

Desain TPS 3R yang Cerdas, Hemat Lahan, dan Ramah Lingkungan untuk Pulau Barang Lompo yang Padat Penduduk

Yashinta K.D. Sutopo*, Mimi Arifin, Sri Aliah Ekawati, Wiwik Wahidah Osman, Gafar Lakatupa, Laode Muh. Asfan Mujahid, Sri Wahyuni, Mukti Ali, Ihsan, Iliany Nurul Fitry
Departement PWK Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin*
yashintasutopo@yahoo.com*

Abstrak

Tulisan ini adalah bagian dari kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) yang bertujuan untuk memberikan sumbangsih berupa Konsep Desain TPS 3R (Tempat Pembuangan Sampah Sementara berbasis *Reduce-Reuse-Recycle*) yang cerdas, hemat lahan, ramah lingkungan untuk masyarakat dan pengelola sampah/pemerintah Pulau Barrang Lompo, Kota Makassar. Kegiatan ini berlangsung selama 6 bulan, yaitu sejak Maret hingga Agustus 2022. Konsep desain disajikan dalam bentuk deskriptif, peta dan ilustrasi denah dan telah diserahkan ke pengelola/pemerintah setempat pada 31 Agustus 2022. *Pre- and post-test* berbasis perspektif 30 perencana tata ruang memperlihatkan mayoritas responden (87.4%) berpendapat bahwa desain TPS yang ada saat ini belum memenuhi seluruh aspek yang dipertimbangkan dalam kegiatan ini dan sebaliknya, pada desain yang diusulkan, mayoritas responden (96.6%) memberikan respon yang jauh lebih baik utamanya terkait aspek ke-5 yaitu dukungan terhadap kreatifitas masyarakat dalam *mereuse* sampah salah satunya menjadi berbagai produk souvenir. Kegiatan ini juga dirangkaikan dengan penyuluhan pemilahan sampah kepada 100 orang warga setempat pada tanggal 30 Juli 2022 pukul 13.00-15.00 bertempat di halaman depan *Marine Station* Unhas.

Kata Kunci: TPS 3R; Pulau Barang Lompo; Cerdas; Hemat lahan; Ramah lingkungan.

Abstract

This paper is part of a Community Service Program aimed to propose a concept of design of TPS 3R (a Temporary Disposal Facility based on Reduce-Reuse-Recycle concept) that is smart, compact and environmentally friendly for the local people and the waste management/authority of Barrang Lompo Island, Makassar City. The program took about 6 months period, from March to August 2022. The design concept was presented descriptively accompanied with map and layout illustration and has been submitted to the local management/authority on 31 August 2022. The pre- and post-test based on the perspective of 30 spatial planners showed the majority of respondents (87.4%) considered the existing TPS is far from the ideal 5 criteria considered in program. In contrary, the proposed design was highly respected especially the 5th aspect, i.e., how the design encourages the local to creatively produce reused goods e.g., souvenirs. Included in this program was a waste sorting campaign in front of 100 local people invited on 30 July 2022 at 13.00-15.00 PM local time that took place in the front yard of Marine Station of of Unhas.

Keywords: TPS 3R (Temporary Disposal Facility based on Reduce-Reuse-Recycle Concept); Barrang Lompo island; Smart; Compact; Environmentally friendly.

1. Pendahuluan

Pulau Barrang Lompo (lompo dalam Bahasa Makassar artinya besar) atau biasa disingkat Barlom adalah satu diantara dua belas pulau dan gusung yang terletak di wilayah pesisir Kota Makassar, Provinsi Sulawesi Selatan. Secara administrasi, pulau ini termasuk di dalam wilayah administrasi Kecamatan Kepulauan Sangkarrang. Jaraknya dari daratan utama adalah sekitar 11 km atau 45-60 menit perjalanan laut dengan menggunakan kapal cepat atau kapal komersial berkapasitas sedang. Luas pulau ini hanya sekitar 0,49 km² namun memiliki penduduk yang banyak yaitu 4.964 jiwa pada tahun 2020 sehingga menjadikannya berkepadatan sangat tinggi yaitu 10.130 jiwa/km² (BPS Makassar, 2021). Tidak hanya terpadat dibandingkan pulau-pulau

lainnya, Barlom juga memiliki intensitas aktivitas ekonomi dan sosial tertinggi dan ini membawa konsekuensi pada volume produksi sampah yang juga terbesar.

Di dalam Perda RTRW Kota Makassar tahun 2015 disebutkan bahwa Barlom adalah salah satu pulau yang direncanakan menjadi tujuan utama pariwisata alam kepulauan. Namun demikian, di dalam dokumen Rencana SSK (Strategi Sanitasi Kota) Kota Makassar Tahun 2016 disebutkan bahwa Barlom adalah diantara 4 kelurahan berbentuk pulau yang dikategorikan sebagai area beresiko sangat tinggi dalam subsektor persampahan. Hal ini dipicu permasalahan utama yang sering terjadi salah satunya karena kebiasaan masyarakatnya yang membuang sampah langsung ke laut atau ke wilayah permukimannya yang sudah sangat padat sementara pulau tersebut belum memiliki sistem dan kapasitas pengelolaan yang profesional untuk mengatasinya (Sutopo, dkk, 2020). Pengelolaan sampah seharusnya menjadi diantara program prioritas yang perlu ditekankan di Barlom yang mencakup peningkatan nilai ekonomis sampah melalui konsep 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*) yang dapat menjadi sumber penghasilan bagi masyarakat, utamanya yang berpenghasilan rendah (Kementerian PUPR, 2017).

2. Latar Belakang

Pada Bulan November 2021, penulis diminta oleh Lurah Barlom untuk membantu memberikan solusi yang efektif untuk penanganan sampah yang kondisinya sudah sangat kritis dikarenakan lahan pulau yang sudah habis terpakai untuk perumahan dan tidak berfungsinya sistem pengangkutan sampah dari pulau ke daratan (Abdi, dkk, 2020). Dari penelitian tahun 2020 yang dilakukan oleh penulis diketahui secara garis besar bahwa permasalahan sampah di pulau ini mencakup seluruh aspek pengelolaan, termasuk tidak berlakunya konsep 3R, tidak aktifnya Bank Sampah, tidak berfungsinya secara optimal TPS (Tempat Penampungan Sampah Sementara), gaya hidup membuang sampah sembarangan dan sistem pengolahan yang hanya bergantung pada proses pembakaran yang akhirnya menjadi sumber polusi bagi lingkungan dan kesehatan. Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) ini bertujuan untuk memberikan sumbangsih, khususnya berupa konsep desain untuk TPS 3R yang lebih cerdas, hemat lahan, ramah lingkungan, dan sesuai kapasitas ekonomi Barlom dan kondisinya yang padat penduduk. Diharapkan hasil dari kegiatan ini dapat menjadi masukan yang aplikatif demi perbaikan sistem yang lebih baik ke depannya.

