

Sosialisasi Teknologi Lunas Baja Bagi Pengrajin Kapal Kayu di Kecamatan Galesong Kabupaten Takalar

Mohammad Rizal Firmansyah*, Lukman Bochary, Suandar Baso, Farianto Fachruddin, Mansyur Hasbullah, Rosmani, Andi Dian Eka Angriani, Muhammad Akbar Aziz, Ganding Sitepu, Misliah, Abdul Haris Djalante
Departemen Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik UNHAS
mr.firmansyah@unhas.ac.id*

Abstrak

Sebagai material utama, kayu sangat dibutuhkan dalam proses pembangunan kapal kayu. Kayu yang dibutuhkan pun adalah kayu jenis khusus yang tahan terhadap air untuk konstruksi kulit kapal serta kayu dengan bentuk utuh untuk penggunaan pada lunas kapal sebagai tumpuan gading kapal. Bahan baku kayu untuk kebutuhan konstruksi lunas kapal ini semakin sulit untuk didapatkan terutama karena persyaratan keutuhan konstruksi lunas kapal yang menerus sepanjang kapal. Hal ini mengancam keberlanjutan proses pembangunan kapal kayu di Indonesia. Karenanya diperlukan alternatif penggunaan material lain sebagai bahan pengganti kayu untuk konstruksi lunas kapal kayu. Sebuah penelitian telah dilakukan dengan hasil berupa rekomendasi lunas baja (dimensi dan bentuk lunas) sebagai pengganti lunas kayu untuk dimensi kapal tertentu. Sosialisasi teknologi baru ini perlu dilakukan kepada pengrajin kapal kayu di Sulawesi Selatan khususnya. Mitra yang dipilih pada kegiatan sosialisasi ini adalah kelompok pengrajin kapal kayu “Torani” di Kecamatan Galesong Kota Kabupaten Takalar. Tujuannya adalah memperkenalkan material baja sebagai pengganti material kayu pada konstruksi lunas sehingga kesulitan mendapatkan kayu untuk konstruksi lunas ini dapat teratasi. Hasilnya adalah mayoritas mitra pengrajin kapal kayu mengaku mendapatkan tambahan pengetahuan hingga 100% dan yakin dengan dimungkinkannya penerapan teknologi lunas baja pada konstruksi kapal kayu. Namun demikian, karena pembuatan dan pemasangan lunas baja pada kapal kayu menggunakan material baja yang belum pernah mereka gunakan sebelumnya, menjadikan penerapan teknologi ini akan membutuhkan waktu yang relatif lama.

Kata Kunci: Kapal Kayu; Lunas Kapal Kayu; Lunas Baja; Pengrajin Kapal Kayu; Torani.

Abstract

As the main material, wood is required in the process of wooden ships building. The required wood must be water resistant especially for the construction of the ship wooden plank as well as wood in intact form for use on the keel of the ship to support the ship frames. It is increasingly difficult to obtain the required wood for the keel construction need since the requirements for the integrity of the keel construction which must continue throughout the ship. This condition threatens the sustainability of the wooden ship construction process in Indonesia. Hence, material alternative is urgently required for wood substitution for the ship keel. A study has been conducted with a recommendation of a steel keel (dimensions and shape of the keel) as a substitute for a wooden keel for certain ship dimensions. Socialization of this new technology needs to be done to wooden ship craftsmen in South Sulawesi in particular. The partners chosen in this activity were the member of the wooden boat craftsman group "Torani" in Galesong Kota District, Takalar Regency. The aim is to introduce steel material as a substitute for wood material in the wooden ship keel construction to overcome the difficulty of obtaining wood for the ship keel construction. The result shows that the majority of participants claim to fully comprehend the new knowledge and believe that it is possible to apply the technology to wooden ship construction. However, since the manufacture and installation of steel keels on wooden ships uses steel materials, the application of this technology will take a relatively longer time.

Keywords: Wooden Ship; Wooden Ship Keel; Steel Keel; Wooden Ship Craftsman; Torani.

