

Implementasi Desain Tempat Sampah Ergonomis di PT Pacific Place Mall

Prismita Nursetyowati^{1*}, Raden Jachryandestama², Gunawarman Hartono², Annissa Fanya²,
Almindo Vabiano², Salwa Safira¹, Kadek Kurnia Dewi¹

¹Program Studi Teknik Lingkungan, ²Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer,
Universitas Bakrie, Jakarta, Indonesia

E-mail: prismita.nursetyowati@bakrie.ac.id*, raden.jachryandestama@bakrie.ac.id, gunawarman.hartono@bakrie.ac.id,
annissa.fanya@bakrie.ac.id, almindo.vabiano@bakrie.ac.id, 1212005013@student.bakrie.ac.id,
1222005011@student.bakrie.ac.id

Received: August 11, 2023 | Revised: September 19, 2023 | Accepted: September 21, 2023

Abstrak

Salah satu penyumbang terbesar sampah yang masuk ke Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) Bantargebang berasal dari kawasan dan perusahaan di DKI Jakarta. Oleh karena itu, Pemerintah DKI Jakarta mengesahkan Peraturan Gubernur (Pergub) No. 102 Tahun 2021 mengenai Kewajiban Pengelolaan Sampah di Kawasan dan Perusahaan. Berdasarkan Pergub ini, tempat sampah yang disediakan oleh pengelola kawasan tidak hanya memenuhi kriteria Pergub, namun juga harus memenuhi standar ergonomi agar memudahkan proses pemilahan di sumber. Pacific Place adalah salah satu kawasan yang memiliki tempat sampah *existing* yang belum memenuhi kriteria yang ditetapkan Pergub. Pemilahan di sumber masih belum efektif sehingga masih harus dipilah kembali di Tempat Penampungan Sementara (TPS). Sebagai bagian dari program Pengabdian kepada Masyarakat, tim merancang dan menyediakan tempat sampah ergonomis untuk pemilahan serta memberikan sosialisasi sistem pemilahan yang sesuai Pergub untuk mendukung proses pemilahan yang lebih efisien. Sebelum manufaktur tempat sampah ergonomis, dilakukan serangkaian *Focus Group Discussion* (FGD), kerja mandiri, sampling sampah, uji coba prototipe dan sosialisasi yang diintegrasikan dalam *Tenant Gathering* yang dihadiri seluruh *tenant* dan manajemen Pacific Place. Tempat sampah ergonomis dirancang sesuai kebutuhan dan memenuhi ketentuan Pergub serta memiliki efisiensi pemilahan sampah yang tinggi dengan tingkat penangkapan sampah 95-100% dan tingkat kontaminasi sampah 0-5% untuk setiap jenis tempat sampah yang diuji: mudah terurai, daur ulang, dan residu. Produk akhir akan diimplementasikan di *high traffic area* sehingga dapat sekaligus menjadi sarana edukasi bagi pengunjung Pacific Place. Diharapkan Pacific Place akan ikut berkontribusi terhadap penurunan gas rumah kaca dari sektor persampahan DKI Jakarta dan penerapan *Sustainable Development Goals* (SDGs).

Kata kunci: Ergonomi; Pacific Place; Pemilahan; Tempat Sampah

Abstract

One of the biggest contributors to the waste that goes into the Bantargebang TPST comes from areas and companies in DKI Jakarta. Therefore, the DKI Jakarta Government affirmed Governor

Regulation No. 102 of 2021 concerning Obligations for Waste Management in Areas and Companies. Based on this Governor's Regulation, the waste bins not only meet the Governor's Regulation criteria but also must meet ergonomic standards to facilitate the sorting process. Pacific Place is one of the areas whose existing waste bins did not meet the criteria set by the Governor's Regulation, and segregation at the source was still ineffective, so it still must be re-sorted. As part of the Community Service, the team designed and provided ergonomic waste bins for sorting and provided socialization of a sorting system according to the Governor's Regulation. Prior to manufacturing ergonomic bins, a series of Focus Group Discussions (FGD), independent work, waste sampling, prototype trials, and socializations were carried out. Ergonomic waste bins have been designed according to Pacific Place requirements and comply with the Governor Regulation regulations and have high waste segregation efficiency with a 95-100% waste capture rate and 0-5% waste contamination rate for each type of waste bin tested: easy to decompose, recyclables and residue. The final product will be implemented in high-traffic areas so that it can also be an educational tool for Pacific Place visitors. With this implementation, Pacific Place is expected to contribute to reducing greenhouse gases from DKI Jakarta's solid waste sector and implementing the Sustainable Development Goals (SDGs).

Keywords: *Ergonomics; Pacific Place; Waste Bins; Waste Sorting*

Pendahuluan

Sampah merupakan masalah yang tidak dapat dihindari karena manusia selalu menghasilkan sampah dalam segala aspek kehidupan sehari-hari. Sampah akan terus bertambah seiring dengan banyaknya aktivitas manusia. Aktivitas ini berbanding lurus dengan semakin banyaknya penduduk di Indonesia, khususnya di Provinsi DKI Jakarta. Pada tahun 2021, sebanyak 7.233 ton sampah dari DKI Jakarta masuk ke TPST Bantargebang setiap harinya dan jumlah ini diprediksi akan terus meningkat. Menanggapi hal tersebut, Pemerintah DKI Jakarta mengesahkan Pergub No. 102 Tahun 2021 mengenai Kewajiban Pengelolaan Sampah di Kawasan dan Perusahaan. Tujuan dari peraturan ini adalah untuk mengubah cara pandang pengelolaan sampah di perusahaan yang masih menerapkan praktik konvensional.

