

Alat Perangkap Sampah Di Sungai (E-Trap)

Garbage Traps In The River (E-Trap)

Dodit Ardiatma¹, Bayu Catur Widiyanto², Johandi³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa

¹doditardiatma@pelitabangsa.ac.id, ²bayucaturw@mahasiswa.pelitabangsa.ac.id*,

³johandi0104@gmail.com*

Abstract

Indonesia is the second largest country polluting the ocean with plastic waste with 1.29 million tons. This study aims to address the issue of waste-related environmental pollution and minimize the quantity of waste entering the river flow. The steps that need to be completed for this study are problem identification, data collection, field sampling, data analysis, and planning a Garbage Trapping Tool in the River. This tool's operational mechanism is to put the tool into the river and the garbage in the river will be held in the tool, if a lot of garbage has been held then the tool can be lifted and the restrained garbage is collected and then disposed of in the landfill. The total weight of the garbage trapper in the river is 25.5 Kg, the buoyancy force of the tool is 650.4 N using a screen with a size of 1cm x 1cm. With these specifications, it is able to trap organic and anorganic waste. The total waste that was successfully held in the tool within 7 days of implementation amounted to 36.7 kg (organic waste of 26.6 kg and anorganic waste of 10.1 kg).

Keywords: Trash, Trash trap, River

Abstrak

Indonesia adalah negara kedua terbesar yang mencemari laut dengan sampah plastik dengan 1,29 juta ton. Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi masalah pencemaran lingkungan terkait limbah dan meminimalkan jumlah limbah yang masuk ke aliran sungai. Identifikasi masalah, pengumpulan data, pengambilan sampel lapangan, analisis data, dan pengembangan alat perangkap sampah di sungai adalah langkah-langkah yang harus diselesaikan untuk proyek ini. Sistem kerja alat ini yaitu memasukan alat kedalam sungai dan sampah-sampah yang berada disungai akan tertahan di alat tersebut, jika sampah sudah banyak yang tertatahan maka alat bisa diangkat dan sampah yang tertahan dikumpulkan kemudian dibuang ke TPA. Total berat alat penjerat sampah di sungai sebesar 25,5 Kg, gaya apung alat sebesar 650,4 N dengan menggunakan screen dengan ukuran 1cm x 1cm. Dengan spesifikasi tersebut mampu menjerat sampah organik dan anorganik. Total sampah yang berhasil tertahan di alat tersebut dalam 7 hari implementasi sebesar 36,7 kg (sampah organik sebesar 26,6 kg dan sampah anorganik sebesar 10,1 kg).

Kata kunci: Sampah, Penjerat sampah, Sungai

Pendahuluan

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Janna Jambeck, Indonesia adalah negara kedua terbesar yang mencemari laut dengan sampah plastik dengan 1,29 juta ton [1]. Untuk mengatasi masalah ini, tindakan yang dapat mengurangi pencemaran sampah harus diambil. Jumlah sampah yang tersedia untuk diangkut dari darat ke laut diperkirakan akan meningkat secara eksponensial hingga tahun 2025 jika sistem pengelolaan sampah tidak diperbaiki [2].

Sampah bermunculan dalam beragam bentuk, dan ciri atau sifatnya dapat dijelaskan dalam berbagai aspek. Beberapa sifat umum yang digunakan untuk mengklasifikasikan sampah melibatkan aspek-aspek seperti kondisi fisik, karakteristik fisik, potensi untuk dapat digunakan kembali, kemampuan biodegradasi, sumber asalnya, dan dampak lingkungan yang dihasilkan. Di bawah ini adalah ilustrasi klasifikasi yang paling umum digunakan [3].

Sampah laut terutama terdiri dari sampah plastik yang mengandung polimer. Sampah laut lainnya adalah sampah yang berasal dari kegiatan di laut atau dari daratan, badan air, dan pesisir yang mengalir ke laut [4]. Semua habitat maritim dari tempat-tempat padat penduduk hingga tempat-tempat terpencil yang tidak dihuni oleh orang-orang, dari zona pesisir dan perairan dangkal hingga palung laut dalam mengandung sampah laut [5]. Aktivitas manusia, kondisi air atau cuaca, komposisi dan perilaku permukaan bumi, dan sifat fisik bahan limbah semuanya berdampak pada kepadatan sampah laut, yang bervariasi dari satu tempat ke tempat lain [6]. Mayoritas sampah laut dihasilkan oleh aktivitas manusia, menimbulkan risiko langsung terhadap kesehatan manusia, keselamatan navigasi, dan lingkungan laut, yang semuanya dapat menderita kerugian ekonomi yang signifikan. Proliferasi sampah laut sangat mengkhawatirkan, karena 14 miliar ton limbah dibuang ke lautan setiap tahun [7].