1. Pendahuluan

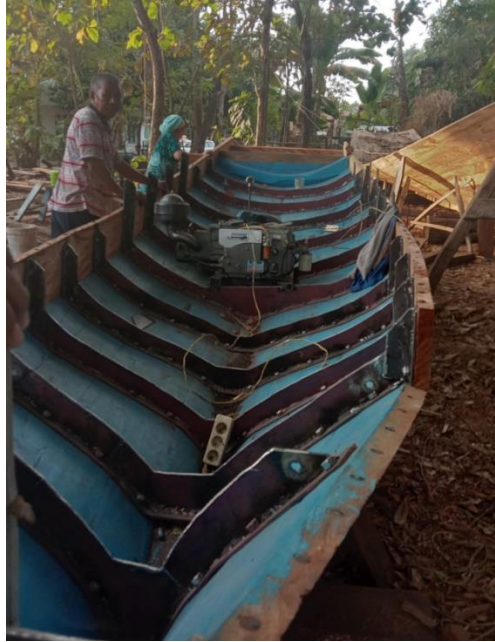
Kapal kayu adalah kapal yang hampir seluruh bagian lambungnya dibuat dari kayu. Pembuatan kapal kayu di Indonesia telah dilakukan sejak puluhan bahkan ratusan tahun yang lalu. Kemampuan pembuatan kapal kayu bagi pengrajin kapal kayu didapatkan dari warisan keterampilan dari para pendahulu mereka secara turun-temurun. Hingga beberapa waktu yang lalu, material kayu sebagai bahan utama pembuatan kapal kayu dapat dengan mudah diperoleh karena melimpahnya bahan kayu dari beberapa daerah di Indonesia. Tetapi seiring dengan terjadinya kerusakan yang cukup parah akibat penebangan liar dan kebakaran hutan pada beberapa hutan pada hampir semua provinsi di Indonesia (Yudhistira, 2022), material kayu sebagai bahan utama kapal kayu menjadi lebih sulit untuk didapatkan. Selain itu, adanya persyaratan untuk kayu yang sesuai dengan kebutuhan pada konstruksi kapal kayu misalnya bentuk, jenis kayu maupun keutuhan struktur kayunya terutama untuk komponen konstruksi gading dan lunas kapal menjadikan kayu semakin sulit untuk didapatkan. Sebagai akibatnya harga kayu menjadi lebih mahal. Jika hal ini terus terjadi, maka dikhawatirkan pada suatu saat kapal kayu tidak dapat lagi diproduksi di Indonesia.

Hal ini juga dirasakan oleh mitra dalam kegiatan ini yaitu kelompok pengrajin kapal kayu “TORANI” di Desa Galesong Kota, Kecamatan Galesong, Kabupaten Takalar. Kelompok pengrajin yang beranggotakan 20 orang ini dalam kegiatannya adalah membangun kapal kayu dengan rentang dimensi mulai dari kapal kayu dengan ukuran 10 GT hingga kapal dengan ukuran 30 GT (Gambar 1). Kesulitan utama mendapatkan kayu untuk kebutuhan pembangunan kapal kayu mereka adalah terutama kayu untuk komponen konstruksi gading dan lunas kapal. Konstruksi gading karena bentuk kayu yang harus mengikuti bentuk lambung kapal dan konstruksi lunas karena dibutuhkan kayu dengan penampang tertentu yang harus menerus sepanjang kapal.



Gambar 1. Kondisi Galangan Kapal Kayu Di Kabupaten Takalar

Penelitian berkaitan dengan material alternatif untuk komponen konstruksi kapal kayu telah dilakukan oleh penulis (Bochary, et.al, 2019₁, Bochary, et.al, 2019₂). Pada penelitian ini, dimensi dan bentuk gading baja sebagai pengganti gading kayu pada konstruksi kapal kayu untuk beberapa dimensi kapal kayu yang berbeda telah dihasilkan (Gambar 2).



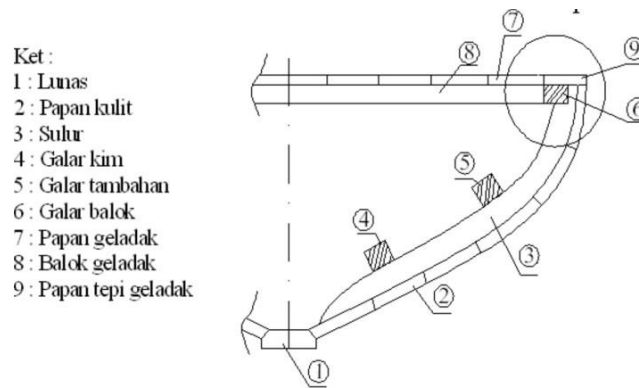
Gambar 2. Konstruksi Kapal Kayu dengan Menggunakan Gading Baja