2.1. Pelajaran yang Dapat Diambil dari Pengelolaan Sampah di Desa Kamikatsu, Jepang

Kamikatsu adalah desa yang berada di Pulau Sikoku, Jepang, dengan luas wilayah 110 km² dan jumlah penduduk sekitar 1.528 jiwa pada tahun 2019 (Parras, 2019). Ini adalah satu desa di dunia yang berhasil menerapkan pemilahan sampah berskala wilayah. Sistem pemilahannya berkembang mulai dari 9 jenis di tahun 1997, kemudian meningkat ke 22 jenis di tahun 1998 dan 35 jenis di tahun 2001 hingga akhirnya 45 jenis di tahun 2016 (Parras, 2019). Pemilahan sampahnya dilakukan secara terpadu, dimulai dari skala terkecil yaitu individual dan rumah tangga hingga ke skala wilayah. Sistem pemilahan yang dilakukan di skala rumah tangga berkesuaian dan berkesinambungan sistem pemilahan di skala wilayah.

Hampir setiap rumah memiliki alat pengompos sampah organiknya sendiri. Sebagian warga mengompos sampah organiknya dan sebagian melakukannya secara komunal. Adapun sampah non-organik, warga secara teliti memisahkan antarjenisnya dan menampungnya di rumah masing-masing hingga tiba jadwal datangnya staf pengangkut sampah atau warga sendiri yang membawanya langsung ke TPS. Sebelum dibawa ke TPS, warga tidak hanya harus memastikan

sampahnya terpilah tetapi juga harus dicuci sehingga bersih dari kotoran termasuk sisa makanan dan minuman. Kesadaran pribadi masyarakat untuk membawa sendiri sampahnya ke TPS tentunya sangat mengurangi beban sistem pengangkutan sampah dalam hal personil, kendaraan, alat, budget dan seterusnya. Adapun TPS yang ada di desa ini (Gambar 1) dibangun dengan konsep sederhana namun asri dan didesain dengan interior yang sangat lapang, minim sekat, dan terbuka yang memudahkan sirkulasi udara terjadi setiap saat. Warga bebas masuk ke dalam TPS dan di sini mereka telah terbiasa secara mandiri meletakkan sampahnya sesuai tempatnya.



Gambar 1. Kondisi TPS 3R di Desa Kamikatsu (NHK WORLD-JAPAN, 2021)

Di TPS ini banyak kontainer yang terlihat berjejer dan menumpuk secara rapi memenuhi setiap sudut ruang. Di setiap kontainer inilah sampah yang terpilah ditempatkan. Setiap kontainer memiliki label jenis sampah yang diwadahnya. Tidak ada sampah yang tercampur di TPS ini. Kancing baju ditempatkan di kontainer yang khusus untuk kancing baju. Demikian juga dengan tutup botol plastik, botol kaca, kertas, kain, dan seterusnya harus ditempatkan di kontainernya masing-masing. Ukuran setiap kontainer disesuaikan dengan dimensi sampah dan volume yang masuk ke kontainer tersebut setiap harinya. Desain interior TPS yang terbuka memudahkan warga untuk menavigasi dirinya ke kontainer atau area mana yang dituju. Informasi terkait sistem pengelolaan dan skema pemilahan sampah juga dapat dengan mudah ditemukan dan dibaca. Staf TPS selalu siap siaga membantu warga yang butuh bantuan. Edukasi dan bimbingan pengelolaan sampah berjalan setiap saat di TPS ini, baik melalui liflet maupun langsung oleh staf TPS, untuk mendorong peran aktif setiap individu dan seluruh warga dalam mengelola sampah.

Kemandirian, kemauan yang kuat, kerajinan, kedisiplinan dan konsistensi warga dalam melakukan pemilahan mulai dari skala pribadi, rumah tangga hingga di TPS berdampak pada efisiensi pengelolaan sampah secara umum di desa ini. Jumlah personil di TPS dapat jauh berkurang karena sejatinya pekerjaan memilah sampah yang tercampur adalah diantara yang paling banyak membutuhkan personil dan alat serta menguras energi, waktu dan budget. Sampah non-organik yang terpilah sejak dari tangan pertama, yaitu konsumen, apalagi jika mereka mengantarnya langsung ke TPS, akan cenderung lebih terjaga kebersihan, bentuk dan fungsinya sehingga bisa langsung *direuse* atau *direcycle*. Tidak seperti sampah yang tercampur baur, terutama dengan sampah organik yang mudah busuk, sampah non-organik akan cenderung menjadi kotor dan bau sehingga harus melalui proses pencucian terlebih dahulu yang mana akan membutuhkan air bersih yang tidak sedikit. Proses pengangkutan pada sampah tercampur juga akan cenderung membuat barang non-organik yang rapuh seperti kertas, kaca, dan kardus mudah rusak sehingga menjadi tidak bisa *direuse* dan sulit untuk *direcycle*.

Pemilahan sampah yang detail memudahkan dan mengefisienkan pengaturan ruang di TPS Kamikatsu. Ini menjadikan bangunan TPSnya tidak begitu besar namun dapat menampung volume sampah yang cukup banyak. Pengaturan sampah yang rapi juga memudahkan pengambilan barang untuk keperluan *reuse* atau *recycle*. Siapapun dapat mengambil barang di TPS untuk *direuse* atau *direcycle*. Sejak pemilahan dimulai tahun 2003, lebih dari 80% sampah berhasil *direuse* dan *direcycle* secara gotong royong oleh warga dan staf di TPS ini, adapun sisanya dibawa ke *landfill*. Kini, *Visi Zero Waste* menjadi target pencapaian. Salah satu toko di Kamikatsu yang bernama Kuru-kuru adalah tempat dimana warga dapat menyerahkan atau mengambil barang yang masih dapat *direuse* secara gratis. Terdapat pula tempat (Gambar 2) dimana warga secara bersama-sama *merecycle* barang yang terbuang menjadi produk yang bermanfaat, seperti kimono atau bendera yang ditransformasi menjadi boneka, baju, dan tas. Pelaku bisnis juga berperan besar dalam kerjasama dan memasarkan kerajinan berbasis *reuse* dan *recycle* sampah baik yang dilakukan oleh komunitas maupun industri. Warga bersatu padu untuk mewujudkan *Visi Zero Waste*.



Gambar 2. Souvenir based 3R Shop in Kamikatsu (*Stories*, 2015)

Pelajaran lain yang dapat diambil dari pengelolaan sampah di Kamikatsu yaitu manakala setiap orang dibiasakan dan diwajibkan untuk memilah sampahnya di tempat tinggalnya masing-masing, mereka akan lebih peka terhadap besarnya volume sampah yang mereka produksi hanya dalam kurun waktu yang singkat. Dengan mengalami sendiri proses memilah dari waktu ke waktu, warga akan memahami beratnya tugas pengelola TPS jika sampah dibiarkan tercampur dan tidak dikelola dengan baik.

2.2. Gambaran Pengelolaan Sampah Eksisting di Pulau Barrang Lompo

2.2.1. Luas dan Jumlah Penduduk

Mayoritas penduduknya bekerja sebagai nelayan teripang. Mayoritas rumah di pulau ini berlantai 2 dan dihuni oleh lebih dari satu kepala keluarga. Berikut ini merupakan jumlah penduduk Barlom dari tahun 2016-2020 dan proyeksinya hingga tahun 2040 menggunakan Rumus Aritmatik.