Sistem pengelolaan sampah yang konvensional terdiri atas 3 bagian yaitu kumpul, angkut, dan buang (KUPANG). Saat ini, sistem pengelolaan sampah sedang dalam transisi menjadi sistem kumpul, pilah, dan olah (KUPILAH). Salah satu aspek yang berubah dalam pengelolaan sampah penekanan pada pentingnya proses pemilahan sampah. Menurut Roustana dan Bolton (2019), pemilahan sampah merupakan tahapan yang penting dalam *circular economy* di mana sampah yang terpilah dengan benar akan memiliki nilai ekonomi yang lebih tinggi dan berkontribusi pada penurunan gas rumah kaca (Lian dkk., 2020). Kegiatan pemilahan sampah yang baik, pada akhirnya akan ikut berkontribusi pada penerapan *Sustainable Development*

Goals (SDGs) tujuan ke-11 (Kota dan Pemukiman yang Berkelanjutan), tujuan ke-12 (Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab), serta tujuan ke-13 (Penanganan dan Perubahan Iklim) (Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (BAPPENAS), 2020). Proses pemilahan sampah terjadi di dalam sumber melalui penyediaan wadah sampah oleh pengelola kawasan yang sesuai dengan kriteria. Kondisi pemilahan sampah diperiksa oleh pengelola kawasan dan jika belum terpilah dengan baik maka pengelola harus melakukan pemilahan sampah lagi. Perubahan sistem pengelolaan sampah yang diatur dalam Pergub No. 102 Tahun 2021 menekankan pentingnya proses pemilahan sehingga kawasan perlu melakukan pemutakhiran tempat sampah.

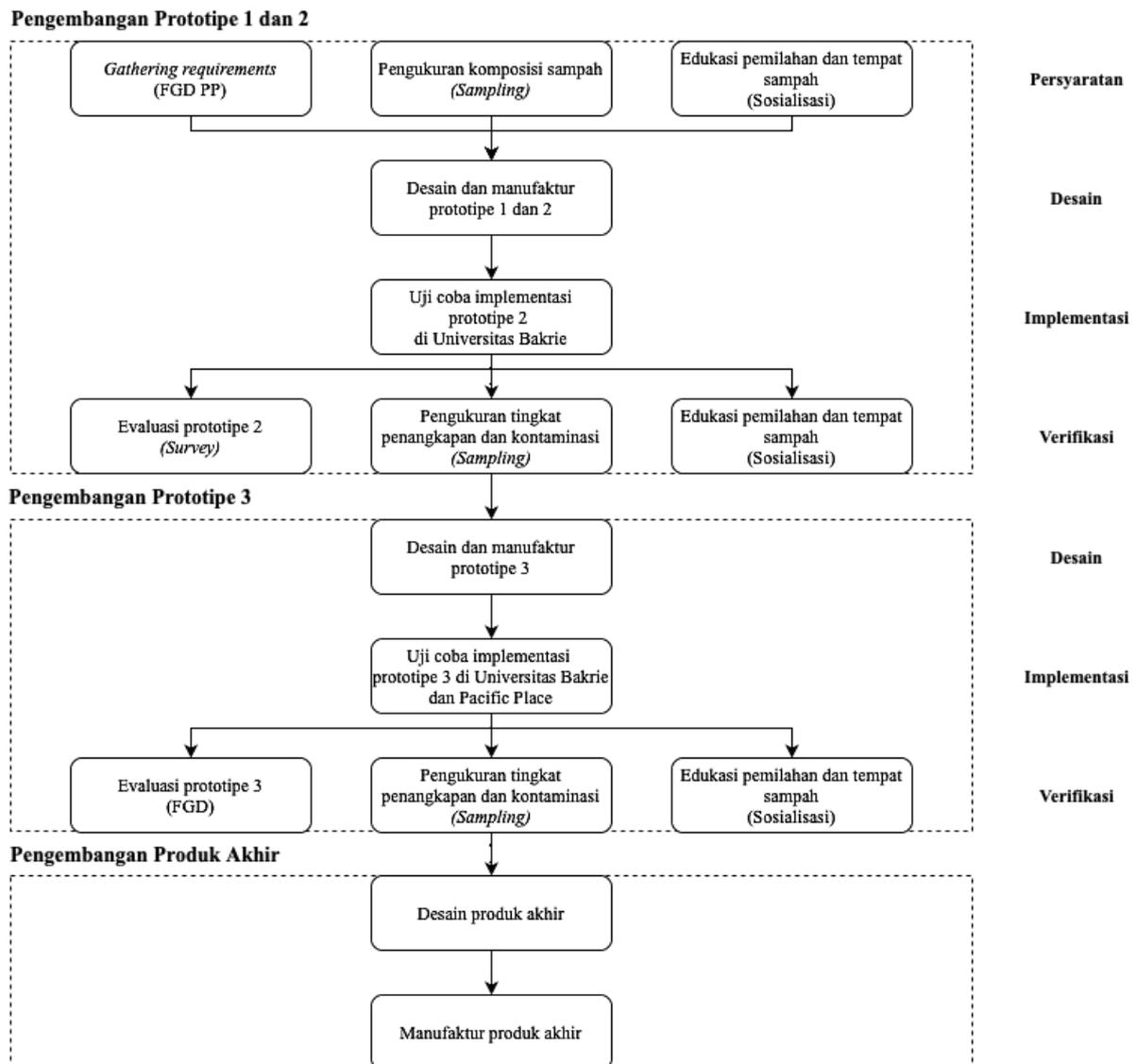
Pacific Place adalah kawasan binaan Dinas Lingkungan Hidup (DLH) yang taat dalam pengelolaan sampah dan terdepan dalam mengadopsi peraturan baru. Saat ini, tempat sampah yang tersedia dalam mal pada umumnya terbagi menjadi botol plastik, kertas, dan kaleng/botol yang merupakan *subset* dari sampah daur ulang. Klasifikasi ini belum sesuai dengan peraturan yaitu minimal dipilah menjadi 4 kategori yaitu sampah mudah terurai, mudah didaur ulang, B3 rumah tangga, dan residu. Kurang lengkapnya klasifikasi sampah mengakibatkan kurang efisiennya proses pemilahan sampah. Terlebih, pembagian sampah pada tempat sampah tidak berjalan dengan baik sehingga pengelola perlu melakukan pemilahan ulang. Kegagalan pemilahan sampah di titik sumber juga dapat mengurangi nilai ekonomis dari sampah hingga menyebabkan sampah tidak dapat didaur ulang. Pacific Place memerlukan tempat sampah yang mutakhir agar dapat pemilahan sampah dapat dilakukan dengan efisien.

