

Sosialisasi Penggunaan *Airbag* untuk Peluncuran Kapal Kayu di Kelurahan Galesong Kota, Kecamatan Galesong, Kabupaten Takalar

Lukman Bochary¹, Ganding Sitepu^{*}, Mohammad Rizal Firmansyah, Wihdat Djafar, Rosmani, Suandar Baso, Indrawansyah, Editya
Departemen Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin¹
g.sitepu@unhas.ac.id^{1*}

Abstrak

Salah satu sentra pembuatan kapal kayu tradisional di Sulawesi Selatan berada di Kecamatan Galesong, Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan. Umumnya, kapal kayu yang dibangun oleh pengrajin di kawasan ini digunakan untuk keperluan penangkapan ikan. Keterampilan pengrajin dalam membuat kapal kayu diperoleh dari para pendahulunya. Namun, para pengrajin masih menghadapi beberapa masalah selama pekerjaan pembuatan kapal kayu mereka. Salah satu masalahnya adalah peluncuran kapal ke air yang masih dilakukan secara tradisional dengan menggunakan kayu gelondongan dan karung pasir. Solusi permasalahan tersebut adalah penggunaan *airbags* untuk meluncurkan kapal. *Airbags* telah digunakan untuk meluncurkan kapal baja, namun relatif belum dilakukan untuk kapal kayu. Oleh karena itu, kegiatan ini bertujuan memperkenalkan penggunaan *airbag* untuk meluncurkan kapal. Sasaran pengenalan adalah kelompok pengrajin perahu kayu "Patorani" di Kecamatan Galesong Kabupaten Takalar. Evaluasi dilakukan sebelum dan sesudah kegiatan untuk mengukur capaian kegiatan dengan mengidentifikasi persepsi dan pandangan pengrajin terhadap *airbag*. Kegiatan dilakukan melalui sosialisasi dan penjelasan *airbag* disertai visualisasi pada bulan September 2023. Hasilnya menunjukkan bahwa hampir 87% pengrajin belum pernah mendengar tentang *airbag* sebelumnya dan tidak yakin apakah *airbag* dapat digunakan untuk meluncurkan kapal. Namun, setelah kegiatan tersebut, sebagian besar pengrajin (87%) yakin bahwa *airbag* dapat digunakan untuk mengatasi masalah peluncuran kapal mereka. Hanya satu dari 15 peserta yang masih ragu dan satu tidak yakin dengan penggunaan *airbag* untuk peluncuran kapal. Peserta lainnya bahkan mengaku siap menggunakan *airbag* untuk meluncurkan kapalnya.

Kata Kunci: Airbag; Kapal Kayu; Kapal Perikanan; Peluncuran Kapal; Pengrajin Tradisional.

Abstract

One of the centers for traditional wooden boat construction in South Sulawesi is Galesong District, Takalar Regency, South Sulawesi. Generally, wooden boats constructed by craftsmen in this area are for fishing. Craftsmen's skills in building the boat were acquired from their predecessors. However, the craftsmen still faced some problems during the boat construction work. One of the problems is related to launching the boat into the water, which is still conducted traditionally using logs and sandbags. The solution is to propose the use of airbags to launch ships. Airbags have been used to launch steel ships but relatively not for wooden boats. Hence, this activity aims to introduce the use of airbags to launch the boat. The target for the introduction is a group of wooden boat craftsmen, "Patorani," in Galesong District, Takalar Regency. Before and after the activity, achievements are evaluated by identifying the perceptions and views of craftsmen regarding the airbags. The activity is conducted through socialization and explanations of airbags with visualization. The result shows that almost 90% of the craftsmen had never heard of airbags before and were unsure that airbags could be used to launch the boat. However, after the activity, most craftsmen can be convinced that airbags can solve their boat launching problems. Only one participant out of 15 still had doubts about the use of airbags for boat launching. The rest of the participants were even ready to use the airbags to launch their boats.

Keywords: Airbag; Wooden Boat; Fishing Boat; Boat Launching; Boat Craftsmen.

1. Pendahuluan

Pembuatan kapal kayu di Sulawesi Selatan dilakukan oleh pengrajin kapal kayu di beberapa sentra pembangunan kapal kayu (Karim dkk., 2011), di antaranya adalah Kecamatan Galesong,

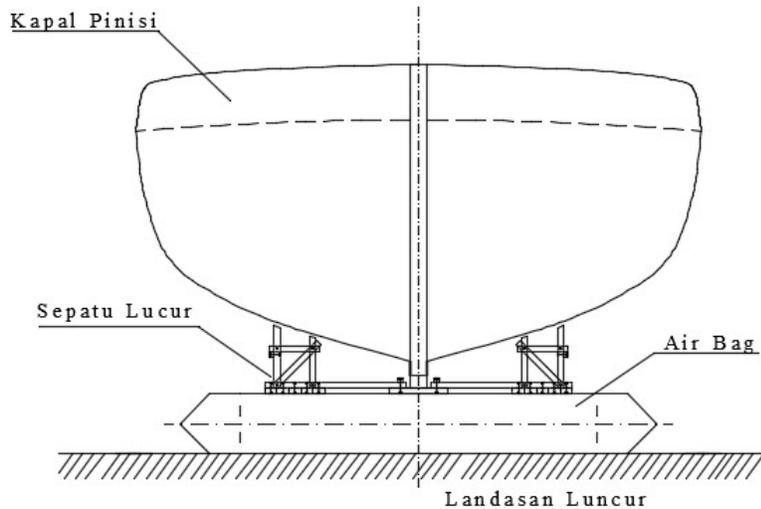
Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan. Di Takalar, umumnya yang dibangun adalah kapal kayu penangkap ikan atau kapal perikanan dengan menggunakan metode pembangunan kapal secara tradisional. Bahan kayu untuk konstruksi kapal didapatkan dari beberapa daerah di Indonesia. Setelah kapal selesai dibangun, pengrajin memulai proses peluncuran kapal. Peluncuran ini mengandalkan tenaga manusia atau menurut Ketua Pengrajin “Patorani” (Daeng Ngampa), kalau untuk kapal di atas 15 GT, digunakan truk atau excavator untuk mendorong kapal ke laut. Peluncuran dengan cara demikian sangat riskan terjadinya kerusakan pada lambung kapal. Selain itu biaya dan waktu peluncuran bisa banyak.

Proses peluncuran kapal kayu berukuran panjang 10 sampai 15 meter dilakukan secara tradisional memanfaatkan kekuatan lunas kapal untuk dapat ditarik menggunakan tali tambang, diangkat pada bagian buritan menggunakan balok, digoyangkan dari arah samping pada bagian kulit lambung kapal dan lunas kapal tergesek dengan balok luncur (Noegraha, 2017). Selanjutnya dikatakan bahwa sering ditemui cacat atau kerusakan pada lunas kapal yang dapat mengurangi kekuatan konstruksi kapal yang bertumpu pada lunas (lihat Gambar 1).



Gambar 1. Proses Peluncuran Kapal Secara Tradisional

Untuk memudahkan peluncuran kapal kayu perlu dilakukan penerapan ilmu dan teknologi dalam sistem peluncuran kapal kayu di Galesong. Sistem peluncuran longitudinal menggunakan *airbags* (balon bertekanan) dapat digunakan pada galangan kapal rakyat, dengan pertimbangan tekanan kapal lebih kecil dari tekanan izin *airbags* (Noegraha, 2017). Bentuk konstruksi lambung kapal kayu berbeda dengan kapal baja dengan posisi lunas kapal kayu yang berada di luar kulit kapal sehingga tekanan lambung kapal terhadap *airbags* sangat besar. Untuk memperkecil tekanan lunas kapal kayu terhadap *airbags* maka digunakan sepatu luncur sebagai penopang lambung kapal di atas *airbags* dalam proses peluncuran seperti terlihat pada Gambar 2 (Noegraha, 2018).



Gambar 2. Sepatu Luncur dan Airbags Saat Peluncuran

2. Latar Belakang

Penelitian berkaitan dengan *airbags* sebagai sarana peluncuran kapal telah banyak dilakukan (Al-Fian, 2017, dan Zulis, dkk. 2019). Dari aspek ekonomi, peluncuran kapal kayu dengan sistem *airbags* juga telah dilakukan oleh Haryani (2013). Hasil dari penelitian tersebut merekomendasikan penggunaan system *airbags* pada peluncuran kapal kayu untuk menghindari kerusakan struktur lambung kapal dan juga untuk menghemat biaya. Penghematan diperoleh karena *airbags* dapat digunakan secara berulang, dan juga tidak membutuhkan landasan beton sebagai dasar peluncuran. Harapannya adalah mereka nantinya dapat membangun kapal kayu secara tradisional, dan peluncurannya menggunakan *airbags*. Dengan demikian masalah yang dihadapi yaitu kesulitan meluncurkan kapal ke air dapat diatasi dengan efektif.

Dengan adanya permintaan ini, dan karena keterbatasan waktu dan biaya, maka pelaksanaan pengabdian ini difokuskan pada penyuluhan penggunaan *airbags* sebagai sarana peluncuran kapal kayu tradisional kepada kelompok pengrajin kapal kayu di Galesong. Kelompok ini dipilih karena kelompok ini sangat aktif membangun kapal perikanan dengan pengoperasian kapal sampai ke perairan Papua Barat (Sitepu, 2022).

Masalah utama yang perlu mendapat perhatian dalam upaya pengembangan dan pemberdayaan armada pelayaran rakyat adalah masalah ketersediaan bahan baku, peluncuran dan perawatan/perbaikan kapal kayu (Syafiril, 2018; Sitepu, 1999). Pernyataan ini menunjukkan bahwa masalah peluncuran dan perawatan kapal kayu sudah lama menjadi masalah dan belum sepenuhnya teratasi hingga sekarang.

Peluncuran dan pendedakan kapal dengan sistem *airbags* sesungguhnya menggunakan peralatan sederhana dan keselamatan kapal terjamin (Qingdao Eversafe Marine Engineering Co., Ltd., 2018), dan Pacific Marine & Industrial, 2021)

Pengrajin kapal kayu di Desa Galesong telah aktif membangun kapal sejak lima puluh tahun lalu, dengan tokoh pengrajin adalah pengrajin dari Bulukumba yang berkeluarga dan mukim di Desa

Galesong. Permasalahan utama yang dihadapi oleh mitra kelompok pengrajin kapal kayu yang dijadikan sasaran pengabdian di Kabupaten Takalar antara lain (Bochary, 2019):

- a. Sistem peluncuran kapal setelah selesai dibangun membutuhkan tenaga dan waktu yang banyak, dan juga berpotensi kerusakan pada lambung kapal.
- b. Pengrajin belum menemukan cara peluncuran yang efektif, terutama untuk kapal yang berukuran besar, penggunaan *excavator* atau truk sering kali terlalu mahal dan merusak struktur kapal yang baru dibangun.
- c. Teknologi peluncuran dengan sistem *airbags* belum pernah diperkenalkan kepada pengrajin

3. Metode

Pelaksanaan kegiatan pengabdian ini telah dilakukan baik dalam ruang tertutup untuk ceramah dan diskusi maupun di lapangan area produksi pengrajin kapal kayu di Galesong, dengan langkah atau tahapan sebagai berikut.

3.1 Perancangan Kegiatan

Pada tahap pertama, dilakukan perancangan kegiatan dengan mempertimbangkan kapasitas dan keterampilan kelompok sasaran, menyiapkan bahan visualisasi berupa video dan bahan cetakan dengan ilustrasi dan kalimat sederhana dan mudah dipahami. Pada tahap ini juga sempat dilakukan diskusi dengan Ketua Kelompok “Patorani”, sekaligus memantapkan persiapan. Bahan cetak direncanakan akan dibagikan kepada peserta saat pelaksanaan sosialisasi. Bahan audio visual disiapkan untuk ditayangkan saat pelaksanaan sosialisasi.

3.2 Implementasi Kegiatan

Tahap berikutnya adalah implementasi di lokasi pengrajin, Desa Galesong. Pertama dilakukan sosialisasi berupa penjelasan lisan kepada mitra (dalam hal ini kelompok pengrajin “Patorani”), mengenai adanya teknologi *airbags* sebagai sarana peluncuran kapal, yang sudah banyak digunakan pada peluncuran kapal baja. Dijelaskan kepada peserta, beberapa keunggulan *airbags*. Kegiatan ini dilakukan di rumah ketua kelompok pengrajin Patorani. Pelaksanaan sosialisasi tersebut dilakukan di dalam ruangan dengan ceramah dan alat peraga visual sehingga mereka dapat melihat gambar, dan video tentang peluncuran kapal menggunakan *airbags*. Selanjutnya diberi penyuluhan di area pembuatan kapal, cara peluncuran kapal dengan *airbags* serta memperlihatkan gambar peralatan yang harus digunakan untuk peluncuran. Alat dan sarana peluncuran dengan *airbags* relatif sederhana dan pelaksanaannya juga relatif mudah, dan keselamatan kapal dan pekerja mudah dikendalikan. Selain itu juga diperkenalkan peralatan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) dalam pekerjaan peluncuran kapal. Gambar 3 menunjukkan suasana saat berlangsungnya sosialisasi dan visualisasi peluncuran kapal dengan sistem *airbags*.

Proses sosialisasi diupayakan interaktif mungkin dengan menampilkan banyak ilustrasi dan visualisasi dengan harapan mudah dipahami anggota pengrajin. Dalam suasana interaktif terlihat para pengrajin antusias dan banyak bertanya seputar *system airbags*. Di samping itu mereka juga banyak mengemukakan pengalaman dan kesulitan mereka setiap kali meluncurkan kapal, termasuk masalah kedalaman perairan di pelataran tempat mereka membangun kapal. Perairan tersebut relatif dangkal (hanya sekitar 70 cm pada saat air surut. Sempitnya pelataran tempat

pembangunan dan perbaikan kapal, dan sejumlah permasalahan lainnya yang seyogyanya menjadi perhatian Departemen Teknik Perkapalan.



Gambar 3. Saat Berlangsung Sosialisasi

Menurut penuturan Ketua Kelompok Pengrajin “Patorani”, pengrajin kapal Galesong membangun kapal perikanan rata-rata 10 sampai dengan 15 kapal per tahun, dan memperbaiki kapal perikanan tidak kurang dari 20 kapal dalam satu tahun. Masalah menurunkan (meluncurkan) kapal ke air selalu menjadi masalah, begitu juga dengan menaikkan kapal yang akan direparasi ke darat. Untuk itulah mereka sangat antusias *dan* berharap penuh pada penggunaan *system airbags* yang diperkenalkan melalui kegiatan pengabdian ini. Gambar 4 menunjukkan foto bersama setelah kegiatan penyuluhan selesai.



Gambar 4. Foto Bersama Kelompok Pengrajin “Patorani”

3.3 Evaluasi Capaian Kegiatan

Pada tahap ini, dilakukan evaluasi capaian kegiatan. Untuk mengetahui capaian kegiatan sosialisasi atau dampak kegiatan bagi kelompok pengrajin “Patorani”, maka disebarakan kuesioner dan *interview* kepada peserta yang secara total jumlahnya 15 orang. Tujuannya adalah mengumpulkan data persepsi dan pengetahuan pengrajin tentang penggunaan *airbags* sebagai sarana peluncuran kapal kayu. Pertanyaan kepada pengrajin pada prinsipnya adalah pengetahuan mereka tentang *airbags* secara umum dan penggunaan *airbags* dalam peluncuran kapal. Termasuk diidentifikasi pengetahuan dan keterampilan atau pengalaman dalam penggunaan *airbags*. Kuesioner diberikan pada pertemuan pertama sebelum penyuluhan dan visualisasi dilakukan. Kuesioner dan *interview* ini untuk mendapatkan garis dasar sebagai bahan perbandingan capaian kegiatan. Setelah selesai penyuluhan dan visualisasi, kuesioner yang sama diberikan lagi kepada semua peserta (lima belas orang), dengan maksud mendapatkan persepsi dan pengetahuan peserta berkaitan dengan teknologi *airbags*.

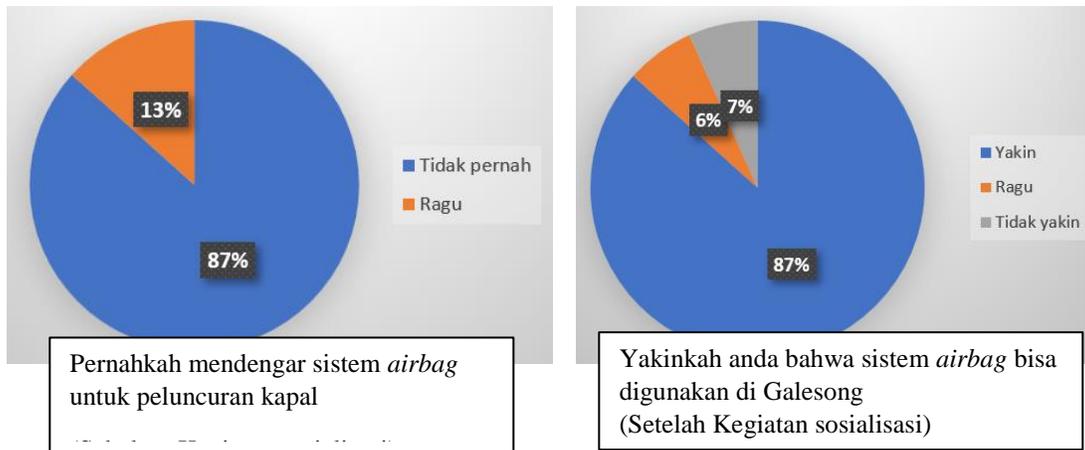
4. Hasil dan Diskusi

Setelah dilakukan serangkaian kegiatan dalam rangka penyuluhan penggunaan *airbags* sebagai sarana peluncuran kapal kayu, teramati bahwa antusiasme pengrajin sangat tinggi. Hal ini nampaknya karena mereka menyadari bahwa dengan aplikasi *airbags* sebagai sarana peluncuran kapal kayu dapat mengatasi kesulitan yang mereka alami ketika meluncurkan kapal. Juga terlihat bahwa pengrajin dapat menerima atau meyakini penggunaan *airbags* sebagai sarana peluncuran kapal (lihat Gambar 5).

Setelah menyadari dan menerima penggunaan *airbags* sebagai sarana peluncuran kapal, pengrajin meminta untuk diadakan pelatihan bagi pengrajin khusus penyimpanan dan penggunaan *airbags*. Penanganan *airbags* tentu saja membutuhkan keterampilan dan pengetahuan yang memadai agar *airbags* bisa bertahan lama dan juga dari aspek keselamatan bisa membahayakan kalau tidak ditangani dengan prosedur benar. Penyimpanan *airbags* juga membutuhkan persyaratan tertentu, agar *airbags* awet dan siap digunakan untuk peluncuran berikutnya. Pengetahuan dan keterampilan ini sangat penting diberikan kepada pengrajin agar penggunaan *airbags* untuk peluncuran kapal dapat berhasil guna. Pada saat penyuluhan dan visualisasi sudah diperlihatkan dan dipertontonkan kegiatan peluncuran kapal dengan *airbags* dengan segala kekurangan dan kelebihan.

Pengrajin, di samping pelatihan, juga mempertanyakan sekaligus mengharapkan keterjaminan penyediaan *airbags* yang lancar, dengan jumlah yang cukup dan harga yang sedapat mungkin dapat terjangkau oleh kelompok pengrajin. Berkaitan dengan masalah ini perlu dijalin kerja sama dengan pemasok *airbags*, mengingat para pengrajin sama sekali tidak mempunyai pengalaman dalam pengadaan, penyimpanan dan penanganan *airbags*.

Evaluasi capaian kegiatan yang telah diukur melalui instrumen kuesioner, lalu ditabulasi, dan disajikan dalam sebuah diagram yang dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram Perubahan Persepsi Pengrajin terhadap Penggunaan *Airbags*

Dari Gambar 5 dapat diketahui bahwa pada awalnya (Pra kegiatan), tiga belas dari lima belas peserta tidak pernah mendengar bahwa *airbags* dapat digunakan sebagai sarana peluncuran kapal dan ada 2 orang yang ragu apakah pernah mendengar tentang *airbag* yang sudah banyak digunakan dalam peluncuran kapal baja termasuk kapal berukuran besar. Setelah kegiatan, lebih dari 87% peserta (13 orang) telah yakin bahwa *airbags* dapat digunakan sebagai sarana peluncuran kapal, dan yakin dapat menggunakan *airbags* dalam peluncuran kapalnya asalkan diberi pelatihan. Masih ada satu peserta yang meragukan *airbags*, dan satu peserta tidak yakin pada *system airbags*.

5. Kesimpulan

Kegiatan penyuluhan *airbags* sebagai sarana peluncuran kapal kayu mendapat respons positif dari kelompok pengrajin kapal kayu “Patorani” di Desa Galesong, Kabupaten Takalar. Terlihat bahwa 87% dari peserta meyakini bahwa *airbags* bisa menjadi Solusi masalah peluncuran dan perawatan kapal.

Anggota kelompok pengrajin kapal kayu Patorani sangat antusias, dan siap mengikuti pelatihan dan siap menerapkan teknologi *airbags* dalam peluncuran kapal yang mereka bangun secara tradisional.

Ucapan Terima kasih

Seluruh tim pengabdian masyarakat ini mengucapkan terima kasih kepada pengurus dan anggota kelompok pengrajin kapal kayu tradisional Patorani di Desa Galesong, Kecamatan Galesong Kota, Kab Takalar atas partisipasi dan kesediaan menyiapkan bahan dan peralatan kerja dalam pelaksanaan pengabdian ini. Juga terima kasih kepada FT UH Unhas yang telah mendanai kegiatan ini melalui skim LBE 2023.

Daftar Pustaka

Al-Fian, M. F., Riantini, R., dan Subekti, A., (2017). Identifikasi Bahaya Proses Launching Kapal Menggunakan Sistem *Marine Airbag Ship* Pada *Slipway* Area Galangan Kapal PT Daya Radar Utama Unit Lamongan, *Proceeding 1st Proceeding Conference on Safety Engineering and Its Application*, Vol. 1 Book 2. September, 2017.

- Bochary, L., Sitepu, G., Asri, S, Firmansyah, M. R., (2019). A Study For The Application of Steel Frames on A Traditional Wooden Fishing Boat, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Vol. 676 (2019). Terdapat pada laman <https://10.1088/1757-899X/676/1/012016>.
- Haryani, A. O., dan Pribadi, T. W., (2013). Analisis Teknis dan Ekonomis *Airbag System* untuk Meningkatkan Produktivitas Reparasi Kapal (Studi Kasus: PT. Adiluhung), *Jurnal Teknik POMITS*, Vol. 2, No. 1 - 2013.
- Karim, Abdul, A., Mabsyur, H., Muhammad, A. H., (2011). Kajian Dimensi dan Model Sambungan Konstruksi Kapal Kayu Produksi Galangan Rakyat di Kabupaten Bulukumba, Universitas Hasanuddin, Jurusan Teknik Perkapalan Universitas Hasanuddin. *Laporan Penelitian*, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Noegraha, A., Dirga, (2017). Analisis Penggunaan *Airbags* dalam Peluncuran Kapal pada Galangan Rakyat di Bulukumba, *Jurnal Multek*, 12(2), pp. 641–651.
- Noegraha, A., Dirga, dan Rafiq, M., (2018). Desain Model Peralatan Peluncuran Kapal Kayu Menggunakan *Airbags* pada Galangan Kapal Rakyat di Bulukumba. *Jurnal Multek*, Vol. 13 Edisi 2 Juni 2018, Makassar. ISSN 1907-6924 (Hal. 277–291).
- Pacific Marine & Industrial, (2021). Ship Launching Airbags (online). Terdapat pada laman <http://www.pacificmarine.net/marine-deck/marine-air-bag/shiplaunching-airbags.htm>. Diakses pada tanggal 12 September 2023.
- Qingdao Eversafe Marine Engineering Co., Ltd. (2018). Ship Launching Airbags Type Structure. Terdapat pada laman <http://eversafemarine.net/product-detail/shiplaunching-airbags-type-structure/>. Diakses pada tanggal 12 September 2023.
- Sitepu, G., Firmansyah, M. R., Mislich, Djafar, W., Rosmani, Suandar, B., Akbar, A., (2022). Alih Teknologi Pembuatan Lunas Baja bagi Pengrajin Kapal Kayu Tradisional di Kelurahan Galesong Kota, Kecamatan Galesong, Kabupaten Takalar. *Jurnal Tepat* Vol 5 No 2, pp. 236-241.
- Sitepu, G., (1999). Perbaikan Mutu Manajemen Operasional Armada Pelayaran Rakyat untuk Peningkatan Efisiensi dan Daya Saing. *Laporan Penelitian*, LPPM-UNHAS.
- Syafril K. A., (2018). Pemberdayaan Pelayaran Rakyat Dilihat dari Karakteristiknya, *Jurnal Penelitian Transportasi Laut*, No. 20 (2018), pp 1-14.
- Zulis, I., dkk., (2019). Majalah Ilmiah Pengkajian Industri. Kajian Eksperimental Peluncuran Kapal Menggunakan *Airbag*. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi Jakarta. MIPI Volume 13 No. 1, pp. 55-64.

Sosialisasi Konsep *Blue Economy* dalam Pembangunan Kawasan Wisata Pesisir Kota Makassar

Juswan, Taufiqur Rachman^{1*}, Daeng Paroka, Muhammad Zubair Muis Alie, Bulan Purnama, Ardi

Departemen Teknik Kelautan, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin¹
trachman@unhas.ac.id^{1*}

Abstrak

Indonesia merupakan salah satu dari 193 negara yang berkomitmen terhadap tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs). Dalam paradigma baru pembangunan Indonesia berkelanjutan ini, sektor kemaritiman menjadi prioritas pembangunan di masa depan dengan konsep *blue economy*, yakni ekonomi laut berkelanjutan yang menghasilkan manfaat ekonomi dan sosial dengan jaminan kepastian kelestarian lingkungan dalam jangka panjang. Fokus *blue economy* dengan strategi ekonomi maritim ini menjadikan masyarakat pesisir sebagai pusat pertumbuhan *blue economy*. Kota Makassar memiliki kawasan wisata pesisir yang terletak di Kelurahan Tanjung Merdeka Kecamatan Tamalate Makassar, dan dikelola berbasis masyarakat oleh Lembaga Pemberdayaan Masyarakat (LPM) Tanjung Merdeka. Untuk menjaga proses keberlanjutan pengelolaan kawasan wisata pesisir ini dibutuhkan pemahaman konsep *blue economy* sesuai strategi pembangunan maritim. Sosialisasi konsep *blue economy* dalam pembangunan kawasan wisata pesisir Kota Makassar telah dilangsungkan dan dicapai peningkatan pengetahuan dan pemahaman peserta dengan nilai rata-rata peserta sebelum dan sesudah sosialisasi secara berturut-turut sebesar 36 dan 86. Pemahaman konsep pengelolaan sumber daya pesisir dan laut berkelanjutan, serta cara berpartisipasi dalam menghadapi tantangan penurunan kualitas lingkungan hidup dan perubahan iklim ini, akan melengkapi peran LPM Tanjung Merdeka sebagai pengelola wisata dengan konsep *blue economy*. Penilaian penerapan konsep *blue economy* di kawasan wisata pesisir telah dilakukan dan memenuhi konsep *blue economy* sesuai teori Pauli (2010).

Kata Kunci: Berkelanjutan; *Blue Economy*; Kota Makassar; Pesisir; Wisata.

Abstract

Indonesia is one of 193 countries committed to the sustainable development goals (SDGs). In this new paradigm of sustainable Indonesian development, the maritime sector is a priority for future development with the concept of *blue economy*, which is a sustainable ocean economy that produces economic and social benefits with the assurance of long-term environmental sustainability. The focus of the *blue economy* with this maritime economic strategy makes coastal communities the centre of *blue economy* growth. Makassar City has a coastal tourism area located in Tanjung Merdeka Village, Tamalate District Makassar, and is managed community-based by Non-Governmental Organizations (NGO) of Tanjung Merdeka. To maintain the sustainability process of coastal tourism area management, it is necessary to understand the concept of *blue economy* according to the maritime development strategy. The socialization of the concept of *blue economy* in the development of coastal tourism areas in Makassar City has been carried out and an increase in the knowledge and understanding of participants was achieved with an average score of 36 and 86, respectively. Understanding the concept of sustainable coastal and marine resource management, as well as how to participate in facing the challenges of environmental degradation and climate change, will complement the role of Tanjung Merdeka NGO as a tourism manager with the concept of *blue economy*. Assessment of the application of the concept of *blue economy* in coastal tourism areas has been carried out and fulfils the concept of *blue economy* according to Pauli's theory (2010).

Keywords: Sustainable; *Blue Economy*; Makassar City; Coastal; Tourism.

1. Pendahuluan

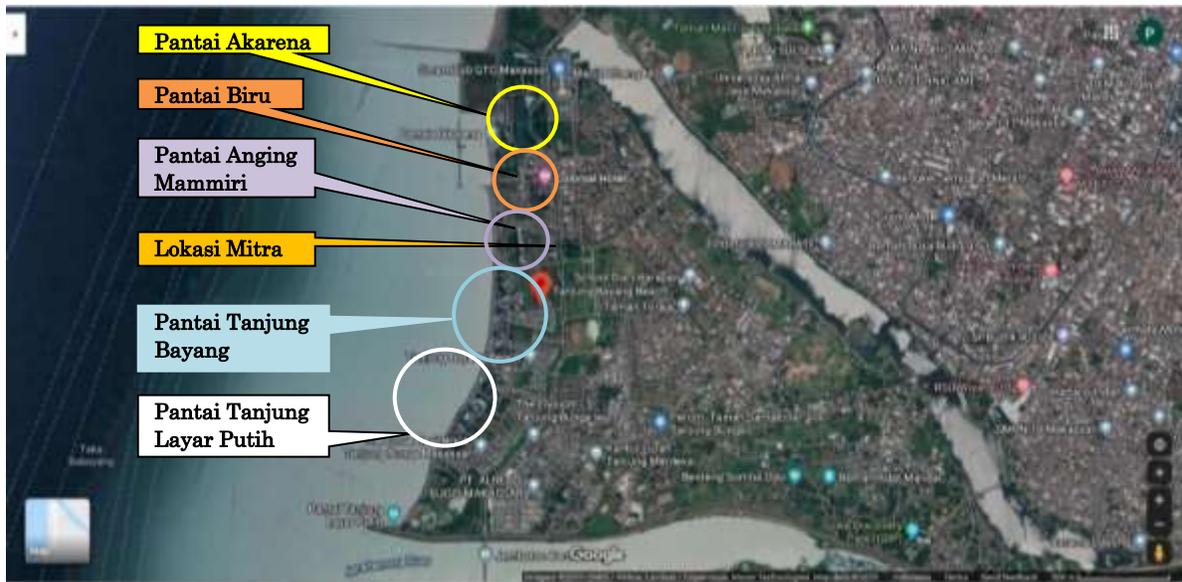
Indonesia termasuk dari 193 negara yg berkomitmen terhadap tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs). Olehnya itu, pembangunan berkelanjutan menjadi landasan perwujudan visi Indonesia 2045. Dalam paradigma baru pembangunan Indonesia berkelanjutan ini, sektor kemaritiman

menjadi prioritas pembangunan di masa depan dengan konsep *blue economy* (ekonomi biru). Dalam kerangka pembangunan kemaritiman Indonesia, konsep *blue economy* dilakukan dengan strategi yang meliputi 3 aspek yakni ekonomi maritim, kekuatan maritim, dan peradaban maritim (Kementerian PPN/Bappenas, 2022). Salah satu poin strategi pembangunan ekonomi maritim adalah pariwisata bahari yang inklusif dengan ditopang peradaban maritim yakni menciptakan sumber daya manusia (SDM) maritim yang unggul, inovasi teknologi kemaritiman dan budaya maritim yang kuat sebagai basis peradaban bahari.

Blue economy adalah ekonomi laut berkelanjutan yang menghasilkan manfaat ekonomi dan sosial sambil memastikan kelestarian lingkungan sumber manfaat tersebut dalam jangka panjang (World Bank & UN DESA, 2017). Konsep *blue economy* mengacu pada pemanfaatan sumber daya laut secara berkelanjutan untuk pertumbuhan ekonomi dan peningkatan mata pencaharian. Fokus *blue economy* ini adalah menjadikan masyarakat lokal pesisir sebagai pusat pertumbuhan *blue economy* dan peningkatan kapasitas masyarakat pesisir oleh Pemerintah. *Blue economy* dapat mengembangkan dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat pesisir yang hidup berdampingan dengan sumber daya pesisir dan laut (Nasution, 2022). Peningkatan kapasitas masyarakat pesisir dapat diwujudkan dengan pengelolaan sumber daya pesisir dan laut secara terpadu dengan memahami prinsip berkelanjutan dan mengurangi dampak bencana pesisir dan pencemaran laut, ikut berpartisipasi menghadapi tantangan penurunan kualitas lingkungan hidup dan perubahan iklim, dan melawan kasus pelanggaran kelautan dan perikanan (Kementerian PPN/Bappenas, 2022).

Kota Makassar dikenal sebagai kawasan wisata pesisir oleh wisatawan nusantara maupun mancanegara seperti Pulau Khayangan dan Pulau Gusung yang berada tidak jauh dari pusat Kota Makassar. Salah satu wisata pesisir yang berada sekitar 4 km dari pusat Kota Makassar yakni wisata pesisir di Kelurahan Tanjung Merdeka Kecamatan Tamalate, pada Gambar 1. Wisata pesisir ini dikelola oleh kelompok berbasis masyarakat yaitu Lembaga Pemberdayaan Masyarakat (LPM) Tanjung Merdeka, meliputi kawasan wisata Pantai Biru, Pantai Anging Mammiri, Pantai Tanjung Bayang dan Pantai Tanjung Layar Putih. Di lokasi wisata pesisir ini, keindahan sunset dari arah ufuk barat Selat Makassar dapat dinikmati oleh wisatawan dari dalam maupun luar kota serta mancanegara. Aktivitas wisata pantai banyak dilakukan wisatawan dengan menjadikan pantai sebagai area bermain, olah raga di laut (berenang, *diving*, *banana boat*, dan *snorkling*), memancing, dan bersantai menikmati keindahan pemandangan serta mengamati biota laut (ubur-ubur, kepiting, bunga karang atau spons serta kerang laut), seperti ditunjukkan pada Gambar 2.

Pembangunan kemaritiman Indonesia berbasis ekonomi biru khususnya kawasan wisata pesisir Kota Makassar ini cukup memiliki tantangan yang tidak ringan, antara lain fenomena *geohazard* dan hidrometeorologi yang berdampak potensi bencana (Rachman dkk, 2023a; Rachman dkk, 2023b; Rachman dkk, 2023c), keamanan moda transportasi pelayaran dan sarana pelabuhan (Rachman dkk, 2019; Rachman dkk, 2018), kondisi geomorfologi wilayah pesisir Kota Makassar sangat rawan terhadap resiko bencana (Suleman dkk, 2018), kerentanan terhadap perubahan iklim dan tingkat kenaikan tinggi muka air laut (Umar dkk, 2019), dan problematika perubahan pemanfaatan lahan (Rachman dkk, 2022; Rachman dan Arifki, 2022), serta implementasi sempadan pantai di kawasan Pantai Tanjung Bunga Kota Makassar ini masih sangat lemah (Reskiyanti dkk, 2018). Hal ini perlu menjadi perhatian Pemerintah setempat dan pengelola wisata agar dapat diatasi secara perlahan dan memberi keamanan bagi pengunjung wisata pesisir yang melakukan aktivitas wisata.



Gambar 1. Lokasi wisata pesisir di Kelurahan Tanjung Merdeka Makassar



Gambar 2. Aktivitas Wisata Pesisir di Kelurahan Tanjung Merdeka Makassar:
(a) Pantai Biru; (b) Pantai Anging Mammiri; dan (c) Pantai Tanjung Bayang

Dengan adanya kawasan wisata pesisir ini pengelola wisata dan masyarakat Kelurahan Tanjung Merdeka Kecamatan Tamalate mengalami beberapa dampak kegiatan pariwisata, yakni dampak ekonomi, sosial budaya dan lingkungan. Pencanaan konsep *blue economy* oleh Pemerintah perlu disosialisasikan guna mengurangi dampak negatif pariwisata yang terjadi, dengan menjadikan masyarakat pesisir sebagai pusat pertumbuhan *blue economy*. Sosialisasi konsep *blue economy* ini dilakukan untuk peningkatan kapasitas masyarakat pesisir dalam pengelolaan wisata sebagai sumber daya pesisir dan laut secara terpadu dengan memahami prinsip pengelolaan wisata secara berkelanjutan, berpartisipasi dalam menghadapi tantangan penurunan kualitas lingkungan hidup, pencemaran laut dan perubahan iklim, serta melawan kasus pelanggaran kelautan dan perikanan.

Berdasarkan latar belakang inilah perlu dilakukan sosialisasi konsep *blue economy* dalam pembangunan kawasan wisata pesisir Kota Makassar terhadap kelompok LPM Tanjung Merdeka, agar pengelola wisata dapat menerapkan konsep *blue economy* secara berkelanjutan. Manfaat yang akan diperoleh yakni pengetahuan dalam pengelolaan kawasan wisata pesisir secara berkelanjutan sehingga akan meningkatkan kualitas pengelola wisata sesuai konsep *blue*

economy, yang pada akhirnya akan meningkatkan kesejahteraan masyarakat pesisir yang hidup berdampingan dengan sumber daya pesisir dan laut.

2. Latar Belakang Teori

Indonesia mendefinisikan *blue economy* sebagai aktivitas ekonomi berbasis laut yang dicirikan oleh modal sosial yang dioptimalkan, meminimalkan limbah, dan pembangunan yang inovatif untuk mencapai kesejahteraan masyarakat, pertumbuhan ekonomi, dan keberlanjutan ekosistem (*blue economy is ocean-based economy characterized by optimized social capital, minimized waste and innovative development towards achieving people's welfare, economic growth and ecosystem sustainability*) (Rani dan Cahyasari, 2015). *Blue economy* adalah pemanfaatan sumber daya laut secara berkelanjutan untuk pertumbuhan ekonomi, peningkatan mata pencaharian dan lapangan kerja, serta kesehatan ekosistem laut. *Blue economy* mencakup banyak sektor, yakni: 1/. Pelabuhan dan pelayaran; 2/. Rehabilitasi sungai yang mengalir ke laut; 3/. Pengelolaan limbah padat dan ekonomi sirkular; 4/. Air limbah dan sanitasi; 5/. Pengelolaan dan restorasi ekosistem; 6/. Wisata pesisir dan kelautan; 7/. Energi terbarukan laut; 8/. Aquaculture; dan 9/. Perikanan. Pada sektor wisata pesisir dan kelautan, kontribusi *blue economy* terhadap masyarakat lokal pesisir adalah menjadikan masyarakat pesisir sebagai pusat pertumbuhan *blue economy*. *Blue economy* dapat mengembangkan dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat pesisir yang hidup berdampingan dengan sumber daya pesisir dan laut.

Peningkatan ekonomi dan pembangunan wilayah pesisir didasarkan pada keselarasan terhadap karakteristik lingkungan, yang dikenal dengan konsep *blue economy* (Pauli, 2010). Konsep ini didasari atas kondisi ekonomi dunia yang mempunyai kecenderungan eksploitasi melebihi daya dukung alam, sehingga diperlukan perubahan tindakan untuk mengembalikan kembali kemampuan daya dukung alam tersebut. Proses pengembangan ekonomi dimana bahan baku dan proses produksi bersumber dari alam dengan mengikuti cara alam bekerja serta memberdayakan sumberdaya dan masyarakat lokal. Proses ini diharapkan dapat menumbuhkan ekonomi, kesejahteraan rakyat dan tetap menjaga kondisi langit serta laut tetap biru atau juga disebut dengan “*Blue Sky–Blue Ocean*” (Pauli, 2013).

Proses pembangunan kawasan pesisir menganut empat prinsip dalam *blue economy* agar lebih efisiensi dalam mengelola sumber daya alam (Pauli, 2013). Pertama, *minimize waste* bahwa proses produksi harus menghasilkan produk yang bersih (*clean production*) tanpa disertai nir limbah (*zero waste*), bahkan sedapat mungkin limbah dapat dikelola guna menciptakan inovasi bisnis turunan lain. Kedua, inklusi sosial bahwa proses produksi memberikan pemerataan kesejahteraan sosial berupa peningkatan ekonomi dan kesempatan kerja bagi masyarakat kurang mampu. Dalam konteks masyarakat, inklusi sosial merupakan hak asasi setiap warga negara, bahwa akses dan partisipasi pada berbagai aktivitas dalam kehidupan masyarakat merupakan hak asasi setiap orang (Ruman, 2014). Ketiga, kegiatan ekonomi diharapkan memiliki *multiplier effect* yakni dampak secara luas dalam beragam bentuk usaha dan tidak rentan terhadap perubahan harga pasar. Keempat, semua kegiatan memiliki inovasi dan adaptasi terhadap lingkungan (Mira dkk., 2014).

3. Metode Penanganan Masalah

3.1 Target Capaian

LPM Tanjung Merdeka Kecamatan Tamalate Kota Makassar sebagai salah satu pengelola wisata berbasis masyarakat dan dalam kegiatan ini berperan sebagai mitra, sangat membutuhkan informasi tentang konsep pembangunan kawasan pesisir dan pengembangan kapasitas sumber daya masyarakatnya seiring dengan pemanfaatan sumber daya laut secara berkelanjutan. Sosialisasi konsep *blue economy* dalam pembangunan kawasan wisata pesisir Kota Makassar dilakukan guna peningkatan kapasitas pengelola wisata dan masyarakat pesisir yang bermukim di kawasan wisata. Sosialisasi ini akan membina pengelola wisata dan masyarakat pesisir lokal tentang bagaimana cara partisipasi untuk menghadapi tantangan penurunan kualitas lingkungan hidup, perubahan iklim, dan pencemaran laut, yang pada akhirnya dapat memperoleh manfaat ekonomi dan sosial dengan tetap memastikan kelestarian lingkungan secara berkelanjutan.

3.2 Implementasi Kegiatan

Berlokasi di villa sekretariat LPM Tanjung Merdeka kawasan wisata pesisir Tanjung Bayang dan bertepatan hari Sabtu tanggal 21 Oktober 2023, sosialisasi konsep *blue economy* dalam pembangunan kawasan wisata pesisir Kota Makassar telah dilaksanakan, sesuai Gambar 3. Peserta yang menghadiri sosialisasi ini sebanyak 15 orang dan sebagian besar merupakan pengelola wisata dan perwakilan pemerintah, tokoh Masyarakat, dan organisasi kepemudaan Kelurahan Tanjung Merdeka Kecamatan Tamalate. Pengelola wisata berbasis masyarakat yang hadir adalah pengelola Pantai Biru, Pantai Anging Mammiri, Pantai Tanjung Bayang, dan Pantai Tanjung Layar Putih, yang keseluruhannya berada di bawah naungan LPM Tanjung Merdeka.



Gambar 3. Kegiatan Sosialisasi Konsep *Blue Economy* dalam Pembangunan Kawasan Wisata Pesisir Kota Makassar

Tim pengabdian menegaskan bahwa wisata pesisir Kota Makassar merupakan salah satu sektor *blue economy*. Pengelola wisata pesisir sebagai bagian masyarakat pesisir harus menjadi pusat pertumbuhan *blue economy*, dalam artian dapat mengembangkan dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat pesisir yang hidup berdampingan dengan sumber daya pesisir dan laut. Peningkatan kapasitas mitra selaku masyarakat pesisir dalam kegiatan sosialisasi ini ditekankan pada pemahaman konsep keberlanjutan pengelolaan sumber daya pesisir dan laut, dan cara berpartisipasi dalam menghadapi tantangan penurunan kualitas lingkungan hidup dan perubahan iklim.

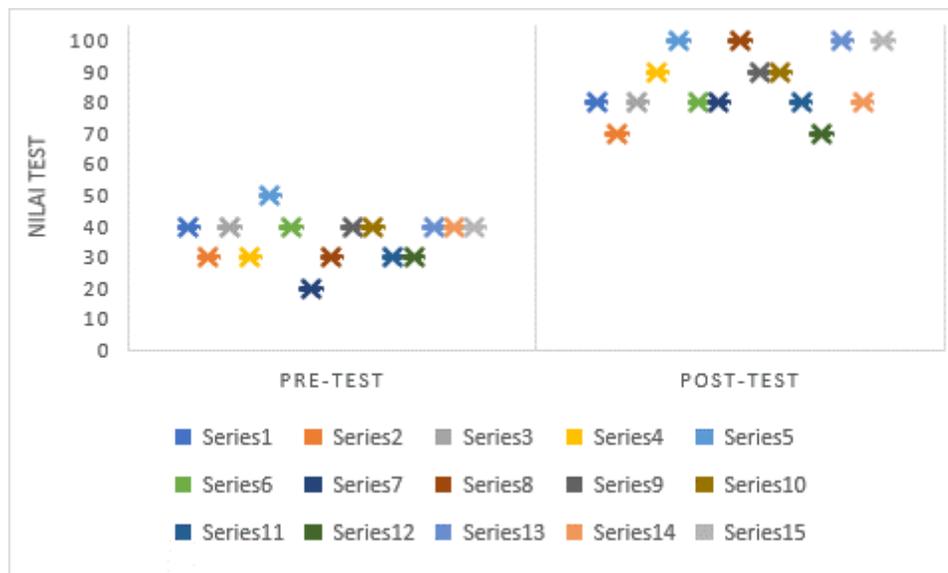
3.3 Metode Pengukuran Capaian Kegiatan

Pengukuran capaian kegiatan sosialisasi dilakukan dengan aktifitas *pre-test* dan *post-test* pada awal dan akhir sosialisasi, dimana kedua soal tes (*pre-test* dan *post-test*) adalah sama. Tes dilaksanakan dengan tes tertulis dalam bentuk soal yang pilihan jawabannya tersedia, yakni soal dua pilihan jawaban (Benar-Salah). Tes tulis ini terdiri dari sepuluh soal, dan setiap satu jawaban benar memiliki nilai sepuluh. Nilai ujian tulis memiliki rentang nilai nol sampai dengan 100 (seratus).

Materi tes adalah materi sosialisasi yang terdiri atas pengetahuan tentang: dasar kebijakan nasional *blue economy*, konsep keberlanjutan pengelolaan sumber daya pesisir dan laut, sektor *blue economy*, kontribusi ekonomi biru terhadap masyarakat lokal, dan peran pengelola wisata sesuai konsep *blue economy* dalam berpartisipasi menghadapi tantangan penurunan kualitas lingkungan hidup dan perubahan iklim.

4. Hasil dan Diskusi

Kegiatan pengabdian Departemen Teknik Kelautan sebagai bagian entitas Tri Dharma Perguruan Tinggi ini bertujuan untuk menyebarkan pengetahuan dan perilaku penerapan Ipteks di masyarakat tentang pengertian konsep *blue economy* dalam pembangunan kawasan wisata pesisir Kota Makassar. Untuk menggali pemahaman dasar tentang hubungan konsep *blue economy* dan pembangunan kawasan wisata pesisir, sosialisasi didahului dengan *pre-test* dengan nilai rata-rata peserta adalah 36. Materi sosialisasi dipaparkan dengan konsep berbagi pengetahuan dan pengalaman, serta diteruskan dengan sesi tanya jawab. Evaluasi pemahaman akhir peserta terhadap serapan materi sosialisasi dilakukan dengan *post-test* dengan nilai rata-rata peserta adalah 86. Sebaran nilai tes peserta sosialisasi sebanyak 15 orang ditunjukkan pada Gambar 4. Nilai antara *pre* dan *post-test* menunjukkan peningkatan pengetahuan peserta sosialisasi, yakni peningkatan nilai rata-rata peserta adalah 50.



Gambar 4. Nilai Sebaran Skor Test Peserta Sosialisasi Sebanyak 15 Orang

Hasil evaluasi pengetahuan peserta sosialisasi meningkat terhadap pemahaman konsep *blue economy* dalam aktifitas pengelola wisata pesisir, seperti ditunjukkan pada Tabel 1. Evaluasi awal (*pre-test*) menunjukkan bahwa dasar kebijakan nasional, makna keberlanjutan, sektor, kontribusi terhadap masyarakat, dan peran pengelola wisata dalam kaitannya dengan *blue economy* ini belum tersosialisasi dengan baik oleh pemerintah. Sedangkan evaluasi akhir (*post-test*) menunjukkan peningkatan pengetahuan peserta sosialisasi, meskipun hanya sebagian peserta dapat mencapai nilai seratus. Atas dasar evaluasi akhir ini, tim pengabdian memberikan penjelasan ulang terhadap materi sosialisasi yang belum dipahami dengan baik. Hal ini wajar disebabkan keberagaman tingkat dan latar belakang pendidikan peserta sosialisasi.

Konsep dengan orientasi *blue economy* telah diterapkan oleh mitra sebagai salah satu pengelola wisata pesisir berbasis Masyarakat di Kota Makassar. Hal ini ditunjukkan dengan penilaian penerapan konsep *blue economy* sesuai teori Pauli (2010) dan diaplikasikan oleh Mira (2014). Pertama, kebersihan lingkungan yakni dalam proses aktivitas wisata harus tetap mengedepankan kebersihan lingkungan kawasan wisata pesisir dan kelautan dan bebas sampah (*zero waste*). Kedua, inklusi sosial dalam proses pengelolaan kawasan wisata memberikan pemerataan kesejahteraan sosial berupa peningkatan ekonomi dan kesempatan kerja bagi masyarakat miskin. Ketiga, aktifitas wisata dapat memberi nilai ekonomi dan diharapkan memiliki *multiplier effect* berupa dampak secara luas dalam berbagai bentuk usaha. Keempat, terdapat inovasi dan bersifat adaptif (Pauli, 2013). Penerapan konsep *blue economy* pada aktifitas pengelola wisata pesisir dan lautan Kota Makassar oleh mitra dirangkum pada Tabel 2.

Tabel 1. Peningkatan Pengetahuan Peserta Sosialisasi tentang Konsep *Blue Economy* pada Aktifitas Pengelola Wisata Pesisir Kota Makassar

No	Materi Sosialisasi	<i>Pre-Test</i>		<i>Post-Test</i>	
		Benar (%)	Salah (%)	Benar (%)	Salah (%)
1	Dasar kebijakan nasional <i>blue economy</i>	20	80	80	20
2	Konsep keberlanjutan pengelolaan sumber daya pesisir dan laut	27	73	80	20
3	Sektor <i>blue economy</i>	33	67	73	27
4	Kontribusi ekonomi biru terhadap masyarakat lokal	27	73	80	20
5	Peran pengelola wisata sesuai konsep <i>blue economy</i> dalam berpartisipasi menghadapi tantangan penurunan kualitas lingkungan hidup dan perubahan iklim	33	67	80	20

Tabel 2. Penerapan Konsep *Blue Economy* pada Aktifitas Pengelola Wisata Pesisir Kota Makassar

No.	Konsep <i>blue economy</i>	Terapan konsep
1	Kebersihan lingkungan (<i>zero waste</i>)	Penyediaan tempat sampah dan aktifitas bersih sampah setiap hari Jum'at oleh pengelola wisata dan masyarakat pesisir.
2	Inklusi sosial	Keterlibatan tenaga kerja sebagai pengelola wisata memperoleh pendapatan setiap bulan dan dikelola berbasis masyarakat.

3	<i>Multiplier effect</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Anggota keluarga masyarakat pesisir menjual makanan dan minuman ringan; • Masyarakat pesisir menyediakan villa dan gazebo untuk fasilitas wisata pesisir; • Menyediakan sarana aktivitas wisata seperti sewa ban, <i>floating boat</i>, dan <i>banana boat</i>.
4	Inovasi dan adaptif	<ul style="list-style-type: none"> • Produk adaptif ditemukan pada penempatan gazebo untuk fasilitas wisata pesisir diletakkan sesuai kondisi musim; • Produk inovasi sebagai ikon lokasi wisata belum ditemukan.

5. Kesimpulan

Sebagai salah satu sektor *blue economy*, wisata pesisir Kota Makassar yang dikelola berbasis masyarakat harus menjadi bagian kawasan sebagai pusat pertumbuhan *blue economy*, sehingga terjadi peningkatan taraf hidup masyarakat pesisir. Sosialisasi konsep *blue economy* dalam pembangunan kawasan wisata pesisir Kota Makassar telah dilangsungkan dan dicapai peningkatan pengetahuan peserta, dimana nilai rata-rata peserta sebelum dan sesudah sosialisasi secara berturut-turut yakni 36 dan 86. Pemahaman konsep keberlanjutan pengelolaan sumber daya pesisir dan laut, serta cara berpartisipasi dalam menghadapi tantangan penurunan kualitas lingkungan hidup dan perubahan iklim akan melengkapi peran LPM Tanjung Merdeka dalam mewujudkannya. Penerapan konsep *blue economy* sesuai teori Pauli (2010) terhadap kawasan pesisir Kota Makassar telah dilakukan. Penilaian penerapan konsep *blue economy* ini didasarkan pada empat aspek, yakni kebersihan lingkungan (*zero waste*), inklusi sosial, *multiplier effect*, serta inovasi dan adaptif.

Ucapan Terima Kasih

Pengabdian kepada masyarakat Departemen Teknik Kelautan diselenggarakan atas hibah Program *Labo Based Educatioan* (LBE) Pengabdian Kolaborasi Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Tahun Anggaran 2023. Penghargaan dan terima kasih disampaikan oleh tim pengabdian kepada Dekan Fakultas Teknik Unhas dan jajarannya, serta mitra pengabdian yang berlokasi di Kelurahan Tanjung Merdeka Kecamatan Tamalate Makassar yakni Lembaga Pemberdayaan Masyarakat (LPM) Tanjung Merdeka.

Daftar Pustaka

- Kementerian PPN/Bappenas, (2022). Kebijakan Nasional Pembangunan Kemaritiman dan Kelautan dalam Dokumen Perencanaan, Deputy Bidang Kemaritiman dan SDA Kementerian PPN/Bappenas, 2 Desember 2022, Balikpapan.
- Mira, Firdaus, M., Reswati, E., (2014). Penerapan Prinsip *Blue Economy* pada Masyarakat Pesisir di Kabupaten Brebes, Jawa Tengah. *Buletin Riset Sosek Kelautan dan Perikanan*, 9(1): 17-23. Terdapat pada laman <https://doi.org/10.15578/marina.v9i1.213>.
- Nasution, M., (2022). Potensi dan Tantangan Blue Economy dalam Mendukung Pertumbuhan Ekonomi di Indonesia: Kajian Literatur. *Jurnal Budget: Isu dan Masalah Keuangan Negara*, 7(2): 341-363. Terdapat pada laman <https://doi.org/10.22212/jbudget.v7i2.136>.
- Pauli, G., (2010). *The Blue Economy, 10 Years, 100 Innovation, 100 Milion Jobs. Paradigma Publication, Taos, New Mexico.*

- Rani, F., dan Cahyasari, W., (2015). Motivasi Indonesia dalam Menerapkan Model Kebijakan *Blue Economy* Masa Pemerintahan Joko Widodo. *Jurnal Transnasional*, 7(1): 1914-1928. Terdapat pada laman <https://transnasional.ejournal.unri.ac.id/index.php/JTS/article/view/3189>.
- Rachman, T., Juswan, Muis Alie, M. Z., Ashury, Husain, F., dan Habibie, (2023a). Mitigasi Risiko Berbasis Keselamatan dan Kesehatan Kerja Kawasan Wisata Pantai Anging Mamiri Kota Makassar. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 29(2): 182-190. Terdapat pada laman <https://doi.org/10.24114/jpkm.v29i2.42641>.
- Rachman, T., Juswan, Muis Alie, M. Z., Ashury, Husain, F., dan Habibie, (2023b). Sosialisasi Batas Area Renang yang Aman berdasarkan Kondisi Batimetri Kawasan Wisata Pantai Tanjung Bayang Makassar. *JURNAL TEPAT: Teknologi Terapan untuk Pengabdian Masyarakat*, 6(1): 76-85. Terdapat pada laman https://doi.org/10.25042/jurnal_tepat.v6i1.358.
- Rachman, T., Juswan, Paroka, D., Baeda, A.Y., Rahman, S., Paotonan, C., Umar, H., Muis Alie, M. Z., Ashury, Husain, F., dan Assidiq, F. M., (2023c). Sosialisasi *Geohazard* Pesisir dan Lautan Kawasan Wisata Pesisir Kota Makassar. *JURNAL TEPAT: Teknologi Terapan untuk Pengabdian Masyarakat*, 6(2): 470-478. Terdapat pada laman https://doi.org/10.25042/jurnal_tepat.v6i2.451.
- Rachman, T., Juswan, Paroka, D., Baeda, A. Y., Rahman, S., Paotonan, C., Hasdinar, Muis Alie, M. Z., Ashury, dan Husain, F., (2018). Pengenalan Perangkat Keselamatan Sarana Pelabuhan Moda *Waterway* Sungai Tallo Makassar. *JURNAL TEPAT: Teknologi Terapan untuk Pengabdian Masyarakat*, 1(1): 71-86. Terdapat pada laman https://doi.org/10.25042/jurnal_tepat.v1i1.21.
- Rachman, T., Juswan, Muis Alie, M. Z., Paotonan, C., Umar, H., dan Baeda, A. Y., (2019). Diseminasi Perangkat Keselamatan Pelayaran Moda *Waterway* Sungai Tallo Makassar bagi Masyarakat Pulau Lakkang. *JURNAL TEPAT: Teknologi Terapan untuk Pengabdian Masyarakat*, 2(1): 52-62. Terdapat pada laman https://doi.org/10.25042/jurnal_tepat.v2i1.60
- Rachman, T., Umar, H., dan Bahtiar, I. H., (2022). Dampak Perubahan Garis Pantai terhadap Pemanfaatan Lahan Pesisir Kecamatan Tamalanrea Kota Makassar. *Zona Laut: Inovasi Sains dan Teknologi Kelautan*, 3(1): 7-14. Terdapat pada laman <https://doi.org/10.20956/zt.v3i1.20533>.
- Rachman, T. dan Arifki, M. A., (2022). Indeks Kerentanan Wilayah Pesisir Kecamatan Galesong Kabupaten Takalar. *Jurnal Penelitian Enjiniring*, 26 (1), 9-17. Terdapat pada laman <https://cot.unhas.ac.id/journals/index.php/jpe/article/view/1446>.
- Reskiyanti, Rachman, T., dan Paotonan, C., (2018). Tinjauan Batasan Sempadan Pantai Tanjung Bunga sebagai Implementasi Undang-Undang No. 1 Tahun 2014. *Prosiding Seminar Sains dan Teknologi Kelautan (SENSISTEK)*, ke 1. Gowa.
- Ruman, Y. S., (2014). Inklusi Sosial dalam Program Kartu Jakarta Sehat (KJS) dan Kartu Jakarta Pintar (KJP) di DKI Jakarta. *Humaniora*: 5 (1), 113-121. Terdapat pada laman <https://doi.org/10.21512/humaniora.v5i1.2989>.
- Suleman, Y., Rachman, T., dan Paotonan, C., (2018). Tinjauan Degradasi Lingkungan Pesisir dan Laut Kota Makassar Terhadap Kebijakan Pengelolaan Kawasan Pesisir. *Prosiding Seminar Sains dan Teknologi Kelautan (SENSISTEK)*, ke 1. Gowa.

- Umar, H., Rachman, T., dan Sari, I. P., (2019). Analisis Perubahan Lahan Akibat Perubahan Garis Pantai di Wilayah Pesisir Kecamatan Biringkanaya. *Prosiding Seminar Sains dan Teknologi Kelautan (SENSISTEK)*, ke 2. Gowa.
- World Bank, & UN DESA, (2017). *The Potential of the Blue Economy: Increasing Long-term Benefits of the Sustainable Use of Marine Resources for Small Island Developing States and Coastal Least Developed Countries*, World Bank, Washington, DC. Terdapat pada laman <https://doi.org/10.1596/26843>.

Bimbingan Teknis Upaya Pengelolaan Lingkungan di Sekolah Alam Le Cendekia untuk Mencapai Adiwiyata

Nurul Masyiah Rani^{1*}, Rasdiana Zakaria¹, Irwan Ridwan Rahim¹, Ibrahim Djamaluddin¹, dan Fakhruddin²

Departemen Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin^{1*}
Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin²
nurulmasyiah@unhas.ac.id^{1*}

Abstrak

Dalam konteks upaya mencapai status Adiwiyata di Sekolah Alam Le Cendekia *Boarding School*, Departemen Teknik Lingkungan Universitas Hasanuddin (UNHAS) telah menyelenggarakan program bimbingan teknis. Program ini merupakan kegiatan tahunan yang berfokus pada pengelolaan lingkungan dan memiliki tujuan untuk meningkatkan kesadaran lingkungan di kalangan siswa serta mewujudkan sekolah yang berwawasan lingkungan. Kegiatan bimbingan teknis mencakup beragam topik seperti Adiwiyata, pengelolaan air minum, pengelolaan air limbah, pengelolaan sampah, produksi biogas, dan pentingnya ruang terbuka hijau. Selama program, dilakukan *Pre-Test* dan *Post-Test* kepada 17 siswa untuk mengukur pemahaman siswa sebelum dan sesudah menerima sosialisasi. Selain itu, dilakukan kunjungan lapangan ke Sekolah Alam Le Cendekia untuk melihat implementasi praktik lingkungan, seperti pengelolaan sampah, produksi *eco enzyme*, hasil kebun, dan peternakan. Hasil *Pre-Test* menunjukkan skor rata-rata 51,18 dan *Post-Test* terjadi kenaikan skor rata-rata sebesar 64,71. Kegiatan ini menunjukkan peningkatan pemahaman dan kesadaran siswa terkait isu-isu lingkungan dan cara solusi praktis yang dalam diimplementasikan untuk menjaga lingkungan. Kegiatan bimbingan teknis ini diharapkan dapat mendukung upaya Sekolah Alam Le Cendekia dalam mencapai status Sekolah Adiwiyata dan mempromosikan kesadaran lingkungan yang berkelanjutan.

Kata Kunci: Adiwiyata; Bimbingan Teknis; Pendidikan Lingkungan; Pengabdian kepada Masyarakat; Pengelolaan Lingkungan.

Abstract

In the context of efforts to achieve Adiwiyata status at Le Cendekia Boarding School, the Department of Environmental Engineering at Hasanuddin University (UNHAS) has organized a technical guidance program. This program is an annual activity that focuses on environmental management and aims to increase environmental awareness among students and realize an environmentally conscious school. The technical guidance activities cover various topics such as Adiwiyata, drinking water management, wastewater management, waste management, biogas production, and the importance of green open spaces. During the program, Pre-Test and Post-Test assessments were conducted on 17 students to measure their understanding before and after receiving the information. Additionally, field visits to Le Cendekia Boarding School were conducted to observe the practical implementation of environmental practices, including waste management, eco-enzyme production, garden produce, and livestock. The results of the Pre Test showed an average score of 51.18, while the Post Test average score was 64.71. This activity demonstrates an improvement in students' understanding and awareness of environmental issues and practical solutions that can be implemented to preserve the environment. The technical guidance program is expected to support Le Cendekia Boarding School in its efforts to achieve Adiwiyata School status and promote sustainable environmental awareness.

Keywords: Adiwiyata; Technical Guidance; Environment Education; Society Service; Environment Management.

1. Pendahuluan

Penanaman sikap berbudaya lingkungan kepada peserta didik sejak dini dilakukan di lingkungan pendidikan karena lingkungan pendidikan merupakan tempat yang ideal untuk menanamkan nilai-nilai tersebut. Di lingkungan pendidikan, peserta didik akan dibimbing dan diawasi oleh

guru dalam kegiatan sehari-hari yang dilakukan di sekolah (Rica & Jojok , 2019). Program Adiwiyata dirancang dengan maksud untuk melatih siswa agar memiliki kesadaran budaya dalam menjaga lingkungan, terutama di area sekolah. Hasilnya diharapkan dapat diterapkan secara bermanfaat di luar lingkungan sekolah. Program Adiwiyata di sekolah bertujuan untuk melibatkan seluruh siswa dalam upaya menjaga dan melestarikan lingkungan agar terhindar dari potensi kerusakan. (Makkasau & Syawaluddin, 2020). Program ini dapat menjadi pendidikan berbasis lingkungan hidup sehingga diharapkan siswa (i) sejak dini memiliki pengetahuan yang dapat membentuk sikap peduli lingkungan sehingga siswa (i) akan menjadi pioneer atau penggerak dalam implementasi gerakan-gerakan yang dapat mengatasi permasalahan lingkungan di tingkat sekolah (Hidayah, 2020).

Sekolah Alam Le Cendekia, berlokasi dikabupaten Gowa dengan jumlah keseluruhan siswa 55 orang, sebagai sebuah sekolah berasrama memiliki 3 kelas jenjang menengah pertama dan 3 Kelas jenjang menengah atas yang telah bergabung dengan Jaringan Sekolah Alam Nusantara, telah menunjukkan komitmen terhadap pendidikan lingkungan yang positif. Dalam sejarah perkembangannya sejak tahun ajaran 2017/2018, sekolah ini telah berhasil membangun fondasi yang kuat dalam hal kesadaran lingkungan. Namun, meskipun telah aktif dalam kegiatan lingkungan, Sekolah Alam Le Cendekia belum secara resmi mengikuti program Adiwiyata.

Oleh karena itu, ada kebutuhan untuk memberikan Bimbingan Teknis Upaya Pengelolaan Lingkungan di Sekolah Alam Le Cendekia. Bimbingan ini bertujuan untuk mengarahkan sekolah dalam upaya mencapai status Adiwiyata, yang akan memberikan pengakuan resmi atas usaha-usaha mereka dalam melestarikan lingkungan dan pendidikan lingkungan.

Bimbingan Teknis ini diharapkan dapat memberikan arahan dan pemahaman yang lebih mendalam tentang bagaimana mengatasi permasalahan ini, serta bagaimana menerapkan praktik-praktik terbaik dalam pengelolaan lingkungan. Dengan mengikuti program Adiwiyata dan meningkatkan kesadaran serta implementasi pengelolaan lingkungan, Sekolah Alam Le Cendekia dapat menjadi lembaga pendidikan yang tidak hanya unggul dalam aspek akademik tetapi juga dalam upaya melestarikan lingkungan untuk masa depan yang lebih baik.

2. Latar Belakang

Berdasarkan pedoman (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2020) Pembelajaran pada mata pelajaran, ekstrakurikuler, dan pembiasaan diri yang mengintegrasikan penerapan Perilaku Ramah Lingkungan Hidup, standar yang perlu dipertimbangkan sebagai berikut:

- a. Kebersihan, fungsi Sanitasi, dan Drainase
- b. Pengelolaan Sampah
- c. Penanaman dan pemeliharaan pohon/Tanaman
- d. Konservasi Air
- e. Konservasi energi
- f. Inovasi terkait penerapan PRLH lainnya berdasarkan Hasil IPMLH

2.1 Pengolahan Air Bersih

Berdasarkan Panduan Pembinaan Gerakan Peduli dan Berbudaya Lingkungan Hidup di Sekolah (2020) terdapat prinsip konservasi air yang dikenal sebagai 5R, yang mencakup penghematan air (*reduce*), pemanfaatan ulang air limbah (*reuse*), pengolahan ulang air limbah (*recycle*), memasukkan air hujan ke dalam tanah (*recharge*), dan pemulihan sumber air (*recovery*).

Dalam prinsip penghematan air (*reduce*), disarankan untuk memeriksa pipa saluran air bersih secara rutin, menggunakan peralatan hemat air, dan meningkatkan kesadaran melalui kampanye. Keberhasilan pengurangan jumlah konsumsi air dipengaruhi oleh penggunaan peralatan hemat air dan pemantauan secara berkala terhadap peralatan air untuk mengurangi kebocoran air (Purnami, 2019), salah satu kategori strategi dalam pengelolaan kebutuhan air yaitu operasional teknologi yang bertujuan mengurangi konsumsi air, termasuk dalam upaya menggunakan peralatan hemat air. Prinsip pemanfaatan ulang air limbah (*reuse*) mencakup penggunaan air limbah tanpa bahan kimia untuk keperluan non-minum, seperti menyiram tanaman. Pengolahan ulang air limbah (*recycle*) melibatkan pengolahan fisik, kimia, atau biologi untuk mengubahnya menjadi air bersih. Prinsip pemasukkan air hujan ke dalam tanah (*recharge*) melibatkan pembuatan lubang biopori, sumur resapan, atau penanaman pohon. Terakhir, prinsip pemulihan sumber air (*recovery*) mencakup mengalirkan air terbuang ke sumber air seperti situ, rawa, danau, atau embali ke dalam tanah.

2.2 Persampahan

Permasalahan sampah merupakan masalah yang dihadapi oleh seluruh masyarakat Indonesia. Oleh karena itu, pengelolaan sampah harus dilakukan secara menyeluruh, mulai dari sumbernya hingga pembuangan akhir, agar sampah dapat dimanfaatkan secara ekonomis, aman bagi kesehatan, dan tidak merusak lingkungan. Menurut Purnami (2020) Pengelolaan sampah dapat dilakukan dari tiga aspek, yaitu pengetahuan, sikap, dan keterampilan. Pengelolaan sampah dari sisi pengetahuan adalah upaya untuk memberikan pemahaman kepada masyarakat, terutama anak-anak, tentang jenis-jenis sampah dan bahayanya. Pengetahuan ini merupakan dasar penting untuk membangun sikap dan keterampilan dalam pengelolaan sampah. Dalam Panduan Pembinaan dari KLHK (2020) Indikator yang menjadi keberhasilan pengelolaan persampahan adalah:

- a. Jumlah upaya pengurangan timbulan sampah dan penggunaan ulang barang/sampah (*reduce* dan *reuse*)
- b. Jumlah upaya daur ulang sampah
- c. Pelibatan peserta didik dan kader adiwiyata dalam pemindahan sampah dari sumber ke tempat pengelolaan sampah disekolah (bank sampah, tempat pengomposan, dll)
- d. % (presentase) pengurangan timbulan sampah melalui 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*).

Contoh upaya pengelolaan sampah dengan 3R sebagai berikut :

Tabel 1. Contoh Pengelolaan Sampah 3R

Contoh Upaya		
Pengurangan sampah	Penggunaan kembali	Daur Ulang
<ul style="list-style-type: none"> • Menyediakan air minum isi ulang; • Membawa tempat minum dan makan guna ulang; • Acara sekolah bebas sampah plastik dan styrofoam; • Makanan dan minuman 	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan botol plastik bekas untuk media tanam; • Menggunakan cup kopi plastik untuk tempat pensil; 3. Gunakan kertas bolak balik untuk buku catatan/notes; 	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan botol plastik bekas untuk media tanam; • Menggunakan cup kopi plastik untuk tempat pensil; • Gunakan kertas bolak balik untuk buku catatan/notes;

Contoh Upaya		
Pengurangan sampah	Penggunaan kembali	Daur Ulang
tanpa kemasan plastik sekali pakai yang dijual di kantin; • Makanan dan minuman tanpa kemasan <i>styrofoam</i> yang dijual di kantin; • Kampanye tidak menggunakan plastik; • Minum tanpa sedotan; • Makan tanpa sendok plastik; • Menghabiskan makan dan minum; • Upaya lainnya	• Gunakan kertas bekas sebagai amplop atau pembungkus; • Gunakan amplop berulang; • Gunakan kemasan bekas dari produk-produk yang dibeli semaksimal mungkin; • Buat loker khusus untuk pengumpulan donasi barang-barang bekas dari warga sekolah; • Mengguna ulang <i>catridge</i> printer yang diberikan pada agen printer; • Upaya lainnya.	• Gunakan kertas bekas sebagai amplop atau pembungkus; • Gunakan amplop berulang; • Gunakan kemasan bekas dari produk-produk yang dibeli semaksimal mungkin; • Buat loker khusus untuk pengumpulan donasi barang-barang bekas dari warga sekolah; • Mengguna ulang <i>catridge</i> printer yang diberikan pada agen printer; • Upaya lainnya.

Salah satu penerapan pengelolaan persampahan adalah pemanfaatan biogas. Mengingat pentingnya sumber energi bahan bakar biogas dan mengetahui potensinya yang cukup besar di Indonesia, maka dirasa perlu adanya sosialisasi kepada generasi penerus khususnya kepada siswa. Indonesia sebagai negara agraris sesungguhnya menyimpan potensi besar sebagai penyedia sumber energi biomassa. Salah satu bentuk energi biomassa yang potensial untuk dikembangkan di Indonesia khususnya di daerah pedesaan adalah biogas. Biogas dihasilkan dari proses fermentasi anaerob berupa kotoran ternak atau berupa bahan alami lainnya seperti sampah atau dedaunan (Sunaryo dalam Tira, 2020).

2.3 Tersedianya Ruang Terbuka Hijau (RTH)

Kemudahan dan kecantikan lingkungan sekolah berpotensi untuk meningkatkan semangat belajar siswa. Sesuai dengan Peraturan Menteri Dalam Negeri No. 1 tahun 2007 mengenai Penataan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan, lingkungan merupakan bagian dari perkotaan yang ditanami tanaman dan tumbuhan dengan tujuan mendukung manfaat ekologis, sosial, budaya, ekonomi, dan estetika. Manfaatnya bagi sekolah mencakup penyediaan fasilitas untuk penelitian, pendidikan, dan penyuluhan, tempat rekreasi aktif dan pasif, serta interaksi sosial, perbaikan iklim mikro, dan peningkatan pasokan oksigen di lingkungan perkotaan. Ruang terbuka hijau (RTH) merupakan salah satu komponen penting dalam lingkungan belajar sekolah (Yanti, 2022). Lingkungan belajar yang baik dapat meningkatkan semangat belajar peserta didik. Warna hijau yang identik dengan RTH dipercaya dapat mengurangi kebosanan dan meningkatkan semangat belajar peserta didik. Hal ini karena warna hijau dapat memberikan suasana yang menyegarkan dan nyaman. Suasana yang menyegarkan dan nyaman dapat membantu peserta didik untuk lebih fokus dan berkonsentrasi dalam belajar (Hasan, et.al., 2021). Hal – hal yang harus diperhatikan

terkait dalam pengadaan ruang terbuka hijau disekolah berdasarkan Panduan Pembinaan Gerakan Peduli dan Berbudaya Lingkungan Hidup di Sekolah (2020) adalah sebagai berikut:

- a. Kegiatan penanaman, pemeliharaan dan pembibitan pohon/tanaman;
- b. Jumlah unsur warga sekolah yang berpartisipasi dalam kegiatan penanaman, pemeliharaan dan pembibitan pohon/tanaman; dan
- c. Jumlah pohon/tanaman yang ditanam dan dipelihara

3. Metode

3.1 Tahapan Pelaksanaan

Dalam pelaksanaan pengabdian masyarakat ini tahapan-tahapan yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Pelaksanaan

Berkaitan dengan pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini, maka dilaksanakan dengan menggunakan beberapa tahapan, yaitu:

1) **Tahap perencanaan:** Terdiri atas studi literatur dan survei pendahuluan yakni kunjungan lapangan dan koordinasi dengan pihak terkait Sekolah Alam Le Cendekia

- a) Koordinasi dengan bagian Sarana dan Prasarana Le Cendekia, Guru SD Sekolah Alam Le Cendekia

2) **Tahap pelaksanaan:**

- a) Pembuatan Konsep Bimbingan Teknis
- b) *Pre-Test* dan *Post-Test* : merupakan tes dalam bentuk kuisioner yang dilakukan sebelum dan sesudah Sosialisasi untuk mengukur tingkat pemahaman siswa yang diikuti oleh 17 siswa untuk mengukur tingkat pemahaman siswa terkait Pengelolaan air, Persampahan, Ruang Terbuka Hijau (RTH).
- c) Sosialisasi: mengenai pengertian manfaat dan fungsi upaya pengelolaan lingkungan terkait pengendalian pencemaran dengan teknologi tepat guna seperti pembuatan kompos, teknik pengolahan air sederhana, biogas, dan jenis vegetasi yang baik untuk lingkungan sekolah. Program sosialisasi ini dapat mendukung program adiwiyata dan menjadikan sekolah Alam Le Cendekia yang berwawasan lingkungan
- d) Publikasi

3.2 Target Capaian

Kegiatan ini menargetkan pemahaman pengetahuan tentang peranan warga sekolah dalam penyediaan sarana dan prasarana sekolah untuk mendukung upaya pengelolaan lingkungan dalam mewujudkan sekolah adiwiyata. Dengan pemahaman ini maka sekolah akan memiliki komitmen yang besar dan ke depannya mampu menyediakan sarana dan prasarana tersebut sehingga dapat memperoleh penghargaan sekolah adiwiyata

3.3 Metode Pengukuran Capaian Kegiatan

Sebanyak 17 siswa terlibat dalam pengukuran tingkat pemahaman mereka mengenai Pengelolaan Air, Persampahan, dan Ruang Terbuka Hijau (RTH) melalui suatu tes yang disajikan dalam bentuk kuesioner. Sebelum kegiatan sosialisasi dimulai, pelaksana terlebih dahulu melakukan pendekatan *Pre-Test*. Setelah memberikan materi kepada peserta, dilakukan *Post-Test* untuk menilai perubahan pengetahuan terkait komponen Sekolah Adiwiyata dan kesadaran akan pentingnya peran warga sekolah dalam mewujudkan konsep Sekolah Adiwiyata. Untuk mengukur kemajuan inovasi atau implementasi program Adiwiyata, digunakan hasil observasi lapangan sebagai acuan.

4. Hasil dan Diskusi

4.1 Materi Sosialisasi

Kegiatan sosialisasi dan pelatihan diberikan kepada mitra kerjasama Sekolah Alam Le Cendekia dengan susunan materi sebagai berikut.

Tabel 2. Materi Sosialisasi

No	Materi	Keterangan
1.	Sekolah Adiwiyata	Teori
2.	Pengelolaan Air Bersih	Teori
3.	Pengelolaan Sampah	Teori
4.	Biogas	Teori
5.	Penyediaan RTH	Teori

Dalam materi sosialisasi, peserta dijelaskan bagaimana sekolah Adiwiyata dapat diwujudkan sebagai bagian dari upaya pengelolaan lingkungan di sekolah. Dalam hal ini materi tersusun sebagai apa itu adiwiyata, aspek penilaian komponen adiwiyata, keuntungan dan kendala pelaksanaan program adiwiyata serta bagaimana proses mewujudkan sekolah adiwiyata khususnya pada komponen penyediaan sarana dan prasarana sekolah untuk pengelolaan lingkungan yang dimulai dari penyediaan RTH, proses pemilahan sampah dan fasilitasnya serta bagaimana pengolahan sampah secara sederhana dapat dilakukan sebagai upaya partisipatif sekolah terkait upaya pengelolaan lingkungan.

Dalam sosialisasi ini juga dijelaskan terkait jenis RTH, pemilihan vegetasi RTH, contoh RTH di sekolah-sekolah yang telah memperoleh sekolah Adiwiyata, teknologi pengolahan sampah mulai dari komposter dan biopori, kemudian terkait pengelolaan air bersih, dan biogas.

4.2 Pelaksanaan Sosialisasi

Sosialisasi merupakan usaha untuk mempengaruhi pendapat, sikap dan tingkah laku pada masyarakat yang merupakan negara demokratis, maka bisa dilakukan dengan cara bujukan-bujukan atau ajakan (persuasi), tidak boleh berdasarkan unsur pemaksaan (koersif) (Pradista Aprilya Wini, 2020). Dalam hal ini sosialisasi dilakukan melalui metode ceramah, video dan diskusi tanya jawab terkait materi sosialisasi yang dilakukan. Pelaksanaan sosialisasi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 1. Pelaksanaan Sosialisai di Sekolah Alam Le Cendekia

Kegiatan ini dibuka dengan sambutan dari Prof. Dr. Ir. Hj. Sumarni Hamid Aly, M.T., IPU selaku Ketua Tim Pengabdian. Dalam sambutannya, Prof. Sumarni menyampaikan harapannya agar program ini dapat memberikan ilmu yang berguna bagi para siswa dan dapat diimplementasikan di sekolah guna mewujudkan Sekolah Adiwiyata. Selain Prof. Sumarni, sambutan juga diberikan oleh Nurul Masyiah Rani Harusi, S.T., M.Eng selaku ketua pelaksana sekaligus narasumber. Nurul menyampaikan bahwa program ini bertujuan untuk meningkatkan kesadaran dan pemahaman siswa tentang pentingnya menjaga kelestarian lingkungan.

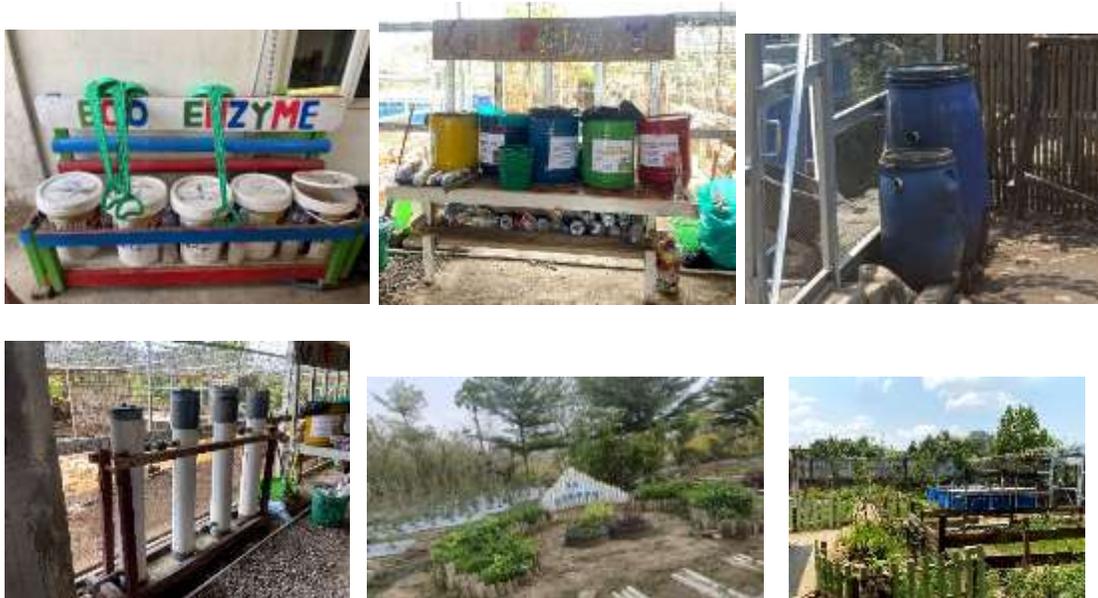
Program pengabdian ini diikuti oleh 17 siswa dari Sekolah Alam Le Cendekia. Kegiatannya meliputi Sharing Session tentang Pengelolaan Sampah, Pengolahan Limbah Organik, dan Pemanfaatan Limbah Organik. Sharing Session ini dibawakan oleh 4 orang alumni Teknik Lingkungan UNHAS yang juga merupakan mitra dari tim pengabdian. Kegiatan berupa sosialisasi materi mengenai Adiwiyata, Air Minum dan Air Limbah, Persampahan, Biogas, dan Ruang Terbuka Hijau. Pada awal sesi dilakukan *Pre Test* untuk mengetahui kemampuan siswa mengenai pengelolaan lingkungan dan di akhir sesi dilakukan *Post Test* kepada siswa Sekolah Alam Le Cendekia *Boarding School* untuk menguji kemampuan siswa terhadap materi yang telah dibawakan. Setelah Sosialisasi, dilakukan peninjauan lapangan secara langsung terhadap lingkungan sekolah dan beberapa inovasi lingkungan yang telah dilakukan Sekolah Alam Le Cendekia seperti tempat pemilahan sampah, tempat pembuatan *Eco Enzyme*, hasil perkebunan, hingga peternakan.

4.3 Hasil observasi

Hasil observasi di Sekolah Alam Le Cendekia mengungkapkan bahwa sekolah ini telah aktif melaksanakan berbagai kegiatan lingkungan yang sangat positif. Mereka telah berhasil

mengimplementasikan inisiatif-inisiatif seperti pembuatan ecobrik, kerajinan tangan dari sampah, produksi ecoenzym, Filtrasi air Bersih, kegiatan berkebun, beternak, pemilahan sampah, praktik kompos, penghijauan, dan bahkan mendorong wirausaha di kalangan siswa.

Meskipun sudah melaksanakan sejumlah program lingkungan yang sangat baik, Sekolah Alam Le Cendekia hingga saat ini belum resmi bergabung sebagai sekolah Adiwiyata. Ini menunjukkan bahwa ada beberapa langkah yang perlu mereka ambil untuk mencapai status tersebut. Dengan segala upaya dan kesadaran mereka dalam pelestarian lingkungan, mengikuti program Adiwiyata dapat menjadi langkah selanjutnya yang akan memberikan pengakuan resmi atas usaha mereka dalam melestarikan lingkungan dan mendidik generasi muda yang peduli terhadap lingkungan. Hal ini akan membantu mereka meningkatkan kapasitas dan pemahaman dalam upaya pengelolaan lingkungan, serta memastikan bahwa mereka memenuhi semua persyaratan yang diperlukan untuk menjadi bagian dari jaringan sekolah Adiwiyata. Dengan demikian, Sekolah Alam Le Cendekia akan dapat memperluas pengaruh positif mereka dalam upaya pelestarian lingkungan dan mendukung visi Adiwiyata di tingkat sekolah.

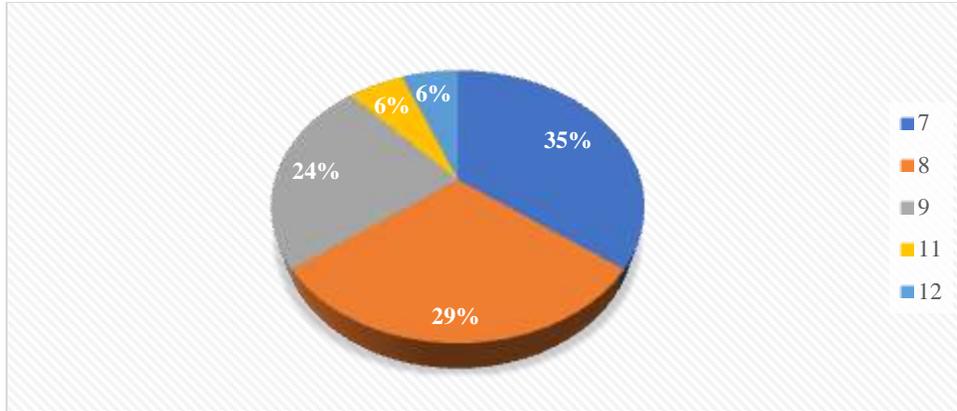


Gambar 2. Kegiatan Lingkungan di Sekolah Alam Le Cendekia

4.4 Hasil Pre-Test dan Post-Test Sosialisasi

Target pencapaian keberhasilan suatu sosialisasi dapat diukur dengan melakukan *Pre-Test* dan *Post-Test* untuk mengetahui sejauh mana perubahan pemahaman peserta terkait pemberian materi yang dijelaskan oleh tim pengabdian. Sosialisasi yang telah dilakukan dalam rangka pengabdian ini bertujuan untuk menciptakan kesadaran lingkungan dan meningkatkan pemahaman siswa terkait pengelolaan lingkungan, pengolahan sampah, pengolahan air bersih, serta perencanaan ruang terbuka hijau. Hasil dari pengabdian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif dalam menciptakan sekolah yang berwawasan lingkungan.