Tabel 1. Jumlah dan Proyeksi Penduduk di Pulau Barlom (BPS Makassar, 2017-2021)

Tahun	2016	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2035	2040
Penduduk (jiwa)	4.713	4.713	4.769	4.793	4.964	5.850	6.735	7.621	8.506
Kepala Kel (KK)	1.023	1.023	988	1.000	1.012	1.073	1.133	1.194	1.255
Densiti (per km ²)	2.088	2.088	9.732	9.782	10.130	11.938	13.745	15.552	17.359

2.2.2. Kondisi Pengelolaan Sampah Eksisting

Di Barlom, tidak terdapat sistem pemilahan sampah baik di skala rumah tangga maupun fasilitas umum, demikian juga pada proses pengangkutan seperti yang terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Ketiadaan Sistem Pemilahan Sampah di Pulau Barang Lompo

Survei yang dilakukan pada tanggal 30-31 Juli 2022 dengan sampel 40-unit rumah tangga, mencakup sekitar 192 jiwa, yang terbagi dalam 60 Kepala Keluarga (KK) di 4 RW, menunjukkan bahwa rata-rata produksi sampah adalah 0,64 kg/jiwa.hari atau 3,05 kg/rumah.hari atau 2,03 kg/KK.hari. Angka ini termasuk sangat rendah dikarenakan sampel diambil di pagi hari, sehingga belum mencakup sampah yang dikeluarkan di sore dan malam hari. Perbaikan ke depan adalah sebaiknya pengambilan sampel diambil setelah makan malam dan penghuni tidak mengeluarkan sampahnya dari rumah disepanjang hari agar dapat diperoleh volume sampah yang representatif. Dari survei lapangan terlihat bawah warga Barlom terbiasa membuang dan membakar sampah pada lahan-lahan kosong seperti di tepi pulau (Gambar 4a), di lahan pekuburan (Gambar 4b), di bangunan rusak/kosong (Gambar 4c), di samping rumah (Gambar 4d) dan bahkan di sekitar lapangan utama yang digunakan sehari-hari oleh warga untuk berolahraga dan aktivitas kemasyarakatan lainnya (Gambar 5). Saat ini, gunung sampah yang terbentuk di samping lapangan ini sudah seluas 23,25 m (panjang) dan 19,50 m (lebar), totalnya 453,38 m².



Gambar 4. Lokasi Pembuangan Sampah (terekam pada Ahad, 31 Juli 2022, 17.00 WITA)



Gambar 5. (a) Gunung Sampah di samping Lapangan Utama, (b) Tampak dari Sudut Lain; (c) Penampakan Lapangan Utama yang Ramai Terpakai (terekam pada Ahad, 14/8/2022, 17.00 WITA)

Sampah juga biasa dibuang langsung ke laut dan cecerannya di permukaan laut dapat dengan mudah terlihat dari dermaga. Kebiasaan buruk ini berpotensi merusak estetika lingkungan, menjadi sumber bau busuk, pencemaran lingkungan dan penyakit bagi makhluk hidup baik yang di darat maupun di laut, serta menyulitkan proses pengelolaan sampah secara efisien.



Gambar 6. Peta Lokasi Fasilitas Pengumpulan Sampah di Pulau Barang Lompo (Google Earth, shp GIS, 2020)

Di pulau ini terdapat tempat pengumpulan sampah yang legal yaitu sebuah Bank Sampah dan TPS (Gambar 6). Sayang sekali, saat ini Bank Sampah sudah tidak difungsikan lagi (Sutopo, dkk, 2020). Beruntungnya, TPS yang sebelumnya berbentuk sepenuhnya terbuka dan berantakan (Gambar 7) kini telah direnovasi pada tahun 2021 menjadi bangunan 2 lantai (Gambar 8a).



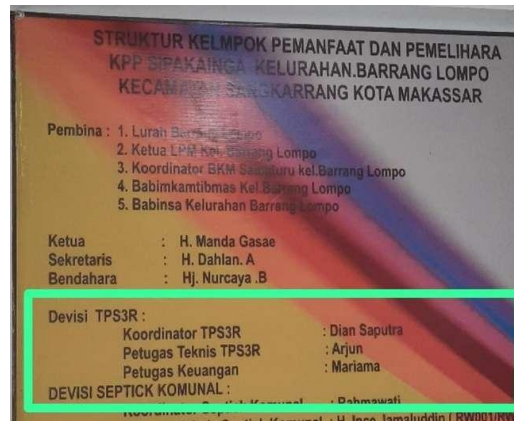
Gambar 7. Desain dan Situasi TPS Pre-renovasi (terekam pada Juli-Agustus 2020) (Sutopo, dkk, 2020)



Gambar 8. Bangunan TPS Pasca Renovasi (terekam pada 31 Juli 2022, 07.41 WITA)

Setelah direnovasi dengan warna mencolok, papan nama “TPS 3R Kelurahan Barrang Lompo” (Gambar 8b), Informasi Konstruksi (Gambar 8c) dan Aturan Pengelolaan Berbasis 3R (Gambar 8d) yang ditujukan kepada setiap warga ditempel tepat di depan bangunan. Renovasi ini

dilakukan pada tahun 2021 oleh Dinas PUPR melalui program KOTAKU yang menghabiskan anggaran lebih dari 500 juta rupiah. Bangunan TPS ini berdimensi 12.00 m (panjang) dan 7.85 m (lebar), dengan luas total 94.20 m². Petugas kebersihan di Pulau Barlom berjumlah 16 orang dengan komposisi sebagai berikut: 10 orang penyapu jalanan, 5 orang penjemput/supir motor sampah, dan 1 orang petugas pembakar sampah di TPS. Adapun struktur pengelolaan TPS berjumlah 3 orang yaitu 1 orang koordinator, 1 orang petugas teknis, dan 1 orang petugas keuangan (Gambar 9). Survei memperlihatkan kondisi TPS yang kotor dan sampah yang berserakan dimana-mana (Gambar 10).



Gambar 9. Struktur Pengelola TPS 3R Pulau Barrang Lompo



Gambar 10. Desain dan Situasi Lantai 1 TPS Barlom (terekam pada 31 Juli 2022, 07.41 WITA)

Hasil wawancara dengan petugas di TPS menunjukkan bahwa pengolahan di TPS 3R masih belum berubah, masih bertumpu pada tungku pembakaran yang lama (Gambar 11a) yang berdimensi 2.05 m kali 2.05 m yang hampir setiap saat aktif menyala. Di dalam TPS terdapat mesin pencacah plastik (Gambar 11b) yang telah dipakai beberapa kali namun pengelola bingung

hasil cacahannya akan dibawa kemana, disamping itu ketika dipakai mesinnya mengeluarkan bau yang sangat menyengat bagi pernapasan yang membuat petugas tidak tahan dan ini yang membuat mesin tersebut tidak pernah dipakai lagi. Terdapat pula mesin dan alat yang tidak pernah terpakai yaitu pencacah sampah organik (Gambar 11c), mesin *press* sampah (Gambar 11d), dan mesin pengayak sampah organik (Gambar 11e). Aero bambu (Gambar 11f) belum pernah dipakai dikarenakan petugas tidak paham bagaimana cara kerjanya. Bak komposter sampah organik berdimensi kecil (Gambar 11g) selalu aktif terpakai dan hasilnya dijadikan pupuk tanaman.