Tujuan dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah untuk mengimplementasikan tempat sampah yang ergonomis di Pacific Place. Untuk menjamin keberlanjutannya, implementasi ini dilengkapi dengan sosialisasi sistem pemilahan yang sesuai Pergub No. 102 Tahun 2021.

Metodologi

Untuk mengimplementasikan desain tempat sampah yang ergonomis di Pacific Place, proses desain dalam kegiatan PkM ini dilakukan dengan pendekatan proses pengembangan *V-model* (Gambar 1). Metode ini menekankan adanya keperluan untuk verifikasi dan validasi setelah melakukan implementasi. Dengan demikian, perbedaan antara desain tempat sampah dalam literatur dapat disesuaikan dengan keinginan (*requirements*) dan kondisi persampahan

ekisting Pacific Place tanpa mengurangi efisiensi secara signifikan. Mengacu pada *V-model*, pengembangan tempat sampah akan melalui tiga tahapan prototipe dan satu produk akhir. Prototipe pertama berupa model 3D dan maket miniatur (skala 1:12) dari bahan *foamcore*. Prototipe kedua dan ketiga berupa model (skala 1:1) dengan bahan utama karton dan *impraboard*. Produk akhir terbentuk dari aluminium dan akrilik.



Gambar 1. Proses Pengembangan Tempat Sampah Ergonomis di Pacific Place

Evaluasi dilakukan pada setiap uji coba prototipe sebagai bagian dari proses verifikasi dan validasi desain. Evaluasi prototipe dilakukan untuk mengidentifikasi peluang penyempurnaan dari masing-masing atribut dan integrasinya dengan penyebaran kuesioner dan FGD serta sampling sampah untuk mengukur perubahan efisiensi pengelolaan sampah sebagai salah satu indikator keberhasilan tempat sampah. Tempat sampah yang berhasil adalah tempat sampah

dengan tingkat penangkapan yang tinggi dengan tingkat kontaminasi yang rendah (Jiang dkk., 2021). Setiap uji coba prototipe disertai dengan pengukuran tingkat penangkapan dan tingkat kontaminasi yang digambarkan dalam Persamaan (1) dan Persamaan (2) berikut.

$$\text{Tingkat penangkapan} = \frac{\text{berat sampah yang sesuai dengan jenis tempat sampah}}{\text{berat sampah yang terkumpul di tempat sampah}} \quad (1)$$

$$\text{Tingkat kontaminasi} = \frac{\text{berat sampah yang tidak sesuai jenis tempat sampah}}{\text{berat sampah yang terkumpul di tempat sampah}} \quad (2)$$

Selain evaluasi, sosialisasi juga diselenggarakan setiap uji coba untuk memberikan edukasi terkait sistem pemilahan sampah yang sesuai dengan Pergub No. 102 Tahun 2021 dan implementasi tempat sampah ergonomis. Sosialisasi ini terintegrasi dengan acara *Tenant Gathering* yang melibatkan semua *tenant* dan manajemen Pacific Place.

Hasil dan Pembahasan

Kegiatan PkM dikhususkan kepada pemilahan sampah pada area mal karena memiliki timbulan sampah paling tinggi di Pacific Place. Setiap bulannya, sampah limbah padat yang dihasilkan oleh Pacific Place adalah 10.256 m³ saat sebelum pandemi dan 2.438 m³ saat setelah pandemi. Pacific Place terbagi menjadi tiga bagian yaitu mal, kantor, dan apartemen. Volume sampah terbesar berasal dari mal yang berkontribusi sekitar 60% dari sampah volume sampah total.