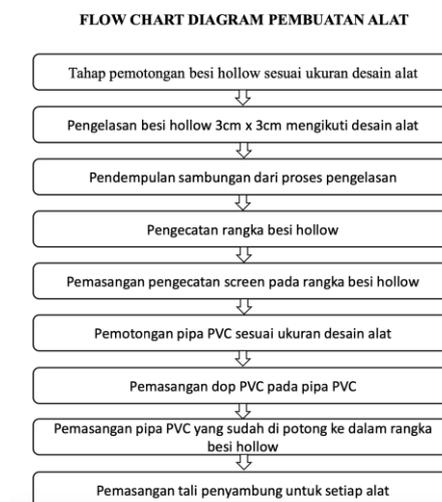
Peraturan Menteri PU No. 21 tahun 2006 tentang menggunakan sistem *reduce, reuse, dan recycle* (3R), sampah harus diminimalkan sebanyak mungkin dari sumbernya, sesuai dengan kebijakan dan rencana nasional untuk pengembangan sistem pengelolaan sampah. Mengurangi dan menggunakan sampah pada sumbernya adalah tujuan pengelolaan sampah, yang bertujuan untuk menurunkan jumlah sampah yang dibuang ke tempat pembuangan akhir [8]. Pengelolaan sampah adalah Tindakan yang teratur, menyeluruh, dan berkelanjutan yang mencakup minimalisasi sampah (*waste minimization*) dan pengelolaan sampah (*waste handling*) [9].

Design perangkat sampah atau perangkat sampah ialah salah satu cara untuk mengatasi masalah ini. Dengan adanya alat perangkat sampah diharapkan akan mengurangi jumlah sampah yang masuk ke laut. Untuk memenuhi syarat desain, perencanaan yang baik diperlukan untuk struktur atas dan bawah yang aman. Perbedaan dari alat ini dengan yang lainnya terletak pada bagian ukuran screen yang digunakan yaitu 1 cm x 1 cm.

Metode Penelitian

Identifikasi masalah, pengumpulan data, pengambilan sampel lapangan, analisis data, dan pengembangan alat perangkat sampah di sungai adalah langkah-langkah yang harus diselesaikan untuk proyek ini. Lokasi penelitian direncanakan di Sungai Belakang Univeristas Pelita Bangsa, Kabupaten Bekasi, Jawa Barat.

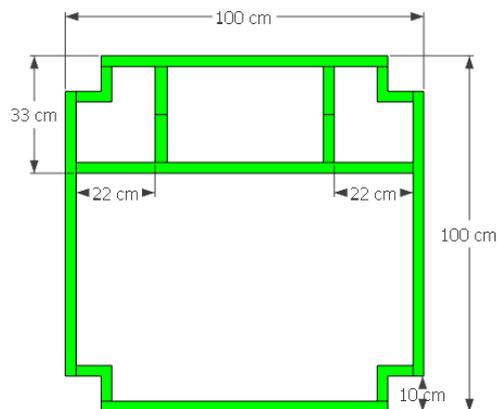
Pelaksanaan penelitian serta penyusunan laporan direncanakan mulai dari Bulan September 2023 sampai dengan Desember 2023. Penelitian ini dimulai dengan tahap identifikasi masalah, pengambilan data primer dan data sekunder, sampling lapangan, analisis data, dan penulisan laporan data mengenai perencanaan alat perangkat sampah di sungai. Dalam penelitian ini, peneliti melakukan berbagai langkah, termasuk tahap persiapan, Tahap implementasi dan pelaporan. Diagram alir pembuatan alat dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 1. Flow Chart Pembuatan Alat