Gambar 11. Alat-alat Pengolah Sampah yang Berada di TPS Barlom

Pada lantai 2 bangunan TPS 3R tersebut, terdapat Gudang (Gambar 12a), Ruang Ketua dan Ruang Staf (Gambar 12b), dan Area Pertemuan (Gambar 12c) yang terbuka. Pemilahan sampah kardus terlihat telah dilakukan dan ditumpuk disudut ruangan pada lantai ini (Gambar 12d).



Gambar 12. Desain dan Situasi Lantai 2 TPS (terekam pada 1 Agustus 2022, 16.51 WITA)

3. Metode

3.1. Target Capaian

Target kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah dihasilkannya usulan perbaikan konsep pengelolaan dan desain TPS yang lebih baik dalam mengakomodir kegiatan 3R.

3.2. Implementasi Kegiatan

3.2.1. Usulan Konsep Reduce yang Ideal

Berikut ini konsep *reduce* yang dapat diaplikasikan oleh masyarakat Barlom dan pulau-pulau atau wilayah lainnya yang berpotensi mencapai hasil yang efektif dan efisien. **Pertama**, upaya *reduce* perlu difokuskan pada sumber sampah yaitu manusia dalam hal ini setiap individu/penduduk dan aktivitas yang dilakukannya baik pada skala domestik, yaitu rumah tangga, maupun non-domestik. **Kedua**, adopsi pola pikir (*mindset*) dan gaya hidup (*lifestyle*) “secukupnya” (*minimalist*) dimana dalam mengkonsumsi (membeli/memiliki/menggunakan) barang harus selalu menyesuaikan dengan kebutuhan (*need*) dan bukan berdasarkan pada kemampuan ekonomi ataupun keinginan (*wish*) untuk berlebihan atau pamer. **Ketiga**, adopsi target tertinggi dalam upaya pengurangan sampah yaitu *zero waste* dimana seluruh sampah harus habis pada proses *reduce*, *reuse* dan *recycle* sehingga tidak ada sama sekali sampah yang berakhir di *landfill* (ditimbun di bawah tanah) atau dibuang ke ekosistem (di daratan atau badan air). Jikalau *zero waste* belum bisa menjadi target, maka adopsi target terendah yaitu mengurangi seminimal mungkin sampah yang berakhir di *landfill* atau ekosistem. **Keempat**, untuk mendekati target *zero waste*, aplikasi pola konsumsi yang jauh lebih minimal lagi (*highly minimalist*) yaitu mengkonsumsi barang hanya yang sangat dibutuhkan (*most needed*) dan sangat mendesak (*urgent*) saja, sehingga jumlah barang yang dibuang ketika tidak terpakai lagi menjadi sangat berkurang.

Kelima, hindari memasak makanan yang berlebihan dan hindari makan dengan menyisakan makanan sehingga minim atau bahkan tidak ada lagi sampah organik yang harus *direcycle* atau dibuang ke *landfill* atau ekosistem. **Keenam**, pilih barang yang memiliki banyak fungsi (*multi-functions*) sehingga mengurangi jumlah barang yang dikonsumsi dan yang dibuang manakala tidak terpakai lagi. **Ketujuh**, pilih barang yang dapat digunakan oleh semua gender (*unisex*) dan oleh banyak orang (*multi-users*) sehingga lebih sedikit barang yang dikonsumsi setidaknya dalam lingkup keluarga/rumah tangga. **Kedelapan**, aplikasi konsep saling meminjam barang antara satu sama lain secara bertanggungjawab dalam lingkup komunitas pertemanan, bertetangga, pekerjaan, dst, sehingga lebih besar daya manfaat suatu barang secara kolektif dan mengurangi jumlah barang yang dibuang manakala tidak terpakai lagi. **Kesembilan**, pilih barang yang terbuat dari bahan alami (*organic*) seperti kayu, rotan, bambu, akar, daun, pelepah pohon, batok kelapa, biji buah, kapas, kulit, dan kerang sehingga mengurangi sampah yang tidak dapat didaur-ulang secara alami. **Kesepuluh**, pilih konstruksi bangunan yang alami seperti kayu, bambu, bata tanah liat, batu alam dan atap rumbia, sehingga ketika tidak digunakan lagi dapat langsung dibuang kembali ke alam.

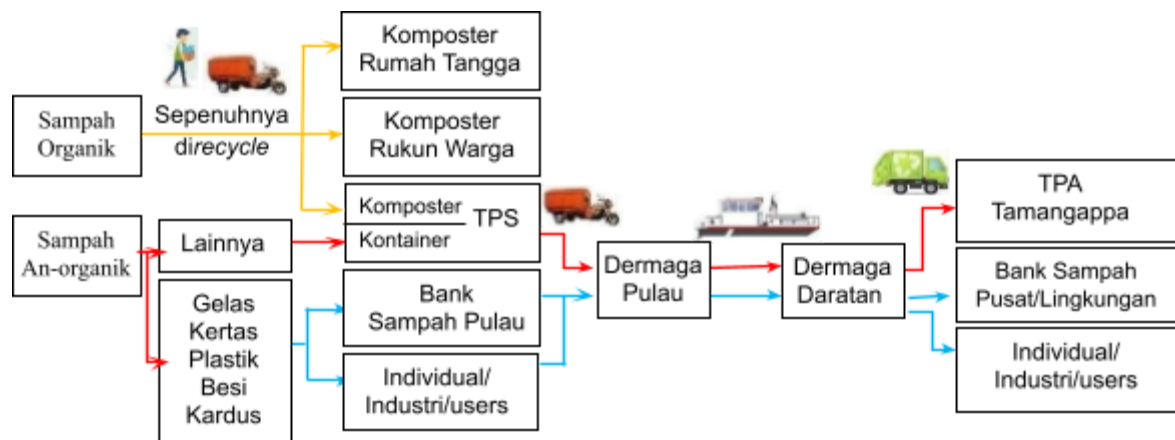
Kesebelas, untuk barang dari bahan non-organik, pilih yang terbuat dari bahan yang awet dipakai dalam jangka waktu yang sangat lama seperti baja (*stainless steel*) dan *titanium* agar tidak perlu mengganti/membeli berulang kali sehingga lebih sedikit barang yang dibuang manakala tidak terpakai lagi. **Keduabelas**, pilih barang dari bahan non-organik yang kalau sudah

tidak terpakai lagi mudah *direcycle* misalnya dengan cara dilebur seperti kaca atau dijahit seperti kain. **Ketigabelas**, hindari barang dari bahan plastik karena sifatnya yang tidak dapat dipakai berulang kali akibat tidak tahan panas, mudah berubah bentuk, mudah rusak, mengandung zat yang dapat membahayakan kesehatan makhluk hidup dan membutuhkan proses ratusan tahun untuk didaur-ulang secara alami. **Keempatbelas**, rawat setiap barang dengan baik agar awet digunakan sampai jangka waktu yang sangat lama sehingga tidak perlu mengganti/membeli berulang kali dan karenanya lebih sedikit barang yang dibuang manakala tidak terpakai lagi. **Kelimabelas**, beralih dari membeli barang baru ke barang bekas (*reuse*) dan barang hasil *recycle*. **Keenambelas**, jika barang yang dimiliki sudah tidak diinginkan lagi sementara kondisinya masih dapat berfungsi dengan baik maka lakukan *reuse* misalnya dengan memberikannya secara langsung kepada orang/pihak yang membutuhkan atau memberikannya ke pihak ke 3 misalnya pemulung/pengumpul/penadah, bank sampah, TPS atau TPA yang mewadahi proses *reuse*. **Ketujuhbelas**, lakukan *reuse* secara mandiri atau komunal misalnya baju bekas menjadi dompet kain yang dapat dipakai sendiri atau diberikan secara gratis atau dijual ke masyarakat.