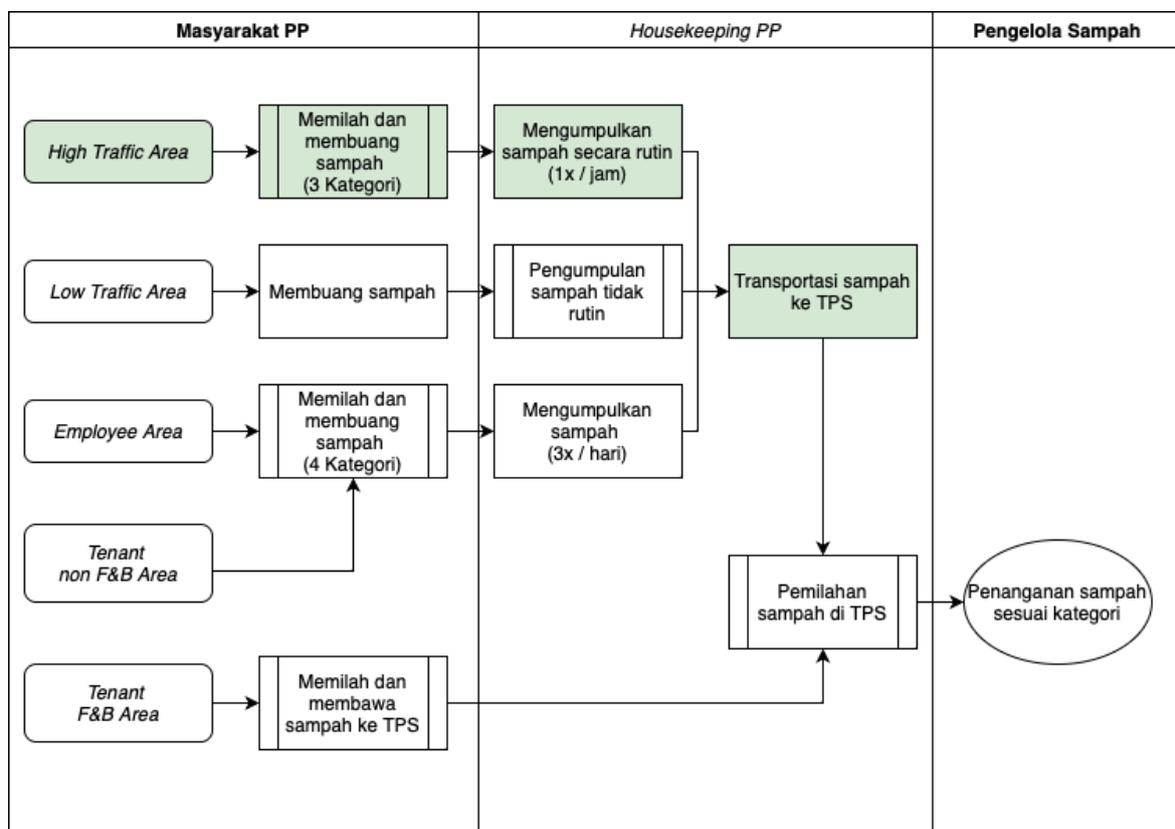
Pengelolaan sampah dalam Pacific Place dikepalai oleh Departemen *Housekeeping*. Sampah yang dikelola 5 kategori yaitu area mal dengan lalu lintas tinggi, area mal dengan lalu lintas kecil, area karyawan, area *tenant Food and Beverages* (F&B), dan area non-F&B (Gambar 2). Dalam area lalu lintas rendah, area karyawan, area *tenant* F&B maupun *tenant* non-F&B, peningkatan efisiensi pengelolaan sampah dapat dilakukan dengan sosialisasi. Adapun area yang memerlukan tempat sampah baru adalah area dengan lalu lintas tinggi yaitu area eskalator, area elevator, dan area luar lobi mal. Alur pengelolaan sampah di Pacific Place dapat diamati pada Gambar 3.

Tempat sampah adalah bagian penting dalam pengelolaan sampah. Akan tetapi, desain tempat sampah tidak sesuai dengan analisis kebutuhan pengguna yang telah dilakukan dalam studi terdahulu (Jiang dkk., 2021; Joes dkk., 2021; Musthofa dkk., 2015). Tempat sampah yang

baik dapat memicu perubahan perilaku masyarakat untuk memisahkan tempat sampah. Perilaku ini kemudian dapat dibawa ke area lain sehingga pemilahan sampah di tempat lain juga terpengaruhi.



Gambar 2. Proses Implementasi Desain Tempat Sampah Ergonomis di Pacific Place



Gambar 3. Diagram Alir Pengelolaan Sampah di Pacific Place

A. Pengembangan Prototipe 1 dan 2

Atribut dari tempat sampah yang diinginkan oleh pengguna adalah desain menarik, mudah digunakan, ukuran yang memadai, kokoh, dan informatif (Soewardi dkk., 2017). *User requirement* tersebut dapat terjemahkan menjadi 8 atribut yang dipertimbangkan saat merancang tempat sampah (Tabel 1). Kebutuhan Pacific Place yang diutarakan dalam FGD digabungkan dengan persyaratan yang telah ditetapkan dalam Pergub No. 102 Tahun 2021 oleh DLH DKI Jakarta, serta mempertimbangkan literatur terdahulu tentang desain tempat sampah yang tertuang dalam Tabel 2.

Berdasarkan kebutuhan yang telah dirangkum pada Tabel 1 dan Tabel 2, dibuat beberapa alternatif solusi. Semua opsi dalam aspek desain tempat sampah ergonomis dipertimbangkan dengan prinsip ergonomi dan kebutuhan Pacific Place serta DLH dengan spesifikasi berikut.

1) Material Gabungan *Stainless Steel* (*Main Body*) dan Akrilik (*Front Panel*)

Material *stainless steel* dikenal sebagai material yang cukup ringan untuk diangkat, mudah dibersihkan, mudah diperbaiki, sangat kokoh dan kedap terhadap air sehingga material ini cocok digunakan sebagai material utama untuk *main body*. Material akrilik dipilih sebagai material untuk *front panel* karena material ini bersifat transparan, sehingga pengguna dapat melihat isi tempat sampah sesuai dengan jenisnya agar proses pemilahan menjadi lebih efektif dan intuitif.

2) Lubang Semi Tertutup dengan Penutup Tambahan di Dalam

Lubang semi tertutup dipilih untuk memenuhi kebutuhan tempat sampah harus tertutup. Untuk menghindari bau, dibuat mekanisme penutup tambahan di dalam kepala tempat sampah. Sampah yang dimasukkan ke tempat sampah akan didorong ke dalam lubang tempat sampah yang berpenutup di dalam.