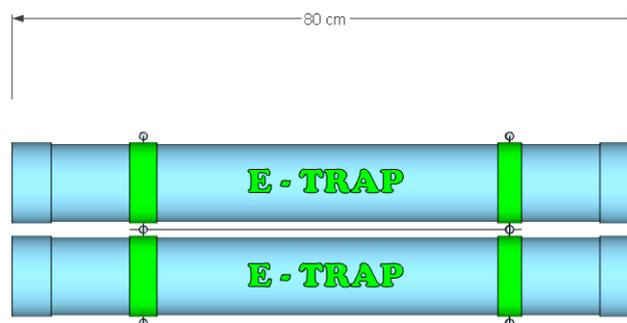
Alat dan bahan yang digunakan untuk pembuatan alat perangkap sampah di sungai yaitu besi hollow 3cm x 3cm, pipa PVC dengan ukuran 4 inch, dop PVC dengan ukuran 4 inch, screen dengan ukuran 1cm x 1cm, klem pipa plas besi dengan ukuran 4 inch, skrup panjang 3 cm, tali nylon, cat besi, dempul isamu, kuas cat, mesin gerinda, mesin las, dan amplas.

Perancangan desain bentuk rangka memiliki bentuk persegi dengan panjang 1 meter dan lebar 1 meter, dengan semua sudutnya terpotong sepanjang 10 cm dan membentuk sudut 90 derajat ke arah luar. Bahan material untuk pembuatan frame menggunakan besi hollow dengan ukuran 3cm x 3cm dengan ketebalan 1mm dan di lapisi cat berwarna hijau yang mana bertujuan untuk menjaga besi tersebut dari korosi akibat kontak langsung dengan air sungai. Berikut adalah desain ukuran rangka alat yang dapat dilihat pada Gambar 2.



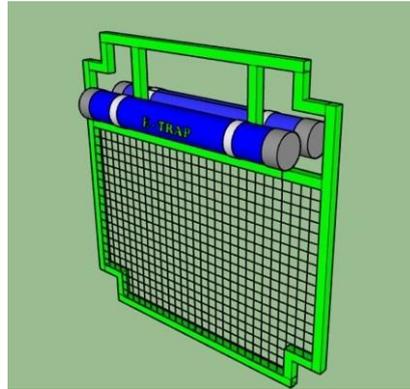
Gambar 2. Desain Ukuran Rangka

Perancangan desain bentuk dari pipa pengapung berbentuk silinder dengan panjang 80cm dengan menggunakan diameter 4 inch menggunakan material berbahan plastik PVC dengan cat berwarna biru dan terdapat 2 buah pipa pengapung dalam 1 alatnya dengan letak sisi sebelah kanan sebanyak 1 buah dan letak sisi sebelah kiri. Pada Gambar 3. mengenai Desain ukuran pipa PVC yang digunakan pada alat penjerat sampah disungai.



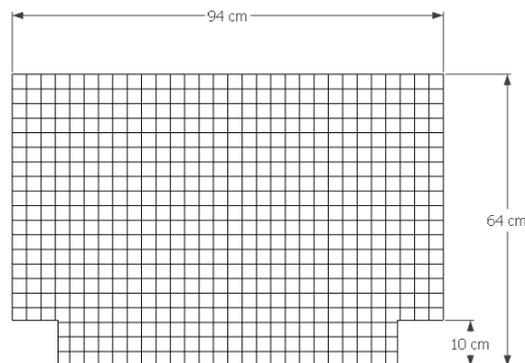
Gambar 3. Desain Ukuran Pipa PVC

Perancangan alat penjerat sampah di desain dengan ukuran panjang 1 meter dan tinggi 1 meter dengan dimensi persegi, terdapat pipa di bagian atasnya yang berfungsi sebagai daya apung dari alatnya tersebut, dan dibawah pipa tersebut terdapat jaring kawat dimana fungsinya sebagai penjerat sampah yang datang dari aliran sungai, dengan dimensi yang tidak terlalu besar dimana beryujuan untuk memudahkan ketika melakukan pemasangan di lokasi. Dalam hal ini alat dibuat menjadi 3 unit dengan mengikuti lebar sungai sekitar 3 meter. Desain alat penjerat sampah di sungai secara 3D dapat dilihat pada Gambar 4.