Hasil pengabdian ini dapat diukur berdasarkan hasil *Pre-Test* dan *Post-Test* yang dilakukan sebelum dan setelah sosialisasi. Sosialisasi ini diikuti oleh 17 siswa dari berbagai tingkatan kelas, dengan rincian sebagai berikut:



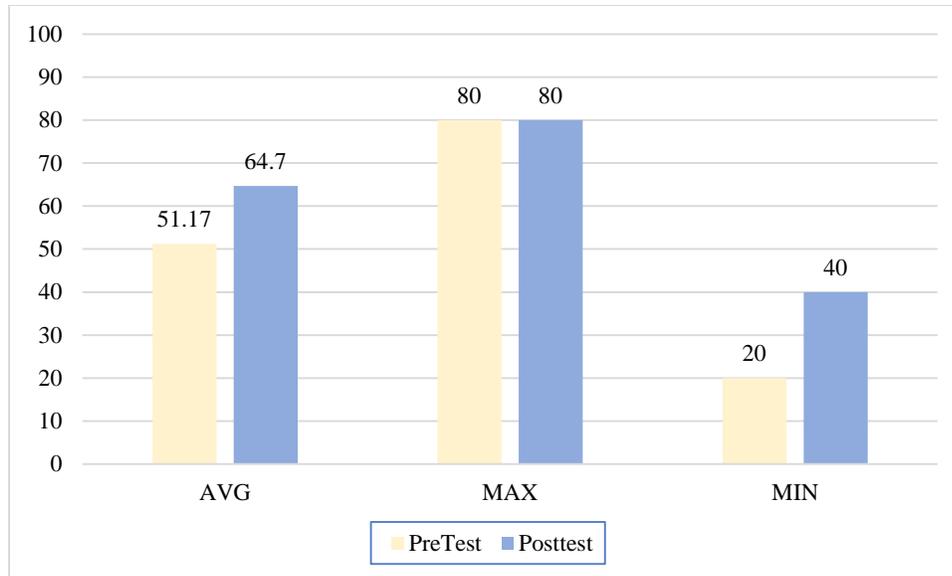
Gambar 3. Jumlah Siswa Perkelas yang Mengikuti Sosialisasi

Hasil *Pre-Test* dan *Post-Test* siswa dicatat dalam tabel berikut:

Tabel 3. Hasil *Pre-Test* dan *Post-Test* siswa

No	Nama	Kelas	Score <i>Pre-Test</i>	Score <i>Post-Test</i>
1	M.Rheppy Syahlevi R	12	30	80
2	Hasan	7	20	50
3	Muhammad Faeyza Radithya (Echa)	7	50	80
4	Ahmad	7	80	70
5	Achmad faigan kusmanto	9	40	50
6	Ayesha Hawra	7	70	80
7	Zaskia Mufidah Azzahra	8	70	70
8	Elzha	9	60	60
9	AL	8	80	80
10	Dzizi	7	50	70
11	Talita	9	50	70
12	Muhammmad fatif wafiananda	7	50	60
13	Shofia	8	50	50
14	Yusuf Maula pales	8	40	40
15	Zidan	9	60	60
16	Altaf	8	20	50
17	M.Rayhan Siddiq Rasyidin	11	50	80

Hasil statistik deskriptif *Pre-Test* menunjukkan rata-rata skor sebesar 51,18 dengan nilai minimum 20 dan maksimum 80. Sedangkan statistik deskriptif *Post-Test* menunjukkan rata-rata skor sebesar 64,71 dengan nilai minimum 40 dan maksimum 80.



Gambar 4. Hasil Nilai Siswa

Hasil uji statistik T menunjukkan nilai t-statistik sebesar -3,45 dengan *p-value* sebesar 0,0033. Hal ini mengindikasikan adanya perbedaan signifikan antara *Pre-Test* dan *Post-Test*, yang menunjukkan bahwa sosialisasi telah berhasil meningkatkan pemahaman siswa terkait isu lingkungan. Selain itu berdasarkan hasil analisis jawaban siswa berdasarkan topik sosialisasi dimana topik sosialisasi yang dibawakan terdapat lima dengan Total nomol Soal *Pre-Test* dan *Post-Test* adalah masing-masing 10, maka didapatkan persentase jumlah siswa yang menjawab benar setiap topiknya adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Presentase Jumlah Siswa Yang Menjawab Benar Per Topik Sosialisasi

No	Topik	<i>Pre-Test</i> (%)	<i>Post-Test</i> (%)
1	Biogas	32,35	44,12
2	Sampah	67,65	67,65
3	Adiwiyata	20,59	50,00
4	RTH	70,59	76,47
5	Air	64,71	85,29

Berdasarkan jumlah jawaban yang benar pada masing-masing topik, hasil menunjukkan peningkatan pemahaman siswa pada beberapa topik, seperti Biogas, Adiwiyata, dan Air, Perubahan yang paling signifikan terjadi pada topik Air, di mana skor *Post-Test* meningkat secara signifikan dari 64,71 menjadi 85,29. Sementara pada topik Sampah, pemahaman siswa tetap relatif stabil sebelum dan setelah sosialisasi. Selain itu, jika dibandingkan dengan kegiatan bimbingan teknis ditingkat SD Telkom Makassar (Aly, 2022) juga mengalami peningkatan pemahaman secara keseluruhan topik dapat dilihat pada skor *Post-Test*. Dengan demikian, hasil pengabdian ini memberikan bukti bahwa sosialisasi telah berhasil meningkatkan pemahaman siswa terkait isu lingkungan, dan hal ini dapat berkontribusi positif dalam menciptakan sekolah yang berwawasan lingkungan.

5. Kesimpulan

Pelaksanaan program pengabdian masyarakat “Bimbingan Teknis Upaya Pengelolaan Lingkungan untuk Mencapai Sekolah Adiwiyata” di Sekolah Alam Le Cendekia berhasil meningkatkan pemahaman siswa terhadap implementasi sekolah adiwiyata, khususnya terkait sarana dan prasarana lingkungan, Analisis kuantitatif menggunakan uji statistik T menunjukkan perbedaan signifikan antara nilai *Pre-Test* dan *Post-Test* ($t = -3,45$; $p < 0,0033$), yang mengindikasikan efektivitas sosialisasi dalam meningkatkan pengetahuan dan sikap siswa terhadap isu lingkungan. Hasil program pengabdian masyarakat ini menunjukkan bahwa intervensi edukatif berbasis sekolah dapat menjadi strategi efektif untuk meningkatkan kesadaran dan pemahaman siswa tentang pentingnya menjaga kelestarian lingkungan, Program ini berpeluang untuk direplikasi di sekolah lain, berkontribusi pada pencapaian target nasional sekolah adiwiyata.

Ucapan Terima Kasih

Kami mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Teknik UNHAS yang telah memberikan dukungan melalui Skema Pengabdian Fakultas Teknik UNHAS Tahun Anggaran 2023 dan kepada Sekolah Alam Le Cendekia sebagai mitra dalam pelaksanaan pengabdian ini, serta kepada semua anggota tim yang telah berkontribusi dalam penyelenggaraan kegiatan ini.

Daftar Pustaka

- Aly, S.H., dkk., (2022). Bimbingan Teknis Pengelolaan Lingkungan pada Sekolah Dasar untuk Mencapai Sekolah Adiwiyata. *Jurnal TEPAT*.
- Hidayah, N. V., dan Baedowi, S., (2020). Peran Pendidikan Lingkungan Hidup SMAN 3 Klaten Era New Normal : Bertanam dari Sekolah Menuju Rumah. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Lingkungan Dan Pembangunan*, 21(02), 1–12.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, (2020). Paduan Pembinaan Gerakan Peduli dan Berbudaya Lingkungan Hidup di Sekolah. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- Makkasau, A., & Syawaluddin, A., (2020). Pengaruh Penerapan Program Adiwiyata terhadap Sikap Peduli Lingkungan Siswa Kelas IV dan V SD Inpres BTN IKIP. *Jurnal Publikasi Pendidikan*, 251-259,
- Menteri Dalam Negeri Republik Indonesia (PERMENDAGRI RI), (2007). Penataan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan. Peraturan Menteri Dalam Negeri Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2007. Jakarta: Kementerian Dalam Negeri Republik Indonesia,
- Pradista A. W., dkk., (2020). Efektivitas Poster sebagai Media Sosialisasi Program Keluarga Sadar Gizi (Kadarzi) Tentang Beragam, Bergizi, Seimbang, Aman (B2SA) Di TK Kartika Bojonegoro. *Jurnal Tata Boga* Vol, 9 No, 2, pp 887-894
- Purnami, W., (2020). Pengelolaan Sampah di Lingkungan Sekolah untuk Meningkatkan Kesadaran Ekologi Siswa. *Jurnal Pendidikan IPA*, Vol 9 No, 2.
- Purnami, W., (2019). Pengembangan Modul Pendidikan Lingkungan di Sekolah, Pengembangan Lingkungan. VI (09), 9–12
- Rica, N., & Jojok, M., (2019). Implementasi Program Adiwiyata Mandiri dalam Peningkatan Partisipasi Pembelajaran Lingkungan Hidup di SMP Negeri 12 Surabaya, *Jurnal Pendidikan Lingkungan dan Pembangunan Berkelanjutan* Vol,21 No,1, pp, 30-41.

Tira, H. S., dkk., (2020). Pemanfaatan Kotoran Ternak untuk Biogas sebagai Energi Terbarukan di SMA Negeri 1 Dompu. *Jurnal Karya Pengabdian*, Vol, 2 No,1.

Yanti, S. (2022). Pemanfaatan RTH sebagai Ruang Kelas "Studi Kasus SMA Bekasi". *Jurnal Publikasi*.

Harmonila: Revitalisasi Budidaya Ikan Nila Berbasis RAS-IOT dan PLTS Guna Meningkatkan Produktivitas dan Perekonomian Desa Borong Pa'la'la, Kabupaten Gowa

Fitriyanti Mayasari^{1*}, Muh. Krishna Moorthy Saud, Ahmad Yusuf Suandi, Ahmad Ridha
Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin¹
fitriyantimaya@unhas.ac.id^{1*}

Abstrak

Sistem budidaya ikan di Indonesia telah banyak dikembangkan karena potensinya yang besar. Permasalahan umum pada sistem budidaya ikan adalah penurunan kualitas air, sehingga penggantian air harus dilakukan terus menerus. Selain itu, media air juga rentan tercemar dan menyebabkan tidak optimalnya pertumbuhan ikan. Permasalahan ini juga dialami oleh petani ikan di Desa Borong Pa'la'la, Kecamatan Pattalassang, Kabupaten Gowa, yang menghasilkan ikan Nila kerdil sehingga kegiatan budidaya ikan Nila tidak terlalu diminati oleh warga. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PkM) dari Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin, memberikan solusi revitalisasi budidaya ikan Nila dengan memanfaatkan *Recirculating Aquaculture System* (RAS) yang terintegrasi dengan *Internet of Things* (IoT) dan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Tujuan kegiatan ini adalah peningkatan produksi budidaya ikan Nila baik dari segi kuantitas produksi, maupun dari kualitas ikan yang dihasilkan. Selain itu, diharapkan peningkatan pengetahuan dan minat pemuda desa dalam kegiatan budidaya ikan Nila yang efektif dan berkelanjutan serta integrasi teknologi terhadap kegiatan budidaya ini. Kegiatan PkM dilakukan dalam bentuk sosialisasi dan pelatihan bagi warga, serta membangun sebuah sistem RAS-IoT-PLTS untuk budidaya ikan Nila. Berdasarkan hasil analisis kuantitatif pengukuran *pre-test* (sebelum pelatihan) dan *post-test* (setelah pelatihan) oleh peserta pelatihan, diperoleh kenaikan tingkat pemahaman peserta mencapai 77 – 85% yang cukup paham hingga sangat paham terhadap terhadap sistem RAS-IoT-PLTS secara keseluruhan, dibandingkan dengan kondisi sebelum pelatihan dilakukan. Hal ini mengindikasikan bahwa kegiatan ini telah mencapai sasaran yang telah diharapkan.

Kata Kunci: Budidaya Ikan; *Internet of Things*; Pertumbuhan Ikan Nila; Petani Ikan; *Recirculating Aquaculture System*.

Abstract

The fish farming system in Indonesia has been widely developed because of its great potential. A common problem in fish farming systems is a decrease in water quality, therefore water replacement must be carried out continuously. Apart from that, the water is also susceptible to contamination and causes suboptimal fish growth. This problem is also experienced by fish farmers in Borong Pa'la'la Village, Pattalassang District, Gowa Regency, who produce stunted Tilapia fish, thus Tilapia cultivation activities are not very popular with residents. Community service activities (PkM) from the Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Hasanuddin University, provide solutions for revitalizing Tilapia fish cultivation by utilizing the Recirculator Aquaculture System (RAS) which is integrated with the Internet of Things (IoT) and Solar Power Plants (PLTS). The aim of this activity is to increase the production of Tilapia fish cultivation both in terms of quantity produced and in terms of the quality of the fish produced. Apart from that, it is hoped that there will be an increase in the knowledge and interest of the youth in effective and sustainable Tilapia cultivation activities as well as the integration of technology into these cultivation activities. PkM activities are carried out in the form of socialization and training for residents, as well as building a RAS-IoT-PLTS system for Tilapia cultivation. Based on the results of quantitative analysis of pre-test (before training) and post-test (after training) measurements by training participants, an increase in the level of understanding of participants reached 77 – 85%, which was quite understanding to very understanding of the RAS-IoT-PLTS system as a whole, compared to conditions before training was carried out. This indicates that this activity has achieved the expected target.

Keywords: Fish Cultivation; Internet Of Things; Tilapia Fish Growth; Fish Farmers; Recirculation Aquaculture System.

1. Pendahuluan

Indonesia memiliki banyak potensi perikanan, baik perikanan tangkap maupun budidaya. Data statistik Kementerian Kelautan dan Perikanan (2022) menyebutkan bahwa total produksi sektor perikanan Indonesia pada tahun 2021 mencapai angka 24,48 juta ton. Dari jumlah tersebut 32% atau 8,1 juta ton merupakan kontribusi dari kegiatan usaha perikanan tangkap dan sisanya 68% atau sejumlah 16,39 juta ton berasal dari kegiatan usaha perikanan budidaya. Tren produksi perikanan Indonesia menunjukkan peningkatan dengan pertumbuhan sebesar 1,78% per tahun, rata-rata produksi perikanan sebesar 22,98 juta ton dan standar deviasi 0,874 juta ton (Pusdatin KKP, 2022). Selain itu Kementerian Kelautan dan Perikanan telah menetapkan kebijakan pembangunan kelautan dan perikanan periode 2020-2024, yang salah satunya adalah optimalisasi perikanan budidaya dalam rangka memperkuat penyerapan lapangan kerja dan penyediaan sumber protein hewani untuk konsumsi masyarakat. Sehingga kegiatan budidaya perikanan sejalan dengan program pemerintah yang berujung pada peningkatan perekonomian nasional secara umum dan perekonomian masyarakat desa pada khususnya.

Desa Borong Pa'la'la terletak di Kecamatan Pattalassang, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan berjarak 17 km dari Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin adalah mitra yang menjadi fokus perhatian pada kegiatan pengabdian ini. Desa ini memiliki populasi penduduk sebanyak 2.174 jiwa dan merupakan desan dengan penduduk terkecil di Kecamatan pattalassang. Pekerjaan rata-rata penduduk desa adalah petani yang didominasi oleh usia di atas 45 tahun.

Desa Borong Pa'la'la memiliki sebuah lahan besar yang salah satu pemanfaatannya digunakan sebagai lahan budidaya ikan Nila dengan metode bioflok, dimana menggunakan kolam ikan yang terbuat dari terpal dan menggunakan bakteri dalam matriks gelembung mikroorganisme untuk membersihkan limbah organik dan amonia sebagai penjaga kualitas air dalam kolam. Namun lahan yang dijadikan budidaya ikan dengan sistem bioflok ini sudah terbengkalai, karena rendahnya hasil penjualan akibat ukuran ikan Nila yang hasilkan kerdil. Kondisi ini sudah berlangsung sejak tahun 2021 dan memicu kurangnya minat masyarakat untuk membeli ikan dari desa ini, serta kurangnya minat dan antusias pemuda untuk ikut serta dalam kegiatan bidang pertanian, perikanan maupun kegiatan lainnya yang dilaksanakan desa.

Selain itu, terdapat kekurangan sistem bioflok adalah adanya kebutuhan untuk memantau dan mengatur tingkat kepadatan mikroorganisme dengan sangat hati-hati. Jika kepadatan mikroorganisme, terutama bakteri dalam bioflok tidak terkontrol dengan baik, hal ini dapat menyebabkan berbagai masalah diantaranya adalah menurunnya tingkat kualitas air yang berdampak buruk bagi kesehatan ikan. Hal inilah yang terjadi pada lahan budidaya ikan pada desa ini. Kurangnya pengetahuan serta pemantauan pada kolam, sehingga Ikan yang diproduksi menjadi tidak sehat dan menjadi kerdil akibat kualitas air yang buruk. Hal ini sejalan dengan penelitian terdahulu, yang menyebutkan bahwa kualitas air sangat berpengaruh terhadap perkembangan dan pertumbuhan ikan, aspek lain seperti PH air dan tingkat kekeruhan juga perlu diperhatikan (Parwati, 2023).

Dengan luas lahan yang dimiliki Badan Usaha Milik Desa (BUMDES) untuk budidaya ikan nila mencapai 300 m², bisa menjadi potensi pendapatan bagi petani ikan serta pemuda Desa Borong Pa'la'la. Terdapat 3 (tiga) parameter penting dalam melakukan kegiatan budidaya ikan Nila, yaitu: 1) kualitas air; 2) oksigen terlarut; dan 3) pembibitan serta pemberian pakan. Kurangnya pengetahuan serta pemantauan pada kolam, menyebabkan ikan yang diproduksi menjadi tidak sehat dan menghambat pertumbuhan ikan, selain itu kualitas air yang buruk akan memperburuk

dampak bagi pertumbuhan sektor ini. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah solusi yang dapat menjaga kualitas air dan oksigen, serta dapat memudahkan petani ikan untuk melakukan pemantauan pada kolam.

Berdasarkan potensi dan permasalahan yang dialami oleh Desa Borong Pa'la'la, Kecamatan Patallassang, Kabupaten Gowa, maka tim pengabdian kepada masyarakat dari Departemen Teknik Elektro mengimplementasikan solusi inovatif, berupa revitalisasi budidaya ikan Nila dengan memanfaatkan *Recirculating Aquaculture System* (RAS) yang terintegrasi dengan *Internet of Things* (IoT) dan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Dengan sistem RAS pada budidaya ikan Nila, akan memberikan kontrol yang lebih baik terhadap kualitas air (Fauzia & Suseno, 2020), efisiensi penggunaan air serta dapat memberikan oksigen yang lebih banyak karena terjadi sirkulasi air (Setyono, dkk, 2021). Sementara IoT yang disuplai oleh PLTS memungkinkan pemantauan *realtime* dari jarak jauh, sehingga petani ikan maupun pemuda desa akan lebih mudah dalam melakukan *monitoring* dan pengontrolan. Kegiatan pengabdian ini dalam bentuk pemberian pelatihan, bimbingan, dan pendekatan berbasis teknologi kepada pemuda desa untuk meningkatkan minat dan keterlibatan mereka dalam mengelola lahan budidaya ikan.

2. Latar Belakang

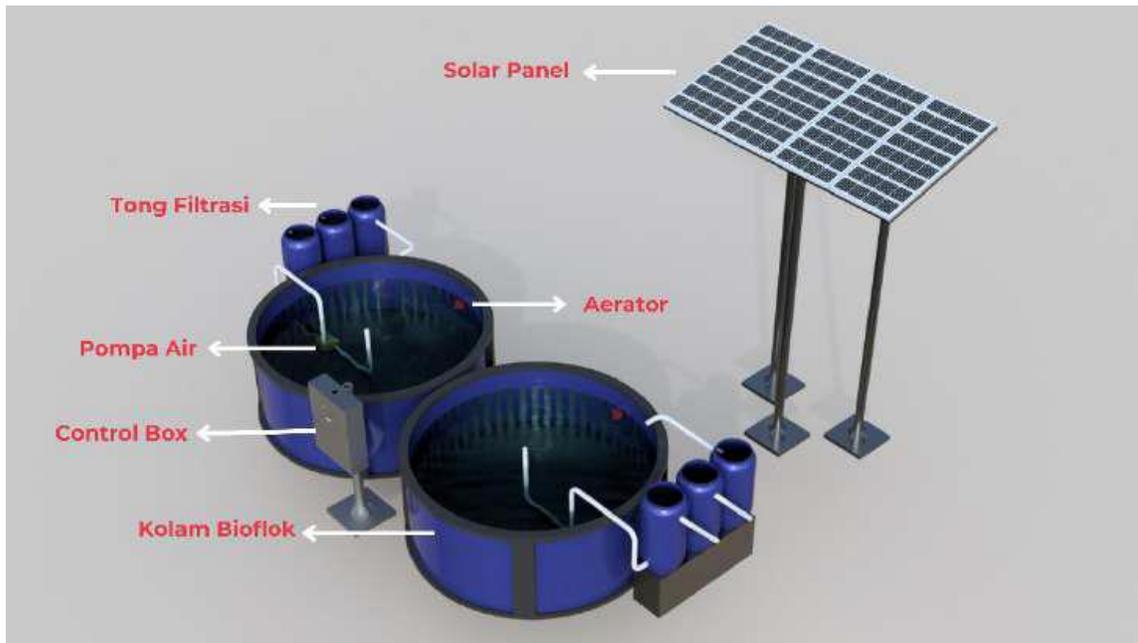
HarmoNila yaitu sebuah singkatan dari Harapan Mengelola Nila yang diimplementasikan dengan cara revitalisasi budidaya ikan nila bioflok dengan pengaplikasian sistem resirkulasi akuakultur atau lebih dikenal dengan *Recirculating Aquaculture System* (RAS) yang diintegrasikan *internet of things* (IoT) berbasis pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) sebagai sumber kelistrikan yang ramah lingkungan. Teknologi RAS menawarkan sebuah alternatif teknologi budidaya melalui perbaikan kualitas air dan penggunaan kembali (*re-use*). RAS dapat digunakan untuk mengontrol beberapa parameter kualitas air penting seperti oksigen terlarut, karbon dioksida, amonia, nitrit, nitrat, pH, salinitas, dan padatan tersuspensi (Lembang dan Kuing, 2021). Sistem RAS menjadikan distribusi suhu, oksigen dan lainnya menjadi lebih merata (Ansyari, dkk, 2023). IoT digunakan untuk memonitoring waktu pemberian pakan serta kualitas air hasil dari filtrasi sistem RAS lalu mengirimkan notifikasi pengingat ke petani ikan agar mempermudah untuk mengetahui waktu pengontrolan budidaya ikan Nila meskipun dari jarak jauh. Selain itu, PLTS digunakan untuk menyuplai energi pada alat ini secara terus-menerus. Hal ini memungkinkan terciptanya kondisi pemeliharaan yang baik untuk pertumbuhan dan kesehatan ikan Nila yang lebih optimal serta dapat menjadi solusi yang ramah dan efektif guna mendukung budidaya ikan Nila. Gambar 1 memperlihatkan skema alur kerja sistem, dimana kolam bioflok akan menggunakan sistem RAS (tong filtrasi, pompa air dan aerator) yang terintegrasi dengan IoT (*control box*) dan PLTS.

2.1 *Recirculating Aquaculture System* (RAS)

Dalam budidaya ikan, salah satu masalah utama yang kerap kali dialami petani ikan adalah penurunan kualitas air. Hal ini mengakibatkan kegiatan penggantian air harus dilakukan terus menerus untuk menjaga kualitasnya. Selain itu, media air juga rentan tercemar dan menyebabkan tidak optimalnya pertumbuhan ikan. Karenanya, menjaga kualitas air menjadi penting dalam kegiatan budidaya ikan. Kualitas air yang baik selain membuat pertumbuhan ikan optimal, juga mencegah hama dan penyakit ikan.

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk menjaga kualitas air adalah penggunaan sistem resirkulasi (RAS), yaitu menggunakan lagi air yang telah digunakan dengan tetap menjaga kualitasnya melalui proses pemurnian/filtrasi. Sistem RAS akan memutar air secara terus

menerus secara berulang dengan perantara filter. Filter yang digunakan pada teknologi RAS disusun dari beberapa media yang terdiri dari batu biokristal, batu koral, zeolit, dan karbon aktif. Beberapa sistem RAS menggunakan komponen filter beragam, dari filter mekanis yang berfungsi untuk memisahkan padatan-padatan yang berasal dari feses dan sisa pakan yang tidak termakan, dan filter biologis/biofilter (bakteri) berfungsi untuk menkonversi limbah nitrogen seperti amonia menjadi nitrat yang tidak beracun dalam proses nitrifikasi (Yudiana, dkk, 2022).



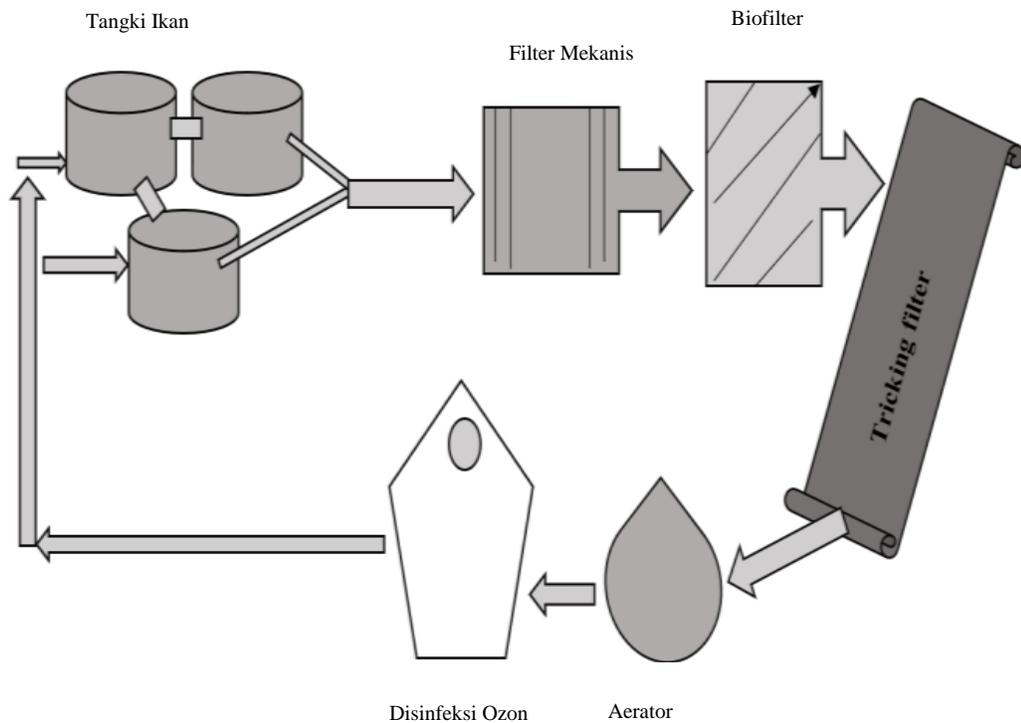
Gambar 1. Alur Kerja Sistem RAS

Komponen penyusun sistem RAS terdiri dari a) saluran masuk air setelah pengolahan total; b) tangki budidaya ikan; c) tangki penampung; d) filter mekanis untuk menghilangkan partikel padat yang terdiri dari kotoran ikan, pakan yang tidak dimakan, dan flok bakteri; e) biofilter untuk mengoksidasi amonia yang dikeluarkan ikan menjadi nitrat; f) aerator-oksigenator untuk menghilangkan karbon dioksida yang dikeluarkan ikan serta/atau menambahkan oksigen yang dibutuhkan ikan dan bakteri nitrifikasi; g) pompa; dan h) saluran masuk air baru. Fasilitas lain seperti sinar ultra-violet atau disinfeksi ozon, pengaturan pH otomatis, pertukaran panas, denitrifikasi, dan lain-lain sering kali ditambahkan berdasarkan kebutuhan spesifik petani atau peneliti (Balami, 2021). Gambar 2 memperlihatkan ilustrasi komponen penyusun sistem RAS.

Filter mekanis yang biasa digunakan pada sistem RAS adalah busa pori, spon, kapas dacron dan mat (japmat), sementara filter biologis/biofilter yang umum digunakan seperti batu apung/pumice, bioball, ceramic ring, crystal bio. Pasir (khusus untuk substrat akuarium), kerikil, ijuk juga termasuk dalam kategori filter biologis. Untuk memperoleh fungsi yang optimal dalam suatu sistem resirkulasi, perlu memperhatikan kombinasi jenis filter yang digunakan (Sari, dkk, 2022).

Pembuangan limbah yang efektif dan cepat serta kemampuan mengelola ikan secara efektif dalam sistem budidaya harus menjadi pendorong utama pemilihan tangki. Lingkungan di tangki ikan harus memenuhi kebutuhan ikan, baik dari segi kualitas air maupun desain tangki. Memilih

desain tangki yang tepat, seperti ukuran dan bentuk, kedalaman air, kemampuan membersihkan sendiri, dan sebagainya, dapat berdampak besar pada pertumbuhan ikan (Rajan, dkk, 2022).



Gambar 2. Komponen Penyusun Sistem RAS

2.2 Internet of Things (IoT) pada Sistem Budidaya Ikan

Internet of Things (IoT) menggambarkan jaringan objek fisik “*things*” yang dilengkapi dengan sensor, perangkat lunak, dan teknologi lainnya untuk tujuan menghubungkan dan bertukar data dengan perangkat dan sistem lain melalui internet. Secara teknis, IoT memiliki sejumlah komponen teknologi pendukung yang memungkinkannya bekerja secara maksimal, yaitu: a) Sensor yang mampu mengubah perangkat IoT tepatnya pada segi jaringan dari yang sistemnya pasif berubah menjadi aktif dan terintegrasi dengan lingkungan sekitar; b) Kecerdasan Buatan atau *Artificial Intelligence* (AI) yang membuat perangkat bisa berkomunikasi secara pintar dan mampu melakukan analisis yang lebih kompleks, seperti koleksi data, mengatur jaringan, bahkan mengembangkan algoritma; c) Koneksi Jaringan juga menjadi komponen pendukung sistem IoT untuk bisa berkomunikasi secara lancar; d) Perangkat Mikro atau berukuran kecil dapat meningkatkan ketepatan, skalabilitas, dan fleksibilitas performa IoT.

Penggunaan IoT pada sistem budidaya ikan memungkinkan dilakukannya pemantauan dini dan pengendalian pH air, sehingga segala macam tindakan antisipatif bisa dilakukan sejak awal. Sistem IoT akan mendeteksi dan mengontrol parameter air seperti soal suhu air, nilai pH, oksigen terlarut, ketinggian air, serta mampu mendeteksi sejak awal bau busuk dan amonia yang muncul di dalam air. Dengan memanfaatkan teknologi IoT, petani ikan dapat memanfaatkan *node* sensor untuk mengumpulkan data tentang air secara *real time*, dan kemudian sensor tersebut akan

mengirimkan data ke prosesor aurdino (Sabran dan Rusfian, 2023). Sistem IoT ini akan secara otomatis bekerja bila ada kejangalan pada air. Misalnya, jika parameter yang akan diukur oleh petani ikan melebihi kisaran yang diinginkan, maka prosesor aurdino dalam sistem IoT secara otomatis mengaktifkan sistem pengontrol yang sesuai. Setelah sistem pengontrol aktif, maka IoT akan mengambil tindakan-tindakan tertentu yang diperlukan, sesuai dengan input informasi yang diinginkan (Abinaya, dkk, 2019).

Penggunaan IoT menjadi sangat penting, karena selain dapat membantu peningkatan volume kualitas produksi, juga dapat menjadi penentu perkembangan sistem budidaya ikan yang berkelanjutan. Karenanya, sistem budidaya ikan modern dicirikan oleh adanya ratusan sensor yang saling terhubung satu sama lain untuk menyimpan dan menyajikan data, untuk berinteraksi dengan sensor dan perangkat lain. Sistem budidaya ikan yang menggunakan IoT akan lebih efektif, efisien, dan tidak terlalu bergantung pada kerja-kerja manual manusia (Sabran dan Rusfian, 2023).

3. Metode

Kegiatan PkM ini terdiri dari beberapa tahapan kegiatan yang diawali dengan tahapan persiapan dan koordinasi, khususnya dengan mitra, dalam hal ini aparat Desa Borong Pa'la'la, Kabupaten Gowa. Pembersihan lahan juga merupakan bagian dari tahapan persiapan. Selanjutnya adalah tahapan sosialisasi dan pelatihan khususnya kepada pemuda desa terkait teknik budidaya ikan nila dan sistem RAS-IoT dan PLTS. Kemudian tahapan implementasi RAS-IoT-PLTS, yaitu pembuatan dan penyempurnaan alat, serta penyerahan *manual book* sistem kepada pemuda desa yang akan menggunakan sistem ini.

3.1 Target Capaian

Kegiatan ini menargetkan peningkatan produksi budidaya ikan nila baik dari segi kuantitas produksi, maupun dari kualitas ikan yang dihasilkan. Selain itu, diharapkan peningkatan pengetahuan dan minat pemuda desa dalam kegiatan budidaya ikan nila yang efektif dan berkelanjutan serta integrasi teknologi terhadap kegiatan budidaya ini.

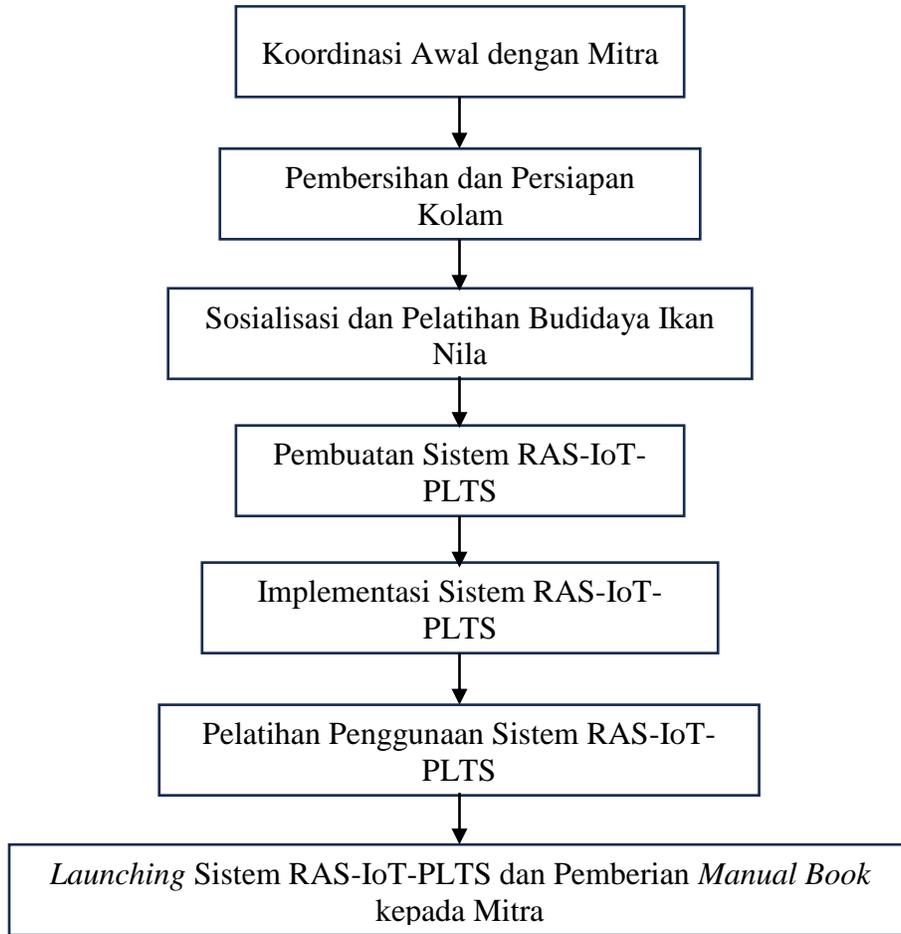
3.2 Implementasi Kegiatan

Tahap awal persiapan dalam bentuk koordinasi awal yang dilakukan dengan aparat Desa Borong Pa'la'la, dilaksanakan pada 24 Desember 2023. Kemudian tim PkM melakukan pembersihan dan melakukan evaluasi insfrakstruktur (alat dan bahan) yang tersedia di lokasi pada tanggal 6 Januari 2024. Persiapan sistem RAS-IoT-PLTS dilakukan setelah tahapan pembersihan dan evaluasi infrastruktur, setelah itu dilanjutkan dengan kegiatan sosialisasi dan pelatihan budidaya ikan nila. Setelah sistem ini telah implementasikan pada kolam mitra, kegiatan pelatihan penggunaan sistem RAS-IoT-PLTS diberikan kepada pemuda desa. Tahapan akhir kegiatan adalah peresmian sistem dan pemberian buku pedoman kepada mitra. Gambar 3 memperlihatkan tahapan implementasi kegiatan.

3.2.1 Materi Kegiatan

Materi kegiatan terkait pelatihan penggunaan sistem RAS-IoT-PLTS yang diberikan dalam bentuk paparan, yaitu meliputi: pengenalan alat/komponen pembentuk sistem RAS (Aerator, Pompa Air dan Filter Air); Konsep IoT; Penggunaan IoT pada sistem budidaya ikan; Fungsi dan penggunaan sensor (PH Tanah, Kekeruhan Air, dan Suhu) pada budidaya ikan. Semua materi

kegiatan diberikan secara umum, serta peserta pelatihan juga diperlihatkan langsung unjuk kerja dari masing-masing komponen sistem.



Gambar 3. Tahapan Implementasi Kegiatan

3.2.2 Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan sosialisasi dan pelatihan budidaya ikan nila dengan melibatkan petani nila yang telah sukses, dilaksanakan pada tanggal 4 Januari 2024. Pelatihan ini dihadiri oleh 8 pemuda desa dan aparat Desa Borong Pa'la'la, langsung di tempat petani nila. Gambar 4 memperlihatkan proses pelatihan budidaya ikan nila langsung di tempat petani nila.



Gambar 4. Pelatihan Budidaya Ikan Nila

Tahapan pembuatan komponen pembentuk sistem RAS-IoT-PLTS dilakukan di Departemen Teknik Elektro dan pemasangan sistem ini dilakukan setelah lahan/kolam ikan siap digunakan, yaitu pada 28 – 29 Januari 2024. Gambar 5 menunjukkan dokumentasi kegiatan pembersihan dan persiapan kolam.



Gambar 5. Persiapan Kolam untuk Implementasi RAS



Gambar 6. Implementasi Sistem RAS-IoT-PLTS pada Budidaya Ikan Nila

Pemasangan sistem RAS-IoT-PLTS dilakukan secara bertahap pada 10 – 17 Februari 2024, langkah-langkah ini mencakup pengisian bahan-bahan filter mekanis dan biologis (berupa jaring nelayan, *kaldness*, *bioball*, karang jahe dan *oyster*) serta pemasangan pompa air dan aerator untuk sirkulasi air kolam. Selain itu dilakukan pemasangan PLTS dengan sistem *on grid*. Gambar 6 memperlihatkan pengimplementasian sistem RAS-IoT-PLTS pada kolam.



Gambar 7. Pelatihan Sistem RAS-IoT-PLTS

Kegiatan selanjutnya adalah pelatihan sistem RAS-IoT-PLTS pada budidaya ikan nila pada pemuda desa yang akan melanjutkan dan memantau perkembangan ikan dengan sistem ini. Kegiatan ini dihadiri oleh 13 pemuda desa dan sekretaris desa, sekaligus dilanjutkan dengan pemberian *manual book* sistem kepada mitra. Proses pada tahapan ini diberikan pada Gambar 7.

3.3 Metode Pengukuran Capaian Kegiatan

Pengukuran capaian kegiatan dilakukan pada pelaksanaan pelatihan sistem RAS-IoT-PLTS. Sebelum pelaksanaan pelatihan, *pre-test* dalam bentuk kuesioner dibagikan kepada pemuda desa untuk melihat tingkat pemahaman mereka saat belum diberikan pengenalan maupun cara kerja sistem RAS-IoT-PLTS. Setelah pelatihan, dilakukan *post-test* dalam bentuk kuesioner dengan pertanyaan yang sama dengan *pre-test* untuk melihat peningkatan pemahaman pemuda desa dan keberhasilan kegiatan.

Adapun pertanyaan kuesioner berupa:

- Fungsi dan Penggunaan Alat pada Sistem RAS
- Konsep IoT
- Penggunaan IoT pada Budidaya Ikan

- Fungsi dan Penggunaan Sensor PH Tanah, Kekeruhan Air dan Suhu pada Sistem Budidaya Ikan

Dan pilihan jawaban dalam bentuk skala *likert* 1 – 4, dengan 1: tidak paham, 2: cukup paham, 3: paham, dan 4: sangat paham.

4. Hasil dan Diskusi

Pelaksanaan kegiatan PkM dengan tahapan pelatihan penggunaan sistem RAS-IoT-PLTS pada budidaya ikan nila yang dilakukan pada 18 Februari 2024 dan diikuti oleh 13 pemuda desa dan sekretaris desa berlangsung dengan sukses. Peserta sangat antusias dalam mengikuti semua rangkaian kegiatan.

Kuesioner dilakukan terhadap 18 pemuda desa berusia 15 – 18 tahun yang hadir sebelum dan setelah kegiatan dan pengisian kuesioner *pre-test* dan *post-test* dilakukan oleh peserta yang sama dengan pertanyaan yang sama. Hasil rekapitulasi kuesioner diberikan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Hasil Kuesioner *Pre-Test*

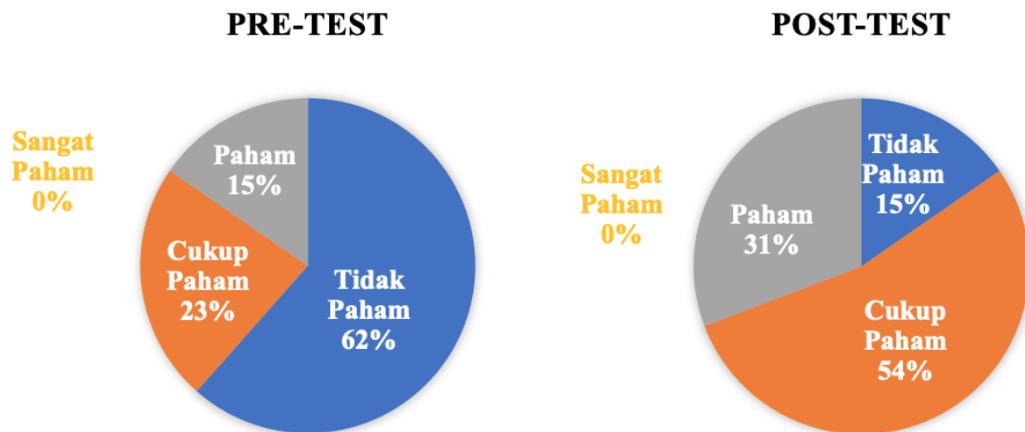
Parameter	Tidak Paham	Cukup Paham	Paham	Sangat Paham
Fungsi dan Penggunaan Alat: Aerator, Pompa Air dan Filter Air	8	3	2	0
Konsep IoT	9	3	0	1
Penggunaan IoT pada Budi Daya Ikan	8	4	1	0
Fungsi dan Penggunaan Sensor PH tanah pada Budi Daya Ikan	9	3	1	0
Fungsi dan Penggunaan Sensor Kekeruhan Air pada Budi Daya Ikan	8	4	0	1
Fungsi dan Penggunaan Sensor Suhu pada Budi Daya Ikan	9	3	1	0

Tabel 1 memperlihatkan hasil kuesioner *pre-test* pada bahwa sebagian besar peserta tidak paham terkait sistem RAS-IoT-PLTS pada budidaya ikan, sementara kurang lebih 35% peserta sudah cukup hingga sangat paham terkait sistem ini.

Tabel 2. Hasil Kuesioner *Post-Test*

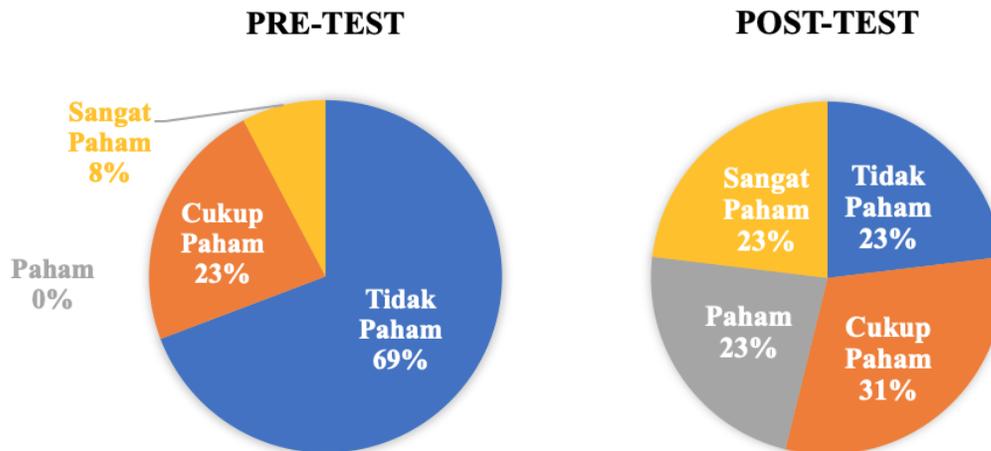
Parameter	Tidak Paham	Cukup Paham	Paham	Sangat Paham
Fungsi dan Penggunaan Alat: Aerator, Pompa Air dan Filter Air	2	7	4	0
Konsep IoT	3	4	3	3
Penggunaan IoT pada Budi Daya Ikan	2	3	4	3
Fungsi dan Penggunaan Sensor PH tanah pada Budi Daya Ikan	4	4	3	3
Fungsi dan Penggunaan Sensor Kekeruhan Air pada Budi Daya Ikan	4	4	3	2
Fungsi dan Penggunaan Sensor Suhu pada Budi Daya Ikan	3	3	5	2

Tabel 2 memperlihatkan hasil kuesioner *post-test* atau tes setelah kegiatan pelatihan dilakukan. Tampak bahwa terjadi kenaikan pemahaman peserta terkait materi yang diberikan, sebagian besar siswa sudah cukup paham hingga sangat paham terhadap komponen/alat RAS, konsep IoT secara umum maupun pada budidaya ikan, serta fungsi sensor-sensor yang digunakan pada budidaya ikan, kurang lebih 65% peserta sudah cukup paham hingga sangat paham terkait sistem ini.



Gambar 8. Perbandingan *pre-test* dan *post-test* terhadap Parameter Fungsi dan Penggunaan Alat Sistem RAS

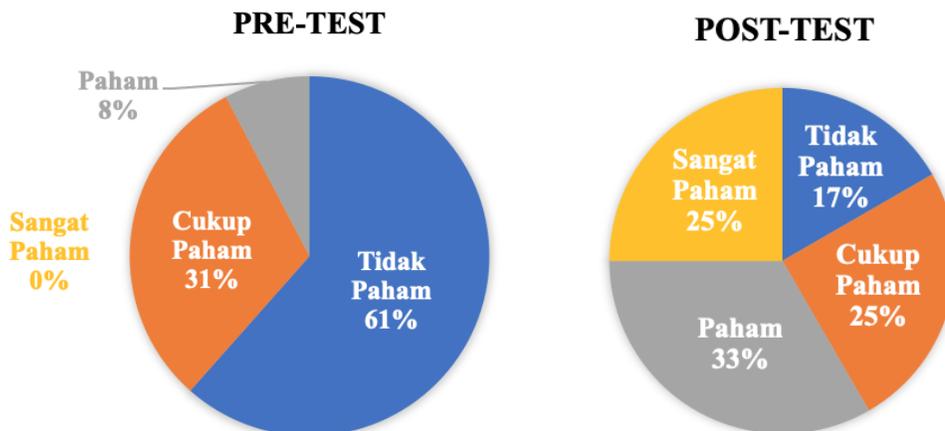
Gambar 8 memperlihatkan perbandingan hasil *pre-test* dan *post-test* terhadap parameter fungsi dan penggunaan alat sistem RAS (Aerator, Pompa Air dan Filter Air). Terjadi kenaikan pemahaman peserta dari 62% tidak paham mengenai alat dan fungsinya pada sistem RAS, setelah diberikan pelatihan menjadi 15% peserta yang tidak paham, sehingga kenaikan pemahaman sebesar 47%.



Gambar 9. Perbandingan *pre-test* dan *post-test* terhadap Parameter Konsep IoT

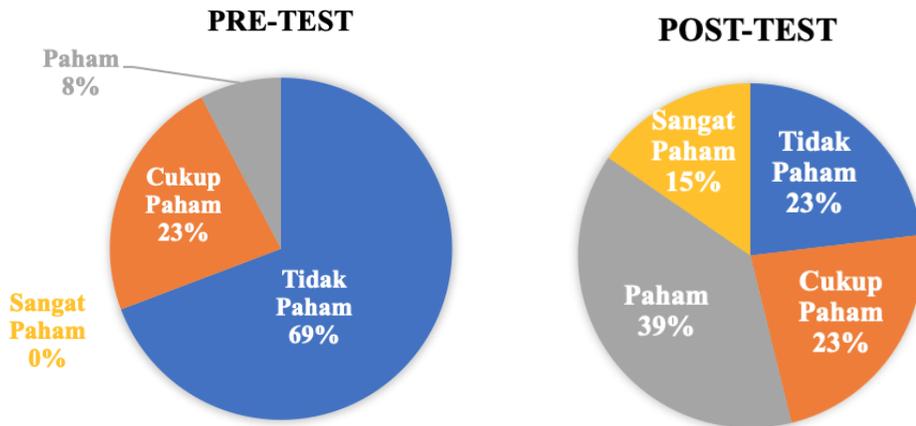
Sebanyak 31% peserta sudah cukup hingga sangat paham terhadap konsep IoT bahkan sebelum pelatihan dilakukan, setelah pelatihan, pemahaman ini meningkat hingga 77% peserta cukup paham hingga sangat paham seperti diperlihatkan pada Gambar 9.

Gambar 10 memperlihatkan perbandingan hasil *pre-test* dan *post-test* terhadap parameter penggunaan IoT pada sistem budidaya ikan. Sebelum pelatihan dilakukan, sebanyak 39% peserta cukup paham hingga paham terhadap parameter ini, setelah pelatihan dilakukan, terjadi kenaikan hingga 83% peserta cukup paham hingga sangat paham terkait penggunaan IoT pada sistem budidaya ikan.



Gambar 10. Perbandingan *pre-test* dan *post-test* terhadap Parameter Penggunaan IoT pada Budidaya Ikan

Terkait parameter fungsi dan penggunaan sensor pada budidaya ikan, perbandingan *pre-test* dan *post-test* diberikan pada Gambar 11. Hanya sebanyak 31% peserta yang cukup paham hingga paham mengenai parameter sensor suhu pada budidaya ikan sebelum sosialisasi dilakukan. Setelah sosialisasi, pemahaman peserta meningkat menjadi 77% cukup paham hingga sangat paham dengan parameter ini.



Gambar 11. Perbandingan *pre-test* dan *post-test* terhadap Parameter Fungsi dan Penggunaan Sensor Suhu pada Budidaya Ikan

5. Kesimpulan

Kegiatan PkM dalam mengimplementasikan sistem RAS-IoT-PLTS pada budidaya ikan Nila di Desa Borong Pa'la'la, Kabupaten Gowa dilakukan dalam beberapa tahapan. Kegiatan menghasilkan sistem RAS-IoT-PLTS pada budidaya ikan Nila dengan tujuan untuk meningkatkan jumlah produksi dan menghasilkan ikan Nila yang berkualitas. Untuk mempersiapkan masyarakat desa mengelola sistem ini, pelatihan terkait sistem RAS-IoT-PLTS pada budidaya ikan telah dilaksanakan kepada pemuda desa. Berdasarkan hasil analisis kuantitatif pengukuran *pre-test* (sebelum pelatihan) dan *post-test* (setelah pelatihan) oleh peserta pelatihan, diperoleh kenaikan tingkat pemahaman peserta mencapai 77 – 85% yang cukup paham hingga sangat paham terhadap terhadap sistem RAS-IoT-PLTS secara keseluruhan, dibandingkan dengan kondisi sebelum pelatihan dilakukan. Hal ini mengindikasikan bahwa kegiatan ini telah mencapai sasaran yang telah diharapkan.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada Telkom University dan PT. Telkom Indonesia yang telah menyediakan bantuan Program Innovillage 2023, dan kepada seluruh tim mahasiswa yang tergabung dalam Komunitas *Cyber Tech* (KCT) Departemen Teknik Elektro UNHAS, serta kepada aparat dan pemuda Desa Borong Pa'la'la, Kecamatan Pattalassang, Kabupaten Gowa selaku Mitra Pengabdian.

Daftar Pustaka

- Abinaya. T., Ishwarya. J., & Maheswari. M., (2019). A Novel Methodology for Monitoring and Controlling of Water Quality in Aquaculture Using Internet of Things (IoT), 2019 International Conference on Computer Communication and Informatics (ICCCI).
- Ansyari. P., Slamet, Fauzana. N.A., Febriyanty. I., (2023). Penerapan Teknologi Budidaya Ikan Nila Sistem Resirkulasi di Pondok Pesantren Nurul Muhibbin, Barabai, Kalimantan Selatan, *Open Community Service Journal* 02 (01): 1-9, 2023.

- Balami. S., (2021). Recirculation Aquaculture Systems: Components, Advantages, and Drawbacks, *Tropical Agroecosystems (TAEC)* Vol. 2 No. 2, 2021, pp. 104-109.
- Fauzia. S. R., & Suseno. S. H., (2020). Resirkulasi Air untuk Optimalisasi Kualitas Air Budidaya Ikan Nila Nirwana (*Oreochromis Niloticus*). *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat 2020*, Vol. 2 (5). 887–892 pp,
- Lembang. M.S., Kuing. L., (2021). Efektivitas Pemanfaatan Sistem Resirkulasi Akuakultur (RAS) terhadap Kualitas Air dalam Budidaya Ikan Koi (*Cyprinus Rubrofuscus*), *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*, Vol. 12, November 2021, Hal. 105-112.
- Parwati. N.M.S., (2023), Analisis Kendala Budidaya Ikan Nila dengan Metode Bioflok di Desa Karawana Kec. Dolo Kab. Sigi, *Transformasi: Journal of Economics and Business Management*, Universitas Tadulako, 2023, Hal 237-263.
- Pusat Data, Statistik, dan Informasi, Kementerian Kelautan dan Perikanan, (2022). *Analisis Indikator Kinerja Utama Sektor Kelautan dan Perikanan Kurun Waktu 2017 – 2021: Volume 1 Tahun 2022*, ISSN: 2829-7245.
- Rajan, R., Kumar, S. G., Raju, S. N., Bathina. C., Avandhanula, R. K., (2022). Recirculating Aquaculture System Engineering: Design, Components and Construction, ICAR-CMFRI Training Manual No. 28/2022.
- Sari, W. P., Zaidy, B. A., Haryadi, J., (2022). Efektivitas Jenis Filter pada Sistem Resirkulasi terhadap Kualitas Air dan Pertumbuhan Panjang Benih *Pangasionodon Hyphophthalmus*, *Jurnal Penyuluhan Perikanan dan Kelautan*, Vol. 16(2), 2022, Hal. 205-219.
- Sabran, F. W., Rusfian, E. Z., (2023). Penggunaan *Internet of Things* pada e-Fishery untuk Keberlanjutan Akuakultur di Indonesia, *Innovative: Journal of Social Science Research* Vol. 3 No. 2, 2023, Hal. 8142-8156.
- Setyono, B. D. H., Junaidi, M., Scabra, A. R., Kaswadi, H., (2021). Penerapan Teknologi *Recirculating Aquaculture System* (RAS) Untuk Perbaikan Kualitas Lingkungan pada Budidaya Ikan Nila di Desa Sokong Kecamatan Tanjung Kabupaten Lombok Utara, *Jurnal pengabdian Perikanan Indonesia*, Universitas Mataram, 2021, Vol 1 No.1.
- Yudiana, I. D.G. T., Martini, N. N. D., Swasta, I. B. J., (2022). Studi Perbandingan Kualitas Air dengan Sistem Resirkulasi yang Berbeda pada Parameter Uji Amonia, Nitrit dan Nitrat, *Jurnal Pendidikan Tembusai*, Vol. 6 No. 2, 2022, Hal. 12123-12130.

Aplikasi Program Visum untuk Analisis Estimasi Pembebanan Jaringan Jalan di Kota Sungguminasa Kabupaten Gowa

M I Ramli^{1*}, S. A. Adisasmita, Hajriyanti Yatmar, Syafruddin Rauf, Muralia Hustim, S H Aly, R. U. Latief, Rosmariansi Arifuddin, Suharman Hamzah, M. A. Abdurrahman¹
Departemen Teknik Sipil, Universitas Hasanuddin¹
isranramli@unhas.ac.id^{1*}

Abstrak

Kabupaten Gowa sebagai wilayah simpul yang telah ditetapkan sebagai salah satu bagian perencanaan kota Metropolitan, kota terpadu Mamminasata, sehingga Kabupaten Gowa memiliki peranan sebagai sub pusat pengembangan Kota Makassar. Meningkatnya pergerakan lalu lintas, memunculkan masalah transportasi termasuk antrian kendaraan di beberapa ruas jalan yang ada di kota Sungguminasa. Pada beberapa ruas jalan Kabupaten Gowa berpotensi mengalami kemacetan dikarenakan moda transportasi yang melintas di jalan tersebut sudah melebihi kapasitas jalan yang tersedia. Disisi lain distribusi penyebaran moda transportasi tidak merata yang menyebabkan terjadinya *overload* kapasitas pada beberapa ruas jalan di Kabupaten Gowa khususnya Kecamatan Somba Opu. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk menganalisis pembebanan jaringan jalan kondisi eksisting dan peramalan lima tahun mendatang berdasarkan nilai tingkat pelayanan jalan yang ada pada setiap ruas jalan berbasis distribusi asal-tujuan perjalanan dengan menggunakan aplikasi program Visum melalui sosialisasi bersama dengan mitra Dinas Perhubungan. Pada sosialisasi khususnya dalam mensimulasi pembebanan jaringan dengan melihat kinerja ruas jaringan jalan kondisi eksisting menunjukkan klasifikasi tingkat pelayanan pada sebagian besar ruas jalan yang ada dengan tingkat pelayanan A, B dan C dengan indikasi arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas. Pada kondisi dengan peramalan terlihat bahwa pembebanan jaringan jalan dengan kinerjanya pada sebagian besar ruas mengalami penurunan pelayanan pada level D dan E dengan indikasi arus mulai terganggu dan kecepatan melambat. Hasil sosialisasi program ini memperlihatkan bahwa setelah sosialisasi mengalami kenaikan 100% aplikasi ini sebagai solusi, bermanfaat (80%), sulit dipahami (100%), dan dibutuhkan waktu untuk implementasi sebesar (90%). Detail tingkat pelayanan jalan dalam suatu jaringan jalan pada beberapa ruas jalan yang ada akan memberikan informasi yang terintegrasi terkait potensi pengalihan beberapa arus lalu lintas padat dalam upaya pencegahan potensi kemacetan.

Kata Kunci: Jalan; Jaringan; Kapasitas; Simulasi; Visum.

Abstract

The Gowa Regency as a node area that has been designated as one part of the Metropolitan City, an integrated city of Mamminasata, so that Gowa Regency has an important role as a sub-center for the development of Makassar City. The increase in traffic volume has led to transportation problems including queues of vehicles on several roads in the city of Sungguminasa. On several roads in Gowa Regency, there are more potential of congestion occurs because the modes of transportation that pass on these roads have exceeded over the available of road capacity. On the other hand, the distribution modes of transportation is uneven which causes overload capacity on several roads in Gowa Regency, especially Somba Opu District. The purpose of this activity is to analyze the trip assignment of the existing road network conditions and forecast for the next five years based on the existing road level of service values on each road segment according to the origin-destination distribution of trips using the Visum program application through seminar with Department of Transportation of Gowa. Network assignment by overviewing the performance level of service of existing road network sections shows the classification of service on most road sections with levels A, B and C with indications of stable flow, with the speed is starting to be limited by traffic conditions. In forecasting conditions, it can be seen that the loading of the road network with its performance on most of the sections has decreased in service at levels D and E with indications that traffic is starting to be disrupted and speeds are slowing down. The results of the application of the Visum provide important information as an effort to determine strategies and efforts in mitigation to overcome transportation problems. Detailed level of road service in a road network on several existing road sections will provide an integrated information regarding the potential for diverting several heavy traffic flows in an effort to prevent potential congestion.

Keywords: Road; Network; Capacity; Simulation; Visum.

1. Pendahuluan

Kabupaten Gowa adalah kabupaten yang terletak di bagian selatan provinsi Sulawesi Selatan dan berbatasan langsung dengan Kota Makassar. Kota Sungguminasa yang merupakan pusat kota di Kabupaten Gowa merupakan wilayah simpul yang telah ditetapkan sebagai salah satu bagian dari perencanaan kota Metropolitan sebagai kota terpadu Mamminasata. Hal ini tentu menjadikan Kabupaten Gowa memiliki peranan sebagai sub pusat pengembangan dalam pengembangan kawasan permukiman di tengah Kota Makassar yang telah padat penduduk. Berkembangnya Kabupaten Gowa yang diikuti dengan bertambahnya kawasan pemukiman menunjukkan jumlah penduduk juga akan bertambah besar. Meningkatnya pertumbuhan dan perkembangan, menuntut masyarakat untuk melakukan interaksi pergerakan dengan berbagai pihak di berbagai tempat. Dalam peningkatan interaksi yang berdampak pada pergerakan lalu lintas, membuat permasalahan transportasi semakin kompleks. Beberapa ruas jalan di Kabupaten Gowa kemudian berpotensi mengalami kemacetan dikarenakan moda transportasi yang melintas di jalan tersebut sudah melebihi kapasitas jalan yang tersedia.

Distribusi penyebaran moda transportasi di setiap ruas jalan tidak merata juga turut berperan dalam menambah potensi permasalahan lain yang menyebabkan terjadinya *overload* pada beberapa ruas jalan khususnya Kota Sungguminasa. Dalam struktur ruang untuk pergerakan arus lalu lintas Kota Sungguminasa sendiri (internal), jenis pergerakan yang terjadi adalah arus dalam kota (internal-internal), dari kota menuju zona eksternal (internal-eksternal), dan sebaliknya (eksternal-internal), serta arus yang hanya melewati kota (eksternal-eksternal). Oleh karena itu, diperlukan investigasi mengenai arus internal-eksternal yang terjadi dalam Kota Sungguminasa untuk melihat secara makro kondisi jaringan jalan yang ada. Disisi lain, belum adanya observasi lebih detail yang menyertakan arus lalu lintas internal-eksternal pada pemodelan transportasi di Kabupaten Gowa khususnya Kota Sungguminasa memegang peranan penting dalam mendeteksi awal potensi permasalahan transportasi yang ada.

Pemodelan transportasi merupakan solusi awal yang tepat dalam penanganan permasalahan yang terjadi pada beberapa ruas jalan di Kota Sungguminasa. Pemodelan transportasi sendiri merupakan penyederhanaan dari suatu hal yang besar dan kompleks. Dalam hal ini, Kota Sungguminasa disederhanakan dalam suatu pemodelan transportasi yang lebih mudah untuk diteliti dan dianalisis dalam suatu aplikasi model. Oleh sebab itu, estimasi pembebanan jaringan jalan di Kota Sungguminasa Gowa diharapkan dapat memberikan solusi dalam upaya mengurangi permasalahan transportasi yang ada menggunakan aplikasi program simulasi atau perangkat lunak.

Perangkat lunak kini banyak digunakan untuk memodelkan sistem transportasi perkotaan, metropolitan dan regional serta mengevaluasi kebijakan transportasi yang ada. PTV Visum (VSM) merupakan perangkat lunak dengan keunggulan melakukan simulasi untuk jangkauan yang luas dalam suatu wilayah. Hal lain dari keunggulan perangkat lunak ini adalah metode estimasi atau formula yang digunakan dapat dibuat sesuai dengan kondisi dan realitas dari wilayah mengingat karakteristik dapat menjadi berbeda dan lebih spesifik. Dalam mendesain jaringan jalan yang dapat disesuaikan dengan kondisi lapangan yang didukung dengan data melalui survei primer untuk kondisi jalan tertentu. Pengaplikasian program Visum dalam melihat pembebanan jaringan jalan yang ada di Kabupaten Gowa merupakan salah satu langkah dan upaya pencegahan permasalahan transportasi khususnya potensi kemacetan pada titik dan ruas jalan tertentu yang sudah melebihi kapasitasnya. Sehingga dalam upaya pencegahan

membutuhkan sosialisasi aplikasi yang dapat membantu mitra (Dinas Perhubungan) dalam menetapkan langkah mengatasi kemacetan.

2. Latar Belakang Teori

Perencanaan dan pelayanan jalan membutuhkan simulasi yang cukup mendetail dan secara makro. Salah satu aplikasi yang dapat melakukan simulasi secara makro dalam mengestimasi pembebanan jaringan jalan yang ada adalah Visum (Kela, 2013). Aplikasi ini kemudian banyak digunakan karena sangat penting dan bermanfaat dalam mengestimasi beban lalu lintas yang melalui beberapa ruas jalan tertentu dan terpetakan secara makro sehingga dibutuhkan bantuan aplikasi untuk memonitoring dan mengevaluasi hasil pembebanan jaringan jalan baik secara eksisting maupun kondisi pada masa yang akan datang (Yatmar, 2019). Hal lain yang menjadi penting adalah pada program Mikrosimulasi Visum ini juga dapat memberikan informasi tidak hanya berupa total volume kendaraan akan tetapi juga vektor atau bangkitan dan tarikan berdasarkan arah pembebanan kendaraan pada jaringan jalan menggunakan fungsi hambatan sehingga dapat melakukan estimasi dan prediksi model dalam pengembangan jaringan jalan (Duraku, 2019).

Estimasi pembebanan pada jaringan jalan melalui Visum menggunakan prinsip besarnya pergerakan antar lokasi di dalam suatu wilayah tertentu. Data primer pada program Visum adalah pergerakan berdasarkan asal tujuan atau biasanya disebut metode Matriks Asal Tujuan (MAT). Dalam MAT, baris menyatakan zona asal dan kolom menyatakan zona tujuan, sehingga sel matriksnya menyatakan besarnya arus dari zona asal ke zona tujuan (De Souza, 2016). Pada sebuah matriks asal-tujuan (MAT) yang dibuat, terdapat beberapa syarat yang harus dipenuhi seperti total sel matriks untuk setiap kolom (d) harus sama dengan jumlah pergerakan yang berasal dari zona d tersebut (D_d), sebaliknya total sel matriks untuk setiap baris (i) harus sama dengan jumlah pergerakan yang berasal dari zona i tersebut (O_i) (Allan, 2017).

Dalam memilih zona tujuan untuk dapat mengisi pembebanan pada tiap nilai MAT, maka prinsip pembebanan pada jaringan jalan untuk Visum pada kasus Kota Sungguminasa menggunakan metode *equilibrium assignment* (Hasrul, 2019). Pemilihan rute yang paling sering digunakan oleh pengendara yang mengasumsikan bahwa semua pengendara berusaha meminimumkan jarak perjalanan yang lebih pendek, dengan demikian maka akan mengurangi jumlah penggunaan bahan bakar walaupun terdapat titik-titik kemacetan di ruas-ruas jalan tersebut (Pasra, 2020). Metode ini menganggap bahwa semua perjalanan dari zona asal i ke zona tujuan zona d akan mengikuti rute terpendek. Dalam kasus tertentu, asumsi ini bisa dianggap cukup realistis pula, misalnya untuk perjalanan yang berasal dari pinggiran kota menuju ke pusat kota. Hal ini akan dapat mengurangi waktu dan biaya perjalanan.

3. Metode

Permasalahan utama yang dihadapi oleh mitra dalam hal ini Dinas Perhubungan Kabupaten Gowa adalah mengestimasi sebaran pergerakan perjalanan yang ada khususnya pada titik ruas jalan di Kota Sungguminasa dengan skala zona tingkat kecamatan. Berdasarkan pada uraian permasalahan ini, solusi yang ditawarkan adalah kepada mitra adalah sosialisasi aplikasi Program Visum untuk analisis estimasi pembebanan jaringan jalan di Kota Sungguminasa. Kabupaten Gowa. Materi sosialisasi ini antara lain berisi informasi tentang aplikasi penggunaan program Visum untuk mengestimasi pembebanan kendaraan yang ada pada jaringan jalan (Tamim, 2000). Pengetahuan akan beban kendaraan yang ada pada jaringan jalan diharapkan memberikan

informasi yang akurat sehingga mendukung kinerja khususnya dalam pengawasan dan manajemen lalu lintas dalam menghindari berbagai permasalahan khususnya transportasi perkotaan.

3.1 Target Capaian

Dalam pelaksanaan sosialisasi pengoperasian aplikasi Visum pada mitra diharapkan menambah informasi dan pengetahuan dalam penggunaan aplikasi dalam mengestimasi beban lalu lintas yang ada pada jaringan jalan yang ada di lokasi studi. Selain itu juga dijelaskan tentang pengoptimalan aplikasi tidak hanya menggambarkan kondisi eksisting akan tetapi estimasi beban kendaraan di masa yang akan datang dan dampaknya terhadap kinerja jaringan jalan yang ada pada program aplikasi Visum.

Dalam pengoperasian aplikasi Visum, maka beberapa pengambilan data dilakukan antara lain adalah data volume kendaraan dan arah pergerakan dari beberapa titik pada ruas jalan di kota Sungguminasa Gowa. Volume kendaraan eksisting ruas jalan yang menghubungkan zona wilayah kecamatan Somba Opu dan survei asal-tujuan untuk menghasilkan matrik asal tujuan (MAT). Survei volume kendaraan dilakukan pada jam puncak kendaraan yaitu pukul 07.00 – 08.00 WITA. Volume kendaraan pada ruas jalan yang telah ditentukan kemudian akan dijadikan sebagai validasi dari hasil estimasi model (Susilawati, 2020).

Dalam hal penentuan vektor atau arah pergerakan maka wawancara langsung juga dilakukan untuk mengumpulkan informasi terkait perjalanan yang dilakukan berdasarkan asal dan tujuan perjalanan dari setiap responden. Data lain yang dibutuhkan adalah data batas wilayah administrasi kecamatan yang didapatkan dari *website* Resmi Dinas Kabupaten Gowa. Batas wilayah administrasi model tersebut kemudian digambarkan dalam PTV Visum sebagai batasan antar zona yang akan dimodelkan. Pemodelan jaringan jalan pada aplikasi memilih jalan utama yang dianggap mewakili model. Dalam pembuatan model, maka dilakukan kalibrasi dan validasi untuk dapat digunakan dimana model dikatakan valid jika persentase kesalahannya masih dalam persentase toleransi nilai validasi (Akbar, 2013). Selanjutnya, kalibrasi dilakukan untuk proses menaksir nilai parameter-parameter suatu model dengan menggunakan berbagai teknik atau metode seperti analisa numerik, aljabar linear, optimasi dan lain-lain. Proses kalibrasi model dilakukan dengan menggunakan bantuan algoritma komputer dan beberapa kinerja statistik untuk menentukan tingkat ketepatan model. Setelah dikalibrasi, model dapat digunakan untuk kepentingan peramalan pada masa mendatang. Dengan demikian, salah satu metode validasi dan kalibrasi yang paling sederhana adalah dengan mendefinisikan ambang kesalahan yang dapat diterima (Suprayitno, 2016).

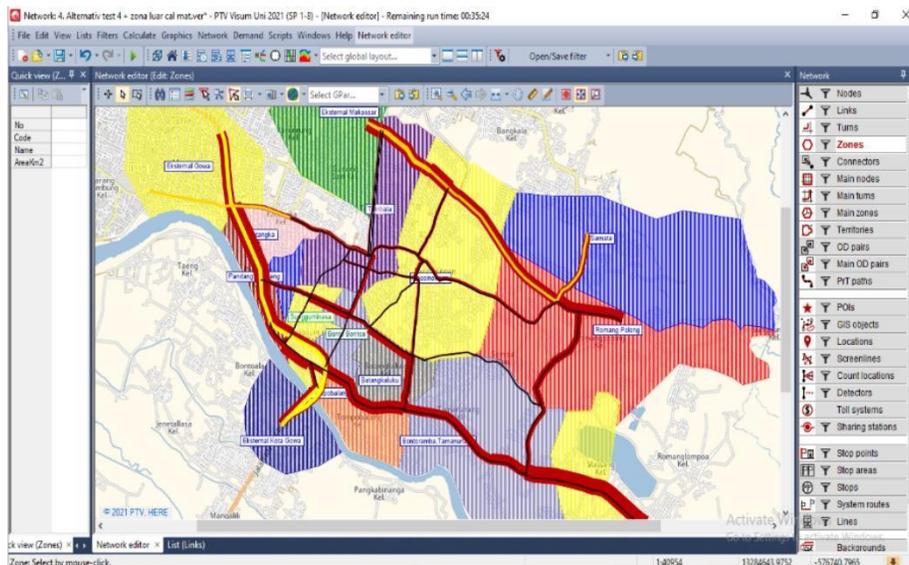
3.2 Implementasi Kegiatan

Pelaksanaan kegiatan pengabdian ini melibatkan kurang lebih 10 orang dari mitra Dinas Perhubungan dan undangan yang mengikuti sosialisasi terkait analisis jaringan jalan dan pembebanan lalu lintas pada Gambar 1. Pertanyaan terkait kadar pengetahuan sebelum dan sesudah sosialisasi aplikasi Visum serta manfaatnya.

Pemaparan ini dilakukan oleh tim pengabdian dari Laboratorium Rekayasa Sistem Transportasi Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik Unhas. Setelah sesi awal pemaparan, dilakukan tinjauan survei data (*sampling*) terkait gambaran lokasi dan situasi dari kondisi lalu lintas yang ada di lokasi studi. Setelah tinjauan lapangan, maka dilakukan analisis terhadap data yang telah

Desain dari zona dan jaringan jalan yang telah dibuat kemudian adalah menganalisis pembebanan bangkitan dan tarikan perjalanan yang terjadi melalui MAT dan distribusi pembebanan dengan *tools equilibrium* pada aplikasi Visum. Hasil yang telah menjadi model oleh aplikasi kemudian dikalibrasi dan validasi dengan metode sederhana menggunakan estimasi volume kendaraan serta proyeksi. Untuk hasil MAT yang sebelumnya telah dikodefikasi ke dalam angka (zona asal tujuan/ *origin destination OD*) yang dibebankan pada tiap jaringan jalan sehingga membentuk *desire line* atau garis pembebanan pada Kecamatan Somba Opu yang ditunjukkan pada Gambar 3.

Dalam desain garis pembebanan, terdapat perbedaan antara validasi kalibrasi zona internal (internal-internal) dengan zona eksternal (internal-eksternal, eksternal-internal, eksternal-eksternal) sehingga validasi dan kalibrasi model zona dilakukan. Warna dan ketebalan garis merah pada gambar menunjukkan jumlah perjalanan yang dilakukan di ruas jalan tersebut juga semakin besar.

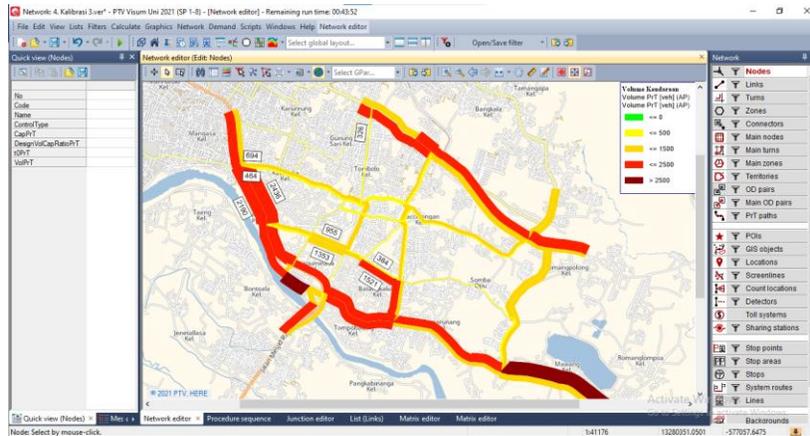


Gambar 3. Pembebanan Perjalanan pada Jaringan Jalan

Dalam kasus wilayah Kecamatan Somba Opu sendiri, sampel ruas jalan dari survei *counting* hasilnya lebih besar dari hasil model yang dikeluarkan PTV Visum sehingga dilakukan penambahan data perjalanan pada MAT model PTV Visum (VSM). Penambahan data perjalanan pada MAT dilakukan atas dasar faktor bangkitan/tarikan perjalanan suatu zona dan MAT keseimbangan. Penambahan data perjalanan dilakukan berdasar dari MAT keseimbangan yang didapatkan dari pengulangan (iterasi). Dengan metode *Doubly Constrained Gravity Model* (DCGR) dengan menggunakan fungsi eksponensial-negatif. MAT kalibrasi digunakan sebagai kontrol dalam penambahan data perjalanan ke dalam data MAT sehingga garis pembebanan model pada aplikasi menjadi valid dan dapat digunakan. Hasil garis pembebanan dilihat pada Gambar 3 berikut.

Pada Gambar 4, menunjukkan bahwa lalu lintas yang terjadi di pusat dan beberapa ruas jalan Kecamatan Somba Opu cukup padat. Terlihat pada gambar dengan bar warna merah cukup lebar untuk bagian yang berada dalam lingkaran hitam. Ruas jalan yang berada dalam lingkaran hitam adalah Jl. Sultan Hasanuddin (2436 kendaraan), Jl. Agus Salim (1353 kendaraan), Jl. Poros

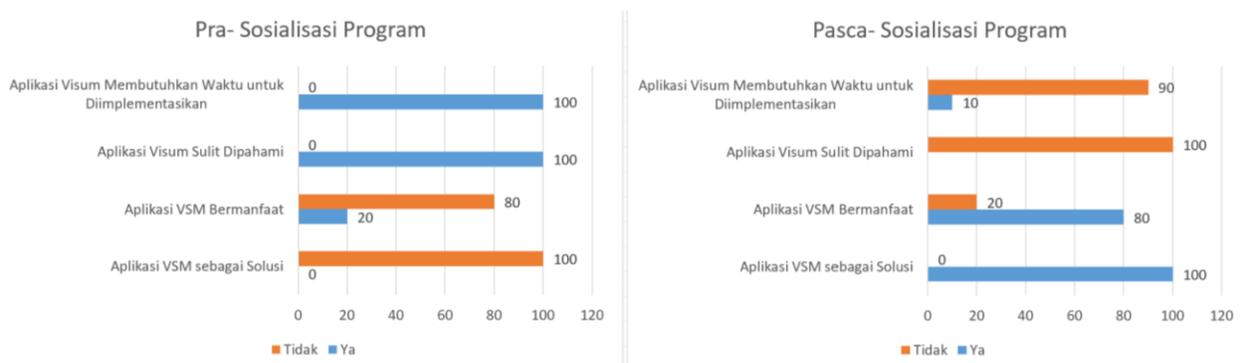
Malino (2769 kendaraan), Jl. H. M. Yasin Limpo (2082 kendaraan), dan Jl. Tun Abdul Razak (1652 kendaraan). Ruas-ruas jalan tersebut adalah ruas jalan yang selalu digunakan oleh pengendara untuk melakukan perjalanan pada saat *peak hour* pagi.



Gambar 4. *Desire Line* Pembebanan Jaringan Kecamatan Somba Opu

Proses pemodelan pembebanan jaringan jalan dengan melihat besarnya pergerakan pada ruas jalan yang ada berdasarkan nilai tingkat pelayanan jalan yang terjadi akibat dari besarnya bangkitan dan tarikan yang akan terjadi. Hasil yang ditinjau secara makro pada jaringan akan memperlihatkan kinerja jaringan secara makro dan terintegrasi.

Dari hasil sosialisasi ini terlihat bahwa salah satu bentuk solusi untuk dapat mengestimasi beban lalu lintas secara *real* berdasarkan data lapangan secara visual sehingga dapat dirumuskan solusi terhadap permasalahan lalu lintas khususnya kemacetan yang dapat seringkali terjadi pada ruas jalan yang ada di Kota Sungguminasa Kab. Gowa. Tingkat pemahaman peserta melalui hasil analisis singkat yang memperlihatkan secara umum bahwa sosialisasi memberikan manfaat dan bermanfaat dalam menganalisis permasalahan transportasi khususnya identifikasi awal dalam munculnya kemacetan pada beberapa titik ruas. Berikut disajikan Gambar 4 berupa grafik *pra* dan *pasca* sosialisasi terkait manfaat dari sosialisasi.



Gambar 4. Pertanyaan dan Respon dari Peserta Sosialisasi Aplikasi Visum (VSM) (Pra & Pasca)

Dalam merespon pertanyaan baik kondisi sebelum sosialisasi (*pra*) dan setelah sosialisasi (*pasca*) terlihat bahwa peserta signifikan menganggap bahwa aplikasi ini dapat menjadi solusi dimana terdapat 0% menjawab ya sebelum sosialisasi dan menjadi 100% setelah sosialisasi, jawaban aplikasi Visum bermanfaat sebelum sosialisasi hanya 20% menjawab ya menjadi 80% setelah

sosialisasi, menjawab sulit dipahami 100% menjadi tidak sulit dipahami 100%, serta membutuhkan waktu untuk implementasi dengan 100% ya menjadi hanya 10% sehingga total 90% dengan jawaban aplikasi ini tidak membutuhkan waktu untuk implementasi. Hal ini secara jelas mengindikasikan mayoritas jawaban responden sebelum dan sesudah secara umum telah menyimpulkan bahwa aplikasi ini dapat sebagai solusi, bermanfaat, mudah dipahami, dan tidak membutuhkan waktu lama dalam implementasinya. Selain itu, dari hasil sosialisasi ini akan memberikan masukan kepada para pengguna dalam mengatasi masalah-masalah transportasi yang khususnya kendaraan yang melebihi kapasitas jalan yang tersedia.

5. Kesimpulan

Hasil kegiatan dengan aplikasi Program Visum untuk analisis estimasi pembebanan jaringan jalan di Kota Sungguminasa Kabupaten Gowa telah memberikan *input* kepada pemangku kepentingan terkait dalam hal ini Dinas Perhubungan. Informasi terkait jaringan jalan yang membutuhkan upaya dan langkah penanganan lebih awal telah digambarkan secara rinci melalui aplikasi Visum. Informasi terkait detail ruas jalan yang sudah melebihi kapasitasnya dengan tingkat kinerja pelayanan kondisi eksisting dan proyeksi memudahkan dalam menentukan strategi mitigasi penanganan munculnya masalah transportasi khususnya kemacetan. Keunggulan dalam pengaplikasian program ini adalah data dengan jaringan jalan *update* sehingga dengan mudah menyesuaikan dalam penentuan tingkat pelayanan jalan kondisi eksisting. Hasil sosialisasi program ini memperlihatkan bahwa setelah sosialisasi mengalami kenaikan 100% aplikasi ini sebagai solusi, bermanfaat (80%), sulit dipahami (100%), dan dibutuhkan waktu untuk implementasi sebesar (90%). Sehingga secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa sosialisasi sebelum dan setelahnya memberikan solusi, bermanfaat dan dapat diimplementasikan.

Aplikasi program Visum dengan studi kasus jalan pada beberapa ruas jalan tertentu yang ada diharapkan dapat kemudian diimplementasikan secara menyeluruh pada zona lain sehingga terintegrasi dan tepat dalam penetapan serta solusi permasalahan transportasi khususnya di Kabupaten Gowa salah satunya dengan potensi pengalihan beberapa arus lalu lintas dari ruas jalan yang arus lalu lintasnya padat.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Fakultas Teknik UNHAS yang telah menyediakan bantuan Skema Pengabdian Fakultas Teknik UNHAS, juga kepada kepala laboratorium dan seluruh asisten laboratorium rekayasa sistem transportasi yang turut berpartisipasi membantu sehingga kegiatan pengabdian ini dapat terlaksana dengan sangat baik.

Daftar Pustaka

- Akbar, S. (2013). Development of Road Freight Transportation Distribution Model Based on Vehicle Transportation Inter Zone Requirement, *Transportation Research Procedia*, 48(2018), pp. 562–573.
- Allan, et al (2017). Traffic Management Systems: A Classification, Review, Challenges, and Future Perspectives. *International Journal of Distributed Sensor Networks*, Vol 13 Issue: 4. doi.org/10.1177/1550147716683612.
- De Souza, AM, Villas, L., (2016). A Fully-Distributed Traffic Management System to Improve The Overall Traffic Efficiency. ACM International Conference on Modeling, Analysis and

- Simulation of Wireless and Mobile Systems, Malta, 13–17 November 2016. New York: ACM.
- Duraku, R., Atanasova, V. and Krstanoski, N., (2019). Building and Calibration Transport Demand Model in Anamorava Region, *Tehnicki Vjesnik*, 26(6), pp. 1784–1793.
- Kela, M. B. et al, (2013). Analisis Pembebanan Jaringan Jalan (Trip Assignment) pada Koridor Malang - Surabaya, *Widya Teknika*, 21(2), pp. 27–31.
- Hasrul, M.R., Pasra, M., Ramli, M.I., (2019). Analisis Pembebanan Lalu Lintas terhadap Pengembangan Jaringan Jalan di Kawasan Perkotaan Mamminasata Berbasis Program EMME. Simposium XX Forum Studi Transportasi antar Perguruan Tinggi-2017 Vol. 20.
- Pasra, M., Hamid, S., Faisal, A., Yatmar, H., (2020). *Model Microsimulation Roundabout Utilities in Makassar*. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Terdapat pada laman <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/875/1/012024/pdf>.
- Suprayitno, Hitapriya (2016). Calibration and Validation Method for Transport Modelling. The 2 ISST 2016 - International Symposium on Science and Technology, Surabaya 2 August 2016. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- Susilawati, Muhammad Isran Ramli, Hajriyanti Yatmar, (2020). *Delay Distribution Estimation at a Signalized Intersection*. The 3rd International Conference on Civil and Environmental Engineering (ICCEE 2019) 29–30 August 2019, Bali, Indonesia. Conference Series: Earth and Environmental Science.
- Tamim, Ofyar Z. (2000). *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*. Bandung, Indonesia: Penerbit ITB.
- Yatmar, H., Ramli, M., Pasra, M. (2019) Sosialisasi Aplikasi Program Visum dalam Estimasi Kebutuhan Perjalanan bagi Pemangku Kepentingan Perencanaan Transportasi di Kota Makassar, *JURNAL TEPAT: Applied Technology Journal for Community Engagement and Services*, 2(2), pp. 105–111.