3) Bentuk Tempat Sampah Kotak Tinggi

Berdasarkan hasil FGD, manajemen Pacific Place meminta adanya integrasi dengan tempat sampah eksisting yang berbentuk kotak tinggi. Tempat sampah berbentuk kotak tinggi juga sangat baik dari segi ergonomi karena pengguna tempat sampah yang kebanyakan orang dewasa tidak perlu membungkuk dan karena bentuk dan ukurannya, dapat terlihat dari kejauhan (Peraturan Gubernur Daerah Khusus Ibukota Jakarta Nomor 102 Tahun 2021 tentang Kewajiban Pengelolaan Sampah di Kawasan dan Perusahaan, 2021; Joes dkk., 2021; Lizhen,

2018; Soewardi dkk., 2017). Selain itu, tempat sampah dapat disusun secara modular apabila ingin ditempatkan berdampingan.

Tabel 1. Atribut Primer dalam Desain Tempat Sampah

No.	Atribut Primer	Alternatif	Referensi
1	Bentuk	Lingkaran, Persegi	(Balderas dkk., 2020; Lizhen, 2018)
2	Ukuran	10L – 40L	(Balderas dkk., 2020; Peraturan Gubernur Daerah Khusus Ibukota Jakarta Nomor 102 Tahun 2021 tentang Kewajiban Pengelolaan Sampah di Kawasan dan Perusahaan, 2021; Soewardi dkk., 2017)
3	Lokasi / Posisi	Dekat dinding	(Leeabai dkk., 2021)
4	Warna dan Corak	Biru, Merah, Kuning, Abu	(Peraturan Gubernur Daerah Khusus Ibukota Jakarta Nomor 102 Tahun 2021 tentang Kewajiban Pengelolaan Sampah di Kawasan dan Perusahaan, 2021; Leeabai dkk., 2021)
5	Material	Kedap air, Mudah dibersihkan	(Peraturan Gubernur Daerah Khusus Ibukota Jakarta Nomor 102 Tahun 2021 tentang Kewajiban Pengelolaan Sampah di Kawasan dan Perusahaan, 2021; Soewardi dkk., 2017)
6	Bentuk Lubang	Lingkaran, Persegi	(Jiang dkk., 2021; Lizhen, 2018)
7	Posisi Lubang	Atas, Depan	(Jiang dkk., 2021; Lizhen, 2018)
8	Kondisi Lubang	Tertutup, Terbuka	(Lizhen, 2018; Musthofa dkk., 2015)
9	Logo dan Informasi	Logo, Deskripsi	(Balderas dkk., 2020; Peraturan Gubernur Daerah Khusus Ibukota Jakarta Nomor 113 Tahun 2021 tentang Penjenamaan Jakarta Sadar Sampah, 2021a; Peraturan Gubernur Daerah Khusus Ibukota Jakarta Nomor 102 Tahun 2021 tentang Kewajiban Pengelolaan Sampah di Kawasan dan Perusahaan, 2021; Lizhen, 2018; Musthofa dkk., 2015; Soewardi dkk., 2017)

4) Warna Gabungan Silver dan Transparan

Pacific Place sangat mementingkan keselarasan estetika kawasannya sebagai salah satu pusat perbelanjaan terdepan di DKI Jakarta. Warna gabungan silver (untuk material *stainless steel*) dan transparan (untuk material akrilik) dipilih untuk *body* tempat sampah untuk

menyelaraskan dengan warna tempat sampah eksisting di Pacific Place. Untuk memfasilitasi aturan, warna yang disyaratkan Pergub No. 102 Tahun 2021 dijadikan corak bagian kepala tempat sampah.

Tabel 2. Kebutuhan Pacific Place Terkait Tempat Sampah

No.	Kategori	Kebutuhan	Stakeholder	Importance (1 – 5)
1	Bentuk (Form)	Cukup menampung sampah	DLH, PP	3
2		Ringan dan mudah diangkat	DLH	2
3		Mudah dipindahkan	DLH	2
4	Informasi	Dapat diidentifikasi dari jauh	Referensi	5
5	Warna	Dibedakan berdasarkan warna / label sesuai jenis sampah yaitu hijau (mudah terurai), kuning (daur ulang), abu-abu (residu) dan merah (B3)	DLH	5
6	Label	Dibedakan berdasarkan label sesuai jenis sampah	DLH, Referensi	5
7	Front Panel	Dapat melihat isi sampah	Referensi	4
8	Material	Kedap air	DLH	3
9		Mudah dibersihkan	DLH	3
10		Mudah diperbaiki	PP	4

Untuk melengkapi kebutuhan spesifikasi tempat sampah yang didapat dalam FGD, dilakukan sampling sampah untuk menentukan komposisi utama sampah yang dihasilkan di Pacific Place berdasarkan Pergub No. 102 Tahun 2021. Sampah yang mudah didaur ulang merupakan jenis sampah yang paling banyak dihasilkan di Pacific Place sebesar 75,8%, diikuti dengan sampah residu sebesar 15,2%, sampah mudah terurai sebesar 6,1%, kemudian sampah B3 sebesar 3%. Informasi ini berguna untuk menentukan jenis prototipe prioritas yang akan diuji coba, selain memberikan informasi ke Pacific Place mengenai jumlah tempat sampah dengan komposisi yang paling banyak dibutuhkan di Pacific Place.