Selain itu, penelitian lain yang telah dilakukan dan merupakan kelanjutan dari penelitian ini adalah berkaitan dengan penggunaan lunas baja sebagai pengganti lunas kayu pada konstruksi kapal kayu. Pada penelitian ini juga telah dihasilkan bentuk dan dimensi lunas baja untuk beberapa dimensi kapal kayu yang berbeda (Bochary, et.al, 2020). Pemilihan konstruksi lunas sebagai objek penelitian ini dikarenakan penggunaan kayu pada konstruksi lunas sangat besar. Sehingga penggantian material kayu pada konstruksi gading ini akan menghemat penggunaan kayu dalam sebuah kapal kayu yang cukup signifikan. Selain itu, manfaat lain dari penelitian ini adalah menjamin tersedianya material pengganti pada konstruksi lunas pada kapal kayu dan terjaminnya keberlanjutan proses pembangunan kapal kayu di Indonesia. Selain itu, penelitian ini juga mendukung upaya pelestarian hutan kayu akibat dikurangnya penebangan tidak beraturan untuk mencari bentuk kayu yang sesuai dengan karakteristik lunas kayu.

Sosialisasi penggunaan baja sebagai komponen konstruksi pada kapal kayu harus dilakukan kepada semua pengrajin kapal kayu di Indonesia terutama di Sulawesi Selatan sebagai daerah yang dikenal sebagai pusat pembangunan kapal kayu di Indonesia. Penggunaan gading baja pada konstruksi kapal kayu telah disosialisasikan dan dialih teknologikan kepada beberapa kelompok pengrajin di Sulawesi Selatan (Bochary, et.al, 2019⁴). Berbeda dengan penggunaan lunas baja yang belum dilakukan.

2. Latar Belakang

Konstruksi kapal kayu terdiri dari beberapa komponen diantaranya adalah lunas, papan kulit, galar (galar kim, galar tambahan, galar balok), gading-gading, balok geladak, papan geladak, dan papan tepi geladak (Gambar 3).



Gambar 3. Penampang Melintang Kapal Kayu Tradisional

Lunas merupakan komponen konstruksi kapal kayu yang terletak pada bagian bawah kapal. Peran lunas dalam mendukung kekuatan kapal sangat besar karena beban yang terjadi pada kapal kayu sebagian besar bermuara pada konstruksi lunas ini. Lunas pada kapal kayu dibuat memanjang sepanjang kapal dari haluan (linggi haluan) hingga buritan (linggi buritan).

Pada lunas inilah melekat kulit kapal dan gading kapal. Dimensi dari lunas ditentukan berdasarkan pada besar kecilnya kapal kayu. Untuk kapal kayu kecil, umumnya lunas dibuat dari sebuah kayu utuh sepanjang panjang kapal dan kemudian disambung pada bagian haluan dan buritan. Pada kapal kayu yang besar, konstruksi lunas umumnya terdiri dari dua bagian karena kesulitan untuk mendapatkan satu kayu utuh sesuai dengan besar kapal. Bagian bawah dari lunas disebut lunas luar dan bagian dalam dari lunas disebut lunas dalam. Pada bagian haluan, lunas disambung dengan linggi haluan dengan menggunakan balok lutut.

Pada pembangunan kapal kayu baik dilakukan secara modern maupun dengan metode tradisional, lunas adalah komponen konstruksi kapal kayu yang paling pertama dibuat. Urutan pembangunan selanjutnya yang menentukan dan membedakan apakah kapal kayu itu dibangun secara tradisional atau modern. Pada metode pembangunan kapal secara modern, setelah peletakan lunas dilanjutkan dengan pemasangan linggi, gading, balok geladak, galar dan kemudian terakhir baru pemasangan lajur kulit serta papan geladak (BKI, 1992). Sedangkan pada metode pembangunan kapal secara tradisional, setelah peletakan lunas, dilanjutkan dengan pemasangan linggi dan balok tegak/poros, lajur kulit, gading, galar, balok geladak dan papan geladak (Dewa dan Muhammad, 2010).