Pengelolaan Sampah Rumah Tangga sebagai Wujud Implementasi Pembangunan Berkelanjutan di Kelurahan Laikang, Kecamatan Biringkanaya, Kota Makassar.

Jayanti Mandasari Andi Munawarah^{1*}, Mimi Arifin Arifuddin, Wiwik Wahidah Osman, Gafar Lakatupa, Sri Aliah Ekawati, Sri Wahyuni, Muhammad Rayhan Zaira, Nurul Hidayah
Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin¹
jayanti.mandasari@unhas.ac.id^{1*}

Abstrak

Sampah menjadi salah satu permasalahan yang dihadapi masyarakat perkotaan salah satunya masyarakat di Kelurahan Laikang, Kecamatan Biringkanaya, Kota Makassar. Bertambahnya populasi penduduk secara langsung mempengaruhi peningkatan produksi sampah. Hal ini lalu diperparah dengan keterbatasan kapasitas di TPA untuk menampung sampah dan kurangnya kesadaran pemerintah memahami betapa pentingnya pengelolaan sampah yang baik utamanya sampah rumah tangga yang berdampak langsung pada masyarakat. Sampah rumah tangga sendiri didominasi oleh sampah organik yang banyak berasal dari bahan-bahan organik. Kelurahan Laikang merupakan salah satu kawasan permukiman yang aktif dalam pengelolaan sampah, melalui lembaga pemberdayaan perempuan PKK Kelurahan Laikang. Sayangnya pengelolaan sampah organik dirasa masih kurang walaupun lebih mudah dibandingkan pengelolaan sampah anorganik di lokasi terkait. Salah satu solusi untuk mengatasi hal tersebut ialah dilakukannya pengelolaan sampah menggunakan metode *reduce, reuse, recycle* (3R). Oleh karena itu keberadaan sosialisasi pengelolaan sampah rumah tangga sebagai wujud implementasi pembangunan berkelanjutan di lokasi terkait diharapkan mampu mengedukasi masyarakat setempat. Sosialisasi ini dilakukan dengan metode ceramah dan diskusi dengan *pre-test* dan *post-test* sebagai alat ukur pemahaman peserta yang berjumlah 12 orang yaitu anggota PKK Kelurahan Laikang. Hasilnya menunjukkan adanya peningkatan pemahaman sebesar 100% dan pengetahuan peserta terkait pengelolaan sampah organik. Kegiatan ini memberikan banyak manfaat untuk keberlangsungan kehidupan masyarakat di Kelurahan Laikang.

Kata Kunci: Kelurahan Laikang; Pengolahan Sampah; Permukiman; Sampah Organik; Sampah Rumah Tangga.

Abstract

Human waste becomes one of paramount issues which is faced by urban community particularly those who live in Laikang Sub-District, Biringkanaya District, Makassar City. The increasing number of population directly effected the higher waste production. Furthermore, This is exacerbated by limited capacity at landfills to accommodate waste as well as the government's lack of awareness of how important it is to manage good waste, especially household waste which has a direct impact on society. Household waste itself is dominated by organic waste, much of which comes from organic materials. Laikang Village is one of the residential areas that is active in waste management, through the PKK as women's empowerment organization. Unfortunately, organic waste management is still considered inadequate, even though it is easier than inorganic waste management in this sub-district. One solution to overcome this is to manage waste using the reduce, reuse, recycle (3R) method. Therefore, the existence of socialization on household waste management as a form of implementing sustainable development in related locations is expected to solve the problems by educating the local community. This socialization was carried out using lecture method and discussion methods with pre-test and post-test as a tool to measure participants' understanding, there are 12 of them which are part of the Laikang Sub-District PKK. The results show 100% increase in participants' understanding and knowledge regarding organic waste management. This activity provides many benefits for the sustainability of people's lives in Laikang Village.

Keywords: Laikang Village; Waste Processing; Settlement; Organic Trash; Household Waste.

1. Pendahuluan

Manusia akan terus terikat dengan sampah, rasa berhak untuk menggunakan segala jenis sumber daya alam yang ada sayangnya tidak diiringi dengan rasa kepedulian terhadap limbah yang diciptakan setiap harinya (Weissman, 2019). Mengutip dari *World Bank*, tiap tahunnya diperkirakan ada 33% sampah yang tidak dikelola dengan baik hingga menimbulkan dampak negatif pada lingkungan. Indonesia sendiri dalam *Atlas of Sustainable Development Goals 2023* menduduki peringkat-5 negara penghasil sampah terbesar di dunia pada tahun 2020 dengan produksi sampah sekitar 65,2 juta ton sampah. Kementerian Lingkungan Hidup dalam Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) memaparkan bahwasannya hingga tahun 2022 Indonesia baru menyentuh angka 65.06% sampah terkelola dimana ada sekitar 22,937,416.17 ton per tahunnya, sisanya lebih dari 34.94% sampah masih belum dikelola dengan baik. Menurut Tim Riset dan Analisis Katadata (2019) hanya 70% dari total sampah yang dikumpulkan dan sisanya terbuang sembarang di lingkungan masyarakat. Permasalahan sampah hingga kini terkonsentrasi terjadi di kawasan perkotaan Indonesia sebagai pusat aktivitas manusia.

Makassar sebagai pusat pemerintahan sekaligus salah satu kota metropolitan tentunya tidak lepas dari permasalahan persampahan (Fadliah dkk, 2021). Terus meningkatkannya populasi penduduk dibarengi perkotaan semakin memperbanyak sampah yang dihasilkan (Prihatin, 2020). Menurut Letcher dan Valerio (2019), kota yang mengalami pertumbuhan ekonomi sering kali memiliki produksi sampah yang juga meningkatkan mengiringi tumbuhan perekonomian. Permasalahan persampahan yang terjadi lalu diperparah dengan kapasitas tempat pembuangan akhir (TPA) yang ada sekarang sudah tidak mumpuni untuk menampung lebih banyak sampah. Masih kurangnya kesadaran pemerintah akan pentingnya keberadaan sistem pengelolaan sampah dalam keberlanjutan pembangunan kota juga faktor lain yang melatarbelakangi persoalan persampahan di Kota Makassar (Rusman dkk, 2023).

Sampah di kota Makassar secara umum layaknya kebanyakan kota di Indonesia berasal dari kawasan permukiman masyarakat. Sampah dari permukiman masyarakat terbagi atas dua jenis sampah yaitu sampah organik dan sampah anorganik (Sudrajat, 2007). Pengolahan sampah *Reduce, Reuse, Recycle* (3R) merupakan salah satu solusi yang dinilai efektif untuk mengatasi permasalahan persampahan permukiman. Pengolahan ini mengutamakan pengurangan dan perbaikan karakteristik sampah (Maharja, R., dkk, 2022). Pengolahan sampah 3R memiliki beberapa keuntungan mulai dari sisi ekonomi, lingkungan serta kesehatan (Meldayanoor dkk, 2019). Pengolahan sampah 3R sangat efektif untuk sampah jenis organik mengingat presentase jenis sampah organik lebih besar dibanding jenis sampah lainnya, hal ini dapat dilihat dari besaran komposisi sampah sebesar 58,42% berjenis sisa makanan (SIPSN, 2020). Walaupun menjadi jenis sampah yang dominan dihasilkan dari aktivitas manusia, pengolahan sampah organik dinilai masih kurang khususnya di kalangan perkotaan hal ini dibuktikan dengan data Kementerian Lingkungan Hidup bahwa hanya 16,2% dari 57% sampah organik di perkotaan yang diolah dengan metode pengomposan sehingga lebih dari 20% sampah organik masih banyak dibuang tanpa diolah. Kelurahan Laikang merupakan salah satu kawasan permukiman di kota Makassar yang masyarakatnya dinilai sudah mengerti mengenai pengelolaan sampah rumah tangga dengan metode pengelolaan sampah 3R. Pengolahan sampah ini sendiri secara besar dikelola dan dipromosikan oleh ibu-ibu PKK Kelurahan Laikang.

PKK (Pemberdayaan Kesejahteraan Keluarga) Kelurahan Laikang merupakan salah satu organisasi pemberdayaan perempuan yang bergerak dalam multi disiplin bidang dimana salah

satunya dalam pengelolaan persampahan dan promosi persampahan di kawasan permukiman. PKK Kelurahan Laikang sendiri memiliki pengelolaan sampah yang dinilai cukup baik. Sayangnya, pengelolaan sampah yang dilakukan masih berfokus pada jenis sampah anorganik. Menurut mereka, pengelolaan sampah organik masih dinilai kurang maksimal dapat dilakukan di Kelurahan Laikang dikarenakan masih belum mengetahui prosedur pengelolaan secara lengkap, media pengelolaan hingga lamanya pengelolaan sampah organik biasanya. Hal ini tentunya sangat disayangkan mengingat sampah organik akan terus diproduksi oleh manusia layaknya aktivitas sehari-hari apalagi berada di kawasan permukiman.

Berdasarkan permasalahan di atas dan masih kurangnya pengelolaan sampah rumah tangga khususnya sampah organik di kawasan permukiman Kelurahan Laikang, maka perlu dilakukan sosialisasi mengenai pengolahan sampah organik yang baik sebagai solusi untuk mengolah sampah secara mandiri. Tujuan dari sosialisasi sendiri adalah untuk memberikan pemahaman kepada masyarakat mengenai pengelolaan sampah organik serta kesadaran untuk melakukan pengelolaan sampah. Kegiatan sosialisasi ini juga secara tidak langsung memberikan manfaat kepada masyarakat dari sisi ekonomi, lingkungan hingga kesehatan mengingat kompleksnya dampak positif yang mampu dihasilkan dari pengelolaan sampah organik.

2. Latar Belakang

2.1 Sampah Organik

Menurut Undang-Undang No. 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, sampah merupakan sisa kegiatan sehari-hari manusia dan atau proses alam yang berbentuk padat. Sampah sendiri mempunyai karakteristik tertentu yang didasarkan pada sifat fisika, kimia serta biologi (Hasanah, 2022). Sampah sendiri terdiri atas dua jenis yaitu sampah organik dan sampah anorganik, dimana sampah organik biasanya berasal dari sampah-sampah yang mengandung mikroorganisme seperti sisa makan, kain, karet, kulit dan lainnya (Fatmawati dkk, 2020). Menurut Trisnawati & Khasanah (2020) sampah organik biasanya beradal dari kawasan permukiman (rumah tangga). Dengan presentase sampah organik dapat sebesar 78% dari total sampah rumah tangga (Yunita dkk, 2020).

2.2 Daur Ulang Sampah

Pengelolaan sampah 3R secara umum diartikan sebagai upaya pengurangan sampah, melalui program menggunakan kembali (*Reuse*), mengurangi (*Reduse*), dan mendaur ulang (*Recycle*). Pengolahan sampah dengan konsep 3R merupakan salah satu metode pengolahan sampah dari hulu yaitu dari sampah rumah tangga (Agus dkk, 2019). Adapun beberapa cara pengolahan sampah antara lain pembakaran, pengomposan, pemadatan, penghancuran, pengeringan, dan pendaur ulangan sampah (Sari dkk, 2022). Daur ulang sendiri dinilai mampu mengubah sampah menjadi sesuatu yang lebih bernilai (Fitri dkk, 2020). Pada sampah organik penanganan daur ulang dapat berupa produk kompos, pupuk organik cair dan sebagainya (Putri dkk, 2023). Penerapan 3R diperkirakan mampu memberikan manfaat ekonomi sebesar 30-40% pada masyarakat (Rosmala dkk, 2020). Penerapan 3R merupakan salah satu program yang dinilai mampu melestarikan lingkungan hidup sebagai solusi mengatasi permasalahan persampahan (Nurfajriah dkk, 2021).

3. Metode Penanganan Masalah

3.1 Target Capaian

Target capaian kegiatan ini adalah memberikan pemahaman juga pengetahuan mengenai sistem pengelolaan sampah rumah tangga khususnya sampah organik di kawasan permukiman kepada masyarakat.

3.2 Implementasi Kegiatan

Kegiatan sosialisasi ini dilaksanakan di kantor Kelurahan Laikang, Kecamatan Biringkanaya, Kota Makassar pada tanggal 20 September 2023. Terdapat 12 peserta yang merupakan anggota dari PKK Kelurahan Laikang sebagai mitra pengabdian masyarakat. Kegiatan ini sendiri selain bekerjasama dengan PKK Kelurahan Laikang juga didukung penuh Lurah Laikang dalam pengadaannya.

3.2.1 Materi Kegiatan

Materi kegiatan sosialisasi meliputi penjelasan terkait pengelolaan sampah organik pada skala rumah tangga di kawasan. Meliputi bahasan mengenai fungsi daur ulang sampah, jenis-jenis sampah, jenis sampah organik, daur ulang sampah organik, proses pembuatan kompos, teknologi pembuatan kompos serta membahas mengenai permasalahan dalam proses pembuatan kompos. Daur ulang sampah dinilai memiliki berbagai manfaat dipandang dari fungsi lingkungan, fungsi kesehatan dan fungsi ekonomi. Fungsi lingkungan daur ulang sampah ialah mampu menciptakan lingkungan yang lebih bersih dan sehat mengingat terjadinya pengurangan tumpukan sampah yang menjadi masalah di berbagai perkotaan. Fungsi kesehatan daur ulang sampah ialah berkurangnya pencemaran lingkungan seperti polusi di udara maupun air yang menyebabkan berbagai penyakit. Fungsi ekonomi daur ulang sampah ialah merubah barang yang sebelumnya tak terpakai kembali dapat digunakan dan memiliki harga (Mandasari dkk, 2023).

Kompos merupakan salah satu bentuk daur ulang sampah organik yang dapat dilakukan pada skala rumah tangga. Dalam Gambar 1 (Yuwono, 2005), menunjukkan pembuatan kompos dapat dilakukan sebagai berikut ter:

1. Cacah sampah organik lalu masukan kedalam wadah
2. Tambahkan kompos jadi, tanah atau serbuk gergaji sebagai inokulen
3. Tambahkan larutan activator (EM4), langkah ini bersifat opsional
4. Tutup rapat wadah
5. Aduk seminggu sekali
6. Pengomposan selesai dalam kurun waktu 7-8 minggu dengan ciri khas warna sudah menjadi coklat kehitaman, berbau tanah dan berbutir halus.



Gambar 1. Ilustrasi Pengolahan Kompos

Seringkali dalam proses pengomposan terjadi hal-hal yang kurang menyenangkan seperti, munculnya belatung, berbau dan becek. Hal ini dapat diatasi dengan menambahkan material seperti dedaunan kering, tanah hingga potongan kayu. Selain itu terdapat permasalahan mengenai wadah kompos yang seringkali bocor ataupun tidak awet. Hal ini dapat diatasi dengan membuat wadah berbahan dasar plastik HDPE (Pirlea, *et al.*, 2023).

3.2.2 Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan ini terdiri atas beberapa prosedur yang terdiri atas tahapan persiapan dan tahapan pelaksanaan. Tahapan persiapan dimulai dengan melakukan pembentukan tim dan menentukan penentuan tema penelitian, lokasi penelitian serta waktu penelitian. Setelah penentuan hal-hal tersebut maka tim melakukan koordinasi dengan mitra terkait, pada penelitian ini yaitu Kelurahan Laikang yang direpresentasikan oleh PKK Kelurahan Laikang sebagai wadah aktif pengelolaan sampah di lokasi terkait. Melakukan survei ke lokasi pelaksanaan kegiatan.

Tahapan pelaksanaan dimulai dengan melakukan kegiatan berbasis ceramah dan diskusi. Adapun tahapan pelaksanaan atau kegiatan sosialisasi ini Kegiatan sosialisasi diawali dengan melakukan *pre-test* untuk mengukur pengetahuan dasar yang dimiliki oleh peserta yaitu anggota PKK terkait dengan pengelolaan sampah organik skala rumah tangga. Setelah melakukan *pre-test*, dilaksanakan pemaparan materi sosialisasi yang dilakukan secara dua arah antara pembicara dan peserta sehingga antar satu sama lain dapat berbagi pengalaman juga pengetahuan terkait pengelolaan persampahan. Gambar 2 merupakan dokumentasi dari kegiatan sosialisasi terkait pengelolaan sampah organik rumah tangga di Kelurahan Laikang.



Gambar 2. Kegiatan Sosialisasi

Setelah pemaparan materi, dilakukan sesi tanya jawab. Kegiatan lalu diakhiri dengan peserta melakukan *post-test* guna melihat pemahaman peserta terhadap pemaparan materi yang telah diberikan.

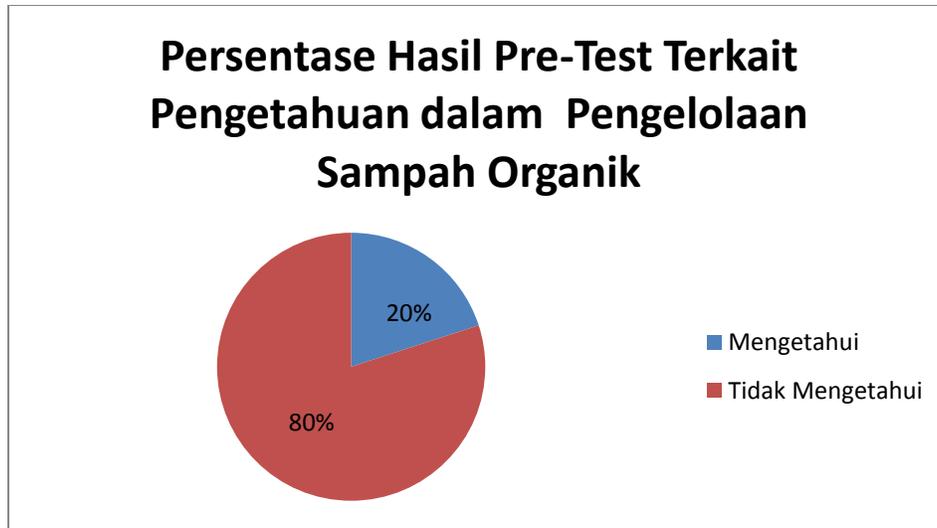
3.3 Metode Pengukuran Capaian Kegiatan

Dalam pelaksanaan sosialisasi disertai dengan pemberian *pre-test* yang dilakukan sebelum ceramah dan diskusi, setelahnya dilakukan pemberian *post-test* bagi peserta sosialisasi. *pre-test* bertujuan untuk mampu mengetahui sejauh mana pengetahuan mengenai pengelolaan sampah organik diketahui peserta dan mengetahui seberapa besar masyarakat mampu menyerap dan memahami kegiatan sosialisasi dengan pemberian *post-test*. Kedua tes sendiri berjenis *Questionnaire* dengan jenis pertanyaan menggunakan tipe *Closed-Ended Questions* yang cocok dalam melihat perkembangan pemahaman dalam bentuk presentase.

4. Hasil dan Diskusi

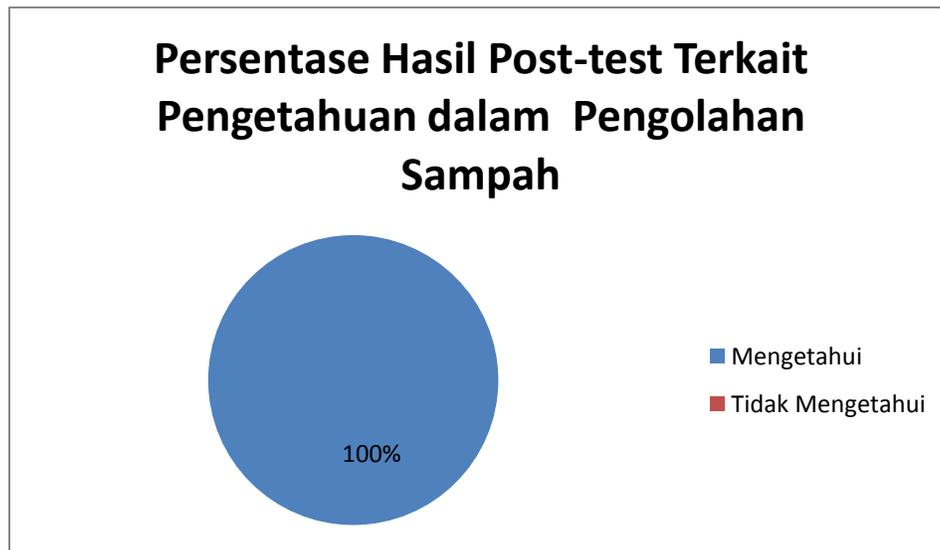
Kegiatan sosialisasi yang membahas terkait pengelolaan sampah organik skala rumah tangga di kawasan permukiman khususnya Kelurahan Laikang berjalan dengan antusias. Bagi peserta, kegiatan sosialisasi pengelolaan sampah ini sangat bermanfaat terutama menjadi wadah diskusi bagi penyelesaian permasalahan sampah yang ada di kawasan tempat tinggal peserta. Di sisi lain peserta mendapatkan pengetahuan dan informasi baru serta mampu meningkatkan wawasan tentang pengelolaan sampah yang dapat dilakukan dalam skala rumah tangga. Hal ini dapat dibuktikan dengan capaian dari hasil *pre-test* dan *post-test* yang dilakukan.

Presentase tingkat pengetahuan peserta mengenai pengelolaan sampah organik rumah tangga berdasarkan *pre-test* yang dilakukan menunjukkan hanya sebesar 20% dari total peserta yang memiliki pengetahuan terkait pengelolaan sampah organik, sisanya masih kurang awam mengenai hal tersebut. Presentase *pre-test* tersaji pada Gambar 3.



Gambar 3. Presentase Hasil *Pre-Test* terkait Pengetahuan Pengolahan Sampah

Presentase tingkat pengetahuan peserta mengenai pengelolaan sampah organik rumah tangga berdasarkan *post-test* yang dilakukan menunjukkan peningkatan pemahaman peserta dimana keseluruhan peserta (100%) peserta yang hadir mampu memahami pengelolaan sampah organik skala rumah tangga. Presentase *post-test* tertera pada Gambar 4.



Gambar 4. Presentase Hasil *Post-Test* terkait Pengetahuan Pengelohan Sampah

Tentunya dari adanya peningkatan sebesar 80% dalam pengetahuan peserta mengenai materi terkait menjadi alasan kuat terhadap pentingnya keberlanjutan program untuk menciptakan kawasan permukiman yang sehat dan mewujudkan partisipasi masyarakat yang aktif guna memperhatikan kondisi kawasan lingkungan sekitar. Besar harapan kegiatan sosialisasi menjadi langkah solutif masyarakat untuk nantinya mampu mengatasi permasalahan persampahan di sekitar tempat tinggal mereka.

5. Kesimpulan

Dengan adanya presentase tingkat pengetahuan peserta terhadap materi sosialisasi yang membahas mengenai pengelolaan sampah di kawasan permukiman khususnya di Kelurahan Laikang menyimpulkan bahwasannya kegiatan sosialisasi mampu memberikan manfaat dalam membuka wawasan dan memberikan pengetahuan serta pemahaman kepada masyarakat terkait. Dengan adanya peningkatan pengetahuan tersebut diharapkan kegiatan sosialisasi ini menjadi motivasi masyarakat untuk mampu menciptakan lingkungan yang lebih baik lagi. Kegiatan yang dilaksanakan oleh Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin di Kelurahan Laikang dinilai tepat sasaran melalui kegiatan sosialisasi yang dianggap sebagai langkah solutif guna penyelesaian permasalahan yang terjadi

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih dihanturkan kepada Ibu Lurah Laikang beserta staf kelurahan, Ibu Ketua PKK Kelurahan Laikang beserta anggota yang telah ikut serta dengan antusias mensukseskan pelaksanaan kegiatan sosialisasi pengelolaan persampahan di kawasan permukiman. Ucapan terima kasih kepada Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin atas dukungan dana melalui skema Pengabdian Kepada Masyarakat Tahun 2023.

Daftar Pustaka

- Agus, R. N., Oktaviyanthi, R., & Sholahudin, U., (2019). 3R: Suatu Alternatif Pengolahan Sampah Rumah Tangga. Kaibon Abhinaya: *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(2), 72. Terdapat pada laman <https://doi.org/10.30656/ka.v1i2.1538>. Diakses pada tanggal 3 Desember 2023.
- Fadliah, N., Fatmawati, Parawu, H., E., (2021). Implementasi Kebijakan Persampahan Berbasis Collaborative Governance di Kota Makassar. *Journal of Public Policy and Management*, 3(2), 108-118.
- Fatmawati, K., Sabna, E., Muhardi, Irawan, Y., (2020). Rancang Bangun Tempat Sampah Pibtar Menggunakan Sensor Jarak Berbasis Mikrokontroler Arduino. *Riau Journal of Computer Science*, 2(6), 124-134.
- Fitri, W. Y., Wibowo, A. W., Ariyanto, D. B., (2020). Kebijakan Pengelolaan Sampah di Daerah Utama Tujuan Wisata. *Jurnal Kebijakan Publik*, 2(11), 105-111.
- Hasanah, A., Sudarti, (2022). Analisis Berbagai Sampah Organik sebagai Energi Alternatif Biogas Terbarukan. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 2(10), 174-183.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, (2023). Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN). Terdapat pada laman <https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/>. Diakses pada tanggal 2 Desember 2023.
- Letcher, T., M., & Valerro, D., A., (2019). *Waste: A Handbook for Management. Second Edition. London: Elsevier and Academic Press.*
- Maharja, R., Latief, A. W. L., Bahar, S. N., Gani, H., Rahmansyah, S. F., (2022). Pengenalan Pengolahan Sampah Berbasis 3R pada Masyarakat Pedesaan sebagai Upaya Pengurangan Timbulan Sampah Rumah Tangga. *Jurnal Abdimas Berdaya*, 1(5), 62-71.
- Meldayanoor, Kiptiah., M., & Sari, D., P., (2019). Analisis Penerapan Produksi Bersih Pengelolaan Sampah di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Bakunci Kabupaten Tanah Laut. *Jurnal Teknologi Agro-Industri*, 2(6), 118-126.

- Nurfajriah, Mariati, N., F., R., I., Waluyo, M., R., Mahfud, H., (2021). Pelatihan Pembuatan *Eco-Enzyme* sebagai Usaha Pengolahan Sampah Organik pada Level Rumah Tangga. *Jurnal Ikraith-Abdimas*, 4(3), 194-197.
- Pemerintah Indonesia, (2012). Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 81 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga. Lembaran Negara Tahun 2012 Nomor 188. Jakarta.
- Pemerintah Indonesia, (2008). Undang-Undang (UU) Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah. Lembaran Negara Tahun 2008 Nomor 18. Jakarta.
- Pirlea, A. F., U. Serajuddin, D. Wadhwa, M. Welch, eds., (2023). *Atlas of Sustainable Development Goals 2023*. Washington, DC: World Bank. License: Creative Commons Attribution CC BY 3.0 IGO. Terdapat pada laman <https://datatopics.worldbank.org/sdgtatlas>. Diakses pada tanggal 2 Desember 2023.
- Prihatin, R., B., (2019). Pengelolaan Sampah di Kota Bertipe Sedang: Studi Kasus di Kota Cirebon dan Kota Surakarta. *Aspirasi: Jurnal Masalah-Masalah Sosial*, 1(11), 1-16.
- Putri, R., Rianes, M., Zulkarnaini, (2023). Sosialisasi Pengolahan Sampah Organik Rumah Tangga dengan Menggunakan Maggot BSF. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Indonesia (JPMI)*, 1(3), 89-94.
- Rusman, R. S., Syafri, S., & Ridwan, R., (2023). Evaluasi Lokasi Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Antang Perubahan Pemanfaatan Ruang di Sekitarnya. *Urban and Regional Studies Journal*, 5(2), 87-91.
- Rosmala, A., Mirantika, D., Rabbani, W., (2020). Takakura sebagai Solusi Penanganan Sampah Organik Rumah Tangga. *Abdimas Galuh*, 2(2), 165-174.
- Sari, D. A. P., Taniwiryono, D., Andreina, R., Nursetyowati, P., Irawan, D. S., (2022). Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Hasil Pengolahan Sampah Organik Rumah Tangga dengan Bantuan Larva *Black Soldier Fly* (BSF) Larvae. *Agro Bali: Agricultural Journal*. 1(5), 102-112.
- Sudrajat, M., (2007). Mengelola Sampah Kota. Jakarta: Penerba Swadaya.
- Tim Riset dan Analis Katadata, (2019). Kelola Sampah Mulai dari Rumah. Terdapat pada laman, <https://katadata.co.id/timrisetdanpublikasi/analisisdata/5e9a57af981c1/kelola-sampah-mulai-dari-rumah>. Diakses pada tanggal 4 Desember 2023.
- Trisnawati, O., R., Khasanah, N., (2020). Penyuluhan Pengelolaan Sampah dengan Konsep 3R dalam Mengurangi Limbah Rumah Tangga. *Jurnal Cakrawala: Studi Manajemen Pendidikan Islam dan Studi*, 2(4), 158-168.
- Weissman, A., (2019). *What is it about Humand and Waste?*. Texas: Virtual Book Worm.
- Yunita, L., Simorangkir, W., Saputra, S., (2020). Penguatan Ekonomi Keluarga Berbasis Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dengan Metode Keranjang Takakura pada Ibu Rumah Tangga Kelurahan Glugur Darat I Kota Medan. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat Nusantara (JPkMN)*, 1(1), 32-39.
- Yuwono, D., (2005). Kompos dengan Cara Aerob Maupun Anaerob untuk Menghasilkan Kompos Berkualitas. Yogyakarta: Gava Media.

Sosialisasi Aksesibilitas dan Konektivitas Stasiun Kereta Api di Kecamatan Tanete Rilau, Kabupaten Barru, Sulawesi Selatan

Marly Valenti Patandianan^{1*}, Ihsan, Abdul Rachman Rasyid, Isfa Sastrawati, Laode Muh. Asfan Mujahid, Suci Anugrah Yanti, Angelia Khairunnisa, Agil Parwan
Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin¹
marly.patandianan@unhas.ac.id^{1*}

Abstrak

Stasiun kereta api selain berfungsi sebagai tempat bongkar-muat barang, naik-turun penumpang, juga berperan untuk memacu pertumbuhan ekonomi di suatu wilayah. Agar fungsi stasiun kereta api dapat berjalan dengan baik, perlu upaya peningkatan kontribusi stasiun kepada masyarakat melalui peningkatan layanan kereta api. Salah satu elemen penting yang berkaitan dengan layanan moda transportasi kereta api adalah aksesibilitas dan konektivitas. Kegiatan LBE Pengabdian Kolaborasi berupa kegiatan sosialisasi yang bertujuan untuk memberikan informasi dan pemahaman terkait aksesibilitas dan konektivitas Stasiun Kereta Api Tanete Rilau (SKA-TR), di Kecamatan Tanete Rilau, Kabupaten Barru, Sulawesi Selatan. Kegiatan sosialisasi dilaksanakan berkolaborasi dengan Kelurahan Laloang di Kec. Tanete Rilau. Peserta sosialisasi dikhususkan bagi kaum perempuan sebanyak 23 orang yang bertempat tinggal di Kelurahan Laloang dengan mata pencaharian yang beragam. Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat LBE kolaborasi didahului dengan melakukan survei kondisi eksisting SKA-TR dan kegiatan sosialisasi. Kegiatan sosialisasi ini memaparkan tentang kondisi eksisting SKA-TR melalui penyajian foto-foto hasil survei kondisi eksisting SKA-TR, materi aksesibilitas dan konektivitas, serta diskusi. Dalam mengukur capaian keberhasilan kegiatan, dilakukan *pre-test* sebelum sosialisasi dan *post-test* setelah sosialisasi. Hasil analisis kualitatif *pre-test* dan *post-test* menunjukkan bahwa pemahaman dan pengetahuan peserta terkait kondisi eksisting SKA-TR mengalami peningkatan mencapai 74,53%. Sementara kenaikan pemahaman tentang aksesibilitas dan konektivitas SKA-RT sebesar 67,7%. Hasil ini menunjukkan keberhasilan kegiatan yang diharapkan secara tidak langsung menarik minat peserta khususnya kaum perempuan dalam menggunakan moda transportasi kereta api.

Kata Kunci: Aksesibilitas; Konektivitas; Sosialisasi; Stasiun Kereta Api; Tanete Rilau.

Abstract

Apart from functioning as a place for loading and unloading goods and boarding and disembarking passengers, train stations also play a role in spurring economic growth in a region. In order for the train station to function well, efforts are needed to increase the station's contribution to society through improving train services. One of the important elements related to rail transportation services is accessibility and connectivity. Collaborative Service LBE activities take the form of outreach activities aimed at providing information and understanding regarding the accessibility and connectivity of the Tanete Rilau Railway Station (SKA-TR), in Tanete Rilau District, Barru Regency, South Sulawesi. Socialization activities were carried out in collaboration with Laloang Village in Kec. Tanete Rilau. The socialization participants were specifically 23 women who live in Laloang Village with various livelihoods. The method for implementing collaborative LBE community service activities is preceded by conducting a survey of the existing conditions of SKA-TR and outreach activities. This socialization activity explained the existing condition of SKA-TR through the presentation of photos of the survey results of the existing condition of SKA-TR, accessibility and connectivity material, and discussions. In measuring the success of activities, a pre-test was carried out before socialization and a post-test after socialization. The results of the pre-test and post-test qualitative analysis showed that participants' understanding and knowledge regarding the existing conditions of SKA-TR had increased to 74.53%. Meanwhile, the increase in understanding of SKA-RT accessibility and connectivity was 67.7%. These results indicate the success of the activity which is expected to indirectly attract participants' interest (specially the ladies) in using rail transportation.

Keywords: Accesibility; Connectivity; Socialization; Train Station; Tanete Rilau.

1. Pendahuluan

Pembangunan sektor infrastruktur transportasi menjadi salah satu agenda penting pemerintahan Presiden Jokowi. Salah satu infrastruktur transportasi yang berkembang pesat yaitu jalur kereta api. Pembangunan jalur kereta api menjadi Proyek Strategis Nasional (Perpres No. 58 Tahun 2017) dan termasuk Proyek Infrastruktur Prioritas (Peraturan Menko Bidang Perekonomian Nomor 12 Tahun 2015). Proyek tersebut dibiayai oleh APBN dengan skema Kerjasama Pemerintah dan Badan Usaha (KPBU). KPBU merupakan kerjasama antara Pemerintah dan Badan Usaha dalam penyediaan infrastruktur dan/atau layanannya untuk kepentingan publik. Tersedianya jaringan infrastruktur transportasi dapat meningkatkan konektivitas antar daerah dan mendorong pertumbuhan ekonomi di banyak wilayah (Maruf, M. C., 2020).

Proyek Kereta Api Trans-Sulawesi termasuk dalam proyek infrastruktur transportasi. Proyek ini mulai dibangun pada tahun 2015, dengan panjang kurang lebih mencapai 2.000 km yang terbentang dari kota Makassar hingga kota Manado. Jaringan kereta api di Pulau Sulawesi menghubungkan daerah yang memiliki mobilitas angkutan penumpangnya tinggi dan angkutan barangnya potensial dengan daerah yang memiliki aktivitas angkutan penumpang dan barang yang rendah (Maruf, M. C, 2000). Pembangunan jalur kereta api Trans Sulawesi ini didesain akan terintegrasi dengan pelabuhan, bandar udara dan pusat-pusat perekonomian di sepanjang jalur lintas Trans Sulawesi. Jalur kereta api ini diharapkan akan memberikan dampak penurunan biaya transportasi, menghemat waktu perjalanan, biaya operasional kendaraan dan logistik, serta akan mendorong pertumbuhan perekonomian di Pulau Sulawesi (Direktorat Jenderal Perkeretaapian Kementerian Perhubungan, 2020).

Mengutip berita Antara News (2022), untuk Sulawesi Selatan, jalur kereta api sudah ada sejak zaman pemerintahan Hindia Belanda pada tahun 1922. Setelah itu, baru dilanjutkan dengan studi kelayakan hingga perencanaan dan peletakan batu pertama jalur kereta api Makassar – Parepare di tahun 2014. Menurut Fatimah, S. N (2018), stasiun utama untuk Sulawesi Selatan berada di Pelabuhan Soekarno-Hatta (Stasiun Tallo) sebagai titik awal pemberangkatan dan Pelabuhan Parepare (Stasiun Pare-pare) sebagai tujuan akhir. Stasiun penyangganya tersebar di beberapa kabupaten dan terletak di beberapa daerah padat supaya masyarakat bisa mengakses kereta api. Setiap kabupaten dilengkapi stasiun utama untuk penumpang dan barang. Jaringan kereta api di Sulawesi Selatan mendukung terbentuknya sistem perkotaan terpadu dengan mengintegrasikan kawasan-kawasan pesisir, industri, pertanian maupun wisata. Proyek kereta api ini melayani konektivitas pada 5 wilayah Kab/Kota Sulawesi Selatan, yaitu Kabupaten Maros, Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan, Kabupaten Barru, Kota Makassar dan Kota Parepare. Saat ini, jalur kereta api Makassar-Parepare melalui 14 stasiun yang tersebar di 5 wilayah kabupaten/kota (Sulsel.inews.id, 2022).

Kabupaten Barru menjadi salah satu kabupaten yang daerahnya dilalui oleh jalur kereta api. Di Barru terdapat 6 stasiun yaitu Stasiun Tanete Rilau, Stasiun Barru, Stasiun Garongkong, Stasiun Takkalasi, Stasiun Mangkoso, dan Stasiun Palanro. Stasiun Kereta Api Tanete Rilau (SKA-TR) selesai dibangun pada tahun 2019. SKA-TR merupakan stasiun di Kabupaten Barru yang paling dekat ke Kota Makassar. SKA-TR mulai diuji coba dan beroperasi secara terbatas pada tanggal 29 Oktober 2022. Dalam uji coba, kereta api melalui 7 stasiun, mulai dari Stasiun Garongkong Barru hingga Stasiun Mangilu di Pangkep (Detiksulsel, 2022).

2. Latar Belakang

Kereta api merupakan salah satu moda transportasi darat yang diminati masyarakat. Proses pergerakan dan aktivitas seseorang dipermudah oleh kereta api karena daya tempuhnya cepat dan bebas macet. Selain untuk mendorong mobilitas pergerakan manusia, jalur kereta api juga mendukung kelancaran arus barang yang pada akhirnya akan berpengaruh pada ekonomi lokal suatu wilayah (UU RI No. 13, 1992). Dengan demikian, agar demand terhadap penggunaan kereta api sebagai alat transportasi tetap tinggi, pengelola stasiun kereta api didorong untuk menyediakan pelayanan yang maksimal untuk mendukung aktivitas para penggunanya. Oleh karenanya, perlu diciptakan kondisi stasiun dan moda kereta api yang layak, aman dan nyaman digunakan. Demikian pula dengan sumber daya manusia yang bertugas, harus dapat menciptakan pelayanan yang aman dan nyaman bagi pengguna kereta api. Pelayanan stasiun kereta api yang nyaman dapat menarik minat masyarakat untuk beralih dari penggunaan kendaraan bermotor ke moda angkutan umum kereta api. Jika terjadi demikian, maka polusi udara dapat berkurang dan kemacetan di jalan dapat berkurang (Badan Pengelola Transportasi Jabodetabek, 2021). Upaya lain yang dapat dilakukan untuk menarik demand pengguna kereta api yaitu dengan memberikan informasi dan pengetahuan dasar tentang perkeretaapian menyangkut kondisi eksisting stasiun kereta api, dan bagaimana aksesibilitas dan konektivitas stasiun kereta api itu sendiri. Oleh karena itu, dibutuhkan sosialisasi tentang hal tersebut, sehingga bisa menjadi pengetahuan tambahan bagi penduduk yang wilayahnya dilalui jalur kereta api dan pada akhirnya penduduk tersebut akan tertarik untuk menggunakan moda transportasi.

Pelawi, A.F et.al (2023) dan Firman, A. V (2017) berpendapat bahwa elemen yang berpengaruh terhadap layanan transportasi darat dan komponen prasarana transportasi (dalam hal ini stasiun kereta api) diantaranya adalah aksesibilitas dan konektivitas. Layanan transportasi dapat dinilai apakah baik atau buruk dengan cara mengetahui nilai aksesibilitas dan konektivitasnya. Apabila aksesibilitas dan konektivitas bernilai baik, maka pengguna kereta api juga akan meningkat, sehingga para pengguna jalan akan beralih menuju penggunaan moda angkutan umum kereta api.

Aksesibilitas berkaitan dengan kemudahan untuk melakukan pergerakan ke tempat tertentu melalui keterhubungan seluruh sistem transportasi (Todd Litman, 2018). Kegiatan pengabdian masyarakat LBE kolaborasi memberikan batasan operasional aksesibilitas yaitu aksesibilitas terkait kondisi eksisting SKA-TR serta aksesibilitas terhadap stasiun kereta api di Kabupaten Barru dan di luar Kabupaten Barru. Kemudahan interaksi antar guna lahan yang dapat dicapai melalui suatu sistem jaringan transportasi diukur dari aksesibilitas suatu kawasan atau simpul tertentu. Aksesibilitas tergantung pada seberapa sering penggunaan moda dan kecepatan moda sehingga mendekatkan jarak lokasi yang jauh. Waktu tempuh yang singkat akan berdampak pada biaya perjalanan. Berbicara tentang aksesibilitas, juga berkaitan dengan fasilitas pendukung sarana transportasi. Indeks Aksesibilitas dihitung untuk menilai kemudahan jangkauan stasiun dari guna lahan yang berada di daerahnya serta kemudahan menjangkau daerah di sekitarnya. Sementara aksesibilitas terhadap jaringan jalan dilakukan dengan perhitungan rasio panjang jalan utama terhadap luas wilayah dalam skala km / km^2 .

Adanya koridor yang terbentuk oleh jalur kereta api menghasilkan konektivitas antar kedua daerah yang terhubung berdasarkan banyaknya penumpang yang melakukan perjalanan. Konektivitas dapat dikaitkan dengan keterjangkauan suatu titik terhadap pusat-pusat kegiatan melalui jaringan transportasi. Dapat disimpulkan bahwa konektivitas adalah keterhubungan jaringan jalan terhadap simpul-simpul kegiatan baik di daerahnya sendiri maupun di luar

daerahnya (Mursalim, 2018). Sementara itu, konektivitas dapat berdampak pada intensitas pergerakan maupun pada penggunaan lahan (Georg et al., 2016). Konektivitas suatu wilayah akan menjadi tarikan yang memicu bangkitan dan tarikan. Pada kondisi tersebut, pergerakan di kawasan sekitar stasiun akan mengalami peningkatan seiring pergerakan pengguna sehingga tercipta aksesibilitas serta konektivitas jaringan dan moda transportasi.

Aksesibilitas dan konektivitas stasiun kereta api dapat pula diukur dengan mengaitkan variabel terkait jaringan jalan karena pencapaian ke stasiun kereta tidak hanya melalui rel kereta api tetapi juga melalui jalan raya. Salah satu cara untuk mendeskripsikan aksesibilitas terkait stasiun kereta api adalah dengan pendekatan geografis berupa peta aksesibilitas stasiun kereta api. Pemetaan aksesibilitas dan konektivitas dapat dilakukan dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG). Kolaborasi data spasial dan data transportasi diolah secara terintegrasi menggunakan SIG. Adapun kelebihan menganalisis menggunakan SIG adalah SIG memiliki kemampuan yang baik dalam mengolah data spasial ataupun data teks suatu objek, dan dapat memetakan hasil analisis data tersebut (Goel, R., & Tiwari, G., 2016).

Berdasarkan survei yang dilakukan oleh Laboratorium Infrastruktur dan Perencanaan Transportasi Universitas Hasanuddin (2022) diketahui bahwa masyarakat Kec. Tanete Rilau yang wilayahnya dilalui oleh jaringan kereta api menyambut antusias moda transportasi kereta api ini. Namun, di antara mereka, terutama kaum perempuan, masih banyak yang belum memiliki pengetahuan dasar tentang perkeretaapian, termasuk kondisi eksisting SKA-TR, aksesibilitas dan konektivitas SKA-TR. Padahal, potensi kaum perempuan untuk menjadi pengguna kereta api cukup besar, mengingat jumlah penduduk perempuan lebih banyak dibanding penduduk laki-laki. Di tahun 2019 jumlah penduduk perempuan lebih besar dibanding jumlah penduduk laki-laki yaitu sebanyak 17.508 orang dan 16.472 orang (Kec. Tanete Rilau dalam Angka. 2020). Hal tersebut mendorong tim kegiatan pengabdian masyarakat LBE kolaborasi melakukan sosialisasi aksesibilitas dan konektivitas SKA-TR kepada kaum perempuan di Kecamatan Laloang Kecamatan Tanete Rilau. Sosialisasi merupakan proses pembelajaran dari manusia agar dapat mengenali lingkungan tempat tinggalnya, baik lingkungan fisik ataupun sosial. Cara sosialisasi yang mudah dilakukan adalah dengan bertatap muka, berdiskusi, serta menjelaskan langsung kepada masyarakat tentang aksesibilitas dan konektivitas stasiun kereta api. Informasi tersebut akan menanamkan rasa suka dan pengalaman baru bagi mereka untuk menggunakan transportasi kereta api.

3. Metode

3.1 Target Capaian

Ketidaktahuan dan minimnya informasi yang diterima oleh kaum perempuan tentang SKA-TR dan bagaimana aksesibilitas dan konektivitas SKA-TR, cukup mempengaruhi para perempuan di Kec. Tanete Rilau untuk memilih kereta api sebagai alat transportasi. Sehubungan dengan masalah tersebut, kegiatan pengabdian LBE Kolaborasi menargetkan agar kaum perempuan memperoleh informasi yang jelas dari Narasumber yang kompeten tentang aksesibilitas dan konektivitas kereta api di Stasiun Tanete Rilau dengan stasiun kereta api yang berada di Kabupaten Barru itu sendiri, maupun dengan stasiun di kabupaten lain. Tabel 1 memperlihatkan aspek-aspek permasalahan yang menjadi perhatian dan acuan dalam proses sosialisasi sekaligus menguraikan upaya tindak lanjut pemecahan masalah dan target luarannya.

Tabel 1. Kerangka Pemecahan Masalah

Permasalahan	Pemecahan Masalah	Target Luaran
Ketidaktahuan informasi SKA-TR	Sosialisasi kondisi eksisting SKA-TR	- Informasi eksisting SKA-TR beserta fasilitasnya - Denah eksisting SKA-TR - Peta udara SKA-TR
Aksesibilitas dan konektivitas SKA-TR	Sosialisasi berkaitan aksesibilitas dan konektivitas SKA-TR oleh Narasumber yang berkompeten	- Kaum perempuan memperoleh informasi yang jelas tentang aksesibilitas dan konektivitas SKA-TR - Peta Aksesibilitas - Peta Konektivitas

3.2 Implementasi Kegiatan

Kegiatan pengabdian masyarakat LBE berkolaborasi dengan Kelurahan Laloang di Kec. Tanete Rilau. Peserta sosialisasi dikhususkan bagi kaum perempuan sebanyak 23 orang yang bertempat tinggal di Kelurahan Laloang dengan mata pencaharian yang beragam. Materi kegiatan yang diberikan sesuai dengan permasalahan yang ada, yaitu penjelasan tentang kondisi eksisting SKA-TR dan penjelasan tentang aksesibilitas dan konektivitas SKA-TR dengan stasiun kereta api yang berada di Kabupaten Barru, maupun dengan stasiun di kabupaten lain. Tahapan pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat LBE kolaborasi diuraikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Tahapan Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian Masyarakat LBE Kolaborasi

Tahapan	Keterangan
Survei	Identifikasi kondisi existing SKA-TR Identifikasi aksesibilitas dan konektivitas SKA-TR
Konsep	Pembuatan peta berisi informasi kondisi eksisting SKA-TR, peta udara, aksesibilitas dan konektivitas SKA-TR
Sosialisasi	<i>Focus Group Discussion</i> (FGD) bersama masyarakat khususnya kaum perempuan
Evaluasi	<i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i>

3.2.1 Pelaksanaan Kegiatan

Sebelum kegiatan sosialisasi dilaksanakan, tim kegiatan pengabdian masyarakat LBE kolaborasi bersama beberapa peserta melakukan survei lokasi eksisting SKA-TR serta aksesibilitas dan konektivitasnya (Gambar 1).

Data kondisi eksisting SKA-TR diperoleh dari hasil survei lokasi (Gambar 2). Stasiun Tanete Rilau dikelilingi oleh areal persawahan, permukiman, dan pasar. Di sebelah utara stasiun, terdapat bengkel kereta api untuk pemeliharaan kereta. Pencapaian ke bangunan melalui jalan aspal dan *paving block*, sekitar 850 meter dari Jalan Poros Makassar-Barru. Saat ini area parkir dan layanan angkutan umum belum tersedia (Gambar 2).



Gambar 1. Survei Lokasi Stasiun Kereta Api Tanete Rila



Gambar 2. Survei Eksisting Stasiun Kereta Api Tanete Rilau dan Sekitarnya

3.2.2 Materi Sosialisasi

Selanjutnya, kegiatan sosialisasi dilakukan dengan melibatkan 23 orang peserta. Sosialisasi dilakukan pada tanggal 15 September 2023. Kegiatan sosialisasi dimulai dengan memberikan *pre-test* kepada peserta. Kemudian, penyampaian materi sosialisasi berupa penyajian foto-foto hasil survei SKA-TR dan pemaparan materi aksesibilitas dan konektivitas SKA-TR oleh Narasumber, diskusi, dan *post-test*.

Sosialisasi diawali dengan pemberian *pre-test* terkait kondisi eksisting SKA-TR serta pengetahuan mendasar terkait aksesibilitas dan konektivitas SKA-TR. Setelah itu, dilanjutkan dengan pengenalan kondisi eksisting SKA-TR melalui penyajian gambar-gambar hasil survei lapangan yang telah dilakukan sebelumnya oleh tim pelaksana kegiatan. Luaran hasil identifikasi SKA-TR berupa peta udara (*aerial view*), denah SKA-TR, serta informasi fasilitas-fasilitas yang ada di SKA-TR. Paparan mengenai kondisi eksisting SKA-TR yang diberikan kepada peserta sosialisasi menambah informasi peserta tentang SKA-TR. Semakin bertambahnya informasi yang

diperoleh peserta tentang SKA-TR, diharapkan semakin tinggi minat peserta yang terdiri dari kaum perempuan untuk menggunakan moda transportasi kereta api.

Tahap berikutnya yaitu paparan aksesibilitas dan konektivitas SKA-TR, baik aksesibilitas dan konektivitas ke bangunan SKA-TR, aksesibilitas SKA-TR dengan stasiun kereta api yang ada di Kab. Barru maupun di luar Kabupaten Barru. Seperti diuraikan di latar belakang, aksesibilitas dan konektivitas adalah dua elemen yang berpengaruh terhadap layanan transportasi darat dan komponen prasarana transportasi. Jika aksesibilitas dan konektivitasnya baik, maka baik pula layanan transportasinya. Gambar 3 memperlihatkan sosialisasi yang dilakukan di Kantor Kelurahan Laloang, Kec. Tanete Rilau, Kabupaten Barru.



Gambar 3. Sosialisasi di Kantor Kelurahan Laloang

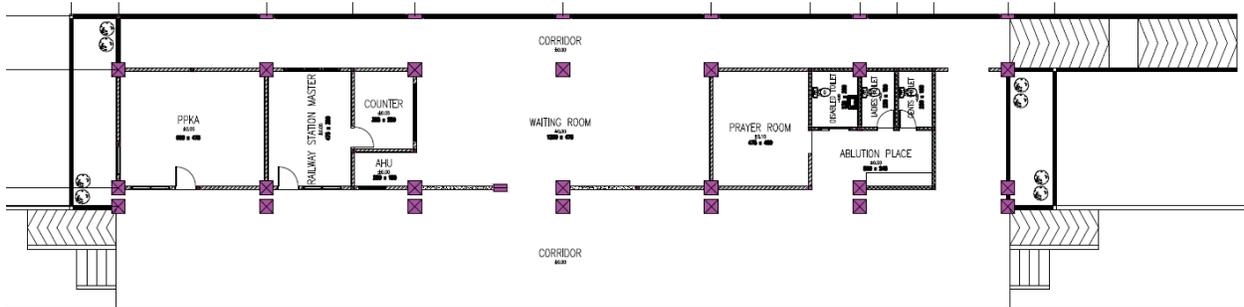
3.3 Metode Pengukuran Capaian Kegiatan

Tim pelaksana kegiatan pengabdian masyarakat LBE kolaborasi melakukan pendekatan pengukuran luaran kegiatan menggunakan kuesioner. Kuesioner didistribusikan ke 23 peserta kegiatan sebelum dan sesudah sosialisasi dilaksanakan. Pengukuran luaran kegiatan tersebut adalah *pre-test* dan *post-test*. *Pre-test* dilakukan sebelum pemaparan materi sosialisasi, sedangkan *post-test* diberikan setelah paparan materi sosialisasi selesai dilaksanakan.

4. Hasil dan Diskusi

4.1 Kondisi Eksisting Stasiun Kereta Api Tanete Rilau

Bangunan stasiun terbuat dari material dinding batu bata yang didominasi warna putih dan biru sehingga memberikan kesan bersih dan lapang. Pencapaian ke bangunan melalui jalan terbuat dari *paving block* dan diterangi oleh lampu bertenaga surya. Untuk sampai ke ruang koridor SKA-TR harus melalui *ramp* selebar 2,15 Meter. Bangunan stasiun dilengkapi dengan fasilitas-fasilitas yang memadai dan dapat memberikan kenyamanan dan keamanan bagi pengguna kereta api, seperti counter pembelian tiket, ruang informasi, tempat shalat, km/wc, ruang tunggu yang dilengkapi dengan bangku, dan klinik (Gambar 4). Atap bangunan SKA-TR terbuat dari baja berbentuk lengkungan, jadi besar kemungkinan jika hujan lebat, pengguna kereta api akan terkena air hujan. Di sepanjang peron dilengkapi dengan lampu-lampu gantung. Di dalam stasiun terdapat 3 jalur kereta api. Denah SKA-TR diberikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Denah Stasiun Kereta Api Tanete Rilau

Aksesibilitas ke SKA-TR cukup baik karena terletak di tengah kota sehingga mudah dijangkau. Walaupun transportasi umum belum tersedia di lokasi SKA-TR, masyarakat dapat menggunakan ojek untuk sampai ke SKA-TR. Untuk mengakses kereta api, masyarakat harus membeli tiket di loket yang tersedia. Setelah memperoleh tiket, pengguna kereta api dipersilahkan menuju peron. Di SKA-TR terdapat 3 buah rel kereta api. Kereta api diakses melalui platform yang memiliki 2 level yang dilalui dengan menggunakan ramp atau tangga.

Secara umum, distribusi ruangan tertata baik. Namun, ada dua ruang yang tersembunyi yaitu toilet dan ruang di bawah menara air. Hal ini membuat pengguna kereta api akan sedikit kesulitan mengaksesnya. Di SKA-TR juga terdapat mushola yang sangat mudah untuk diakses.

Di Kabupaten Barru sendiri terdapat 6 buah stasiun kereta api. Stasiun Tanete Rilau berdekatan dengan stasiun yang berada di Kabupaten Pangkep dan Stasiun Palanro terletak di Utara berdekatan dengan Kota Pare-pare. Di barru ada juga stasiun kereta api yang terhubung dengan

pelabuhan laut yaitu Stasiun Garongkong. Stasiun ini mudah diakses oleh kendaraan bermotor terutama oleh truk karena berada dekat Pelabuhan Garongkong. Pelabuhan Garongkong menjadi pelabuhan bongkar muat terutama untuk semen Bosowa, namun tidak tertutup untuk barang-barang lainnya. Aksesibilitas dari SKA-TR ke stasiun-stasiun lain di Kabupaten Barru sangat mudah, dapat ditempuh dalam waktu 11-15 menit menggunakan kereta api. Seluruh stasiun dapat dijangkau dengan kendaraan bermotor. Sementara keterjangkauan dengan berjalan kaki masih sulit karena sebagian besar stasiun letaknya jauh dari jalan raya beraspal. Belum tersedianya angkutan umum yang menjangkau stasiun-stasiun menyebabkan keterbatasan masyarakat untuk mengakses stasiun-stasiun tersebut.

Cara efektif yang bisa digunakan untuk melihat aksesibilitas dan konektivitas SKA-TR ke SKA yang lain dapat dilihat pada Instagram Balai Pengelola Kereta Api Sulawesi Selatan (BPKA SulSel). Jadwal KA di hari kerja dan *weekend*, tarif KA, dan *update* berita lainnya dapat dibaca di Instagram BPKA SulSel (Gambar 6). Berbicara tentang aksesibilitas dan konektivitas, bukan hanya berbicara tentang para penumpang kereta api, namun juga berkaitan dengan angkutan barang. Pergerakan barang potensial berpusat di SKA Garongkong karena berada di kawasan Pelabuhan Laut Garongkong. Ada 2 kereta api yang melintasi stasiun Maros-Garongkong yaitu KA Andalan Celebes 1 dan KA Andalan Celebes 3. Sama halnya dengan kereta api yang melintas dari stasiun Garongkong menuju Stasiun Maros jumlahnya juga 2 yaitu KA Andalan Celebes 2 dan KA Andalan Celebes 4. Dari Stasiun Maros ke Stasiun Garongkong dapat ditempuh dalam waktu 1 jam 45 menit oleh KA Andalan Celebes 3 dan 2 jam 15 menit jika menggunakan KA Andalan Celebes 1 (Urwatul, 2023). Waktu tempuh kereta api dengan mobil akan berbeda jauh jika terjadi kemacetan di jalan karena kereta api tidak mengenal kata macet.



Gambar 6. Informasi Jadwal dan Tarif Tiket (Sumber: BPKA SulSel, 2023)

Konektivitas SKA-TR dengan stasiun-stasiun kereta api yang lain terbentuk karena ada guna lahan yang potensial. Sebagai contoh di sepanjang koridor rel kereta api ternyata banyak ditemui destinasi wisata yang menarik. Daerah yang memiliki destinasi wisata yang dekat dengan stasiun kereta api dapat menciptakan konektivitas yang baik. Contoh lain yaitu adanya guna lahan pelabuhan laut di Garongkong. Bukan hanya konektivitas SKA-TR dengan Stasiun Garongkong dikategorikan baik, namun konektivitas Pelabuhan Garongkong dengan Pelabuhan Makassar dan Kota Pare-pare tergolong baik. Jika aksesibilitas dan konektivitas baik, maka layanan

transportasi juga akan baik dan tujuan akhirnya akan mendorong peningkatan ekonomi lokal (Santosa, 2022).

Saat ini kereta api Makassar-Pare-pare sudah terkoneksi dengan Teman Bus. Masyarakat dapat mengakses Teman Bus di Mall Panakukang yang akan mengantar ke Stasiun Kereta Api di Maros untuk menuju ke stasiun kereta api tujuan. Aksesibilitas dan konektivitas dengan Teman Bus memudahkan pengguna kereta api. Ke depannya, diharapkan semua stasiun-stasiun yang ada akan terintegrasi dengan angkutan umum lainnya, sehingga memudahkan pengguna kereta api untuk melanjutkan perjalanan ke tujuan, selain itu bisa menjadi sumber mata pencaharian masyarakat. Salah satu bentuk target luaran terkait aksesibilitas dan konektivitas SKA-TR adalah peta aksesibilitas dan konektivitas SKA-TR (Gambar 7).



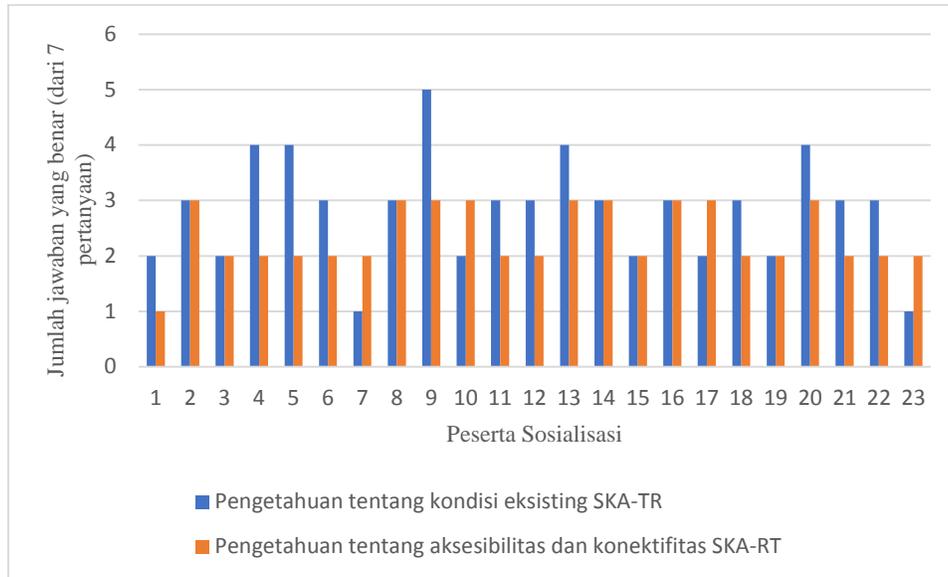
Gambar 7. Peta Aksesibilitas SKA-TR

4.2 Pre-Test dan Post-Test

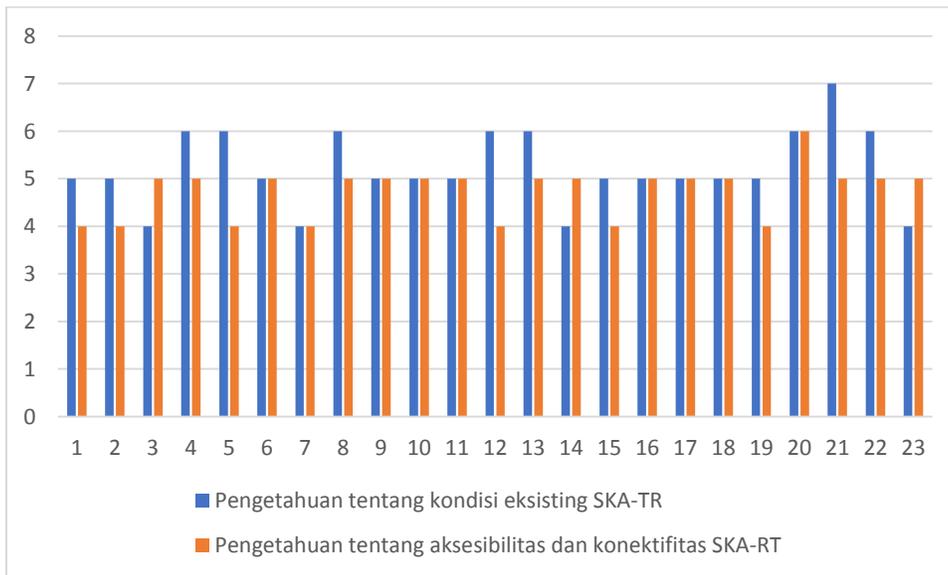
Pre-test dilaksanakan sebelum kegiatan sosialisasi berjalan yang bertujuan untuk mengetahui pemahaman dasar dari peserta berkaitan kondisi eksisting SKA-TR dan aksesibilitas dan konektivitas SKA-TR.

Gambar 8 memperlihatkan hasil *pre-test* dari 23 peserta yang mengikuti kegiatan sosialisasi aksesibilitas dan konektivitas SKA-TR. Grafik memperlihatkan masih rendahnya tingkat pengetahuan peserta terkait pengetahuan kondisi eksisting SKA-TR dan pengetahuan tentang aksesibilitas dan konektivitas SKA-TR. Terlihat hanya 1 orang yang bisa benar menjawab 5

pertanyaan yang diajukan berkaitan dengan kondisi eksisting SKA-TR. Sedangkan untuk pengetahuan tentang aksesibilitas dan konektivitas SKA-TR, terdapat 9 orang peserta yang mampu menjawab 3 buah pertanyaan secara benar dari 7 pertanyaan yang ada.



Gambar 8. Hasil *Pre-Test*



Gambar 9. Hasil *Post-Test*

Hasil *pre-test* dan *post-test* terlihat pada Gambar 8 dan Gambar 9 bahwa seluruh peserta dapat menjawab 4 pertanyaan atau lebih dengan benar, baik untuk pertanyaan tentang kondisi eksisting SKA-TR maupun pertanyaan terkait aksesibilitas dan konektivitas SKA-TR. Terjadi peningkatan yang signifikan terhadap jumlah jawaban yang benar dari *pre-test* ke *post-test*, baik untuk pengetahuan tentang kondisi eksisting SKA-TR maupun tentang aksesibilitas dan konektivitas SKA-TR. Pemahaman dan pengetahuan peserta terkait kondisi eksisting SKA-TR sebelum kegiatan dilakukan (*pre-test*) rata-rata sebesar 40,37% dan setelah kegiatan (*post-test*) menjadi

74,53% atau terjadi peningkatan sebesar 34,16%. Sementara rata-rata pemahaman tentang aksesibilitas dan konektivitas SKA-TR saat *pre-test* sebesar 35,4%, kemudian meningkat 32,3% menjadi 67,7% saat *post-test*.

5. Kesimpulan

Tingkat pemahaman dan pengetahuan peserta sosialisasi tentang aksesibilitas dan konektivitas Stasiun Kereta Api Tanete Rilau (SKA-TR) semakin bertambah yang diukur dengan melakukan *pre-test* dan *post-test*. Terjadi kenaikan pemahaman dan pengetahuan peserta terkait kondisi eksisting SKA-TR saat *post-test* sebesar 74,53% dari 40,37% saat *pre-test* dan pemahaman tentang aksesibilitas dan konektivitas SKA-TR meningkat menjadi 67,7% (*post-test*) dari 35,4 (*pre-test*). Hal ini menunjukkan tujuan kegiatan telah tercapai seperti yang diharapkan.

Selain itu dengan peningkatan pemahaman terkait kondisi SKA-TR diharapkan akan berdampak kepada meningkatnya minat para peserta khususnya kaum perempuan untuk menggunakan kereta api sebagai moda transportasi

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin yang telah menyediakan bantuan Skema Pengabdian LBE Fakultas Teknik Unhas tahun 2023. Ucapan yang sama ditujukan kepada seluruh tim yang tergabung dalam kegiatan pengabdian masyarakat LBE kolaborasi ini, serta pihak mitra Kelurahan Laloang Kecamatan Tanete Rilau Kabupaten Barru yang telah bekerjasama dengan tim untuk melaksanakan kegiatan pengabdian masyarakat LBE Kolaborasi ini.

Daftar Pustaka

- Badan Pengelola Transportasi Jabodetabek, (2021). *Pentingnya Integrasi Moda dalam Sistem Transportasi Jabodetabek*. Terdapat pada laman <https://bptj.dephub.go.id/post/read/pentingnya-integrasi-moda-dalam-sistem-transportasi-jabodetabek>. Diakses pada tanggal 1 Oktober 2023.
- Direktorat Jenderal Perkeretaapian Kementerian Perhubungan (2020). *Pembangunan Jalur KA Makassar – Parepare*.
- Fatimah, S. N., (2018). *Pemadu Transportasi Kereta Api, Jalan dan Laut dalam Menunjang Pariwisata Pulau di Pangkep*. Thesis. Program Studi Teknik Perencanaan Prasarana, Program Pascasarjana Unhas.
- Firman, A. V., (2017). *Program Pelaksanaan Sosialisasi Edukasi tentang Kereta Api kepada Masyarakat Umum dan Anak Usia Dini di Wilayah DAOP VII Madiun dan DAOP VIII Surabaya*. Diploma thesis, Program Studi Pendidikan Luar Sekolah, Universitas Negeri Malang.
- Georg, I., Blaschke, T., & Taubenböck, H., (2016). A Global Inventory of Urban Corridors Based on Perceptions and Night-Time Light Imagery. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 5(233), 217–258. <https://doi.org/10.3390/ijgi5120233>.
- Goel, R., & Tiwari, G., (2016). *Access–Egress and Other Travel Characteristics of Metro Users in Delhi and Its Satellite Cities*. *IATSS Research*, 39 (2), 164–172. Terdapat pada laman <https://doi.org/10.1016/j.iatssr.2015.10.001>.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Barru, (2020). *Kecamatan Tanete Rilau dalam Angka*.

- Litman , T., (2018). *Toward More Comprehensive Evaluation of Traffic Risks and Safety Strategies*. Research in Transportation Business and Management. Terdapat pada laman <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2019.01.003>.
- Maruf , M. C. (2020). *Stasiun Kereta Api Tipe B di Kota Makassar: The Accessibility and Interconnection Approach*. Seminar Ilmiah Arsitektur (SIAR), 345-350. ISSN: 2721-8686.
- Mursalim, (2018). *Pengukuran Aksesibilitas Kecamatan di Wilayah Pemerintah Kota Surabaya*. Thesis. Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS).
- Pelawi, Adjrina Fildzah, Rahayu, Paramita, dan Mukaramah, Hakimatul, (2023). Kajian Aksesibilitas dan Konektivitas Stasiun Transit KRL Manggarai dan Depok terhadap Jalur KRL Regional Jakarta-Depok. Desa-Kota, *Jurnal Perencanaan Wilayah, Kota, dan Permukiman*, Vol 5 (1), 2023: 1-14. E-ISSN: 2656-5528. Terdapat pada laman <http://jurnal.uns.ac.id/jdk>.
- Peraturan Presiden No. 58 Tahun 2017 Perubahan atas Peraturan Presiden No. 3 Tahun 2016 tentang Percepatan Pelaksanaan Proyek Strategis Nasional.
- Peraturan Menko Bidang Perekonomian Nomor 12 Tahun 2015 tentang Percepatan Penyiapan Infrastruktur Prioritas.
- Santosa, L. W., (2022). Mengulik Perkeretaapian di Sulawesi Selatan. Terdapat pada laman <https://www.antaranews.com/berita/3297507/mengulik-perkeretaapian-di-sulawesi-selatan>. Diakses pada tanggal 1 Oktober 2023.
- Sulsel.inews.id, (2022). Kilas Balik Perkeretaapian di Sulsel, Sudah Dimulai sejak Masa Hindia Belanda. <https://sulsel.inews.id/berita/kilas-balik-perkeretaapian-di-sulsel-sudah-dimulai-sejak-masa-hindia-belanda/2>. Diakses pada tanggal 1 Oktober 2023.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 1992 Tentang Perkeretaapian.
- Wutsqaa & Urwatul, (2023). Cara Naik Kereta Api Sulsel, Harga Tiket, serta Jadwal Keberangkatannya. Terdapat pada laman <https://www.detik.com/sulsel/bisnis/d-6644988/cara-naik-kereta-api-sulsel-harga-tiket-serta-jadwal-keberangkatannya>. Diakses pada tanggal 1 Oktober 2023.

Bimbingan Teknis Transformasi Media Promosi pada UD. Rizky Amalia Berbasis *Digital Marketing*

A. Dian Sry Rezki Natsir^{1*}, Fitri Junianti, Rianti Indah Lestari, Riskawati
Politeknik ATI Makassar¹
andidiansryrezki@atim.ac.id^{1*}

Abstrak

Pengabdian kepada Masyarakat merupakan salah satu unsur utama dari Tri Dharma Perguruan Tinggi yang menjadi tugas bagi seorang dosen khususnya di Politeknik ATI Makassar. Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat ini telah dilaksanakan pada minggu ketiga bulan Agustus 2023 dan bertempat di UD. Rizky Amalia Kabupaten Enrekang. Kegiatan yang melibatkan pemilik, karyawan UD. Rizky Amalia dan beberapa pemilik usaha di Desa Buntu Sarong. Tujuan pelaksanaan kegiatan pengabdian ini adalah memberikan bimbingan teknis pembuatan media promosi dengan menggunakan aplikasi *Artificial Intelligent* (AI). Metode pengukuran keberhasilan kegiatan dilakukan dengan pengukuran pengetahuan peserta menggunakan kuesioner *pre-test* dan *post-test*. Rata-rata nilai hasil *pre-test* (5,50) sebelum diberikannya materi dan pelatihan. Hal ini lebih rendah dibandingkan dengan nilai rata-rata *post-test* (17,50). Peningkatan nilai rata-rata untuk kedua kelompok nilai responden ini menunjukkan dugaan awal bahwa responden mendapatkan peningkatan pengetahuan dari kegiatan ini. Hal ini juga didukung dengan hasil uji t berpasangan (*Paired t-Test*) dimana hipotesis bahwa ada perbedaan rata-rata dari data *pre-test* dengan data *post-test* yang menunjukkan bahwa ada pengaruh pemberian materi dan pelatihan pada peningkatan pemahaman responden. Hal tersebut dibuktikan dari nilai signifikan kurang dari 0,05 yaitu 0,00.

Kata kunci: AI; *Digital Marketing*; Promosi; Transformasi; UMKM.

Abstract

Community Service is one of the main elements of the Tri Dharma of Higher Education which is the main duty as lecturer including at the ATI Makassar Polytechnic. This Community Service Activity was carried out in the third week of August 2023 and took place at UD. Rizky Amalia, Enrekang Regency. Activities involving owners, employees of UD Rizky Amalia and several business owners in Buntu Sarong Village. The purpose of implementing the service activity was providing technical guidance on making promotional media by using Artificial Intelligent (AI). The method for measuring the success of activities was carried out by measuring participants' knowledge using pre-test and post-test questionnaires. The average score of the pre-test results was 5.50 before the material and training were given. The post-test average score was 17.50. The increase in the average score for these two groups of respondents indicates the initial assumption that respondents gained increased knowledge from this activity. This is also supported by the results of the paired t test where it is hypothesized that there is an average difference between the pre-test data and the post-test data which shows that there is an influence of providing materials and training on increasing respondents' understanding. This is proven by the significant value of less than 0.05 which was 0.00.

Keywords: AI; *Digital Marketing*; Promotion; Transformation; MSMEs.

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara dengan potensi ekonomi yang tinggi, hal ini didukung dengan sumber daya alam/ komoditas yang beragam dan melimpah, di samping populasi manusia yang berjumlah banyak dan sedang berkembang. Salah satu potensi perekonomian yang menjadi penunjang serta kekuatan ekonomi yaitu dengan adanya kehadiran pelaku Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) (Febriyantoro dan Arisandi, 2018). Berdasarkan data Kementerian Koperasi dan UKM, pada tahun 2021 jumlah UMKM 64,2 juta dengan kontribusi Produk Domestik Bruto (PDB) sebesar 61,07% atau senilai 8.573,89 triliun rupiah. Adapun kontribusi UMKM terhadap

perekonomian Indonesia meliputi penyerapan tenaga kerja yaitu sebesar 97% dari total tenaga kerja yang ada serta menghimpun sampai 60,4% dari total investasi (Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian Republik Indonesia, 2021).

Banyaknya jumlah UMKM ini juga tidak terlepas dari tantangan yaitu ada persaingan usaha yang berdampak pada tingkat penjualan. Salah satu solusi untuk mengatasi hal tersebut yaitu digitalisasi pemasaran. Digitalisasi pemasaran ini mendorong transformasi konsumsi barang dan jasa dari *offline* (konvensional) menjadi *online* (digital). Perubahan pola ini disebabkan karena perkembangan teknologi digital yang memungkinkan manusia dapat menyelesaikan pekerjaannya dari rumah atau kantor bahkan aktivitas berbelanja secara *online*. Selain itu penggunaan *digital marketing* dianggap menjadi mudah, murah, dan efektif (Jasri dkk, 2022). UD. Rizky Amalia merupakan Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) yang bergerak dalam pengolahan kopi. UMKM ini terletak di Lo'ko, Desa Buntu Sarong, Kecamatan Masalle, Kabupaten Enrekang, Provinsi Sulawesi Selatan. Pada awal berdirinya, yaitu tahun 2014, usaha dagang ini telah merilis beberapa produk diantaranya dodol tomat, dodol wortel, dan dodol labu siam. Kemudian di tahun 2017 ada penambahan produk yaitu bawang goreng/keripik bawang. Hal ini diakibatkan harga bawang yang anjlok, sehingga pelaku usaha mulai mengembangkan ide bisnis nya dengan mengolah bawang menjadi produk yang tahan lama dan berbagai jenis varian.

Pada tahun 2018, usaha ini juga memproduksi Kopi Arabika Kalosi (dalam bentuk bubuk, sangrai, dan *greenbean*), kayu manis bubuk, sari kayu manis herbal, cabe bubuk yang dipasarkan menggunakan merk Ebro yang merupakan akronim dari pendiri usaha yaitu Enggus Barman dan Rosmiati. Pada awal berdirinya usaha, produk dipasarkan melalui kios dan toko-toko yang ada di Enrekang. Kemudian di tahun 2018 mulai merambah ke supermarket Carrefour dan toko oleh-oleh yang ada di Makassar dan dipasarkan di Indogrosir di tahun 2019. Produk juga dipasarkan ke Indomarco dan Indomaret pada tahun 2020.

Pada prosesnya, UD Rizky Amalia menghadapi beberapa kendala yaitu dalam hal pemasaran. Adapun kendala pemasaran yang terjadi karena produk-produk yang dihasilkan masih dipasarkan dalam skala lokal. Padahal semua produk yang dihasilkan berasal dari komoditas hasil pertanian yang ada di Enrekang. Hal ini mengakibatkan produk belum dikenal di skala nasional. Minimnya pengetahuan tentang teknologi pemasaran secara *online* sehingga belum memahami pengelolaan usaha melalui *website*, media sosial serta *market place*. Belum tersedianya jaringan internet juga merupakan kendala yang utama dalam proses pemasaran *online*. Namun berdasarkan observasi dan wawancara dengan pihak usaha, jaringan internet sudah mulai memasuki wilayah usaha, sehingga pelaku usaha dapat mengembangkan proses pemasarannya dengan media promosi *online*. Berdasarkan kondisi yang telah diuraikan di atas, maka tim pengabdian masyarakat bermaksud untuk memberikan pendampingan dalam pembuatan media promosi yang meliputi video, pembuatan akun media sosial dan market place serta pemanfaatan media promosi berbasis *digital marketing*. Pendampingan ini sebagai langkah awal dalam penerapan strategi pemasaran. Oleh karena itu kegiatan pengabdian ini mengangkat judul “Transformasi Media Promosi pada UD. Rizky Amalia Berbasis *Digital Marketing*”.

2. Latar Belakang

Pemasaran adalah suatu proses untuk menciptakan, menawarkan, dan mempertukarkan suatu produk baik berupa barang maupun jasa yang memiliki nilai kepada pihak lain. Saat ini, pemasaran tidak hanya berperan untuk memastikan produk atau jasa yang ditawarkan sampai ke tangan konsumen tapi juga memastikan produk atau jasa yang ditawarkan dapat memberikan

kepuasan kepada konsumen. Secara singkat Rahmawati (2016) menjelaskan bahwa pemasaran merupakan aktifitas yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan menemukan kebutuhan manusia. Menurut Shinta (2011), fungsi manajemen pemasaran adalah suatu usaha untuk merencanakan, mengimplementasikan (terdiri dari kegiatan mengorganisasikan, mengarahkan, dan mengkoordinir) serta mengawasi atau mengendalikan kegiatan pemasaran dalam suatu organisasi agar tercapai tujuan organisasi secara efektif dan efisien. Pencapaian tujuan suatu organisasi dalam kaitan dengan kegiatan pemasaran, membutuhkan suatu strategi pemasaran. Strategi pemasaran atau biasa juga dikenal dengan istilah *marketing mix* (bauran pemasaran) adalah suatu perangkat yang akan menentukan tingkat keberhasilan pemasaran bagi sebuah perusahaan yang bertujuan untuk memberikan kepuasan kepada segmen pasar atau konsumen yang dipilih (Napitupulu, Tapiomas, dan Tobink, 2010). Pada dasarnya bauran pemasaran mencakup beberapa unsur yang harus dikelola oleh pemasar agar dapat mempengaruhi keputusan pembelian konsumen sehingga tercipta permintaan produk atau jasa. Unsur-unsur atau elemen dalam bauran pemasaran terdiri dari 4P, antara lain (Kotler dan Armstrong, 2018):

- *Product*
- *Price*
- *Place*
- *Promotion*

Promosi adalah salah satu unsur/ elemen dari bauran pemasaran. Promosi pada dasarnya merupakan bentuk komunikasi perusahaan kepada konsumennya. Menurut Napitupulu, Tapiomas, dan Tobink (2010) promosi mengacu pada serangkaian kegiatan yang mengkomunikasikan manfaat sebuah produk dan layanan, atau sebuah merek untuk membujuk target pelanggan agar melakukan pembelian. Terdapat tiga unsur utama dalam struktur komunikasi pemasaran (Shinta, 2011):

a) Pelaku komunikasi

Pelaku komunikasi terdiri dari pengirim atau biasa disebut dengan komunikator, bertugas untuk menyampaikan pesan dan penerima pesan atau komunikan. Pada konteks pemasaran komunikator adalah perusahaan yang ingin menyampaikan produknya dan komunikan adalah konsumen atau target pasarnya.

b) Material komunikasi

Material komunikasi terdiri dari gagasan, pesan, media yang digunakan, respon dari pesan yang disampaikan, umpan balik dari komunikan, dan gangguan yang dapat menghambat jalannya proses komunikasi.

c) Proses komunikasi

Proses komunikasi adalah tahap penyampaian pesan yang memiliki dua jenis kegiatan yaitu encoding dan decoding.

Menurut Shinta (2011) secara umum promosi memiliki bentuk-bentuk yang sama, namun berbeda berdasarkan spesifikasi tugasnya. Lebih lanjut beliau menjelaskan bahwa spesifikasi tugas tersebut biasa juga disebut sebagai bauran promosi. Menurut Putri (2017) ada 5 komponen dalam bauran pemasaran antara lain:

- Personal selling
- Periklanan
- Publisitas
- Promosi penjualan
- *Direct marketing*

Perkembangan teknologi saat ini, khususnya internet juga memberi pengaruh terhadap perkembangan di bidang pemasaran. Pemasar menjadi lebih mudah menjangkau dan lebih dekat dengan konsumennya. Pemasar dapat memasarkan suatu produk dengan memanfaatkan media digital atau lazim disebut dengan *digital marketing*. Menurut Saputra dkk (2020) *digital marketing* memiliki arti memasarkan atau mempromosikan sebuah brand atau produk melalui dunia digital atau internet. *Digital marketing* merupakan istilah umum untuk pemasaran barang atau jasa yang ditargetkan, terukur, dan interaktif dengan menggunakan teknologi digital (Wati et al, 2020). Pada dasarnya tujuan utama dari *digital marketing* adalah untuk mempromosikan merek, membentuk preferensi dan meningkatkan *traffic* penjualan melalui beberapa teknik pemasaran digital. Saputra dkk (2020) menjelaskan beberapa keuntungan dan kekurangan pemasaran digital sebagai berikut:

- Keuntungan Pemasaran Digital
 - a) Membutuhkan biaya yang jauh lebih sedikit dibandingkan dengan pemasaran tradisional.
 - b) Interaktif.
 - c) Jangkauan jauh lebih luas.
 - d) Pemirsa tak terbatas.
 - e) Informasi *online* tersedia secara permanen.
 - f) Pendekatan pengguna aktif.
 - g) Konsumen dapat memberikan umpan balik secara langsung.
 - h) Konten promosi yang kaya.
 - i) Mudah diukur.
 - j) Adaptable.
 - k) Dapat dipersonalisasi sesuai karakteristik konsumen.
- Kekurangan Pemasaran Digital
 - a) Hak cipta tidak terjamin.
 - b) Kendala koneksi internet.
 - c) *E-commerce* tidak memungkinkan konsumen menyentuh langsung produk.
 - d) Kepercayaan konsumen dengan metode pembayaran.
 - e) Kurangnya kepercayaan konsumen karena adanya penipuan promosi virtual.

Menurut Wati et al (2020) jenis-jenis *digital marketing* antara lain:

- *Website*
- *Social Media Marketing*
- *Search Engine* atau Mesin Pencari
- *Email Marketing*
- Iklan secara *Online*

3. Metode

Kegiatan pengabdian ini melibatkan pemilik usaha dan karyawan yang terlibat dalam proses pemasaran produk pada UD Rizky Amalia sebagai mitra utama, serta UMKM yang berada di Desa Buntu Sarong sebagai peserta pelatihan. Dalam hal ini pihak usaha sebagai pihak yang ingin mengembangkan strategi pemasaran dengan berbasis *digital marketing*. Sedangkan tim pengabdian masyarakat Politeknik ATI Makassar sebagai pihak yang memberikan pendampingan pembuatan media promosi.

Metode yang dilakukan dalam kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat ini adalah melakukan pendampingan transformasi media promosi berbasis *digital marketing* (Mishra, 2021; Mocanu & Scakal, 2023) dengan memanfaatkan aplikasi *Artificial Intelligent* (AI) pada UMKM di Desa Buntu Sarong Kecamatan Mandalle Kabupaten Enrekang khususnya UD. Rizky Amalia. Kegiatan dilakukan dalam beberapa tahap kegiatan yaitu:

1. Observasi penggunaan media promosi UD. Rizky Amalia (*Pre-condition*).
2. Pengukuran pemahaman peserta terhadap media promosi digital (*Pre-Test*).
3. Sosialisasi penerapan *digital marketing*.
4. Pelatihan pembuatan media promosi digital menggunakan aplikasi *Artificial Intelligent* (AI).
5. Pendampingan pembuatan rancangan media promosi digital.
6. Pemantauan penggunaan aplikasi. (*Post-condition*).
7. Pengukuran pemahaman mitra terhadap media promosi digital setelah dilakukan kegiatan pengabdian (*Post-Test*).