Kedelapanbelas, gunakan barang secara maksimal sampai ditahap tidak dapat digunakan lagi (rusak). **Kesembilanbelas**, *recycle* sampah organik menjadi kompos, sehingga berkurang semaksimal mungkin yang terbuang di *landfill* atau ekosistem. **Keduapuluh**, *recycle* sampah non-organik yang rusak dan sudah tidak dapat *direuse* lagi dengan teknologi terkini yang tersedia, sehingga berkurang semaksimal mungkin yang terbuang di *landfill* atau ekosistem. **Keduapuluh satu**, efek 3R akan jauh lebih besar jika gerakan dilakukan secara bersama-sama dalam skala kawasan/wilayah. **Keduapuluh dua**, untuk itu, diperlukan penguatan dalam edukasi untuk menanamkan pemahaman 3R kepada masyarakat hingga tumbuh kepedulian yang tinggi yang teraktualisasi secara nyata dalam bentuk tindakan sehari-hari secara konsisten, berkelanjutan, dan terpadu. **Keduapuluh tiga**, dibutuhkan dukungan dan komitmen dari pemerintah untuk pengadaan fasilitas dan sumber-sumber daya yang dibutuhkan termasuk pembangunan TPS 3R yang ideal. **Keduapuluh empat**, keberhasilan pada skala besar dimulai dari skala kecil, dalam hal ini aplikasi 3R harus dimulai dari diri sendiri (dalam lingkungan rumah tangga), sembari mengajak orang lain ikut serta. **Keduapuluh lima**, perubahan pola pikir dan gaya hidup akan membutuhkan waktu yang tidak sedikit sehingga diperlukan konsistensi dan keteladanan tertinggi khususnya oleh para pejabat, tokoh berpengaruh (*influencers*), pengelola dan perencana infrastruktur sampah.

3.2.2. *Usulan Konsep Reuse dan Recycling yang Ideal*

Hambatan dalam pengangkutan sampah via laut menghasilkan usulan skema pengelolaan untuk Pulau Barlom oleh Sutopo, dkk (2020) sebagaimana yang terlihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Skema Pengelolaan Sampah yang Ideal untuk Pulau Barang Lompo (Sutopo, dkk, 2020)

Skema tersebut memperlihatkan bahwa sampah organik dapat sepenuhnya (100%) *direcycle* di dalam pulau. Usulan ini sangat efektif, karena pengangkutan sampah organik dari pulau ke daratan akan membawa konsekuensi tersendiri dan rawan menimbulkan masalah diantaranya sebagai berikut. **Pertama**, waktu tempuh yang tidak pendek dimana setiap pengangkutan membutuhkan minimal 2.5 hingga 3 jam dari TPS Barlom hingga ke TPA Tamangappa yang terletak di daratan Kota Makassar (lihat Tabel 2). Jarak tempuh ini bisa bertambah 2 kali lipat atau bahkan lebih jika terjadi kendala misalnya ombak keras yang mana bisa menyebabkan kapal harus berhenti beroperasi, kapal kehabisan bensin atau rusak sehingga berhenti ditengah laut (yang mana umum terjadi), kemacetan di jalur jalan, dan kendala lainnya.

Tabel 2. Estimasi Waktu Pengangkutan Sampah dari Pulau Barlom ke TPA Tamangappa

No	Komponen perjalanan	Waktu (menit)
1	Pengangkutan dari dari TPS ke Dermaga Barlom	5
2	Bongkar muat di Dermaga Barlom ke kapal pengangkut	10 - 15
3	Perjalanan laut tercepat dengan kapal cepat	45 - 50
4	Sandar dan bongkar muat dari kapal ke Dermaga Daratan	15 - 20
5	Pengangkutan ke TPA Tamangappa (rute tercepat, tanpa hambatan)	60
6	Antrian akses masuk dan bongkar muat di TPA	15 - 30
	Total waktu tempuh perjalanan	150 - 180

Kedua, sampah organik cepat membusuk apalagi jika melalui cuaca yang sangat panas di sepanjang perjalanan laut. Sampah akan mengeluarkan cairan dan bau yang busuk yang mana akan mengundang hewan dan serangga pemakan sampah dan menimbulkan ketidaknyamanan bagi manusia di sekitarnya. Tekstur sampah akan menjadi lebih lembek dan lengket sehingga lebih sulit untuk ditangani. **Ketiga**, bongkar muat sampah yang terjadi berkali-kali, yaitu dari TPS ke moda pengangkut lalu ke kapal kemudian dari kapal ke gerobak pengangkut lalu ke truk dan akhirnya ke kontainer di TPA, dapat menyebabkan rawan kebocoran pada kantong sampah sehingga membuat sampah berserakan dan menimbulkan kekotoran dan masalah bagi pengelola.

Keempat, keputusan untuk mengaplikasi sistem pengangkutan sampah dari pulau ke daratan akan membutuhkan komitmen profesionalisme kinerja dari pengelola sampah kota termasuk yang dipekerjakan di pulau. Namun secara umum dapat diobservasi, profesionalisme tersebut sampai dengan saat ini masih belum pada tingkat yang dapat diandalkan (*reliable*) termasuk dari segi ketepatan jadwal, kesiapan fasilitas, kecukupan personil, kecakapan sistem informasi, kemampuan koordinasi, pembiayaan, monitoring, dst.

Kelima, menjadikan pulau bergantung pada sistem pengangkutan kota akan rawan menjadikan sampah justru menumpuk di TPS dan di dermaga pulau dan akan melemahkan kemandirian warga pulau dalam pengelolaan sampahnya. **Keenam**, berdasarkan survei lapangan yang dilakukan menunjukkan bahwa volume sampah organik warga sedikit dan proses pengomposan dapat dengan mudah dipelajari oleh semua kalangan serta tidak membutuhkan fasilitas yang kompleks dan dana yang besar apalagi untuk volume sampah yang sedikit. Dari pertimbangan tersebut di atas, dapat disimpulkan bahwa untuk saat ini dan kemungkinan hingga 3 atau 5 tahun ke depan, solusi yang dapat dianggap lebih efisien dan efektif adalah yang ditunjukkan pada Gambar 13 tersebut dimana pengelolaan mencakup penerapan skema pengelolaan semandiri mungkin di pulau, setidaknya untuk sampah organik. Adapun untuk dapat mencapai target *Zero Organic Waste* secara efektif dan efisien, maka perlu mengaplikasi 3 penyaring (*filter*) yang saling mendukung (*memback-up*) (Gambar 14) yaitu komposter pribadi yang berada di setiap rumah tangga (sebagai *filter* pertama), komposter komunal yang berada di setiap RW (sebagai *filter* kedua), dan komposter pulau yang berada di TPS (sebagai *filter* ketiga dan terakhir). Penerapan sistem pengomposan secara berlapis dan saling *memback-up* ini bertujuan agar seluruh sampah organik di pulau dapat habis *terecycle* tanpa ada sisa yang harus dikirim ke daratan atau bahkan dibuang ke ekosistem pulau.