Bila ditinjau lebih detail berdasarkan jenis sampah berdasarkan ketentuan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), sampah jenis daur ulang dan residu yang paling banyak dihasilkan di Pacific Place adalah sampah plastik (60,6%), diikuti dengan sampah kertas (27,3%) dan sampah logam (3%), sedangkan sampah mudah terurai hanya terdiri dari sampah sisa makanan. Hal ini sangat berkaitan dengan logo dan informasi yang akan ditampilkan di

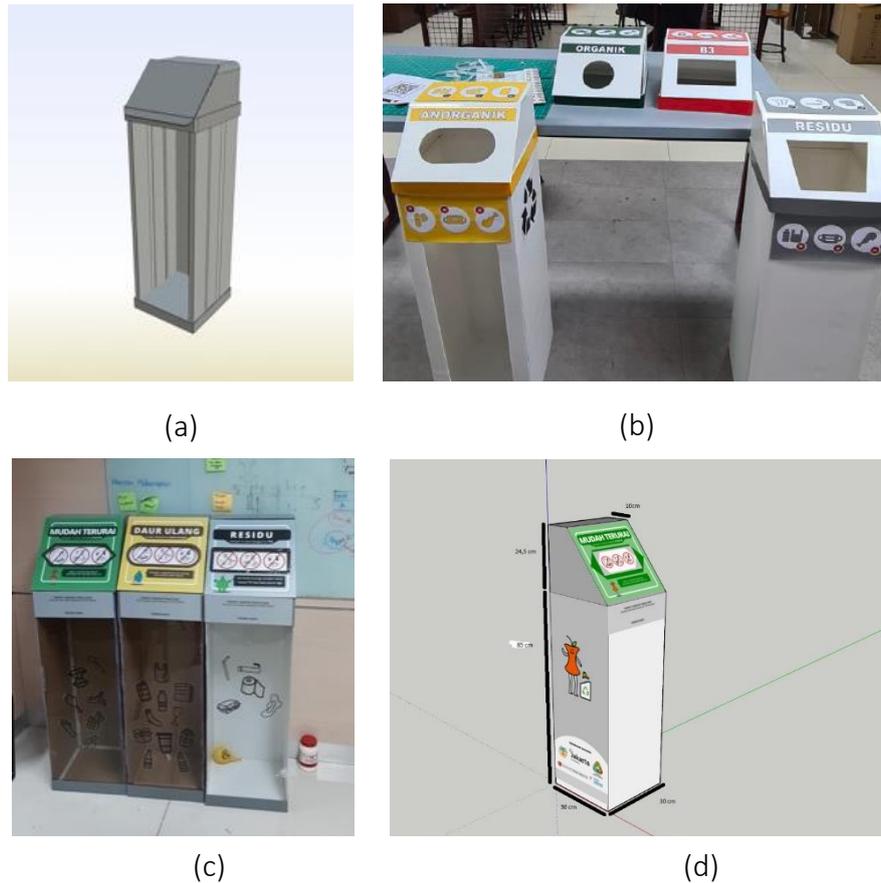
setiap jenis tempat sampah merupakan logo jenis sampah yang representatif melambangkan jenis sampah yang dihasilkan secara aktual di Pacific Place.

Mempertimbangkan hasil FGD dan sampling sampah, dirancang prototipe yang dituangkan dalam suatu model 3D tempat sampah ergonomis sebagai prototipe 1 (Gambar 4a) yang dibuat versi maket miniatur skala 1:12. Model ini memiliki 4 jenis lubang yang berbeda berdasarkan 4 jenis sampah: mudah terurai, daur ulang, residu dan B3. Model 3D ini menjadi acuan pembuatan prototipe 2 dari material *impraboard* (Gambar 4b) dengan spesifikasi pada Tabel 3.

Berdasarkan kategori sampah terbanyak, uji coba prototipe pertama menggunakan prototipe 2 jenis sampah daur ulang dan residu. Dari kuesioner, didapatkan hasil yang menunjukkan mayoritas pengguna tempat sampah merasa produk tempat sampah ergonomis sangat bermanfaat dan dapat menentukan jenis sampah dengan mudah. Akan tetapi, saat uji coba, ada beberapa masukan dari pengguna yang cukup penting untuk difasilitasi, yaitu mengenai desain yang lebih menarik dan jelas. Selain kuesioner, evaluasi hasil uji coba prototipe juga ditentukan dari tahap sampling sampah untuk mengetahui tingkat efisiensi pemilahan yang tergambar dari tingkat penangkapan dan kontaminasi dari setiap prototipe.

Walaupun mayoritas pengguna merasa sudah dapat menentukan kategori sampah dengan baik sebelum meletakkan sampah ke tempat sampah, sampah yang masuk ke dalam prototipe masih tinggi tingkat kontaminasinya, yaitu antara 75-100%. Kesalahan pemilahan terbesar terjadi akibat pengguna tidak dapat membedakan antara sampah bersih dan kotor. Meskipun sampah tersebut berbahan dasar material yang bisa didaur ulang, apabila sampah sangat kotor dan basah, sampah tersebut menjadi sampah residu. Selain itu, sampah seperti tisu (berbahan dasar kertas) dan sedotan (berbahan dasar plastik) seringkali dianggap sampah yang dapat didaur ulang, padahal kedua sampah termasuk sampah residu karena tidak diterima oleh Bank Sampah maupun diproses oleh industri daur ulang.

Nantinya hanya sampah residu yang diperbolehkan masuk ke TPST Bantargebang, untuk sampah jenis lain harus tertangani secara mandiri. Karenanya, desain tempat sampah ergonomis harus dibuat interaktif agar pengguna terpantik untuk membersihkan sampahnya dengan sederhana sebelum meletakkannya di tempat sampah yang benar, sesuai dengan jenisnya.