Responden yang terlibat pada pengabdian ini adalah sebanyak 14 orang dan jumlah data sebanyak 28 item data. Terdapat 4 pernyataan terkait pemahaman peserta tentang *digital marketing* yang diukur dengan skala likert. Pilihan jawaban pada skala likert tersebut berkisar antara sangat setuju, setuju, kurang setuju, dan tidak setuju dengan secara berurut memiliki skor 4 hingga 1. Total skor terendah untuk setiap tes adalah 4. Total skor tertinggi yang dapat diperoleh adalah 20 untuk setiap tes. Untuk setiap responden, total skor dihitung berdasarkan centangan jawabannya pada masing-masing tes.

Data yang diperoleh dari hasil pengukuran *Pre-Test* dan *Post-Test* kemudian diolah dengan menggunakan *Paired-Samples T Test* untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan dari sebelum responden diberi perlakuan (presentasi materi dan praktik) dengan setelah responden mendapatkan perlakuan. Hal ini sejalan dengan yang dikatakan oleh Nuryadi dkk (2017) bahwa “Uji – t berpasangan (*paired t-test*) adalah salah satu metode pengujian hipotesis dimana data yang digunakan tidak bebas (berpasangan). Ciri-ciri yang paling sering ditemui pada kasus yang berpasangan adalah satu individu (objek) dikenai 2 buah perlakuan yang berbeda. Walaupun menggunakan individu yang sama, peneliti tetap memperoleh 2 macam data sampel, yaitu data dari perlakuan pertama dan data dari perlakuan kedua”. Uji – t berpasangan ini digunakan dengan pertimbangan bahwa jumlah data yang diperoleh kurang dari 100 item dan datanya terdistribusi normal. hasil *pre-test* dan *post-test* sebagai berikut:

Tabel 1. Tabel Hasil *Pre-test* dan *Post-test*

NO	RESPONDEN	PRETEST	POST TEST
1	A	4	13
2	B	4	14
3	C	9	16
4	D	6	15
5	E	6	15
6	F	6	14
7	G	5	14
8	H	5	14
9	I	5	13
10	J	5	13
11	K	9	15
12	L	4	16
13	M	5	15
14	N	4	15

Ukuran keberhasilan kegiatan ini dapat dilihat dari perbedaan nilai hasil *pre-test* dan nilai hasil *post-test*. Pada Tabel 1 di atas perbedaan hasil *pre-test* dan *post-test* cukup besar. Hal ini disebabkan karena pengetahuan sebagian besar peserta terkait media promosi digital sebelum diberikan perlakuan (*pre-test*) masih sangat sedikit dan bahkan beberapa di antaranya belum pernah menggunakan media digital dalam pembuatan promosi produknya. Antusiasme peserta yang secara aktif mengikuti proses pelatihan, meningkatkan pemahaman peserta yang menghasilkan nilai *post-test* meningkat secara signifikan. Kegiatan ini dapat dikatakan berhasil karena nilai *post-test* dari peserta lebih besar dari nilai *pre-test* peserta. Hal tersebut dapat menunjukkan bahwa dengan adanya kegiatan transformasi media promosi berbasis *digital marketing* dapat meningkatkan pengetahuan peserta/ mitra UMKM.

Keberhasilan kegiatan PkM ini juga diukur dengan mengetahui tingkat kepuasan peserta dalam mengikuti kegiatan ini. Tingkat kepuasan peserta diukur dengan menggunakan pernyataan dan variabel sebagai berikut:

- a) Variabel Kepuasan; Saya merasa puas dengan kegiatan pengabdian masyarakat yang dilaksanakan.
- b) Variabel Kebermanfaatan; Kegiatan pengabdian masyarakat ini, memberikan manfaat bagi saya.
- c) Variabel Responsif; Setiap keluhan/ pertanyaan yang saya ajukan ditindaklanjuti dengan baik oleh pelaksana kegiatan.
- d) Variabel Pelayanan; Pelaksana yang terlibat dalam kegiatan, memberikan pelayanan yang sesuai dengan kebutuhan saya.
- e) Variabel Fasilitas; Fasilitas yang tersedia sesuai dengan harapan saya.
- f) Variabel Keberlanjutan Program; Program/ kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini, perlu tetap dilaksanakan di masa yang akan datang.

Keseluruhan pernyataan di atas menggunakan skala likert dengan pilihan jawaban sangat setuju, setuju, netral, kurang setuju, dan tidak setuju. Masing-masing pilihan jawaban memiliki rentang skor 1-5 dengan skor tertinggi 5 untuk sangat setuju dan secara berurut hingga skor terendah 1 untuk tidak setuju. Semakin tinggi total skor yang diperoleh, semakin baik respon peserta terhadap pelaksanaan kegiatan.

4. Hasil dan Diskusi

Evaluasi yang dilakukan adalah *Pre-test* dan *Post-Test* dengan menggunakan kuesioner untuk mengukur pemahaman mitra terhadap transformasi media promosi berbasis *digital marketing*. Pertama, mitra akan diberikan pertanyaan dalam bentuk kuesioner sebelum dilakukannya kegiatan pengenalan (*pre-test*). Kedua, setelah mitra mendapatkan perlakuan berupa pemberian materi dan praktik, mitra akan diberikan lagi kuisisioner yang sama (*post-test*). Hasil dari kuesioner tersebut kemudian diolah dengan menggunakan uji t berpasangan seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. *Paired Samples Statistics*

<i>Paired Samples Statistics</i>					
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
<i>Pair 1</i>	<i>Pretest</i>	5,5000	14	1,65250	0,44165
	<i>Post Test</i>	14,4286	14	1,01635	0,27163

Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai rata-rata atau *mean* untuk *pre-test* lebih rendah yaitu sebesar 5,50. Sedangkan untuk nilai rata-rata post-test sebesar 14,43. Hal ini memberi gambaran rata-rata total skor responden dari hasil jawaban yang mereka berikan pada pengisian kuesioner. Semakin tinggi skor yang mereka peroleh maka semakin tinggi tingkat pemahaman yang responden miliki. Nilai rata-rata skor yang dimiliki oleh responden lebih tinggi pada *post-test* dibandingkan pada *pre-test*. Sehingga dapat diduga bahwa terdapat peningkatan pemahaman responden/ peserta PkM setelah dilakukan kegiatan PkM.

Jumlah sampel/responden (N) untuk kedua kelompok (*pre-test* dan *post-test*) masing-masing 14 responden yang menunjukkan bahwa tidak ada data yang hilang pada proses ini. Pada kolom standar deviasi, *pre-test* memiliki nilai sebesar 1,653 dan *post-test* sebesar 1,016. Nilai standar deviasi ini menunjukkan lebar rentang variasi pilihan jawaban responden. Pada nilai *Standart Error Mean*, nilai *pre-test* dan *post-test* yaitu 0,442 dan 0,272 nilai ini menunjukkan standar deviasi dari distribusi mean sampel yang diambil dari suatu populasi. Semakin kecil kesalahan standar, semakin mewakili sampel dari keseluruhan populasi.

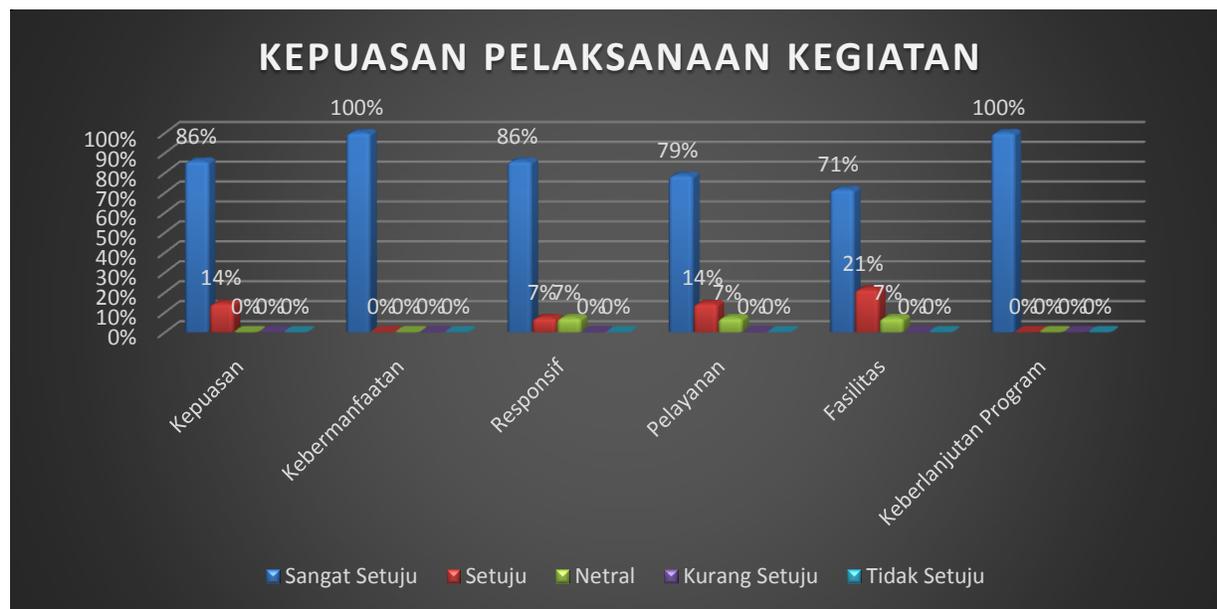
Pengolahan data dengan menggunakan *t-test* bertujuan untuk membuktikan bahwa perlakuan yang diberikan kepada kelompok responden memiliki pengaruh sehingga dapat memperlihatkan perbedaan kelompok data *pre-test* dan *post-test*. Perlakuan yang diberikan berupa materi dan praktik pembelajaran tentang pengelolaan keuangan digital. Jika nilai sig. *2 tailed* kurang dari 0,05 maka hipotesis ada perbedaan rata-rata dari data *pre-test* dengan data *post-test* (Nuryadi dkk., 2017).

Tabel 3. *Paired Sampel t-Test*

		T	Df	Sig. (2-tailed)
Pair 1	Pretest – Post Test	-21,659	13	0,000

Tabel 3 memberikan hasil uji t berpasangan (*Paired Samples t-Test*) dengan tingkat keyakinan 95% dan nilai *Degree of Freedom* (df) sebesar 13 didapatkan nilai sig. 2 tailed untuk kedua kelompok (*pre-test* dan *post-test*) adalah kurang dari 0,05 yaitu sebesar 0,00. Hasil ini menjelaskan bahwa terdapat perbedaan pemahaman antara kelompok *pretest* dengan kelompok *post-test*. Perbedaan pemahaman yang dimiliki oleh peserta ini, membuktikan bahwa terdapat pengaruh pemberian pelatihan dan materi pada kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat. Tingkat pemahaman/ pengetahuan peserta sebelum dilaksanakan PkM dan setelah dilaksanakan PkM menjadi meningkat. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa pelaksanaan PkM Pada UMKM di Desa Buntu Sarong Kecamatan Mandalle Kabupaten Enrekang memberi peningkatan pengetahuan khususnya terkait penggunaan media promosi berbasis *digital marketing*.

Keberhasilan kegiatan PkM ini tidak lepas dari tingkat kepuasan peserta selama mengikuti kegiatan tersebut. Oleh sebab itu, dilakukan pengukuran tingkat kepuasan peserta kegiatan PkM dengan menyebarkan kuesioner pengukuran tingkat kepuasan kepada seluruh peserta dengan hasil yang dapat diberikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil Survei Tingkat Kepuasan Peserta PkM

Pada survei tingkat kepuasan peserta PkM terdapat 6 (enam) variabel yang di ukur yaitu antara lain variabel kepuasan, kebermanfaatan, responsif, pelayanan, fasilitas, dan keberlanjutan program. Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa tingkat kepuasan peserta sangat baik dengan pilihan jawaban 86% sangat setuju dan 14% setuju atas pernyataan merasa puas atas pelaksanaan PkM. Peserta 100% menjawab sangat setuju bahwa pelaksanaan kegiatan pengabdian ini bermanfaat bagi mereka. Pada proses pelaksanaan kegiatan sebagian besar peserta menyatakan sangat setuju terhadap baiknya respon pelaksana

dalam merespon setiap tanggapan dan pertanyaan, pelayanan yang diberikan, dan fasilitas yang disediakan serta sangat merekomendasikan untuk dilakukan kegiatan PkM yang berkelanjutan.

5. Kesimpulan

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat yang melibatkan pemilik dan karyawan anggota kelompok UMKM ini telah dilaksanakan pada minggu pertama bulan Agustus 2023 dan bertempat di UMKM Desa Buntu Sarong Kecamatan Mandalle Kabupaten Enrekang khususnya UD. Rizky Amalia. Kegiatan ini dapat berjalan dengan baik dan memenuhi tujuan pelaksanaan kegiatan Pendampingan Transformasi Media Promosi Berbasis *Digital Marketing*. Rata-rata nilai hasil *pre-test* yang diberikan sebelum diberikannya materi atau kegiatan pelatihan lebih rendah dibandingkan dengan nilai rata-rata *post-test* responden. Hal ini disebabkan karena pengetahuan sebagian besar peserta terkait media promosi digital sebelum diberikan perlakuan (*pre-test*) masih sangat sedikit dan bahkan beberapa diantaranya belum pernah menggunakan media digital dalam pembuatan promosi produknya. Antusiasme peserta yang secara aktif mengikuti proses pelatihan, meningkatkan pemahaman peserta yang menghasilkan nilai *post-test* meningkat secara signifikan. Peningkatan nilai rata-rata untuk kedua kelompok nilai responden ini menunjukkan dugaan awal bahwa responden mendapatkan peningkatan pengetahuan dari kegiatan ini. Hal inipun didukung dengan hasil uji t berpasangan (*Paired t-Test*) dimana hipotesis bahwa ada perbedaan rata-rata dari data *pre-test* dengan data *post-test* yang menunjukkan bahwa ada pengaruh pemberian materi dan praktik pembelajaran pada peningkatan pengetahuan responden. Dibuktikan dari nilai signifikan hasil uji t kurang dari 0,05 yaitu 0,000. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa pelaksanaan PkM Pada UMKM di Desa Buntu Sarong Kecamatan Mandalle Kabupaten Enrekang memberi peningkatan pengetahuan, khususnya terkait penggunaan media promosi berbasis *digital marketing*.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada Politeknik ATI Makassar yang telah menyediakan bantuan Skema PkM, kepada UMKM Desa Buntu Sarong Kecamatan Mandalle Kabupaten Enrekang khususnya UD. Rizky Amalia.

Daftar Pustaka

- Febriyantoro, T. M., Arisandi, D., (2018). Pemanfaatan Digital Marketing Bagi Usaha Mikro, Kecil Dan Menengah Pada Era Masyarakat Ekonomi Asean. *Jurnal Manajemen Dewantara*, 1(2).
- Jasri., Arfan, N., Hasanuddin., Hasan, A. H., (2022). Penerapan Digital Marketing dalam Upaya Peningkatan Pendapatan Usaha Mirko Kecil dan Menengah. *Iltizam Journal of Shariah Economic Research*, 6(2): 212-224.
- Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian Republik Indonesia, (2021). *UMKM Menjadi Pilar Penting dalam Perekonomian Indonesia*. Siaran Pers. <https://ekon.go.id/publikasi/detail/2969/umkm-menjadi-pilar-penting-dalam-perekonomian-indonesia>. Diakses pada 09 Juni 2023.
- Kotler, P., & Amstrong, (2018). *Principles of Marketing*. Jakarta: Global Edition.
- Mishra, C. K., (2021). *Digital Marketing: Scope Opportunities and Challenges*, IntechOpen, India

- Mocanu, A.A., & Scakal, A. C., (2023). Digital Marketing Strategies: A Comprehensive Literature Review, Bulletin of the Transilvania University of Braşov, Series V: Economic Sciences Vol. 16(65) No. 2, pp. 37-44
- Napitupulu, Sabar, Tapiomas, N., dan Tobink, B., 2021. *Manajemen Pemasaran*. 2 ed. Jakarta: PT. Atalya Rileni Sudeco.
- Nuryadi dkk., (2017). *Dasar-Dasar Statistik Penelitian*. Sibuku Media, Yogyakarta.
- Putri, Budi R. T., (2017). *Manajemen Pemasaran*. Denpasar: Universitas Udayana.
- Rahmawati, (2016). *Manajemen Pemasaran*. Samarinda: Mulawarman University Press.
- Shinta & Agustina, (2011). *Manajemen Pemasaran*. Malang: UB Press.
- Saputra, Didin Hadi dkk., (2020). *Digital Marketing: Komunikasi Bisnis Menjadi Lebih Mudah*. Yayasan Kita Menulis.
- Wati, Andy Prasetyo., Martha, Jefry Aulia., dan Indrawati, Aniek, (2020). *Digital Marketing*. Malang: Edulitera.

Pelatihan Pengukuran dan Perhitungan Tonase Kapal berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan No. PM 45 Tahun 2021 pada Perajin Kapal Kayu Tradisional di Kecamatan Galesong Kabupaten Takalar

Wahyuddin Mustafa^{1*}, Syamsul Asri, Farianto Fachruddin L, Moh.Rizal Firmansyah, Misliah, Rosmani, Hamzah, Fadhil Rizki Clausthaldi, Wihdat Djafar, Wishal Wijdan A.N
Program Studi Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin¹
wahyuddinmustafa09@gmail.com^{1*}

Abstrak

Ide dasar pengukuran tonase adalah untuk menentukan kapasitas dan penarikan retribusi sebuah kapal, yang kemudian berkembang menjadi bukti kepemilikan kapal dan kebangsaan kapal. Indonesia membuat aturan yang dituangkan dalam bentuk Undang-undang No.17 tahun 2008 tentang Pelayaran; Peraturan Pemerintah No.51 tahun 2002 tentang Perkapalan; dan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 45 tahun 2021 tentang pengukuran kapal. Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 45 tahun 2021 tentang pengukuran kapal merupakan produk peraturan yang baru. Oleh karena itu, perlu adanya sosialisasi peraturan tersebut kepada kelompok pemilik dan pengrajin kapal kayu tradisional. Sosialisasi yang dilakukan di Kecamatan Galesong kepada kelompok pengrajin kapal kayu TORANI berupa pelatihan pengukuran dan penghitungan GT (*Gross Tonnage*) dan NT (*Net Tonnage*) kapal kayu dengan metode dalam negeri. Selama pelatihan, peserta menunjukkan antusiasme yang tinggi dan aktif dalam mengajukan pertanyaan seputar peraturan tersebut, termasuk bagaimana cara mengukur GT dan NT sebuah kapal. Indikator Keberhasilan Pelatihan (IKP) sebesar 85 % diperoleh dari rerata nilai tes akhir (*post-test*) yang dibandingkan dengan hasil tes awal (*pre-test*). Indikator persentase ini menunjukkan bahwa pelatihan tersebut sangat memuaskan dan berhasil dalam menyampaikan peraturan baru tersebut kepada peserta.

Kata Kunci: GT (*Gross Tonnage*); Kapal Kayu; Kapasitas Kapal; NT (*Net Tonnage*); Pengukuran Tonase.

Abstract

*The basic idea of measuring tonnage is to determine the capacity and toll of a ship, which then develops into proof of ship ownership and ship nationality. Indonesia made regulations outlined in the form of Law No. 17 of 2008 concerning Shipping; Government Regulation No. 51 of 2002 concerning Shipping; and Minister of Transportation Regulation Number PM 45 of 2021 concerning ship measurements. Minister of Transportation Regulation Number PM 45 of 2021 concerning ship measurements is a new regulatory product. Therefore, it is necessary to disseminate these regulations to groups of traditional wooden ship owners and craftsmen. The socialization carried out in Galesong District to the TORANI group of wooden ship craftsmen took the form of training in measuring and calculating the GT (*Gross Tonnage*) and NT (*Net Tonnage*) of wooden ships using domestic methods. During the training, participants showed high enthusiasm and were active in asking questions about these regulations, including how to measure the GT and NT of a ship. The Training Success Indicator (IKP) of 85% is obtained from the average score of the final test (*post-test*) which is compared with the results of the initial test (*pre-test*). This percentage indicator shows that the training was very satisfactory and successful in conveying the new regulations to participants.*

Keywords: Gross Tonnage (GT); Wooden Ship; Ship Capacity; Net Tonnage (NT); Tonnage Measurement.

1. Pendahuluan

Kabupaten Takalar berada antara 5,3 – 5,33 derajat lintang selatan dan antara 119,22 – 118,39 derajat bujur timur. Kabupaten Takalar dengan ibukota Pattalasang terletak 29 km arah selatan dari kota Makassar ibukota Provinsi Sulawesi Selatan. Luas wilayah Kabupaten Takalar adalah sekitar 566,51 km².

Bagian Utara Kabupaten Takalar berbatasan dengan Kota Makassar dan Kabupaten Gowa, bagian Timur berbatasan dengan Kabupaten Jeneponto dan Kabupaten Gowa, bagian Selatan dibatasi oleh Laut Flores, sementara bagian Barat dibatasi oleh Selat Makassar.

Kabupaten Takalar merupakan daerah yang memiliki potensi pariwisata yang didukung dengan keadaan alam, kehidupan masyarakat, kondisi sosial budaya dan dunia usaha. Potensi dan obyek kepariwisataan di Kabupaten Takalar yang dapat dikembangkan digolongkan ke dalam wisata alam, budaya, sejarah, agro wisata dan wisata bahari.

Selain terkenal dengan potensi perikanan laut, penghasil telur ikan terbang yang telah menjadi komoditas ekspor, daerah galesong, juga terkenal dengan perahu nelayannya yang disebut kapal Patorani. Kapal ini termasuk kapal tradisional Sulawesi Selatan selain pinisi, lambo, padewakkang dan lain lain (Ajisman, 2020, Asis et al, 2020).

Kapal patorani adalah kapal yang telah diproduksi sekitar abad ke 14, awalnya penggerakannya berupa layar dengan bentuk lambung haluan dan buritan melengkung (bentuk tradisional), sekitar tahun 1990 sampai sekarang terjadi evolusi dengan menggunakan mesin penggerak dan bentuk lambung berubah khususnya buritan berbentuk modern atau *western hull*. (Salam, 2008).

Kapal patorani yang dibangun secara tradisional, terbukti tangguh dan sudah digunakan selama ratusan tahun. Proporsi ukuran kapal yang dikeluarkan para *Panrita lopi* merepresentasikan parameter desain seperti stabilitas, kekuatan dan kecepatan kapal. Namun demikian *Panrita lopi* tidak mewarisi pengetahuan pengukuran tonase kapal, karena konsep ini berkembang sekitar tahun 1800-an di Eropa.

Ide dasar pengukuran tonase adalah untuk menentukan kapasitas dan penarikan retribusi dari sebuah kapal yang kemudian berkembang menjadi bukti kepemilikan kapal, dan kebangsaan kapal. Pada tahun 1969 diadakan konferensi tentang pengukuran tonase kapal untuk membuat aturan pengukuran yang dapat mengeliminasi perbedaan hasil pengukuran tonase kapal. Hasil konferensi dikenal dengan sebutan TMS 1969 (*Tonnage Measurement of Ship*), aturan ini berlaku secara internasional pada tahun 1982 yang kemudian diratifikasi oleh Negara Kesatuan Republik Indonesia pada tahun 1989.

Sebagai bentuk komitmen telah meratifikasi, Negara Kesatuan Republik Indonesia membuat aturan-aturan yang dituangkan dalam bentuk Undang-undang No.17 tahun 2008 tentang Pelayaran, Peraturan Pemerintah No.51 tahun 2002 tentang Perkapalan dan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 45 tahun 2021 tentang pengukuran kapal.

Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 45 tahun 2021 tentang pengukuran kapal merupakan produk peraturan yang baru maka dipandang perlu untuk disosialisasikan ke komunitas pemilik

dan perajin kapal tradisional torani di Kecamatan Galesong agar kesenjangan pengetahuan terutama mengenai desain kapal dapat diurai atau dikurangi.

2. Latar Belakang

2.1. Sejarah dan Evolusi Pengukuran Tonase

Pada abad ke-13, anggur merupakan komoditas atau muatan kapal dalam jumlah banyak dan saat itu biaya dipungut sesuai dengan *tun* (keranjang atau tong anggur) yang bisa di muat. Selanjutnya kriteria ini menjadi norma yang digunakan untuk memungut biaya kapal yang disebut *tunnage*, yang kemudian menjadi *tonnage* (Nita, 2021). Tonase merupakan istilah yang digunakan sebagai indikator besarnya kapal dan telah bertahan selama berabad-abad, meskipun terjadi evolusi metode pengukuran yang berbeda (Tupper, 2013); (Sudjasta et al, 2018).

Tonggak-tonggak (*milestones*) sejarah dan evolusi metode pengukuran tonase kapal, seperti terlihat pada Tabel 1 (Nursal R.S.,2008); (Vanusedan, 2010).

Tabel 1. Sejarah dan Evolusi Pengukuran Tonase

No.	Tahun	Peristiwa
1	1851	Seorang Inggris bernama George Moorsom, memperkenalkan cara pengukuran kapal dengan mempergunakan Simpson Rule.
2	1947	Penanda tangan Konvensi Internasional tentang Pengukuran Kapal di Oslo oleh Belanda, Norwegia, Denmark dan Swedia yang dikenal sebagai Konvensi OSLO 1947.
3	1965	Amandeman terhadap Konvensi OSLO 1947, disetujui bahwa Konvensi OSLO 1965 (mengusulkan sistem pengukuran yang seragam) yang juga menjadi dasar pengaturan cara pengukuran Internasional. Disini dikenal, $BRT \text{ (Bruto Register Tons)} = 0.353 \times V \text{ (m}^3\text{)}$ $NRT \text{ (Netto Register Tons)}$. Dimana : $1 \text{ RT} = 100 \text{ cubic feet}$ $1 \text{ RT} = 2.83 \text{ m}^3$ $1 \text{ m}^3 = 0.353 \text{ RT}$
4	1969	Konferensi Internasional di London (27 Mei s/d 23 Juni 1969) yang melahirkan TMS. 1969 yakni ketentuan Internasional yang disebut <i>The International Convention on Tonnage Measurement of Ship 1969</i> . TMS. 69 mengenal : GT (<i>Gross Tonnage</i>) dan NT (<i>Net Tonnage</i>) Dimana, $GT = K1 \times V$ $NT = K2 \times Vc$, K1 dan K2 berkisar antara 0.22 s/d 0.32 $K1 = 0.2 + 0.02 \text{ Log } 10 V$
5	1982	Tanggal 18 Juli 1982, TMS.'69 berlaku secara Internasional
6	1989	Terbit Kepres No. 5 Tahun 1989 tanggal 25 Januari 1989, Indonesia ikut

No.	Tahun	Peristiwa
		meratifikasi kovensi yang isinya bahwa TMS.'69 telah diterima secara luas sebagai dasar pengukuran kapal, karenanya dipandang perlu untuk ikut serta dalam Konvensi tersebut.
7	1992	Indonesia ikut meratifikasi Konvensi TMS.'69, maka pengukuran kapal tercantum dalam Undang-Undang Nomor 21 Tahun 1992 tanggal 17 September 1992 tentang Pelayaran.
8	2002	Terbit Peraturan Pemerintah Nomor 51 Tahun 2002 tanggal 23 September 2002 tentang Perkapalan antara lain tertuang ketentuan tentang pengukuran kapal.
9	2021	Terbit Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 45 Tahun 2021 tanggal 16 Juni 2021 tentang pengukuran kapal dan merupakan penyempurnaan dari peraturan pelaksanaan sebelumnya yaitu Peraturan Menteri Perhubungan PM 8 Tahun 2013 tanggal 15 Februari 2013 tentang Pengukuran Kapal.

Sebagaimana diamanatkan dalam Undang-undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran Bab IX Kelaiklautan Kapal Bagian Keenam Pasal 154 – 169, yang antara lain pasalnya berbunyi bahwa status hukum kapal dapat ditentukan setelah melalui proses pengukuran kapal, pendaftaran kapal, dan penetapan kebangsaan kapal serta setiap kapal sebelum dioperasikan wajib dilakukan pengukuran oleh pejabat pemerintah yang diberi wewenang menteri.

Pengukuran tonase kapal penting, karena hasil pengukuran yang disebut surat ukur selain dapat sebagai bukti hak milik kapal juga di pakai pemerintah untuk menentukan penerimaan negara bukan pajak, Penerimaan Uang Perkapalan (PUP) yang akan ditarik dari pemilik kapal. Artinya besarnya kapal ditentukan berdasarkan besarnya tonase, dengan demikian tonase dapat berpengaruh terhadap pendapatan yang diperoleh dari sebuah kapal (Ashe, 2009); (Watson, 2002), (Sunardi et al, 2019).

Tonase kapal merupakan besaran ruang yang dinyatakan dalam volume, dimana volume ruang-ruang tertutup di atas kapal dinyatakan sebagai tonase. Semua ruangan tertutup baik di bawah geladak utama maupun bangunan atas merupakan fungsi dalam penentuan besarnya tonase kapal atau tonase kapal adalah volume kapal yang dinyatakan dalam tonase kotor (*gross tonnage*-GT) dan tonase bersih (*net tonnage*-NT) (Branch, 2007); (Dickie J W, 2014).

Teknologi pembangunan kapal atau proses perakitan kapal, tidak memengaruhi metode pengukuran tonase hanya saja pendekatan pengukuran yang berbeda. Umumnya kapal-kapal yang dibangun secara moderen maka pengukuran tonase dilakukan dengan menggunakan gambar-gambar desain, sedangkan untuk kapal-kapal yang dibangun secara tradisional maka pengukuran dilakukan setelah kapal selesai hal ini disebabkan geometri kapal dapat didefinisikan secara jelas dan tepat ketika kapal selesai dibangun (Wahyuddin, 2009).

2.2. Metode Dalam Negeri

Metode pengukuran kapal berdasarkan keputusan menteri perhubungan Nomor PM 45 tahun 2021, (Dewi, 2019) terbagi menjadi 3 (tiga) yaitu:

1. Metode Pengukuran Dalam Negeri.
2. Metode Pengukuran Internasional.
3. Metode Pengukuran Khusus.

Metode pengukuran untuk kapal yang terbuat dari baja, *fiberglass* atau kayu, pada dasarnya sama yang membedakan hanya pada pengambilan ukuran (Dariansyah et al, 2020) (Nantet, 2021) (Tchang, 2021). Sebagaimana di jelaskan pada Nomor PM 45 tahun 2021 berbunyi:

“Semua volume yang dimasukkan dalam perhitungan tonase kotor dan tonase bersih harus diukur dengan mengabaikan adanya lapisan-lapisan atau hal-hal lain serupa itu hingga ke sisi sebelah dalam kulit atau pelat dinding pada kapal-kapal yang terbuat dari logam atau fiberglass, dan hingga permukaan kulit luar pada kapal-kapal yang terbuat dari bahan-bahan lain”

Penentuan tonase kotor mengacu pada lampiran I bagian kedua metode pengukuran dalam negeri, aturan 4 Tonase Kotor, berbunyi:

“Tonase kotor diperoleh dengan mengalikan faktor yang besarnya 0,25 dengan jumlah volume (V) dari volume ruangan di bawah geladak (V1) dan volume ruangan-ruangan di atas geladak yang tertutup (V2)”, atau dalam bentuk rumus ditulis:

$$\text{Tonase kotor (GT)} = 0,25 \times V \quad (1)$$

Penentuan volume ruangan di bawah geladak mengacu pada lampiran I bagian kedua metode pengukuran dalam negeri, aturan 5 ruangan di bawah geladak, berbunyi:

“Volume ruangan di bawah geladak (V1) di peroleh dengan mengalikan panjang (p), Lebar (l), dan dalam (d) serta faktor (f)”, atau dalam bentuk rumus di tulis:

$$V1 = p \times l \times d \times f \quad (2)$$

Diana:

- P = Panjang (p) diperoleh dengan mengukur jarak mendatar antara titik temu sisi luar kulit lambung dengan linggi haluan dan linggi buritan pada ketinggian geladak atau pada ketinggian sebelah atas dari rimbat tetap bagi kapal selain yang terbuat dari bahan logam atau *fiberglass* atau dari sisi dalam kulit lambung kapal bagi kapal yang terbuat dari bahan logam atau *fiberglass*.
- L = Lebar (l) diperoleh dengan mengukur jarak mendatar antara kedua sisi luar kulit lambung pada bagian kapal yang terlebar, tidak termasuk pisang-pisang, bagi kapal selain yang terbuat dari bahan logam atau *fiberglass* atau dari sisi dalam kulit lambung kapal bagi kapal yang terbuat dari bahan logam atau *fiberglass*

- D = Dalam (d) diperoleh dengan mengukur jarak tegak lurus di tengah- tengah lebar pada bagian kapal yang terlebar, dari sisi bawah alur lunas bagi kapal selain yang terbuat dari bahan logam atau *fibreglass* atau dari atas lunas bagi kapal yang terbuat dari bahan logam atau *fibreglass*, sampai bagian bawah geladak atau sampai garis melintang kapal yang ditarik melalui kedua sisi atas rimbat tetap.
- F = Faktor (f) ditentukan menurut bentuk dan jenis kapal:
- 0,85 Bagi kapal-kapal dengan bentuk dasar rata, secara umum di gunakan bagi kapal tongkang
 - 0,70 Bagi kapal-kapal dengan bentuk dasar agak miring dari tengah ke sisi kapal, secara umum digunakan bagi kapal motor.
 - 0,50 Bagi kapal-kapal yang tidak termasuk golongan a dan b, secara umum di gunakan bagi kapal layar atau kapal layar motor.

Penentuan volume ruangan di atas geladak mengacu pada lampiran I bagian kedua metode pengukuran dalam negeri, aturan 6 ruangan di atas geladak, berbunyi:

“Volume ruangan bangunan diperoleh dengan cara merngalikan panjang dengan lebar rata-rata dengan rata-rata tinggi ruangan”, atau dalam bentuk rumus:

$$V2 = p \times l(r) \times t(r) \quad (3)$$

Dimana:

p = panjang ruangan

l(r) = lebar rata-rata

t(r) = tinggi rata-rata.

Penentuan tonase bersih mengacu pada lampiran I bagian kedua metode pengukuran dalam negeri, aturan 8 Tonase Bersih, berbunyi:

“Tonase bersih (NT) di tetapkan sabesar 30 % dari tonase kotor (GT)”,

atau dalam bentuk rumus ditulis:

$$\text{Tonase Bersih (NT)} = 0,30 \times \text{GT} \quad (4)$$

3. Metode

Pelatihan mengenai pengukuran dan perhitungan tonase pada perajin kapal kayu tradisional melalui tiga tahapan, yaitu tahapan persiapan, pelaksanaan dan evaluasi.

3.1. Target Capaian

Kegiatan ini menargetkan peningkatan pemahaman mitra dalam mengukur dan menghitung tonase pada kapal kayu tradisional.

3.2. Pelaksanaan Kegiatan

Tahap persiapan meliputi pembuatan materi dan penyediaan peralatan/perlengkapan pelatihan. Materi yang disusun menjadi dua bagian yaitu:

1. Bagian pertama membahas pengertian, tujuan dan manfaat pengukuran tonase dan peraturan-peraturan nasional dan internasional yang berlaku terkait pengukuran tonase.
2. Bagian kedua berupa penyusunan Lembar Kerja Pelatihan (LKP) dan Lembar Kerja Evaluasi Pelatihan (LKEP).

Pelaksanaan penyuluhan dilakukan pada bulan September 2023 dan dibagi dua sesi yaitu sesi pertama, penjelasan tentang pengertian dan metode pengukuran dan perhitungan tonase. Sesi Kedua, melakukan latihan pengukuran langsung menggunakan objek kapal berdasarkan panduan LKP dan evaluasi hasil perhitungan berdasarkan panduan LKEP.

3.3. Metode Evaluasi Capaian Kegiatan

Evaluasi dimaksudkan untuk mengukur capaian kegiatan dengan memberikan tes awal (*pre-test*) dan tes akhir (*post-test*). Tes awal dan tes akhir menggunakan jenis pertanyaan tertutup (*closed-type*) dengan jumlah dan variasi pertanyaan yang sama. Bobot/nilai setiap pertanyaan diperoleh dengan membagi jawaban ya/benar dari peserta dengan total peserta dikali 100.

Indikator Keberhasilan Pelatihan (IKP) dilihat dari sebaran nilai/bobot persentase nilai Tes Akhir dibagi menjadi 4 (empat) kategori, yaitu:

- | | |
|----------------------|--------------------------|
| 1. Sangat Memuaskan, | rentang nilai 76 - 100 % |
| 2. Memuaskan, | rentang nilai 51 - 75 % |
| 3. Cukup, | rentang nilai 26 - 50 % |
| 4. Kurang, | rentang nilai 0 - 25 % |

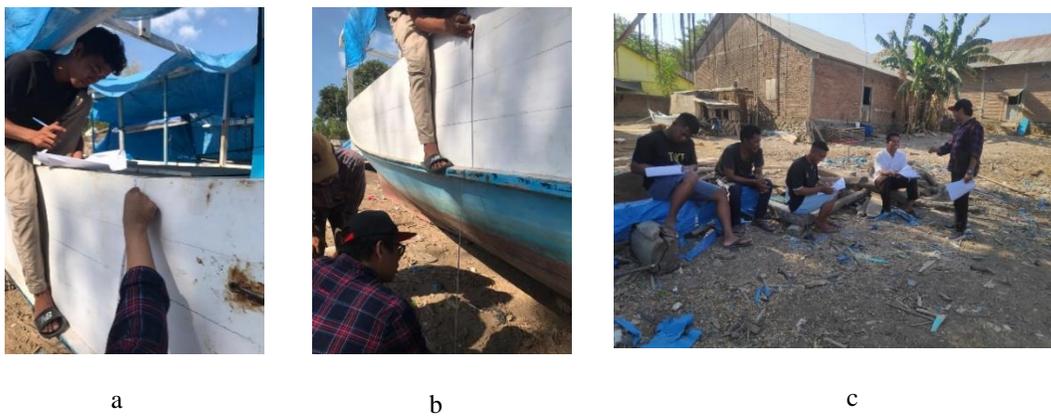
4. Hasil dan Diskusi

Pelatihan dimulai dengan memberikan tes awal kepada peserta, dilanjutkan sesi pertama penyampaian teori tentang pengertian tonase, tujuan pengukuran dan manfaat pengukuran tonase. Menjabarkan persamaan-persamaan yang digunakan untuk menentukan besaran tonase sebuah kapal. Mendefinisikan variabel-variabel persamaan dan secara jelas dan tepat cara identifikasi panjang (P), lebar (L) dan dalam (D) kapal untuk memperoleh volume di bawah geladak ukur dan identifikasi panjang (P_{BA}), lebar (L_{BA}) dan tinggi (t_{BA}) untuk memperoleh volume bangunan atas kapal dan menghitung besaran GT dan NT.

Kegiatan sesi pertama ini, berlangsung interaktif, peserta antusias dan aktif dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan baik terkait materi maupun hal-hal lain terkait desain kapal, seperti terlihat pada Gambar 1.a dan 1.b.



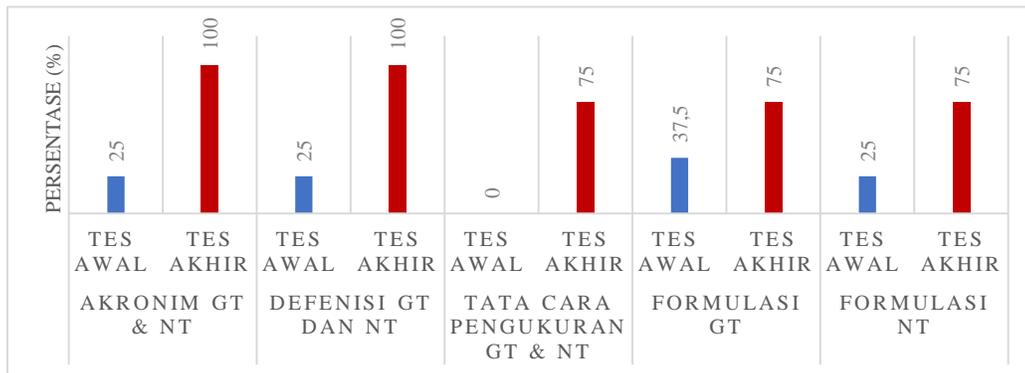
Gambar 1. Kegiatan sesi pertama penyampaian teori tonase



Gambar 2. Kegiatan sesi kedua latihan pengukuran dan perhitungan tonase

Sesi kedua berupa latihan pengukuran dan perhitungan tonase kapal. Kapal yang menjadi objek pengukuran adalah sebuah Kapal *Torani* berbahan kayu. Proses pengukuran dan perhitungan dilakukan di Lembar Kerja Pelatihan dan Lembar Kerja Evaluasi Pelatihan, seperti terlihat pada Gambar 2.a, b dan c. Tahap akhir pelaksanaan adalah memberikan Tes Akhir kepada peserta.

Pengukuran capaian kegiatan dilakukan menggunakan Tes Awal dan Akhir kegiatan. Komposisi pertanyaan meliputi akronim, definisi GT dan NT, prosedur pengukuran GT dan NT dan formulasi GT dan NT berdasarkan PM 45 Tahun 2021 yang terangkum dalam 5 (lima) pertanyaan.



Gambar 3. Hasil pengukuran capaian kegiatan pelatihan

Hasil dari Tes Awal dan Akhir kegiatan pelatihan, yang dilakukan kepada 8 (delapan) peserta, seperti terlihat pada Gambar 3, bahwa 2 (dua) orang atau 25% peserta saat Tes Awal dan seluruh peserta atau 100% menyatakan pernah mendengar akronim GT dan NT saat Tes Akhir. 2 (dua) orang atau 25% peserta saat Tes Awal dan seluruh peserta atau 100% menyatakan memahami definisi GT dan NT saat Tes Akhir. Tidak ada peserta saat Tes Awal dan seluruh peserta atau 100% menyatakan memahami tata cara mengukur dan menghitung GT dan NT saat Tes Akhir. 3 (tiga) orang atau 37,5% peserta saat Tes Awal dan 6 (enam) peserta atau 75% menyatakan mengetahui formula perhitungan GT saat Tes Akhir. 2 (dua) orang atau 25% peserta saat Tes Awal dan 6 (enam) peserta atau 75% menyatakan mengetahui formula perhitungan NT saat Tes Akhir.

Indikator keberhasilan pelatihan diukur dengan memperoleh rerata hasil nilai dari Tes Akhir yaitu sebesar:

$$IKP = \frac{\text{Jumlah Nilai Tes Akhir (\%)}}{n}$$

$$IKP = \frac{100 + 100 + 75 + 75 + 75}{5}$$

$$IKP = \frac{425}{5} = 85\%$$

Indikator Keberhasilan Pelatihan (IKP) sebesar 85% diperoleh dari rerata nilai Tes Akhir. Indikator persentase ini menunjukkan bahwa pelatihan tersebut sangat memuaskan dan berhasil dalam menyampaikan Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 45 Tahun 2021 kepada peserta.

5. Kesimpulan

Indikator Keberhasilan Pelatihan (IKP) sebesar 85% diperoleh dari rerata nilai tes akhir (*post-test*). Indikator persentase ini menunjukkan bahwa pelatihan tersebut sangat memuaskan dan berhasil dalam menyampaikan Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 45 Tahun 2021 kepada peserta.

Ucapan Terima Kasih

Terimakasih Kami sampaikan kepada seluruh anggota Kelompok Usaha Bersama (KUB) torani di Kecamatan Galesong Kabupaten Takalar dan para mahasiswa Prodi Sarjana Departemen Teknik Perkapalan UNHAS yang terlibat dari awal sampai akhir kegiatan.

Daftar Pustaka

- Ajisman A., (2020), Kearifan Lokal Dalam Pembuatan Kapal Bagan di Nagari Sungai Nyalo Mudiak Aia Kabupaten Pesisir Selatan 1980-2017, *J. Hist. Cult. Res.*, vol. 6, no. 1, pp. 1–32, doi: 10.36424/jpsb.v6i1.150.
- Asis, S.A. M.A., Paroka, D., Muhammad, A.H., Rahman, S., (2020), Experimental Study on Weather Criterion Applied to South Sulawesi Traditional Wooden Boats, *International Conference on Marine Technology*; 2020.

- Branch A., E., (2008). *Elements of Shipping* Eighth edition, Routledge, New York, USA.
- Dariansyah MR, Iskandar BH, Novita Y, Pengajar S., (2019), Bentuk Kasko Dan Pengaruhnya Terhadap Kapasitas Volume Ruang Muat Dan Tahanan Kasko, *Albacore J. Penelit. Perikan. Laut*, vol. I, no. 3, pp. 265–276. Terdapat pada laman <https://jurnal.ipb.ac.id/index.php/pspalbacore/article/view/19022>. March 09, 2020.
- Dewi, L.M., Damayanti, R., Muslich, M., (2019), Inventory of Wooden Ship Materials and Determination of Its Alternative Materials Through Wood Properties Approach: Case Studies in The Riau Islands, The Northern and Southern Coast of Java, *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 415 (2020) 012014, doi:10.1088/1755-1315/415/1/012014
- Dickie J., W., (2014). *Reeds 21st Century Ship Management*, Adlard Coles Nautical, London.
- Nursal R., S., (2008). *Tonnage Measurement For Fishing Vessel In Malaysia*, Bachelor of Engineering In Mechanical - Marine Technology Faculty of Mechanical Engineering, Universiti Teknologi Malaysia, Malaysia.
- Nantet, E., (2021), The Size Of Wooden Components in Relation to The Tonnage of Greek and Roman Ships, *Archaeonautica, Open Edition Journal*, DOI: 10.4000/archaeonautica.3800, pp. 365-368.
- Nita, C-M., (2021), Ballast Tanks Sizing and Ship Stability Analysis, *International Conference on Sustainable Future and Environmental Science* 16-18 October 2020, Bucharest, Romania, DOI 10.1088/1755-1315/635/1/012005
- Salam A., dan Katsuya O., (2008). Technological Adaptation in The Transformation of Traditional Boats in the Spermonde Archipelago, South Sulawesi. *Journal of Southeast Asian Studies* 46 (2): 200 – 227.
- Sudjasta B, Suranto PJ, and Putra CES, (2018), Analisis Pengukuran Ulang Tonage Kapal Penangkap Ikan dengan Panjang Kurang Dari 24 Meter, vol. 14, pp. 79–85
- Sunardi, Baidowi A and Yulianto ES., (2019), Perhitungan GT Kapal Ikan Berdasarkan Peraturan di Indonesia dan Pemodelan Kapal dengan Dibantu Komputer (Studi Kasus Kapal Ikan Muncar Dan Prigi), vol. 10, no. 2, pp. 141–152
- Tchang, G.A., (2019), The Impact of Ship Size on Ports, Nautical Costs, Maritime Policy & Management, DOI: 10.1080/03088839.2019.1657972
- Tupper.E.C.,(2013). *Introduction to Naval Architecture*, Fifth Edition. Butterworth & Heinemann, Oxford
- Vanusedan A., (2010). *Tonnage Measurement Of Ships: Historical Evolution, Current Issues And Proposals For The Way Forward*, Master Of Science In Maritime Affairs Maritime Safety And Environmental Administration, World Maritime University Malmö, Sweden.
- Watson D.G.M., (2002). *Practical Ship Design*. Elsevier Science Ltd.London.
- Wahyuddin., (2009). Analisa Tonase Kapal Motor Kaharuddin Menggunakan Metode Pengukuran Dalam Negeri, *Jurnal Ilmu Teknik* ISSN 19070772, Vol. 4, No. 8, Oktober 2009, halaman 615 – 618.

Penyuluhan Peningkatan Kualitas Bahan Baku pada Pengrajin Batu Bata di Desa Panyyangkalang Kecamatan Bajeng Kabupaten Gowa

Sufriadin^{1*}, Irzal Nur, Sri Widodo, Djamaluddin, Nirmana Fiqra Qaidahiyni, Andi Arumansawang, Asta Arjunoarwan Hatta, Nur Alam Fajar
Departemen Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin¹
sufri.as@unhas.ac.id^{1*}

Abstrak

Kelompok pengrajin batu bata di Dusun Ballaparang, Desa Panyyangkalang, Kecamatan Bajeng, Kabupaten Gowa telah lama memproduksi batu bata terutama untuk keperluan pembangunan di Kota Makassar serta Gowa. Akan tetapi sejumlah permasalahan yang dihadapi oleh pengrajin yakni mutu batu bata yang dihasilkan kurang memenuhi harapan seperti cepat retak/pecah serta kematangan pada saat pembakaran sulit dikontrol. Untuk membantu penyelesaian permasalahan tersebut, maka dilakukan kegiatan penyuluhan dengan tujuan untuk meningkatkan kualitas batu bata melalui uji bakar dengan temperatur dan waktu terkendali, kemudian dilakukan uji kuat tekan dan dibandingkan dengan batu bata hasil pembakaran pengrajin. Selain itu, pengujian mineralogi dan kimia bahan baku batu bata juga dilakukan dengan menggunakan metode *X-Ray Diffractometry (XRD)* dan *X-Ray Fluorescence (XRF)*. Sedangkan uji kuat tekan terhadap batu bata hasil pembakaran pengrajin dan pembakaran skala laboratorium menggunakan metode *Unconfined Compressive Strength (UCS)*. Hasil pengujian mineralogi memperlihatkan tanah liat disusun oleh mineral feldspar jenis plagioklas, kuarsa, illit, nakrit, dan magnetit. Hasil pengujian kimia menunjukkan kandungan besi oksida (Fe_2O_3) termasuk tinggi sehingga diusulkan untuk mengurangi kandungan besi pada bahan baku dengan menggunakan *low intensity magnetic separator*. Hasil implementasi uji kuat tekan batu bata hasil pembakaran pengrajin menunjukkan nilai rata-rata 3,03 MPa sementara batu bata hasil pembakaran skala laboratorium memberikan nilai kuat tekan minimal 5,09 MPa yang dicapai selama 6 jam dengan suhu minimal 500°C. Kontribusi kegiatan terhadap mitra menunjukkan adanya peningkatan kualitas batu bata terutama kuat tekan hingga mencapai 59 %.

Kata Kunci: Batu Bata; Besi Oksida; Kuat Tekan; Magnetit; Plagioklas.

Abstract

Craftsman group of earth brick at Ballaparang sub village, Panyyangkalang village of Bajeng Subdistrict in the Gowa Regency has long been produced bricks mainly for the construction materials in the Makassar City and Gowa. However, some problems arisen by the craftsman such as brick quality produced is crack easily and the brick maturity during firing is difficult to control. To solve the problem, it was performed the counseling activity with the aims at increasing the brick quality through firing test with controlled temperature and time. The compressive strength test was conducted and compared to the brick produced by craftsman. In addition, mineralogical and chemical testing of raw material was performed using X-Ray Diffraction (XRD) and X-Ray Fluorescence (XRF) methods respectively. Compressive strength test was carried out for both bricks produced by craftsman and brick fired in laboratory using Unconfined Compressive Strength (UCS) method. Testing results show that clay raw materials were composed of feldspar (plagioclase), quartz, illite, nacrite, and magnetite. Chemical testing exhibits that iron oxides (Fe_2O_3) is high so it is suggested to reduce the iron content in raw materials by using low-intensity magnetic separator. The implementation results of compressive strength produced by craftsman provide the average value of 3.03 MPa whereas brick fired in the laboratory give the minimum value of 5.09 Mpa which was achieved in 6 hour and 500°C firing. The contribution of this activity indicates the improvement of brick quality mainly compressive strength up to 59 %.

Keywords: Brick; Iron Oxide; Compressive Strength; Magnetite; Plagioclase.

1. Pendahuluan

Kabupaten Gowa merupakan wilayah penyangga Kota Makassar dalam hal penyediaan sumberdaya. Daerah ini memasok bahan baku untuk keperluan pembangunan baik berupa material sirtu maupun batu bata yang sangat diperlukan untuk membangun rumah atau gedung baik di Kota Makassar maupun di Kabupaten Gowa. Sejumlah pengrajin batu bata dapat dijumpai pada beberapa lokasi di Kabupaten Gowa diantaranya adalah di Dusun Ballaparang, Desa Panyangkalang Kecamatan Bajeng. Mereka membangun gubuk-gubuk di dekat tempat penggalian tanah liat sebagai bahan baku untuk pencetakan dan pembakaran batu bata. Lokasi ini berjarak kurang lebih 15 km dari Kota Makassar atau 10 km dari Kota Sungguminasa ke arah selatan (Gambar 1).



Gambar 1. Penampakan Google Earth Lokasi Penambangan dan Pembuatan Batu Bata di Dusun Ballaparang, Desa Panyangkalang, Kecamatan Bajeng, Kab.Gowa (A). Foto Salah Tim Pengabdian Bersama Pengrajin Batu Bata dengan Latar Belakang Pondok sebagai Tempat Pembuatan Batu Bata (B).

Tidak kurang dari 20 pengrajin batu bata di wilayah tersebut yang dapat mempekerjakan paling sedikit 200 tenaga kerja. Namun demikian, secara kasat mata, produksi batu bata yang dihasilkan kurang memenuhi standar kualitas sesuai SNI-15-2094 (Badan Standar Nasional, 2000) seperti warna, kerapian/ukuran, kuat tekan serta daya serap air. Selain itu, dari aspek manajemen, baik segi produksi maupun pemasaran belum memenuhi harapan. Dalam kegiatan pengabdian masyarakat kali ini hanya akan ditekankan pada aspek produksi yakni upaya peningkatan kualitas batu bata melalui uji komposisi bahan baku tanah liat baik kandungan mineralogi maupun komposisi kimia yang dilanjutkan dengan uji bakar untuk menentukan suhu dan waktu pembakaran optimal dalam menghasilkan produk batu bata dengan kualitas baik.

Bahan baku utama pembuatan batu bata adalah tanah liat atau lempung yang merupakan hasil pelapukan batuan vulkanik. Material ini juga merupakan bahan baku untuk memproduksi gerabah. Hasil kegiatan terdahulu mengindikasikan bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi tingkat kualitas batu bata dan gerabah adalah kandungan Fe_2O_3 (besi) dari material tanah liat sebagai bahan bakunya, dimana kadar besi tidak boleh lebih dari 0,8% (Departemen Perindustrian RI, 1984). Menurut Klasifikasi *Feldspar Corporation USA* (Harben, 1995), kadar maksimal oksida besi (Fe_2O_3) bahan baku yang disyaratkan untuk pembuatan gerabah dan batu bata hanya berkisar 0,067-0,08%. Kadar oksida besi yang tinggi pada bahan baku tanah liat dapat menurunkan mutu batu bata karena mudah mengalami keretakan selama proses pembakaran. Dengan demikian, kuat tekan batu bata yang dihasilkan menurun.

Hasil analisis kimia yang telah dilakukan oleh tim Pengabdian Masyarakat Program Studi Teknik Pertambangan UNHAS (Sufriadin dkk, 2016) terhadap sampel tanah liat (bahan baku gerabah) dari lokasi usaha Pengrajin Gerabah Sandy Jaya di Kabupaten Takalar menunjukkan kadar rata-rata Fe_2O_3 sebesar 7,29%. Nilai tersebut melebihi batas maksimal yang disyaratkan (jauh di atas batas maksimal 0,8%). Analisis kimia terhadap sejumlah sampel tanah liat sebagai bahan baku pembuatan batu bata pada kelompok pengrajin di Kelurahan Bukaka, Kabupaten Bone juga telah dilakukan (Nur dkk, 2020). Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar Fe_2O_3 berkisar antara 6,9 hingga 8,9 %. Nilai ini mengindikasikan bahwa bahan baku tanah liat tersebut kurang memenuhi syarat sebagai bahan baku pembuatan batu bata. Demikian pula hasil pengujian kuat tekan terhadap empat sampel batu bata dari Kelurahan Bukaka menunjukkan nilai rendah yakni rata-rata 2,4 MPa yang memperlihatkan nilai rendah untuk batu bata kelas 50 dengan nilai kuat tekan minimal 5 MPa.

Berdasarkan uraian pada analisis situasi di atas serta hasil-hasil kegiatan tahun sebelumnya dan hasil diskusi/wawancara dengan mitra pengrajin, maka permasalahan utama (prioritas) yang teridentifikasi dan akan diberikan solusinya pada kegiatan pengabdian masyarakat bagi usaha pembuatan batu bata di Desa Panyangkalang Kecamatan Bajeng Kabupaten Gowa adalah pengujian sifat fisik dan kimia material tanah liat yang merupakan bahan baku utama pembuatan batu bata. Selain itu proses produksi dalam hal ini adalah uji bakar juga dilakukan untuk menentukan suhu dan lama pembakaran dalam menghasilkan batu bata dengan kualitas baik.

Target atau luaran utama yang diharapkan dari kegiatan ini adalah dari segi aspek produksi yaitu memberikan rekomendasi metode peningkatan mutu bahan baku serta perbaikan proses produksi terutama cara pembakaran batu bata. Untuk mencapai target maka terlebih dahulu dilakukan peninjauan lapangan yang dilanjutkan dengan pengambilan contoh tanah liat serta beberapa spesimen batu bata. Dengan melakukan uji fisik dan kimia, maka akan diketahui metode benefisiasi bahan baku serta cara pembakaran sebagai rekomendasi kepada pengrajin.

2. Latar Belakang Teori

Tanah liat merupakan bahan baku utama dalam pembuatan batu bata baik sebagai bahan tunggal ataupun dicampur dengan bahan aditif lainnya. Batu bata ini menjadi kebutuhan utama dalam konstruksi bangunan. Proses pembuatannya dimulai dengan pencetakan lalu dibakar dengan suhu tinggi yang mencapai suhu 900 – 1000°C sehingga menjadi pejal. Dikutip dari *Civil Experiences*, (2021), secara umum, komposisi kimia bahan baku batu bata terdiri dari SiO₂ (50 – 60) %, Al₂O₃ (20 – 30) %, CaO (5 – 10) %, Fe₂O₃ (<7%), Na₂O + K₂O (<10%), dan MgO (<1%). Silika berperan sebagai material utama pembentuk bata yang mencegah terjadinya retakan, penyusutan dan pelengkungan. Kelebihan silika dapat menyebabkan kehilangan sifat kohesif dari bata. Alumina merupakan komponen kedua yang dominan setelah silika penyusun bata. Kehadiran alumina dapat berfungsi untuk memudahkan pencetakan, namun jika berlebih dapat mengakibatkan mudah retak, menyusut dan melengkung selama proses pengeringan. Sementara itu, CaO dalam batu bata berguna untuk mencegah penyusutan. Kelebihan kadar CaO dapat menurunkan titik leleh batu bata serta warna berubah dari merah menjadi kuning. Senyawa oksida besi dapat menurunkan porositas dan memberikan daya tahan terhadap bata, namun kelebihan besi oksida dapat merubah warna menjadi kehitaman.

Proses pembakaran batu bata umumnya melalui lima tahapan (*Brick Industry Association*, 2006) yaitu: 1) pengeringan (penguapan air bebas), 2) dehidrasi, 3) oksidasi, 4) vitrifikasi, dan 5) reduksi. Selama proses pembakaran, terjadi perubahan fisik, kimia, mineralogi, dan peningkatan kuat tekan (Charai et al., 2020). Pencampuran bahan baku tanah liat dan bahan-bahan limbah seperti serbuk gergaji berpotensi untuk menghasilkan batu bata kualitas baik (Beal et al., 2019; Ibrahim, et al., 2021). Penggunaan abu dasar sebagai bahan aditif juga dapat meningkatkan kualitas batu bata (Saglamtimur, et al., 2021).

Persyaratan kualitas batu bata pejal sesuai dengan Standar SNI 15-2094-2000 adalah sebagai berikut: 1) Sifat Tampak: batu bata pajal untuk keperluan pasangan dinding harus berbentuk segiempat dengan rusuk-rusuk berbentuk siku-siku, memiliki bidang datar yang rata serta tidak memperlihatkan retakan pada permukaan; 2) Garam yang membahayakan: kadar garam yang tinggi dapat merusak struktur permukaan bata. Garam-garam yang bisa timbul pada permukaan bata antara lain magnesium sulfat (MgSO₄), natrium sulfat (Na₂SO₄), dan kalium sulfat (K₂SO₄). Total kadar garam yang diperbolehkan adalah 1%; 3) Kerapatan semu minimum batu bata pejal untuk keperluan pemasangan dinding adalah 1,2 gram/cm²; 4) kuat tekan batu bata yang disyaratkan sesuai dengan kelas batu bata (Badan Standar Nasional, 2000; SNI-15-2094) seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Kuat Tekan Rata-Rata Batu Bata dan Koefisien Variasi yang Diizinkan

Kelas	Kuat Tekan Batu bata yang Diuji di Laboratorium (MPa).	Koefisien Variasi yang Diizinkan (%)
50	5	22
100	10	22
150	15	15
200	20	15
250	25	15

3. Metode Pelaksanaan Kegiatan

3.1 Kegiatan Awal

Kegiatan awal ditujukan untuk mengamati kondisi pembuatan batu bata serta ingin memperoleh informasi mengenai masalah yang dihadapi oleh pengrajin. Komunikasi dengan mitra yang diwakili oleh sejumlah pengrajin dilakukan dengan memberikan beberapa pertanyaan terutama yang berkaitan dengan proses produksi batu bata. Setelah mengamati bahan baku serta produk batu bata sebelum dan setelah pembakaran, maka diputuskan untuk mengambil beberapa sampel bahan baku serta batu bata yang telah dicetak dan yang sudah dibakar. Pengambilan sampel tanah liat dilakukan pada 5 titik penggalian material. Tiap-tiap titik sampling diambil satu sampel sebanyak 2 – 3 kg. Sampel-sampel tersebut dibawa ke laboratorium untuk keperluan analisis mineralogi dan kimia. Kemudian pengambilan contoh batu bata baik yang telah dibakar maupun yang sudah dicetak namun belum dibakar masing-masing sebanyak 5 buah. Sampel-sampel batu bata ini digunakan dalam kegiatan uji bakar yang selanjutnya dilakukan uji kuat tekan batu bata.

3.2 Rencana Kegiatan

Setelah dilakukan uji kualitas batu bata dari sampel yang telah dikumpulkan pada tahap kunjungan awal, selanjutnya dibuat rencana penyuluhan yang mencakup jadwal pelaksanaan kegiatan. Kemudian dilakukan komunikasi dengan koordinator pengrajin batu bata mengenai jadwal kegiatan penyuluhan yang akan dilaksanakan. Materi penyuluhan seperti bahan-bahan hasil uji laboratorium dan materi presentasi juga disiapkan.

3.3 Implementasi Kegiatan

Pada tahap implementasi kegiatan penyuluhan yang diadakan di lokasi pembuatan batu bata Desa Panyangkalang. Peserta yang terlibat selama kegiatan ini yakni koordinator dan para pengrajin yang aktif memproduksi batu bata. Lingkup materi penyuluhan meliputi: pemilihan tanah liat yang baik, teknis pencampuran bahan baku, pencetakan batu bata, desain tungku serta lama pembakaran. Tahap pemilihan bahan baku tanah liat yakni mula-mula menyingkirkan material bagian atas yang masih mengandung bahan organik. Tanah liat yang baik adalah yang memiliki ukuran halus, warna abu-abu kecoklatan, tidak banyak mengandung material pasir. Pada tahap pencampuran harus dilakukan pada wadah yang bersih serta distribusi ukuran merata. Selanjutnya pada proses pencetakan batu bata, maka harus dibuat dengan ukuran standar serta menggunakan cetakan papan yang rata. Tahap paling penting dalam memproduksi batu bata dengan kualitas baik adalah proses dan lama pembakaran.

4. Hasil-Hasil Kegiatan

4.1 Kondisi Pembuatan Batu Bata

Proses pembuatan batu bata dimulai dari penggalian bahan baku. Penggalian dilakukan di dekat gubuk-gubuk tempat pencetakan. Material digali dengan membentuk bundaran. Material galian selanjutnya dikumpul lalu dilakukan proses homogenisasi menggunakan sekop dan cangkul. Setelah itu dilakukan pencampuran material dengan air untuk membuat adonan. Selanjutnya dilakukan pencetakan dan dikeringkan pada suhu kamar selama 3 hingga 6 hari sebelum dilakukan pembakaran. Proses pembakaran batu bata menggunakan kayu bakar yang diletakkan

di bawah tumpukan batu bata. Pembakaran memerlukan waktu 2 hingga 4 hari. Kondisi lapangan pembuatan batu bata seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Kondisi Lapangan Pembuatan Batu Bata. Penggalian Material Bahan Baku Dilakukan di Dekat Gubuk-Gubuk (A & B). Pengeringan Batu Bata yang Telah Dicetak dalam Gubuk (C) Kenampakan Batu Bata yang Telah Mengalami Pembakaran (D).

4.2 Komposisi Mineral dan Kimia Bahan Baku Tanah Liat

Hasil analisis XRD terhadap 5 sampel tanah liat menunjukkan bahwa komposisi mineral didominasi oleh kelompok *feldspar* jenis plagioklas. Selanjutnya mineral kuarsa ditempat kedua dan disusul oleh nakrit (grup kaolinit), illit (grup mika) dan sedikit magnetit.

Hasil pengujian komposisi kimia terhadap sampel tanah liat seperti pada Tabel 2. Konsentrasi SiO_2 berkisar antara 55,49 – 58,37% dengan nilai rata-rata sebesar 56,94%. Sementara itu, kandungan alumina (Al_2O_3) menempati posisi kedua dengan nilai kadar berkisar antara 20,65% sampai 25,80% atau rata-rata sebesar 22,43%. Kandungan oksida besi (Fe_2O_3) dengan kisaran nilai antara 5,93 – 6,49% dengan nilai rata-rata 6,27%. Nilai rata-rata kandungan CaO yakni

sebesar 2,13% sementara total alkali ($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$) yakni 2,17%. Magnesia (MgO) memiliki kadar rata-rata sebanyak 1,41%.

Distribusi komposisi kimia seperti yang diuraikan di atas memperlihatkan bahwa nilai-nilai senyawa oksida utama (*major oxides*) memenuhi persyaratan kualitas sebagai bahan pembuatan batu bata terutama untuk kandungan silika dan alumina. Namun demikian terdapat kandungan besi oksida (Fe_2O_3) dengan nilai tinggi yang mendekati nilai 7. Nilai tersebut tergolong kritis sehingga perlu adanya upaya untuk mengurangi kandungan besi oksida agar memenuhi standar mutu yang telah ditetapkan.

Tabel 2. Komposisi Kimia Sampel Tanah Liat sebagai Bahan Baku Batu Bata yang Ditentukan dengan Metode XRF.

Komposisi (%berat)	Kode Sampel					Rata-rata
	BJ-01	BJ-02	BJ-03	BJ-04	BJ-05	
SiO_2	58,18	55,49	56,51	56,17	58,37	56,94
Al_2O_3	21,49	25,80	22,10	22,10	20,65	22,43
TiO_2	0,99	1,02	1,02	1,03	1,03	1,02
MgO	1,84	1,12	1,60	1,76	0,73	1,41
Fe_2O_3	5,93	6,15	6,49	6,49	6,31	6,27
CaO	2,44	1,82	2,24	2,34	1,79	2,13
Na_2O	1,81	0,52	1,42	1,33	0,73	1,16
K_2O	3,33	3,10	3,34	3,36	2,79	3,18
MnO	0,14	0,15	0,15	0,15	0,20	0,16
P_2O_5	0,46	0,36	0,55	0,52	0,51	0,48
H_2O	2,96	2,98	3,98	3,27	6,32	3,90
Total	99,57	98,74	99,40	98,52	99,34	99,08
$\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$	2,71	2,15	2,56	2,54	2,83	2,54

4.3 Hasil Pengujian Kuat Tekan

Hasil pengujian kuat tekan terhadap 2 spesimen batu bata hasil pembakaran pengrajin dapat dilihat pada Tabel 3. Uji UCS menunjukkan nilai kuat tekan untuk 2 spesimen batu bata masing-masing sebesar 3,26 dan 2,79 MPa atau rata-rata sebesar 3,03 MPa. Berdasarkan klasifikasi SNI-15-2094-2000, maka batu bata yang diproduksi pengrajin di Dusun Ballaparang tidak memenuhi syarat sebagai kelas 50 (lihat Tabel 1) karena nilai kuat tekan spesimen ini kurang dari 5 Mpa.

Tabel 3. Hasil Pengujian terhadap 2 Spesimen Batu Bata Produksi Pengrajin di Dusun Ballaparang

No.	Kode Spesimen	Nilai Kuat Tekan (Mpa)	Strain (ϵ) (MPa)	Poison Ratio ($\bar{\nu}$)
1	A	3,26	91,70	0,24
2	B	2,79	49,20	0,12

Selanjutnya dilakukan uji kuat tekan terhadap 5 spesimen batu bata dari Dusun Ballaparang hasil pembakaran di laboratorium dan hasilnya seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3. Waktu pembakaran untuk 5 spesimen dibuat tetap yakni selama 6 jam. Pada suhu 500°C menghasilkan batu bata dengan kuat tekan sebesar 5,09 MPa. Dengan bertambahnya suhu pembakaran memperlihatkan kecenderungan kenaikan nilai kuat tekan kecuali pada suhu 600°C ke suhu 700°C sedikit mengalami penurunan. Namun demikian, pada suhu 800°C sampai 900°C, terjadi kenaikan nilai kuat tekan yang cukup signifikan yakni dari 6,16 Mpa menjadi 8,68 MPa.

Berdasarkan SNI-15-2094-2000, maka batu bata yang dihasilkan dari proses pembakaran di laboratorium sudah memenuhi syarat sebagai batu bata kelas 50 (lihat Tabel 1) dengan nilai kuat tekan rata-rata sebesar 6,24 MPa. Akan tetapi, untuk memperoleh batu bata dengan kualitas baik yang setara dengan kelas 50, maka pembakaran cukup dilakukan pada suhu 500°C serta waktu pembakaran minimal 6 jam.

Tabel 4. Hasil Pengujian Kuat Tekan terhadap Contoh Batu Bata dengan Menggunakan Metode UCS.

No.	Suhu (°C)	Pembakaran	Nilai Kuat tekan (MPa)	Strain (ϵ) (MPa)	Poison Ratio ($\bar{\nu}$)
01	500		5,09	160,72	0,52
02	600		5,73	284,75	0,53
03	700		5,69	208,87	0,42
04	800		6,16	708,10	0,41
05	900		8,68	197,03	0,26

4.4 Rekomendasi Hasil Implementasi Kegiatan

Hasil peninjauan lapangan, pengujian laboratorium terhadap sampel bahan baku dan spesimen batu bata dari lokasi pengrajin di Desa Ballaparang menunjukkan komposisi mineral dan kimia bahan baku berupa tanah liat sudah sesuai dengan persyaratan yang telah ditetapkan, kecuali untuk kandungan besi oksida (Fe_2O_3) dengan nilai yang tinggi (kritis), sehingga perlu upaya penurunan kadar besi oksida melalui proses benefisiassi.

Untuk menghasilkan produk batu bata dengan kualitas diatas standar, maka direkomendasikan untuk mengurangi kandungan oksida besi (Fe_2O_3) pada bahan baku tanah liat melalui benefisiassi secara fisik menggunakan metode separasi magnetik tipe *low intensity magnetic separator*

dengan biaya operasional yang sangat murah. Implementasi hasil kegiatan dilakukan dengan membandingkan hasil pengujian kuat tekan terhadap spesimen batu bata produksi pengrajin di Dusun Ballaparang terhadap hasil pengujian kuat tekan hasil pembakaran di laboratorium, menunjukkan bahwa kuat tekan rata-rata 3,03 MPa. Sementara itu nilai kuat tekan dapat ditingkatkan menjadi 5,09 MPa melalui uji bakar spesimen batu bata dengan *muffle furnace* pada suhu 500°C dengan waktu pembakaran selama 6 jam. Dengan demikian maka terjadi kenaikan nilai kuat sebesar 2,06 MPa atau dengan kata lain mengalami peningkatan kualitas dari aspek kuat tekan sebesar 59%. Dengan nilai kuat tekan sebesar 5,09 MPa menunjukkan telah memenuhi standar kuat tekan batu bata kelas 50.

Kontribusi kegiatan terhadap mitra yakni direkomendasikan untuk meningkatkan kualitas produksi pada pengrajin batu bata di Desa Ballaparang yaitu dengan memodernisasi metode pembakaran. Tungku pembakaran didesain sedemikian rupa serta penambahan fasilitas peniup udara (*blower*) menggunakan kompresor udara agar distribusi panas relatif merata pada permukaan bata (SHS-Sokka, 2014).

5. Kesimpulan

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan pada bagian terdahulu mengenai kegiatan pengabdian pada masyarakat, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil kegiatan lapangan menunjukkan bahwa untuk meningkatkan mutu batu bata di Desa Panyangkalang, maka perlu dilakukan secara sistematis yakni pemilihan bahan baku, pencampuran, pencetakan, dan pembakaran yang memadai.
2. Hasil implementasi kegiatan mengindikasikan bahwa produk batu bata Dusun Ballaparang dapat ditingkatkan nilai kuat tekannya dari 3,03 MPa menjadi 5,09 MPa atau mengalami kenaikan sebesar 2,06 MPa. Dengan demikian, kegiatan ini dapat memberikan kontribusi peningkatan kuat tekan sebesar 59% dan batu bata yang dihasilkan sudah memenuhi standar kelas 50.
3. Untuk menjaga keberlangsungan kualitas produksi batu bata, maka perlu dilakukan modernisasi metode pembakaran batu bata dengan menggunakan fasilitas *blower*.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin atas pemberian bantuan dana pengabdian pada masyarakat dalam skim Hibah *Laboratory Based Education* (LBE) tahun 2021. Terima kasih juga disampaikan kepada seluruh anggota kelompok pengrajin batu bata Dusun Ballaparang terutama Bpk. Anwar selaku koordinator kelompok atas bantuan dan kerjasamanya selama melakukan kegiatan di lapangan.

Daftar Pustaka

- Badan Standar Nasional, (2000). Batu Bata Pejal untuk Pasangan Dinding, SNI-15-2094-2000.
- Beal, B., Almquist, C., Selby, A., Atwater, C., James, C., & Viens, C., (2019). A Comparison of Thermal and Mechanical Properties of Clay Bricks Prepared with Three Different Pore-Forming Additives: Vermiculite, Wood Ash, and Sawdust, *Environmental Progress & Sustainable Energy*, Vol. 38, No.6, pp. 1 – 10.

- Brick Industry Association, (2006). Manufacturing of Brick, Technical Note on Brick Construction, 7 pp.
- Charai, M., Sgiouri, H., Mezhhab, A., Karkri, M., El Hammouti, K., (2020). Comparative Study Of A Clay Before And After fired Brick-Making Process, *Material Today: Proceedings*, Vol.31, pp. 3-8.
- Civil Experiences, (2021). Composition of Good Brick Earth. Terdapat pada laman <https://www.civilexperiences.com/2021/02/composition-of-good-brick-earth.html#point1>
- Departemen Perindustrian RI, (1984). Standar Nasional Indonesia untuk Pembuatan Keramik dan Gerabah, SNI No.1145-1984.
- Harben, P.W., (1995). *The Industrial Minerals Handbook; A Guide to Markets, Specifications & Prices*, Second Edition, Industrial Minerals Division, Metal Bulletin PLC, London, UK.
- Ibrahim, J. E., Tihitih, M., Gomze, L. A., (2021). Environmentally-Friendly Ceramic Bricks Made From Zeolite-Poor Rock and Sawdust, *Construction and Building Materials*, Vol.297, pp. 1-13.
- Nur, I., Sufriadin, Purwanto, Ilyas, A., Anas, A.V., Qaidahiyani, N.F., Swara, H.R., & Amanda, R.F., (2020). Peningkatan Mutu Tanah Liat sebagai Bahan Baku Pembuatan Batu Bata di Kelurahan Bukaka, Kabupaten Bone, Sulawesi Selatan, *Jurnal TEPAT*, Vol.3 No.2.
- Saglamtimur, N. D., Bilgil, A., Hibda, M. S., Parzych., S., and Hebda, M., (2021). Eco-Friendly Fired Brick Produced from Industrial Ash and Natural Clay: A Study of Waste Reuse, *Materials*, Vol.14, 877, pp. 1 – 15.
- SHS-Sokka, (2014). Modernisasi Pembakaran Batu Bata dan Genteng Menggunakan Blower, <https://www.shs-sokka.com/2014/06/modernisasi-pembakaran-batu-bata-dan.html>.
- Sufriadin, Nur, I., Djamaluddin, Ramli, M., Widodo, S., Anas, A.A., and Ilyas, A., (2016). Analisis Mineralogi dan Komposisi Kimia Lempung Feldspatik sebagai Bahan Baku Pembuatan Keramik di Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan., *Prosiding TPT XXV PERHAPI*, Jakarta.

Sosialisasi Potensi Bahaya Geologi dan Mitigasinya di Kecamatan Herlang, Kabupaten Bulukumba, Provinsi Sulawesi Selatan

Hendra Pachri^{1*}, A. M. Imran, Busthan Azikin, Asri Jaya, Rohaya Langkoke, Ratna Husain, Fauzi Arifin, Safri Burhanuddin, Kaharuddin, Bahrul Hidayah
Departemen Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin¹
hendrapachri@unhas.ac.id^{1*}

Abstrak

Kabupaten Bulukumba mengalami bencana geologi yang disebabkan oleh gerakan tanah berupa longsor dan pergeseran tanah secara horizontal pada tanggal 24 Mei 2023. Kerusakan beberapa bangunan dan fasilitas pemerintahan terjadi sebagai akibat dari bencana geologi tersebut. Saat ini pemerintah Kabupaten Bulukumba tengah mewaspadai kejadian bencana geologi tersebut yang disinyalir masih akan terus berlanjut. Oleh karena ini kegiatan Pengabdian Labo-Based Education (LBE) Fakultas Teknik dilaksanakan di kecamatan Herlang Kabupaten Bulukumba. Kegiatan Pengabdian LBE ini dilaksanakan atas kerjasama antara Departemen Teknik Geologi Universitas Hasanuddin dengan Pemerintah Kecamatan Herlang Kabupaten Bulukumba. Tujuan kegiatan pengabdian LBE ini yaitu memberikan peningkatan kapasitas pemerintah dan masyarakat dalam pengenalan bencana alam geologi dan upaya mitigasinya. Metode yang digunakan yaitu pembuatan dokumen sosialisasi, sosialisasi bencana geologi pada pemerintah Kecamatan Herlang. Asesmen evaluasi ketercapaian program dilakukan pada sosialisasi serta pemberian kuesioner singkat berupa kuesioner sebelum kegiatan sosialisasi (*pra-test*) dan setelah kegiatan sosialisasi (*post-test*). Sosialisasi tentang potensi bahaya geologi dan mitigasinya dilakukan kepada Pemerintah Kecamatan, tokoh masyarakat, organisasi kemasyarakatan, dan masyarakat umum dengan jumlah peserta sebanyak 46 orang. Berdasarkan hasil kuesioner bahwa sekitar 85% peserta sosialisasi memahami informasi geologi dalam wilayah kecamatan Herlang Kabupaten Bulukumba. Kegiatan sosialisasi diharapkan berkelanjutan dalam mengedukasi masyarakat dan berkelanjutan guna mencapai penanganan mitigasi bencana yang responsif dan terkoordinir dengan baik.

Kata Kunci: Bencana; Geologi; Kecamatan Herlang; Mitigasi Bencana; Pengabdian LBE.

Abstract

Bulukumba Regency experienced a geological disaster caused by land movement in the form of landslides and horizontal ground shifts on 24 May 2023. Damage to several government buildings and facilities occurred due to the geological disaster. The government of Bulukumba Regency is aware of the geological disaster that is signalled to continue. Therefore, the Labo-Based Education (LBE) service activity of the Faculty of Engineering was carried out in the Herlang sub-district, Bulukumba Regency. This LBE activity was carried out with the Department of Geological Engineering, Hasanuddin University, and the Government of Herlang District, Bulukumba Regency. This LBE service activity aims to increase the capacity of government and community to introduce geological natural disasters and mitigation efforts. The methods used are making socialisation documents and socialisation of geological disasters to the Herlang sub-district government. Assessment of programme achievement was conducted during the socialisation and by giving short questionnaires before and after the socialisation (post-test). Socialisation on geological hazard potential and mitigation was conducted with the sub-district government, community leaders, community organisations, and the general public, with 46 participants. Based on the questionnaire result, about 85% of the participants understood the geological information in the Herlang sub-district, Bulukumba Regency. The socialisation activity is expected to be sustainable in educating the community to achieve responsive and well-coordinated disaster mitigation.

Keywords: Disasters; Geology; LBE Service, Herlang District; Disaster Mitigation.

1. Pendahuluan

Sulawesi Selatan merupakan wilayah yang terletak di antara pertemuan tiga lempeng tektonik utama, yaitu Lempeng Eurasia, Lempeng Pasifik, dan Lempeng Australia. Keberadaan pertemuan lempeng-lempeng ini menjadikan Sulawesi Selatan sebagai daerah yang sangat kompleks secara tektonik. Kejadian tanah longsor di Kecamatan Herlang, pemerintah Kabupaten Bulukumba antisipatif menghubungi Universitas Hasanuddin untuk mengkaji fenomena pergeseran tanah tersebut. Universitas Hasanuddin telah aktif dalam melaksanakan tridharma perguruan tinggi melalui kegiatan pengabdian. Pada akhir bulan Mei 2023, tim Departemen Teknik Geologi telah melakukan survei awal. Sebagai bagian dari program Pengabdian LBE Fakultas Teknik, Departemen Teknik Geologi juga melaksanakan kegiatan pengabdian dengan menyelenggarakan Sosialisasi Potensi Bahaya Geologi dan Mitigasinya di Kecamatan Herlang, Kabupaten Bulukumba, Provinsi Sulawesi Selatan. Melalui kegiatan pengabdian ini diharapkan pemahaman pemerintah setempat dan masyarakat dalam memitigasi bencana tersebut supaya masyarakat sekitar lebih waspada akan adanya bencana geologi tersebut. Kegiatan Pengabdian ini meliputi pembuatan dokumen sosialisasi melalui pengumpulan data dan informasi kejadian bencana geologi di kecamatan Herlang, sosialisasi bencana geologi dan mitigasinya dalam wilayah Kecamatan Herlang. Sasaran yang akan dicapai adalah perubahan pemahaman masyarakat yang hadir pada saat sebelum (*pra-test*) dan sesudah (*post-test*) sosialisasi. Oleh karena itu, tahapan yang dilakukan pada saat sosialisasi adalah pemberian kuesioner sebelum dan sesudah pemaparan sosialisasi Bencana Geologi dan mitigasinya. Kegiatan pengabdian ini terselenggara atas kemitraan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin dengan Pemerintah Kecamatan Herlang, Kabupaten Bulukumba, Provinsi Sulawesi Selatan.

2. Latar Belakang

Pada bulan Mei 2023 telah terjadi tanah longsor akibat hujan dengan intensitas tinggi pada wilayah struktur tanah yang labil dalam wilayah Kecamatan Herlang, Kabupaten Bulukumba (pikiranrakyat.com). Kejadian tanah longsor dan pergeseran tanah secara horizontal mengakibatkan 3 rumah terdampak dan menyebabkan 3 orang terluka. Selain itu, di wilayah Desa Borong Kecamatan Herlang terdapat 14 rumah Kepala Keluarga dengan total 47 jiwa terpaksa harus bernaung di tenda pengungsian karena rumah mereka tidak layak untuk ditinggali akibat retak. Dalam pemantauan pemerintah Kabupaten Bulukumba menyampaikan bahwa sementara warga yang retak rumahnya diimbau untuk tidak beraktivitas di dalam rumah, karena dikhawatirkan ada pergeseran tanah susulan. Informasi kondisi kejadian di lapangan memperlihatkan dampak pada kerusakan infrastruktur seperti jalanan dan jembatan amblas, tanah longsor di beberapa titik (Azikin, B., Bundang, S., 2022). Gerakan tanah (*mass wasting*) didefinisikan sebagai gerakan massa batuan atau tanah (regolith) ke arah bawah lereng di atas lereng permukaan bumi disebabkan oleh gravitasi (Varnes, 1978 dalam Van Zuidam 1985).

Mitigasi bencana harus dilakukan dengan tepat karena banyaknya kerugian yang ditimbulkan (Deny Hidayati, dkk., 2018; Ambarwati, N., 2019). Peran institusi diperlukan untuk mendorong dan melaksanakan mitigasi bencana (Asher, M., Bhandari, P., 2021). Saat ini pemerintah Kabupaten Bulukumba tengah mewaspadaikan kejadian bencana geologi tersebut yang disinyalir masih akan terus berlanjut. Desa Singa dan Desa Borong, Kecamatan Herlang, adalah desa yang terdampak oleh bencana geologi berupa longsor dan pergeseran tanah secara horizontal tersebut, baik secara finansial maupun secara psikis, yang disebabkan oleh kurangnya pengetahuan tentang bahaya bencana geologi dan cara mitigasi bencana tersebut.

3. Metode

Sehubungan dengan permasalahan diatas maka kegiatan pengabdian LBE ini menawarkan dua tahapan kegiatan yaitu pembuatan dokumen sosialisasi dan kegiatan sosialisasi kepada pemerintah Kecamatan Herlang Kabupaten Bulukumba.

3.1 Pembuatan Dokumen Sosialisasi

Pembuatan dokumen sosialisasi ini berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, dan dilakukan pengecekan lapangan dengan tujuan untuk mendapatkan informasi kondisi pasca kejadian bencana geologi di Kecamatan Herlang.

3.2 Sosialisasi Bencana Geologi kepada Pemerintah Kecamatan Herlang

Sosialisasi dilakukan kepada Pemerintah Kecamatan Herlang dengan menghadirkan aparat, tokoh masyarakat, organisasi masyarakat, dan masyarakat umum.

4.1.1 Materi Kegiatan Sosialisasi

Materi kegiatan sosialisasi ini mencakup pemahaman ilmu geologi untuk kebencanaan, gambaran kejadian bencana geologi yang telah terjadi di Kecamatan Herlang, dan rekomendasi serta upaya mitigasi bencana geologi tersebut.

3.3 Pengukuran Capaian Kegiatan

Sebelum pelaksanaan kegiatan sosialisasi, tim pengabdian LBE melakukan pendekatan pengukuran ketercapaian kegiatan menggunakan kuesioner kepada peserta sosialisasi. Pelaksanaan pengukuran capaian kegiatan meliputi dua, yaitu:

3.3.1 Pra Test

Digunakan untuk mengetahui pemahaman dasar dari peserta sosialisasi sebelum pelaksanaan kegiatan sosialisasi bencana geologi dan mitigasinya berlangsung.

3.3.2 Post Test

Digunakan untuk mengetahui perubahan mendasar dari pengetahuan dan kesadaran dari peserta sosialisasi. *Post Test* ini dilaksanakan setelah selesai kegiatan sosialisasi tersebut.