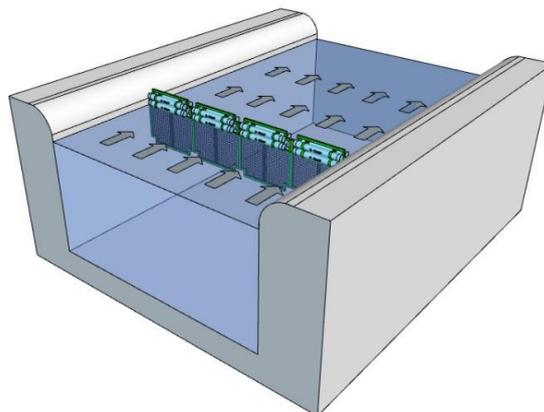
Gambar 4. Desain 3D Alat Penjerat Sampah

Perancangan desain jaring penangkap sampah dengan bentuk persegi panjang dan terdapat bagian pojok bawah terpotong persegi pengan sisi 10 cm, panjang dari jaring penangkap sampah sekitar 94 cm dengan lebar 64 cm, menggunakan material berbahan stainless steel 201 dengan ukuran sisi lubang jaring tersebut sekitar 1 cm, dimana hal ini untuk menangkap sampah yang berukuran diatas 1cm yang dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Desain Ukuran Screen

Implementasi alat penjerat sampah di sungai secara 3D dapat di lihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Desain Implementasi secara 3D

Rencana anggaran biaya pada Tabel 1 merupakan biaya untuk pembuatan 1 unit, sedangkan pada penelitian ini lebar sungai pada saat implementasi sebesar 3 meter, maka pembuatan alat nya sebanyak 3 unit. Total rencana anggaran biaya untuk 3 unit sebesar Rp. 886.500.

Tabel 1. Rencana Anggaran Biaya

No	Uraian	Jumlah		Satuan (Rp)	Harga (Rp)
		Satuan	Qty		
1	Besi hollow 3x3cm thikness 0,8mm	btg	1	82.000	82.000
2	Pipa pvc tipe D Ø4 inch	mtr	2	17.500	35.000
3	Dop PVC D Ø4 inch	pcs	4	8.000	32.000
4	Screen	mtr	1	8.000	32.000
5	Clamp Pipa plat besi	mtr	4	8.000	32.000
6	Skrup	set	1	15.000	15.000
7	Tali Nylon	mtr	3	8.000	24.000
8	Cat besi	klg	3	14.000	42.000
9	Isamu	klg	1	7.500	7.500
Total					295.500

Hasil dan Pembahasan

Alat penangkap sampah di sungai merupakan perangkat dasar yang berfungsi dalam meminimalisir sampah di sungai. Dengan desain yang sederhana, dimungkinkan untuk menangkap sampah organik dan sampah anorganik yang mengapung di sungai.. Berat alat 25,5 Kg dengan bahan pembuatan alat ini berupa besi hollow 3cm x 3cm dengan ketebalan 0,8 mm dan menggunakan pipa PVC ukuran 4 inch.

Setelah uji coba di lapangan dan penyesuaian untuk ukuran dan lebar sungai 3 meter di lokasi penerapan, spesifikasi alat perangkat sampah dibuat yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Spesifikasi Alat Perangkat Sampah

No	Komponen	Material	Dimensi
1	Kerangka	Besi hollow 3cm x 3cm	Panjang rangka = 300 cm Lebar rangka = 300 cm Thickness = 0,8 mm
2	Pelampung	Pipa PVC tipe D Dop PVC D	Volume = 0,0162 m ³ Diameter = 4 inch Panjang = 300 cm
3	Tali	Tali Nylon	Volume = 0,04884 m ³ Diameter = 4 inch Panjang tali = 8 m
4	Screen	Wire Mesh 1cm x 1cm	Diameter tali = 18 mm Panjang screen = 300 cm Lebar screen= 300 cm

Untuk gaya apung, kami menerapkan prinsip Archimedes, yang menyatakan bahwa setiap benda yang sebagian atau seluruhnya terendam dalam cairan, atau sebagian cair, memiliki dorongan ke atas pada objek, juga dikenal sebagai gaya apung [10]. Berikut adalah perhitungan mengenai Gaya Apung:

$$\begin{aligned}
 \text{Gaya Apung} &= \rho \text{ air} \times V_b \times g \\
 &= 1000 \text{ kg/m}^3 \times 0,06504 \text{ m}^3 \times 10 \text{ m/s}^2 \\
 &= 650,4 \text{ N}
 \end{aligned}$$

Kecepatan aliran sungai pada objek implementasi alat perangkat sampah di sungai sebesar 0,278 m/s.