Gambar 4. (a) Prototipe 1; (b) Prototipe 2; (c) Prototipe 3; dan (d) Produk Akhir

Tabel 3. Spesifikasi Produk

Metrik	Satuan	Jenis Produk		
		Prototipe 2	Prototipe 3	Produk Akhir
Panjang Produk	cm	30	30	30
Lebar	cm	30	30	30
Tinggi	cm	110	110	110
Berat (kosong)	kg	0,75	1	2,5
Kapasitas	L	40 - 60	40 - 60	40 - 60
Warna Produk		<i>Silver</i>	<i>Silver</i>	<i>Silver</i>
Label / Informasi		Residu, Daur ulang	Mudah Terurai, Residu, Daur ulang	Mudah Terurai, Residu, Daur ulang
Material		<i>Impraboard</i>	<i>Impraboard</i> dan kardus dari prototipe 2, akrilik	<i>Stainless steel</i> dan akrilik

B. Pengembangan Prototipe 3

Evaluasi dari prototipe 2 digunakan untuk merancang pengembangan prototipe tempat sampah ergonomis selanjutnya, yaitu prototipe 3 (Tabel 3, Gambar 4c). Fokus pengembangan

berada pada warna dan informasi tempat sampah yang lebih jelas dan interaktif, sedangkan untuk bentuk dan ukuran tempat sampah masih memakai desain pada prototipe sebelumnya. Tahap *prototyping* ini menggunakan aplikasi berbasis web Figma (<https://www.figma.com>) dengan detail sebagai berikut.

1) Warna

Warna-warna yang digunakan harus memiliki kontras yang cukup, yaitu nilai rasio kontras minimum di atas 3:1 (The University of Maine, 2023). Nilai ini diperiksa dengan aplikasi *Contrast Checker* (<https://webaim.org/resources/contrastchecker/>).

2) Logo

Logo dan ilustrasi di prototipe merupakan improvisasi dari ilustrasi karakter-karakter dalam Jakarta Sadar Sampah serta logo 3 komposisi jenis sampah yang paling banyak dihasilkan di Pacific Place untuk sampah mudah terurai, sampah daur ulang dan sampah residu sehingga lebih mendekati kondisi aktual. Logo di kepala tempat sampah dibuat hitam putih untuk menjaga estetika.

3) Informasi

Cara penyampaian informasi mengenai sampah menggunakan panduan komunikasi visual Jakarta Sadar Sampah (JSS) yaitu komunikasi positif dengan kalimat persuasif dan informatif (Peraturan Gubernur Daerah Khusus Ibukota Jakarta Nomor 113 Tahun 2021 Tentang Penjenamaan Jakarta Sadar Sampah, 2021). Informasi setiap jenis tempat sampah, tempat atau hasil pemrosesan selanjutnya, persiapan sebelum peletakan di tempat sampah serta sampah apa yang tidak diperkenankan masuk ke tempat sampah disampaikan dengan jelas di kepala tempat sampah. Sementara, di *body* bagian samping diletakkan ilustrasi karakter JSS meletakkan sampah ke dalam tempat sampah yang sesuai dengan jenis sampah.

Desain prototipe 3 dievaluasi melalui uji coba prototipe, FGD dan sampling sampah di Universitas Bakrie. Dari FGD, *feedback* difokuskan pada pembesaran ukuran lubang (*lid*) yang diperbesar yang difasilitasi pada produk akhir. Dari evaluasi efisiensi pemilahan sampah prototipe melalui perhitungan tingkat penangkapan dan tingkat kontaminasi, terjadi peningkatan tingkat penangkapan dari prototipe sebelumnya. Bila disupervisi, untuk semua tempat sampah, tingkat penangkapan mencapai 96% dan tingkat kontaminasi hanya 4%. Akan tetapi, terdapat penurunan tingkat penangkapan yang cukup signifikan mencapai 60-70%, terutama pada tempat sampah mudah terurai dan residu saat supervisi rendah. Hal ini terjadi

karena sampah mudah terurai dan residu termasuk jenis sampah yang cukup susah untuk dikenali dan dipisahkan, tidak seperti sampah daur ulang yang lebih dikenal dengan luas. Pada produk akhir akan ditambahkan informasi tambahan mengenai cara pemilahan di atas tempat sampah mudah terurai dan residu.

Prototipe 3 kemudian diujicoba di Pacific Place. Sebelumnya, dilakukan FGD dengan manajemen Pacific Place dan diperoleh beberapa *feedback* yang sama dengan FGD di Universitas Bakrie, yaitu mengenai ukuran lid diperbesar. *Feedback* yang berhubungan dengan aspek teknis adalah penambahan engsel pada kepala tempat sampah. Masukan terkait penambahan engsel ini akan difasilitasi pada produk akhir. Pada uji coba ini, terjadi peningkatan tingkat penangkapan di semua tempat sampah setelah melalui proses supervisi di hari pertama dan sosialisasi terkait pemilahan sampah di hari kedua uji coba prototipe menjadi 100% dan tingkat kontaminasinya mencapai 0%. Hal ini menandakan efisiensi pemilahan sampah dengan prototipe 3 di Pacific Place sudah efektif dan memenuhi sebagian besar kebutuhan Pacific Place terhadap tempat sampah yang ergonomis dan sesuai dengan Pergub No. 102 Tahun 2021.