Persyaratan keutuhan balok lunas untuk konstruksi kapal kayu yang sesuai dengan besaran kapal menjadikan balok lunas relatif lebih sulit untuk didapatkan sesuai dengan kebutuhan saat ini. Pada pembangunan kapal kayu secara tradisional, dimensi konstruksi terpasang pada kapal kayu tidak sesuai dengan dimensi konstruksi yang ditetapkan oleh Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) (Rachman, et.al, 2012, Aditya dan Inprasetyobudi, 2020). Berdasarkan pada peraturan konstruksi kapal kayu pada Biro Klasifikasi Indonesia (1996), persyaratan untuk lunas pada kapal kayu adalah sebagai berikut:

- Untuk lunas, linggi haluan dan linggi buritan harus menggunakan kayu dengan berat jenis minimum 700 kg/cm^3 .
- Berat kayu yang disebutkan di atas berlaku untuk kayu dengan kelembaban sebesar 15%.

- Kayu yang digunakan untuk bagian konstruksi kapal kayu harus baik, sehat dan tidak ada celah serta tidak ada cacat yang dapat membahayakan dan memiliki sifat yang mudah dikerjakan.
- Bagian konstruksi kapal yang berada di bawah air boleh digunakan kayu yang tidak begitu kering.
- Jika kayu untuk lunas tidak cukup dimensinya sesuai yang dibutuhkan, maka lunas dapat disambung.

Dengan segala persyaratan untuk lunas kayu di atas, upaya mencari kayu yang sesuai untuk digunakan sebagai konstruksi kapal kayu menjadi lebih sulit. Akibatnya banyak pohon kayu yang dipotong hanya untuk mencari profil kayu yang sesuai dengan bentuk dan karakteristik dari lunas kayu. Jika hal ini dibiarkan terus menerus, akan terjadi penebangan hutan kayu yang relatif sulit untuk dikontrol sehingga mengancam ekosistem dan pelestarian hutan kayu.

Karenanya perlu dipertimbangkan untuk mencari alternatif pengganti lunas kayu dengan material lain diantaranya adalah berkaitan dengan penggunaan material laminasi sebagai material pengganti utama kayu pada konstruksi kapal kayu (Irawan, 2011). Selain itu, penggunaan gading dan lunas baja sebagai pengganti gading dan lunas kayu pada konstruksi kapal kayu juga telah dilakukan untuk beberapa ukuran kapal tertentu. Penggantian material lunas kayu dengan material lunas baja adalah menjadi pilihan yang rasional dengan beberapa pertimbangan sebagai berikut (Bochary, et.al, 2019₃):

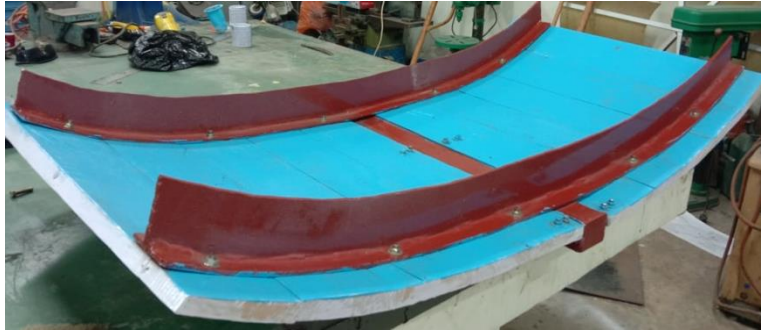
- Material baja mudah didapatkan
- Material baja telah terbukti lebih kuat dari material kayu
- Material baja mudah untuk dibentuk sesuai dengan kebutuhan lunas kapal
- Material baja lebih murah jika dibanding dengan material kayu untuk satu bentuk lunas

3. Metode untuk menangani permasalahan

Permasalahan utama yang dihadapi oleh pengrajin berkaitan dengan lunas kapal kayu dapat disimpulkan dalam beberapa hal yaitu bahan baku kayu untuk lunas kapal sudah sangat sulit diperoleh disamping harga kayu yang semakin tinggi. Selain itu, belum ditemukan material alternatif yang cocok untuk mengganti bahan pembuatan lunas kayu. Berdasarkan pada uraian permasalahan ini, solusi yang ditawarkan kepada mitra adalah sosialisasi teknologi lunas baja sebagai pengganti lunas kayu pada konstruksi kapal kayu. Materi sosialisasi ini antara lain berisi informasi tentang keunggulan lunas baja dibanding lunas kayu berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh penulis (Bochary, et.al, 2020). Selain itu juga diperlihatkan model konstruksi lunas baja yang terintegrasi dengan papan kulit dan gading baja (Gambar 4).