Setelah serangkaian operasi seperti diskusi, koordinasi, pembuatan, dan pengujian perangkat sampah, pemasangan atau pemasangan perangkat sampah dilakukan di sungai belakang Universitas Pelita Bangsa yang dapat di lihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Pemasangan Alat Perangkap Sampah di Sungai

Alat ini mampu menghalangi sampah yang berada di sungai. Sampah yang terjaring pada alat penjerat sampah dengan ukuran *screen* 1 cm x 1 cm dibersihkan dengan cara manual dengan alat bantu seadanya seperti jaring, sekop yang dilakukan tiap hari dilakukan 1 kali. Alat penjerat sampah dapat menghalangi sampah yang berada di sungai yang dapat di lihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Sampah Yang Terjerat pada Alat E-Trap

Total sampah yang berhasil tertahan di alat tersebut dalam 7 hari implementasi sebesar 36,7 kg (sampah organik sebesar 26,6 kg dan sampah anorganik sebesar 10,1 kg) detail nya bisa dilat pada Tabel 3.

Tabel 3. Total Sampah Yang Terjerat Pada Alat

Jenis Sampah	Hari ke-1	Hari ke-2	Hari ke-3	Hari ke-4	Hari ke-5	Hari ke-6	Hari ke-7	Jumlah (kg)
Organik	6,8	4,2	3,8	4,7	3,2	1,5	2,4	26,6
Anorganik	2,1	1,3	0,8	1,1	1,5	2	1,3	10,1
Total Sampah (kg)								36,7

Baik pemerintah pusat dan daerah, maupun masyarakat setempat sering membersihkan sungai. Namun, bagaimana jika pencemaran yang ditimbulkannya tidak diatasi dengan baik oleh tindakan yang telah dilakukan sebelumnya. Pembersihan sampah dengan alat berat, yang mahal dan tidak efektif karena

memakan waktu lama, harus diganti dengan alternatif yang lebih sederhana namun lebih efisien [11]. Sistem penyaringan sampah revolusioner ini menggunakan jaring penangkap sampah yang dipasang di pipa drainase dan sungai di mana sampah sering bercampur dengan air [12]. Setelah keputusan untuk memasang "perangkap" sampah ini di seluruh kota untuk mengurangi polusi ke lingkungan sekitar dan makhluk hidup. Pemasangan dan pembuatan alat penjerat sampah di sungai juga cukup ekonomis sekitar (295.500 rupiah untuk 1 unit dengan lebar alat 1 meter), Seluruh sistem masih sangat menguntungkan, karena akan menghasilkan pengurangan biaya besar di masa depan. Misalnya, mereka sekarang menghemat biaya tenaga kerja yang mereka gunakan untuk membayar individu yang akan mengumpulkan semua sampah secara fisik. Kami juga dapat menghemat biaya untuk pemakaian alat berat untuk menggali puing-puing yang terkumpul di sungai. Ketika jaring penuh, itu dinaikkan, dan sampah dibuang ke kendaraan pengumpul sampah khusus dan dibawa ke fasilitas pengolahan sampah. Semuanya dibagi menjadi elemen yang tidak dapat didaur ulang dan didaur ulang, yang kemudian diproses lebih lanjut. Sistem penyaringan inovatif ini menunjukkan sekali lagi bahwa hal-hal kecil itu penting, dan bahwa berfokus pada mereka mungkin memiliki pengaruh yang signifikan dan baik terhadap lingkungan dan umat manusia secara keseluruhan. Pembuangan sampah dari sungai meningkatkan kualitas air bersih di daerah sekitarnya [13].

Sampah menyebabkan penurunan jumlah O₂ atau oksigen yang terlarut dalam badan air, peningkatan kekeruhan dan warna, tingkat pH tinggi, dan peningkatan toksisitas [14]. Ketika program ini efektif, air di sekitar sungai tidak akan tercemar, dan masyarakat setempat tidak akan lagi khawatir tentang bahaya sampah. Jaring ini dapat digunakan untuk menangani sampah, yang merupakan pembawa banyak penyakit. Ekosistem ikan dan sungai, yang umumnya musnah karena menelan sampah plastik atau mati karena polusi air, kini dapat ditaklukkan [15].