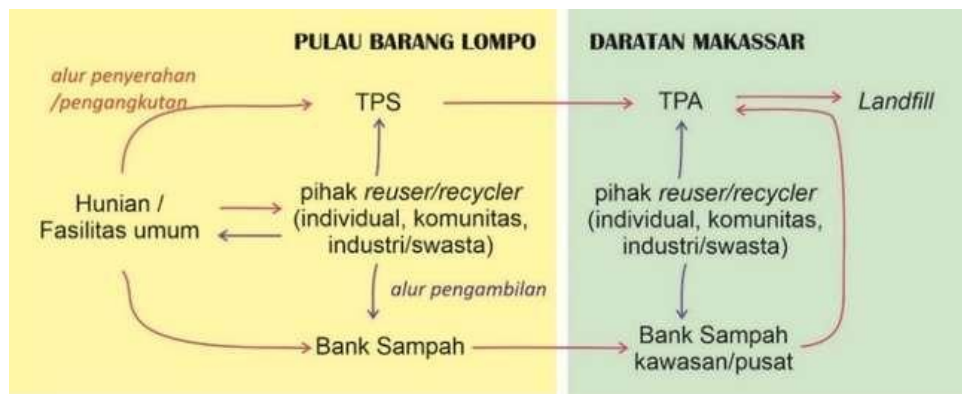


Gambar 14. Sistem *Filtering* Pengomposan Menuju Target *Zero Organic Waste*

Dalam skema pada Gambar 13 tersebut juga diusulkan agar sampah an-organik Barlom sebagian dikelola di pulau dan sebagian lainnya diangkut ke daratan. Usulan ini juga meringankan kinerja pulau dikarenakan keterbatasan kemampuan sumber daya termasuk teknologi pengolahan yang mereka miliki saat ini. Hal ini juga sejalan dengan target pengelolaan sampah an-organik untuk Kota Makassar secara umum yang rasional untuk saat ini, yaitu mencapai level *minimum waste* dengan menyisakan sesedikit mungkin yang berakhir di TPA Tamangappa yang masih berbasis *landfill* dimana sampah ditumpuk dan dibenamkan di bawah tanah begitu saja hingga batas waktu yang tidak diketahui. Membawa seluruh sampah an-organik dari pulau ke TPA hanya akan menambah beban *landfill* yang mana saat ini saja sampah dari masyarakat daratan sendiri sudah sangat memberatkan.

Sampah non-organik di pulau dapat disalurkan ke Bank Sampah pulau dan juga diantara warga pulau terdapat komunitas yang bisa bekerjasama untuk menghasilkan kerajinan tangan berbasis sampah *reuse/recycle*. Sisa sampah an-organik yang sama sekali tidak dapat *direuse/recycle* di pulau dapat diangkut ke daratan menuju ke kawasan pesisir dimana terdapat bank sampah skala pusat dan beberapa bank sampah skala kawasan/lingkungan serta beberapa industri dan pelaku usaha yang siap menampung dan berpotensi memanfaatkan beberapa jenis sampah yang dapat *direuse/recycle*. Alur ini dapat dieksplorasi semaksimal mungkin sehingga tersisa sedikit atau bahkan tidak ada lagi yang berakhir ke *landfill* di TPA. Skema ini akan membutuhkan kerjasama dan integrasi yang baik dengan pihak *reuser/recycler*. Pengangkutan sampah non-organik dari pulau ke daerah pesisir daratan ini dapat memanfaatkan orang-orang seperti Dg. Sohora yang bekerja sebagai *paya'bo* (bahasa lokal yang artinya pemulung) dimana dia memilah dan mengangkut sampah kardus warga Barlom dengan energi dan biaya sendiri. Pihak perantara seperti ini perlu diapresiasi sehingga jumlahnya dapat bertambah lebih banyak lagi.

Dalam usulan skema pada Gambar 13 terlihat bahwa sampah an-organik Barlom *direuse/recycle* melalui 3 *filter* yang saling *memback-up* yaitu sampah rumah tangga secara langsung diserahkan ke individual atau industri di Barlom yang membutuhkan atau dibawa ke Bank Sampah pulau sesuai dengan jenis sampah yang diakomodirnya atau diangkut ke TPS pulau dimana individual dan industri dapat datang ke sana untuk mengambilnya. Sampah an-organik yang tidak dapat *direuse/recycle* di pulau maka diangkut dengan kapal menuju daratan ke Bank Sampah Pusat atau Kawasan, atau langsung ke TPA yang terletak di Kelurahan Tamangappa. Alur pengelolaan sampah an-organik menggunakan 3 *filtering* ini dapat dilihat pada Gambar 15 di bawah ini.



Gambar 15. Sistem 3 *Filtering* Menuju Target *Optimum Reuse/Recycle* Sampah Anorganik

Konsep *reuse/recycle* secara berlapis sebagaimana dijabarkan di atas, yaitu dimulai dari skala lingkungan terkecil (hunian dan fasilitas umum), skala kawasan (TPS) sampai dengan skala wilayah (TPA), akan dapat meminimalisir bahkan meniadakan sampah yang berakhir di *landfill*.

3.2.3. Usulan Sistem Pemilahan yang Ideal

Efektifitas dan efisiensi sistem *reduce, reuse* dan *recycle* hanya dapat dicapai dengan pengaplikasian sistem pemilahan sampah diseluruh skala pelayanan dan komponen pengelolaan termasuk pada fasilitas pewadahan dan pengangkutan. Sistem pemilahan dapat diawali dengan 2 jenis, yaitu organik dan non-organik, namun pada target *Zero Waste* ataupun *Minimum Waste*, pemilahan sederhana ini tidak dapat lagi dilakukan. Khususnya pemilahan an-organik perlu dilakukan secara detail (misalnya pada Gambar 16) sesuai dengan kapasitas tertinggi yang