4. Hasil dan Diskusi

4.1 Dokumen Sosialisasi Pengabdian LBE

Dokumen sosialisasi mencakup pemahaman ilmu geologi untuk kebencanaan, gambaran kejadian bencana geologi yang telah terjadi di Kecamatan Herlang, dan rekomendasi serta upaya mitigasi bencana geologi tersebut. Dokumen ini dibuat berdasarkan hasil analisis di lapangan sebelumnya. Sedangkan pada kegiatan pengabdian LBE ini lebih konsen pada sosialisasi kejadian bencana geologi dan mitigasinya kepada Pemerintah Kecamatan Herlang, Kabupaten Bulukumba.

4.2 Sosialisasi Bencana Alam Geologi dan Mitigasinya.

Kegiatan pengabdian LBE ini telah dilaksanakan di ruang rapat kantor kecamatan Herlang, kabupaten Bulukumba pada tanggal 6 Oktober 2023 (Gambar 1). Kegiatan ini dilaksanakan Tim

Departemen Teknik Geologi Universitas Hasanuddin dan dihadiri oleh pemerintah kecamatan Herlang, pemerintah desa dalam wilayah kecamatan Herlang, tokoh Masyarakat dan agama, organisasi kepemudaan, dan lain-lain sebanyak 46 orang.

4.2.1 Materi Sosialisasi Bencana Geologi dan Upaya Mitigasinya

Pada sosialisasi ini disampaikan latar belakang kegiatan, urgensi kegiatan pengabdian LBE, informasi kejadian bencana alam geologi yang telah terjadi dalam wilayah kecamatan Herlang, pengenalan ilmu geologi dengan kejadian bencana alam geologi, dan upaya mitigasi menghadapi bencana alam geologi tersebut.



Gambar 1. Kegiatan Sosialisasi kepada Masyarakat Sekitar Kecamatan Herlang Kabupaten Bulukumba

Fenomena tanah bergeser di Kecamatan Herlang menjadi perhatian saat tiga kecamatan di Kabupaten Bulukumba disergap bencana banjir dan longsor pada Rabu, 24 Mei 2023 lalu (Gambar 2a). Berdasarkan laporan tersebut maka dilakukan survei dengan harapan dapat memberikan solusi penyelesaian terhadap kejadian yang terjadi meliputi :

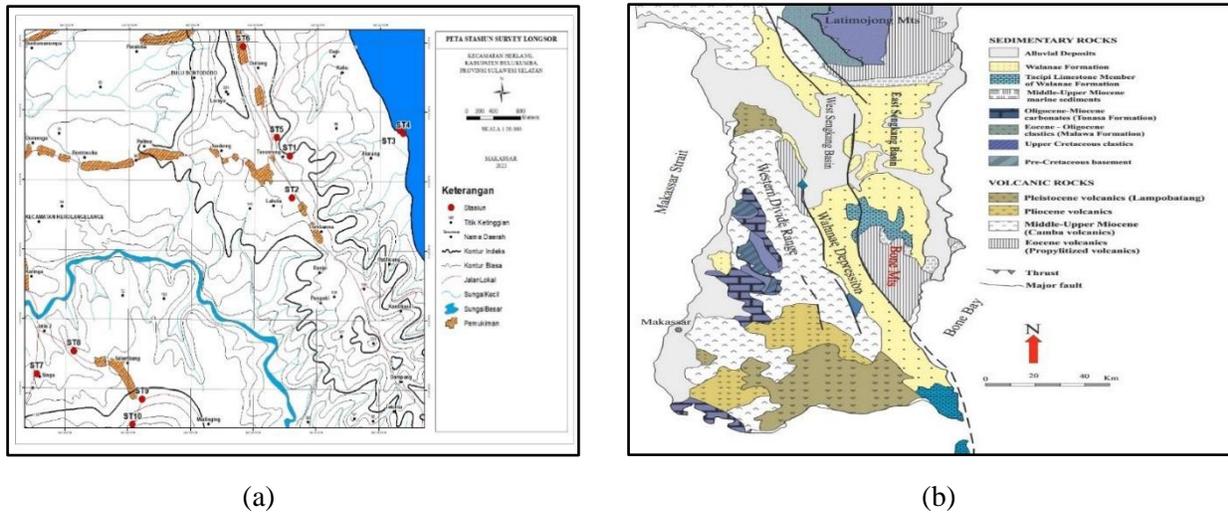
a) Gambaran geologi regional

Geologi regional daerah Kecamatan Herlang termasuk pada lembar Pangkajenne dan Watampone Bagian Barat yang merupakan bagian dari Formasi Walanae, berisikan litologi batuan vulkanik dan batugamping (Gambar 2b).

b) Karakter gerakan tanah

Karakter longsor secara umum terdiri dari batuan vulkanik (tufa) yang telah mengalami pelapukan, sebagian telah menjadi lempung yang rentan terjadi tanah longsor (Massinai A, dkk., 2017) serta didukung dengan adanya bidang sesar (Junaedy, 2021). Berdasarkan informasi kejadian longsor pada dinding lereng atas dan bawah, amblas badan jalan (deformasi batuan pada

badan jalan), pergeseran tanah secara horizontal dan vertikal pada wilayah luar badan jalan telah disampaikan penyebabnya dalam kegiatan pengabdian ini pada gambar 3. Dampak yang diakibatkan atas kejadian ini, tertimbun badan jalan akibat longsor lereng atas, kerusakan badan jalan akibat pergeseran batuan, kerusakan bangunan penduduk akibat pergerakan tanah. Jumlah Rumah yang terdampak sebanyak 14 rumah.



Gambar 2. (a) Peta Stasiun Pada Survey Longsor di Kecamatan Herlang, Kabupaten Bulukumba, Provinsi Sulawesi Selatan; (b) Peta Geologi Sulawesi Selatan (dimodifikasi dari Sukamto, 1975; van



Gambar 3. (a) Longsor pada Daerah Tanuntung; (b) Longsor pada Daerah Lahola; (c) Amblas badan jalan pada Daerah Alarang

Gambar 3a memperlihatkan tanah longsor dengan panjang 20,21 m, dengan slope 48° dengan litologi batuan Tufa. Gambar 3b memperlihatkan tanah longsor panjang 18 m, dengan slope 60°

dengan litologi batuan lempung pada lapisan bawah sebagai bidang gelincir dan Tufa pada bagian atas disertai dengan adanya bidang sesar pada litologi Tufa. Gambar 3c memperlihatkan ambles badan jalan pada Daerah Alarang memperlihatkan kenampakan jalan ambles sedalam 1,8 m dan merupakan fase kedua gerakan tanah setelah longsor di lereng bagian bawah.



Gambar 4. Pergeseran tanah dan Retakan rumah pada Daerah Borong

Pergeseran tanah dan retakan rumah pada Daerah Borong Pada daerah ini menjadi area paling terdampak, melihat jumlah rumah yang retak dan bukaan retakan yang terus bertambah dengan rata-rata bukaan sebesar 8-33 cm dengan litologi batugamping (Gambar 4). Berdasarkan informasi lapangan sebelum kegiatan Pengabdian LBE ini bahwa wilayah Kecamatan Herlang Kabupaten Bulukumba disusun litologi tufa dan batugamping.

Upaya Mitigasi Bencana Geologi yaitu melakukan kajian resiko bencana terhadap daerah tersebut. Dalam menghitung resiko bencana sebuah daerah kita harus mengetahui berdasarkan pada karakteristik kondisi fisik dan wilayahnya (Bambang.S. dkk,2020). Menghitung Resiko bencana di suatu wilayah berdasarkan pada penilaian bahaya, kerentanan , dan kapasitas di wilayah tersebut (Nurdin., Hazairin, Z. dkk, 2020). BNPB membuat Pedoman Perencanaan Mitigasi Risiko Bencana, berupa Peraturan Kepala BNPB nomor 4 tahun 2008 (BNPB, 2016) sebagai berikut:

$$\text{Risk (R)} : H \times \frac{V}{C} \quad (1)$$

Keterangan :

R : Resiko Bencana

H : Bahaya

V : Kerentanan

C : Kapasitas

Semakin besar ancaman bencana, maka semakin besar pula risikonya (Joko Christanto, 2017). Kapasitas yang besar dari masyarakat dapat mengurangi risiko yang mungkin timbul (Nurdin. 2022). Penilaian kapasitas masyarakat terhadap bencana berdasarkan tiga indikator, yaitu mitigasi, kesiapan, dan bertahan hidup (Harkunti P. Rahayu, dkk., 2016). Peta Tingkat Kapasitas Masyarakat Terhadap Bencana menggambarkan bahwa Desa Herlang, Desa singa dan Desa Borong Kecamatan Herlang Kabupaten Bulukumba memiliki tingkat kapasitas yang rendah. Kemampuan masyarakat yang rendah dalam menghadapi bencana di suatu wilayah

menyebabkan risiko bencananya juga semakin tinggi. Tingkat Risiko Bencana Analisis tingkat risiko bencana dilakukan dengan analisis matriks risiko tabel silang (*crossstab*) antara tingkat kerentanan dan tingkat ancaman.

Upaya mitigasi bencana geologi di Kecamatan Herlang yaitu :

- a. Membuat peta kerawanan bencana: Ahli geologi dapat membuat peta kerawanan bencana longsor yang dapat membantu dalam mengidentifikasi daerah-daerah yang rentan terhadap bencana
- b. Menangani pembangunan di daerah yang rentan: Ahli geologi dapat membantu dalam menangani pembangunan di daerah yang rentan terhadap bencana longsor dengan memberikan panduan dan saran untuk meminimalkan risiko bencana
- c. Melakukan identifikasi dan analisis risiko: Ahli geologi penting untuk melakukan identifikasi dan analisis risiko, mitigasi dan manajemen risiko sehingga kegagalan konstruksi bisa diminimalkan, serta selalu membangun mengkomunikasikan risiko kepada para stakeholder
- d. Memberikan dukungan bagi pembangunan nasional di bidang infrastruktur: Ahli geologi juga memiliki posisi strategis dalam pembangunan infrastruktur karena ikut menentukan keselamatan dalam pembangunan infrastruktur dan bisa memberikan panduan bukan hanya sebagai pendukung semata
- e. Mengkaji gejala tanah: Ahli geologi dapat membantu dalam mengkaji gejala tanah yang dapat menjadi tanda awal bencana longsor
- f. Mengurangi volume material yang akan longsor: Salah satu cara mitigasi bencana longsor adalah dengan mengurangi volume material yang akan longsor

Rekomendasi Penanganan pasca bencana geologi di Kecamatan Herlang adalah sebagai berikut:

- a. Wilayah terdampak: perlu lokasi yang baru karena kondisi wilayah belum stabil dan normal, berdasarkan kondisi setiap saat terjadi pergerakan.
- b. Monitoring wilayah permukiman lainnya , khususnya wilayah Borong, Singa, Herlang, Gunturu, Laikang, Karassing dan sekitarnya
- c. Koordinasi antar OPD tingkat kabupaten, provinsi maupun pusat dalam hal mitigasi bencana susulan.
- d. Pada jalan Tanuntung disarankan untuk melakukan penanganan jangka pendek, untuk penanganan jangka panjang dibutuhkan survey lebih lanjut untuk memastikan kondisi lapisan batuan secara menyeluruh.
- e. Observasi awal dilakukan pengambilan sampel batuan yang kemudian akan dilakukan uji laboratorium untuk mengetahui sifat fisik dan kimia batuan.
- f. Dibutuhkan relokasi untuk wilayah terdampak dikarenakan kondisi tanah yang masih labil.
- g. Berdasarkan hal diatas dibutuhkan pemetaan dan kajian lebih lanjut mengenai potensi bahaya dan resiko gerakan tanah di wilayah Herlang, karena survei awal hanya pada wilayah yang terdampak lebih khusus infrastruktur jalan dan permukiman.
- h. Informasi geologi menjadi prioritas dalam perencanaan infrastruktur dan pengembangan wilayah. Kejadian deformasi batuan di wilayah Herlang, Kabupaten Bulukumba menjadi pembelajaran yang baik untuk deformasi soil dan batuan pada batuan tufa dan batugamping,

secara regional termasuk formasi Walanae.

- i. Dampak terhadap kerusakan rumah warga dan jalan dapat menjadi pemikiran pemerintah untuk keterlibatan pemahaman geologi dalam perencanaan pembangunan. Kajian Resiko bencana menjadi konsen untuk kedepannya berbasis indikator proses geologi dalam wilayah tersebut.

4.2.2 Pengukuran ketercapaian program Pengabdian LBE

- a. Asesmen ketercapaian program sebelum sosialisasi (*pra-test*).

Pengukuran keberhasilan pengabdian ini telah dilakukan asesmen ketercapaian program dilakukan pada sosialisasi serta pemberian kuesioner singkat. Jumlah peserta sosialisasi yang menjadi sampel kuisisioner yaitu 46 orang (Tabel 1). Dari peserta tersebut sebelum mengikuti sosialisasi menyampaikan bahwa mereka kurang paham terkait potensi bahaya bencana geologi dan cara mitigasinya. Pemahaman akan bahaya bencana geologi kurang familiar dan sulit dipahami oleh masyarakat karena kurang optimalnya pembelajaran pada lembaga formal maupun non- formal. Gambar 5 menampilkan distribusi persentase tingkat pemahaman peserta sebelum dan setelah sosialisasi yaitu dengan indikator sangat paham, paham, kurang paham, dan tidak paham terhadap bahaya bencana geologi dan mitigasinya. Gambar 5 menunjukkan presentase pemahaman sebelum kegiatan sosialisasi (*pre-test*) bahwa 3 orang sangat paham, 14 orang paham, 9 orang kurang paham, dan 20 orang tidak paham.

- b. Hasil Sosialisasi Potensi Bahaya Geologi (*Post-test*)

Hasil sosialisasi potensi bahaya geologi Kecamatan Herlang Kabupaten Bulukumba telah menghasilkan pemahaman mengenai bencana geologi dan potensinya serta bentuk mitigasi yang akan dilakukan (Tabel 1). Kegiatan ini dilakukan dalam survei singkat pada peserta sosialisasi, dan selanjutnya dilakukan respon dari peserta yang sama sebelumnya untuk pemahaman sesudah sosialisasi. Adapun informasi tingkat pemahaman peserta (*post test*) yaitu bahwa 34 orang sangat paham, 8 orang paham, 4 orang kurang paham, dan 0 tidak paham. Tingkat pemahaman yang sangat paham sangat meningkat dan begitu pula yang kondisi paham bergeser dari yang tidak paham maupun yang kurang paham (Gambar 5).

Tabel 1. Hasil Asesmen Pre-Test dan Post-Test

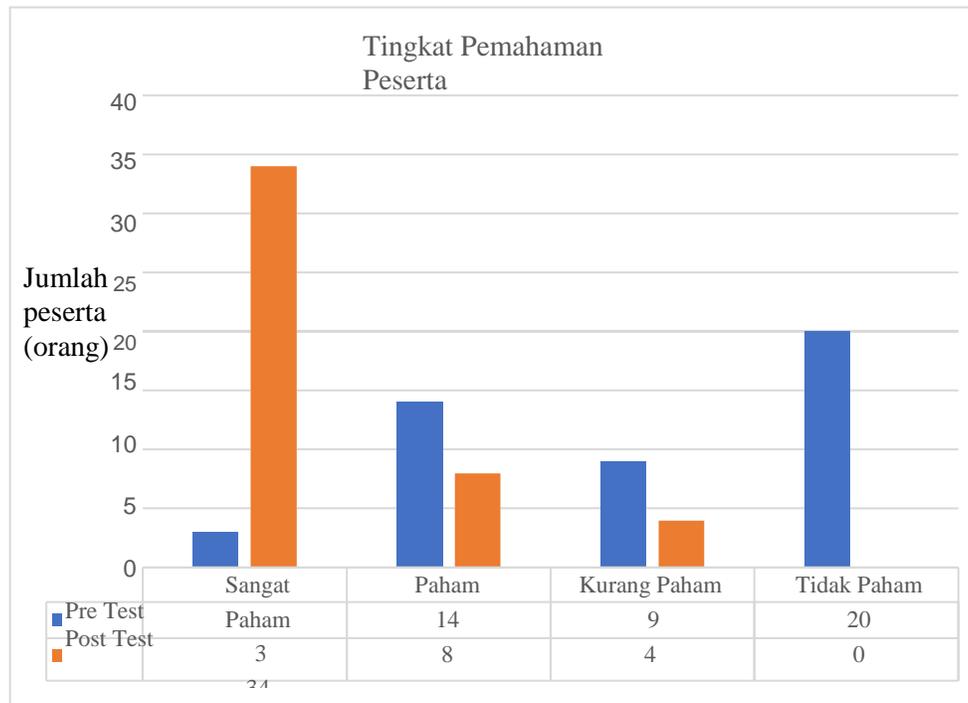
No	Pertanyaan Survei	Hasil Survei Pra Kegiatan				Hasil Survei Pasca Kegiatan			
		Sangat Paham	Paham	Kurang Paham	Tidak Paham	Sangat Paham	Paham	Kurang Paham	Tidak Paham
1	Apakah anda mengetahui mengenai Geologi?	2	7	12	25	20	14	10	2
2	Apakah Anda mengetahui mengenai kebencanaan (jenis bencana, upaya mengurangi dampak bencana, pemulihan setelah bencana)	3	8	20	15	19	17	10	0
3	Apakah anda mengetahui jenis bencana alam yang terjadi di wilayah anda?	2	15	8	5	28	12	5	1

No	Pertanyaan Survei	Hasil Survei Pra Kegiatan				Hasil Survei Pasca Kegiatan			
		Sangat Paham	Paham	Kurang Paham	Tidak Paham	Sangat Paham	Paham	Kurang Paham	Tidak Paham
4	Apa saja yang dilakukan masyarakat dalam mengurangi dampak bencana?	5	13	12	16	22	16	5	3
5	Apakah ada rasa ketakutan akan bahaya bencana yang mungkin terjadi di daerah anda?	4	14	15	13	19	13	12	2
6	Apakah anda mengetahui mengenai bencana non alam?	4	11	19	12	21	17	6	2
7	Apakah pernah dilakukan sosialisasi/perkumpulan masyarakat menangani bencana	3	6	20	17	21	17	8	0

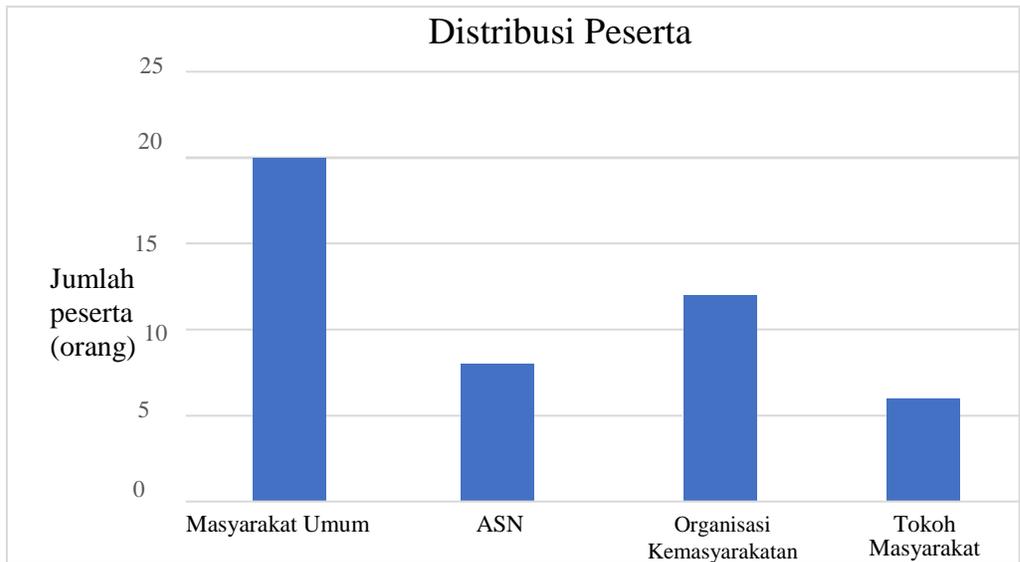
Dari hasil survey mengenai sosialisasi potensi bahaya geologi Kecamatan Herlang Kabupaten Bulukumba, dari 7 pertanyaan survei yang telah direspon oleh 46 orang peserta dari hasil survei pra kegiatan dan hasil survei pasca kegiatan memberikan informasi tingkat pemahaman yang signifikan.

- a. Pertama, pemahaman peserta sosialisasi tentang ilmu geologi sangat rendah sebelum kegiatan sosialisasi ini dilaksanakan pada peserta sosialisasi. Berdasarkan data pre-test menunjukkan 54,3% tidak paham, 26% kurang paham, 15,2% paham, dan 4,3% sangat paham tentang ilmu geologi. Tingkat pemahaman peserta sosialisasi sangat baik setelah dilakukan pemaparan dan diskusi. Data post-test menunjukkan 43,5% sangat paham, 30,4% paham, 21,7% kurang paham, dan 4,3% tidak paham tentang ilmu geologi.
- b. Kedua, pemahaman peserta sosialisasi tentang mengenai bencana sangat rendah sebelum kegiatan sosialisasi ini dilaksanakan pada peserta sosialisasi. Berdasarkan data pre-test menunjukkan 32,6% tidak paham, 43,5% kurang paham, 17,4% paham, dan 6,5% sangat paham tentang mengenai bencana. Tingkat pemahaman peserta sosialisasi sangat baik setelah dilakukan pemaparan dan diskusi. Data post-test menunjukkan 41,3% sangat paham, 37% paham, 21,7% kurang paham, dan 0% tidak paham tentang mengenai bencana.
- c. Ketiga, pemahaman peserta sosialisasi tentang jenis bencana alam sangat rendah sebelum kegiatan sosialisasi ini dilaksanakan pada peserta sosialisasi. Berdasarkan data pre-test menunjukkan 17,4% tidak paham, 24% kurang paham, 32,6% paham, dan 26% sangat paham tentang jenis bencana alam. Tingkat pemahaman peserta sosialisasi sangat baik setelah dilakukan pemaparan dan diskusi. Data post-test menunjukkan 60,9% sangat paham, 26% paham, 10,9% kurang paham, dan 2,2% tidak paham tentang jenis bencana alam.
- d. Keempat, pemahaman peserta sosialisasi tentang mengurangi dampak bencana alam sangat rendah sebelum kegiatan sosialisasi ini dilaksanakan pada peserta sosialisasi. Berdasarkan data pre-test menunjukkan 34,8% tidak paham, 26% kurang paham, 28,3% paham, dan 10,9% sangat paham tentang mengurangi dampak bencana alam. Tingkat pemahaman peserta sosialisasi sangat baik setelah dilakukan pemaparan dan diskusi. Data post-test menunjukkan 47,8% sangat paham, 34,8% paham, 10,9% kurang paham, dan 6,5% tidak paham tentang mengurangi dampak bencana alam.

- e. Kelima, pemahaman peserta sosialisasi tentang ketakutan akan bahaya bencana sangat rendah sebelum kegiatan sosialisasi ini dilaksanakan pada peserta sosialisasi. Berdasarkan data pre-test menunjukkan 28,3% tidak paham, 32,6% kurang paham, 30,4% paham, dan 8,7% sangat paham tentang ketakutan akan bahaya bencana. Tingkat pemahaman peserta sosialisasi sangat baik setelah dilakukan pemaparan dan diskusi. Data post-test menunjukkan 41,4% sangat paham, 28,3% paham, 26% kurang paham, dan 4,3% tidak paham tentang ketakutan akan bahaya bencana.
- f. Keenam, pemahaman peserta sosialisasi tentang mengenai bencana non-alam sangat rendah sebelum kegiatan sosialisasi ini dilaksanakan pada peserta sosialisasi. Berdasarkan data pre-test menunjukkan 26% tidak paham, 41,3% kurang paham, 24% paham, dan 8,7% sangat paham tentang bencana non-alam. Tingkat pemahaman peserta sosialisasi sangat baik setelah dilakukan pemaparan dan diskusi. Data post-test menunjukkan 45,6% sangat paham, 36,9% paham, 13% kurang paham, dan 4,3% tidak paham tentang bencana non-alam.
- g. Ketujuh, pemahaman peserta sosialisasi tentang mengenai masyarakat menangani bencana sangat rendah sebelum kegiatan sosialisasi ini dilaksanakan pada peserta sosialisasi. Berdasarkan data pre-test menunjukkan 36,9% tidak paham, 43,6% kurang paham, 13% paham, dan 6,5% sangat paham tentang masyarakat menangani bencana. Tingkat pemahaman peserta sosialisasi sangat baik setelah dilakukan pemaparan dan diskusi. Data post-test menunjukkan 45,6% sangat paham, 36,9% paham, 17,5% kurang paham, dan 0% tidak paham tentang masyarakat menangani bencana.



Gambar 5. Distribusi Tingkat Pemahaman Peserta Sosialisasi Potensi Bahaya Bencana Geologi



Gambar 6. Distribusi Peserta Sosialisasi Potensi Bencana Geologi di Daerah Kecamatan Herlang, Kabupaten Bulukumba

Gambar 6 memperlihatkan distribusi peserta terbagi atas 4 (empat) kategori yaitu masyarakat umum, aparat pemerintah, organisasi dan tokoh masyarakat. Grafik tersebut menunjukkan bahwa masyarakat umum berjumlah 20 orang, ASN berjumlah 8 orang, organisasi kemasyarakatan berjumlah 12 orang, dan tokoh masyarakat berjumlah 6 orang. Tingkat pemahaman yang diatas 85% memiliki hubungan dengan latar belakang pekerjaan. Selain itu menjadi tantangan kedepannya bagi Pemerintah Setempat agar pemahaman informasi geologi dapat ditingkatkan lagi Sehingga hal ini menjadi masukan kepada penulis terkait tersedianya papan informasi di daerah Kecamatan Herlang tersebut. Berdasarkan kegiatan ini, masyarakat Kecamatan Herlang juga menjadi paham terkait kesiapan masyarakat untuk menghadapi potensi bencana dan bentuk mitigasiya.

Selain kegiatan sosialisasi dilaksanakan secara langsung. Informasi yang didapatkan yaitu bahwa peserta hanya memahami bencana yang terjadi dan ingin mengetahui lebih lanjut terkait proses kejadian bencana alam di daerah Kecamatan Herlang dan sekitarnya.

5. Kesimpulan

Kegiatan pengabdian LBE yang dilaksanakan di Kecamatan Herlang Kabupaten Bulukumba telah memberikan peningkatan kapasitas pemerintah dan masyarakat dalam pengenalan bencana alam geologi dan upaya mitigasinya. Peserta sosialisasi Bencana Alam Geologi ini telah dibagi menjadi 4 (empat) kategori yaitu masyarakat umum, aparat pemerintah, organisasi dan tokoh masyarakat. Grafik tersebut menunjukkan bahwa masyarakat umum berjumlah 20 orang, Aparat Sipil Negeri (ASN) berjumlah 8 orang, organisasi kemasyarakatan berjumlah 12 orang, dan tokoh masyarakat berjumlah 6 orang. Tingkat pemahaman yang diatas 85% memiliki hubungan

dengan latar belakang pekerjaan. Selain itu menjadi tantangan kedepannya bagi Pemerintah Setempat agar pemahaman informasi geologi dapat ditingkatkan lagi. Sehingga menjadi masukan kepada penulis terkait tersedianya papan informasi di daerah Kecamatan Herlang tersebut. Kegiatan sosialisasi tersebut diharapkan dapat tetap secara berkelanjutan dalam mengedukasi masyarakat dan diterapkan secara berkelanjutan guna mencapai penanganan mitigasi bencana yang responsif dan terkoordinir dengan baik.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Fakultas Teknik Unhas, atas program Pengabdian LBE tahun 2023 dan terima kasih kepada pihak yang membantu dalam penelitian secara langsung ataupun tidak langsung dan telah membantu hingga pengabdian masyarakat ini dapat terselesaikan.

Daftar Pustaka

- Ambarwati, N., (2019). Pengaruh Pelatihan Kebencanaan terhadap Pengetahuan Siswa dalam Menghadapi Bencana Banjir dan Tanah Longsor. Skripsi. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Asher, M., Bhandari, P. (2021). Mitigation or Myth? Impacts of Hydropower Development and Compensatory Afforestation on forest ecosystems in the high Himalayas. India: journal homepage: www.elsevier.com/locate/landusepol Mitigation., p. 100.
- Azikin, B., Bundang, S., (2022). Kerentanan Bencana Tanah Longsor di Wilayah Kecamatan Herlangelange Kabupaten Bulukumba Sulawesi Selatan. Ternate : Unkhair .
- BNPB, (2016). Risiko Bencana Indonesia. Badan Nasional Penanggulangan Bencana. Jakarta.
- Bambang, S, dkk., (2020). Manajemen Resiko Bencana Geologi. Kajian & Riset Manajemen Profesional Vol.11 No.22 Desember 2020, ISSN: 2086-5848
- Deny, H., dkk., (2018). Kajian Kesiapsiagaan Masyarakat dalam Mengantisipasi Bencana Gempa Bumi & Tsunami. Jakarta: LIPI-UNESCO/ISDR.
- Harkunti, P., Rahayu, dkk., (2016). Pedoman Pelaksanaan Latihan Kesiapsiagaan Bencana Tsunami untuk Kota dan Kabupaten. Jakarta: Kementerian Negara Riset dan Teknologi.
- Joko, C., (2017). Gempa Bumi, Kerusakan Lingkungan, Kebijakan, dan Strategi Pengelolaan. Yogyakarta: Liberty Press.
- Junaedy, (2021). Geologi Daerah Jajjolo dan Studi Provenance Batupasir Formasi Walanae Kecamatan Bulukumpa Kabupaten Bulukumba Provinsi Sulawesi Selatan. Makassar: Departemen Teknik Geologi Universitas Hasanuddin.
- Massinai, A., dkk., (2017). Kajian Daerah Rawan Gempa Di Bulukumba Sulawesi Selatan. Makassar : Universitas Hasanuddin.
- Nurdin., Hazairin, Z., Baja, S., and Arif, S., (2020). The Effect of Agricultural Technologybased Counseling on Rice Farmers Knowledge in Manjalling Village, Ujung Loe District, Bulukumba Regency, IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 486(1). doi: 10.1088/1755-1315/486/1/012175
- Nurdin, (2022). Analisis Tingkat Kerawanan dan Mitigasi Bencana Tanah Longsor di Daerah Aliran Sungai (DAS) Ujung Loe Provinsi Sulawesi Selatan. Makassar : UNM.
- Varnes, D. J., (1978). Slope Movement Types and Processes. In: Schuster RL, Krizek RJ (eds) Landslides, Analysis and Control, Special Report 176: Transportation Research Board, National Academy of Sciences, Washington, DC., Pp. 11–33

Sosialisasi Mekanisme Kontrol Ultraviolet-C (UVC) Desinfektan Penanganan Covid -19 di Kabupaten Pinrang

Andi Amijoyo Mochtar^{1*}, Luther Sule, Rustan Tarakka, Nasruddin Azis,
Baharuddin Mire, Andi Mangkau, Fauzan
Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin¹
andijoyo@unhas.ac.id^{1*}

Abstrak

Pelayanan publik merupakan interaksi antar masyarakat dan pemerintah sebagai pelayan masyarakat. Kegiatan pengabdian ini melibatkan Instansi Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu (DPMPTS) Kabupaten Pinrang dan akademisi Departemen Mesin Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Pemanfaatan alat desinfektan ini dapat membantu dinas DPMPTS dalam hal sterilisasi udara dan menangkal penyebaran Covid-19 di dalam ruang pelayanan masyarakat. Permasalahan yang muncul adalah dengan tingkat interaksi masyarakat yang membutuhkan pelayanan dan pegawai DPMPTS selaku pihak pelayan yang cukup rentan dalam penyebaran virus dan bakteri. Hal ini dapat menyebabkan penyebaran penyakit sehingga dibutuhkan alat yang mampu mengurangi dampak penyebaran penyakit tersebut. Penggunaan Ultraviolet C (UVC) merupakan salah satu alat desinfektan yang terbukti efektif dalam membunuh mikroorganisme, salah satunya adalah virus Covid-19. Metode pengabdian dilakukan dengan menggunakan mekanisme sosialisasi di instansi DPMPTS yang dihadiri oleh instansi pemerintah teknis dan beberapa masyarakat setempat yang berpartisipasi. Proses pelaksanaan sosialisasi menggunakan mekanisme kuisioner yang terdiri atas *pre-test* dan *post-test* sosialisasi. Pada awal sosialisasi, jumlah responden yang mengisi kuisioner adalah 18 orang yang terdiri atas 8 orang perwakilan pemerintah dan 10 orang perwakilan masyarakat. Pada hasil *pre-test* diperoleh hanya 3 orang yang memahami fungsi mekanisme *system mobile* robot desinfektan dan 15 orang yang belum memahami. Setelah dilaksanakan sosialisasi diperoleh hasil yang lebih baik dengan 17 orang yang memahami dan 1 orang yang masih kurang memahami sistem kerja *mobile* robot desinfektan. Sehingga direkomendasikan untuk memanfaatkan *mobile* robot desinfektan di ruang pelayanan publik DPMPTS guna mengurangi efek penyebaran virus dan bakteri.

Kata Kunci: Covid-19; DPMPTS; *Mobile* Robot Desinfektan; Sosialisasi; Ultraviolet C.

Abstract

Public services are interactions between society and the government as public servants. This service activity involved the Pinrang Regency Investment and Integrated Service Agency (DPMPTS) and academics from the Mechanical Department, Faculty of Engineering, Hasanuddin University. Utilizing this disinfectant tool can help the DPMPTS service in terms of air sterilization and preventing the spread of Covid-19 in community service spaces. The problem that arises is the level of interaction between the community who needs services and DPMPTS employees as service providers who are quite vulnerable to the spread of viruses and bacteria. This can cause the spread of disease, so tools are needed that can reduce the impact of the spread of the disease. The use of Ultraviolet C (UVC) is a disinfectant tool that has been proven effective in killing microorganisms, one of which is the COVID-19 virus. The service method is carried out using an outreach mechanism at the DPMPTS agency which is attended by technical government agencies and several participating local communities. The process of implementing socialization uses a questionnaire mechanism consisting of pre-test and post-test. At the start of the socialization, the number of respondents who filled out the questionnaire was 18 people consisting of 8 government representatives and 10 community representatives or a total of 18 respondents. In the pre-test results, it was found that only 3 people understood the function of the mobile robot disinfectant system mechanism and 15 people did not understand. After the socialization was carried out, better results were obtained with 17 people who understood and 1 person who still did not understand the working system of the mobile disinfectant robot. Therefore, it is recommended to use mobile disinfectant robots in DPMPTS public service spaces to reduce the effects of spreading viruses and bacteria.

Keywords: Covid-19; DPMPTS; *Mobile* Robot Disinfectant; Socialization; Ultraviolet C.

1. Pendahuluan

Pengenalan teknologi tepat guna menjadi sarana untuk menilai kemampuan masyarakat dalam berbagai bidang, bahasa, dan aspek lainnya. Pelaksanaan teknologi tepat guna oleh masyarakat merupakan salah satu inisiatif pemerintah untuk mencapai tujuan pemanfaatan teknologi sesuai dengan kondisi yang ada serta meningkatkan kualitas dan kemampuan berpikir masyarakat secara umum. Kualitas dan kemampuan berpikir didefinisikan sebagai kapasitas masyarakat untuk menggunakan pengetahuan ilmiah, mengidentifikasi pertanyaan, dan menarik kesimpulan berdasarkan fakta dan data untuk memahami alam semesta serta membuat keputusan berdasarkan perubahan yang disebabkan oleh aktivitas manusia (Fathoni et al., 2022). Dalam hal ini, penerapan teknologi tepat guna kepada masyarakat dilakukan dengan sosialisasi penggunaan robot disinfektan bergerak untuk mencegah penyebaran virus. Pengenalan *mobile* robot disinfektan sebagai langkah pencegahan penyebaran virus merupakan respons inovatif yang diambil berdasarkan pengalaman selama pandemi *Covid-19*. Pandemi ini menyoroti pentingnya teknologi dalam upaya menjaga kebersihan dan mengurangi penyebaran penyakit.

Pada awal tahun 2020 silam, *Covid-19* menjadi masalah kesehatan global. Masalah ini bermula dari laporan Badan Kesehatan Dunia (WHO) pada tanggal 31 Desember 2019 yang mengindikasikan adanya kasus pneumonia dengan penyebab yang tidak jelas di Kota Wuhan, Provinsi Hubei, China. Kasus ini terus berkembang dan akhirnya diketahui bahwa penyebabnya adalah novel *coronavirus*. Perkembangan kasus ini mengakibatkan laporan kematian dan penyebaran ke luar China (Ciotti et al., 2020). Pada tanggal 30 Januari 2020, WHO menetapkan *Covid-19* sebagai Kedaruratan Kesehatan Masyarakat yang Meresahkan Dunia (KKMMD). Kemudian, pada tanggal 12 Februari 2020, WHO secara resmi menamai penyakit ini sebagai Coronavirus Disease (*Covid-19*). Virus corona menyebar luas dengan sangat cepat dan sangat berbahaya karena penularannya yang mudah (Wahyuningsih & Tias, 2023).

Virus corona dapat menyebar melalui berbagai cara. Manusia merupakan salah satu sumber utama penularan virus melalui droplet atau partikel yang disebabkan oleh batuk atau bersin. Selain itu, media lain seperti logam, kertas, dan kaca juga bisa menjadi tempat penyebaran virus corona. Namun, karena virus corona sensitif terhadap panas, disinfektan mengandung klorin dan pelarut lemak pada suhu 56 °C selama 30 menit, eter, alkohol, asam perasetat, formalin, oksidan dan kloroform dapat membunuh virus corona (Wang et al., 2020).

Untuk alasan ini,

banyak disinfektan aerosol digunakan untuk mencegah penularan virus corona. Selama wabah virus corona, penggunaan disinfektan yang disemprotkan pada manusia atau lingkungan di mana virus dapat menyebar sangat populer. Namun, Kementerian Kesehatan RI telah melarang penggunaan disinfektan aerosol secara terus-menerus sebagai tanggapan atas segala aspek yang mengancam kesehatan manusia, terutama bahaya pada kulit dan selaput lendir. Meskipun berbahaya, penggunaan disinfektan dapat digunakan untuk sterilisasi ruangan (Muvianto & Yuniarto, 2020).

Mobile robot adalah jenis robot yang memiliki ciri khas berupa aktuator berbentuk roda yang berfungsi sebagai penggerak utamanya (Li et al., 2019). Berdasarkan sistem penggeraknya, robot beroda diklasifikasikan menurut jumlah roda yang digunakan. Salah satunya adalah robot beroda yang sistem gerak *differential drive*-nya terdiri dari dua buah roda yang dipasangkan pada bagian

kiri dan kanan robot. Sistem ini memungkinkan robot berputar di tempat dengan memutar motor ke arah yang berlawanan (Štefek et al., 2021).

Internet of Things adalah salah satu teknologi yang dapat mengontrol perangkat elektronik yang menggunakan Internet sebagai penghubung antara perangkat dan pengguna. *Internet of Things* (IoT) mengubah objek tradisional ini menjadi perangkat pintar melalui penggunaan teknologi yang semakin berkembang, peralatan yang ada, teknologi komunikasi, jaringan sensor, protokol dan jaringan Internet (Laghari et al., 2022).

Untuk membangun sistem IoT dibutuhkan server untuk menjalankan API, salah satu jenis server yang digunakan adalah VPS. VPS (*Virtual Private Server*) adalah teknologi virtualisasi server. Server fisik dibagi menjadi beberapa server pribadi virtual, dengan masing-masing VPS bertindak seperti server mandiri yang sebenarnya. Setiap VPS memiliki pengaturan sendiri seperti akses root penuh, sistem operasi, dan skrip inisialisasi termasuk sumber daya server seperti CPU dan RAM yang berdiri sendiri, pengguna, pemrosesan, dan sistem file. Tidak seperti shared hosting, yang menggunakan sumber daya server untuk saling memengaruhi, proses yang berjalan di VPS tidak memengaruhi VPS lain di satu server (Gentile et al., 2021)

VPS memungkinkan Anda untuk menjalankan beberapa sistem operasi secara bersamaan pada satu sistem server fisik. Ini dapat dilakukan tanpa mempartisi ulang partisi dan *me-reboot*. VPS yang ditentukan menjalankan sistem operasi sesuai kebutuhan. Dengan cara ini, pengguna dapat mem-boot sistem operasi (misalnya, *Linux*) dan menjalankan sistem operasi lain. Sistem operasi yang berjalan pada sistem operasi host disebut sistem operasi tamu (Ponmagal et al., 2021)

Dengan metode ini memungkinkan seseorang bisa mengendalikan suatu alat/objek baik fisik maupun virtual, dalam hal ini adalah robot disinfektan, dari jarak jauh menggunakan koneksi jaringan internet. Hal ini semakin memudahkan kita untuk memonitoring dan mengendalikan robot disinfektan di manapun kita berada selama kita terhubung dengan koneksi internet.

Pada pengabdian yang kami lakukan akan fokus pada sosialisasi penggunaan *Mobile Robot* Disinfektan Menggunakan UVC (Ultraviolet C) Berbasis IoT (*Internet of Things*) dengan alasan untuk meningkatkan kemampuan penggunaan robot disinfektan yang terhubung dengan jaringan internet.

2. Latar Belakang

2.1 *Mobile Robot*

Mobile Robot adalah kombinasi dari berbagai komponen fisik (perangkat keras) dan komputasi (perangkat lunak). Dalam hal komponen perangkat keras, *mobile robot* dapat dianggap sebagai suatu kumpulan subsistem seperti:

- a. *Locomotion*: Bagaimana robot bergerak melalui lingkungannya
- b. *Sensing*: bagaimana robot mengukur sifat dirinya dan lingkungannya
- c. *Reasoning*: Bagaimana Robot memetakan pengukuran ini menjadi tindakan
- d. *Communication*: Bagaimana robot berkomunikasi dengan perangkat lain

Secara umum *mobile robot* dapat diartikan sebagai robot yang memiliki ruang kerja yang luas. Dikatakan luas, karena bagian dasar dari robot ini diletakkan alat untuk bergerak, seperti roda atau kaki. Selain itu *mobile robot* dapat dibedakan juga berdasarkan kendalinya, berikut beberapa sistem pengendalian *mobile robot* di antaranya :

a. *Autonomous Robot*

Robot *Autonomous* adalah robot yang dapat melakukan tugas-tugas yang diinginkan dalam lingkungan yang tidak terstruktur tanpa bimbingan manusia terus menerus berdasarkan logika-logika yang diberikan manusia kepada robot. Salah satu contoh *autonomous robot* adalah robot *Avoider* yang dapat menghindari penghalang secara otomatis.

b. *Teleoperated Robot*

Robot ini dalam pengoperasian dikendalikan dari jarak jauh. Robot jenis ini dikendalikan oleh operator (manusia) dengan menggunakan *remote control*. Salah satu contoh dari *teleoperated robot* adalah robot *Radio Control* bernama *Earth Rider* yang bisa dijalankan melewati air, udara sekaligus jalan darat.

c. *Semi Autonomous*

Robot semi *autonomous* adalah robot yang pengendaliannya dapat secara otomatis ataupun pengendalian jarak jauh dengan menggunakan *remote control*. Salah satu contohnya yaitu *Robodog* buatan Amerika Serikat yang didesain untuk membantu pekerjaan tentara.

2.2 *Internet of Things (IoT)*

IoT merupakan segala aktifitas yang pelakunya saling berinteraksi dan dilakukan dengan memanfaatkan internet. Dalam penggunaannya IoT banyak ditemui dalam berbagai aktifitas, contohnya banyaknya transportasi *online*, *e-commerce*, pemesanan tiket secara *online*, *live streaming*, *e-learning* dan lain-lain bahkan sampai alat-alat untuk membantu di bidang tertentu seperti *remote temperature sensor*, *GPS tracking*, dan sebagainya yang menggunakan internet atau jaringan sebagai media untuk melakukannya.

2.2.1 *Konsep dan Cara Kerja Internet of Things*

Cara kerja dari IoT yaitu setiap benda harus memiliki sebuah alamat *Internet Protocol (IP)*. Alamat IP adalah sebuah identitas dalam jaringan yang membuat benda tersebut bisa diperintahkan dari benda lain dalam jaringan yang sama. Alamat IP dalam benda-benda tersebut akan dikoneksikan ke jaringan internet.

Saat ini koneksi internet sudah sangat mudah didapatkan. Dengan demikian pengguna dapat memantau benda bahkan memberi perintah kepada benda lain dengan koneksi internet. Setelah modul *wireless* yang dilengkapi sistem IoT memiliki alamat IP dan terkoneksi dengan internet, pada modul tersebut juga dipasang sebuah sensor. Sensor pada modul memungkinkan modul tersebut memperoleh informasi yang dibutuhkan. Setelah memperoleh informasi, modul tersebut dapat mengolah informasi itu sendiri, bahkan berkomunikasi dengan benda-benda lain yang memiliki alamat IP dan terkoneksi dengan internet juga.

2.2.2 *Rekomendasi Perangkat Internet of Things*

Untuk membuat sebuah sistem IoT, diperlukan sebuah perantara untuk menghubungkan pengguna dengan mikrocontroller. Perantara yang digunakan adalah API atau *Application Programming Interface*.

API dapat memudahkan *programmer* dalam mengendalikan mikrokontroler IoT yang dimiliki. Beberapa API yang bisa digunakan yaitu: *Agnosthings*, *Evothings*, *Telegram*, *Blynk*, dan lain sebagainya. Dari sekian banyak API, yang paling mudah untuk para pemula adalah Telegram.

2.2.3 VPS (Virtual Private Server)

Untuk membangun sistem IoT dibutuhkan *server* untuk menjalankan API, salah satu jenis *server* yang digunakan adalah VPS (*Virtual Private Server*). VPS adalah teknologi virtualisasi *server*. *Server* fisik dibagi menjadi beberapa *server* pribadi virtual, dengan masing-masing VPS bertindak seperti *server* mandiri yang sebenarnya. Setiap VPS memiliki pengaturan sendiri seperti akses *root* penuh, sistem operasi, dan skrip inisialisasi termasuk sumber daya *server* seperti CPU dan RAM yang berdiri sendiri, pengguna, pemrosesan, dan sistem *file*. Tidak seperti *shared hosting*, yang menggunakan sumber daya server untuk saling memengaruhi, proses yang berjalan di VPS tidak memengaruhi VPS lain di satu server. (Ricky et al., 2010).

3. Metode

3.1 Implementasi Kegiatan

Pelaksanaan pengabdian ini dilaksanakan pada bulan Juli minggu kedua di tahun 2022 dengan melibatkan partisipasi Instansi Badan Penanaman Modal Daerah Kabupaten Pinrang dan Muspida setempat dengan turut memaparkan langsung mekanisme kerja alat disinfektan dengan metode penyaringan udara dan pencahayaan UVC untuk mematikan virus yang terhisap di dalam alat disinfektan tersebut.

3.2 Pelaksanaan Kegiatan

Pelatihan dilakukan menggunakan metode FGD selama empat jam yang melibatkan lintas instansi di Pemkab Pinrang diantaranya dari Dinas Kesehatan, Dinas Pertanian dan Dinas Pekerjaan Umum. Tim pengabdian memaparkan proses kerja *mobile robot disinfectant* dengan presentasi langsung. *Brainstorming* dan diskusi teknis mengenai mekanisme kerja robot cukup menarik perhatian dari peserta sehingga beberapa perwakilan instansi tertarik untuk bekerjasama dalam pengembangan *mobile robot disinfectant* tersebut.

Setelah dilakukan proses perakitan pada *mobile robot* dan pemrograman pada *website*, proses pengambilan data dilakukan secara ekperimental dengan 2 sesi. Sesi pertama melakukan proses uji kecepatan akses dari sisi client ke *mobile robot* melalui internet, Adapun langkah pengambilan datanya sebagai berikut:

Tahap pertama yaitu menyalakan *mobile robot*, pastikan *mobile robot* sudah terhubung dengan koneksi, kemudian akses website kontrol dan tekan tombol perintah untuk mengontrol *mobile robot*. Proses ini akan otomatis mengambil sampel data, ulangi proses diatas dan ganti provider koneksi apabila sampel data respon time sudah melebihi dari 100 data. Setelah data respon time telah didapatkan matikan *mobile robot*.

Sesi kedua melakukan proses uji intensitas radiasi UVC pada *mobile robot*, Adapun Langkah pengambilan datanya adalah sebagai berikut: Tahap pertama nyalakan *mobile robot* dan lampu UVC, kemudian ukur intensitas menggunakan sensor dengan jarak tiap 0,05m hingga 0,5m pada arah depan, kiri, kanan dan belakang. Setelah data intensitas telah didapatkan matikan *mobile robot*.

3.3 Metode Survey Pengukuran Capaian Kegiatan

Pengukuran capaian kegiatan pengabdian menggunakan metode pengisian kuisioner secara langsung sebelum (*Pre-Test*) dan setelah (*Post-Test*) dilakukan kegiatan pemaparan proses kerja dari *mobile robot disinfectant*. Gambar 1 menunjukkan suasana pelaksanaan pemaparan tim pengabdian di hadapan peserta perwakilan dinas di Pemkab Pinrang.

3.3.1 Pre-Test

Pelaksanaan pengisian kuisioner sebelum pemaparan langsung kegiatan pengabdian cukup menyita perhatian dan keingin tahanan sekitar 18 orang peserta perwakilan instansi pemerintah Pemkab Pinrang. Tim pengabdian memberikan pemahaman akan pentingnya manfaat *mobile robot disinfectant* dalam meminimalisir penyebaran virus dan bakteri di kawasan ruang perkantoran khususnya *Covid-19*, dimana perkantoran merupakan pusat layanan publik masyarakat yang banyak berinteraksi dengan staf pegawai di kantor.

3.3.2 Post-Test

Setelah pelaksanaan pemaparan, tim pengabdian melanjutkan dengan metode *open type* disertai dengan *interview* dan pengisian kuisioner. Perwakilan dari Dinas Kesehatan sangat antusias dan memahami bagaimana pentingnya keberadaan *mobile robot disinfectant* terutama dalam menangani banyak pasien di rumah sakit sehingga dapat meminimalisir penyebaran virus dan bakteri. Sementara perwakilan dari Dinas Penanaman Modal juga memberikan apresiasi dan atensi yang tinggi karena pusat layanan terpadu melibatkan interaksi yang intensif antara masyarakat yang membutuhkan pelayanan umum dengan staf pegawai yang memberikan layannya. Sehingga umumnya perwakilan dinas terkait sangat ingin mengembangkan bersama.

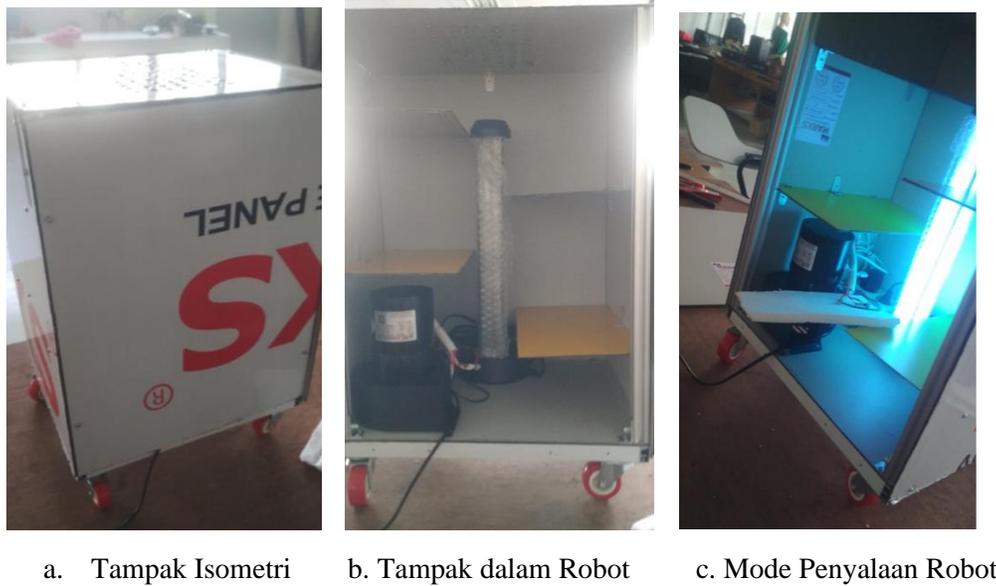


Gambar 1. Suasana Pemaparan Tim Pengabdian Unhas di Hadapan Peserta Perwakilan Dinas di Pemkab Pinrang

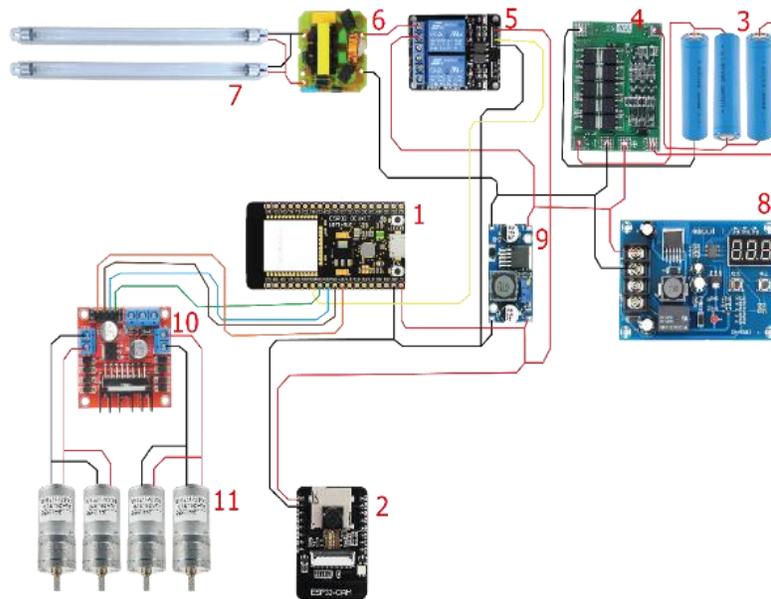
3.4 Desain Prototipe Mobile Robot

Mobile robot disinfectant dilengkapi beberapa komponen elektronik termasuk diantaranya sensor, motor penggerak, dan blower. Pada Gambar 2 menunjukkan bentuk *mobile disinfectant*

beserta komponen di dalamnya. Pada Gambar 3 menunjukkan skematik dan arsitek susunan komponen dalam *mobile robot disinfectant*.



Gambar 2. *Mobile Robot Disinfectant*

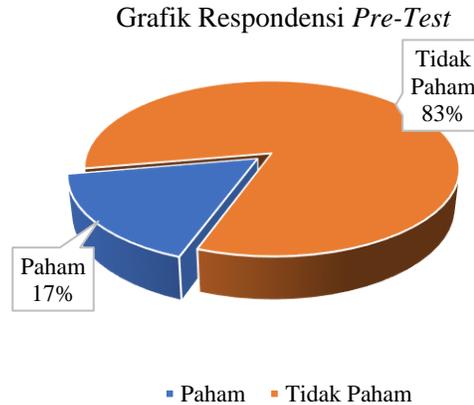


Gambar 3. Skematik *Mobile Robot Disinfectant* menggunakan UVC , Komponen:1. ESP 32, 2. ESP-32 CAM, 3. 18650 Battery, 4. BMS 3S, 5. Relay Module, 6. 40W inverter, 7. UVC Lamp, 8. XH-M603 Module, 9. LM2595 Module, 10. L29N Driver Module, 11. DC Motor

4. Hasil dan Diskusi

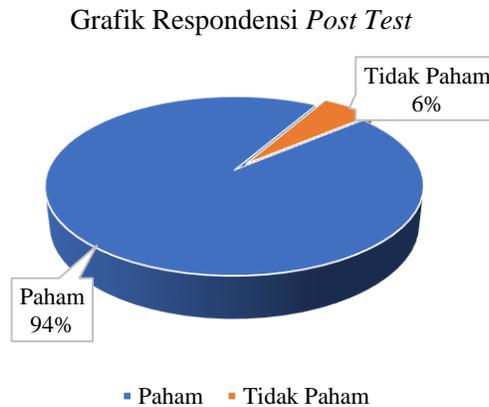
Sosialisasi ini melibatkan partisipasi Instansi Badan Penanaman Modal Daerah Kabupaten Pinrang dan Muspida diberikan dengan menjelaskan seputar pemahaman mekanisme kerja alat disinfektan melalui penyaringan udara dan pencahayaan UVC untuk mematikan virus yang

terhisap di dalam alat disinfektan. Sosialisasi telah dilaksanakan dengan melibatkan 18 orang yang terdiri atas 8 orang perwakilan pemerintah dan 10 orang perwakilan masyarakat. Metode pengambilan data dilakukan melalui pengisian kuisisioner yang dibagikan sebelum dan setelah pemaparan materi. Data akan dipaparkan melalui grafik berikut.



Gambar 4. Hasil Responsensi Kuisisioner *Pre-Test*

Sebelum pemaparan materi (*Pre-Test*), data menunjukkan bahwa sebanyak 15 orang atau 83% responden tidak memiliki pemahaman yang memadai mengenai teknologi *mobile drone disinfectant*. Hanya 3 orang atau 17% yang mengerti konsep dan pengetahuan dasar.



Gambar 5. Hasil Responsensi Kuisisioner *Post-Test*

Setelah pemaparan materi (*Post-Test*), terjadi peningkatan signifikan dalam pemahaman responden. Hasil kuisisioner setelah pemaparan materi mengenai teknologi *mobile drone disinfectant* menunjukkan bahwa 17 orang atau 94% responden memahami teknologi ini dengan baik dan 1 orang atau 6% hanya memahami sebagian dasar dari teknologi ini. Diskusi setelah sosialisasi juga menunjukkan peningkatan minat dan dukungan dari masyarakat terhadap penggunaan teknologi ini dalam upaya pencegahan penyebaran penyakit. Responden mengakui manfaat teknologi ini dalam mengurangi risiko penularan dan meningkatkan efisiensi proses disinfeksi di tempat umum. Peningkatan pemahaman ini menandakan bahwa sosialisasi telah berhasil memperkenalkan dan menjelaskan teknologi *mobile robot disinfectant* secara efektif

kepada masyarakat. Sehingga direkomendasikan untuk memanfaatkan *mobile robot desinfektan* di ruang pelayanan publik DPMPTS guna mengurangi efek penyebaran virus dan bakteri.

5. Kesimpulan

Sosialisasi pengenalan teknologi *mobile robot desinfektan* pasca pandemi berhasil meningkatkan pemahaman masyarakat secara signifikan. Data menunjukkan adanya peningkatan pemahaman dari 17% sebelum pemaparan materi menjadi 94% setelah pemaparan materi. Hal ini menunjukkan bahwa metode sosialisasi yang dilakukan efektif dalam menyampaikan informasi dan meningkatkan pengetahuan masyarakat tentang teknologi ini. Dukungan dan minat yang meningkat dari masyarakat juga menunjukkan potensi penerimaan dan penggunaan teknologi *mobile robot desinfektan* secara lebih luas dalam upaya pencegahan penyebaran penyakit di masa depan. Dengan demikian, kegiatan sosialisasi ini tidak hanya berhasil memberikan edukasi yang diperlukan, tetapi juga mendorong partisipasi aktif masyarakat dalam mendukung penggunaan teknologi yang inovatif dan efisien.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada Ibu Kepala Dinas Penanaman Modal dan Pelayan Terpadu Satu (DPMPTS), Kecamatan Sawitto, Kabupaten Pinrang beserta jajaran instansi terkait yang telah memfasilitasi pelaksanaan kegiatan ini serta turut serta mendorong keaktifan masyarakat untuk mengenali sistem desinfektan udara. Penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Pimpinan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin yang telah mendanai kegiatan pengabdian ini serta seluruh tim yang tergabung dalam Group Riset Energi Terbarukan Departemen Mesin Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Daftar Pustaka

- Ciotti, M., Ciccozzi, M., Terrinoni, A., Jiang, W. C., Wang, C. Bin, & Bernardini, S. (2020). The COVID-19 pandemic. *Critical Reviews in Clinical Laboratory Sciences*, 0(0), 365–388. <https://doi.org/10.1080/10408363.2020.1783198>
- Fathoni, A., Rizal, R., & Sinurat, R. (2022). Tepak Sirih : Jurnal Pengabdian Masyarakat Madani Teknologi Tepat Guna Mesin Penghancur Kayu Kapasitas 50 Kg / Jam Di Desa Koto Ranah Kecamatan Tepak Sirih : Jurnal Pengabdian Masyarakat Madani. 01(02), 55–59.
- Gentile, A. F., Fazio, P., & Miceli, G. (2021). A Survey on the Implementation and Management of Secure Virtual Private Networks (VPNs) and Virtual LANs (VLANs) in Static and Mobile Scenarios [Una encuesta sobre la implementación y gestión de redes privadas virtuales (VPN) y LAN virtuales (VLAN) segura. *Telecom*, 2(4), 430–445.
- Laghari, A. A., Wu, K., Laghari, R. A., Ali, M., & Khan, A. A. (2022). RETRACTED ARTICLE: A Review and State of Art of Internet of Things (IoT). *Archives of Computational Methods in Engineering*, 29(3), 1395–1413. <https://doi.org/10.1007/s11831-021-09622-6>
- Li, C., Sun, X., & Cai, J. (2019). Intelligent Mobile Drone System Based on Real-Time Object Detection. *Journal on Artificial Intelligence*, 1(1), 1–8. <https://doi.org/10.32604/jai.2019.06064>
- Muvianto, C. M. O., & Yuniarto, K. (2020). Pemanfaatan Uv-C Chamber Sebagai Disinfektan Alat Pelindung Diri Untuk Pencegahan Penyebaran Virus Corona Utilization of Uv-C Chamber As Disinfectant for Self Protection Tool. *Jurnal Abdi Insani Universitas Mataram*, 7(1), 87–92. <http://abdiinsani.unram.ac.id>

- Ponmagal, R. S., Karthick, S., Dhiyanesh, B., Balakrishnan, S., & Venkatachalam, K. (2021). RETRACTED ARTICLE: Optimized virtual network function provisioning technique for mobile edge cloud computing. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 12(6), 5807–5815. <https://doi.org/10.1007/s12652-020-02122-8>
- Štefek, A., Pham, V. T., Krivanek, V., & Pham, K. L. (2021). Optimization of fuzzy logic controller used for a differential drive wheeled mobile robot. *Applied Sciences (Switzerland)*, 11(13). <https://doi.org/10.3390/app11136023>
- Wahyuningsih, D., & Tias, D. (2023). *Dampak bencana corona virus disease 2019 (covid-19) terhadap beban perempuan Indonesia dalam menjalankan peran*. 1(2), 51–55.
- Wang, Z., Qiang, W., & Ke, H. (2020). A Handbook of 2019-nCoV Pneumonia Control and Prevention. *Hubei Science and Technology Press*, 1–108.

Sosialisasi Energi Terbarukan dan Pelatihan Perakitan Listrik Tenaga Surya pada Siswa Sekolah Alam Le Cendekia Gowa

Muhammad Syahid^{1*}, Jalaluddin, Andi Amijoyo Mochtar, Asriadi Sakka, Gerard Antonini Duma, Rudi Amme, Lukman Kasim, Muh. Arjun
Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin¹
syahid@unhas.ac.id^{1*}

Abstrak

Energi terbarukan adalah energi yang berasal dari sumber energi terbarukan. Sumber energi terbarukan adalah sumber energi yang dapat digunakan tanpa batas waktu dan tidak akan pernah habis karena dapat dipulihkan dalam waktu relatif singkat antara lain panas bumi, angin, bioenergi, sinar matahari, aliran dan terjunan air, serta gerakan dan perbedaan suhu lapisan laut.” Panel surya adalah peralatan utama system pembangkit listrik tenaga surya yang berfungsi untuk mengkonversikan energi cahaya matahari menjadi energi listrik secara langsung. Pada jaman ini, ketergantungan manusia pada energi menyangkut pada hampir seluruh aspek kehidupan. Cadangan energi yang berasal dari bahan bakar fosil diseluruh dunia diperkirakan hanya sampai 40 tahun untuk minyak bumi, 60 tahun untuk gas alam, dan 200 tahun untuk batu bara. Kondisi keterbatasan sumber energi di tengah semakin meningkatnya kebutuhan energi dunia dari tahun ketahun (pertumbuhan konsumsi energi tahun 2004 saja sebesar 4,3 persen), serta untuk melindungi bumi dari pemanasan global dan polusi lingkungan membuat tuntutan untuk segera mewujudkan teknologi baru bagi sumber energi yang terbarukan. Oleh karena itu Tim Pengabdian Masyarakat Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin mengadakan pengabdian kepada masyarakat di Sekolah Alam LE CENDEKIA pada tanggal 14 Desember 2023. Tujuan pengabdian ini adalah untuk meningkatkan pemahaman terkait energi terbarukan dan melakukan pengaplikasian energy terbarukan secara sederhana bagi siswa. Adapun metode pelaksanaan pengabdian yaitu dengan melakukan interview pentingnya energi terbarukan dan pelatihan perakitan listrik tenaga Surya. Peserta sosialisasi dan pelatihan sebanyak 25 Orang. Hasil Pengabdian menunjukkan adanya peningkatan pemahaman tentang pentingnya energy terbarukan dari 20% menjadi 50%, dan pengetahuan tentang perakitan listrik tenaga surya 5% menjadi 45%.

Kata Kunci: Energi Listrik; Energi Terbarukan; Panel Surya; Pemanasan Global; Ramah Lingkungan.

Abstract

Renewable energy is energy that comes from renewable energy sources. Renewable energy sources are energy sources that can be used indefinitely and will never run out because they can be recovered in a relatively short time, including geothermal, wind, bioenergy, sunlight, water flows and waterfalls, as well as movements and temperature differences in ocean layers.” Solar panels are the main equipment in a solar power generation system which functions to convert sunlight energy into electrical energy directly. Nowadays, human dependence on energy concerns almost all aspects of life. Energy reserves originating from fossil fuels throughout the world are estimated to only be up to 40 years for petroleum, 60 years for natural gas, and 200 years for coal. The condition of limited energy sources in the midst of increasing world energy needs from year to year (energy consumption growth in 2004 alone was 4.3 percent), as well as to protect the earth from global warming and environmental pollution makes the demand for immediate realization of new technology for renewable energy sources. Therefore, the Community Service Team of the Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Hasanuddin University held community service at the LE CENDEKIA Nature School on December 14 2023. The aim of this service is to increase understanding regarding renewable energy and carry out simple applications of renewable energy for students. The method of implementing the service is by interview on the importance of renewable energy and training in solar power assembly. There were 25 socialization and training participants. Community service results show an increase in understanding of the importance of renewable energy from 20% to 50%, and knowledge about solar power assembly from 5% to 45%

Keywords: Electrical Energy; Renewable Energy; Solar Panels; Global Warming; Environmentally Friendly.

1. Pendahuluan

Energi terbarukan adalah energi yang berasal dari sumber energi terbarukan. Sumber energi terbarukan adalah sumber energi yang dapat digunakan tanpa batas waktu dan tidak akan pernah habis karena dapat dipulihkan dalam waktu relatif singkat. Menurut Undang-undang Nomor 30 Tahun tentang Energi, pengertian energi terbarukan tercantum pada pasal 1 ayat (6), yakni sumber energi yang dihasilkan dari sumber daya energi yang berkelanjutan jika dikelola dengan baik, antara lain panas bumi, angin, bioenergi, sinar matahari, aliran dan terjunan air, serta gerakan dan perbedaan suhu lapisan laut.” Sumber energi terbarukan adalah sumber energi yang sangat ramah lingkungan, karena tidak menghasilkan pencemaran lingkungan dan tidak termasuk salah satu penyebab dari perubahan iklim dan pemanasan global, karena energi yang dihasilkan berasal dari proses alam yang berkelanjutan seperti angin, air, sinar matahari, panas bumi, dan biofuel. Negara Indonesia adalah negara yang memiliki potensi sumber energi terbarukan dalam jumlah yang sangat besar karena pengaruh astronomis dan geografis negara Indonesia. Potensi sumber energi terbarukan yang terkandung di Indonesia seperti energi panas bumi, surya, air, laut/samudra, bioenergi (Alitsha, 2022).

Edukasi dan implementasi penggunaan energi alternatif sangat penting seiring dengan perkembangan zaman. Energi alternatif merupakan sumber energi lain yang berasal dari alam dan dapat diperbarui. Energi alternatif hanya membutuhkan sedikit biaya tetap saat dioperasikan. Selain itu, penggunaan energi alternatif juga lebih ramah lingkungan, aman, bersih dan menghasilkan sedikit polusi di udara (Samsuri dkk, 2020).

Salah satu bentuk pemanfaatan energi yaitu pemanfaatan energi matahari. Panel surya adalah peralatan utama sistem pembangkit listrik tenaga surya yang berfungsi untuk mengkonversikan energi cahaya matahari menjadi energi listrik secara langsung (Muhammad Ali dkk, 2020). Berdasarkan proyeksi dari Rencana Umum Ketenagalistrikan Nasional (RUKN), Sulawesi Selatan membutuhkan penumbuhan pembangkit untuk memenuhi kebutuhan listrik (Salsabila, 2021).

Energi surya adalah salah satu energi terbarukan dan ramah lingkungan yang dapat dimanfaatkan pada berbagai aspek kehidupan manusia seperti halnya dalam pemenuhan listrik dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu, didukung oleh kebijakan pemerintah terkait pemanfaatan sumber energi terbarukan. Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin menginisiasikan untuk mengadakan pengabdian kepada masyarakat Sekolah Alam LE CENDEKIA dengan tema “Sosialisasi Energi Terbarukan dan Pelatihan Perakitan Listrik Tenaga Surya pada Siswa Sekolah Alam Le Cendekia Gowa” untuk memberikan edukasi terkait energi terbarukan kepada siswa-siswi SMP dan SMA. Dimana Sekolah Alam LE CENDEKIA (Leadership Cendekia Boarding School) adalah sekolah berasrama jenjang menengah pertama. Terletak di Jl. Poros Malino Desa Pakatto Caddi, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan.

2. Latar Belakang Teori

Pada jaman ini, ketergantungan manusia pada energi menyangkut pada hampir seluruh aspek kehidupan. Pemanfaatan terhadap energi oleh manusia saat ini lebih didominasi kepada penggunaan energi fosil yang jumlah ketersediannya sangat terbatas. Selain itu, pemanfaatan atas energi tersebut sering digunakan secara terus-menerus sehingga dapat menyebabkan kelangkaan atau bahkan menyebabkan habisnya suatu energi (Alitsha, 2022). Kondisi keterbatasan sumber energi di tengah semakin meningkatnya kebutuhan energi dunia dari tahun ketahun serta untuk

melindungi bumi dari pemanasan global dan polusi lingkungan membuat tuntutan untuk segera mewujudkan teknologi baru bagi sumber energi yang terbarukan.

Kebijakan energi terbarukan di Indonesia diatur dengan Undang-undang Nomor 30 tahun 2007 tentang Energi. Khusus mengenai energi terbarukan, UU tersebut mengamanatkan bahwa penyediaan Energi Baru dan Energi Terbarukan (EBT) wajib ditingkatkan oleh pemerintah nasional dan pemerintah daerah sesuai dengan kewenangannya (Tasdik dkk, 2019). Indonesia memiliki potensi energi baru terbarukan yang sangat melimpah, terdiri atas panas bumi, energi air, energi angin, bioenergi (bioetanol, biodiesel, biomassa), energi arus laut, energi nuklir, dan energi surya yang hampir dapat diterapkan atau dimanfaatkan di setiap wilayah di Indonesia (Rosyid, 2020).

Energi listrik merupakan kebutuhan dasar dalam mendorong segala jenis aktivitas roda kehidupan manusia, yaitu dapat digunakan sebagai penerangan, fasilitas umum, keperluan rumah tangga, keperluan industri dan juga membantu peningkatan perekonomian negara. Rasio elektrifikasi Indonesia saat ini 87%, hal tersebut menunjukkan 8,5 juta penduduk Indonesia atau setara dengan 2500 desa yang belum dialiri listrik (M. Syahid dkk, 2022). Ditengah kebutuhan terhadap energi dari bahan bakar fosil yang semakin meningkat, maka penggunaan sumber energi terbarukan merupakan solusi dalam menjawab tantangan krisis energi yang terjadi. Salah satu energi terbarukan yaitu dengan pemanfaatan energi matahari. Indonesia merupakan negara tropis yang mempunyai potensi energi surya dengan insolasi harian rata – rata 4,5 – 4,8 kWh/m² / hari (Andiko dkk, 2022). Kesadaran masyarakat untuk lebih memperhatikan potensi energi baru terbarukan ini diperlukan guna memanfaatkan potensi-potensi energi baru terbarukan dari skala kecil sehingga akan terpupuk kesadaran akan menjaga lingkungan dan berkontribusi dalam pembangunan berkelanjutan, dan dapat mendukung ketahanan energi nasional (Rosyid, 2020). Pemanfaatan energi surya bisa untuk mendukung kebutuhan energi rumah tangga atau mendukung kebutuhan energi pada bidang pertanian. Dengan menggunakan energy surya yang ramah lingkungan dan murah, dapat meningkatkan pendapatan masyarakat (I Renreng dkk, 2022)

Berangkat dari permasalahan yang telah dijelaskan di atas, maka Departemen Teknik Mesin Universitas Hasanuddin mengadakan kegiatan pengabdian kepada masyarakat. Pada kegiatan pengabdian masyarakat ini bekerja sama dengan Sekolah Alam LE CENDEKIA. Berdasarkan uraian yang telah disampaikan pada analisis situasi di atas bahwa permasalahan yang dihadapi adalah minimnya pengetahuan tentang pemanfaatan energi terbarukan bagi masyarakat dan salah satu langkah untuk mengantisipasi permasalahan tersebut adalah melakukan sosialisasi di kalangan siswa-siswi terkait energi terbarukan. Adapun yang menjadi fokus pada kegiatan ini adalah sebagai berikut:

- 1) Sosialisasi tentang energi terbarukan kepada siswa-siswi dan tenaga pendidik Sekolah Alam LE CENDEKIA.
- 2) Pelatihan perakitan panel surya kepada siswa-siswi dan tenaga pendidik Sekolah Alam LE CENDEKIA.

3. Metode Untuk Menangani Permasalahan

3.1 Target Capaian

Pengabdian ini memiliki target implementasi pembangkit listrik tenaga surya di Sekolah Alam LE CENDEKIA untuk mencover kebutuhan listrik di sekolah tersebut agar lebih optimal dan efisien. Selain itu, peningkatan kesadaran siswa akan pentingnya pemahaman dan penerapan energi terbarukan dalam kehidupan sehari-hari khususnya energi listrik tenaga surya melalui sosialisasi dan pelatihan. Aspek yang menjadi target dari sosialisasi kepada siswa beserta tenaga pendidik sekolah yaitu untuk meningkatkan pemahaman tentang energi terbarukan dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Dan untuk pelatihan yaitu meningkatkan skill tentang praktik perakitan energi listrik dari tenaga surya.

3.2 Implementasi Kegiatan

Kegiatan ini merupakan program pengabdian masyarakat Departemen Teknik Mesin yang didanai oleh Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Pelaksanaan kegiatan dimulai dengan sosialisasi tentang energi terbarukan dan bentuk-bentuk penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Selanjutnya dilakukan pelatihan praktik perakitan energi listrik tenaga surya. Rentang usia peserta sosialisasi antara 15-20 tahun dengan pendidikan terakhir yaitu SMP-SMA/ sederajat yang berjumlah 25 orang. Selanjutnya dilakukan sosialisasi tentang cara perawatan energi listrik tenaga surya. Terakhir, tim pengabdian melakukan serah terima paket pembangkit listrik tenaga surya yang telah di praktikkan dan dirakit kepada pihak Sekolah Alam LE CENDEKIA untuk diaplikasikan di lingkungan sekolah.

3.3 Metode Pengukuran Capaian Kegiatan

Untuk mengukur ketercapaian luaran kegiatan, maka dilakukan *interview* kepada peserta pelatihan sebelum dan sesudah kegiatan. Perbandingan hasil *interview* sebelum (*pre-test*) dan sesudah (*post-test*) pelatihan mengindikasikan peningkatan pengetahuan dan keterampilan yang diserap oleh peserta.

3. Hasil Dan Pembahasan

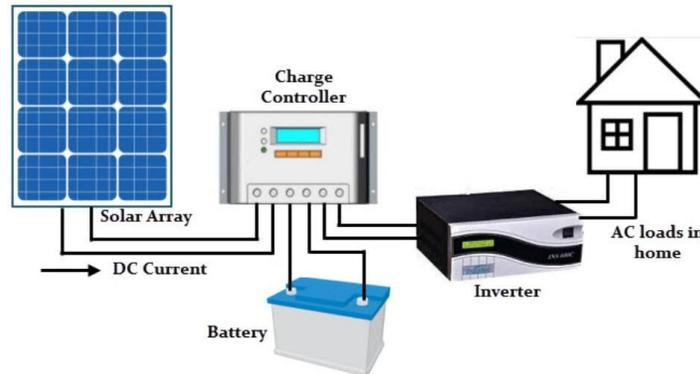
a. Perancangan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya

Perancangan sistem pembangkit listrik tenaga surya yang akan dilakukan bertujuan untuk mengetahui sistem dan bahan yang diperlukan untuk pembangkit listrik tenaga surya. Perancangan meliputi penentuan komponen-komponen yang dibutuhkan untuk perakitan sistem pembangkit listrik tenaga surya berupa panel surya, kontroller, baterai, beban/ lampu, kabel, saklar serta komponen lainnya yang dibutuhkan. Selanjutnya mendesain sistem pembangkit listrik tenaga surya yang akan dirakit. Kemudian menentukan kapasitas panel surya yang dibutuhkan, kapasitas baterai yang akan digunakan, dan bahan-bahan lainnya. Dan yang terakhir adalah mempersiapkan semua alat dan bahan yang digunakan untuk perakitan (N. R. Alham dkk, 2021).

b. Perakitan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya

Perakitan sistem pembangkit listrik tenaga surya ini dibuat di *workshop* Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Gowa. Skema sistem pembangkit tenaga surya dapat dilihat pada Gambar 1. Pada sistem penyimpanan energi listrik, energi listrik didapatkan dari panel surya.

Panel surya merubah dari energi sinar matahari menjadi energi listrik. Proses penyimpanan energi listrik dari panel surya dilakukan dengan proses pengisian pada baterai (Putu dkk, 2022). Proses pengisian baterai menggunakan *solar charger controller* (SCC) sehingga bisa mengatur proses pengisian baterai secara aman dan untuk mengendalikan pengisian dan pemakaian agar tidak berlebihan (M Syahid dkk, 2022). Baterai difungsikan sebagai tempat penyimpanan energi listrik akibat dari sumber surya yang fluktuatif. Untuk proses pemanfaatan energi listrik berupa listrik DC untuk disambungkan ke lampu atau keperluan listrik lainnya.



Gambar 1. Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya

c. *Pelatihan Implementasi Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya*

Pelatihan dilaksanakan pada tanggal 14 Desember 2023 di Sekolah Alam LE CENDEKIA Gowa. Kegiatan ini diawali dengan sosialisasi terkait energi terbarukan, potensi dan bentuk-bentuk penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Kemudian dilanjutkan pelatihan perakitan sistem pembangkit listrik tenaga surya. Dokumentasi kegiatan sosialisasi dan pelatihan dapat dilihat pada Gambar 2 dan 3.



Gambar 2. Sosialisasi terkait Energi Terbarukan



Gambar 3. Pelatihan Perakitan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya

Selain itu, pelatihan tentang cara melakukan perawatan sistem pembangkit listrik tenaga surya juga dilakukan dengan tujuan agar umur pemakaian sistem pembangkit listrik tenaga surya bisa lama dan ketika mesin mengalami kendala mereka bisa mengatasinya. Pengabdian ini juga melakukan kegiatan serah terima sistem pembangkit listrik tenaga surya pada Sekolah Alam LE CENDEKIA Gowa sebagai bentuk dukungan untuk meningkatkan penerapan energi terbarukan di lingkungan sekolah. Serta untuk mengcover dan meminimalisir penggunaan listrik dari PLN serta meminimalisir biaya untuk penggunaan listrik. Gambar 4 merupakan kegiatan serah terima sistem pembangkit listrik tenaga surya kepada Sekolah Alam LE CENDEKIA Gowa.



Gambar 4. Penyerahan Pembangkit Listrik Tenaga Surya dan Dokumentasi Peserta Kegiatan Pengabdian

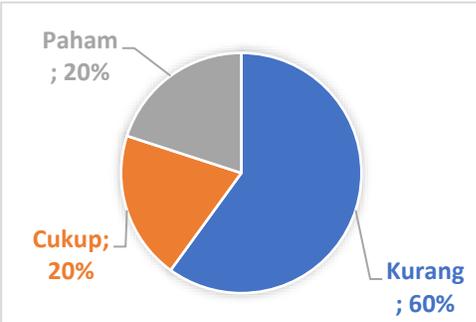
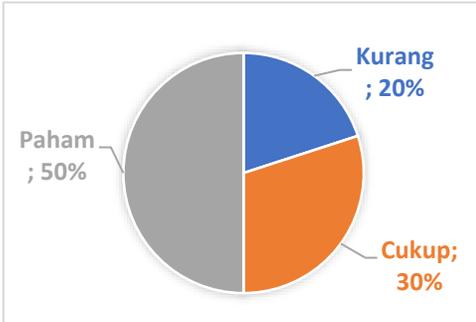
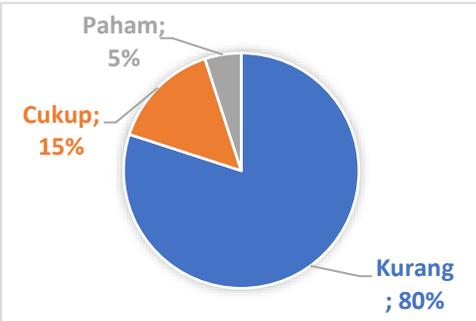
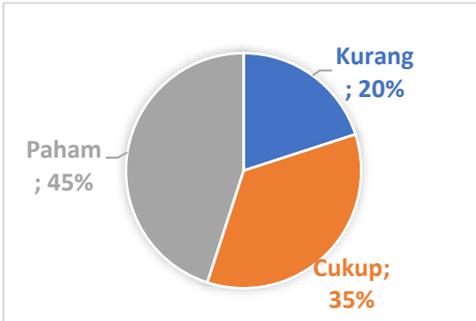
d. Evaluasi Kegiatan Pengabdian

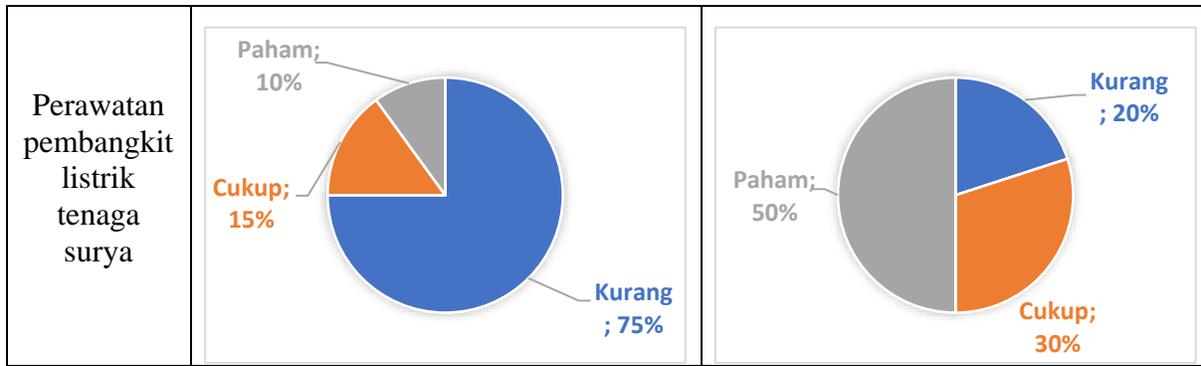
Setelah kegiatan selesai dilaksanakan, dilakukan evaluasi terhadap peserta sosialisasi dan pelatihan melalui pengisian kuesioner. Hal ini bertujuan untuk mengetahui seberapa efektif pemberian materi dan alat pembangkit listrik tenaga surya yang telah diberikan kepada Siswa Sekolah Alam LE CENDEKIA.

Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa secara umum terdapat peningkatan pemahaman para siswa-siswi terkait energi terbarukan dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari setelah mengikuti kegiatan ini. Hal ini ditunjukkan dengan semakin banyak isian kuesioner yang menunjukkan pilihan “paham” dan “sangat paham” pada ketiga komponen utama jika dibandingkan dengan sebelum sosialisasi berlangsung.

Keberhasilan kegiatan pengabdian ini tampak dengan meningkatnya pemahaman masyarakat dapat dilihat dari hasil survei dimana jumlah tingkat paham untuk tingkat pemahaman terkait energi terbarukan meningkat dari 20% menjadi 50%. Pada jumlah tingkat paham untuk pemahaman terkait perakitan pembangkit listrik tenaga surya telah meningkat dari 5% menjadi 45%. Pada jumlah tingkat paham perawatan pembangkit listrik tenaga surya telah meningkat dari 10% menjadi 50%. Hal ini menunjukkan bahwa pada dasarnya beberapa siswa-siswi dan tenaga pendidik Sekolah Alam LE CENDEKIA sudah mengetahui terkait energi terbarukan, perakitan, dan perawatan pembangkit listrik tenaga surya. Berikut ini kami cantumkan tabel tingkat pemahaman siswa Sekolah Alam LE CENDEKIA tentang energi terbarukan.

Tabel 1. Tingkat Pemahaman Siswa Sekolah Alam LE CENDEKIA tentang Energi Terbarukan

Komponen	Sebelum	Sesudah
Tingkat pemahaman terkait energi terbarukan	 <p>Paham ; 20%</p> <p>Cukup; 20%</p> <p>Kurang ; 60%</p>	 <p>Paham ; 50%</p> <p>Cukup; 30%</p> <p>Kurang ; 20%</p>
Pemahaman terkait perakitan pembangkit listrik tenaga surya	 <p>Paham; 5%</p> <p>Cukup; 15%</p> <p>Kurang ; 80%</p>	 <p>Paham ; 45%</p> <p>Cukup; 35%</p> <p>Kurang ; 20%</p>



4. Kesimpulan

Sosialisasi, pelatihan dan penyerahan pembangkit listrik tenaga surya pada kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan meningkatkan kesadaran masyarakat terkhusus peserta didik dan tenaga pendidik Sekolah Alam LE CENDEKIA Gowa akan pentingnya pemahaman terkait energi terbarukan serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Penyerahan pembangkit listrik tenaga surya kepada tenaga pendidik Sekolah Alam LE CENDEKIA Gowa sebagai bentuk dukungan dalam mengatasi permasalahan krisis energi di Indonesia khususnya Kota Makassar kab. Gowa. Keberhasilan kegiatan pengabdian ini tampak dengan meningkatnya pemahaman masyarakat dapat dilihat dari hasil survei dimana jumlah tingkat paham untuk tingkat pemahaman terkait energi terbarukan meningkat dari 20% menjadi 50%. Pada jumlah tingkat paham untuk pemahaman terkait perakitan pembangkit listrik tenaga surya telah meningkat dari 5% menjadi 45%. Pada jumlah tingkat paham perawatan pembangkit listrik tenaga surya telah meningkat dari 10% menjadi 50%. Hal ini menunjukkan bahwa pada dasarnya beberapa siswa-siswi dan tenaga pendidik Sekolah Alam LE CENDEKIA sudah mengetahui terkait energi terbarukan, perakitan, dan perawatan pembangkit listrik tenaga surya.