Target Capaian

Secara keseluruhan, target akhir dari pelaksanaan sosialisasi ini adalah penambahan pengetahuan tentang inovasi lunas baja pada kapal kayu sebagai pengganti lunas kayu. Selain itu juga di jelaskan teknologi pembuatan dan pemasangan lunas baja pada konstruksi kapal kayu. Namun demikian, agar pengetahuan dan keterampilan menyeluruh berkaitan dengan teknologi lunas baja dapat diserap dan diterapkan, dibutuhkan beberapa tahapan pengabdian. Kegiatan sosialisasi ini harus dilanjutkan dengan tahapan pengabdian berikutnya yang berkaitan dengan pelatihan penerapan lunas baja pada konstruksi kapal kayu.



Gambar 4. Model Konstruksi Lunas Baja Yang Terintegrasi dengan Papan Kulit dan Gading Baja

Implementasi Kegiatan

Pelaksanaan kegiatan pengabdian ini melibatkan kurang lebih 10 orang dari 20 orang anggota kelompok pengrajin TORANI. Pada tahap pertama dari kegiatan ini sebelum pemaparan materi, diberikan pra-kuisisioner kepada peserta untuk mengukur pengetahuan sekarang dari para pengrajin berkaitan dengan teknologi lunas baja pada kapal kayu. Setelah itu dilakukan sesi pemaparan tentang lunas baja sebagai sebuah hasil penelitian, keunggulannya dibandingkan dengan lunas kayu termasuk kemudahan perolehan material baja dan kekuatannya yang lebih baik dibanding material kayu. Setelah itu dilanjutkan dengan pemaparan tentang proses pembuatan dan pemasangan lunas baja pada kapal kayu. Pada tahapan ini, diperlihatkan model lunas baja yang terintegrasi dengan papan kulit dan gading baja. (Gambar 5).



Gambar 5. Pemaparan tentang lunas baja bagi pengrajin kapal kayu di Kabupaten Takalar

Pemaparan materi lunas baja dilakukan oleh tim pengabdian dari Departemen Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Unhas. Setelah sesi ini, kemudian dilanjutkan dengan sesi tanya jawab berkaitan dengan keunggulan lunas baja dan kemudahan pembuatan dan pemasangannya. Para pengrajin memperlihatkan antusiasme dan keingintahuan yang sangat tinggi berkaitan dengan inovasi lunas baja ini. Hal ini ditandai dengan banyaknya pertanyaan yang mereka berikan kepada tim pemateri terutama berkaitan dengan proses pembuatan lunas baja dan peralatan apa saja yang dibutuhkan untuk membuat lunas baja itu, dan proses integrasinya dengan papan kulit dari kayu dan pada gading baja.

Setelah proses pemaparan materi, dilanjutkan dengan pemberian kuisisioner kedua untuk mengukur sejauh mana pertambahan pengetahuan pengrajin berkaitan dengan teknologi lunas

baja dan tingkat keyakinan para pengrajin berkaitan kemungkinan penerapan teknologi lunas baja ini pada kapal mereka.

4. Hasil dan Diskusi

Teknologi lunas baja memberikan harapan keberlanjutan pembangunan kapal kayu di Indonesia. Kesulitan mendapatkan material kayu sebagai komponen utama konstruksi kapal kayu akan dapat teratasi dengan penggunaan material baja sebagai pengganti material kayu. Namun demikian, untuk mempertahankan tradisi pembangunan kapal kayu secara tradisional, maka metode pembangunan kapal kayu tetap dilaksanakan sesuai dengan kebiasaan para pengrajin kapal kayu selama ini. Penggunaan material baja menyesuaikan dengan metode pembangunan kapal kayu secara tradisional.