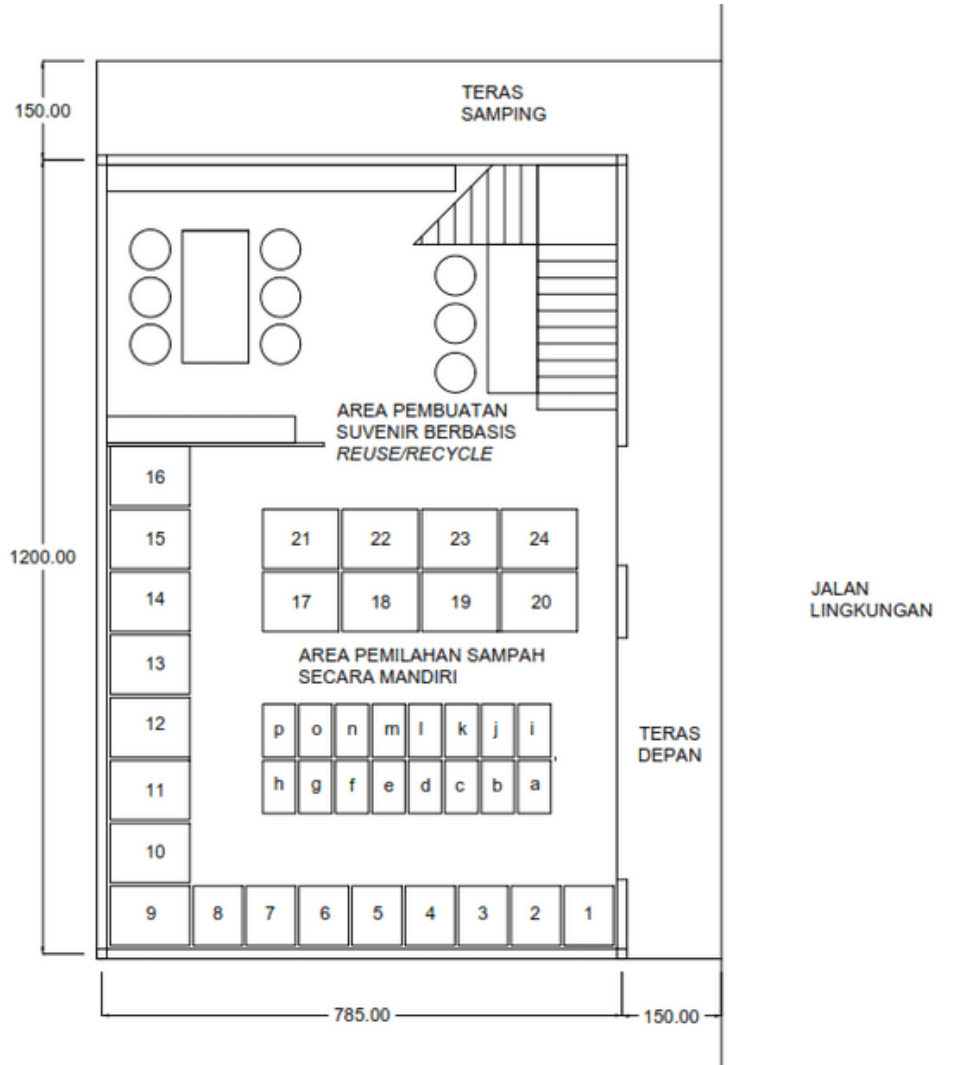
pengelola dan warga mampu lakukan. Semakin detail jenis pemilahan mampu dilakukan, maka proses *reduce*, *reuse* dan *recycle* akan semakin mudah, cepat, dan murah, di saat yang sama ramah lingkungan karena pembakaran sampah tidak lagi diperlukan.



Gambar 16. Sistem Pemilahan Lebih dari 2 Jenis

3.2.4. Usulan Layout TPS 3R yang Ideal

TPS 3R Barlom yang ada saat ini dapat sepenuhnya dijadikan khusus untuk sampah an-organik yang kering, sudah bersih, dan siap untuk *direuse/recycle*. Adapun pengumpulan dan pengomposan sampah organik untuk skala pulau (pada *filter* ketiga) dapat sepenuhnya dilakukan pada lahan terbuka yang berada di samping lapangan utama (Gambar 5). Karena merupakan satu-satunya di pulau Barlom, TPS 3R ini perlu diperkuat dengan konsep efisiensi, salah satunya dengan desain dan pengaturan yang cerdas yang memudahkan individual dan industri yang datang ke tempat ini untuk mengambil sampah yang ingin mereka *reuse/recycle*.



Gambar 17. Usulan Desain dan Pengaturan TPS 3R Pulau Barlom

Agar jumlah staf tidak banyak, desain dan pengaturan TPS juga perlu memudahkan warga yang datang kesana secara mandiri untuk meletakkan sampahnya secara terpisah. Di dalam TPS 3R Barlom perlu ditempatkan banyak kontainer untuk menampung setiap jenis sampah an-organik dari warga. Ukuran kontainer perlu disesuaikan dengan volume jenis sampah yang ditampung, namun demikian ukuran tersebut akan dapat dengan mudah diganti dari waktu ke waktu. Agar hemat lahan, sebagian area TPS di lantai 1 atau sepenuhnya di lantai 2 dapat dimanfaatkan sebagai *workshop* untuk produksi kecil (*home industry*) pembuatan *souvenir* berbasis *reuse/recycle*. Usaha ini dapat dikelola oleh warga yang dibentuk oleh pemerintah/pengelola setempat. Berikut ini adalah usulan gambar denah TPS 3R yang diserahkan oleh tim penulis ke Lurah setempat pada 31 Agustus 2022 (Gambar 17). Desain area pemilahan sampah diatas dapat memuat 16 kontainer berukuran besar, 8 sedang dan 16 kecil, sedangkan area pembuatan souvenir dapat memuat 1 meja panjang (100x200cm), 1 meja kecil (225x75cm), 2 lemari panjang tempat penyimpanan dan 9 kursi untuk warga yang bekerja.

3.2.5. Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan ini dilakukan di Pulau Barrang Lompo, Kota Makassar. Seluruh prosesnya berlangsung selama 6 bulan, yaitu sejak Maret hingga Agustus 2022. Pengumpulan data berbasis studi literatur, studi banding (*lesson learned*), observasi, pengukuran, dan wawancara di lapangan. Studi banding yang diambil adalah Desa Kamikatsu, Jepang. Peta dihasilkan dengan GIS (*Geographic Information System*) berbasis Citra *Google Earth* dan konsep desain menggunakan Autocad.

Dalam kegiatan PKM, tim juga melakukan Penyuluhan Peran dan Tata Cara Pemilahan Sampah di hadapan sekitar 100 orang warga yang diundang secara khusus pada tanggal 30 Juli 2022 pukul 13.00-15.00 WITA bertempat di halaman depan *Marine Station* FIKP Unhas (Gambar 18).



Gambar 18. Dokumentasi Kegiatan Penyuluhan Pemilahan Sampah

3.3. Metode Pengukuran Capaian Kegiatan

Capaian kegiatan diukur dengan *pre-* dan *post-test* yang membandingkan antara desain eksisting dengan usulan desain yang dihasilkan berdasarkan seberapa dekat ke 5 kriteria ideal TPS 3R yaitu: 1) kemudahan bagi pengelola untuk bekerja secara rapi dan bersih, 2) utamanya dalam hal pemilahan, 3) kemandirian bagi masyarakat, 4) dan bagi pihak *re-user* dan *re-cycler*, dan 5) motivasi dalam implementasi 3R utamanya *reuse* sampah misalnya ke berbagai produk suvenir. *Pre-* dan *post-test* ini dilakukan melalui wawancara ke 30 orang perencana tata ruang di Unhas.