Diharapkan dengan adanya kegiatan ini pemahaman dan pemanfaatan sumber energi terarukan ini bisa menjadi percontohan di sekolah-sekolah maupun masyarakat sekitar.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada peserta didik dan tenaga pendidik Sekolah Alam LE CENDEKIA atas kerjasamanya sebagai mitra pada pengabdian masyarakat ini. Ucapan terima kasih juga kami ucapkan kepada Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin yang telah mendanai pengabdian ini serta mahasiswa yang ikut berpartisipasi di dalamnya.

Daftar Pustaka

- Alitsha, J. A., (2022). Implementasi Kebijakan Energi Baru Dan Energi Terbarukan Dalam Rangka Ketahanan Energi Nasional, *Indonesian State Law Review*, Vol. 5 No. 1.
- Andiko, P., Rizky, R., Mohammad Y. R., (2022). Implementasi Panel Surya sebagai Sumber Energi Listrik untuk *Monitoring Lahan Pertanian Shifod Jagung*, *Zetroem* Vol 04. No 02.
- I Putu D. W., I Nyoman S., I Wayan S., (2022). Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya di Tempat Olah Sampah Setempat Werdi Guna Desa Gunaksa Kabupaten Klungkung, *Jurnal SPEKTRUM* Vol. 9, No. 1.

- I Renreng, L Sule, A Mangkau, dkk., (2022). Smart Hidroponik Berbasis Energi Surya untuk Urban Farming di Kabupaten Gowa, *JURNAL TEPAT: Teknologi Terapan untuk Pengabdian Masyarakat* 5 (1), 90-96.
- M Syahid, A Hayat, S Laban, (2022). Pemanfaatan Pompa Air Tenaga Surya Untuk Sistem Penyiraman Otomatis Pada Tanaman Pekarangan Di Kota Pare-Pare, *Bhakti Persada Jurnal Aplikasi IPTEKS* 8 (2), 145-150.
- M Syahid, N Salam, W Piarah, Z Djafar, R Tarakka, G Alqadri, (2022). “Pemanfaatan pompa air tenaga surya untuk sistem irigasi pertanian, *JURNAL TEPAT: Teknologi Terapan untuk Pengabdian Masyarakat* 5 (1), 102-108.
- Muhammad Ali, Jaka Windarta, (2020). Pemanfaatan Energi Matahari Sebagai Energi Bersih yang Ramah Lingkungan”, *JEFT: Jurnal Energi Baru & Terbarukan* Vol 1, No 2.
- N. R. Alham, F. H. Rumawan, R. M. Muslimin, and A. M. Utomo, (2021). Aplikasi Photovoltaic Cell (PV) Terhadap Variasi Beban Elektrik sebagai Energi Alternatif,” *JTE UNIBA*, vol. 5, no. 2, pp. 123–129.
- Rasyid Ridlo Al Hakim, (2020). Model Energi Indonesia, Tinjauan Potensi Energy Terbarukan Untuk Ketahanan Energi Di Indonesia: Literatur Review, *ANDASIH Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, Vol.1 No 1.
- Salsabila Dhea, (2021). Rancangan Dasar Spesifikasi dan Susunan Panel Surya, Inverter, dan Floater pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Terapung di Danau Matano dan Towuti, Kabupaten Luwu Timur, Sulawesi Selatan. Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada.
- Syamsuri dkk., (2020). Pengabdian Masyarakat Penyuluhan Perakitan Lampu Penerangan Bertenaga Surya Kepada Masyarakat Nambangan, Jurusan Teknik Mesin, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya.
- Tasdik Darmana, Retno Aita Diantari, Zaenal, dkk., (2019). Sosialisasi Energi Baru Terbarukan dan Lingkungan Hidup untuk Masyarakat Desa Sukawali KAB. Tangerang, Banten, *Terang : Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat Menerangi Negeri*, Vol. 2, No. 1.

Desiminasi Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) bagi Pengrajin Perahu Nelayan *Fiberglass* Dusun Pattontongan Kecamatan Binamu Kabupaten Jeneponto

Syamul Asri^{1*}, Farianto Fachruddin¹, Mohammad Rizal Firmansyah¹, Wahyuddin Mustafa¹,
Zulkifli Yusuf², Lukman Bochary¹, Fadhil Riski Clausthaldi¹, Muhammad Akbar Azis¹
Departemen Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin¹
Departemen Teknik Sistem Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin²
sa_tanri_kapal83@yahoo.com^{1*}

Abstrak

Kecamatan Binamu merupakan penghasil terbesar rumput laut Kabupaten Jeneponto (14% dari total produksi rumput laut). Kecamatan ini merupakan salah satu dari tujuh kecamatan di Kabupaten Jeneponto sebagai penghasil rumput laut. Perahu kecil merupakan sarana operasional budidaya rumput laut sering mengalami kerusakan lambung akibat pendaratan. Perahu ini umumnya terbuat dari material kayu atau *fiberglass*. “*Cahaya Laut*” sebagai salah satu kelompok nelayan-pembudidaya rumput laut di Kecamatan Binamu Dusun Pattontongan beranggotakan sepuluh orang. Kelompok ini sudah lima tahun menjadi binaan dari dosen Program Studi Teknik Perkapalan. Salah satu kompetensinya adalah keterampilan sebagai pengrajin *fiberglass* dalam perbaikan dan pembuatan perahu nelayan. Dalam proses pembangunan dan perbaikan perahunya mereka belum menerapkan tata cara kerja aman dan sehat sesuai standar keselamatan dan kesehatan kerja (K3). Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk memperkenalkan dan memberikan pemahaman tentang pentingnya aspek K3, kemudian menerapkan tindakan pencegahan terhadap hal-hal yang bisa menyebabkan kecelakaan dan masalah kesehatan kerja pada lingkungan kerja mereka. Hasil wawancara awal, menunjukkan fakta bahwa sering terjadi kecelakaan kerja berakibat pada cedera ringan dan berat. Sebab itu, penting dilakukan desiminasi tentang K3 bagi pengrajin (pebudidaya rumput) perahu *fiberglass* di Dusun Patotontongan Kecamatan Binamu. Hasil kegiatan desiminasi ini menunjukkan bahwa semua pengrajin telah paham akan pentingnya aspek K3 dalam pekerjaan perbaikan dan pembuatan perahu *fiberglass*. Hasil analisis kuantitatif pre test dan post test menunjukkan peningkatan pemahaman mitra terhadap kegiatan penyuluhan sebesar 70%. Hal ini mengindikasikan keberhasilan kegiatan dan telah memenuhi tujuan yang ditetapkan.

Kata Kunci: Desiminisasi; *Fiberglass*; K3; Pebudidaya; Rumput Laut.

Abstract

Binamu District is the largest producer of Seaweed by Jeneponto Regency (14% of total seaweed production). This sub-district is one of the seven sub -districts in Jeneponto Regency as a seaweed producer. Small boats are a means of operational seaweed cultivation often suffered hull damage due to landing. This boat is generally made of wood or fiberglass material. The "Cahaya Laut" as one of the groups of seaweed fishermen in Binamu District, Pattontongan Hamlet consists of ten members. This group has been a fostering of the Lecturer of Shipping Engineering Study Program. One of the competencies is the skill as a fiber glass craftsman in repairing and making fishing boats. In the process of building and repairing the boat they have not implemented safe and healthy work procedures in accordance with Occupational Safety and Health Standards (K3). This community service activity aims to introduce and provide an understanding of the importance of K3 aspects, then applying precautions of things that can cause accidents and occupational health problems in their work environment. The results of the initial interview, showed the fact that work accidents often occur in minor and severe injuries. Therefore, it is important to do a dissemination of K3 for craftsmen (seaweed culture) Fiberglass boat in Patotontongan Hamlet, Binamu District. The results of this dissemination activity show that all craftsmen have understood the importance of K3 aspects in repair work and making fiberglass boats. The results of quantitative pre-test and post-test analysis show an increase in partners' understanding of extension activities by 70%. This indicates the success of the activity and has met the set objectives.

Keywords: Dissemination; *Fiberglass*; HSE; Cultivator; Seaweed.

1. Pendahuluan

Wilayah bagian selatan Kabupaten Jeneponto merupakan daerah pesisir dengan garis pantai sepanjang 114 km, memiliki batas administrasi yaitu berbatasan dengan Kabupaten Gowa dan Takalar di sebelah Utara, Kabupaten Bantaeng di sebelah Timur, Laut Flores di sebelah Selatan, dan Kabupaten Takalar di sebelah Barat. Dengan posisi geografisnya terletak antara 5°16'13"–5°39'35" Lintang Selatan dan antara 12°40'19"–12°7'31" Bujur Timur. Kabupaten Jeneponto berjarak 91 km dari Kota Makassar (Ibukota Provinsi Sulawesi Selatan). Adapun jarak dari Kampus II FT-UH di Kabupaten Gowa Kecamatan Bontorannu ke lokasi kegiatan Kelurahan Biringkassi Kecamatan Binamu Kabupaten Jeneponto berjarak 85,5 Km.

Usaha budidaya rumput laut di Jeneponto umumnya berskala usaha rakyat (mikro). Masyarakat pesisir Jeneponto melakukan usaha budidaya secara berkelompok maupun perseorangan. peralatan budidaya dan perahu merupakan sarana produksi yang digunakan dalam beraktivitas sebagai pembudidaya rumput laut. Adapun perahunya adalah perahu berukuran kecil atau biasanya disebut sampan umumnya terbuat dari *fiberglass* (serat gelas) atau kayu gelondongan. Perahu kecil fiberglass digunakan oleh kelompok pembudidaya rumput laut memiliki karakter desain relatif sama dengan sampan kayu gelondong. Dimana proporsi rasio ukuran panjang dan lebarnya (L/B) besar. Proporsi rasio lebar dan tingginya (B/H) lebih kecil sehingga stabilitasnya kurang baik. Karena itu, perahu selalu dilengkapi dengan cadik sebagai alat keseimbangan (Wahyuddin et al 2018). Seperti halnya perahu kayu, lambung perahu *fiberglass* dikonstruksi tanpa gading dan tebal kulit lambungnya relatif tipis sehingga mudah retak bila terjadi benturan dan gesekan ketika pendaratan di pantai. Atas dasar ini, advokasi teknologi perahu *fiberglass* perlu diberikan kepada kelompok nelayan di Jeneponto. Lebih dari itu, advokasi teknologi pemeliharaan dan perbaikan perahu *fiberglass* perlu diperluas hingga kepada para pembudidaya rumput laut dan pengguna lainnya. Salah satu bentuk advokasi tersebut terkait penggunaan kobalt-aerosil sebagai komponen material komposit *fiberglass* untuk pelapisan kulit lambung perahu *fiberglass* kepada kelompok mitra (Farianto dkk, 2021).



Gambar 1. Kondisi Perahu Nelayan/Pembudidaya Rumput Laut Dusun Patontongan Jeneponto (Mustafa, 2020)

Dalam proses pembuatan perahu *fiberglass* terindikasi bahwa tahap paling beresiko adalah pembuatan konstruksi kerangka perahu. Dimana tingkat resikonya beragam mulai dari dampak ringan (*gatal*), menengah (*iritasi kulit*), dan berat serta fatal (*terpotong, tersengat listrik*) yang dapat menghilangkan nyawa. Sehingga terhadap aspek kesehatan dan keselamatan kerja, proses pembuatan perahu *fiberglass* memiliki tingkat risiko tinggi (Latief, 2018 dan Satoto, 2019). Hal serupa juga diperkuat oleh Kusumawardani (2017) melalui penelitian yang menggunakan metode *Job Safety Analysis (JSA)* pada proses pembuatan kapal *fiberglass*, dimana hasilnya menunjukkan bahwa terdapat 12 (dua belas) potensi bahaya terkategori dalam level resiko tinggi (*high risk*) dan risiko ekstrim (*extreme risk*). Efek bahaya tersebut antara lain: terjadi iritasi kulit dan mata, gangguan pernafasan, luka gores dan luka sobek.

Pada kegiatan perbaikan dan pemeliharaan perahu pembudidaya rumput laut dan nelayan di dusun Patontongan nampak bahwa para pengrajin belum menerapkan protokol standar kesehatan dan keselamatan kerja seperti ditunjukkan pada Gambar 2. Karenanya kegiatan penyuluhan berkaitan dengan aspek aspek keselamatan dan kesehatan kerja (K3) bagi pengrajin perahu *fiberglass* sangat diperlukan.



Gambar 2. Kegiatan Pengrajin/Pembudidaya Rumput Laut Dalam Perbaikan Perahu Belum Melaksanakan Protokol K3 (Farianto et al, 2021)

Kegiatan ini menargetkan pencapaian pemahaman terhadap standar dan prosedur K3 pada pekerjaan perbaikan dan pembangunan perahu FRP bagi kelompok pengrajin/pembudidaya rumput laut/nelayan di Desa Biringkassi Kecamatan Binamu Kabupaten Jeneponto. Salah satu kelompok tersebut adalah “*Cahaya Laut*” beranggotakan 10 (sepuluh) orang yang pada kegiatan ini dijadikan mitra.

2. Latar Belakang Teori

2.1 *Fiberglass Reinforced Plastic (FRP)*

Secara umum, komposit plastik sebagai produk FRP dibangun dengan tiga jenis laminasi, yaitu: i) laminasi pertama sebagai penghalang korosi, yakni laminasi dengan ketahanan kimia dan suhu; ii) Laminasi kedua sebagai struktur yang tahan suhu; dan iii) laminasi ketiga adalah *Topcoat* sebagai lapisan terluar tahan lingkungan dan suhu. Pada dasarnya, bahan FRP terdiri dari resin *thermosetting* dan *fiberglass*. Kombinasi resin dan serat kaca menjadikan bahan utama produk FRP. Resin membawa ketahanan lingkungan dan kimia pada produk dan merupakan pengikat untuk serat kaca dalam laminasi struktural.

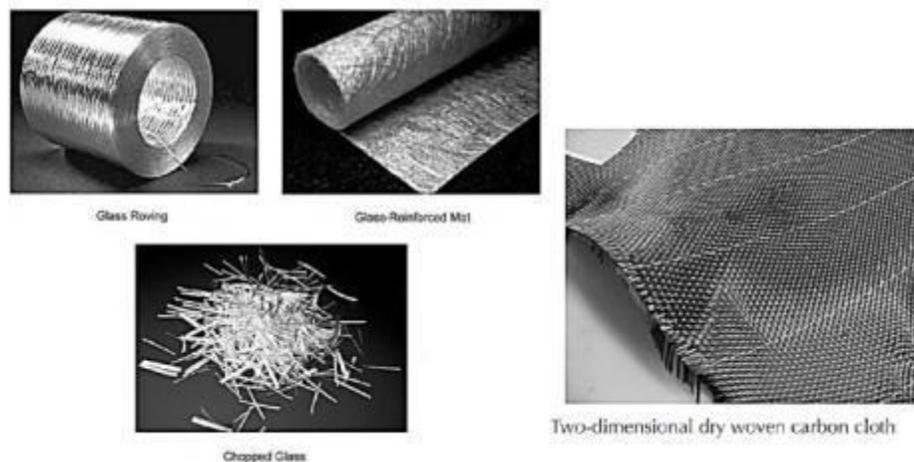
Definisi tentang material komposit dikemukakan oleh Smith (1993) adalah kombinasi antara dua material atau lebih berbeda bentuk, komposisi kimia, dan tidak saling melarutkan antara satu dengan lainnya. Sementara definisi lainnya menyebutkan komposit *fiberglass* terdiri dari dua atau lebih bahan berbeda membentuk suatu kesatuan produk baru (Eric, 1999). Dimana material yang satu berfungsi sebagai penguat dan material lainnya berfungsi sebagai pengikat untuk menjaga kesatuan unsur-unsurnya. Dengan demikian komposit adalah bahan hibrida terbuat dari resin polimer diperkuat dengan serat, kesatuan ini menggabungkan sifat-sifat mekanik dan fisik. Apabila proses pembentukan atau penggabungan komponen material tersebut dilakukan dengan benar, laminasi fiberglass sebagai komposit akan dapat menjadi kuat dan kaku serta memiliki ketahanan tinggi terhadap pengaruh air (lingkungan luar) dan kelelahan (*yield*). Namun apabila hal sebaliknya dilakukan, dapat memperpendek umur teknis laminasi *fiberglass* (Anmarkud et al, 2010; John Mc Veagh et al, 2010; dan Pradica, 2015).

2.2 *Komponen Material Fiberglass*

Serat adalah konstituen utama dalam bahan komposit yang diperkuat serat. Mereka menempati fraksi volume terbesar dalam laminasi komposit dan berbagi sebagian besar beban yang bekerja pada struktur komposit. Pemilihan yang tepat dari jenis serat, volume serat fraksi, panjang serat, dan orientasi serat sangat penting, karena mempengaruhi karakteristik dari laminasi komposit (Mallick 2008), yaitu: a) kepadatan (*density*); b) Kekuatan tarik dan modulus; c) Kekuatan tekan dan modulus; d) Kekuatan kelelahan serta mekanisme kegagalan kelelahan; e) Konduktivitas listrik dan termal; dan f) biaya. Dua komponen utama dari pembentukan material *fiberglass* (FRP), yaitu: a) penguat (*reinforcement*) dan b) pengikat atau penyatu (*matriks*). Keseluruhan material ini dapat berupa bahan alami dan non alami (buatan/sintesis). Dalam prakteknya, bahan FRP paling banyak digunakan oleh masyarakat pengrajin adalah yang berbasis non-alami yang cenderung bersifat kimiawi dan berbahaya.

Salah satu bahan FRP yaitu matriks memainkan peran kecil dalam daya dukung beban tarik komposit struktur. Namun, pemilihan matriks memiliki pengaruh besar pada gaya tekan, gaya geser antar lamina serta sifat gaya geser dalam bidang material komposit. Matriks memberikan dukungan lateral terhadap kemungkinan tekuk serat di bawah beban tekan, sehingga mempengaruhi sebagian besar, kekuatan tekan material komposit. Interaksi antara serat dan matriks juga penting dalam merancang struktur yang toleran terhadap kerusakan. Akhirnya, pemrosesan dan cacat pada material komposit bergantung pada: kekuatan karakteristik pemrosesan matriks. Karakteristik pemrosesan meliputi: viskositas cairan, suhu dan waktu pengeringan (Mallick, 2008). Properti matriks juga menentukan penggunaan suhu maksimum, ketahanan terhadap kelembaban, kekentalan cairan, dan stabilitas termal serta oksidatif

(Campbell, 2010). Pada Gambar 3 dan 4 menunjukkan beberapa bentuk material FPR berfungsi sebagai *reinforcement* dan matriks.



Gambar 3. Beberapa Bentuk Material Serat berfungsi sebagai *Reinforcement* (Campbell 2010)



Gambar 4. Resin sebagai Matriks berupa Polimer Termoset dan Termoplastik (Campbell 2010)

2.3 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Bidang konstruksi merupakan bidang dinamis berpotensi risiko bahaya kecelakaan. Handari S.R, dkk. (2021) telah melakukan kajian guna mengetahui faktor-faktor terjadinya kecelakaan kerja pada pekerja konstruksi di ketinggian dan hubungan antar variabel. Adapun variabel independennya meliputi kelengkapan APD, pengetahuan, pelatihan, dan lingkungan kerja, sementara variabel dependennya adalah kecelakaan kerja. Hasilnya menunjukkan bahwa sebanyak 74,5% pekerja mengalami kejadian kecelakaan kerja. Sementara hasil hubungan antara variabel menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara kelengkapan APD dan pengetahuan terhadap kejadian kecelakaan kerja. Sementara untuk variabel pelatihan dan lingkungan kerja tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan kejadian kecelakaan kerja. Sesuai hasil kajian dan kondisi lapangan, dimana para pengrajin/pembudidaya/nelayan dalam pekerjaan perbaikan dan pembangunan perahu tidak dilengkapi dengan APD. Karena itu, sangat besar risiko kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja yang bisa menimpa pengrajin. Sementara itu, *International Labour Organization* (ILO) (2013) mendefinisikan kecelakaan sebagai kejadian tidak terencana dan tidak terkontrol yang disebabkan oleh manusia, situasi atau faktor lingkungan, atau kombinasi dari faktor-faktor tersebut. Hal tersebut mengganggu proses kerja,

dapat (ataupun tidak) menimbulkan *injury*, kesakitan, kematian, kerusakan properti atau kejadian tidak diinginkan. Lebih lanjut negara melalui PP No.50 Tahun 2012 Tentang Penerapan Sistem Manajemen K3 telah mengatur terkait kewajiban bagi perusahaan/kelompok/perorangan untuk mempunyai dan menerapkan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (SMK3).

Motivasi utama dalam melaksanakan keselamatan dan kesehatan kerja adalah untuk mencegah kecelakaan kerja dan penyakit akibat dari pekerjaan. karena itu perlu dilihat penyebab dan dampak yang ditimbulkannya. ILO (2013) memberikan Potensi bahaya keselamatan dan kesehatan kerja didasarkan pada dampak korban sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Potensi Bahaya Keselamatan dan Kesehatan Kerja didasarkan pada Dampak Korban

Kategori A	Kategori B	Kategori C	Kategori D
Potensi bahaya yang menimbulkan risiko dampak jangka panjang pada kesehatan	Potensi bahaya yang menimbulkan risiko langsung pada keselamatan	Risiko terhadap kesejahteraan atau kesehatan sehari-hari	Potensi bahaya yang menimbulkan risiko pribadi dan psikologis
Bahaya faktor kimia (debu, uap logam, uap)	Kebakaran	Air minum	Pelecehan, termasuk intimidasi dan pelecehan seksual
Bahaya faktor biologi (penyakit dan gangguan oleh virus, bakteri, binatang, dsb)	Listrik	Toilet dan fasilitas mencuci	Terinfeksi HIV/AIDS
Biaya faktor fisik (bising, penerangan, getaran, iklim kerja, jatuh)	Potensi bahaya mekanikal (tidak adanya pelindung mesin)	Ruang makan atau kantin	Kekerasan di tempat kerja
Cara bekerja dan bahaya faktor ergonomis (posisi bangku kerja, pekerjaan berulang-ulang, jam kerja yang lama)	House keeping (perawatan buruk pada peralatan)	P3K di tempat kerja	Stress
Potensi bahaya lingkungan yang disebabkan oleh polusi pada Perusahaan di masyarakat		Transportasi	Narkoba di tempat kerja

3. Metode atau Penanganan Masalah

3.1 Target Capaian

Sesuai dengan kondisi lapangan dan berdasar pada penjelasan permasalahan di sub-bahasan sebelumnya. Yakni berkaitan dengan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) yaitu terjadinya kecelakaan kerja dengan tingkatan risikonya pada kegiatan mereka. Penyebabnya adalah kondisi tempat bekerja tidak aman (*unsafe condition*) dan perilaku kerja pengrajin juga tidak sadar tentang keamanan (*unsafe action*). Di dalam bekerja mereka tidak memperhatikan potensi bahaya yang ada di lingkungan kerjanya. Pengrajin juga belum pernah mendapatkan informasi/pengetahuan tentang K3 untuk pekerjaan perbaikan dan pembangunan perahu berbahan FRP. Hal ini berdampak pada belum timbulnya kesadaran tinggi terhadap pentingnya pengetahuan K3 bagi mereka.

Karenanya metode penanganan masalah yang ditawarkan sebagai jalan keluar yaitu: kegiatan desiminasi/penyuluhan “Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) Bagi Pengrajin Perahu Nelayan *Fiberglass*. Kegiatan lainnya adalah membimbing mereka untuk identifikasi langsung potensi bahaya yang dapat menyebabkan kecelakaan dan masalah kesehatan kerja. Mengenali cara menangani potensi bahaya dan menjelaskan tentang alat pelindung diri (APD) di setiap jenis kerja dalam kegiatan perbaikan/pembangunan perahu FRP. Selain itu, kegiatan ini mencoba memberikan pengetahuan tentang pentingnya menciptakan budaya K3 pada lingkungan kerjanya dan tetap memperhatikan berbagai potensi bahaya serta cara penanggulangannya. Penerapan budaya K3 ini dapat diimplementasikan di lingkungan kehidupan sehari-hari.

3.2. Implementasi Kegiatan

Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan dengan dihadiri kurang lebih 10 orang pembudidaya rumput laut/nelayan yang berketerampilan sebagai pengrajin perahu FRP. Di awal pelaksanaan kepada peserta pengrajin diberikan kuesioner awal bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pemahamannya terhadap keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pada aktivitas pekerjaan perbaikan/pembangunan perahu FRP. Setelah itu dilakukan penyuluhan tentang materi keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di rumah produksi Labo Produksi Prodi Teknik Perkapalan dusun Patotontongan Desa Biringkassi Kecamatan Binamu Jeneponto. Materi K3 tersebut berkaitan erat dengan penggunaan material FRP dalam perbaikan dan atau pembangunan perahu nelayan sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 5 dan 6.



Gambar 5. Pengisian Kuesioner pada Awal Kegiatan (Dokumentasi-2022)



Gambar 6. Penyuluhan dan Diskusi Materi Keselamatan dan Kesehatan Kerja (Dokumentasi-2022)

Pelaksanaan penyuluhan diawali dengan mereview kembali tentang material FRP mencakup jenis bahan, penyimpanan dan penanganan bahan serta metode reparasi/restorasi. Setelah itu dilanjutkan dengan materi K3. Dalam penyuluhan (desiminasi) tersebut banyak terjadi dialog tanya jawab antara narasumber dan peserta dengan atensi peserta sangat tinggi. dibuktikan dengan banyak pertanyaan diajukan secara lugas dan tepat pada persoalan dihadapi. Kegiatan ini menjadi ajang diskusi terkait berbagai pengalaman peserta versus berbagai teori kekinian dari aspek keselamatan dan kesehatan kerja.

Materi penyuluhan yang diberikan meliputi:

- Pengetahuan umum tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3);
- Pentingnya informasi K3 diterapkan dalam lingkungan kerja;
- Pengetahuan tentang material FRP mencakup bahan, penyimpanan, penanganan bahan serta metode reparasi perahu
- Pengetahuan tentang bahaya ditempat kerja;
- Pengetahuan tentang resiko terhadap bahaya K3 berpotensi terjadi ditempat kerja;
- Pengetahuan tentang jenis kecelakaan kerja yang bisa terjadi di tempat kerja;
- Pengetahuan tentang cara pencegahan dan penanggulangan setiap bahaya dengan potensi risikonya;
- Pengetahuan tentang hirarki pengendalian bahaya yang terdiri dari eliminasi, substitusi, perancangan, administrasi dan penggunaan APD (Alat Pelindung Diri).

Setelah sesi pemaparan materi, kemudian dilakukan kegiatan peninjauan area kerja mereka untuk mengidentifikasi secara langsung potensi bahaya yang terdapat di lingkungan kerja mereka. Proses identifikasi bahaya dilakukan langsung oleh peserta. Pada saat yang sama, mereka juga didorong untuk memberikan saran penanggulangan potensi bahaya yang berhasil mereka identifikasi. Kedua proses ini dibantu oleh tim penyuluh.

Setelah itu, kegiatan pengabdian ini ditutup dengan memberikan kuesioner kedua untuk mengukur sejauh mana penambahan pengetahuan dan keterampilan dalam mengidentifikasi

potensi bahaya dan tindakan pencegahannya pada pekerjaan pembangunan dan reparasi perahu fiberglass di lingkungan kerja mereka.

3.3. Metode Pengukuran Capaian Kegiatan

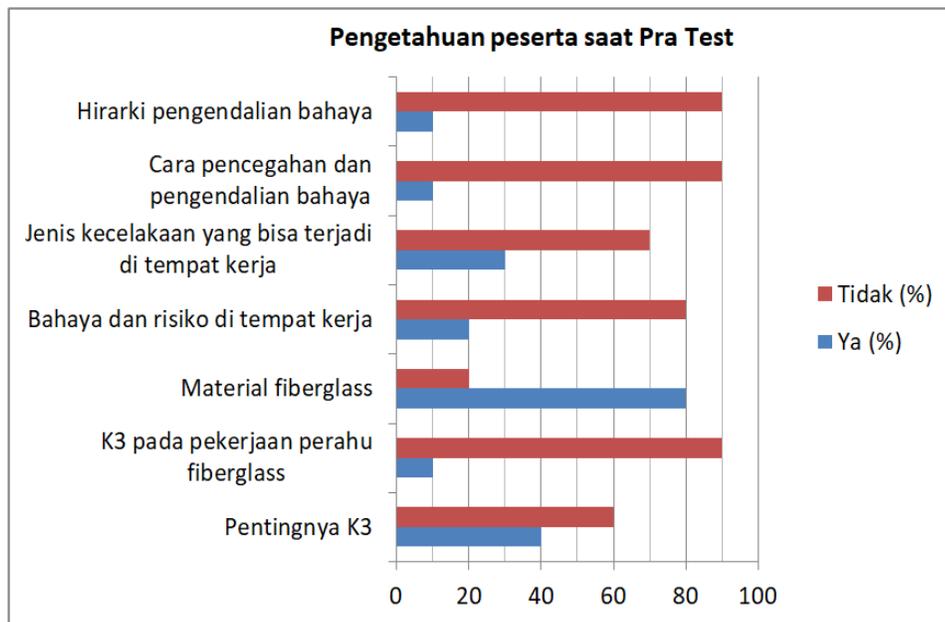
Pengukuran capaian kegiatan dievaluasi berdasarkan hasil *Pre Test* dan *Post Test* kepada peserta pelatihan. *Pre Test* diberikan kepada peserta sebelum pelaksanaan kegiatan penyuluhan dilakukan untuk mengukur sejauh mana pengetahuan dan keterampilan awal dari peserta kegiatan berkaitan dengan K3. Setelah kegiatan penyuluhan dan sosialisasi K3 dilaksanakan, kemudian kegiatan *Post Test* dengan materi kuesioner yang sama dengan *Pre Test* dilakukan untuk mengukur perubahan pengetahuan dan keterampilan peserta berkaitan dengan K3. Pengetahuan dan keterampilan yang diukur berkaitan dengan materi K3 yang diberikan kepada peserta saat sosialisasi.

4. Hasil dan Diskusi

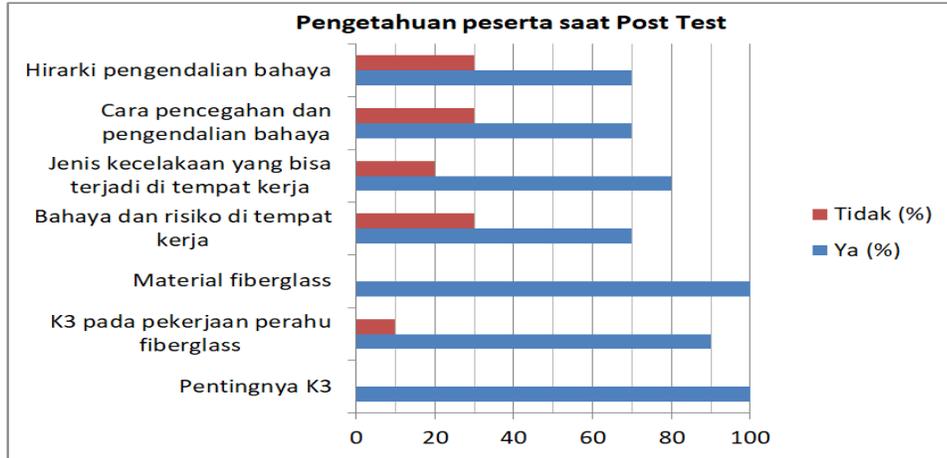
Setelah pelaksanaan kegiatan penyuluhan, dilakukan evaluasi terhadap pelaksanaan kegiatan dengan hasil sebagai berikut:

- Pada kegiatan penyuluhan, secara umum para peserta menyadari tentang pentingnya aspek keselamatan diterapkan dalam lingkungan kerja mereka. Namun demikian, pengetahuan umum tentang pelaksanaan K3 di lingkungan kerja mereka belum dipahami. Terutama yang berkaitan dengan identifikasi bahaya dan resiko yang terdapat dalam lingkungan kerja mereka serta cara penanggulangannya.
- Pada kegiatan peninjauan lingkungan kerja mereka untuk mencoba mengidentifikasi secara langsung potensi bahaya dan resiko serta cara penanggulangannya, para peserta tampak dapat lebih memahami materi yang disajikan saat sesi penyuluhan pada kegiatan sebelumnya.

Pertanyaan yang diberikan pada kuesioner saat *Pre Test* dan *Post Test* berkaitan dengan materi penyuluhan dan penerapannya di lingkungan kerja mereka (Gambar 7 dan 8).



Gambar 7. Pengetahuan dan Keterampilan Peserta saat *Pre Test*



Gambar 8. Pengetahuan dan Keterampilan Peserta saat *Post Test*

Hasil pengukuran pengetahuan dan keterampilan peserta saat *Pre Test* dan *Post Test* dapat dilihat pada Gambar 7 dan 8. Secara umum terdapat penambahan pengetahuan dan keterampilan dari peserta berkaitan dengan aspek K3 di lingkungan kerja mereka setelah pelaksanaan kegiatan penyuluhan ini. Pada pra kegiatan, sebagian besar dari mereka tidak atau belum paham tentang aspek K3 pada lingkungan kerja mereka. Baik itu yang berkaitan dengan pentingnya K3, aspek K3 pada pekerjaan fiberglass, bahaya dan risiko pada pekerjaan fiberglass dan penanggulangan jika terdapat potensi bahaya pada pekerjaan mereka. Namun demikian, hal menggembirakan tampak pada hasil *Post Test* dimana sebagian besar paham tentang aspek K3 di lingkungan kerja mereka. Walaupun belum semua peserta paham sepenuhnya bahaya dan risiko pada pekerjaan dengan material fiberglass serta cara penanggulangannya, tetapi hasil 70% sudah menunjukkan peningkatan yang signifikan akan pemahaman hal itu. Besaran persentase ini disebabkan karena dibutuhkan latihan terus menerus untuk punya kemampuan dan kesadaran identifikasi bahaya, resiko dan cara penanggulangan untuk masing masing risiko itu.

Berkaitan dengan hirarki pengendalian bahaya, secara umum mereka telah mengenal beberapa Alat Pelindung Diri (APD) sebelum kegiatan ini dilaksanakan sebagai hirarki terendah dalam proses pengendalian bahaya. Namun setelah pelaksanaan kegiatan, mereka paham sepenuhnya tentang APD itu dan manfaat mengatakannya ketika bekerja dengan material *fiberglass*.

5. Kesimpulan

Pengetahuan dan keterampilan peserta tentang K3 mengalami peningkatan yang cukup baik. Belum sepenuhnya pengetahuan dan keterampilan tentang K3 dapat diserap mungkin karena pelaksanaan kegiatan yang singkat. Untuk pemahaman sepenuhnya, diperlukan kesinambungan kegiatan. Hal lain yang penting untuk diperhatikan adalah kegiatan seperti ini harus dilakukan dalam dua tahapan yaitu penyuluhan tentang materi K3 dan kemudian dilanjutkan dengan latihan implementasi aspek K3 di lapangan. Jika pelaksanaan hanya dilakukan dengan kegiatan penyuluhan, maka peserta hanya akan memahami konsep umum dari aspek K3 di lingkungan kerja mereka. Namun jika pelaksanaannya dilanjutkan dengan tahapan kedua untuk latihan identifikasi potensi bahaya, risiko dan cara penanggulangannya secara langsung, maka aspek teoritis pada kegiatan sebelumnya akan dapat ditangkap dan dipahami dengan mudah dalam implementasinya.

Hasil analisis kuantitatif *pre test* dan *post test* menunjukkan peningkatan pemahaman mitra terhadap kegiatan penyuluhan sebesar 70%. Hal ini mengindikasikan keberhasilan kegiatan dan telah memenuhi tujuan yang ditetapkan.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terima kasih kepada Fakultas Teknik UNHAS telah menyediakan bantuan Skema Pengabdian Fakultas Teknik UNHAS Tahun Anggaran 2022 dan kepada semua pihak yang mendukung terlaksananya kegiatan pengabdian ini, terutama kelompok pengrajin/pembudidaya rumput laut/nelayan “Cahaya laut”, masyarakat dusun Panttontongan serta seluruh tim kelompok pengabdian LBE-RBK Teknik Perkapalan.

Daftar Pustaka

- Anmarkud, T., Danielsson, P., and Gudmundsson, A., (2010). *Guide to Simple Repairs of FRP Boats in Tropical Climate*. FAO. Roma, Italy.
- Campbell, F. C. (2010). *Structural Composite Materials*, ASM International. ISBN-10: 0-61503-037-9.
- Farianto, F., Asri, S., Firmansyah, M. R., Mustafa, W., Yusuf, Z., Bochary, L., Idrus, M., Djalante, A. H., Clausthaldi, F. R., (2021). Penggunaan Kobalt-Aerosil Komponen Fiberglass Pada Pelapisan Lambung Perahu Nelayan Rumput Laut Dusun Pattontongan Jeneponto. *Jurnal Tepat (Teknologi Terapan Untuk Pengabdian Masyarakat)*, Vol.4- No.2, pp. 226-239
- Greene, E., (1999). *Marine Composites, 2nd Edition*. Eric Greene and Associates. Annapolis. MD, ISBN 0-9673692-0-7.
- Handari, S. R. T., dan Qolbi, M. S., (2021). Faktor-Faktor Kejadian Kecelakaan Kerja pada Pekerja Ketinggian di PT. X Tahun 2019, *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, Vol.17 No.1, E.ISSN: 2549-6883
- ILO, (2013). *Keselamatan dan Kesehatan Kerja sebagai Sarana Produktifitas Kerja: Keberlanjutan Melalui Perusahaan Kompetitif dan Bertanggung Jawab (SCORE)*. Modul 5, International Labour Office. – Jakarta.
- Jhon Mc Veagh, et al. (2010). *Training Manual on the Construction of FRP Beach Landing Boats*, FAO. Rome. Italy.
- Kusumawardani, C. D., et al. (2017). *Identifikasi Bahaya Pembuatan Kapal Fiber Glass Menggunakan Metode Job Safety Analysis, Proceeding 2nd Conference on Safety Engineering and Its Application*. ISSN No.2581–1770, Program Studi D4 Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja – PPNS, Surabaya.
- Latief, P.V (2018). Iskandar, B.H, Purwangka, F., (2018). Identifikasi Keselamatan Kerja pada Proses Pembuatan Perahu Fiberglass, *Jurnal ALBACORE*, Volume II, No 1, Februari 2018, ISSN 2549-1326.
- Mallick, P. K., (2008). *Fiber-reinforced Composites Materials, Manufacturing, And Design*, CRC Press.
- Mustafa, W., Asri, S., Fachruddin, F. L., Firmansyah, M. R., Alie, M. Z. M., dan Husain, F., (2018). Pelatihan Perbaikan Perahu Kecil Fiberglass Reinforced Plastic (FRP) Untuk Budidaya Rumput Laut di Kabupaten Bantaeng, *Jurnal Tepat (Teknologi Terapan Untuk Pengabdian Masyarakat)*, Vol.1- No.1.
- Mustafa, W. (2020). Perbaikan Sistem Daya Apung Perahu Fiberglass Guna Meningkatkan Keselamatan Operasi Budidaya Rumput Laut di Kabupaten Jeneponto, *Jurnal TEPAT*, Nomor 1, Volume 3, hal. 127-132.

- Pradica, C. A., (2015). Efek Penambahan Aerosil sebagai Pengisi pada Material Komposit, *Skripsi*, Universitas Muhammadiyah Malang.
- Smith, W. F., (1993). *Foundation of Materials Science and Engineering*, Mc-Graw Hill, Toronto.
- Satoto, S.W., (2019). Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Proses Perbaikan Kapal Kayu di Daerah Pasir Panjang, *Abdimas-Polibatam*, Vol. 1, No. 1, Juni 2019.

Mitigasi Bencana Gempa Bumi Akibat Sesar Lembang di SMAN I Lembang, Jawa Barat

Atmy Verani R Sihombing¹, Aditia Febriansya^{1*}, Andri Krisnandi Somantri¹, Risma Nur Indah¹,
Mulyadi Yuswandono¹, Lindung Zalbuin Mase², Reni Raafidiani³, Siti Patimah⁴
Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bandung¹
Jurusan Teknik Sipil, Universitas Bengkulu²
Jurusan Teknik Sipil, Politeknik TEDC³
SMA Negeri 1 Lembang⁴
aditia.febriansya@polban.ac.id^{1*}

Abstrak

Sesar Lembang merupakan sesar aktif yang terletak di bawah tanah di Jawa Barat, Indonesia. Sesar ini memiliki panjang sekitar 30 km dan bergerak dengan kecepatan sekitar 2,5 cm per tahun. Sesar Lembang terletak di bawah daerah Lembang, Kabupaten Bandung Barat, dan berpotensi menyebabkan gempa bumi dengan magnitudo yang signifikan, mencapai 7,0 SR. Salah satu wilayah yang akan berdampak cukup parah akibat sesar lembang ini adalah SMA Negeri 1 Lembang. Tujuan dari pengabdian masyarakat ini adalah untuk memberikan edukasi terkait gempa bumi pada sivitas sekolah SMAN 1 Lembang serta penerapan teknologi tepat guna sebagai solusi mitigasi bencana gempa, terutama gempa bumi akibat Sesar Lembang. Hasil pelaksanaan pengabdian masyarakat ini adalah peta jalur evakuasi, rambu dan marka jalur evakuasi, pelatihan dan sosialisasi strategi menghadapi bencana untuk siswa, guru, serta sivitas sekolah lainnya. Peningkatan pengetahuan dan kesadaran sivitas sekolah meningkat sebanyak 50% yang terlihat dari hasil kuesioner pengetahuan mengenai kebencanaan khususnya akibat Sesar Lembang.

Kata Kunci: Gempa Bumi; Lembang; Pera Rute Evakuasi; Sesar Lembang; Mitigasi Bencana.

Abstract

Lembang Fault is an active fault located underground in West Java, Indonesia. This fault has a length of about 30 km and moves at a speed of approximately 2.5 cm per year. Sesar Lembang is situated beneath the Lembang area, West Bandung Regency, and has the potential to cause significant earthquakes, reaching a magnitude of up to 7.0 on the Richter scale. One of the areas that will be severely affected by this Lembang fault is SMA Negeri 1 Lembang. The purpose of this community service is to provide education related to earthquakes to the school community of SMAN 1 Lembang and the implementation of appropriate technology as a solution for earthquake disaster mitigation, especially earthquakes caused by the Lembang Fault. The results of this community service implementation include evacuation route maps, evacuation route signs and markers, training, and socialization of disaster response strategies for students, teachers, and other school community members. The increase in knowledge and awareness of the school community has increased by 50%, as seen from the questionnaire results regarding disaster knowledge, especially regarding the effects of the Lembang Fault.

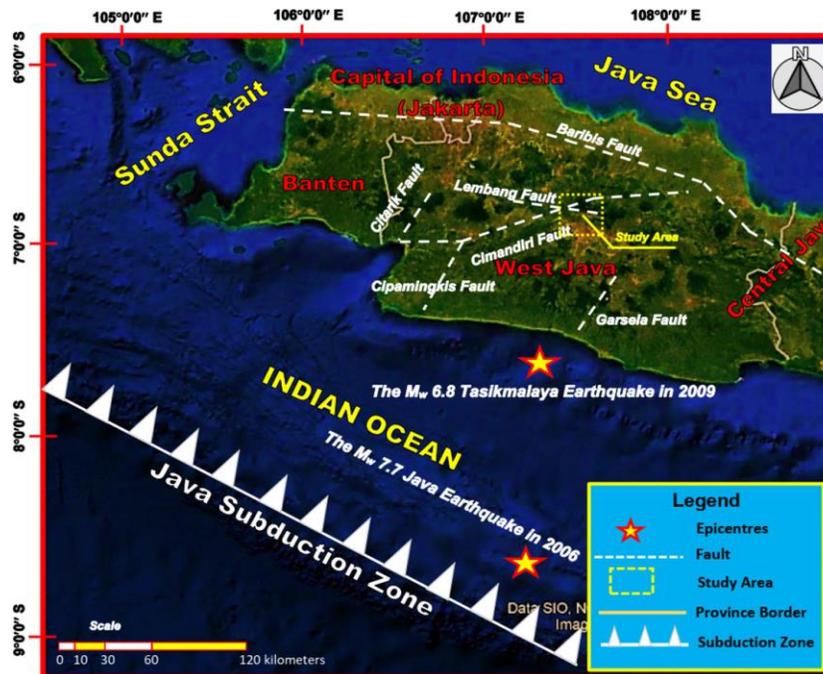
Keywords: Earthquakes; Lembang; Evacuation Route Map; Lembang Fault; Disaster Mitigation.

1. Latar Belakang

Provinsi Jawa Barat di Indonesia dikenal sebagai salah satu provinsi yang maju di Indonesia. Di provinsi ini, aspek sosial-ekonomi dan aspek lainnya, seperti budaya dan pendidikan, telah mengalami perkembangan yang signifikan. Selain itu, aspek alam di Jawa Barat juga menjadi alasan mengapa provinsi ini terkenal di seluruh dunia. Namun, Provinsi Jawa Barat juga dikenal sebagai salah satu daerah rawan gempa di Indonesia. Beberapa daerah di Jawa Barat, termasuk Bekasi, Bandung, Depok, memiliki tingkat potensi gempa (Pasari dkk., 2021; Mase dkk., 2023).

Salah satu wilayah rawan gempa yang ada di Jawa Barat adalah Daerah Lembang yang biasa disebut sebagai Sesar Lembang. Sesar Lembang merupakan sesar aktif yang terletak di bawah tanah di Jawa Barat, Indonesia. Sesar ini memiliki panjang sekitar 30 km dan bergerak dengan kecepatan sekitar 2,5 cm per tahun, dapat dilihat pada Gambar 1. Sesar Lembang terletak di bawah daerah Lembang, Kabupaten Bandung Barat, dan berpotensi menyebabkan gempa bumi dengan magnitudo yang signifikan, mencapai 7,0 SR (Somantri dkk, 2022; BMKG, 2017).

Dalam dua dekade terakhir, setidaknya dua gempa bumi kuat dengan magnitudo lebih dari Mw 7 terjadi di Jawa Barat, dapat dilihat pada Gambar 1. Gempa pertama adalah Gempa Bumi Jawa 7,7 SR pada 17 Juli 2006 (Mori dkk, 2006) dan yang kedua adalah Gempa Bumi Tasikmalaya 6,8 SR pada 2 September 2009 (Bisri, 2013). Kedua gempa bumi kuat tersebut dikategorikan sebagai gempa tektonik yang dipicu oleh aktivitas Subduksi Jawa di selatan Pulau Jawa (Muzli dkk, 2021). Gempa-gempa tersebut telah mengakibatkan kerusakan besar di Provinsi Jawa Barat dan menghasilkan tsunami yang juga menghantam daerah pesisir di bagian selatan Pulau Jawa. Gempa Bumi Jawa 7,7 SR pada 17 Juli 2006 dipicu oleh aktivitas subduksi Jawa dapat dikategorikan sebagai "gempa bumi tsunami" karena karakteristik durasi patahan yang panjang, kecepatan patahan yang rendah, dan geseran seismik yang terjadi di bagian dangkal pada patahan (Raharja dkk, 2016). Oleh karena itu, efek gempa bumi yang dipicu oleh aktivitas subduksi tidak hanya dapat menghancurkan bangunan tetapi juga dapat memicu tsunami di daerah pesisir.



Gambar 1. Sesar Lembang, Jawa Barat

Salah satu contoh lokasi yang mengalami gempa bumi dengan kekuatan 7,0 SR dan menimbulkan kerusakan adalah gempa bumi di Lombok, Nusa Tenggara Barat, Indonesia pada tahun 2018. Gempa bumi ini terjadi pada tanggal 5 Agustus 2018 dengan kekuatan 7,0 SR dan berpusat di laut sebelah utara Lombok. Gempa bumi ini menimbulkan kerusakan yang cukup besar di wilayah Lombok dan sekitarnya. Banyak bangunan, rumah, dan fasilitas publik mengalami kerusakan parah. Selain itu, gempa bumi ini juga menimbulkan korban jiwa dan luka-luka (Badan Geologi, 2022; Mushar dkk, 2021).

2. Lokasi Mitra

SMA Negeri 1 Lembang adalah sebuah sekolah menengah atas negeri yang terletak di kawasan Lembang, Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat, Indonesia (Gambar 2). Berdiri sejak tahun 1982, SMA Negeri 1 Lembang telah menghasilkan banyak lulusan yang berprestasi dan sukses di berbagai bidang. SMA Negeri 1 Lembang memiliki fasilitas yang lengkap, seperti laboratorium komputer, laboratorium bahasa, perpustakaan, lapangan olahraga, dan ruang kelas yang nyaman dan dilengkapi dengan teknologi modern. Seluruh kegiatan di sekolah ini diawasi oleh tenaga pengajar yang berkualitas dan berpengalaman. Lokasi SMAN 1 Lembang tepat berada di atas Sesar Lembang dengan jarak < 1 km dari sesar.



Gambar 2. Lokasi SMAN 1 Lembang: (a) Titik Lokasi di Provinsi Jawa Barat; (b) Tampak Atas Lokasi

Sebagai penerapan dari penelitian yang telah kami lakukan pada tahun 2022 (Somantri dkk., 2022), pengabdian masyarakat ini dilakukan dengan memilih lokasi SMAN 1 Lembang, selain karena lokasinya yang rawan bencana akibat sesar Lembang, sivitas SMAN 1 Lembang dapat berkoordinasi dengan baik serta berpotensi sangat besar bagi percontohan untuk wilayah sekitarnya untuk menghadapi bencana akibat Sesar Lembang. Terutama dalam hal peningkatan mengenai pemahaman masyarakat terkait potensi bencana gempa dan peningkatan kesadaran masyarakat Lembang akan pentingnya kewaspadaan di wilayah rawan bencana di Lembang.

Adapun luaran dari pelaksanaan pengabdian masyarakat ini adalah

1. Peta jalur evakuasi bencana di SMAN 1 Lembang
2. Rambu dan marka terpasang di Lokasi SMAN 1 Lembang
3. Buku Saku mengenai cara menghadapi bencana gempa
4. Video Bahan Ajar sosialisasi kebencanaan dan cara menghadapi bencana akibat Sesar Lembang

3. Metode Pelaksanaan

3.1 Target Capaian

Target dari pengabdian masyarakat ini adalah siswa dan guru dari SMAN 1 Lembang. Penetapan jumlah sampel berdasarkan populasi yaitu jumlah siswa dan guru pada sekolah tujuan. Berdasarkan hasil diskusi dan survei lapangan di lokasi pelaksanaan pengabdian masyarakat diketahui bahwa jumlah populasi adalah sebagai berikut:

1. Siswa yang terdiri dari kelas 10, 11, dan 12 sebanyak 990 orang siswa dari total 30 kelas)
2. Guru baik guru tetap dan honorer sebanyak 100 orang guru

Sampel diambil sebanyak 10% dari total tiap jenis populasi (siswa dan guru) yang ada di SMAN 1 Lembang (Sugiyono, 2010). Adapun pertemuan pelaksanaan diskusi dan survei lapangan ditunjukkan pada Gambar 3.



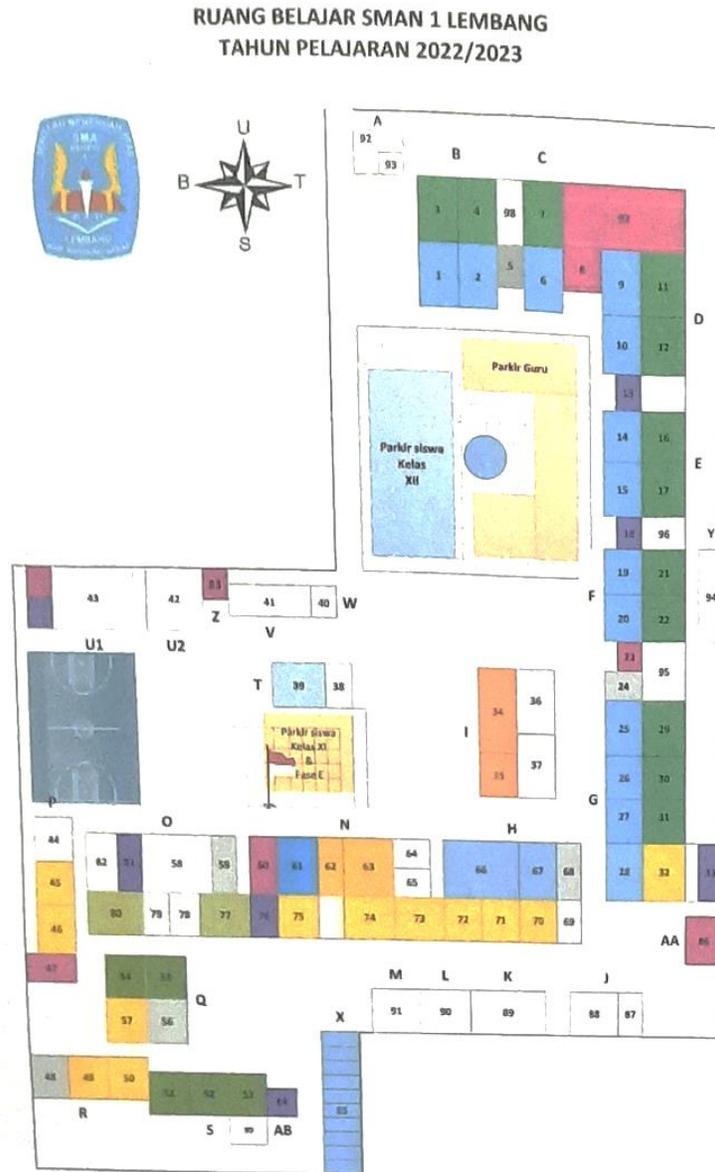
(a)

(b)

Gambar 3. Pertemuan dan Diskusi dengan Staf Guru SMAN 1 Lembang: (a) Guru Menjelaskan Kondisi Eksisting Sekolah (b) Tim Pengabdian Menjelaskan Gambaran Potensi Bencana

Pada pertemuan antara tim pengabdian masyarakat dan staf guru SMAN 1 Lembang, dilakukan secara intens guna membahas terkait setiap kegiatan yang akan dilakukan. Pembahasan yang dilakukan di awal pertemuan adalah dengan menyamakan persepsi dan tujuan dilaksanakan kegiatan ini. Pertemuan selanjutnya dilakukan rutin 2 (dua) minggu sekali untuk melakukan *monitoring* dan evaluasi terkait pelaksanaan survei dan tahapan kegiatan lainnya agar pelaksanaan sosialisasi dan pelatihan berjalan dengan lancar.

Tim pelaksana pengabdian masyarakat juga melakukan rapat intern untuk menyiapkan segala kebutuhan alat, bahan, dan tenaga yang dibutuhkan agar luaran pengabdian masyarakat ini tercapai. Dari hasil diskusi juga didapatkan denah sekolah yang dimiliki oleh SMAN 1 Lembang, denah sekolah ini diperlukan sebagai gambaran denah sebelum dilakukan pemetaan lokasi oleh tim pengabdian masyarakat. Adapun gambaran denah sekolah eksisting yang dimiliki SMAN 1 Lembang digambarkan pada Gambar 4.

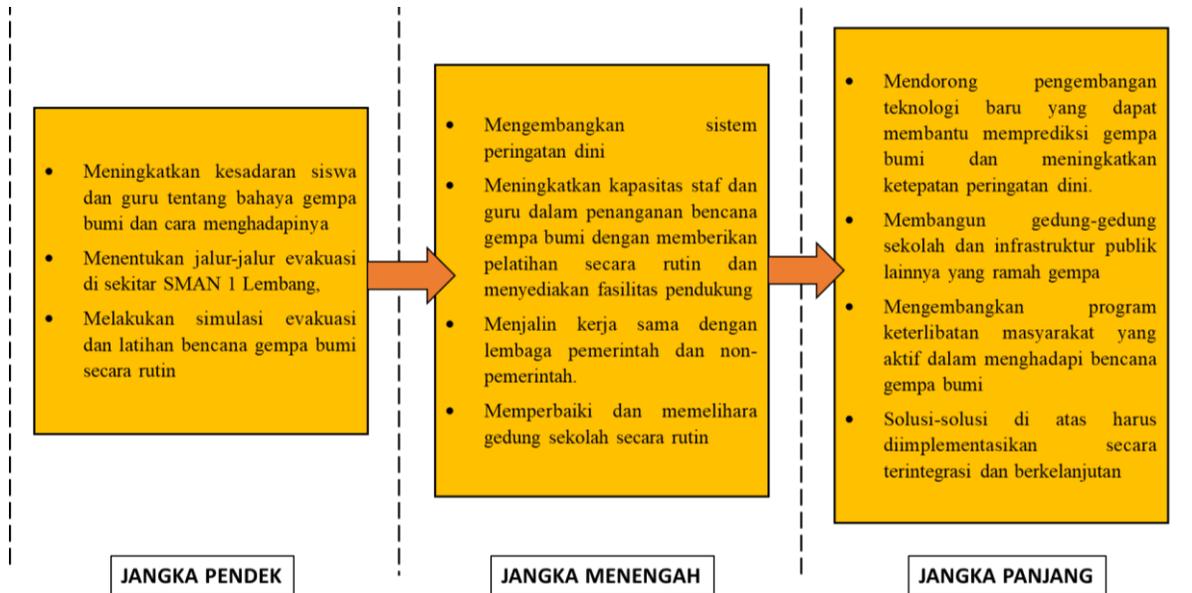


Gambar 4. Denah Sekolah yang Dimiliki SMAN 1 Lembang

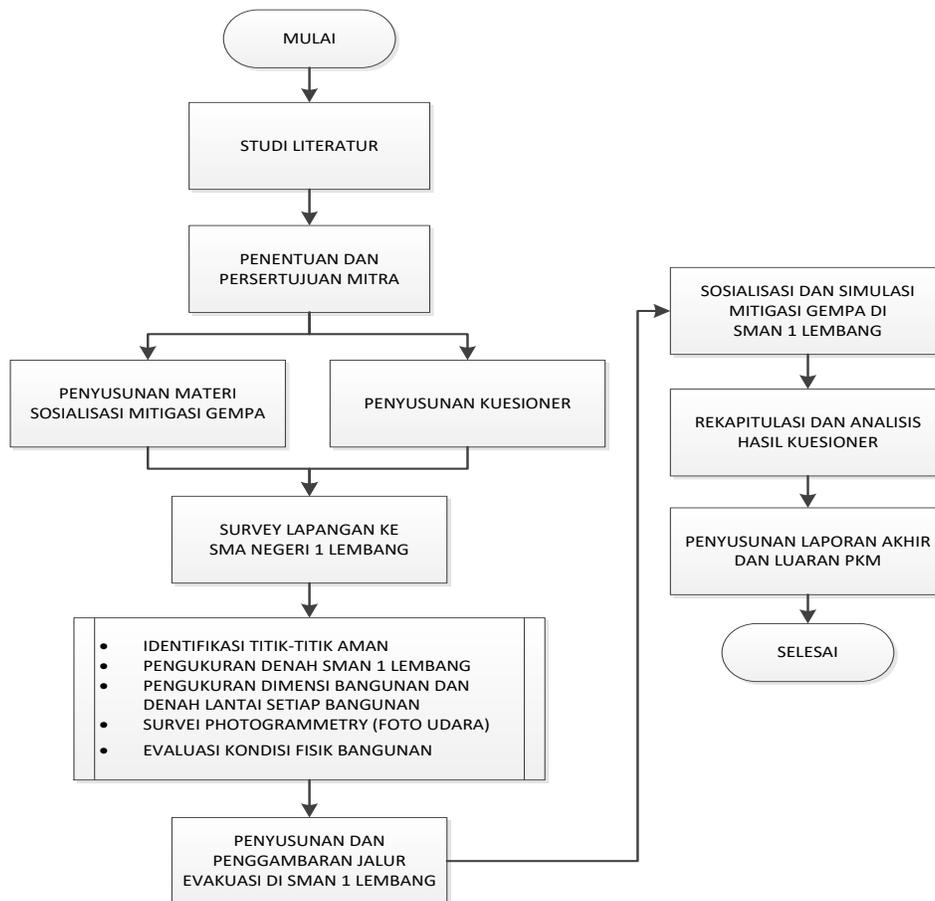
3.2 Implementasi Kegiatan

Pelaksanaan pengabdian masyarakat ini merupakan bagian dari *road map* penelitian dalam menyelesaikan masalah terkait kebencanaan di wilayah Lembang yang penyelesaiannya dilakukan sesuai dengan tahapan solusi permasalahan. Adapun solusi permasalahan dilakukan dalam 3 tahap yaitu solusi jangka pendek, solusi jangka menengah, dan solusi jangka panjang.

Secara lengkap dijabarkan pada Gambar 5. Pada pelaksanaan pengabdian masyarakat ini, solusi permasalahan yang dilakukan adalah solusi permasalahan jangka pendek, yaitu penentuan rute/jalur evakuasi dan sosialisasi/edukasi mengenai mitigasi bencana gempa bumi untuk siswa dan guru, hingga simulasi evakuasi ketika bencana gempa bumi terjadi.



Gambar 5. Road Map Pengabdian Mitigasi Bencana Gempa



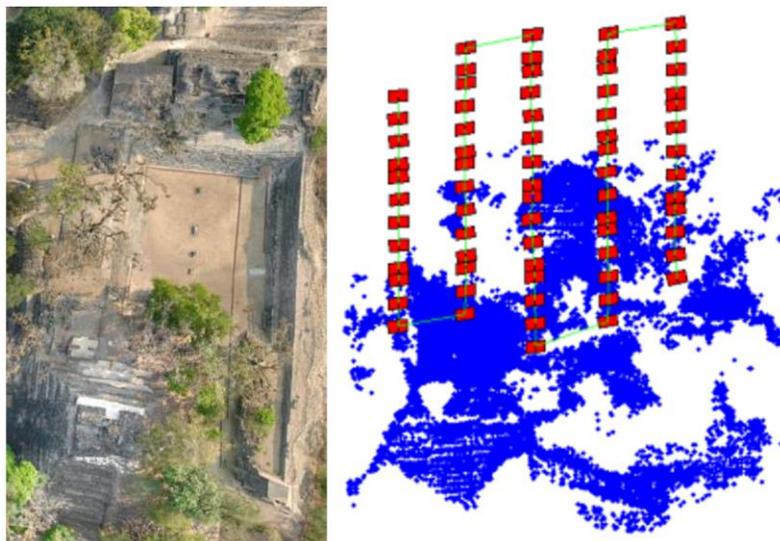
Gambar 6. Tahapan Pelaksanaan Pengabdian Masyarakat

Metode pelaksanaan yang dilakukan untuk merampungkan rangkaian kegiatan pengabdian masyarakat ini terdiri dari beberapa tahapan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6. Untuk menentukan rute evakuasi di dalam SMAN 1 Lembang, metode pelaksanaannya dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Identifikasi titik-titik aman di dalam gedung sekolah yang bisa dijadikan sebagai tempat pengungsian seperti lapangan, ruang kelas, atau tangga darurat.
2. Melakukan pengukuran denah dan dimensi bangunan serta denah lantai untuk menentukan rute evakuasi pada setiap ruangan, termasuk kelas dan ruang guru.
3. Melakukan survei *photogrammetry* (survei foto udara) untuk membuat denah tampak atas bangunan sekolah. Ilustrasi kegiatan survei *photogrammetry* menggunakan *drone* dapat dilihat pada Gambar 7 dan Gambar 8.
4. Buat rencana evakuasi yang jelas dan terstruktur, termasuk menentukan rute evakuasi, lokasi pengungsian, dan cara untuk menghubungi orang tua siswa selama dan setelah bencana.



Gambar 7. Persiapan Survey Lokasi Pemetaan Lokasi SMAN 1 Lembang



Gambar 8. Survei *Photogrammetry* dengan *Drone*

Gambar 7 dan 8 ditunjukkan proses pelaksanaan survei lapangan untuk menghasilkan luaran berupa peta jalur evakuasi bencana. Sosialisasi mengenai mitigasi bencana gempa bumi untuk guru dan siswa dilakukan dengan metode berikut:

1. Presentasi: Tim PkM atau mengundang narasumber ahli kebencanaan/gempa bumi dapat memberikan presentasi atau ceramah tentang bahaya gempa bumi dan cara-cara untuk mengurangi risiko terhadap siswa dan guru di SMAN 1 Lembang.
2. Diskusi: Diskusi kelompok kecil dapat diadakan untuk membahas tentang masalah-masalah yang terkait dengan gempa bumi, solusi untuk mengatasinya, serta membahas rencana evakuasi sekolah.
3. Pelatihan: Guru dan siswa dapat dilatih dalam mengenali tanda-tanda gempa bumi, cara menyebarkan informasi tentang gempa bumi, serta cara bertindak selama dan setelah terjadinya gempa bumi.
4. Simulasi: Latihan simulasi bencana gempa bumi dapat dilakukan secara berkala untuk meningkatkan kesiapsiagaan siswa dan guru serta menguji keefektifan rencana evakuasi serta menemukan kelemahan atau masalah yang perlu diperbaiki.

3.3 Evaluasi Capaian Kegiatan

Evaluasi terhadap pelaksanaan pengabdian masyarakat ini dilakukan dengan memberikan kuesioner terhadap sampel responden individual di SMAN 1 Lembang. Adapun Pertanyaan yang diberikan pada kuesioner tersebut adalah:

1. Berapa tingkat pengetahuan Anda tentang sesar Lembang?
2. Apakah Anda pernah merasakan atau mengalami guncangan dari aktivitas sesar lembang?
3. Sejauh mana Anda merasa informasi mengenai mitigasi risiko gempa dan sesar Lembang telah disampaikan dengan baik di sekolah ini?
4. Apakah sekolah memberikan pelatihan atau simulasi terkait tindakan darurat selama gempa bumi, khususnya yang berkaitan dengan sesar Lembang?
5. Bagaimana perasaan Anda mengenai keamanan struktur bangunan di sekolah ini dalam menghadapi potensi aktivitas sesar Lembang?
6. Apakah Anda tahu lokasi tempat pengungsian dan rute evakuasi yang telah ditetapkan oleh sekolah dalam skenario gempa akibat sesar Lembang?
7. Sejauh mana Anda merasa keterlibatan siswa dan staf sekolah dalam upaya mitigasi risiko gempa dan sesar Lembang?
8. Menurut Anda, apakah informasi mengenai sesar Lembang sudah cukup disosialisasikan di kalangan siswa, guru, dan orang tua?
9. Apakah Anda memiliki saran atau usulan untuk peningkatan kesadaran dan kesiapan terkait sesar Lembang di lingkungan sekolah?
10. Bagaimana peran sekolah dapat ditingkatkan dalam mengedukasi dan melibatkan sivitas sekolah terkait risiko sesar Lembang?
11. Apakah Peta Lokasi Titik Kumpul Lokasi Evakuasi Saat Gempa dapat Membantu Anda untuk selalu waspada terhadap Gempa?
12. Apakah Rambu dan Marka yang dipasang di sekolah dapat membantu Anda untuk dapat menuju lokasi Titik Kumpul Evakuasi saat Gempa?

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Luaran Pengabdian Masyarakat

Luaran dari pengabdian ini adalah tercapainya solusi bencana kegempaan di SMAN 1 Lembang akibat Sesar Lembang untuk jangka pendek yang tercapai dengan memenuhi solusi sebagai berikut:

1. Menentukan jalur-jalur evakuasi di sekitar SMAN 1 Lembang, termasuk di dalam ruang-ruang kelas, ruang bersama, serta menentukan titik kumpul atau lokasi yang dianggap aman selama bencana gempa bumi terjadi.

Luaran : Peta jalur evakuasi yang dibuat berdasarkan hasil survei pemetaan pada lokasi studi.

2. Melakukan simulasi evakuasi dan latihan bencana gempa bumi secara rutin untuk memastikan kesiapan siswa dan guru dalam menghadapi situasi darurat, dimaksudkan untuk pengujian purwarupa Teknologi Tepat Guna rute evakuasi gempa bumi.

Luaran : Rambu dan marka terpasang pada SMAN 1 Lembang dan video animasi sebagai pengantar pembelajaran

3. Meningkatkan kesadaran siswa dan guru tentang bahaya gempa bumi dan cara mengahadapinya, misalnya dengan memberikan pelatihan atau *workshop* tentang penanganan bencana.

Luaran : Sosialisasi dan penyuluhan sikap tanggap menghadapi gempa yang dilakukan selama 1 hari terhadap sampel target melalui penyampaian materi secara langsung berupa pelatihan yang dilengkapi dengan buku saku solusi kebencanaan gempa dan video animasi.

Pemasangan rambu dan marka evakuasi dilakukan berdasarkan hasil inventarisasi data lokasi berupa gambaran umum SMAN 1 Lembang, mulai dari gerbang masuk utama sekolah, lokasi parkir, halaman depan sekolah, taman sekolah, lapangan olah raga dan lainnya yang digambarkan pada Gambar 9 s/d Gambar 12.



Gambar 9. Gerbang Utama SMAN 1 Lembang



Gambar 10. Marka dan Rambu di Koridor Kelas



Gambar 11. Marka dan Rambu Tangga



Gambar 12. Mading Utama SMAN 1 Lembang

Hasil survei lapangan yang telah dilakukan berupa luaran 1 yaitu peta jalur evakuasi, adapun hasil analisis pemetaan digambarkan pada Gambar 13 dan 14, adapun pemasangan peta dan serah terima dapat dilihat pada Gambar 15 s/d Gambar 17.



Gambar 13. Peta SMAN 1 Lembang



Gambar 14. Peta Jalur Evakuasi Bencana Gempa SMAN 1 Lembang



Gambar 15. Pemasangan Peta Jalur Evakuasi Bencana Gempa SMAN 1 Lembang



Gambar 16. Serah Terima Produk PkM

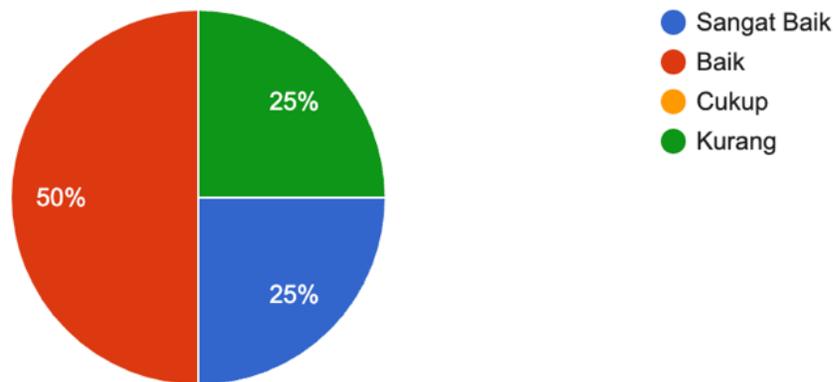


Gambar 17. Foto Bersama Tim PkM dan Manajerial SMAN 1 Lembang

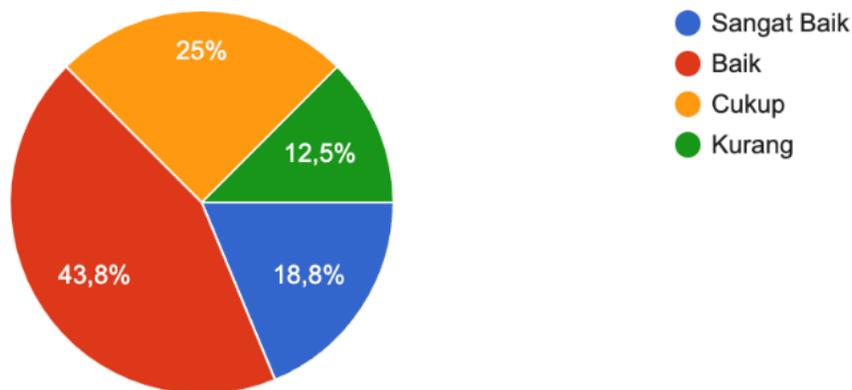
4.2 Capaian Hasil Pengabdian kepada Masyarakat

Berdasarkan hasil kuesioner diketahui bahwa sivitas sekolah SMAN 1 Lembang menyatakan mitigasi yang dilakukan oleh tim PKM POLBAN dapat dilihat pada Gambar 18 sampai dengan Gambar 22:

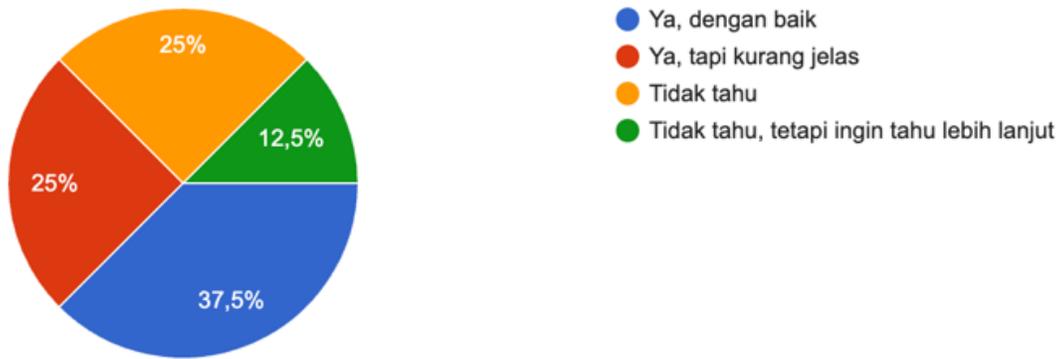
1. Menambah pengetahuan sivitas SMAN 1 Lembang mengenai Sesar Lembang, yaitu sebanyak 50% responden mengetahui.
2. Informasi mitigasi risiko gempa dan sesar lembang diberikan dengan baik yaitu sebanyak 43,8% responden menerima informasi dengan baik
3. Sebanyak 37,5% responden menyatakan mengetahui lokasi tempat pengungsian setelah dilakukannya mitigasi gempa oleh tim PKM POLBAN
4. Peta Lokasi Titik kumpul evakuasi saat Gempa yang diberikan oleh tim PKM POLBAN sangat membantu sivitas sekolah SMAN 1 Lembang, hal tersebut terlihat dari hasil survei yaitu sebanyak 62,5% menyatakan bahwa peta tersebut sangat membantu
5. Rambu dan marka yang dipasang oleh tim PKM POLBAN sangat membantu sivitas sekolah untuk lebih waspada terhadap gempa, hal tersebut terlihat dari 50% responden yang menyatakan banyak keberadaan rambu dan marka sangat membantu.



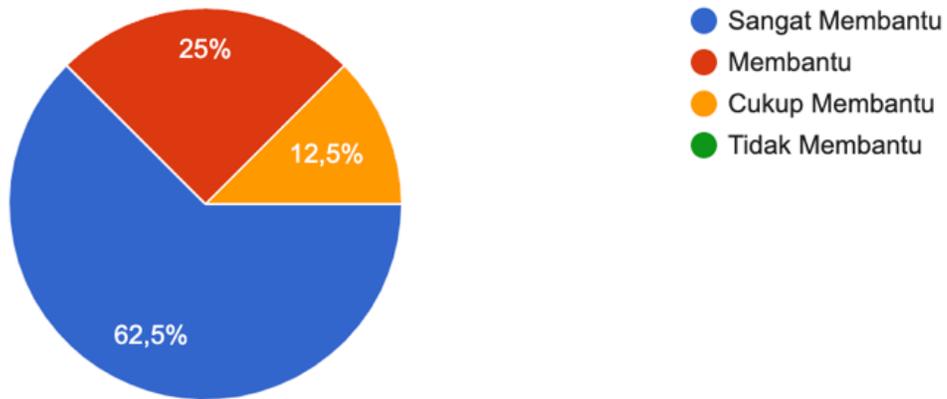
Gambar 18. Pengetahuan Civitas Mengenai Sesar Lembang



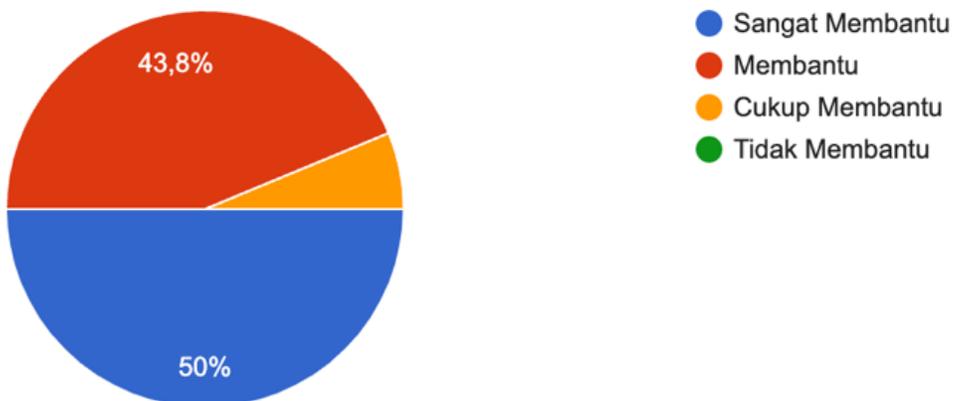
Gambar 19. Informasi Mitigasi Gempa oleh Tim PKM



Gambar 20. Pengetahuan responden terhadap lokasi pengungsian saat gempa



Gambar 21. Responden terhadap Peta Titik Kumpul Evakuasi Gempa



Gambar 22. Responden terhadap Pemasangan Rambu dan Marka Evakuasi Gempa

5. Kesimpulan

Pengabdian masyarakat ini mendapatkan respons yang sangat positif dari pihak mitra yaitu SMAN 1 Lembang, terlihat dari awal pertemuan, diskusi, pelaksanaan survei dan pelaksanaan sosialisasi, pihak sekolah sangat menyambut baik dan kooperatif di setiap kegiatan pengabdian masyarakat ini. Peningkatan pengetahuan dan kesadaran sivitas sekolah meningkat sebanyak 50% yang terlihat dari hasil kuesioner pengetahuan mengenai kebencanaan khususnya akibat Sesar Lembang.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (P3M) Politeknik Negeri Bandung yang telah membiayai kegiatan Pengabdian Masyarakat ini.

Daftar Pustaka

- Badan Geologi Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, (2022). *Gempa bumi M 7.0 SR di Lombok Utara, NTB*. Terdapat pada laman <https://magma.esdm.go.id/v1/press-release/162/gempa-bumi-m-70-sr-di-lombok-utara-ntb>.
- Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika, (2017). *Penjelasan BMKG Terkait Hasil Kajian Sesar Lembang yang Berpotensi Memicu Gempa Berkekuatan M=6.8*. Terdapat pada laman <https://www.bmkg.go.id/berita/?p=penjelasan-bmkg-terkait-hasil-kajian-sesar-lembang-yang-berpotensi-memicu-gempa-berkekuatan-m6-8&tag=press-release&lang=ID>.
- Bisri, M. B. F., (2013). Examining Inter-organizational Network during Emergency Response of West Java Earthquake 2009, Indonesia. *Procedia Environmental Sciences*, Vol. 17, 889-898. Terdapat pada laman <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2013.02.107>.
- Mase, L. Z., Somantri, A. K., Chaiyaput, S., Febriansya, A., and Syahbana, A. J., (2023). Analysis of Ground Response and Potential Seismic Damage to Sites Surrounding Cimandiri Fault, West Java, Indonesia. *Natural Hazards*, Vol. 119 (3), 1273-1313.
- Mori, J., Mooney, W. D., Afnimar, Kurniawan, S., Anaya, A. I., and Widiyantoro, S., (2007). The 17 July 2006 Tsunami Earthquake in West Java, Indonesia. *Seismological Research Letter*, Vol. 78 (2): 201–207. Terdapat pada laman <https://doi.org/10.1785/gssrl.78.2.201>.
- Mushar, P., Samppebulu, V., Nasruddin, Hartawan, Imriyanti, Iswara, T. S., Ishak, T., Dahniar, dan Ramadhanti, Y. F. T., (2021). Kesadaran Masyarakat Mengenai Pentingnya Keamanan Konstruksi Bangunan Rumah Tinggal terhadap Bencana (Badai Angin, Banjir, dan Gempa). *Jurnal TEPAT: Teknologi Terapan untuk Pengabdian Masyarakat*, Vol. 4 (2), 207-219.
- Muzli, M., Kambali, R. A. P., Rohadi, S., Rachman, A. N., Nugraha, J., Susilanto, P., Sulastri, Pakpahan, S., Setyonegoro, W., and Florida, N. R., (2021). MASW for The Microzonation Of Earthquake Hazard in Banjar City, West Java, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 716. Terdapat pada laman <https://doi.org/10.1088/1755-1315/716/1/012032>.
- Pasari, S., Simanjuntak, A. V. H., Mehta, A., Neha, and Sharma, Y., (2021). The current state of earthquake potential on Java Island, Indonesia. *Pure and Applied Geophysics*, Vol. 178, 2789–2806. Terdapat pada laman <https://doi.org/10.1007/s00024-021-02781-4>.

- Raharja, R., Gunawan, E., Meilano, I., Abidin, H. Z., dan Efendi, J., (2016). Long Aseismic Slip Duration of The 2006 Java Tsunami Earthquake Based on GPS Data. *Earthquake Science*, 29, 291–298. Terdapat pada laman <https://doi.org/10.1007/s11589-016-0167-y>.
- Remondino, F., Barazzetti, L., Nex, F., Scaioni, M., Sarazzi, D., (2011). UAV Photogrammetry for Mapping and 3D Modeling – Current Status and Future Perspectives. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Volume XXXVIII-1/C22.
- Sihombing, A.V. R., Yuswandono, M., Febriansya, A., Utami, R., Somantri, A. K., Sundara, A., Kurnia, H., Alfiyyati, N. A., (2023). Pelatihan dan Sosialisasi Keselamatan Berlalu-lintas di Jalan Raya Pasca Pandemi Covid-19 bagi Siswa SMAN 9 Bandung, Jawa Barat. *Jurnal TEPAT: Teknologi Terapan untuk Pengabdian Masyarakat*, Vol. 6 (1), 50-65.
- Somantri, A. K., Mase, L. Z., Susanto, A., Gunadi, R., Febriansya, A., (2023). Analysis of Ground Response of Bandung Region Subsoils due to Predicted Earthquake Triggered by Lembang Fault, West Java Province, Indonesia. *Geotechnical and Geological Engineering*, Vol. 41 (2), 1155-1181.
- Sugiyono, (2010). *Metodologi Penelitian Pendidikan (Pendidikan Kualitatif, Kuantitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta

Optimalisasi Lingkungan Belajar di Sekolah Impian

Andi Karina Deapati^{1*}, Muhammad Taufik Ishak¹, Yusaumi Ramadhanti¹, Elvita Bellani²
Departemen Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin^{1*}
Departemen Psikologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Hasanuddin²
karinadeapati@unhas.ac.id^{1*}

Abstrak

Kegiatan ini dilatarbelakangi oleh kebutuhan untuk meningkatkan kualitas lingkungan belajar di Sekolah Impian yang berdampak langsung pada pembelajaran siswa. Tujuannya adalah menciptakan lingkungan belajar optimal dengan desain ruang kelas yang baik dan meningkatkan kualitas pengajaran guru melalui edukasi psikologi anak. Optimalisasi ini didasarkan pada teori bahwa kondisi fisik ruang kelas dan kualitas pengajaran sangat mempengaruhi efektivitas pembelajaran. Kegiatan melibatkan seluruh elemen sekolah, termasuk pengurus, guru, dan siswa, sesuai dengan teori pengembangan masyarakat yang menekankan partisipasi aktif. Pelaksanaan kegiatan meliputi tiga tahap: memberikan panduan desain ruang kelas kepada pengurus, memberikan edukasi psikologi anak kepada guru, dan menerapkan panduan tersebut di salah satu kelas. Peserta terdiri dari tujuh guru dan 20 murid yang dievaluasi sebelum dan setelah penerapan tahap-tahap tersebut. Metode analitik yang digunakan melibatkan observasi dan penilaian terhadap perubahan kualitas pengajaran dan kondisi fisik ruang kelas. Panduan desain dapat membantu pengurus memahami prinsip penting dalam menciptakan lingkungan belajar yang baik, dan edukasi psikologi membantu guru meningkatkan kualitas pengajaran. Evaluasi menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada kualitas lingkungan belajar dan pembelajaran para murid. Partisipasi aktif dari semua pihak menjadi kunci utama. Hasil evaluasi disarankan untuk digunakan sebagai acuan pengembangan lingkungan belajar di masa depan.

Kata Kunci: Lingkungan Belajar; Optimalisasi; Pengondisian Ruangan; Ruang Kelas; Sekolah Impian.

Abstract

This activity is motivated by the need to improve the quality of the learning environment at Sekolah Impian, which directly impacts student learning. Its goal is to create an optimal learning environment through good classroom design and enhancing the quality of teaching by educating teachers on child psychology. This optimization is based on the theory that the physical condition of the classroom and the quality of teaching significantly affect learning effectiveness. The activity involves all school elements, including administrators, teachers, and students, in line with community development theories that emphasize active participation. The implementation includes three stages: providing classroom design guidelines to administrators, educating teachers on child psychology, and applying these guidelines in one classroom. Participants included seven teachers and 20 students, evaluated before and after the implementation of these stages. The analytical method used involved observation and assessment of changes in teaching quality and the physical condition of the classroom. The results show that the design guidelines help administrators understand important principles in creating a good learning environment, and the psychology education helps teachers improve their teaching quality. Evaluations show improved learning environment quality and learning for kindergarten and elementary students. Active participation from all parties is crucial. The evaluation results are recommended to be used as a reference for future learning environment development.

Keywords: Learning Environment; Optimization; Spatial Conditioning; Classroom; Dream School.