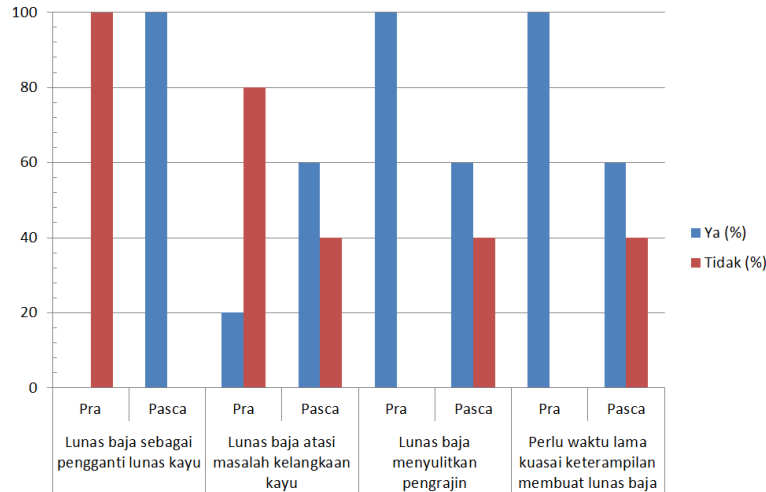
Seperti yang dilakukan pada sosialisasi dan alih teknologi penggunaan gading baja pada kapal kayu sebagai pengganti gading kayu (Bochary, et.al, 2020), dalam sosialisasi ini, pengenalan penggunaan lunas baja, metode pembuatan dan konstruksinya pada kapal kayu tetap didasarkan pada urutan pembangunan kapal kayu secara tradisional.

Pembuatan dan pemasangan lunas baja dan gading baja pada konstruksi kapal kayu disesuaikan dengan urutan pembangunan kapal kayu secara tradisional. Hal ini menjadikan pengrajin tidak membutuhkan pengetahuan dan keterampilan baru berkaitan dengan metode pembangunan kapal kayu secara modern. Pengetahuan dan keterampilan tambahan yang dibutuhkan hanya berkaitan dengan penggantian elemen konstruksi kapal kayu (lunas dan gading) dengan baja. Selain itu tetap sama seperti biasa. Hal ini menjadikan para pengrajin kapal kayu menjadi antusias dengan pengenalan penggunaan material baja sebagai pengganti material kayu pada elemen konstruksi kapal kayu mereka.

Untuk mengukur capaian kegiatan ini, kuisioner disebar kepada semua pengrajin sebelum dan sesudah pemaparan materi. Tujuannya adalah untuk mengetahui pertambahan tingkat pemahaman dan pengetahuan pengrajin sebelum dan sesudah dilaksanakan kegiatan sosialisasi ini berkaitan dengan materi tentang teknologi lunas baja yang diberikan.

Pertanyaan yang diberikan pada prinsipnya berkaitan dengan pengetahuan dasar pengrajin tentang penggunaan lunas baja pada kapal kayu, keyakinan pengrajin tentang penerapan teknologi lunas baja pada kapal kayu dan tingkat kesulitan penerapan teknologi lunas baja pada kapal kayu (Gambar 6).

Menarik untuk dilihat hasil dari pengukuran pengetahuan pengrajin pra dan pasca kegiatan pada Gambar 6. Secara umum, mereka belum pernah mendengar penggunaan lunas baja sepenuhnya sebagai pengganti lunas kayu pada kapal kayu pra kegiatan tetapi setelah sosialisasi, mereka menjadi yakin sepenuhnya bahwa lunas baja dapat digunakan sebagai pengganti lunas kayu. Sebanyak 80% menjawab tidak ketika menjawab pertanyaan pra kegiatan tentang apakah lunas baja dapat mengatasi masalah kelangkaan kayu namun setelah sosialisasi dan mendapatkan pengetahuan tentang teknologi lunas baja, semuanya menjawab bahwa lunas baja dapat mengatasi kelangkaan kayu untuk lunas.



Gambar 6. Pertanyaan dan Respon Pengrajin Tentang Teknologi Lunas Baja Pada Kapal Kayu (Pra dan Pasca Kegiatan Sosialisasi)

Pada pertanyaan tentang kesulitan dan waktu untuk menguasai keterampilan membuat lunas baja, semua pengrajin membenarkan hal itu pada pertanyaan pra kegiatan. Namun setelah pelaksanaan sosialisasi, jumlah yang menjawab ya pada kedua pertanyaan itu menurun meskipun masih banyak pengrajin yang tetap merasa kesulitan dan butuh waktu yang relatif lama dalam menguasai teknologi pembuatan dan pemasangan lunas baja pada konstruksi kapal kayu. Karenanya dibutuhkan kegiatan pengabdian lanjutan berupa praktik pembuatan dan pemasangan lunas baja pada konstruksi kapal kayu mereka.