C. Pengembangan Produk Akhir

Mempertimbangkan evaluasi prototipe 3 di Pacific Place, dirancang produk akhir dengan *software* Sketch Up berdasarkan prototipe 3 dan masukan dari FGD (ukuran lid diperbesar dan penambahan engsel) melalui model 3D pada Gambar 4d. Setelah proses manufaktur selesai, produk akhir direncanakan akan ditaruh di *high traffic area*, terutama di lantai khusus anak yang terdapat banyak *tenant* permainan anak sehingga dapat menjadi sarana edukasi bagi pengunjung Pacific Place, khususnya para orang tua dan anak yang berkunjung.

Kegiatan implementasi tempat sampah ergonomis dan sosialisasi yang konsisten mengenai pemilahan sampah, Pacific Place ikut berkontribusi terhadap penurunan gas rumah kaca dari sektor persampahan yang ditargetkan berkurang sebesar 4,8 juta ton CO₂ eq dari sektor pemanfaatan sampah daur ulang dan mudah terurai di tahun 2030 (Pemerintah Republik Indonesia, 2022) . Selain itu, Pacific Place juga ikut berkontribusi pada penerapan SDGs tujuan ke-11 (Kota dan Pemukiman yang Berkelanjutan), tujuan ke-12 (Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab), serta tujuan ke-13 (Penanganan dan Perubahan Iklim) (Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (BAPPENAS), 2020).

Kesimpulan

Dari kegiatan PkM, tempat sampah ergonomis telah dirancang dengan memfasilitasi kebutuhan Pacific Place dan memenuhi ketentuan Pergub No. 102 Tahun 2021 tentang Pengelolaan Sampah Mandiri di Kawasan dan Perusahaan di DKI Jakarta. Tempat sampah ergonomis ini memiliki efisiensi pemilahan sampah yang tinggi, dengan tingkat penangkapan sampah 95-100% dan tingkat kontaminasi sampah 0-5% untuk setiap jenis tempat sampah yang diuji.

Ucapan Terima Kasih

Tim PkM mengucapkan terima kasih untuk Lembaga Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Bakrie atas sumber pendanaan dan Pacific Place sebagai mitra atas dukungan dan kepercayaan yang sangat besar terhadap kegiatan PkM ini.

Daftar Pustaka

- Balderas, B. J., Cabilzo, R. D., Zuñiga, M. Y., & Sedilla, K. (2020). Improving Garbage Receptacles: Designing an Affective Garbage Receptacle that Influences Human Behavior Towards Littering. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 952, 391–401.
- Jiang, Q., Leeabai, N., Dilixiati, D., & Takahashi, F. (2021). Perceptive Preference Toward Recycling Bin Designs: Influential Design Item Depending on Waste Type, The Impact of Past Perception Experiences on Design Preference, and The Effect of Color Design on Waste Separation. *Waste Management*, 127, 130–140.
- Joes, S., Candra, C. D., Larsen, H., Marchello, D., Daywin, F. J., Gozali, L., Widodo, L., Salomon, L. L., & Irawan, A. P. (2021). The Design Development of an Ergonomic Public Trash Bin for COVID-19 Medical Mask Waste. *Proceedings of the 11th Annual International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Singapore*, 2756-2769.
- Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (BAPPENAS). (2020). *Metadata Indikator Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (TPB)/Sustainable Development Goals (SDGs) Indonesia Edisi II*. Jakarta: Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (BAPPENAS).
- Leeabai, N., Areeprasert, C., Khaobang, C., Viriyapanitchakij, N., Bussa, B., Dilinazi, D., & Takahashi, F. (2021). The Effects of Color Preference and Noticeability of Trash Bins on

- Waste Collection Performance and Waste-Sorting Behaviors. *Waste Management*, 121, 153–163.
- Lian, H., Wang, D., & Li, H. (2020). Waste Sorting and Its Effects on Carbon Emission Reduction: Evidence from China. *Chinese Journal of Population, Resources and Environment*, 18(1), 26–34.
- Lizhen, L. (2018). Research on Environmentally-friendly Trash Bin Sorting Design Based on Human Factors Experiment. *Industrial Engineering and Innovation Management*, 1, 17–25.
- Musthofa, N. H., Suhardi, B., & Astuti, R. D. (2015). Perancangan Desain Tempat Sampah Dengan Metode QFD di Universitas Sebelas Maret. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi*, 1(1), 41-45.
- Pemerintah Republik Indonesia. (2022, September 23). *Enhanced Nationally Determined Contribution Republic of Indonesia*. United Nation Climate Change. Diakses dari: https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-09/23.09.2022_Enhanced%20NDC%20Indonesia.pdf
- Peraturan Gubernur Daerah Khusus Ibukota Jakarta Nomor 102 Tahun 2021 *Tentang Kewajiban Pengelolaan Sampah di Kawasan dan Perusahaan*. 8 Desember 2021. Jakarta.
- Peraturan Gubernur Daerah Khusus Ibukota Jakarta Nomor 113 Tahun 2021 *Tentang Penjenamaan Jakarta Sadar Sampah*. 23 Desember 2021. Jakarta.
- Rousta, K., & Bolton, K. (2019). Sorting Household Waste at The Source. *In Sustainable Resource Recovery And Zero Waste Approaches*. Elsevier.
- Soewardi, H., Dila Sari, A., & Aktoba, R. (2017). Ergonomic Partisipatory Approach for Designing the Innovative Trash Bin. *International Journal of Applied Engineering Research*, 12(24), 14510-14513.
- The University of Maine. (2023). *Color Contrast Ratios – Accessibility Guide*. University of Maine System. Diakses dari: <https://www.maine.edu/Content-Management/Accessibility/Color-Ratio/?repeat=w3tc#:~:Text=Color%20Contrast%20Ratios%20Guidance&text=Whenever%20using%20color%20in%20images,Who%20may%20have%20color%20blindness>