1. Pendahuluan

Sekolah Impian digagas oleh Yayasan Smart Home pada 2016. Yayasan Smart Home merupakan lembaga penyedia jasa kursus privat di rumah bagi anak-anak SD dan SMP. Kantor yayasan yang berlokasi di Jl. Inspeksi Kanal II, Kelurahan Bangkala, Makassar bertetangga tidak jauh dari permukiman komunitas pemulung sampah. Para pengajar di yayasan berinisiatif untuk membuka wadah persinggahan edukatif bagi anak-anak para pemulung yang kebanyakan putus sekolah; anak-anak tersebut hampir setiap hari berada di jalanan mencari uang dengan menjadi pengemis,

pengamen, atau ikut memulung bersama orang tuanya. Pada mulanya, wadah belajar mereka hanya berupa saung bambu sederhana yang berdiri di atas tumpukan sampah. Jumlah siswa yang awalnya hanya belasan anak tidak meluruhkan semangat para pengajar meskipun saat itu beberapa di antara mereka masih harus berjuang dengan pendidikan S1-nya juga. Hingga kini jumlah siswa Sekolah Impian telah mencapai 100 anak, terdiri dari pendidikan pra-sekolah dan sekolah dasar.

Dengan dana operasional dari para donatur selama empat tahun, sekolah informal ini akhirnya memiliki gedung permanen yang diwakafkan seorang donatur di akhir 2021. Perkembangan minat warga sekitar pada Sekolah Impian cukup signifikan, terutama setelah kegiatan belajar-mengajar dipindahkan seluruhnya ke gedung baru tersebut. Meski nampak megah pada fasadnya, lingkungan belajar di sekolah masih belum optimal untuk kegiatan belajar-mengajar, terutama ruang belajarnya. Ruang belajar adalah kondisi fisik di sekitar tempat belajar yang dapat mempengaruhi siswa secara langsung maupun tidak langsung. Banyak faktor yang membentuk lingkungan belajar fisik dan berpengaruh terhadap optimalisasi belajar, diantaranya adalah suhu dan intensitas cahaya. Jendela berukuran 30x100 cm difungsikan untuk pengondisian cahaya alami dan sirkulasi udara di satu ruangan berukuran 4x6 meter. Untuk pencahayaan alami, sebenarnya cukup jika dinding berwarna terang, namun dinding ruang kelas seluruhnya berwarna abu gelap. Atap aluminium pun dapat memanaskan ruangan dalam waktu singkat di tengah hari, apalagi dengan sirkulasi udara yang minim. Dinding ruangan yang polos tanpa dekorasi edukatif pun kontras dengan jiwa anak-anak yang pada umumnya ceria dan selalu ingin bermain.

Ruang belajar bukan satu-satunya faktor penentu lingkungan belajar optimal. Untuk optimalisasi kondisi lingkungan belajar, selain aspek fisik ruang belajar tentunya diperlukan SDM guru yang mampu mengajar dengan optimal. Nilai-nilai, kepercayaan, serta praktik keseharian para guru dapat menciptakan dan mendukung pengembangan lingkungan belajar yang optimal. Para pengajar Sekolah Impian yang berstatus masih atau baru lulus dari menjalani pendidikan S1 memiliki semangat tinggi dalam usaha pemerataan akses dan memajukan pendidikan bagi anak-anak para pemulung di lingkungannya.

Sebagai guru-guru baru yang mengemban amanah besar untuk memberikan pendidikan dasar bagi anak usia 7-13 tahun, mereka perlu didukung dengan pemberian pendampingan ilmu psikologi. Oleh karena itu, kami akan mendampingi para guru melalui pelatihan peningkatan makna kerja. Ketika individu mempersepsi bahwa apa yang dilakukannya bermakna, maka ia akan memiliki motivasi internal untuk melaksanakan tugas dan tanggung jawabnya. Dengan demikian, harapan kami adalah ketika guru-guru di Sekolah Impian memiliki makna kerja positif, mereka akan termotivasi untuk mendidik siswa dengan sebaik-baiknya. Setelah kegiatan ini, para guru diharapkan tidak bekerja untuk tujuan eksternal (seperti gaji atau faktor lainnya) melainkan karena pekerjaan itu sendiri membuatnya bahagia. Makna kerja juga secara empirik dapat meningkatkan kinerja dan kesejahteraan psikologisnya.

2. Latar Belakang

Teori dan penelitian kontemporer yang didasari oleh pendekatan Reggio Emilia menganggap dan menilai lingkungan fisik sebagai guru ketiga bagi anak (Lawrence, 2018). Teori yang diprakarsai oleh para guru PAUD (pendidikan anak usia dini) di Kota Reggio Emilia, Italia, ini menyatakan bahwa setelah orang dewasa dan kawan-kawan sebayanya di sekolah, ruang fisik mempunyai potensi untuk mempengaruhi apa dan bagaimana anak-anak belajar (Gambar 1). Agar program kegiatan yang dibuat pengajar dapat berjalan dengan baik dan perkembangan anak optimal, maka

perlu didukung dengan ruang belajar, sebagai bagian dari lingkungan fisik, yang didesain sesuai kebutuhan dan perkembangan anak (Thenius, 2019; Wardana, 2019). Artinya, seorang anak akan mempunyai banyak cara untuk mengenal dirinya dan mengekspresikannya bila lingkungan belajar yang sesuai disediakan untuknya, misalnya anak dapat mengekspresikan dirinya dengan melukis atau mengungkapkan emosinya saat bermain. Tugas yang menjadi tanggung jawab para pendidik adalah mendukung citra anak melalui pendekatan ini, membuat penataan yang diperlukan di dalam kelas, menciptakan banyak cara berekspresi bagi anak, dan memastikan bahwa apa yang dilakukan sesuai dengan lingkungan juga budaya tempat mereka tinggal.



Gambar 1. Tiga Guru di Sekolah Menurut Pendekatan Reggio Emilia

Pada penelitian yang dilakukan oleh Kaynak-Ekici (2021), ditemukan bahwa pihak sekolah menggunakan strategi tertentu seperti mengubah lingkungan fisik, memberikan materi yang menarik, mendorong pemikiran bersama dan reflektif, mengajukan pertanyaan, dan memberikan komentar untuk menciptakan ajakan belajar bagi anak. Temuan ini memberikan contoh tingkat mikro bagi para praktisi yang ingin mendapatkan inspirasi dari pendekatan Reggio Emilia. Intervensi fisik pada ruang kelas menjadi jalan yang menjanjikan bagi optimalisasi kualitas lingkungan belajar di sekolah, selain tentu juga membantu memotivasi kembali para pengajar untuk menjaga semangat mengajar mereka.

Peningkatan kinerja dapat dilakukan melalui perencanaan SDM, rekrutmen, serta penempatan yang sesuai dengan pendidikan dan keterampilan. Perencanaan sumber daya manusia (SDM) pada teorinya digunakan oleh organisasi untuk memastikan bahwa kuantitas dan kualitas dari SDM yang tepat telah berada di pekerjaan yang tepat pada waktu yang tepat sehingga bagi organisasi dan SDM-nya akan menerima manfaat maksimal jangka panjang. Pendidik harus memahami bahwa psikologi anak sangat mempengaruhi proses belajar mengajar di sekolah dasar agar kegiatan belajar mengajar berjalan efektif karena setiap anak memiliki karakteristik dan perkembangan psikologi yang berbeda. Keberhasilan pendidik dalam menjalankan perannya dipengaruhi oleh pemahaman tentang dasar-dasar pendidikan, termasuk landasan psikologi, khususnya perkembangan psikologi anak sekolah dasar (Magdalena, 2023).

Data-data mengenai standar fisik sekolah mengacu kepada Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No.24 tahun 2007 tentang Standar Sarana dan Prasarana Sekolah Madrasah Pendidikan Umum SD/MI. Beberapa peraturan teknis yang tercantum, yaitu (1) memiliki konstruksi yang stabil dan kokoh, (2) dilengkapi sistem proteksi pasif dan/atau proteksi aktif, (3) mempunyai fasilitas secukupnya untuk ventilasi udara dan pencahayaan yang memadai, (4) memiliki sanitasi

di dalam dan di luar bangunan, (5) bangunan mampu meredam getaran dan kebisingan yang mengganggu kegiatan pembelajaran, (6) setiap ruangan memiliki pengaturan penghawaan dan penerangan yang baik, (7) maksimum terdiri dari tiga lantai, serta (8) dilengkapi dengan tangga dan akses evakuasi yang dapat dicapai dengan mudah. Karena keterbatasan lahan dan biaya, Sekolah Impian belum mampu memenuhi beberapa standar yang ditentukan oleh peraturan tersebut. Meski statusnya masih berupa lembaga pendidikan informal, tidak selayaknya dijadikan pemakluman untuk mengurangi standar kualitas lingkungan belajar bagi anak-anak. Yang menjadi fokus tim kami dalam kegiatan pengabdian ini sesuai dengan permasalahan di bagian pendahuluan adalah untuk mengoptimalkan kekurangan pada standar teknis nomor tiga. Pencahayaan dan penghawaan alami tidak hanya menghemat energi dan biaya sekolah, tetapi juga bermanfaat bagi kesehatan dan kinerja siswa. Pentingnya sumber alami ini terletak pada kemampuannya memperbaiki serta meningkatkan desain sekolah dasar, sambil membantu siswa memperbaiki kondisi dan performa belajar mereka (Atthailah, 2019).

Ruang-ruang belajar di sekolah Indonesia umumnya dirancang secara konvensional, mengacu ke desain sekolah negeri dengan tampilan yang monoton dan formal (Rahmadani, 2013). Empat dinding kelas biasanya dicat dengan warna seragam dan memiliki dekorasi yang minim atau justru terlalu ramai, dengan penempatan yang tidak terjangkau pandangan anak. Untuk menciptakan lingkungan belajar yang mendukung perkembangan anak secara holistik, perhatian khusus diberikan pada karakteristik ruang belajar. Dengan memahami karakteristik ini, lingkungan belajar dapat dioptimalkan dan ruang yang tercipta kemudian tidak akan hanya memenuhi standar teknis, tetapi juga akan mendorong perkembangan anak secara menyeluruh. Berikut adalah elemen-elemen yang menyusun karakteristik ruang belajar yang ideal untuk pendidikan dasar:

1. Standar ketinggian ruang belajar untuk pendidikan dasar adalah minimum 3.5 meter dengan mempertimbangkan rata-rata tinggi badan anak. Pengukuran ini membantu menciptakan ruang yang tidak hanya nyaman, tetapi juga sesuai dengan kebutuhan fisik anak-anak dalam proses pembelajaran.
2. Ketepatan skala dan proporsi dapat dicapai dengan penggunaan perabot yang sesuai dengan standar ergonomi dan kesesuaian antropometri (Kumala Muman, 2017).
3. Pemilihan material dan struktur mencerminkan fungsi bangunan sebagai sekolah. Keberlanjutan dan keamanan menjadi poin penting yang diintegrasikan ke dalam desain ruang belajar.
4. Nilai estetika, komposisi, dan bentuk dipenuhi dengan pengurangan sudut-sudut, dan permainan warna. Warna ruang belajar dalam proses interaksi para murid menjadi salah satu faktor untuk membangun suasana hati dan memotivasi mereka untuk meningkatkan minat belajarnya (Julianto, 2019). Tetap didominasi warna putih, warna pendamping yang dipilih adalah warna biru lembut yang diaplikasikan di satu sisi dinding kelas atas pertimbangan warna fasad bangunan yang juga memiliki unsur biru.
5. Terdapat ventilasi silang. Aspek ini tidak hanya menjadi unsur teknis semata, melainkan merupakan elemen kunci dalam menciptakan udara segar yang mengalir secara optimal di setiap ruang kelas. Dengan cara ini, kualitas udara di dalam ruangan tetap terjaga, memberikan lingkungan belajar yang sehat dan nyaman bagi siswa.
6. Ruang belajar memiliki tingkat pencahayaan optimal untuk meningkatkan produktifitas (Iskandar, 2022). Tingkat intensitas cahaya minimal dalam ruang kelas, yaitu 11,80 lux

hingga 145,80 lux, dan pencahayaan ideal berada di 63,47 lux. Intensitas cahaya diatur untuk memastikan bahwa setiap sudut ruang kelas tercukupi oleh cahaya yang optimal.

7. Suhu ruangan berkisar antara 25-28°C untuk mewujudkan kenyamanan belajar. Suhu yang terkontrol dengan baik tidak hanya untuk mencapai kenyamanan bagi pengguna ruang, tetapi juga untuk menciptakan kondisi yang optimal bagi konsentrasi dan pemahaman materi siswa.

Metode desain partisipatif juga digunakan pada tahap optimalisasi lingkungan belajar ini. Untuk mendapatkan pengalaman dan ekspektasi ruang dari pengguna, maka desainer interior dan timnya harus menggali informasi dari pengguna ruang, yang dalam hal ini adalah anak-anak, tentang apa yang mereka rasakan dan idamkan mengenai ruang belajarnya (Deapati, 2022). Anak-anak sebagai pengguna utama ruang belajar dapat disediakan beberapa jenis stiker dinding warna-warni yang sudah disortir untuk selanjutnya mereka pilih dan tempel bersama (didampingi guru) di ruang-ruang kelas mereka. Stiker-stiker tersebut dapat berfungsi sebagai stimulan pembelajaran anak di kelas. Stimulasi tidak terbatas pada pengajaran guru di kelas, tetapi juga mencakup desain yang cocok untuk anak (Hasibuan, 2022).

Evaluasi pelaksanaan program dilakukan pada akhir kegiatan, yaitu dengan membuat suatu kuesioner untuk mengetahui sejauh mana penerimaan materi. Kegiatan akan difinalisasi dengan penilaian lingkungan belajar dilakukan oleh para siswa sebulan setelah kelas percontohan dihuni, juga pada guru mengenai materi psikologi penanganan anak-anak yang telah diberikan. Indikator keberhasilannya adalah kepuasan para pengguna ruang utama, yaitu para siswa, terhadap ruang kelas dan pendekatan pengajaran oleh guru-gurunya.

3. Metode

3.1. Lokasi dan Sasaran Kegiatan

Pelaksanaan kegiatan berlokasi di SD Impian, sekitar 11 KM baik dari Fakultas Teknik (Gowa) maupun Fakultas Kedokteran (Tamalanrea) Universitas Hasanuddin. Pada kegiatan ini, dilakukan pemberian materi secara daring ataupun luring mengenai panduan desain ruang belajar yang optimal pada pengurus sekolah dan dilanjutkan dengan materi mengenai psikologi kinerja dan perencanaan SDM. Kedua materi tersebut lalu diterapkan pada kelas percontohan di Sekolah Impian, serta evaluasi hasilnya dari para siswa. Tahapan yang ditempuh dibuat guna melaksanakan solusi atas permasalahan spesifik yang dihadapi oleh mitra. *Pre-test* dan *post-test* dilakukan untuk mengukur kepuasan pengguna lingkungan belajar.

3.2. Implementasi Kegiatan

3.2.1. Peningkatan Kinerja melalui Materi Psikologi

Setelah mengadakan rapat koordinasi internal di bulan Februari, tim melakukan survei lokasi sekaligus sosialisasi kegiatan di pekan pertama Maret. Pada kunjungan pertama, langsung dijadwalkan mengenai kunjungan berikutnya untuk penyampaian materi psikologi peningkatan kinerja bagi guru-guru tetap Sekolah Impian maupun guru-guru kursus yang dinaungi Yayasan Smart Home.

Materi berjudul Memahami Karakter dan Psikologi Anak disampaikan agar para pengajar dapat lebih memahami karakter psikologis anak pada tiap tingkatan usia sekolah (Gambar 2). Sebelum dimulai, pemateri menanyakan beberapa pertanyaan sebagai *pre-test* pada peserta kegiatan yang berjumlah 30 orang. Antusiasme dalam menyimak materi dan proses diskusi cukup tinggi.



Gambar 2. Dokumentasi Kegiatan Pemahaman Psikologi Anak Bagi Guru

3.2.2. *Pengenalan Karakter Ruang Kelas melalui Materi Arsitektur*

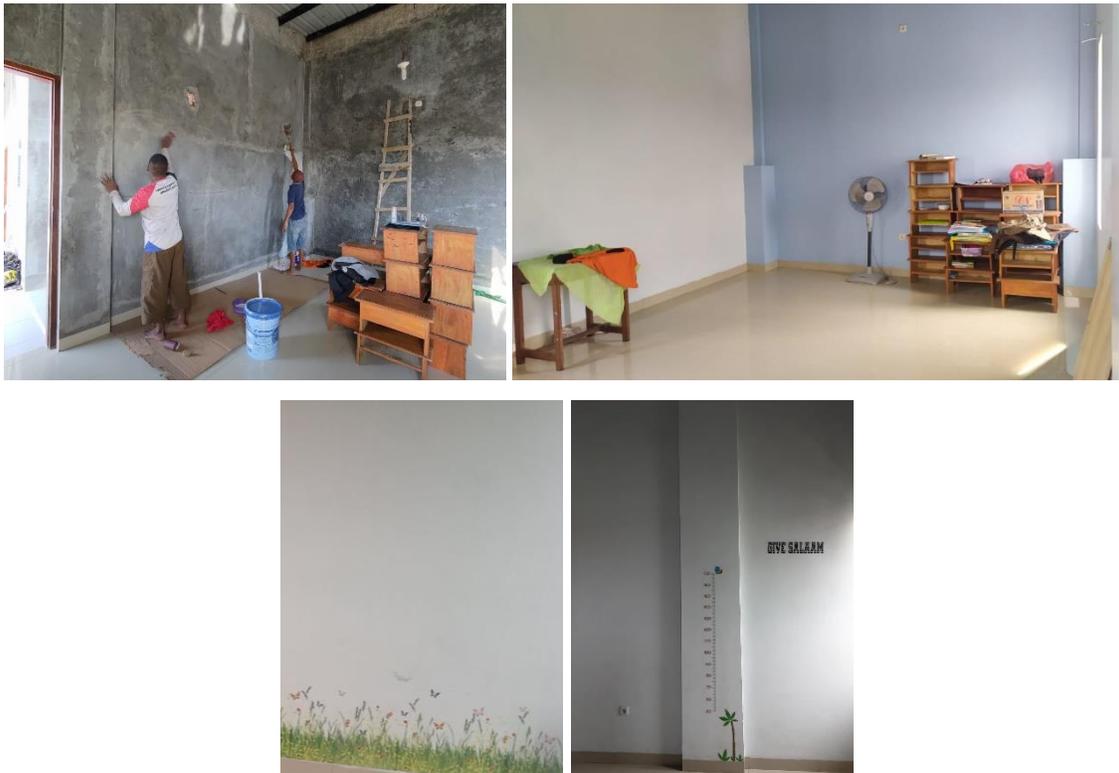


Gambar 3. Dokumentasi Kegiatan Pemahaman Standar Ruang Belajar

Proses penyampaian materi arsitektural dilakukan sebulan setelahnya. Tim berangkat bersama mahasiswa arsitektur yang membantu pengukuran untuk menyesuaikan dengan standar, sekaligus memastikan kembali luas tembok yang akan dicat. Terbukti dari hasil pengukuran intensitas cahaya, jumlah cahaya yang terdapat dalam ruangan hanya sebesar 10 lux, yang bahkan tidak memenuhi standar minimal luminasi ruang belajar yaitu 12 lux dan masih jauh dari standar ideal cahaya yang dibutuhkan ruang belajar, yaitu sebesar 63 lux. Kami juga berbagi ilmu pemilihan warna dan pengaturan aliran udara, serta sedikit ilmu akustika karena kebetulan saat kunjungan hari itu terjadi hujan deras yang menyebabkan kami mengetahui fenomena baru di kelas tersebut (Gambar 3).

3.2.3. Evaluasi pelaksanaan program

Di bulan berikutnya, proses pengecatan dimulai. Total pengecatan berlangsung empat kali dibarengi dengan penempelan stiker untuk menambah keceriaan anak-anak dalam belajar (Gambar 4). Pengecatan pun hanya bisa dilakukan secara maksimal di hari Ahad karena hingga hari Sabtu sore anak-anak masih menggunakan ruang kelas. Stiker yang ditempel dipilih sendiri oleh para siswa serta guru-guru kelas, dan ditempel bersama-sama.



Gambar 4. Dokumentasi Pengecatan Ruang Belajar

Dua warna cat dipilih dengan spesifikasi yang berbeda pula, meskipun keduanya adalah sama jenis cat yang cukup dilap dengan kain basah untuk dibersihkan. Pada sisi dinding sebelah barat khusus dicat menggunakan cat eksterior *waterproof* karena pengurus sekolah mengeluhkan seringnya terjadi rembesan air saat hujan deras yang tak jarang berujung pada munculnya genangan di dalam ruang kelas di sisi tersebut. Tiga sisi lainnya dicat menggunakan cat interior berwarna putih. Sebelum mulai dicat, permukaan keempat sisi dinding diampelas agar rata. Hal ini bertujuan agar hasil akhir cat terlihat mulus dan rapi karena penyerapan cat berlangsung maksimal. Penyerapan maksimal tersebut dilakukan bertahap dengan cara mengulang lapisan cat hingga 3 kali tanpa diplamir terlebih dahulu. Lebih detil mengenai merk, jenis, dan warna spesifik dari cat yang digunakan terdapat pada modul Panduan Desain Ruang Belajar Optimal.

4. Hasil dan Diskusi

Setelah ditempelkan stiker, kami memberi jeda satu bulan agar ruang kelas dapat digunakan dulu oleh para siswa dan gurunya dalam proses pembelajaran. Hal tersebut dilakukan karena kami ingin melihat perbedaan yang mereka rasakan di lingkungan belajar yang baru. Lalu dilakukanlah *post-test* pada anak-anak dan gurunya mengenai lingkungan belajar baru mereka.

Penilaian oleh para guru dan anak-anak dilakukan di ruang terpisah. Terdapat satu orang dari tim kami yang mendampingi pengisian kuesioner oleh para guru, sementara anak-anak didampingi oleh lima orang dewasa. Guru yang menilai adalah guru tetap yang berjumlah 7 orang, dan para murid yang terdiri dari murid kelas 3 hingga kelas 6 yang masing-masing diwakili 5 orang, dengan total 20 anak. Penilaian pada *post-test* menggunakan angka 1 hingga 5. Angka $1 \leq n < 2$ bermakna tidak ada atau tidak senang, angka $2 \leq n < 3$ bermakna sedikit atau biasa saja, angka $3 \leq n < 4$ bermakna cukup atau senang, dan angka $4 \leq n \leq 5$ bermakna banyak atau sangat senang. Pemaknaan tersebut akan diaplikasikan pada hitungan rerata tiap bagian dan sub-bagian penilaian. Penilaian pertama adalah mengenai evaluasi diri guru terhadap perkembangan mengajarnya setelah mendapatkan materi psikologi anak dari kami. Pertanyaan kedua adalah mengenai penilaian siswa terhadap perkembangan metode mengajar gurunya sepanjang Maret hingga Juni 2023. Pertanyaan ketiga adalah mengenai penilaian siswa terhadap ruang belajarnya. Ketiga penilaian tersebut disajikan dalam tiga tabel dengan penjelasan deskriptif masing-masing.

Tabel 1. Hasil *Post-Test* Penilaian Guru terhadap Perkembangan Diri Post-Optimalisasi

No	Saya memahami seluruh materi yang diberikan	Saya mengubah cara pandang pada siswa setelah mengikuti materi	Perubahan yang saya alami	Saran untuk kegiatan ini
1	4	4	Menambah wawasan dan dapat mengubah metode menghadapi anak-anak	
2	5	5	Bisa mengajarkan anak untuk lebih disiplin	Semoga kegiatan ini bisa berlanjut
3	5	5	Lebih bijak dalam memberi sanksi karena paham karakter anak	Semoga kegiatan ini berkelanjutan
4	5	4	Belajar mengelola emosi saat berhadapan dengan peserta didik	Lebih sering mengadakan kegiatan serupa
5	4	4	Paham karakter anak, lebih bijak menghadapinya	Berkelanjutan agar lebih memahami psikologi anak
6	4	5	Saya lebih paham karakteristik dan penyelesaian yang beragam di tiap anak	Lebih ditingkatkan dan berkelanjutan
7	4	4	-	-
Rata-rata penilaian	4.4	4.4	4.4	

Tabel 1 menunjukkan hasil evaluasi diri para guru setelah mendapatkan materi mengenai psikologi anak. Kuesioner terdiri dari 4 pernyataan, yang terbagi menjadi 2 pernyataan yang dinilai dengan angka, dan 2 pernyataan yang dijawab secara deskriptif. Kami membagikan kuesioner pada 7 guru tetap SD Islam Impian. Jika diratakan nilainya, terlihat bahwa responden banyak memahami materi yang diberikan dan banyak mengubah cara pandangnya pada siswa setelah mengikuti materi. Dengan nilai yang sama, yaitu 4.4 dari dua pernyataan tersebut maka bisa dinilai bahwa rata-rata para guru banyak berubah setelah mengikuti materi pembekalan psikologi anak. Perubahan yang mereka alami di antaranya adalah dalam metode menghadapi siswa, bisa mengajarkan siswa untuk lebih disiplin, belajar mengelola emosi saat berhadapan dengan siswa, dan lebih bijak dalam memberi sanksi. Hal tersebut adalah karena wawasan mereka telah bertambah dan telah lebih memahami karakteristik anak yang beragam. Meski demikian, dua dari tujuh responden kuesioner memberi nilai 4 pada dua pernyataan kuantitatif.

Tabel 2. Hasil *Post-Test* Penilaian Siswa terhadap Perkembangan Guru Post-Optimalisasi

No	Saya paham dengan cara guru mengajar	Dibandingkan cara guru saya mengajar sejak Maret 2023, saya merasa ada perubahan	Perubahan yang saya rasakan
1	5	5	Saya gembira karena guru saya baik
2	5	4	Suasana kelas sudah berubah
3	5	5	saya gembira guru saya baik
4	5	1	Masih sama kayak dulu
5	5	5	bertambah baik
6	4	5	-
7	5	4	masih sama
8	5	1	saya sangat gembira bunda (guru) saya baik
9	5	4	-
10	5	5	Lebih mengerti ibu guru
11	5	1	saya senang diajar sama ibu guru
12	5	4	semakin tegas jika saya ada salah
13	5	1	-
14	5	1	-
15	5	1	-
16	5	1	-
17	5	5	saya sangat senang diajar ustaz Fikar
18	5	5	saya sangat senang
19	5	5	menjadi tegas jika saya punya salah
20	5	5	saya sudah bisa mengeja
Rata-rata penilaian	5.0	3.4	4.2

Tabel 2 merupakan data kuesioner yang menunjukkan penilaian para siswa terhadap gurunya yang telah mendapatkan materi psikologi anak. Terdapat 3 pernyataan yang terdiri dari 2 pernyataan yang dinilai dengan angka, dan 1 pernyataan yang dijawab secara deskriptif. Responden berjumlah 20, yang terdiri dari masing-masing 3 perwakilan kelas 1 hingga 4 dan 4 perwakilan kelas 5 dan 6. Jelas terlihat bahwa 20 responden (siswa) sangat senang akan cara mengajar guru mereka, secara sempurna diwakili angka 5. Jika dibandingkan sejak Maret 2023, atau sejak materi psikologi anak diberikan, siswa menilai bahwa guru mereka cukup terlihat perubahan cara mengajarnya, dan selebihnya melihat cukup hingga banyak perubahan yang terjadi. Hanya sepertiga dari jumlah responden menyatakan tidak ada perubahan cara mengajar yang terjadi pada gurunya, yang berarti bahwa ketujuh responden tersebut sudah sangat senang dengan cara mengajar gurunya bahkan sebelum mendapatkan materi psikologi anak. Sementara siswa yang merasakan perubahan gurunya menyatakan bahwa perubahan tersebut adalah karena gurunya bertambah baik, semakin tegas (jika siswa salah), dan siswa menjadi lebih mengerti saat gurunya mengajar. Nilai rerata hasil *post-test* penilaian siswa terhadap perkembangan guru post-optimalisasi berada di angka 4.2 yang bermakna bahwa siswa melihat banyak perkembangan dari cara mengajar gurunya di kelas sejak Maret 2023.

Pada tabel 3 terlihat penilaian para siswa terhadap ruang kelas yang telah dioptimalkan. Jumlah responden sama dengan yang terdapat di tabel 2, dengan orang yang sama pula. Penilaian responden nyaris sempurna pada bagian ini, kecuali satu responden yang nampak tidak suka dengan kelas barunya. Hampir seluruh mereka menyatakan bahwa ruang kelasnya kini sudah

bagus dan cantik karena sudah dicat (dan ditemplei stiker), bahkan terdapat satu responden yang secara spesifik menyatakan bahwa kelasnya sekarang menjadi terang.

Tabel 3. Hasil *Post-Test* Penilaian Siswa terhadap Perkembangan Ruang Belajar Post-Optimalisasi

No	Kelas membantu saya belajar	Saya suka kelas baru saya	Saya melihat perubahan di kelas	Perubahan yang saya rasakan
1	5	5	5	Sudah dicat dan guruku sangat baik
2	5	5	5	cantik dan sangat indah
3	5	5	5	sudah dicat
4	5	5	5	kelas saya cantik banget
5	5	5	5	masih sama yang dulu tapi beda cat
6	5	5	4	sudah beda, tidak kayak dulu lagi
7	5	5	5	ruangan bagus, cantik
8	5	5	5	perubahan kelas
9	5	5	5	-
10	5	5	5	saya sangat gembira
11	5	5	5	-
12	5	5	5	sudah beda sekarang
13	5	5	5	bagus
14	5	5	5	ada beda, tidak kayak yang dulu
15	5	5	5	dicat dan dikasi stiker
16	5	5	5	-
17	5	5	5	-
18	5	1	3	-
19	5	5	5	semakin bagus
20	5	5	5	jadi terang
Rata-rata penilaian	5.0	4.8	4.9	4.9

Dari ketiga penilaian pada tabel 1, 2, dan 3, kami melihat bahwa penilaian tertinggi ada pada bagian ruang kelas, sementara yang paling rendah adalah bagian penilaian siswa terhadap perkembangan guru. Meski demikian, ketiganya memiliki nilai di atas 4, yang bermakna bahwa mereka (guru dan siswa) sangat senang dengan program ini.

Untuk melihat peningkatan yang terjadi, tentu hasil *post-test* harus dibandingkan dengan *pre-test* yang telah dijalankan sebelumnya. Pada guru dan pengurus sekolah yang berjumlah total 30 orang, *pre-test* telah dilakukan saat penyampaian materi psikologi. Untuk membandingkan hasil, meskipun jumlah peserta *pre-test* (30 guru) tidak sama dengan peserta *post-test* (7 guru tetap dan 20 siswa), analisis dilakukan dengan membandingkan rata-rata skor dari *pre-test* ke *post-test* guru dan menghitung persentase peningkatan/penurunan pada tingkat pemahaman mereka akan materi. Dengan cara ini, meskipun jumlah peserta berbeda, kami dapat tetap mengukur dampak intervensi yang telah dilakukan dan menilai keberhasilan program optimalisasi lingkungan belajar di SD Islam Impian. Penilaian pada *pre-test* menggunakan angka 1 hingga 5. Angka $1 \leq n < 2$ bermakna tidak setuju, angka $2 \leq n < 3$ bermakna hampir setuju (cenderung tidak setuju), angka $3 \leq n < 4$ bermakna setuju (situasional), dan angka $4 \leq n \leq 5$ bermakna sangat setuju (non-eksepsional).

Tabel 4 memperlihatkan level *prior-knowledge* para guru terhadap pemahaman karakter dan psikologi anak. Di kolom pertama nampak bahwa terdapat kurang dari 30% peserta yang pernah mempelajari materi yang diberikan. Namun pemahaman mereka akan perbedaan pendekatan ke anak berdasar usia dan jenis kelamin menunjukkan angka rerata yang bermakna bahwa mereka setuju mengenai hal tersebut, meskipun situasional. Dibandingkan dengan hasil *post-test* (Tabel 1), terlihat terjadi peningkatan sebesar 0.6 poin.

Tabel 4. Hasil *Pre-Test Prior-Knowledge* Guru terhadap Pemahaman Karakter dan Psikologi Anak

No	Saya sudah pernah belajar karakter & psikologi anak sebelumnya	Saya setuju bahwa respon pendekatan ke anak berbeda di tiap tingkat usia	Saya setuju bahwa menangani anak laki-laki dan perempuan butuh pendekatan berbeda
1	Ya	5	4
2	Ya	5	4
3	Ya	5	5
4	Ya	4	5
5	Ya	5	4
6	Ya	4	5
7	Ya	5	5
8	Ya	5	4
9	Tidak	5	3
10	Tidak	3	3
11	Tidak	4	3
12	Tidak	4	4
13	Tidak	5	4
14	Tidak	2	3
15	Tidak	4	2
16	Tidak	4	3
17	Tidak	3	4
18	Tidak	2	3
19	Tidak	5	4
20	Tidak	3	3
21	Tidak	5	4
22	Tidak	5	3
23	Tidak	5	4
24	Tidak	2	4
25	Tidak	4	3
26	Tidak	2	3
27	Tidak	3	4
28	Tidak	2	3
29	Tidak	5	5
30	Tidak	2	5
Rata-rata penilaian	26.7 (dalam persen)	3.9	3.8
		3.8	

Selanjutnya adalah hasil *pre-test* penilaian murid terhadap cara guru menangani mereka (Tabel 5). Nampak di tabel bahwa skor rata-rata mencapai angka 3.9 dari skala 1 hingga 5. Para murid memberikan rata-rata skor 3.9 untuk kemampuan guru bersikap adil, rata-rata skor 3.8 untuk cara mengajar guru, dan 4.0 untuk kemampuan guru memahami murid di kelas, yang menunjukkan kekuatan utama guru dalam komunikasi dan manajemen kelas, meskipun masih ada ruang untuk

perbaikan. Secara keseluruhan, penilaian ini menunjukkan bahwa murid merasa cara guru menangani mereka sudah baik, tetapi ada beberapa aspek yang dapat ditingkatkan melalui pelatihan dan *workshop* untuk memperdalam pemahaman guru terhadap psikologi anak dan memberikan umpan balik yang lebih membangun. Hasil *post-test* Tabel 2 menunjukkan adanya peningkatan sebesar 0.3 poin terhadap kepuasan murid terhadap cara guru menangani mereka.

Tabel 5. Hasil *Pre-Test* Penilaian Murid terhadap Cara Guru Menangani Mereka

No	Guru saya berlaku adil ke murid-murid	Saya paham penjelasan guru saya di kelas	Saya senang dengan cara mengajar guru saya
1	4	4	4
2	3	4	4
3	5	4	5
4	4	4	3
5	3	5	4
6	4	4	4
7	3	3	4
8	3	5	4
9	3	3	3
10	5	5	4
11	3	4	3
12	4	3	4
13	4	5	3
14	3	4	5
15	5	5	4
16	5	3	3
17	5	3	4
18	4	4	3
19	5	5	3
20	3	3	4
Rata-rata penilaian	3.9	4.0	3.8
	3.9		

Terakhir, kita akan melihat data hasil *pre-test* penilaian murid terhadap kualitas ruang belajar mereka sebelum optimalisasi. Data ini kami ambil sebelum ruang kelas selesai dicat, ditemplei stiker, dan dioptimalkan sirkulasi udaranya. Dari data di Tabel 6, terlihat bahwa setelah optimalisasi ruang belajar, terdapat peningkatan signifikan dalam penilaian murid terhadap kualitas ruang belajar jika dibandingkan dengan rata-rata skor akhir di Tabel 3. Jumlah murid yang sangat puas (sangat setuju) meningkat drastis, sementara ketidakpuasan (sangat tidak setuju dan tidak setuju) nyaris hilang sepenuhnya. Rata-rata penilaian juga menunjukkan peningkatan yang cukup besar, dari skor 2.8 menjadi 4.9. Dengan demikian, optimalisasi yang dilakukan berhasil meningkatkan kualitas ruang belajar sesuai dengan persepsi murid.

Tabel 6. Hasil *Pre-Test* Penilaian Murid terhadap Kualitas Ruang Belajar Mereka

No	Ruang kelas saya cukup terang untuk belajar	Ruang kelas saya bisa bikin semangat belajar	Ruang kelas saya sejuk (tidak panas/bikin keringat)
1	2	3	1
2	3	3	2
3	4	4	1
4	4	3	3
5	3	3	2
6	3	4	2

No	Ruang kelas saya cukup terang untuk belajar	Ruang kelas saya bisa bikin semangat belajar	Ruang kelas saya sejuk (tidak panas/bikin keringat)
7	3	3	2
8	3	4	2
9	2	3	3
10	4	4	2
11	3	3	1
12	4	3	2
13	3	2	1
14	3	3	2
15	4	4	1
16	3	3	3
17	4	3	4
18	4	2	3
19	3	4	3
20	2	3	1
Rata-rata penilaian	3.2	3.2	2.1
	2.8		

5. Kesimpulan

Berdasar metode Reggio Emilia, kami melakukan perubahan lingkungan fisik dan mendorong pemikiran bersama bagi para pendidik untuk melakukan optimalisasi lingkungan belajar bagi para peserta didik. Sejak Maret hingga Juli 2023, inisiasi di sekolah hingga evaluasi program dilakukan pada para pendidik, peserta didik, dan ruang belajarnya. Optimalisasi dapat tercapai sesuai dengan persepsi para penilai dengan penilaian yang meningkat pada semua bagian yang dinilai (perkembangan kualitas diri pendidik, penilaian peserta didik pada kualitas pendidik, dan penilaian peserta didik pada kualitas ruang belajar). Meski ketiga penilaian menunjukkan peningkatan nilai setelah optimalisasi, namun peningkatan tertinggi ada pada aspek optimalisasi ruang belajar anak, dengan peningkatan skor sebesar 2.1 saat kedua penilaian lain naik masing-masing tidak sampai 1 poin. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pengabdian ini berhasil meningkatkan pemahaman guru dan memperbaiki kualitas pengajaran mereka, serta meningkatkan kenyamanan dan kepuasan siswa dalam lingkungan belajar mereka.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada LPPM Universitas Hasanuddin yang telah menyediakan bantuan skema Pengabdian Program Kemitraan tahun 2023, dan kepada seluruh tim yang tergabung dalam kegiatan ini, juga pihak SD Islam Impian Makassar.

Daftar Pustaka

- Atthailah, A., & Bintoro, A., (2019). Useful Daylight Illuminance (UDI) pada Ruang Belajar Sekolah Dasar di Kawasan Urban Padat Tropis (Studi Kasus: SD Negeri 2 Dan 6 Banda Sakti, Lhokseumawe, Aceh, Indonesia). *Langkau Betang: Jurnal Arsitektur*, 6(2), 72-86.
- Deapati, A. K., Wikantari, R., Sir, M. M., Radja, A. M., Harisah, A., & Syam, S., (2022). Saat Anak Merancang Ruangannya Sendiri. *Jurnal TEPAT: Teknologi Terapan untuk Pengabdian Masyarakat*, 5(2), 323-334.
- Hasibuan, I. S., Anggraini, S., Hasibuan, Q., & Hasibuan, I. W., (2022). Implementasi Desain Ruang Kelas dalam Meningkatkan Kenyamanan Belajar Anak di RA Al-Ihsan. *PEMA (Jurnal Pendidikan dan Pengabdian Kepada Masyarakat)*, 2(3), 200-207.

- Iskandar, I., Suparwoko, S., Sugini, S., & Zacky, Z., (2022). Desain Ruang Belajar Sekolah Dasar di Lhokseumawe yang Optimal terhadap Pencahayaan Alami. *Arsitekno*, 9(2), 82-95.
- Kaynak-Ekici, K. Büşra, İmir, H. Merve, & Z. Fulya Temel., (2021). Learning Invitations In Reggio Emilia Approach: A Case Study, *Education 3-13*, 49:6, 703-715.
- Kumala Muman, Dian; Nur Hadiansyah, Mahendra, (2017). *Analisis Jarak dan Sudut Pandang Posisi Duduk pada Ruang Perkuliahan terhadap Efektivitas Belajar Mahasiswa di Gedung Tokong Nanas Universitas Telkom*. Idealog: Ide Dan Dialog Desain Indonesia, [S.L.], V. 1, N. 2, P. 146-163. ISSN 2615-6776.
- Julianto, I. N. L. (2019, September). Interaktivitas Warna sebagai Rangsang Visual pada Ruang Belajar Siswa Sekolah Dasar Kelas 1–3 Di Kota Denpasar. In *Sandyakala: Prosiding Seminar Nasional Seni, Kriya, dan Desain* (Vol. 1, pp. 56-64).
- Lawrence, S., & Stähli, B., (2018). *Montessori Architectural Patterns*.
- Magdalena, I., Nurlaelah, N., & Rahmatul Hasanah, I., (2023). Pengaruh Perkembangan Psikologi Anak SDN Cengklong 1 terhadap Keberhasilan Kegiatan Belajar Mengajar. *Berajah Journal*, 3(2), 343–354.
- Mineo, R. (2023). *The Role of The Environment and of Space in The Reggio Emilia Approach*. In Book of Abstracts (pp. 9-9). HRV.
- Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No.24 tahun 2007 tentang Standar Sarana dan Prasarana Sekolah Madrasah Pendidikan Umum SD/MI.
- Rahmandari, A. V., (2013). *Pengaruh Desain Ruangan Kelas terhadap Motivasi Belajar Siswa di Sekolah Alam Bogor*, Doctoral Dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia.
- Thenius, H. P., Joedawinata, A., & Asmarandani, D., (2019). Kajian Dampak Elemen Interior pada Fasilitas Ruang Belajar Taman Kanak-Kanak terhadap Perkembangan Kreativitas Anak. *Jurnal Seni dan Reka Rancang: Jurnal Ilmiah Magister Desain*, 1(2), 261-290.
- Thornton, L., (2015). *Understanding The Reggio Approach Early Years Education in Practive*. London: Taylor&Francis Group.
- Wardana, L. A., & Rulyansah, A. (2019). Pengembangan Model Ruang Kelas Berbasis Tematik di Sekolah Dasar. *Sekolah Dasar: Kajian Teori dan Praktik Pendidikan*, 28(2), 125-134.

Sosialisasi dan Pelatihan Teknologi Tatakelola Perkuliahan Berbasis *Smart Things*

Elyas Palantei^{1*}, Andani Achmad¹, Syafruddin Syarif¹, Azran Budi Arief¹, Ida Rachmaniar¹,
Zulfajri Basri Hasanuddin¹, Samuel Panggalo¹, Tajuddin Waris¹, Andini Dani Achmad¹, Merna
Baharuddin¹, dan Idris Palantei²
Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin¹
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Bone²
elyas_palantei@unhas.ac.id^{1*}

Abstrak

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini merupakan salah satu bentuk implementasi dari hasil-hasil riset dan inovasi di Departemen Teknik Elektro terkait pengembangan teknologi perkuliahan berbasis *smart things*. Teknologi yang didesiminasikan dalam kegiatan ini meliputi perangkat keras, perangkat lunak, dan tata kerja untuk mendukung operasional kampus menuju sistem cerdas. Tujuan kegiatan ini diharapkan dapat dilakukan pengembangan teknologi sejenis oleh pihak kampus Universitas Muhammadiyah (Unismuh) Bone sebagai mitra pada kegiatan ini. Program kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini merupakan upaya terstruktur dan berkelanjutan yang bisa diimplementasikan pada mitra untuk meningkatkan efisiensi dalam tatakelola perkuliahan, mengurangi beban pekerjaan yang bersifat rutin, dan meningkatkan pengalaman pembelajaran mahasiswa. Banyak infrastruktur dan objek strategis di dalam kampus Unismuh Bone yang berpotensi untuk dikoneksikan dengan jaringan internet sehingga lebih mudah, efektif dan optimal pengaturan tatakololanya. Program PkM ini dirancang untuk memperkenalkan dan mengintegrasikan teknologi canggih seperti Internet of Things (IoT), sensor, analisis data, dan otomatisasi ke dalam tatakelola perkuliahan yang saat ini bergantung pada proses manual. Dosen, staf administrasi, dan mahasiswa universitas mitra telah dilibatkan dalam berbagai aktivitas terintegrasi seperti workshop/seminar, tutorial dan demonstrasi/pelatihan praktis yang bertujuan untuk memberikan pemahaman dan keterampilan yang diperlukan dalam mengadopsi teknologi. Dengan bantuan teknologi digital, mitra diharapkan dapat lebih mengoptimalkan manajemen kelas, evaluasi, pemantauan kehadiran, serta pemanfaatan sumber daya fisik dan digital. Untuk mengevaluasi keberhasilan kegiatan maka dilakukan pemberian kuesioner sebelum (*pre-test*) dan sesudah (*post-test*) kegiatan. Hasil evaluasi memperlihatkan ada kenaikan pemahaman mitra terkait teknologi tatakelola berbasis *smart things*.

Kata Kunci: *Internet of Things; Learning Management; Smart Things; Smart Campus; Smart Society.*

Abstract

*This community service activity is a form of implementation of the results of research and innovation in the Department of Electrical Engineering related to the development of smart things-based lecture technology. The technology disseminated in this activity includes hardware, software and work procedures to support campus operations towards an intelligent system. It is hoped that the aim of this activity will be to develop similar technology by the Muhammadiyah University (Unismuh) Bone campus as a partner in this activity. This Community Service (PkM) activity program is a structured and sustainable effort that can be implemented by partners to increase efficiency in lecture management, reduce routine workload, and improve student learning experiences. Many infrastructure and strategic objects on the Unismuh Bone campus have the potential to be connected to the internet network so that governance arrangements are easier, more effective and optimal. This PkM program is designed to introduce and integrate advanced technology such as the Internet of Things (IoT), sensors, data analysis and automation into lecture management which currently relies on manual processes. Lecturers, administrative staff and students at partner universities have been involved in various integrated activities such as workshops/seminars, tutorials and demonstrations/practical training aimed at providing the understanding and skills needed to adopt technology. With the help of digital technology, partners are expected to be able to further optimize class management, evaluation, attendance monitoring, and utilization of physical and digital resources. To evaluate the success of the activity, a questionnaire was administered before (*pre-test*) and after (*post-test*) the activity. The evaluation results show that there is an increase in partner understanding related to smart things-*

based governance technology.

Keywords: Smart things, Internet of Things (IoT); Smart Campus; Smart Society, Learning Management.

1. Pendahuluan

Penyelenggaraan perguruan tinggi tidak lepas dari tata kelola yang kemudian menjadi standar penilaian akreditasi dari tingkat program studi hingga universitas. Seperti yang diketahui tata kelola yang baik dapat ditunjukkan dengan dimilikinya struktur organisasi yang efektif, adanya proses pengambilan keputusan yang transparan, akuntabilitas yang tinggi, dan manajemen yang baik atas sumber daya dan teknologi. Tata kelola yang baik pada perguruan tinggi juga dapat dicapai antara lain dengan penggunaan sumber daya yang efektif dan efisien, adanya dukungan terhadap pengembangan kualitas pengajaran dan penelitian, dan tersedianya layanan yang berkualitas kepada seluruh sivitas akademik.

Bone merupakan salah satu kabupaten yang terletak di bagian tengah dari Provinsi Sulawesi Selatan. Di Tahun 2023, jumlah penduduk di Kabupaten Bone sebanyak 823.079 jiwa yang menjadikannya sebagai wilayah dengan jumlah penduduk terbanyak kedua di Provinsi Sulawesi Selatan (Badan Pusat Statistik Sulawesi Selatan, 2023). Kondisi ini menjadi faktor meningkatnya penyelenggaraan pendidikan tinggi yakni sebanyak 12 perguruan tinggi beroperasi di Kabupaten Bone (Kabupaten Bone dalam Angka, 2023). Universitas Muhammadiyah Bone (UNIMBONE), didirikan pada tanggal 26 November 2020, adalah salah satu perguruan tinggi di Kabupaten Bone tepatnya di Jl. Abu Dg Pasolong No. 62 Biru Kecamatan Tanete Riattang. Untuk meningkatkan kualitas tata kelola, UNIMBONE terus melakukan perbaikan dan pengembangan yang dibuktikan dengan adanya unit khusus yang bertanggung jawab atas manajemen sistem informasi, adanya infrastruktur teknologi, telah terintegrasinya teknologi dalam sebagian proses akademik dan administratif. Tidak hanya itu, UNIMBONE selalu membuka diri untuk bekerja sama dengan perguruan tinggi lain dalam berbagai kegiatan pengembangan kualitas kampus.

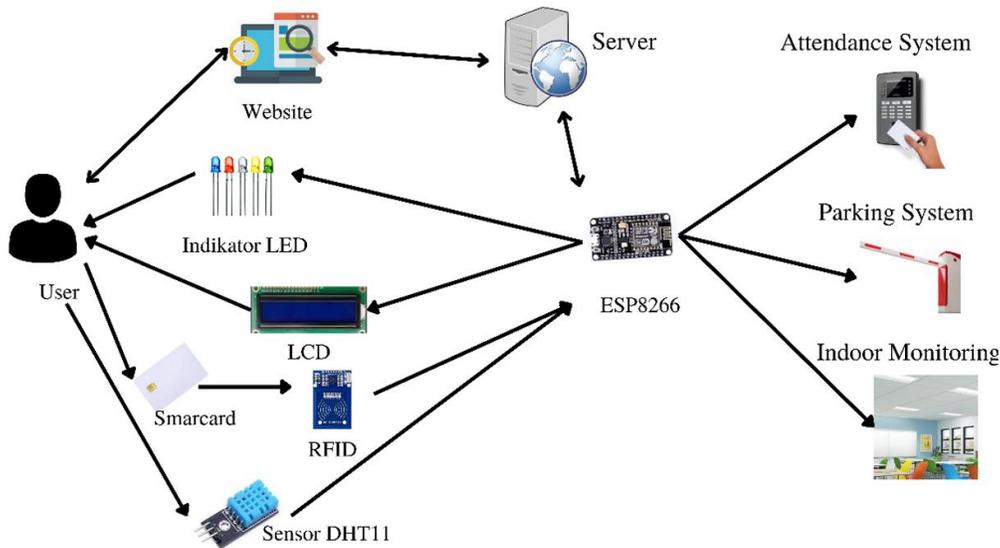
UNIMBONE telah melakukan integrasi teknologi dalam proses akademik dan administratif meskipun belum seluruhnya. Saat ini sistem monitoring perkuliahan di UNIMBONE masih menggunakan metode konvensional dan belum tersedia fasilitas/layanan *indoor monitoring* yang saling terintegrasi pada satu sistem. Penggunaan metode monitoring kehadiran mahasiswa dalam kegiatan perkuliahan mengakibatkan sekretariat departemen perlu melakukan rekap/penginputan kehadiran dengan teliti ke dalam sistem untuk dijadikan laporan kegiatan proses belajar mengajar. Dengan kata lain, metode monitoring manual seperti ini masih kurang efektif dan efisien karena dapat terjadi ketidak-valid dan ketidak-akuratannya data, *human error*, belum *paperless*, serta tidak cepat ketersediaannya jika suatu saat dibutuhkan data rekapitulasi monitoring kegiatan proses belajar mengajar di tengah semester.

Konsep teknologi *smart card—smart things* diharapkan dapat menjadi solusi dalam menangani monitoring kegiatan perkuliahan di UNIMBONE. Selain itu, konsep ini dapat dimodifikasi oleh UNIMBONE untuk dilakukan pengembangan ke aplikasi lainnya. Hal ini dapat dibentuk melalui pengarah langsung berupa sosialisasi dan pelatihan tentang Teknologi Tatakelola Perkuliahan Berbasis *Smart things* di Universitas Muhammadiyah Bone.

2. Latar Belakang Teknologi

Saat ini hampir di setiap sektor kehidupan manusia menjadikan teknologi informasi sebagai salah satu tulang punggung kegiatan, begitupun di perguruan tinggi. Teknologi informasi memainkan peran utama dalam pelaksanaan Tridarma Perguruan Tinggi yang saat ini telah mulai diimplementasikan dengan istilah *smart campus* yang meliputi antara lain *smart learning*, *green campus*, *smart management*, *smart health care*, *smart government*, dan *smart community* (Binus, 2023). Pendidikan merupakan salah satu domain Tridarma Perguruan Tinggi yang dapat ditingkatkan melalui pemanfaatan teknologi informasi (Muhammad Cordiaz, 2017). Penggunaan beberapa teknologi dalam lingkungan kampus untuk mendukung kebutuhan utama, mendorong meningkatnya keterampilan, dan memiliki motivasi dalam menyelesaikan masalah adalah konsep dari *smart campus*. Teknologi yang digunakan di sini terdiri dari banyak sistem kompleks yang saling berinteraksi (Hidayat et al., 2020). Untuk membangun layanan yang lebih baik, responsif, dan cerdas, *smart campus* memanfaatkan dan mengintegrasikan ruang/media fisik dan digital. Hal ini bertujuan menciptakan lingkungan yang produktif, kreatif dan berkelanjutan. Secara fisik sistem dibuat cerdas dengan menanamkan teknologi cerdas seperti sensor IoT, aktuator, dan sebagainya (Min-Allah, 2020). Dalam pengimplementasian *smart campus* berbagai jenis sensor digunakan sepanjang waktu untuk mengumpulkan data. Sejumlah besar data kemudian diproses dan dianalisis dengan tujuan untuk memudahkan sivitas perguruan tinggi dalam berkegiatan (Tang C, 2019.) Selain dalam mendukung Tridarma Perguruan Tinggi, *smart campus* juga dapat berperan dalam meningkatkan keamanan. Tidak sedikit terjadi pencurian motor karena terbatasnya petugas keamanan dalam memperhatikan semua orang yang keluar masuk di lingkungan perguruan tinggi. Dengan *smart campus*, dapat dibangun sebuah sistem keamanan seperti membuka dan menutup portal secara otomatis di wilayah parkir dengan memanfaatkan teknologi *smart card* (Akbar Iskandar, 2019) dan terminal pengenalan wajah dengan mengintegrasikan sistem perangkat lunak perguruan tinggi berbasis Internet of Things (Li Weiguang, 2021)

Sistem *smart campus* yang dikembangkan oleh tim riset Departemen Teknik Elektro Unhas dimulai dari sistem keamanan ruangan yang telah disosialisasikan dan diimplementasikan di Kampus IAIN Bone (Elyas Palantei, 2019). Selanjutnya sistem dikembangkan melalui penelitian tugas akhir Strata 1 Departemen Teknik Elektro dengan membuat perangkat *smart reader hybrid* yang terinterkoneksi dan terinteroperasi dengan website (Nur Islamiyah, 2023). Sistem ini mengintegrasikan sistem kehadiran, sistem parkir, dan *indoor monitoring*. Untuk dapat mengakses sistem kehadiran dan sistem parkir digunakan RFID card. Sistem *smart campus* yang dibuat divisualisasikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Rancangan Sistem Smart Campus

Untuk dapat melaporkan kehadiran dan membuka palang parkir digunakan RFID *card* yang akan diproses UID-nya oleh ESP8266. Selanjutnya, dengan user dapat mengakses ketiga fitur *smart campus* melalui website yang terhubung pada *server database*.

3. Metode

Berdasarkan permasalahan yang telah dipaparkan pada bagian sebelumnya, maka kegiatan pengabdian ini menawarkan solusi berupa Sosialisasi dan Pelatihan Teknologi Tatakelola Perkuliahan Berbasis *Smart things* di Universitas Muhammadiyah Bone.

3.1 Target Capaian

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di Universitas Muhammadiyah Bone dengan jumlah peserta 54 orang yang terdiri atas mahasiswa, dosen dan tenaga kependidikan.

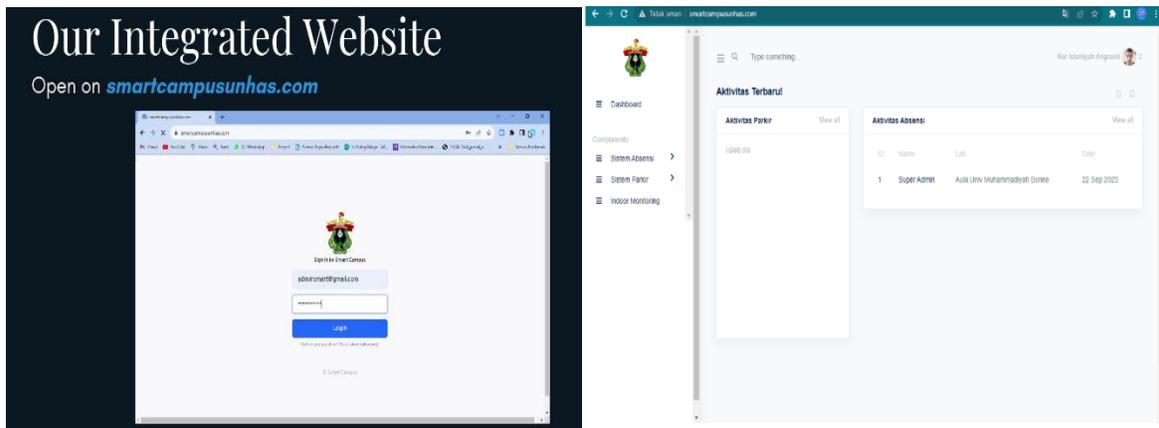
3.2 Implementasi Kegiatan

Kegiatan pengabdian yang dilakukan terbagi atas 2 tahapan, yaitu: Sosialisasi dan Pelatihan. Sosialisasi dilakukan dengan memberikan gambaran umum terkait teknologi *smart things*, komponen-komponen yang dibutuhkan dan implementasi yang dapat dilakukan khususnya pada pengembangan *smart campus*. Selanjutnya, dilakukan pelatihan implementasi *smart things* dalam hal tatakelola kampus sehingga sivitas akademika di Universitas Muhammadiyah Bone dapat langsung memahami perangkat keras, perangkat lunak, dan perangkat prosedur dan tata kerja dalam rangka mendukung operasional kampus. Dimana diharapkan mereka dapat mengembangkan dan mengimplementasikan apa yang telah didapatkan pada saat sosialisasi dan pelatihan.

3.2.1 Materi Kegiatan

Salah satu materi pelatihan pada kegiatan pengabdian ini adalah implementasi sistem informasi penggunaan *smart card*. Setelah melakukan *tap card* pada *reader* maka data akan terkirim ke website dengan tampilan awal seperti pada Gambar 2. Proses registrasi dan penggunaan card

sampai tampil di website dilakukan secara detail saat pelatihan. Pada *website* terdapat menu sistem absensi, sistem parkir dan *indoor monitoring*.



Gambar 2. Contoh tampilan *Website* yang telah disosialisasikan dan didemonstrasikan

3.2.2 Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan sosialisasi dan pelatihan ini telah dilaksanakan pada tanggal 22 September 2023 di Universitas Muhammadiyah Bone yang dihadiri oleh mahasiswa, dosen dan tenaga kependidikan seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Dokumentasi Kegiatan Sosialisasi dan Pelatihan Teknologi Tatakelola Perkuliahan Berbasis

3.3 Metode Pengukuran Capaian Kegiatan

Untuk mengukur capaian atau luaran dalam pelaksanaan Sosialisasi dan Pelatihan Teknologi Tatakelola Perkuliahan Berbasis di Universitas Muhammadiyah Bone maka dilakukan dalam dua tahap, yakni:

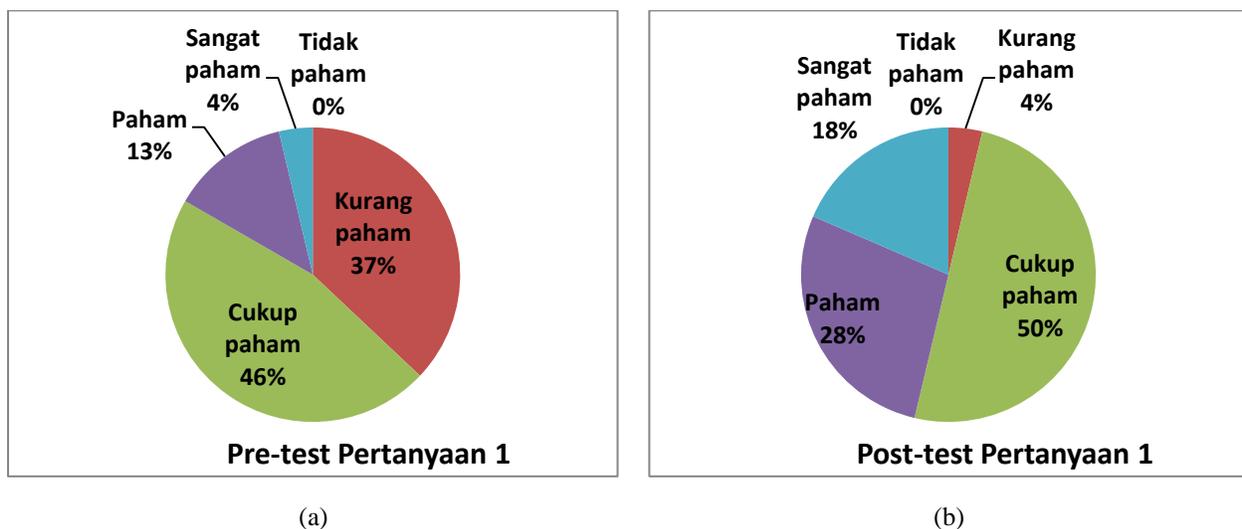
1. *Pre Test*. Pengujian ini digunakan untuk mengetahui pemahaman dasar dari peserta serta pengalaman pengguna terkait sistem berbasis sebelum pelaksanaan kegiatan berlangsung
2. *Post Test*. Digunakan untuk mengetahui perubahan mendasar dari pengetahuan peserta terkait pemahamannya tentang yang telah diperkenalkan pada sosialisasi.

Kuesioner berisi pertanyaan tentang:

1. Gambaran umum tentang teknologi *smart things*
2. Implementasi teknologi *smart things*
3. Komponen yang dibutuhkan untuk implementasi berbasis *smart things*

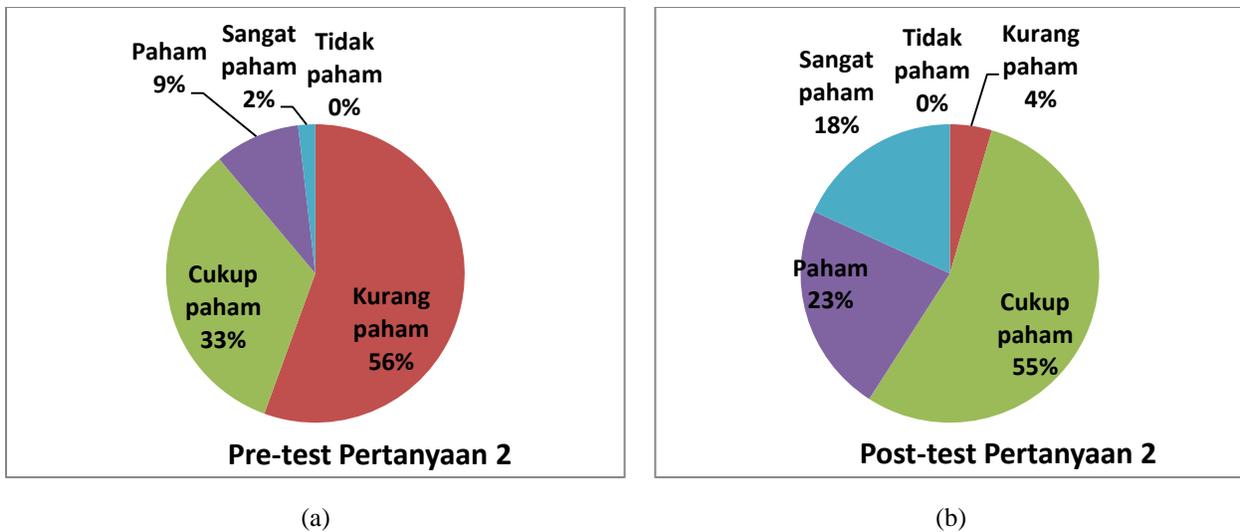
4. Hasil dan Diskusi

Hasil kuesioner *pre-test* dan *post-test* yang dilakukan kepada peserta kegiatan pengabdian kepada masyarakat di Universitas Muhammadiyah Bone diperlihatkan pada Gambar 4 sampai dengan Gambar 6. Hasil tersebut memperlihatkan bahwa terdapat peningkatan pemahaman peserta pengabdian terkait teknologi *smart things* dan implementasinya. Antusiasme peserta saat mengikuti sosialisasi dan pelatihan sangat besar.



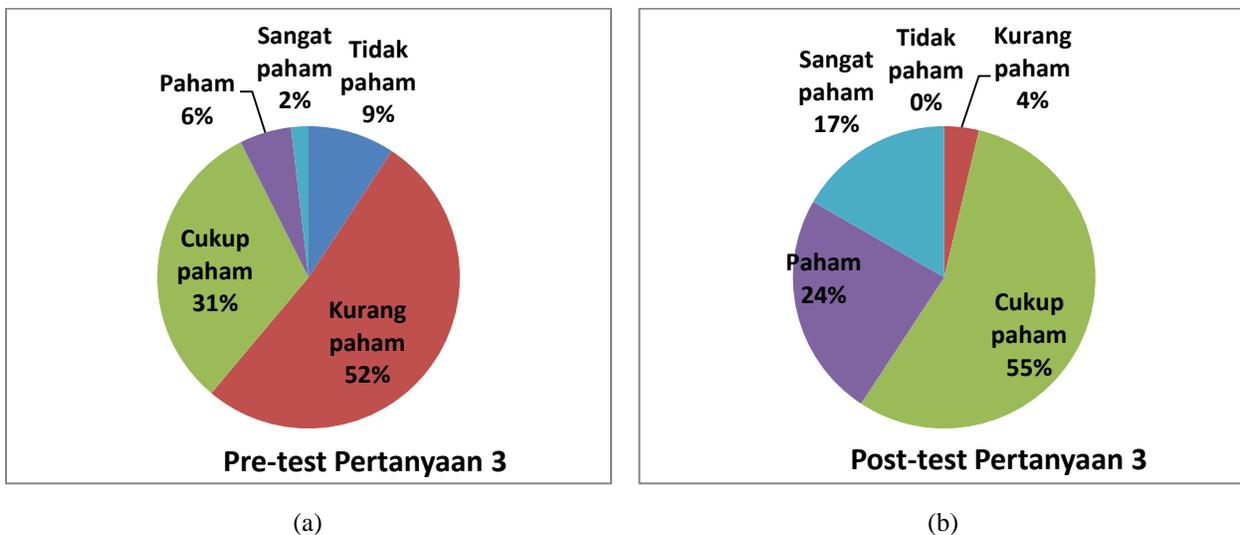
Gambar 4. Perbandingan Pemahaman mitra terhadap Gambaran umum teknologi berbasis *smart things*:

(a) *Pre-test*; (b) *Post-test*



Gambar 5. Perbandingan Pemahaman mitra terhadap implementasi teknologi berbasis *smart things*:

(a) *Pre-test*; (b) *Post-test*



Gambar 6. Perbandingan Pemahaman mitra terhadap Komponen yang dibutuhkan untuk implementasi berbasis *smart things*: (a) *Pre-test*; (b) *Post-test*

5. Kesimpulan

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) dalam bentuk Sosialisasi dan Pelatihan Teknologi Tatakelola Perkuliahan Berbasis *Smart things* yang dilaksanakan di Universitas Muhammadiyah Bone sebagai mitra memiliki dampak positif yang signifikan terhadap sivitas akademika dan institusi. Hasil kuesioner memperlihatkan adanya peningkatan pemahaman mitra tentang teknologi *smart things*, serta antusiasme mitra mengikuti seluruh rangkaian kegiatan. Mitra sangat berharap agar kegiatan PkM rutin dilakukan agar terjadi transformasi teknologi dalam pelaksanaan kegiatan pembelajaran di Universitas Muhammadiyah Bone.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada Fakultas Teknik UNHAS yang telah menyediakan bantuan Skema Pengabdian LBE Fakultas Teknik UNHAS Tahun 2023 dan Rektor dan sivitas akademik Universitas Muhammadiyah Bone yang telah menjadi mitra pada kegiatan PkM ini. seluruh tim PkM dari kalangan mahasiswa (Nur Islamiah Angraeni, Zulfahmi Rizal, Muhammad Fauzan Azhima, Pati Rezkianti Parakkasi, Mayang Azkiah, Nurul Iffah Aswar, dan Regita Pramestia N.M.N) di Laboratorium Telekomunikasi, Radio dan Gelombang Pendek.

Daftar Pustaka

- Akbar, I., et al. (2019). Implementasi Smart Card pada Sistem Keamanan perguruan Tinggi. *Seminar Nasional Teknologi Komputer & Sains (SAINTEKS) 2019*, pp: 469-474. Medan, 26 Januari 2019, STMIK Budi Darma
- Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Bone, (2023). *Kabupaten Bone Dalam Angka 2023*. Diakses 10 Januari 2024.
- Badan Pusat Statistik (BPS) Sulawesi Selatan, (2023). *Provinsi Sulawesi Selatan Dalam Angka 2023*. Diakses 10 Januari 2024.
- Elyas, P., et al. (2019). Pengembangan dan Implementasi Smart Campus Berbasis Smart Card di Institut Agama Islam Negeri Bone. *Jurnal Tepat*, pp: 1-6, Vol. 2, No. 1, tahun 2019.
- Universitas Binus, (2023). *Pengenalan Smart Campus*. Artikel diakses pada tanggal 11 Mei 2024. Terdapat pada laman <https://sis.binus.ac.id/2023/02/17/pengenalan-smart-campus/>.
- Hidayat, W., Hendayun, M., Sastrosubroto, A. S., Hidayat, R., & Haris, S., (2020). Developing Smart Campus Readiness Instrument Based on Pagliaro's Smart Campus Model and Smart City Council's Readiness Framework. *Journal of Physics: Conference Series*. Doi: 10.1088/1742-6596/1783/1/012051.
- Islamiyah, A. N., (2023). Interkoneksi dan Interoperabilitas Perangkat Reader Hybrid Cerdas Menggunakan Website. *Skripsi. Fakultas Teknik*. Universitas Hasanuddin: Makassar.
- Li, Weiguang. (2021). Design of Smart Campus Management System Based on Internet of Things Technology. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, vol. 40, no. 2, pp. 3159-3168, 2021. Doi: 10.3233/JIFS-189354.
- Min-Allah, N., & Alrashed, S. (2020). Smart campus—A Sketch. *Sustainable Cities and Society*, Vol. 59, August 2020, 102231.
- Rudi,W., et al, (2023). *Pengembangan Sistem Monitoring Pembelajaran Online untuk Peningkatan Kinerja Sekolah Di Sekitar Kampus Its Surabaya*. Terdapat pada laman <https://ejurnal.unisri.ac.id/index.php/sndms/article/view/3221>. Diakses pada tanggal 28 September 2023.
- Tang, C., Xia, S., Liu, C., Wei, X., Bao, Y., Chen, W., (2019). Fog-Enabled Smart Campus: Architecture and Challenges. In: Li, J., Liu, Z., Peng, H. (eds) Security and Privacy in New Computing Environments. SPNCE 2019. *Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social Informatics and Telecommunications Engineering*, Vol 284. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-21373-2_50

Penguatan Kapasitas Masyarakat Desa Salenrang, dalam Optimalisasi Pengelolaan *Geoheritage* Kawasan Geopark, Kabupaten Maros Provinsi Sulawesi Selatan

Haerany Sirajuddin^{1*}, Hendra Pachri, A. M. Imran, Jamal Rauf Husain, Rohaya Langkoke, Ratna Husain, Meutia Farida, Adi Maulana, Sultan, Agustinus, Meinarni Thamrin, Safruddin, Bahrul, Muh.Fajrin, Muh. Zulfahmi Azrul, Nurul Ikhsan
Departemen Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin¹
haerany_sirajuddin@yahoo.com^{1*}

Abstrak

Indonesia adalah negara yang memiliki banyak pulau dan kaya akan destinasi wisatanya seperti wisata alam, sejarah, religi, budaya, dan lain sebagainya. Hal itu menjadi pesona para wisatawan asing untuk berkunjung atau melakukan perjalanan wisata ke Indonesia. Salah satu destinasi unggulan Sulawesi Selatan yang menjadi daya tarik wisatawan mancanegara maupun wisatawan domestik adalah Karst Rammang-Rammang di Maros yang dikenal sebagai karst terbesar di Indonesia dan juga merupakan Kawasan Global Geopark Karst yang disahkan oleh UNESCO. Karst Rammang-Rammang merupakan kawasan yang mempunyai panorama yang unik yaitu pada jenis karstnya yakni, *tower karst* dengan bentuk bentang alam (geomorfologi) kawasan Karst Maros-Pangkep. Peningkatan kapasitas masyarakat Desa Salenrang sangat dibutuhkan agar penyebaran informasi berbasis geologi lebih optimal. Oleh karena itu, Departemen Teknik Geologi Fakultas Teknik Unhas bekerjasama Pemerintah Desa Salenrang menyelenggarakan Pengabdian *Laboratory Based Education* (LBE) untuk peningkatan kapasitas masyarakat Desa Salenrang, Kabupaten Maros. Metode yang digunakan pada pengabdian LBE ini yaitu observasi, sosialisasi serta penyajian informasi destinasi wisata melalui pamflet dan brosur. Pada metode observasi dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan data secara sistematis terhadap objek yang akan disosialisasikan pada lokasi pengabdian LBE secara rinci. Sosialisasi dilakukan kepada masyarakat Desa Salenrang tentang potensi wisata dan kondisi geologi pada Karst Rammang-Rammang dengan membagikan brosur dan pamflet kepada masyarakat Desa Salenrang dalam wilayah pengabdian LBE tersebut. Berdasarkan hasil kuesioner bahwa sekitar 63% pengunjung memahami informasi geologi dalam wilayah wisata tersebut, sehingga menjadi tantangan untuk melakukan penyebaran informasi yang lebih baik lagi. Melalui pengabdian LBE ini, masyarakat Desa Salenrang memperlihatkan bahwa informasi ilmiah terkait kekhasan geologi ini sangat membantu dalam pengelolaan *geoheritage* Kawasan Rammang-Rammang sehingga peningkatan pengunjung akan meningkat.

Kata Kunci: *Geoheritage*; Geologi; *Geopark* Maros-Pangkep; *Karst*; Rammang-Rammang.

Abstract

Indonesia is a country that has many islands and is rich in tourist destinations such as natural tourism, history, religion, culture, and so on. This attracts foreign tourists to visit or travel to Indonesia. One of the leading destinations in South Sulawesi which attracts foreign and domestic tourists is the Rammang-Rammang Karst in Maros which is known as the largest karst in Indonesia and is also a Global Karst Geopark Area approved by UNESCO. Rammang-Rammang Karst is an area that has a unique panorama, namely the type of karst, namely, *tower karst* with the natural landscape shape (geomorphology) of the Maros-Pangkep Karst area. Increasing the capacity of the Salenrang Village community is urgently needed so that the dissemination of geology-based information is more optimal. Therefore, the Department of Geological Engineering, Faculty of Engineering, Hasanuddin University, in collaboration with the Salenrang Village Government, organized a *Laboratory Based Education* (LBE) Service to increase the capacity of the people of Salenrang Village, Maros Regency. The methods used in this LBE event are observation, socialization and presenting information on tourist destinations through pamphlets and brochures. The observation method is carried out with the aim of systematically obtaining data on objects that will be socialized at the LBE service location in detail. Socialization was carried out to the Salenrang Village community about the tourism potential and geological conditions of the Rammang – Rammang Karst by distributing brochures and pamphlets to the Salenrang Village community in the LBE event area. Based on the results of the questionnaire, around 63% of visitors understand geological information in the tourist area, making it

a challenge to disseminate better information. Through this LBE event, the people of Salenrang Village have proven that scientific information related to geological characteristics is very helpful in managing the geoheritage of the Rammang Rammang Area so that the increase in visitors will increase.

Keywords: Geoheritage; Geology; Geopark of Maros-Pangkep; Karst; Rammang-Rammang.

1. Pendahuluan

Industri pariwisata ialah salah satu industri yang terus dibangun dan tengah dikembangkan oleh pemerintah, hal ini searah dengan rencana ekspansi industri kreatif hingga tahun 2025 oleh pemerintah Indonesia. Provinsi Sulawesi Selatan adalah salah satu provinsi yang banyak menawarkan pariwisata dengan kekayaan alamnya, sehingga tidak salah jika jumlah wisatawan baik dari wisatawan lokal hingga mancanegara yang berkunjung ke provinsi ini terus meningkat setiap tahunnya. Salah satunya, destinasi wisata berbasis alam yaitu Rammang-rammang. Rammang-rammang telah resmi menyandang status sebagai Taman Nasional Geopark di Indonesia. Status tersebut dikeluarkan oleh Komite Nasional Geopark Indonesia pada Seminar Nasional Geopark Belitung di Belitung pada 24 November 2017. Status baru yang dikeluarkan dalam bentuk sertifikat tersebut menjadi dasar mendaftarkan Taman Nasional Geopark ini ke Badan Kebudayaan Dunia PBB UNESCO sebagai salah satu warisan budaya dan tempat bersejarah di dunia (Ilmi Sudirman, N., 2020). Karst merupakan area spesifik yang terdiri dari permukaan relief dan permukaan aliran hidrologi di bawah tanah yang dihasilkan dari sirkulasi air secara kimia maupun mekanik yang akan menciptakan retakan di sepanjang lapisan batuan yang larut, seperti batu kapur (batugamping) dan dolomit serta gipsium. Proses karstifikasi hasil dari pelarutan air secara kimia dan mekanik dapat mempengaruhi unsur-unsur pada batugamping yang menyebabkan variasi bentuk pada karst. Karst Rammang-Rammang merupakan kawasan yang mempunyai panorama yang unik yaitu pada jenis karstnya yakni, *tower* Karst (Fatinaware, dkk., 2019; Paradana dkk., 2021; Herlina, 2022). Bentuk bentang alam (geomorfologi) kawasan Karst Maros-Pangkep pada umumnya memiliki identitas, drainase permukaan, *sinkhole* dengan diameter yang besar dan volume mencapai 3 juta m³ dan struktur pada gua serta terdapat ratusan gua-gua yang pernah ditinggali oleh manusia prasejarah. Upaya penyediaan media promosi bertujuan memperkenalkan objek wisata alam Karst Rammang-Rammang agar kunjungan wisatawan meningkat dan dapat berdampak untuk kesejahteraan ekonomi di wilayah tersebut. Oleh karena itu, Departemen Teknik Geologi Fakultas Teknik Unhas bekerjasama dengan Pemerintah Desa Salenrang menyelenggarakan Pengabdian *Laboratory Based Education* (LBE) untuk peningkatan kapasitas masyarakat Desa Salenrang, Kabupaten Maros.

2. Latar Belakang

Sebuah kawasan yang akan diusulkan oleh inisiator menjadi kawasan geopark terlebih dahulu harus mendapat verifikasi warisan geologi oleh Badan Geologi dan ditetapkan oleh Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia. Pengusulan penetapan warisan geologi dilakukan oleh Gubernur sebagaimana tertuang dalam Peraturan Menteri Energi dan Sumberdaya Mineral Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2020 dan Nomor 31 Tahun 2021.

Situs Geopark merupakan keterpaduan konsep untuk mensejahterakan masyarakat lokal sehingga di dalam Geopark harus berlangsung sedikitnya tiga kegiatan penting, yaitu konservasi, pendidikan dan geowisata (Ichan, I., Zhiddiq, S., 2022). Didukung oleh kekayaan dan kekhasan geologi, keberagaman hayati dan budaya, Indonesia memiliki banyak potensi Geopark yang

dapat dikembangkan menjadi kawasan yang memiliki nilai ekonomi tanpa mengurangi upaya konservasi. Pengembangan Geopark dilakukan melalui integrasi konsep perlindungan, pendidikan dan pembangunan ekonomi lokal secara holistik. Sebagai contoh, melalui geowisata, perlindungan terhadap sumberdaya geologi akan tercipta kegiatan usaha lokal yang inovatif, pekerjaan baru, dan pelatihan berkualitas tinggi yang merangsang tumbuhnya sumber-sumber pendapatan baru. Dalam lingkup keilmuan, geowisata merupakan pendekatan kegiatan wisata alam yang mendasarkan pada keragaman geologi, meliputi keragaman bentang alam, keragaman batuan (jenis batuan, jenis tanah, mineral, dan kristal), dan proses geologi yang sedang berlangsung (erupsi gunung api, erosi, abrasi, akresi, glasiasi dan lainnya) terutama yang memiliki keunikan geologi (Chen dkk, 2022; Irianto, dkk., 2020; Jaya, dkk., 2023). Selain itu, geowisata pun mencakup ilmu geografi meliputi konteks sosial, ekonomi dan budaya (Oktariadi, O., dkk., 2021).

Warisan geomorfologi mencakup bentang alam dan prosesnya memegang peranan penting untuk memahami sejarah bumi dan memiliki hubungan yang sangat erat dengan warisan biologi, sosial dan budaya. Karakteristiknya yang khusus seperti dimensi estetika, dinamis dan ukurannya menjadikan warisan geomorfologi ini unik dan khas dalam *geoheritage* dan meningkatkan minat pengunjung dari waktu ke waktu. Warisan geomorfologi telah menjadi sumber daya wilayah yang berkelanjutan dan dapat ditingkatkan melalui geowisata dan pendidikan lingkungan. Indonesia merupakan negara yang menarik secara geologi dan geotourisme dengan cepat diakui sebagai arah baru yang menarik untuk pariwisata di sekitar lokasi dan tujuan geologi dan geomorfologi. Pengembangan geowisata di Indonesia akan memasuki era baru dengan geotrekking sebagai aktivitas terpenting dalam geowisata. Geotrekking adalah geowisata aktif yang membedakan dengan kegiatan pasif yang hanya jalan-jalan. Oleh karena itu, pengembangan geowisata bergantung pada program yang baik, juru bahasa yang andal dan antisipasi yang terkendali terhadap bahaya, bencana dan kecelakaan. Dalam rangka membangun sistem manajemen warisan sumber daya geologi diperlukan kebijakan teknis sebagai pedoman dalam pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya warisan geologi, yang dituangkan dalam buku petunjuk teknis. Dengan demikian, petunjuk teknis ini diharapkan bisa menjadi acuan pengelolaan warisan geologi tidak hanya pelestarian lingkungan melalui geokonservasi tetapi kepentingan lain seperti untuk pendidikan, keilmuan dan pariwisata berbasis geologi (Lestari dan Indrayati, 2022).

Bentuk bentang alam (geomorfologi) kawasan karst Maros-Pangkep pada umumnya dicirikan dengan adanya depresi tertutup (*closed depression*), drainase permukaan, dan sistem perguaan. Bukit-bukit kapur menjulang tegak dengan tebing-tebing yang menantang sebagai suatu fenomena geologi yang diakui oleh banyak pakar memiliki nilai yang sangat tinggi oleh ragam *mega-biodiversity* yang khas, unik dan endemik. Gua-gua kars menjadi habitat flora-fauna langka, juga menyimpan jejak-jejak kehidupan manusia prasejarah, hal ini menjadi situs purbakala yang masih asli. Keragaman kekayaan alami kawasan ini menjadikannya sebagai komoditi geowisata yang direkomendasikan sebagai salah satu situs warisan dunia (*world heritage site*) dan dinilai sangat layak untuk bergabung ke dalam *Global Geopark Network* (GGN) oleh UNESCO. Situs *Geopark* merupakan keterpaduan konsep untuk mensejahterakan masyarakat lokal sehingga di dalam *Geopark* harus berlangsung sedikitnya tiga kegiatan penting, yaitu konservasi, pendidikan dan geowisata (Republik Indonesia, 2019). Indonesia merupakan negara kepulauan yang dikaruniai kekayaan alam yang sangat melimpah, termasuk kekayaan keragaman geologi (*geodiversity*) banyak dari keragaman geologi itu merupakan warisan geologi

(*geoheritage*) yang penting untuk pendidikan maupun sebagai aset wisata. Dalam rangka upaya melestarikan warisan geologi dan sekaligus memperoleh manfaat yang berkelanjutan bagi masyarakat setempat dari keberadaan warisan geologi tersebut maka konsep pembangunan melalui pengembangan Taman bumi atau Geopark kini menjadi pilihan menarik termasuk di Indonesia (Kevin, 2013 dalam Ichani, I., Zhiddiq, S., 2022).

3. Metode

Pada kegiatan pengabdian ini, beberapa langkah-langkah yang dilakukan diuraikan sebagai berikut.

3.1 Lokasi Pelaksanaan Kegiatan

Lokasi kegiatan yaitu Desa Salenrang di sekitar kawasan Karst Rammang - Rammang yaitu tersebar di lima tempat yaitu Hutan Batu Kapur, Gua Kunung Kunung dan Berlian, Kampung Berua, Padang Ammarung Dan Sungai Pute.

3.2 Implementasi Kegiatan

Implementasi kegiatan di mulai dengan observasi, penyiapan materi dan pelaksanaan kegiatan.

3.2.1 Observasi

Kegiatan ini dilakukan di sekitar kawasan Karst Rammang-Rammang dengan tujuan untuk mendapatkan data awal terhadap objek yang akan disosialisasikan pada wilayah pengabdian LBE ini secara sistematis.

3.2.2 Materi Kegiatan

Sosialisasi tentang pengelolaan *Geoheritage* Kawasan *Geopark* terhadap masyarakat yang berada dalam kawasan Karst Rammang-Rammang. Sosialisasi dilakukan kepada masyarakat untuk mengetahui tingkat pemahaman masyarakat tentang potensi wisata dan kondisi geologi pada Karst Rammang – Rammang. Materi kegiatan dalam bentuk flyer diperlihatkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Brosur Wisata Kawasan Karst Rammang – Rammang

3.3 Pelaksanaan Kegiatan

Sosialisasi dilakukan kepada 27 orang masyarakat yang bermukim di sekitar lokasi kegiatan pengabdian LBE.

3.4 Metode Pengukuran Capaian Kegiatan

Pengukuran capaian kegiatan dilaksanakan dengan memberikan kuesioner sebelum (*pre-test*) dan setelah kegiatan (*post-test*).

- a. *Pre-test*, yaitu kegiatan yang dilakukan untuk mengetahui pemahaman awal masyarakat akan potensi wisata dan kondisi geologi yang khas pada kawasan wisata Karst Rammang-Rammang.
- b. *Post-test*, kegiatan ini dilakukan untuk mengetahui perubahan mendasar dari pengetahuan dan kesadaran dari masyarakat yang menjadi peserta kegiatan sosialisasi.

4. Hasil dan Diskusi

Kegiatan yang telah dilakukan yaitu sosialisasi kepada masyarakat Desa Salenrang kawasan Karst Rammang – Rammang serta wisatawan domestik yang berkunjung ke tempat wisata dengan membagikan brosur terkait informasi geologi dan potensi wisata yang ada pada kawasan Karst Rammang – Rammang (Gambar 1 dan 2).