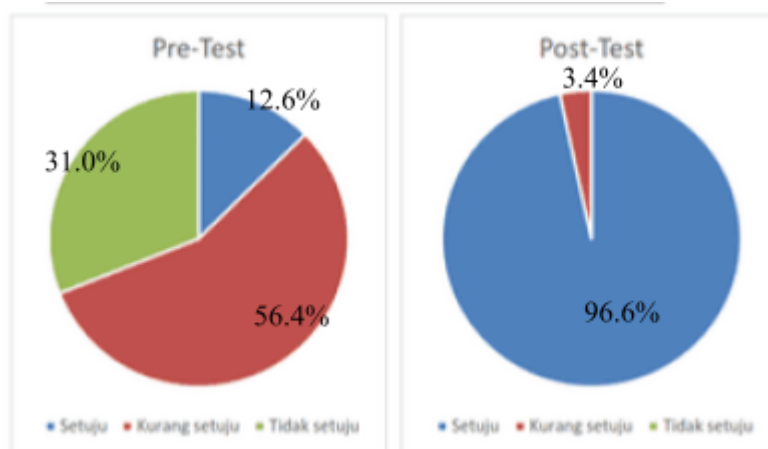
4. Hasil dan Diskusi

Tabel 3 menampilkan hasil penilaian perencana dan calon perencana di Kota Makassar yang yang totalnya berjumlah 30 responden yang membandingkan antara desain eksisting di lapangan dengan desain yang diusulkan dalam kegiatan ini.

Tabel 3. Hasil Kuesioner *Pre-test* dan *Post-test* Desain TPS Pulau Barlom

No	Pertanyaan	Jawaban responden					
		Pre-test (%)			Post-test (%)		
		Setuju	Kurang setuju	Tidak setuju	Setuju	Kurang setuju	Tidak setuju
1	Apakah desain TPS memudahkan proses pengelolaan sampah yang rapi dan bersih?	10	73	17	100	0	0
2	Apakah desain TPS mawadahi prinsip pemilahan sampah yang baik?	10	53	37	100	0	0
3	Apakah desain TPS memudahkan masyarakat secara mandiri mengaplikasi prinsip pemilahan yang baik?	10	53	37	93	7	0
4	Apakah desain TPS memudahkan kinerja pihak <i>reuser/recycler</i> ?	20	53	27	100	0	0
5	Apakah desain TPS memotivasi/mengilhami masyarakat melakukan 3R, utamanya ide/kreatifitas dalam me- <i>reuse</i> sampah ke berbagai produk souvenir?	13	50	37	90	10	0
Total		63	282	155	483	17	0
Rata-rata jumlah responden yang menjawab		12.6	56.4	31.0	96.6	3.4	0

Dari Tabel 3 pada hasil *pre-test* (Gambar 19), terlihat bahwa 56.4% dan 31.0% responden berpendapat bahwa desain TPS yang saat ini belum memenuhi aspek kerapihan dan kebersihan, pemilahan yang baik, kemudahan dalam peletakan sampah secara mandiri, kemudahan bagi pihak *reuser/recycler*, dan dukungan/motivasi dalam ide/kreatifitas terkait 3R. Adapun desain yang diusulkan mendapat respon yang sangat baik oleh mayoritas responden (96.6%) pada hasil *post-test* (Gambar 19), utamanya poin 5 yaitu dukungan dan potensi keuntungan yang didapatkan oleh masyarakat khususnya bagi industri kecil berbasis rumah tangga ataupun komunitas/organisasi lokal dalam menghasilkan produk-produk souvenir dari *reuse/recycle* sampah di pulau ini.



Gambar 19. Hasil *Pre-Test* dan *Post-Test*

5. Kesimpulan

Kegiatan pengabdian ini mengusulkan untuk Pulau Barlom suatu konsep pengelolaan sampah dan desain TPS 3R yang mudah diaplikasi dan terjangkau untuk masyarakat ekonomi kecil serta efektif untuk wilayah kecil dan padat penduduk, sebagaimana contohnya yang diaplikasi di Desa Kamikatsu Jepang. *Pre-test* and *post-test* yang membandingkan antara desain eksisting dengan usulan desain menunjukkan perbedaan yang cukup besar. Mayoritas responden (87.4%) berpendapat bahwa desain TPS yang saat ini belum memenuhi seluruh aspek yang dipertimbangkan dalam kegiatan ini. Sebaliknya, pada usulan desain, mayoritas responden (96.6%) memberikan respon yang jauh lebih baik utamanya terkait aspek ke-5 yaitu dukungan terhadap kreatifitas masyarakat dalam *mereuse* sampah menjadi berbagai bentuk souvenir.

Ucapan Terima Kasih

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dapat terselenggara atas Izin dan Pertolongan Allah melalui dana hibah Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Ucapan terimakasih diucapkan kepada mitra yaitu Lurah Pulau Barang Lompo beserta seluruh staf dan masyarakat disana yang sangat membantu penulis dalam proses pengumpulan data, analisis, pemaparan dan diskusi.

Daftar Pustaka

- Abdi, Azizah Putri, Sutopo, Yashinta K.D., Jinca, Muh. Yamin., (2020). Konsep Sistem Pengangkutan Sampah Pulau Barrang Lompo dan Barrang Caddi, Kota Makassar. Prosiding Seminar ASPI 2020 “Penataan Ruang Inklusif di Tengah Pandemi Covid-19” yang diselenggarakan di Banda Aceh 7 Desember 2020, diterbitkan oleh Jurusan Arsitektur dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala.
- BPS Kota Makassar, (2017). Kecamatan Ujung Tanah dalam Angka 2017.
- BPS Kota Makassar, (2018). Kecamatan Ujung Tanah dalam Angka 2018.
- BPS Kota Makassar, (2019). Kecamatan Sangkarrang dalam Angka 2019.
- BPS Kota Makassar, (2020). Kecamatan Sangkarrang dalam Angka 2020.
- BPS Kota Makassar, (2021). Kecamatan Sangkarrang dalam Angka 2021.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR), (2017). Petunjuk Teknis TPS 3R.
- NHK WORLD-JAPAN, #20 The Zero Waste Town – 100 Ideas to Save the World, 30 September 2021. Diakses pada 28 Agustus 2022. Terdapat pada laman <https://www.youtube.com/watch?v=E2LvHCflcm8>.
- Parras, Patricia., (2019). Small Town, Big Steps: The Story of Kamikatsu, Japan. Published by GAIA Asia Pacific: Quezon City.
- Peraturan Daerah Kota Makassar Nomor 4 Tahun 2015 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Makassar Tahun 2015 – 2034.
- Pokja Air Minum dan Penyehatan Lingkungan (AMPL) Pemerintah Kota Makassar, (2016). Rencana Strategis Sanitasi Kabupaten/Kota (SSK) Kota Makassar Tahun 2016.
- Stories, How This Town Produces No Trash, 8 Desember 2015. Diakses pada 28 Agustus 2022. Terdapat pada laman <https://www.youtube.com/watch?v=eym10GGidQU&t=25s>.
- Sutopo, Yashinta K.D., (2020). The Prosiding of the 4th EPI International Conference on Science and Engineering (EICSE) 2020, Waste Management Improvement Strategy for Barang Lompo Island in Makassar City. Diakses pada 9 November 2022. Terdapat pada laman <https://aip.scitation.org/toc/apc/2543/1>.