5. Kesimpulan

Pengetahuan pengrajin tentang teknologi lunas baja setelah kegiatan ini menjadi bertambah. Mereka yakin bahwa teknologi lunas baja dapat diterapkan sepenuhnya pada konstruksi kapal kayu mengikuti penggunaan gading baja yang telah disosialisasikan sebelumnya di tempat yang sama. Meskipun demikian, karena pembuatan dan pemasangan lunas baja pada kapal kayu menggunakan material baja yang belum pernah mereka gunakan, menjadikan penerapan teknologi ini akan membutuhkan waktu yang relatif lebih lama. Namun, jika keterampilan penggunaan dan pemrosesan material baja dalam membuat lunas baja diberikan kepada mereka, maka hal ini akan mempercepat proses penguasaan teknologi lunas baja ini bagi mereka.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih yang sebesar besarnya diberikan kepada Fakultas Teknik Unhas atas dana hibah pengabdian tahun 2022 kepada tim pengabdian dari Departemen Teknik Perkapalan sehingga kegiatan ini dapat terlaksana. Terima kasih juga diberikan kepada Daeng Ampa sebagai ketua kelompok pengrajin kapal kayu di Kabupaten Takalar dan anggota pengrajinnya yang telah memfasilitasi dan turut serta terlibat dalam pelaksanaan kegiatan ini.

Daftar Pustaka

Aditya B K, Inprasetyobudi H., (2020). *Analisa Teknis Konstruksi Kapal Kayu Sesuai Rules BKI (1996) Dengan Pendekatan Pemodelan Struktur*, Seminar Nasional Terapan Riset Inovasi (SENTRINOV) Ke-6, Vol. 6, No. 1, 16 - 23

- Biro Klasifikasi Indonesia (BKI), (1992). *Pedoman Pembangunan Perahu Layar Motor*, Biro Klasifikasi Indonesia Unit Inkomar, Jakarta.
- Bochary L, Sitepu G, Asri S, Firmansyah M. R., (2019₁). *A study for the application of steel frames on a traditional wooden fishing boat*, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Vol. 676 (2019) 012016 doi: 10.1088/1757- 899X/676/1/012016
- Bochary L, Firmansyah M. R., Asri S., Sitepu G., Djafar W., Zulkifli, Djalante A. H., Arfah M., (2019₃). *Cost comparison for the installation of steel frames vs wooden frames on a traditional wooden fishing boat in South Sulawesi*, Proceeding for the 3rd International Conference on Science and Engineering 2019 (EICSE2019), Makassar
- Bochary L., Asri, S., Firmansyah, M. R., Alwi, M. R., Rosmani, Mislihah, Sitepu, G., Djafar, W., (2019₄). *Penjaminan Keberlanjutan Pembangunan Kapal Kayu Melalui Pelatihan Pembuatan Pola Gading untuk Penerapan Inovasi Gading Baja Sebagai Pengganti Gading Kayu bagi Pengrajin Kapal Kayu di Kabupaten Takalar*, *Jurnal Tepat*, Vol. 2, No. 1, 70-77.
- Bochary L., Sitepu G., Firmansyah, M. R., (2020). *Analisa Penggunaan Lunas Baja sebagai Pengganti Lunas Kayu Dalam Upaya Menunjang Pelestarian Hutan Serta Keberlanjutan Pembangunan Kapal Kayu di Indonesia*, Laporan Penelitian PTUPT, Universitas Hasanuddin.
- Dewa S., Muhammad A. H., (2010). *Teknologi Pembangunan Kapal Kayu Tradisional di Tanah Beru Kabupaten Bulukumba*, Prosiding Seminar Nasional Teori dan Aplikasi Teknologi Kelautan, ITS Surabaya.
- Irawan, H., (2011). *Usulan Konstruksi Kapal Kayu Tradisional Dengan Menggunakan Lambung Laminasi*, *Skripsi*, Universitas Indonesia.
- Yudhistira, A. W., (Ed), (2021). *Luas Kebakaran Hutan dan Lahan RI Bertambah 19% pada 2021*, Diakses pada 12 Desember 2022. Terdapat pada laman <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2022/01/11/luas-kebakaran-hutan-dan-lahan-ri-bertambah-19-pada-2021>.
- Rachman A., Misbah M. N., Wartono M., (2012). *Kesesuaian Ukuran Konstruksi Kapal Kayu Nelayan di Pelabuhan Nelayan (PN) Gresik Menggunakan Aturan Biro Klasifikasi Indonesia (BKI)*, *Jurnal Teknik ITS*, Vol. 1, G-84 – G-87.