Gambar 2. Kegiatan Sosialisasi kepada Masyarakat Sekitar Desa Salenrang dan Wisatawan yang Berkunjung.

Rammang-rammang merupakan sebuah tempat di gugusan pegunungan karst Maros-Pangkep. Letaknya di desa Salenrang, desa ini adalah salah satu dari delapan desa dan satu kelurahan yang berada dalam wilayah Pemerintah Kecamatan Bontoa, Kabupaten Maros. Kawasan wisata karst ini memiliki luas sekitar 45.000 hektar (450 km²) sehingga menjadi kawasan karst terbesar ketiga di dunia setelah Tsingy di Madagaskar dan Shilin di Tiongkok. Bukan hanya menjadi wisata alam kawasan ini pula menjadi wisata sejarah. Kawasan Rammang-rammang yang terdiri dari pegunungan karst yang juga terdapat banyak gua, didalamnya terdapat peninggalan arkeologis berupa lukisan cap tangan (Ilmi Sudirman, N., 2020). Kawasan Karst Rammang - Rammang dikenal berbukit gamping terjal dengan cekungan yang dalam, gua-gua di lerengnya, sementara di bawah tanah mengalir sungai yang memancarkan air bening di beberapa tempat. Di kawasan

itu, bukit-bukit kapur menjulang tinggi dengan tebing yang menantang. Hutan batu yang ada di Kabupaten Maros Desa Salenrang Dusun Rammang - Rammang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Morfologi Karst Menyerupai Hutan Batu Kapur di Desa Salenrang, Maros

Kawasan Karst telah dijadikan situs warisan dunia (*world heritage*) bersama dengan kawasan Karst Pangkep, serta telah menjadi kawasan konservasi Taman Nasional Bantimurung–Bulusaraung (TNBB).

Pada penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya di daerah Bantimurung, morfologi di daerah penelitian merupakan Karst makro yang memiliki bentukan alam/landform berukuran meter hingga kilometer. Adapun morfologi kawasan Karst Maros pada penelitian tersebut diantaranya adalah:

1) *Tower Karst*

Salah satu morfologi daerah kawasan Karst Maros adalah bentuk Karst yang menyerupai menara atau biasa disebut tower Karst. Menara Karst (*tower Karst*) terbentuk oleh besarnya kontrol tektonik dan proses pelarutan yang sangat bergantung dan dipengaruhi oleh kondisi iklim (curah hujan) setempat sehingga membentuk tiang-tiang besar hasil dari sisa-sisa proses pelarutan. Morfologi ini terbentuk akibat besarnya kontrol tektonik terhadap pembentukan morfologi kawasan tersebut. Adanya sesar yang dipengaruhi proses pelarutan, membentuk tower Karst dengan lereng umumnya di atas 40° dengan bentuk berupa tiang-tiang besar.

2) Dolina

Dolina atau sinkhole (*closed depression*) adalah cekungan pada kawasan Karst yang umumnya dari atas mempunyai kenampakan bundar atau lonjong yang bervariasi. Pada daerah penelitian, dolina umumnya dijumpai berbentuk mangkok atau sumuran. Dolina-dolina tersebut kadang dijumpai terisolasi kadang pula saling berdekatan. Kebanyakan dolina yang dijumpai merupakan hasil pelebaran dari rekahan-rekahan. Berdasarkan penelitian yang merupakan pengamatan dan analisa data, sebagian besar dolina-dolina yang ditemukan akibat terlarutnya batu gamping (CaCO_3) oleh air hujan (H_2O) yang bercampur dengan CO_2 di udara secara kimiawi maupun mekanis khususnya pada percabangan (*intersection*) rekahan/percelahan atau yang disebut solution doline yang pada beberapa tempat dijumpai runtuh atap gua atau biasa dikenal dengan collapse doline.

3) *Sinking Creek*

Sinking creek adalah sungai yang mengalir daerah Karst tetapi menghilang karena melintasi rute sungai bawah tanah. *Sinking creek* dijumpai di daerah Pangia dimana aliran berasal dari non Karstik kemudian alirannya menuju daerah Karstik dan menghilang masuk (sink) ke dalam rekahan/percelahan kawasan Karstik.

4) Ponor/*Resurgence*

Ponor adalah morfologi Karst makro dengan bentuk lahan yang merupakan lubang pada bagian bawah atau samping cekungan di mana aliran permukaan atau danau baik sebagian atau seluruhnya mengalir ke dalam sistem air bawah tanah Karst. Pada daerah Karst Maros yang diteliti terdapat beberapa ponor yang merupakan sumber mata air bagi penduduk setempat, seperti pada kawasan wisata Bantimurung. Ponor umumnya dijumpai pada dinding Karst yang airnya keluar akibat pelebaran perlapisan batuan atau rekahan yang tegak lurus dengan perlapisan batuan. Disamping morfologi di atas ditemukan juga mikromorfologi seperti rillen karren. Rillen karren adalah morfologi Karst mikro yang terbentuk akibat aliran sejajar pada batuan yang kemudian melarutkan batuan tersebut. Hal ini kadang dijumpai pada daerah berlereng curam, yang pada kawasan Karst Maros sering ditemui karena merupakan kawasan Karst menara yang memiliki kemiringan/slope di atas 45° .

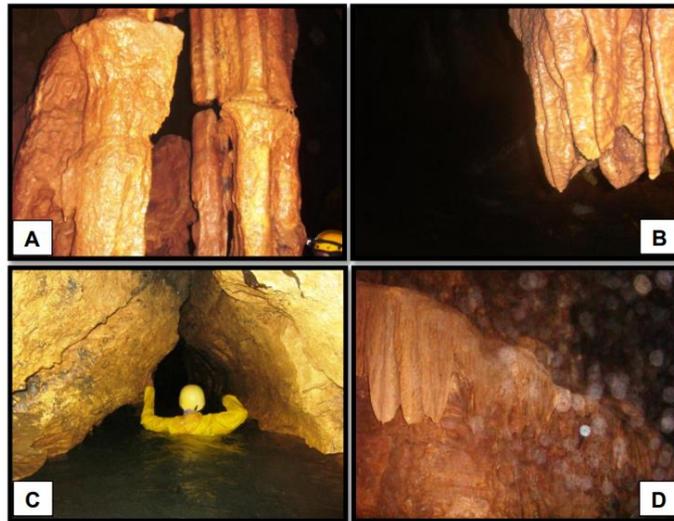
Setelah dilakukan observasi lapangan pada kawasan Karst rammang – rammang, maka diperlukan pengembangan objek wisata di beberapa tempat seperti Hutan Batu Kapur, Gua Kunang Kunang dan Berlian, Kampung Berua, Padang Ammarung dan Sungai Pute. Pengembangan dimaksud yaitu dengan media promosi berbentuk brosur dan pamflet yang diberikan kepada masyarakat Desa Salenrang dalam kawasan Karst rammang rammang.

1) Hutan Batu Kapur

Hutan Batu Kapur hanya ada satu di Indonesia dan menjadi kawasan terbesar ketiga di dunia. Kawasan wisata ini ibarat sebuah kompleks tempat bebatuan berkumpul dengan ratusan hingga ribuan bebatuan kapur yang berwarna hitam dan abu-abu. Ukuran dari bebatuan kapur ini pun bervariasi sehingga menjadikan wisata ini terlihat sangat unik dan menarik (Gambar 4).



Gambar 4. Hutan Batu Apur pada Desa Salenrang



Gambar 5. Bentuk Endokarst yang Terdapat di Gua Berlian diantaranya: (A). Stalaktit dan Stalakmit yang Hampir Bersatu Membentuk Sebuah Tiang, (B) Drypery, (C) Aliran Sungai Bawah Tanah, (D) Flowstone yang Masih Berkembang.

2) Gua Kunang Kunang & Berlian

Gua kunang-kunang dan gua berlian adalah gua yang ditumbuhi stalaktit, stalakmit dan colum yang berusia jutaan tahun dalam pembentukannya, uniknya batu dilam gua tersebut akan bersinar seperti kunang-kunang atau berlian ketika tersentuh oleh Cahaya (Gambar 5).

3) Kampung Berua

Kampung Berua hanya memiliki 15 rumah dimana semuanya masih berada dalam 1 keluarga. Keadaan alamnya dikelilingi Batuan Karts yang menjulang sangat tinggi, dengan ditumbuhi pepohonan yang rindang. Rumah-rumah disana masih berupa rumah panggung sederhana, dan terkesan sangat tradisional namun meneduhkan (Gambar 6).



Gambar 6. Keindahan Suasana pada Kampung Berua

4) Padang Ammarung

Padang Ammarung terletak di Desa Berua dan merupakan tempat terbaik untuk melihat pemandangan menakjubkan Desa Berua dan Gunung Karst di puncaknya. Ammarung berarti suara, nama Padang Ammarung diambil dari suara air yang membelah Padang Ammarung di musim hujan. Untuk mencapai Padang Ammarung cukup ikuti jalan persawahan dan mendaki sebuah bukit kecil (Gambar 7).



Gambar 7. Padang Ammarung pada Desa Berua

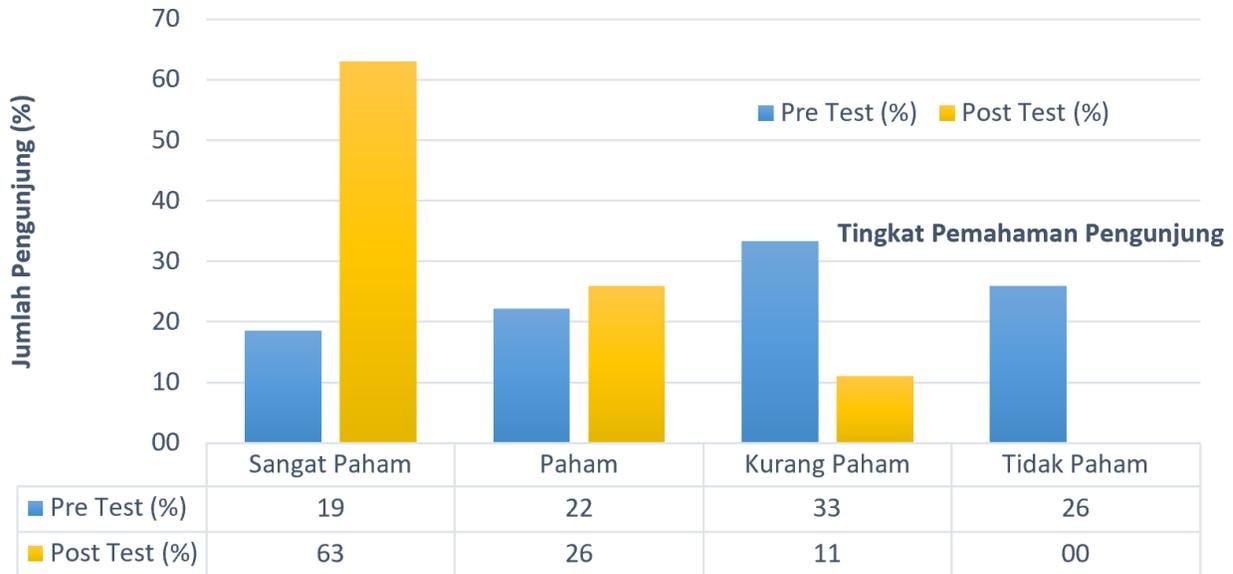
5) Sungai Pute

Sungai Pute Merupakan sungai yang mengalir diantara bebatuan Karst yang membentang. Sungai ini menjadi akses masuk dari dermaga menuju Kampung Berua. Sungai Pute dikelilingi pepohonan hijau yang membuat pemandangan semakin asri (Gambar 8).



Gambar 8. Sungai Pute pada Desa Salenrang

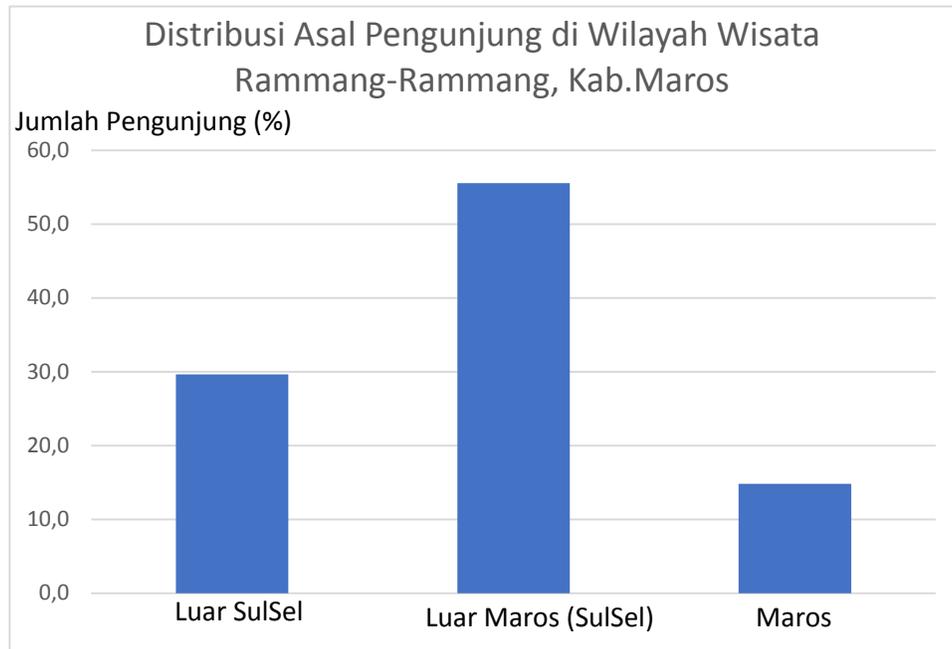
Selain kegiatan sosialisasi dilaksanakan secara langsung di lokasi wisata, juga diinformasikan melalui social media. Informasi yang didapatkan yaitu bahwa beberapa pengunjung hanya dapat menikmati panorama alam yang ada di lokasi wisata dan ingin mengetahui lebih lanjut terkait proses kejadian bentang alam di daerah Ramang-Ramang dan sekitarnya.



Gambar 9. Distribusi Tingkat Pemahaman Masyarakat Desa Salenrang di Wilayah Wisata Rammang-Rammang, Kabupaten Maros

Untuk mengetahui tingkat pemahaman masyarakat Desa Salenrang terkait informasi geologi di daerah Kawasan wisata Rammang-Rammang, maka dilakukan kuesioner singkat terhadap lembaran brosur yang telah dibagikan ke masyarakat Desa Salenrang. Target yang diharapkan masyarakat Desa Salenrang dan tingkat pemahaman pengunjung yang mencakup sangat paham, paham, kurang paham, dan tidak paham. Jumlah masyarakat Desa Salenrang yang menjadi sampel kuisisioner yaitu 27 orang. Dari masyarakat Desa tersebut sebelum membaca brosur informasi geologi menyampaikan bahwa mereka kurang paham terkait hubungan geologinya. Karena sebagian besar hanya melihat keindahan panorama dan mengabadikannya. (Gambar 9) menampilkan distribusi persentase tingkat pemahaman pengunjung sebelum dan setelah informasi brosur yaitu dengan indikator sangat paham, paham, kurang paham, dan tidak paham terhadap informasi geologi di wilayah wisata Rammang-Rammang. Grafik diatas menunjukkan persentase pemahaman sebelum penjelasan informasi melalui brosur (pre test (%)) bahwa 19% sangat paham, 22% paham, 33% kurang paham, dan 26% tidak paham. Dan selanjutnya dilakukan respon dari masyarakat Desa Salenrang yang sama sebelumnya untuk pemahaman informasi brosur setelah pengunjung membaca, bertanya dan berjalan di sekitar lokasi wisata Rammang-Rammang. Adapun informasi tingkat pemahaman pengunjung (post test (%)) yaitu bahwa 63% sangat paham, 26% paham, 11% kurang paham, dan 0% tidak paham. Tingkat pemahaman yang sangat paham sangat meningkat dan begitu pula yang kondisi paham bergeser dari yang tidak paham maupun yang kurang paham. Setelah tim Pengabdian LBE Fakultas Teknik memberikan sosialisasi, maka dilanjutkan penyampaian informasi oleh masyarakat Desa Salenrang secara mandiri kepada pengunjung lainnya dalam wilayah wisata Rammang-Rammang. Sedangkan gambar 10 memperlihatkan distribusi pengunjung berdasarkan asalnya.

Kegiatan ini terbagi atas 3 (tiga) kategori yaitu luar Sulawesi Selatan, wilayah Sulawesi Selatan non Maros, dan wilayah Maros. Grafik tersebut menunjukkan bahwa 29,6% luar Sulawesi Selatan, 55,6% wilayah Sulawesi Selatan non Maros, dan 14,8% wilayah Maros. Tingkat pemahaman yang diatas 50% memiliki hubungan dengan asal pengunjung yaitu dalam wilayah Sulawesi Selatan. Selain itu menjadi tantangan kedepannya bagi pengelola wisata agar pemahaman informasi geologi dapat ditingkatkan lagi. Sehingga menjadi masukan kepada penulis terkait tersedianya papan informasi didaerah Rammang-Rammang tersebut. Berdasarkan kegiatan ini, masyarakat Desa Salenrang juga menjadi paham terkait kesiapan masyarakat lokal menyambut pengunjung wisata ke daerah Rammang-Rammang.



Gambar 10. Distribusi Asal Pengunjung di Wilayah Wisata Rammang-Rammang, Kabupaten Maros

5. Kesimpulan

Desa Salenrang, lebih khusus Karst Rammang-Rammang termasuk tempat wisata geopark di Maros yang memiliki potensi geografis dan alam yang dimilikinya. Pesan yang ingin disampaikan dalam kegiatan ini adalah untuk mengenalkan objek wisata yang ada di Rammang-Rammang dapat berupa keindahan alamnya, edukasi mengenai peninggalan zaman prasejarah dan geologi, yang bertujuan agar dapat meningkatkan jumlah kunjungan wisatawan dan membantu perekonomian masyarakat sekitar selaku pengelola wisata alam Karst Rammang-Rammang. Berdasarkan hasil kuesioner bahwa sekitar 63% masyarakat Desa Salenrang memahami informasi geologi dalam wilayah wisata tersebut, sehingga menjadi tantangan untuk melakukan sosialisasi yang lebih intens. Melalui perjuangan dalam membangun pariwisata karst ini warga Desa Salenrang membuktikan bahwa membangun sebuah pariwisata jauh lebih baik dibanding adanya eksploitasi. Citra yang akan dikenalkan oleh khalayak umum ialah Rammang-Rammang mampu bertahan sebagai desa wisata yang memiliki banyak keistimewaan yang tidak dimiliki oleh negara lain. Pengabdian LBE ini menghasilkan kapasitas pemahaman masyarakat

Desa Salenrang menjadi lebih baik. Sehingga hasil ini tertuang dalam publikasi jurnal Pengabdian LBE Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Fakultas Teknik Unhas, atas program Pengabdian LBE tahun 2022 dan terima kasih kepada pihak yang membantu dalam penelitian secara langsung ataupun tidak langsung dan telah membantu hingga pengabdian masyarakat ini dapat terselesaikan.

Daftar Pustaka

- Chen L, Guo F, Shao C, et al, (2022). Geodiversity Characterization of The Danxiashan UNESCO Global Geopark of China. *International Journal of Geoheritage and Parks* 10: 459–476.
- Fatinaware, A., Fauzi, A., Hadi, S., (2019). Kebijakan Pengelolaan Ruang dan Keberlanjutan Kawasan Karst Maros Pangkep Provinsi Sulawesi Selatan. *Jurnal Ekonomi Pertanian, Sumberdaya dan Lingkungan*: 26-37.
- Herlina, L., (2022). *Karst-Pangkep Bersiap Menuju UNESCO Global Geopark*. Nusantara. Terdapat pada laman <https://mediaindonesia.com/nusantara/493726/karst-maros-pangkep-bersiap-menuju-unesco-global-geopark>. Diakses pada tanggal 31 Oktober 2023.
- Ichan, I., Zhiddiq, S., (2022). Kesiapan Geopark Nasional Maros Pangkep Menuju UNESCO Global Geopark (Studi Perbandingan UNESCO Global Geopark Gunung Sewu). *Jurnal Environmental Science*, Vol. 4, No. 2, April 2022 (212-225). p-ISSN : 2654-4490 dan e-ISSN : 2654-9085.
- Ilmi, S. N., (2020). *Peran Aktor-aktor dalam Komunikasi Partisipatif Pengembangan Destinasi Pariwisata Rammang-rammang Sulawesi Selatan*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Irianto, S., Solihin, Nasihin, Z., (2020). Identifikasi Bentang Alam Karst untuk Penentuan Kawasan Konservasi dan Budidaya Daerah Cibarani dan Sekitarnya, Kecamatan Cirintean, Kabupaten Lebak, Provinsi Banten. *Jurnal Teknik*, Vol. 21 No. 2, Desember 2020 (47-53).
- Jaya, A., Arifin, F., Kaharuddin, dkk., (2023). Sosialisasi Warisan Geologi (Geoheritage) Rencana Pengusulan Geopark Bone Sulawesi Selatan. *Jurnal Tepat (Teknologi Terapan Untuk Pengabdian Masyarakat)*, Vol. 6, No. 1, Tahun 2023.
- Lestari, F., dan Indrayati, I., (2022). Pengembangan Kelembagaan dan Pembiayaan Geopark di Indonesia: Tantangan dan Strategi. *Journal of Regional and Rural Development Planning*. Juni 2022, 6 (2): 102-122.
- Oktariadi, O., Rustam, dan Wachyudi Memed, M., (2021). *Restu Geologi Lingkungan untuk Geowisata Pangandaran*. Badan Geologi Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, Bandung.
- Paradana, Anugerah, Muhammadiyah, dan Hamrun, (2021). *Strategi Dinas Pariwisata dalam Mengembangkan Objek Wisata Karst Rammang-Rammang Di Kabupaten Maros*. Makassar: Universitas Muhammadiyah Makassar
- Republik Indonesia, (2019). *Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 9 Tahun 2019 Tentang Pengembangan Taman Bumi (Geopark)*. Jakarta.
- Republik Indonesia, (2020). *Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 1*

Tahun 2020 tentang Pedoman Penetapan Warisan Geologi (Geoheritage)
Republik Indonesia, (2021). *Peraturan Menteri Energi dan Sumberdaya Mineral Republik Indonesia Nomor 31 Tahun 2021 Tentang Penetapan Taman Bumi (Geopark) Nasional.*
Jakarta

Pelatihan Pembuatan Lansekap Mini untuk Restorasi Atensi

Afifah Harisah^{1*}, Ria Wikantari, Abdul Mufti Radja, Mohammad Mochsen Sir,
Andi Karina Deapati

Departemen Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin¹
afifahharisa@unhas.ac.id^{1*}

Abstrak

Tujuan dari Pengabdian Masyarakat ini adalah peningkatan keterampilan Sumber Daya Manusia (SDM) yang berkaitan langsung dengan masyarakat. Metode pelaksanaannya yaitu melatih mitra membuat lansekap mini untuk rumah tinggal dari bahan-bahan yang ada di sekitarnya, baik berupa benda yang didapatkan dari alam, maupun barang murah lainnya sehingga diharapkan dapat dijadikan bisnis untuk mandiri secara ekonomi di masa depan, dan dapat merestorasi atensi manusia dari rutinitas kehidupan sehari-hari (ART: *Attention Restoration Theory* menurut Kaplan), apalagi setelah berakhirnya Covid-19. Dalam pengabdian masyarakat ini, tim pelatih (dosen dan mahasiswa) menyediakan bahan-bahan yang akan dibuat lansekap mini seperti bebatuan, pasir, tanah, tanaman kaktus, pot bunga dan peralatan seperti gunting, dan lem. Temanya adalah bebatuan dan kaktus. Tema ini diambil mengingat sasaran yang akan ditambah keterampilannya adalah generasi muda (anak-anak dan remaja dengan jenis kelamin laki-laki dengan latar pendidikan SD dan SMP). Mereka adalah para Hafiz Al-Qur'an Ibnu Abbas di Pondok Jabal Hira yang ada di Bukit Teknologi Antang, Manggala, Makassar. Hasil pengabdian menghasilkan lansekap mini baik yang dibuat secara individual maupun secara berkelompok. Selain itu, hasil analisis kuantitatif *pre-test* dan *post-test* menunjukkan, terjadi kenaikan pemahaman santri, dari awalnya hanya rata-rata 25% santri yang paham mengenai materi kegiatan, setelah kegiatan dilakukan, naik menjadi 72,22%. Kegiatan ini pula menjalin ukhuwah islamiah.

Kata Kunci: Lansekap Mini; Pelatihan; Pengabdian Masyarakat; Pondok Jabal Hira; Teori Restorasi Atensi.

Abstract

This Community Service aims to improve Human Resources (HR) skills directly related to the community. The method of implementation is to train partners to create mini landscapes for residential homes from materials found around them, either in the form of objects obtained from nature or other cheap items, so that it is hoped that this can be used as a business to be economically independent in the future, and can restore human attention. From the routine of daily life (ART: Attention Restoration Theory, according to Kaplan), especially after the end of Covid-19. In this community service, lecturers and students provide materials to make a mini landscape, such as rocks, sand, soil, cactus plants, flower pots, and equipment such as scissors and glue. The theme is rocks and cacti. This theme was taken considering that the target whose skills will be added is the younger generation (children and teenagers of the male gender with elementary and middle school education). They are Hafiz Al-Qur'an Ibnu Abbas at Pondok Jabal Hira on Antang Technology Hill, Manggala, Makassar. They are Hafiz Al-Qur'an Ibnu Abbas at Pondok Jabal Hira on Antang Technology Hill, Manggala, Makassar. The results of the service produce mini landscapes, both made individually and in groups, providing valuable educational experiences. Apart from that, the quantitative pre-test and post-test analysis showed an increase in students' understanding; initially, only an average of 25% of students understood the activity material; after the activity was carried out, it rose to 72.22%. This activity also establishes the Islamic Brotherhood.

Keywords: Mini Landscaping; Trainin; Community Service; Jabal Hira Pondok; Attention Restoration Theory.

1. Pendahuluan

Kegiatan yang dilakukan secara rutin secara terus menerus (monoton) akan menimbulkan rasa kejenuhan seperti kejenuhan belajar yang berdampak pada kelelahan dan kebosanan yang ekstrim (Syahfitri, 2022). Kejenuhan juga akan meningkat dengan menempati ruang yang sempit di dalam bangunan (Wahyuni, 2018; Razani, 2021). Untuk itu perlu diciptakan suatu kegiatan yang

dapat mengalihkan perhatian agar mereka dapat merasakan suasana baru dengan pengalaman baru pula. Pondok Tahfiz Al-Qur'an Ibnu Abbas di Pondok Jabal Hira adalah suatu pondok tahfiz yang memiliki 12 santri dan 1 ustadz yang berlokasi di Bukit Teknologi Antang, Manggala, Makassar. Setiap hari khususnya setelah melakukan sholat berjamaah para santri melakukan kegiatan rutin berupa menghafal alquran di beberapa tempat/sudut di dalam mesjid. Setelah itu melakukan murajah (mengulang-ulang hafalan) di depan ustadz.

Berdasarkan hal tersebut, Labo Teori dan Sejarah Arsitektur Departemen Arsitektur merencanakan suatu kegiatan untuk mengalihkan perhatian para santri berupa restorasi atensi dalam bentuk kegiatan yang sifatnya rekreatif dan edukatif.

2. Latar Belakang

Rutinitas sehari-hari memerlukan pengalihan perhatian sejenak agar bisa tetap beraktifitas, untuk itu diperlukan berbagai restorasi atensi (Astuti, 2019). Salah satu restorasi atensi yang diperlukan adalah menikmati lansekap alami (Kaplan dalam Bell, 2001) & Adrian Moll dkk (2022), namun terkadang pengalihan perhatian ke tempat-tempat tertentu yang alami untuk menikmati pemandangan alam memerlukan waktu yang lama dan khusus, tenaga yang besar, dan biaya yang tinggi sehingga memerlukan perencanaan yang matang.

Pengalihan perhatian dari rutinitas sehari-hari untuk sejenak *refreshing* dapat dilakukan dengan cara membuat dan menikmati lansekap mini yang bahannya dapat dibuat dari benda-benda yang ada di sekitar baik yang bekas maupun yang bukan, termasuk tanaman-tanaman lokal yang ada di sekitar rumah. Bahkan dalam suatu kegiatan tidak perlu membeli tanaman-tanaman yang mahal harganya, cukup dari bahan-bahan yang murah tapi bisa menghasilkan lansekap mini dan bahkan bisa menghasilkan oksigen juga bisa dibuat sebagai barang yang memiliki nilai jual, dan yang terpenting adalah meningkatkan keterampilan kognitif, afektif, dan motorik orang-orang yang membuatnya.

Manfaat lain adalah melatih otak berpikir detail dan sekaligus menyalurkan hobi bagi yang menyukai bercocok tanam atau orang-orang yang menyukai menikmati pemandangan alam serta memberikan kesempatan kepada tubuh untuk beralih dari rutinitas dengan melakukan hal-hal variatif yang bermanfaat, memiliki nilai ekonomi yang tinggi sekitar ratusan ribu rupiah sampai jutaan tergantung variasi lansekap di dalamnya, sekaligus meningkatkan kualitas lingkungan sekitar.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Flouri dkk dalam Devlin (2018) menyatakan bahwa anak-anak yang hidup dalam lingkungan yang banyak lingkungan penghijauannya memiliki lebih sedikit masalah emosi dibandingkan yang hidup di dalam lingkungan yang penghijauannya banyak, jadi alam berfungsi sebagai *buffer* untuk mengurangi emosi (Ewert, 2018). Selanjutnya menurut Nigg (2023), alam berpotensi mengurangi dampak COVID-19 pada kesehatan psikologis dan aktivitas fisik. Menikmati lingkungan alam dapat mengurangi stres dan meningkatkan kesehatan mental. Pendapat tersebut juga ditegaskan oleh penelitian yang dilakukan oleh yang menyatakan pengobatan berbasis alam mengurangi depresi (Jimenez, MP., dkk., 2021 and Kang, dkk., 2023).

Lebih jauh lagi, menurut Zulrizka Iskandar (2016) & Ruth M Greb (2023), bahwa pemeliharaan alam dan upaya pencegahan pencemaran dan pengrusakan lingkungan perlu diantisipasi sejak awal dengan berusaha memberikan pengetahuan tentang lingkungan, sosialisasi norma dan

lingkungan, motivasi terkait dengan lingkungan serta kepribadian dalam hal ini menumbuhkan kesadaran lingkungan dengan cara memelihara alam. Hal yang sama juga dikemukakan oleh Terhi Arola dkk (2023), menyatakan pentingnya keterhubungan anak-anak dengan alam sekitarnya karena dapat meningkatkan kesejahteraan kehidupan mereka. Olehnya itu, pelatihan membuat lansekap mini ini diharapkan dapat menumbuhkan kecintaan anak-anak terhadap alam, memberikan kontribusi positif kepada kualitas kehidupan mereka baik sekarang maupun yang akan datang bahkan juga lingkungan sekitar dimana mereka berada.

3. Metode

3.1 Lokasi Kegiatan

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan di Pondok Tahfiz Al-Qur'an Ibnu Abbas di Pondok Jabal Hira yang terletak di jalan Nipa nipa Antang kecamatan Manggala Makassar (diberikan pada Gambar 1). Lokasi pondok merupakan lokasi yang strategis karena berada di daerah ketinggian dengan *view* lingkungan yang menarik. Pada pondok ini terdapat mesjid, bangunan tidur santri, dan saat ini sedang dikembangkan dengan membangun sarana baru berupa tambahan asrama dan ruang kelas untuk santri.



Peta Kota Makassar.



Pondok Tahfiz Ibnu Abbas di Kompleks Bukti Teknologi

Gambar 1. Peta Lokasi Kegiatan

3.2 Metode Pelaksanaan Kegiatan

Metode pelaksanaan kegiatan adalah metode partisipatif dimana pada santri dalam kelompok melakukan kegiatan pembuatan model lansekap mini sesuai dengan bahan yang disiapkan. Adapun bahan yang disiapkan adalah:

- Batu-batuan, tanaman kaktus dan kelengkapan lainnya.
- Persiapan model yang sudah jadi, yaitu lansekap mini.
- Wadah untuk menanam, bisa dari barang-barang bekas.
- Persiapan *slide* pelatihan yang berisi petunjuk pembuatan lansekap mini
- Pembuatan undangan dan penyampaiannya kepada peserta pelatihan
- Persiapan ruangan dan bahan-bahan lansekap mini untuk pelatihan

3.3 Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan pengabdian masyarakat dilaksanakan dalam beberapa tahapan, yaitu:

- Perkenalan tim (10 menit)
- Pre-test (15 menit)
- Penjelasan kegiatan (5 menit)
- Pembagian kelompok dan distribusi bahan (10 menit)
- Kegiatan pembuatan model lansekap (60 menit)
- Post test (15 menit)
- Penutup (5 menit)

3.4 Metode Pengukuran Capaian Kegiatan

Keberhasilan suatu pelaksanaan kegiatan dapat diukur dengan pemahaman para santri terhadap pemahaman suatu kegiatan dan hasil model yang dilaksanakan. Untuk itu, maka dilaksanakan dua tes, yaitu tes sebelum pelaksanaan kegiatan (*Pre-test*) dan tes sesudah pelaksanaan kegiatan (*Post-test*) berupa hasil model lansekap mini. Bentuk soal adalah esai yang terdiri atas 3 soal, yaitu:

- Apa yang anda ketahui tentang arsitektur
- Apa yang anda ketahui tentang lansekap mini
- Manfaat apa yang diperoleh dalam praktek pembuatan lansekap mini.

4. Hasil dan Diskusi

4.1 Pelaksanaan Kegiatan

Pelaksanaan pengabdian masyarakat diiikuti oleh 12 santri dan 1 guru mengaji (ustaz) yang dilaksanakan pada tanggal 4 Oktober 2023. Tahapan pelaksanaan pengabdian diawali dengan perkenalan oleh tim dan santri yang hadir. Tim pengabdian yang hadir sebanyak 3 orang dosen dan 2 mahasiswa pendamping diperkenalkan oleh ketua tim (Dr. Afifah Harisah, ST., MT) dan 12 santri memperkenalkan diri satu persatu santri dan terakhir ustaz pendamping memperkenalkan dirinya.

Kegiatan diberikan dalam bentuk penjelasan tentang kegiatan pengabdian oleh ketua tim yang didahului dengan penjelasan singkat tentang arstektur, beberapa contoh arsitektur, dan penjelasan tentang lansekap mini dan manfaatnya bagi para santri. Selanjutnya dijelaskan tentang kegiatan lansekap mini dan apa yang harus dilakukan oleh para santri dalam proses pembuatan lansekap mini yang diperlihatkan pada gambar 2.



Gambar 2. Penjelasan Kegiatan

Kemudian para santri dibagi atas 4 kelompok, sehingga masing masing kelompok terdiri atas 3 santri. Setelah masing masing santri membentuk kelompok, masing masing kelompok diberikan bahan untuk pembuatan lansekap mini yang terdiri atas:

- Pot tanah liat atau pot plastik
- Bunga kaktus
- Pasir kasar
- Batu kerikil 2-3 cm, dan
- Batu kerikil warna

Setelah semua bahan dibagikan, selanjutnya masing masing kelompok diberi kesempatan selama kurang lebih 60 menit untuk membuat lansekap mini sesuai dengan kreasi mereka masing masing. Pada tahap ini masing masing kelompok diberi kesempatan terlebih dahulu untuk berdiskusi tentang tema yang akan di buat. Terlihat bahwa ada kelompok yang cepat dalam memikirkan temanya dan langsung menuangkan idenya dengan langsung membuat karyanya. Sementara ada kelompok yang berdiskusi terlebih dahulu, kegiatan ini diberikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Proses Pelatihan Lansekap Mini

Produk yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 4, dimana para Hafiz dan seorang Ustadz yang juga ikut pelatihan ini. Setelah selesai mereka diminta untuk menjelaskan ide lansekap mini mereka masing masing.



Gambar 4. Produk Lansekap Mini

Lansekap mini yang dibuat untuk restorasi atensi ini adalah dari bahan-bahan natural, dan dapat dipelihara pertumbuhan tanamannya. Digunakan untuk di dalam dan di luar ruangan. Fungsinya selain untuk restorasi atensi, menghasilkan oksigen, juga memperindah ruangan, sekaligus bernilai ekonomi tinggi. Alternatif produk lain yang dibuat oleh instruktur dapat dilihat pada Gambar 5.

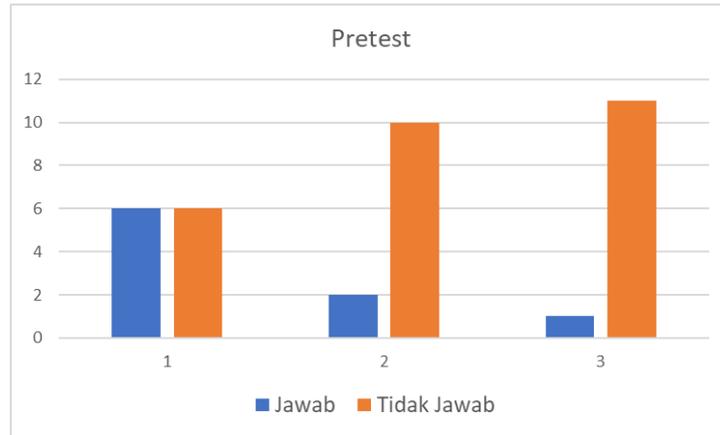


Gambar 5. Pelatihan Lansekap Mini oleh Instruktur

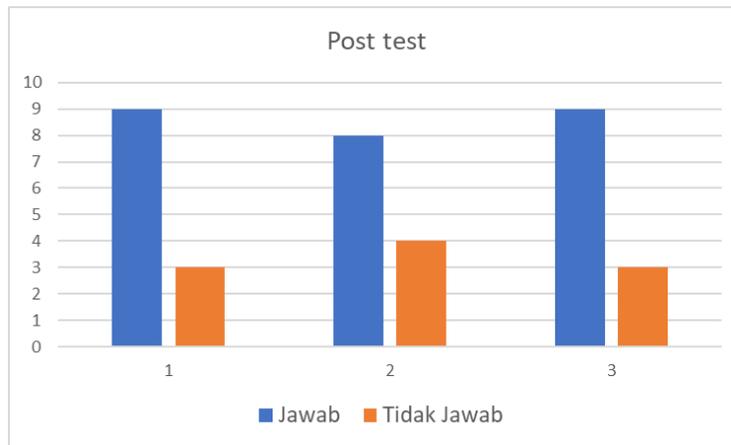
4.2 Analisis Kuantitatif Hasil Pre-Test dan Post-Test

Untuk mengetahui pemahaman para santri terhadap materi pengabdian, maka dilaksanakan *pre-test* terhadap semua peserta. Adapun jawaban para santri terhadap soal yang diberikan bervariasi ada yang bisa menjawab soal dan ada yang tidak memberikan jawaban. Setengah dari jumlah santri menjawab pertanyaan nomor 1 tentang pemahaman mereka terhadap arsitektur, walaupun singkat tapi sudah memberikan jawaban yang betul seperti arsitektur adalah gedung, rumah, dan

ada santri yang menjawab bangunan. Pemahaman santri terhadap lansekap ini masih sangat kurang, hal ini terlihat pada jawaban soal nomor 2 hanya 2 santri yang menjawab. Jawabannya pun mendekati benar dengan jawaban lansekap adalah pemandangan alam. Soal nomor 3 hanya 1 siswa yang menjawab bahwa manfaat membuat lansekap adalah belajar membuat taman. Hasil *pre-test* diberikan pada Gambar 6. Rata-rata pemahaman santri sebelum kegiatan dilakukan (*pre-test*) adalah 25%, atau sebanyak 75% santri belum memahami pertanyaan yang diberikan.



Gambar 6. Hasil Analisis *Pre-Test*



Gambar 7. Hasil Analisis *Post-Test*

Secara keseluruhan pengabdian masyarakat yang dilaksanakan berhasil karena seluruh kelompok dapat membuat lansekap mini dan menjelaskan idenya. Setelah para santri melakukan praktek membuat lansekap secara berkelompok dan menjelaskan idenya maka dilaksanakan *post-test* dengan tujuan untuk mengetahui pemahaman para santri terhadap materi pengabdian masyarakat yaitu pembuatan lansekap mini. Terlihat bahwa berdasarkan hasil *post-test* lebih baik dari *pre-test*, hal ini terlihat dari jumlah santri yang menjawab walaupun masih ada santri yang tidak memberikan jawaban. Jawaban para santri-pun yang sudah sesuai dengan materi pengantar yang diberikan pada awal kegiatan (Gambar 7). Terjadi kenaikan pemahaman santri setelah kegiatan

dilakukan (*post-test*), sebanyak 72,22% santri sudah memahami pertanyaan yang diberikan, atau naik sebesar 47,22% dibandingkan kondisi *pre-test*.

5. Kesimpulan

Kesimpulan yang bisa ditarik selama pelatihan adalah kegiatan pengabdian masyarakat di Pondok Tahfiz Al-Qur'an Ibnu Abbas di Pondok Jabal Hira tahfiz berjalan dengan baik dan para santri sangat antusias mengikutinya dan juga dapat memahami maksud dan tujuan kegiatan pembuatan lansekap mini. Hal ini terlihat dari produk lansekap mini yang dihasilkan, tema yang dibuat, selain itu hasil analisis kuantitatif *pre-test* dan *post-test* menunjukkan, terjadi kenaikan pemahaman santri, dari awalnya hanya rata-rata 25% santri yang paham mengenai materi kegiatan, setelah kegiatan dilakukan, naik menjadi 72,22%. Kegiatan ini pula menjalin ukhuwah islamiah.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Fakultas Teknik UNHAS yang telah mendanai Skema Pengabdian Masyarakat ini, dan kepada seluruh tim yang tergabung dalam pengabdian masyarakat ini. Dari mahasiswa yaitu: The End, Zhafira Mahdi, dan Hasrida. Ucapan terima kasih juga ditujukan ke Pak Ihsan Latif, Ibu Uun Fahirah Hanis, dan Pembina Hafiz Al-Qur'an Ibnu Abbas di Pondok Jabal Hira Bukit Teknologi Antang, Manggala, Makassar serta para Hafiz. Terima kasih kepada pimpinan Fakultas Teknik yang telah memberikan dana pengabdian kepada masyarakat tanggaran tahun 2023.

Daftar Pustaka

- Adrian, M., Silvia, C., Henk, S., and Jose A. C., (2022). Restorative Effects of Exposure to Nature on Children and Adolescents: A Systematic Review. *Journal of Environmental Psychology*, Elsevier.
- Arola, T., Virtanen, P., Aulake, M., Ott, A., Paloniemi, R., (2023). The Impacts of Nature Connectedness on Children's Well-Being: Systematic Literature Review. *Journal of Environmental Psychology*, Elsevier.
- Astuti, D., (2019). Peran Restorasi Atensi dalam Meningkatkan Produktifitas Pekerja di Perkantoran. *Jurnal Manajemen dan Kewirausahaan*, 18 (2).
- Bell, P. A. et al, (2001). *Environmental Psychology*, Harcourt College Publisher, Orlando.
- Devlin, A. S., (2018). *Environmental Psychology and Human Well Being, Effects of Built and Natural Settings*, Academic Press. Terdapat pada laman <https://doi.org/10.1016/C2016-0-014535-3>.
- Ewert, A., and Chang, Y., (2018). Levels Nature and Stress Response, *Journal Behavioral Sciences*, 8(5), DOI: 10.3390/bs8050049.
- Greb, R. M., Prevel, A., Julie, M., Hall, and Hoofs, V., (2023). Think Green: Investing Cognitive Effort for A Pro-Environmental Cause, *Journal of Environmental Psychology*, Elsevier.
- Iskandar, Z., (2016). *Psikologi Lingkungan, Teori dan Konsep*, Refika Aditama, Bandung. Terdapat pada laman <https://thegoodearthgarden.com/how-to-make-a-miniature-garden/>, Diakses pada tanggal 5 tanggal Mei 2023.

- Jimenez., M. P, et al, (2021). Associations Between Nature Exposure and Health: A Review of The Evidence, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(9), DOI: 10.3390/ijerph18094790.
- Kang, M., Yang, Y., Kim, H., Jung, S., Jin, H. Y., and Choi, K. H., (2023). *The Mechanisms of Nature-Based Therapy on Depression, Anxiety, Stress, and Life Satisfaction: Examining Mindfulness in A Two-Wave Mediation Model*, *Front. Psychol.* 14:1330207, DOI: 10.3389/fpsyg.2023.1330207
- Nigg, C., Petersen, E., and MacIntyre, T., (2023). Natural Environments, Psychosocial Health, and Health Behaviors in A Crisis – A Scoping Review of The Literature in The COVID-19 Context. *Journal of Environmental Psychology Elsevier*.
- Razani, B., Yuli, N. G., (2021). Pengaruh Tata Ruang Kamar terhadap Psikologis Remaja, Sakapari (Seminar Karya & Pameran Arsitektur Indonesia) 2021.
- Syahfitri, R. A., Azmy, S., Lubis, S. P., (2022). Kejenuhan Belajar: Dampak dan Pencegahan, *Jurnal Generasi Tarbiyah: Jurnal Pendidikan Islam*, Vol. 1 no 2, 163-170.
- Wahyuni, I., (2018). Pengaruh Kepadatan Hunian dan Tata Letak Ruangan Terhadap Tingkat Kejenuhan Pada Perumahan Subsidi, *Jurnal Arsitektur*, 13 (2)

Efektifitas Pelatihan *Strategic Planning* Metode Kombinasi untuk Meningkatkan Pemahaman dan Kepuasan Peserta di Dinas Kesehatan Kabupaten Pinrang

Irwandy^{1*}, Adelia U. Ady Mangilep, Rini Anggraeni, Farhah Husain Ghanus, Nur Latifah Salman

Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Hasanuddin¹
irwandy.fkmuh@gmail.com^{1*}

Abstrak

Kabupaten Pinrang adalah daerah dengan periode Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) yang akan berakhir pada tahun 2024 begitupun dengan rencana strategis periode lima tahunan milik Dinas Kesehatan. Namun akibat adanya pemilu kepala daerah serentak secara nasional pada tahun 2024 maka Kabupaten Pinrang belum dapat membuat dokumen tersebut akibat belum terpilihnya kepala Daerah definitif. Untuk mengisi kekosongan dokumen perencanaan sambil menunggu terpilihnya Kepala Daerah maka Kementerian Dalam Negeri menginstruksikan untuk menyusun rencana strategis periode 2025-2026. Berdasarkan hal tersebut dibutuhkan sebuah kegiatan dengan metode yang tepat untuk membantu Dinas Kesehatan, agar dapat memahami dan membuat dokumen rencana strategis dengan cepat. Pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk memberikan pelatihan kepada Dinas Kesehatan Kabupaten Pinrang dengan metode kombinasi (penyampaian materi, studi kasus, dan simulasi penyusunan) dan menilai efektifitasnya untuk meningkatkan pemahaman dan kepuasan peserta. Pelatihan dilaksanakan selama 2 hari dan diikuti oleh 30 peserta. Hasil analisis kuantitatif *Pre-Test* menunjukkan tingkat pemahaman peserta sebesar 10 – 20% paham dan sangat paham terkait materi yang diberikan, kemudian terjadi peningkatan pada hasil *Post-Test*, dimana pemahaman peserta menjadi 60 – 70% paham dan sangat paham. Hal ini menunjukkan bahwa tujuan kegiatan telah tercapai.

Kata Kunci: Dinas Kesehatan; Metode Kombinasi; Pengabdian kepada Masyarakat; RPJMD; Rencana Strategis.

Abstract

Pinrang Regency is an area with a Regional Medium Term Development Plan (RPJMD) period which will end in 2024 as well as a five-year strategic plan belonging to the Health Service. However, due to simultaneous national regional head elections in 2024, Pinrang Regency has not been able to produce this document due to the fact that a definitive regional head has not yet been elected. To fill the gaps in planning documents while waiting for the Regional Representatives to be elected, the Ministry of Home Affairs instructed them to prepare a strategic plan for the 2025-2026 period. Based on this, an activity with the right method is needed to help the Health Service be able to understand and create strategic plan documents quickly. This community service aims to provide training to the Pinrang District Health Service using a combination method (delivery of material, case studies, and preparation simulations) and assess its effectiveness to increase participants' understanding and satisfaction. The training was held for 2 days and was attended by 30 participants. The results of the Pre-Test quantitative analysis showed that the participants' level of understanding was 10 - 20% understanding and very understanding regarding the material provided, then there was an increase in the Post-Test results, where participants' understanding was 60 - 70% understanding and very understanding. This shows that the activity objectives have been achieved.

Keywords: Health Service; Community Service; Combinaton Method; RPJMD; Strategic Plan.

1. Pendahuluan

Kesehatan merupakan hak tertinggi setiap individu yang harus dipenuhi oleh negara. Indonesia sebagai negara yang menjunjung tinggi kemanusiaan menjadikan pembangunan kesehatan sebagai suatu hal yang penting dilakukan (Asri, R. H., & Nur A. S., 2022). Pembangunan kesehatan adalah bagian dari pembangunan nasional yang bertujuan untuk meningkatkan

kesadaran, kemauan, dan kemampuan hidup sehat bagi setiap orang. Individu yang sehat dapat menjadi investasi bagi pembangunan sumber daya manusia yang produktif secara sosial dan ekonomis. Pembangunan kesehatan dapat dilaksanakan melalui upaya peningkatan SDM kesehatan, peningkatan pembinaan pada program-program kesehatan, peningkatan sarana prasarana kesehatan yang menunjang keberlangsungan program kerja dan agenda kerja berbasis kesehatan (Nopiani, N., 2019).

Pembangunan kesehatan dapat terlaksana dengan baik jika perencanaan yang dilakukan bersifat terarah dan terpadu. Perencanaan yang terarah dan terpadu dimaksudkan dengan adanya kesinambungan antara perencanaan periode lalu dengan periode yang akan datang. Perencanaan yang baik tentu berefleksi dari evaluasi program-program sebelumnya. Sehingga perencanaan yang akan datang dapat dibuat lebih terukur dan sesuai. Dinas Kesehatan Daerah Provinsi atau Kabupaten/Kota merupakan unsur pelaksana Urusan Pemerintahan yang menjadi kewenangan daerah yang melakukan perencanaan jangka panjang selama 5 tahun atau yang disebut Rencana Strategis (Renstra).

Berdasarkan amanat Undang-Undang Nomor 25 Tahun 2004 tentang Sistem Perencanaan Pembangunan Nasional dikatakan bahwa Rencana Strategis yang disusun pada setiap tingkat pemerintahan pusat maupun daerah diperlukan untuk menentukan strategi atau arah dalam menyusun rencana pembangunan dalam lima tahun. Renstra juga menjadi dasar pengambilan keputusan untuk mengalokasikan sumber daya modal dan manusia dalam mencapai tujuan yang diinginkan.

Dinas Kesehatan dalam menjalankan fungsinya perlu memiliki arah dan rencana yang jelas sesuai dengan Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD). Arah dan rencana tersebut dituangkan dalam indikator kinerja dan target yang akan dicapai dalam periode waktu tertentu. Setiap tahun rencana tersebut akan dibuat target kinerja dan dilakukan *monitoring* dan evaluasi secara berkala dan berkesinambungan serta jika perlu dilakukan juga perubahan rencana sesuai dengan perubahan situasi dan kebijakan.

Renstra Dinas Kesehatan Kabupaten Pinrang akan berakhir pada tahun 2024 dan sambil menunggu terpilihnya kepala daerah definitif maka Kementerian Dalam Negeri menginstruksikan untuk dibuat Renstra Periode 2025-2026 dengan aturan-aturan yang berbeda dengan Renstra pada umumnya.

Berdasarkan permasalahan mitra tersebut, maka perlu dilakukan kegiatan Pelatihan penyusunan *Strategic Planning* Dinas Kesehatan Kabupaten Pinrang. Secara umum kegiatan ini ditujukan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan Dinas Kesehatan Kabupaten Pinrang dalam menyusun rencana strategis yang sesuai dengan ketentuan yang seharusnya. Solusi yang ditawarkan untuk menyelesaikan permasalahan yang dihadapi mitra adalah sebagai berikut:

1. Peningkatan pengetahuan dan keterampilan para peserta mengenai konsep penyusunan rencana strategis dinas kesehatan sehingga diharapkan dapat meningkatkan mutu pelayanan dan kinerja dinas kesehatan. Perubahah pengetahuan dan keterampilan peserta akan diukur dengan melakukan *pre-post test*;
2. Pelatihan ini dirancang sebagai pelatihan *training of trainer* (TOT) dimana diharapkan nantinya salah satu output dari pelatihan ini adalah tersedianya tenaga terampil yang nantinya akan dapat menjadi pemateri untuk pelatihan bagi seluruh tenaga kesehatan untuk wilayah pinrang;

3. Tersedianya Modul Penyusunan rencana strategis dinas kesehatan yang dapat digunakan sebagai modul standar oleh dinas kesehatan kabupaten lain Sulawesi Selatan selaku mitra kegiatan untuk kedepannya secara mandiri melakukan kegiatan pelatihan pelayanan kepada seluruh stafnya.

2. Latar Belakang

Perangkat Daerah dalam hal ini dinas kesehatan merupakan bentuk desentralisasi yang dilakukan oleh Indonesia, dimana dinas kesehatan diberikan kewenangan tertentu oleh pemerintah pusat. Dinas Kesehatan dalam mencapai keberhasilannya perlu didukung dengan perencanaan yang baik sesuai dengan visi dan misi daerah yang dijabarkan dalam kerangka tugas dan fungsi dinas kesehatan.

Perencanaan merupakan salah satu fungsi manajemen yang harus dijalankan oleh sebuah organisasi, disamping fungsi lainnya yaitu pengorganisasian, pengarahan dan pengawasan. Perencanaan dinilai sebagai salah satu fungsi manajemen yang penting dan mempunyai keterkaitan yang erat dengan setiap fungsi manajemen lainnya. Hal ini mengingat bahwa perencanaan memuat segala sesuatu yang bersifat menyeluruh sebagai pedoman untuk melaksanakan semua aktivitas organisasi (Mawarni E.A., & Wuryani E., 2020). Oleh karena itu perencanaan memiliki peran yang penting bagi dinas kesehatan.

Penilaian terkait baik atau buruknya suatu perencanaan sangat ditentukan oleh sejauh mana perencanaan tersebut dapat direalisasikan. Suatu perencanaan dapat dikatakan baik dan berkualitas jika rencana yang telah disusun tersebut dapat terlaksana dan berjalan dengan baik walaupun secara teknis dan akademis tidak ada hal yang terlalu istimewa dari rencana tersebut. Sedangkan suatu perencanaan dikatakan kurang baik bahkan buruk, jika rencana tersebut tidak dapat dilaksanakan dalam praktik, meskipun secara teknis dan akademis rencana tersebut sangat menonjol (Deradjat M. S., 2022).

Bentuk perencanaan yang dilakukan oleh dinas kesehatan adalah penyusunan *strategic planning* atau Rencana Strategis (Renstra). Penyusunan Renstra merupakan langkah awal yang harus dilakukan oleh dinas kesehatan. Renstra memuat tujuan, sasaran, strategi, kebijakan dan program serta ukuran keberhasilan dan kegagalan dalam pelaksanaannya. Renstra memberikan penjabaran teknis dari Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) untuk jangka waktu 5 (lima) tahunan (Setyowati W., & Nugroho E., 2019).

Perencanaan strategis yang jelas dan sinergis akan membuat visi dan misi yang dimiliki dapat diwujudkan melalui pengelolaan potensi, peluang dan kendala yang dihadapi dalam upaya peningkatan akuntabilitas kinerjanya. Penyusunan Renstra PD terdiri dari tahapan persiapan penyusunan Renstra, penyusunan rancangan Renstra, penyusunan rancangan akhir Renstra dan penetapan Renstra.

Berdasarkan Pasal 41 Peraturan Menteri Dalam Negeri (Permendagri) Nomor 79 Tahun 2018 tentang Badan Layanan Umum Daerah (BLUD), Rencana Strategis (Renstra) pada BLUD adalah perencanaan 5 (lima) tahunan yang disusun untuk menjelaskan strategi pengelolaan BLUD dengan mempertimbangkan alokasi sumber daya dan kinerja dengan menggunakan teknik analisis bisnis. Beberapa tujuan yang hendak dicapai atas penyusunan Rencana Strategis di antaranya adalah:

1. Sebagai *roadmap* dalam mengarahkan kebijakan alokasi sumber daya Puskesmas untuk pencapaian visi dan misi Organisasi.
2. Sebagai pedoman alat pengendalian organisasi terhadap penggunaan anggaran.
3. Untuk mempersatukan langkah dan gerak serta komitmen seluruh staf Puskesmas, meningkatkan kinerja sesuai standar manajemen dan standar mutu layanan yang telah ditargetkan dalam dokumen perencanaan.

3. Metode

Metode yang dilakukan untuk memecahkan masalah yang dihadapi oleh Dinas Kesehatan Kabupaten Pinrang adalah dengan pelatihan *strategic planning*. Pelatihan ini akan menjadi *Training of Trainer (ToT)*, dimana nantinya peserta yang telah menyelesaikan pelatihan diharapkan dapat menjadi pemateri untuk melatih staf Dinas Kesehatan Kabupaten Pinrang yang lainnya. Pelatihan ini akan dilakukan dengan menerapkan metode kombinasi ceramah, tanya jawab, diskusi kelompok, dan simulasi penyusunan rencana strategis. Untuk mengukur peningkatan pengetahuan dan keterampilan peserta, dilakukan *pre-test* dan *post-test*. Adapun rincian tahapan pelaksanaan kegiatan sebagai berikut:

3.1 Perencanaan Kegiatan

Tahap perencanaan kegiatan terdiri dari studi literatur, analisis masalah, dan survei pendahuluan dengan melakukan kunjungan dan koordinasi awal dengan pihak terkait dalam hal ini Dinas Kesehatan Kabupaten Pinrang untuk melakukan kegiatan Pelatihan *Strategic Planning*

3.2 Implementasi Kegiatan

Pada tahap ini kegiatan pelatihan dilakukan dengan memberikan materi terhadap peserta pelatihan. Adapun materi pelatihan yang diberikan mencakup rencana kerja dan rencana strategis dinas kesehatan, sistematika penulisan rencana strategis dinas kesehatan, kinerja dinas kesehatan, teknik perumusan permasalahan dan isu strategis dinas kesehatan, penyusunan visi, misi, tujuan dan arah kebijakan dinas kesehatan, serta cara menyusun rencana strategis. Pemberian materi tersebut dilakukan dengan menggunakan metode penyampaian materi, studi kasus, dan kerja kelompok. Selama pelatihan dilakukan peserta pelatihan sangat aktif dalam proses diskusi yang berlangsung, yang diperlihatkan pada Gambar 1.



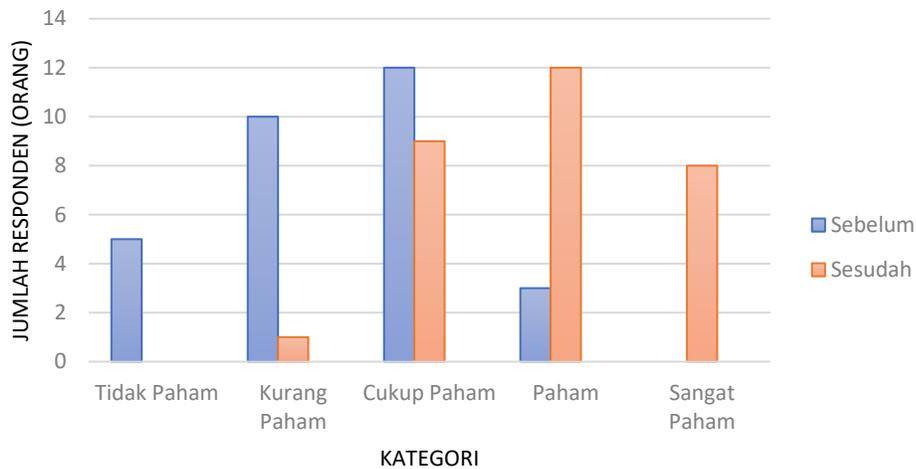
Gambar 1. Pelaksanaan Pelatihan *Strategic Planning*

3.3 Pengukuran Capaian Kegiatan

Pengukuran capaian kegiatan dilakukan dengan menggunakan *Pre-Test* dan *Post-Test*. Pelaksanaan *Pre-Test* dilakukan sebelum pelatihan diberikan dan *Post-Test* dilakukan setelah pelatihan selesai dilakukan. Pengukuran ini dilakukan untuk mengetahui peningkatan yang terjadi sebelum dan sesudah pelaksanaan pelatihan. *Pre-Test* dan *Post-Test* dipilih sebagai metode dalam mengukur capaian kegiatan karena menjadi salah satu dari tiga alat penilaian yang sangat disarankan untuk digunakan karena merupakan evaluasi langsung yang ringkas dan efektif yang dapat digunakan untuk meningkatkan hasil pelatihan (Costa, 2014).

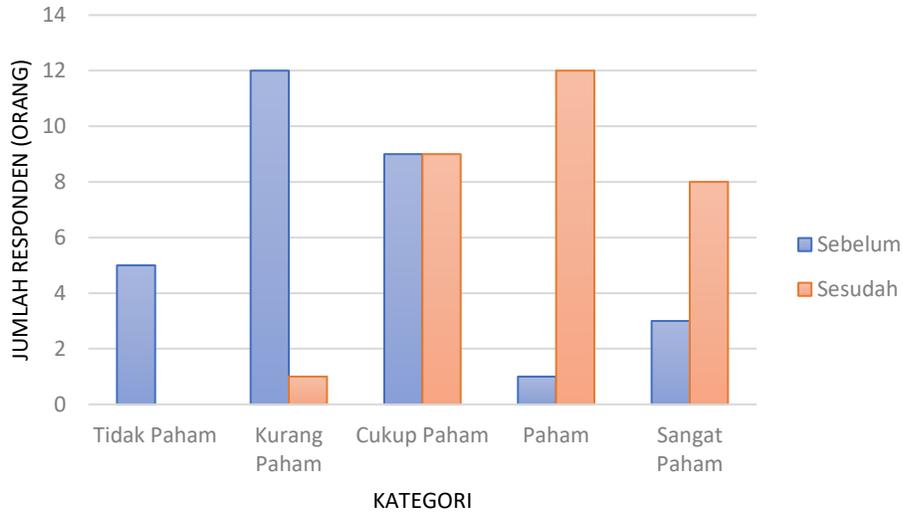
4. Hasil dan Diskusi

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat dalam bentuk Pelatihan *Strategic Planning* Dinas Kesehatan Kabupaten Pinrang diikuti oleh 30 orang pegawai Dinas Kesehatan yang merupakan perwakilan masing-masing bidang dan bagian yang ada di Dinas Kesehatan. Untuk mengukur peningkatan pemahaman yang dimiliki oleh peserta pelatihan dilakukan *Pre-test* dan *Post-Test*. Adapun hasil yang didapatkan dari pelaksanaan *Pre-Test* dan *Post-Test* pada pelatihan diperlihatkan pada Gambar 2 – 9.



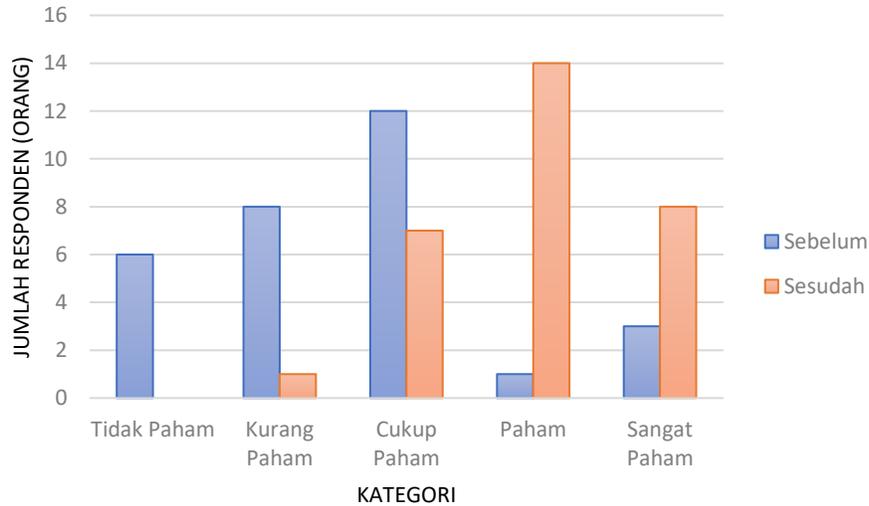
Gambar 2. Perubahan Tingkat Pemahaman Peserta Terkait Sistematika Penulisan Restra Dinas Kesehatan

Gambar 2 menunjukkan bahwa sebelum pelatihan dilakukan sebagian besar peserta pelatihan belum terlalu paham terkait sistematika penulisan Renstra. Hal tersebut dapat diketahui karena sebagian besar peserta memilih kategori cukup paham (40%) dan kurang paham (33%), sedangkan yang memilih kategori paham hanya 10% peserta pelatihan. Setelah pelatihan dilakukan, terdapat peningkatan pemahaman, dimana sebagian besar peserta memilih kategori paham (40%) dan ada juga yang memilih kategori sangat paham (26%).



Gambar 3. Perubahan Tingkat Pemahaman Peserta terkait Cara Penilaian Kinerja Dinas Kesehatan

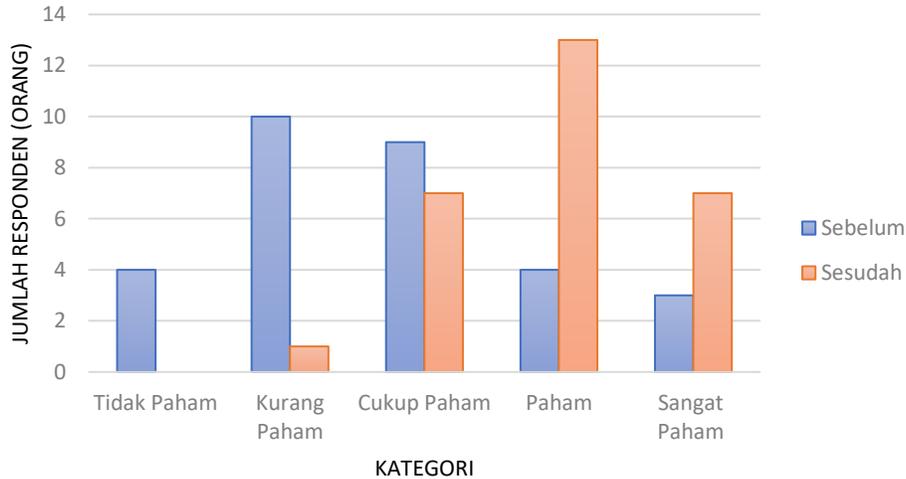
Untuk cara penilaian kinerja dinas kesehatan sebagian besar peserta pelatihan memilih kategori kurang paham (40%) sebelum pelatihan dilakukan. Namun, setelah pelatihan telah dilaksanakan terjadi peningkatan, dimana sebagian besar peserta pelatihan memilih kategori paham (40%), bahkan ada yang memilih kategori sangat paham (24%), seperti diperlihatkan pada Gambar 3.



Gambar 4. Perubahan Tingkat Pemahaman Peserta terkait Teknik Perumusan Permasalahan Dinas Kesehatan

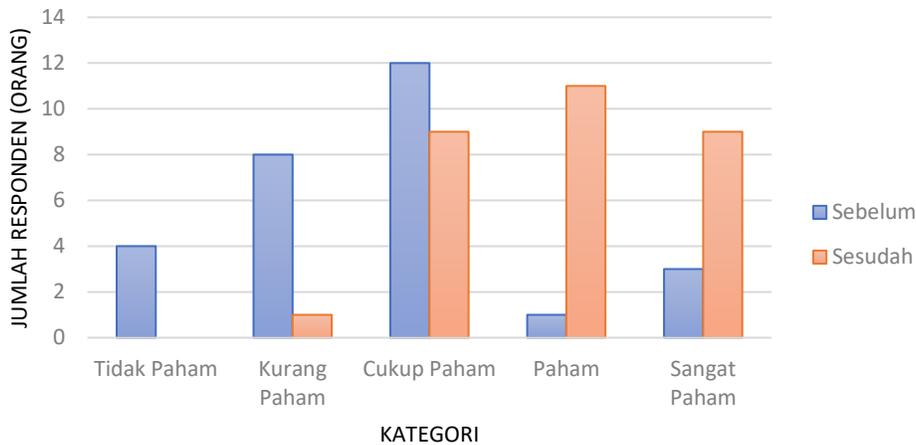
Berdasarkan Gambar 4 dapat diketahui bahwa sebelum pelatihan dilakukan sebagian besar peserta pelatihan memilih kategori cukup paham (40%) untuk pemahaman terkait Teknik Perumusan Permasalahan Dinas Kesehatan, bahkan ada yang memilih kategori tidak paham (20%). Setelah pelatihan dilakukan terdapat peningkatan pemahaman, dimana mayoritas peserta

memilih kategori Paham (46%) dan sangat paham (24%), meskipun masih ada juga peserta yang memilih kategori kurang paham (3%).



Gambar 5. Perubahan Tingkat Pemahaman Peserta Terkait Cara Pemilihan Isu Strategis Dinas Kesehatan

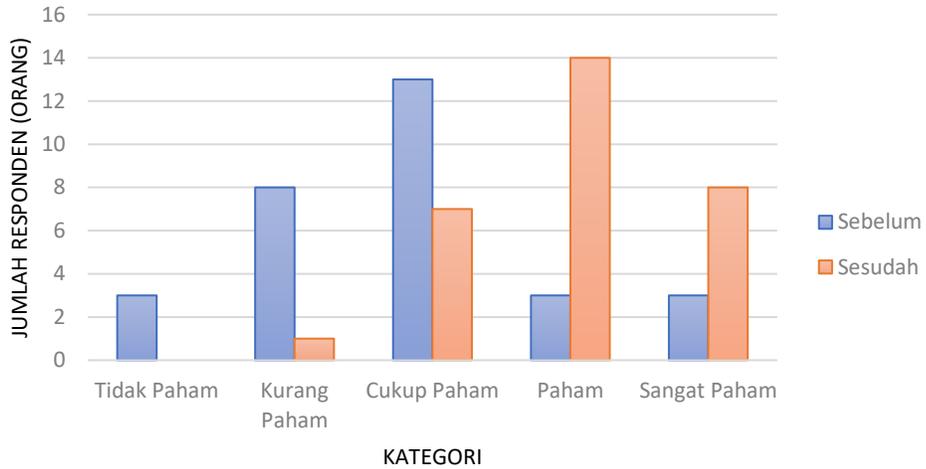
Pemahaman peserta pelatihan terkait cara pemilihan isu strategis dinas kesehatan sebelum pelatihan dilakukan masih kurang, dimana sebagian besar peserta pelatihan memilih kategori kurang paham (33%) dan cukup paham (30%), bahkan ada yang masih tidak paham sama sekali (13%). Namun, setelah pelatihan dilakukan terdapat peningkatan yang signifikan dimana peserta yang memilih kategori paham meningkat menjadi 43%, seperti diberikan pada Gambar 5.



Gambar 6. Perubahan Tingkat Pemahaman Peserta Terkait Cara Penyusunan Visi dan Misi Dinas Kesehatan

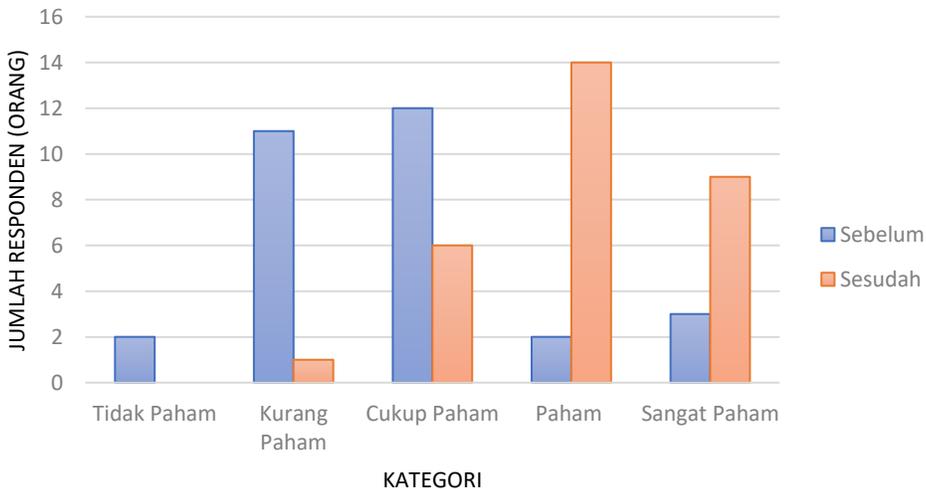
Gambar 6 menunjukkan bahwa sebelum pelatihan dilakukan sebagian besar peserta memilih kategori cukup paham (40%) dan kurang paham (24%) terkait pemahaman tata cara penyusunan

visi dan misi dinas kesehatan, namun ada juga yang memilih kategori sangat paham yaitu sebesar 10%. Setelah pelatihan dilaksanakan, telah terjadi peningkatan pemahaman, dimana tidak ada lagi peserta pelatihan yang memilih kategori tidak paham, meskipun masih ada yang merasa kurang paham (3%).



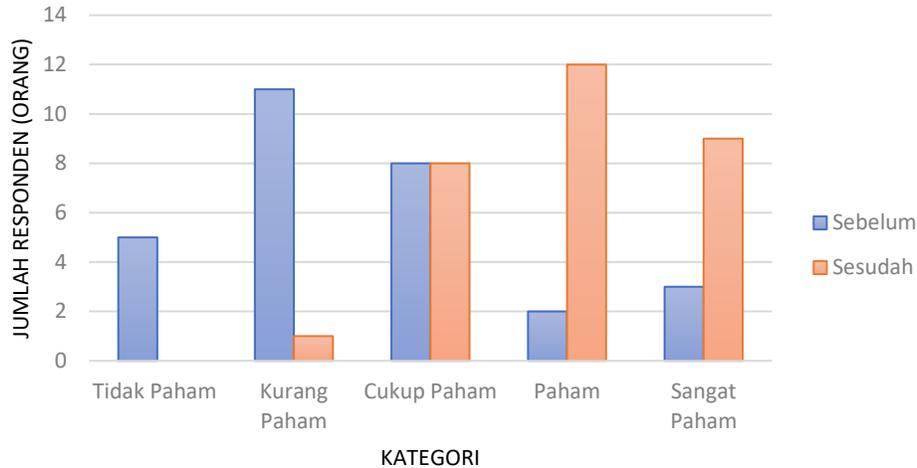
Gambar 7. Perubahan Tingkat Pemahaman Peserta terkait Penyusunan Tujuan dan Arah Kebijakan Dinas Kesehatan

Pada Gambar 7 dapat dilihat bahwa sebelum pelatihan dilakukan, pemahaman peserta pelatihan terkait penyusunan tujuan dan arah kebijakan masih kurang, dimana sebagian besar peserta memilih kategori cukup paham (43%), bahkan ada yang memilih kategori tidak paham (10%). Namun, setelah pelatihan dilakukan terjadi perubahan pemahaman, dimana mayoritas peserta memilih kategori paham (46%) dan sangat paham (24%).



Gambar 8. Perubahan Tingkat Pemahaman Peserta Terkait Penyusunan Program dan Kegiatan Dinas Kesehatan

Pada Gambar 8 dapat diketahui bahwa sebelum pelatihan dilakukan mayoritas peserta pelatihan memilih kategori cukup paham (40%) dan kurang paham (36%) untuk pemahaman yang dimiliki terkait penyusunan program dan kegiatan dinas kesehatan. Setelah pelatihan dilakukan terdapat peningkatan pemahaman, dimana sebagian besar peserta pelatihan memilih kategori paham (46%) dan sangat paham (20%).



Gambar 9. Perubahan Tingkat Pemahaman Peserta Terkait Tata Cara Penyusunan Dokumen Renstra

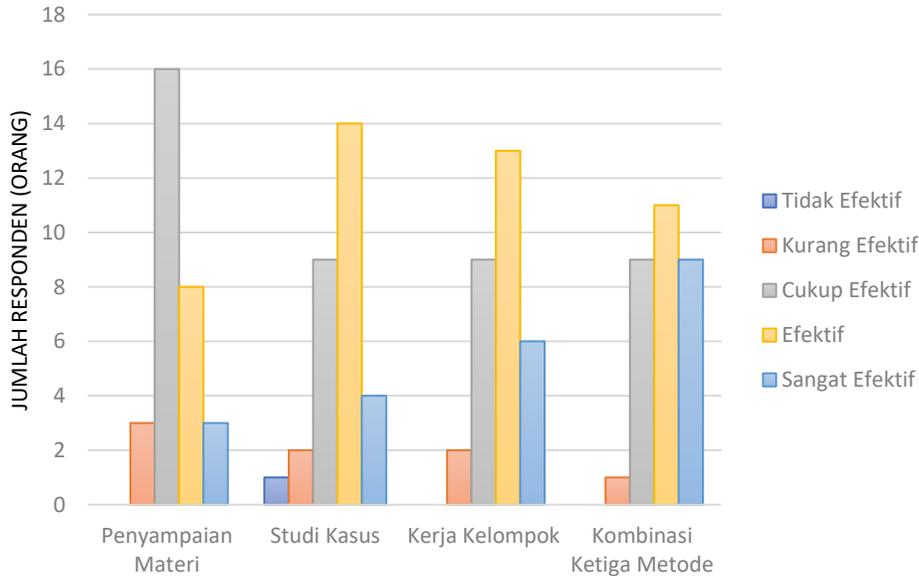
Pemahaman terkait tata cara penyusunan dokumen Renstra sebelum pelatihan masih kurang, dimana mayoritas peserta pelatihan memilih kategori kurang paham (36%), bahkan ada yang masih tidak paham (16%). Sedangkan setelah pelatihan dilakukan, terjadi peningkatan pemahaman, dimana sebagian besar peserta pelatihan memilih kategori paham (40%) dan sangat paham (30%), seperti ditunjukkan pada Gambar 9.

Berdasarkan pelatihan *strategic planning* yang telah dilakukan kepada Dinas Kesehatan Kabupaten Pinrang dapat diketahui bahwa telah terjadi peningkatan pemahaman Dinas Kesehatan terkait rencana strategis. Adapun aspek yang mengalami peningkatan pemahaman mencakup tata cara penyusunan dokumen renstra, penyusunan program dan kegiatan, penyusunan tujuan dan arah kebijakan, penyusunan visi dan misi, pemilihan isu strategis, teknik perumusan masalah, tata cara penilaian kinerja serta sistematika penulisan restra dinas kesehatan. Peningkatan pemahaman yang terjadi tentunya akan memberikan pengaruh yang baik terhadap Dinas Kesehatan mengingat peran dan kedudukan Renstra yang sangat krusial.

Kedudukan dokumen Renstra pada sistem manajemen bisa ditinjau dari beberapa hal, yaitu bagian berasal amanat undang-undang, bagian dari sistem perencanaan nasional, menjadi persyaratan administrasi pada penyelenggaraan pelayanan, ialah panduan serta acuan untuk perencanaan lainnya serta untuk memenuhi tuntutan perubahan perkembangan organisasi (Sabardiman, dkk., 2020)

Dokumen Renstra memiliki peran yang penting bagi dinas kesehatan, dimana Renstra digunakan sebagai pedoman dan acuan untuk perencanaan lainnya. Selain itu, terdapat tiga alasan lain pentingnya rencana strategis bagi dinas kesehatan yaitu: Pertama, memberikan kerangka dasar dalam penyusunan perencanaan lainnya. Kedua, pemahaman terhadap perencanaan strategis

akan mempermudah pemahaman bentuk perencanaan lainnya. Ketiga, perencanaan strategis sering merupakan titik awal bagi pemahaman dan penilaian kegiatan-kegiatan manajer dan organisasi (Ayuningtyas D., 2018). Mengaju pada hal tersebut, maka sudah seharusnya dinas kesehatan memiliki pemahaman yang baik terkait penyusunan Renstra.

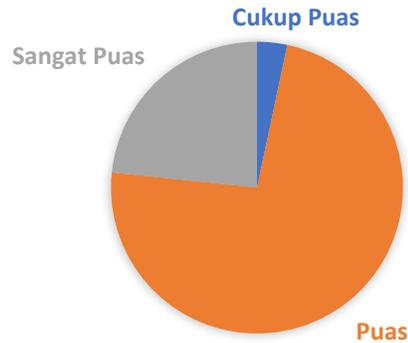


Gambar 10. Perbandingan Efektifitas Metode Pelatihan *Strategic Planning* Dinas Kesehatan

Gambar 10 menunjukkan tingkat efektivitas metode pelatihan yang digunakan pada pelatihan *strategic planning* dinas kesehatan. Berdasarkan gambar tersebut diketahui bahwa kombinasi ketiga metode (penyampaian materi, studi kasus, dan kerja kelompok) menjadi metode yang dinilai sangat efektif dalam pelatihan.

Berdasarkan penelitian sebelumnya ditemukan bahwa metode studi kasus merupakan metode yang mencoba mensimulasi kondisi dunia nyata ke dalam lingkungan yang dapat dikontrol, dimana diskusi akan dilakukan untuk memahami proses pengambilan keputusan agar mendapatkan hasil yang diinginkan. Penerapan metode ini memberikan keuntungan karena dapat menelaah lebih jauh dan mendalam kasus yang diberikan sehingga topik yang dibahas dapat dipahami secara saksama (Ibrahim, 2023). Sedangkan metode kerja kelompok atau diskusi kelompok dinilai lebih baik dari pada teknik ceramah atau penyampaian materi. Hal tersebut karena Diskusi kelompok merupakan forum komunikasi antar dua orang atau lebih dengan tujuan mencari suatu penyelesaian dari suatu masalah yang dialami. Diskusi kelompok yang dilakukan akan membangun dinamika interaksi antar anggota, melatih keterampilan komunikasi, meningkatkan cara berpikir, dan membangun kerjasama dan hubungan yang lebih erat (Nove, dkk., 2021).

KEPUASAN TERHADAP PROSES PELATIHAN



Gambar 11. Gambaran Kepuasan Peserta Pelatihan Terhadap Proses Pelatihan

Berdasarkan Gambar 11 diketahui bahwa sebagian besar peserta pelatihan memilih kategori puas (73%) dan sangat puas (23%) terhadap proses pelatihan yang dilakukan. Hal tersebut berarti metode pelatihan yang digunakan sudah tepat karena peserta pelatihan puas dan tidak memiliki keluhan untuk pelatihan yang dilakukan.

5. Kesimpulan

Pelatihan *strategic planning* telah dilaksanakan di Dinas Kesehatan Kabupaten Pinrang sebagai bentuk kegiatan pengabdian kepada masyarakat. Pelatihan tersebut dianggap penting mengingat kedudukan dan peran renstra yang sangat krusial bagi dinas kesehatan. Pelatihan yang diberikan memberikan dampak positif bagi Dinas Kesehatan Kabupaten Pinrang berupa peningkatan pemahaman pegawai Dinas Kesehatan Kabupaten Pinrang terkait renstra. Sebelum pelatihan dilakukan, sebagian besar pegawai dinas kesehatan memiliki pemahaman yang kurang terkait renstra, *Pre-Test* menunjukkan tingkat pemahaman peserta hanya sebesar 10 – 20% paham dan sangat paham terkait materi yang diberikan. Namun setelah pelatihan dilaksanakan, sebagian besar pegawai dinas kesehatan memiliki pemahaman yang baik, atau terjadi peningkatan pada hasil *Post-Test*, dimana pemahaman peserta menjadi 60 – 70% paham dan sangat paham.

Ucapan Terima Kasih

Tim peneliti mengucapkan terimakasih kepada pemateri dan juga peserta Pelatihan *Strategic Planning* Dinas Kesehatan Kabupaten Pinrang, serta kepada LP2M Universitas Hasanuddin sebagai lembaga yang memfasilitasi pendanaan untuk kegiatan pengabdian masyarakat ini.

Daftar Pustaka

- Asri, R. H., dan Nur A. S., (2022). Implementasi Hak Masyarakat Terhadap Pelayanan Kesehatan di Puskesmas Labuan Badas Sumbawa. *Jurnal Penelitian Inovatif (JUPIN)*, 2(2), 383-388).
- Ayuningtyas, D., (2018). *Perencanaan Strategis Untuk Organisasi Pelayanan Kesehatan*. PT Grefindo persada. Jakarta.
- Costa. (2014). *Choosing The Right Aessment Method Pre- Test/ Post-Test Evaluation*. Boston University. Amerika Serikat.

- Deradjat M. S., (2022). Pentingnya Perencanaan Dalam Upaya Pencapaian Tujuan yang Efektif dan Efisien. *Jurnal Studi Interdisipliner Perspektif*, 21(2), 83-89.
- Ibrahim. (2023). Pengaruh Penerapan Metode Studi Kasus Dalam Efektifitas Pembelajaran. *SOCIAL: Jurnal Inovasi Pendidikan IPS*, 3(1), 1-10.
- Mawarni, E. A., dan Wuryani, E., (2020). Analisis Kinerja Puskesmas Yang Menerapkan Pola Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum Daerah (PPK-BLUD). *Jurnal Akuntansi Akunesa*, 9(1), <https://doi.org/10.26740/akunesa.v9n1.p%p>
- Nopiani, N., (2019). Implementasi Program Pembangunan Dibidang Kesehatan Dalam Meningkatkan Kualitas Kesehatan Masyarakat. *JISIP: Jurnal Ilmu Sosial Dan Ilmu Politik*, 8(3), 130-134.
- Nove, A. H., Basuki, A., dan Sunaryo, S. A., (2021). Efektivitas teknik diskusi dalam bimbingan kelompok untuk membantu dalam perencanaan karir siswa. *Jurnal Konseling dan Pendidikan*, 9(4), 366-371.
- Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 79 Tahun 2018.
- Sabardiman, K., Afrizal, A., dan Nurmaesah, N., (2020). Evaluasi Perubahan Puskesmas menjadi Badan Layanan Usaha Daerah (BLUD) terhadap Tata Pengelolaan Keuangan Daerah. *Jurnal Proaksi*, 7(2), 194-212.
- Setyowati, W, dan Nugroho, E., (2019). Penyusunan Rencana Strategis Sistem Informasi Dan Teknologi Informasi Di Dinas Kesehatan Kabupaten Sleman. *Journal of Information Systems for Public Health*, 4(1), 18-7.
- Undang-Undang Nomor 25 Tahun 2004.