Selain itu, kesadaran masyarakat akan perlunya perlindungan lingkungan dengan menghindari membuang sampah ke sungai sangat penting, karena program ini tidak akan efektif jika hanya beberapa pihak yang berpartisipasi. Orang seharusnya tidak membuang sampah, apalagi membuang puing-puing ke sungai. Ketika sampah dikumpulkan oleh jaring, tidak ada lagi sampah yang menghentikan aliran air di sungai atau selokan, yang merupakan cara tidak langsung namun efektif untuk mengurangi masalah banjir di Indonesia. Selanjutnya, setelah puing-puing dikumpulkan dan dibuang di tempat pembuangan sampah, tidak ada lagi sampah yang akan masuk ke laut, dan ekologi laut akan dilestarikan. Banyak hewan mati setelah menelan sampah plastik kami. Hewan itu juga lumpuh karena telah terjatuh dalam puing-puing yang berasal dari sungai di laut.

Kesimpulan

Sistem kerja alat penjerat sampah disungai ini yaitu memasukan alat kedalam sungai dan sampah-sampah yang berada disungai akan tertahan di alat tersebut, jika sampah sudah banyak yang tertatahan maka alat bisa diangkat dan sampah yang tertahan dikumpulkan kemudian dibuang ke TPA. Pengaruh alat penjerat sampah di sungai bagi lingkungan dan ekosistem sungai antara lain sampah yang berada disungai menyebabkan penurunan kuantitas O₂ atau oksigen terlarut dalam badan air, peningkatan kekeruhan dan warna air, serta peningkatan tingkat pH dan toksisitas, dengan pembuangan limbah dari air sungai yang mengakibatkan peningkatan kualitas air bersih di sekitar sungai.

Saran yang dapat diberikan oleh penulis diantaranya adalah Implementasi alat ini dibutuhkan peranan dari semua kalangan masyarakat agar alat ini dapat bermanfaat untuk semuanya. Dan semoga alat ini juga dapat di realisasikan oleh pemerintah dan dapat di pakai di sungai-sungai yang ada di Indonesia.

Daftar Rujukan

- [1] J. R. Jambeck *et al.*, "Plastic waste inputs from land into the ocean," *Science* (1979), vol. 347, no. 6223, pp. 768–771, Feb. 2015, doi: 10.1126/science.1260352.
- [2] A. Soh, W. Shong, R. Ali, and M. Abdullah, "Eco-trap: An Innovative Low-Cost Trash Trap to

- Remove Solid Waste on River Surface,” *Progress in Engineering Application and Technology*, vol. 2, no. 2, pp. 1124–1129, 2021, doi: 10.30880/peat.2021.02.02.100.
- [3] E. Amasuomo and J. Baird, “The Concept of Waste and Waste Management,” *Journal of Management and Sustainability*, vol. 6, no. 4, p. 88, Nov. 2016, doi: 10.5539/jms.v6n4p88.
- [4] U. Zahra, “Study Stabilitas Desain Trash Trap (Perangkap Sampah) Daerah Muara Sungai,” 2023.
- [5] C. I. Sari, S. Marlina, and G. I. Tawaqal, “Penanggulangan sampah Kota Palangka Raya dengan menggunakan model jaring perangkap sampah (Floating Litter Trap) pada saluran drainase,” *Jurnal Teknik SILITEK*, vol. 01, no. 01, 2021.
- [6] Sucipto, “Teknologi Pengolahan Daur Ulang Sampah,” 2012, doi: 10.20422/jpk.v23i2.721.
- [7] M. N. Mohd Shah *et al.*, “Design and development of trash trap of stream for mini hydro,” in *Materials Today: Proceedings*, Elsevier Ltd, 2020, pp. 2105–2111. doi: 10.1016/j.matpr.2021.05.435.
- [8] Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 21, “Kebijakan dan Strategi Nasional Pengembangan Sistem Pengelolaan Persampahan (KSNP-SPP),” 2006.
- [9] M. Aini, Z. Z. Pawana, F. S. Friandi, M. Z. K. Saputra, and A. F. S. Zain, “PEMBANGUNAN TRASH TRAP SEBAGAI PELINDUNG LAUT DARI ANCAMAN SAMPAH PLASTIK,” *Jurnal Abdi Insani*, vol. 10, no. 2, pp. 1148–1156, Jun. 2023, doi: 10.29303/abdiinsani.v10i2.987.
- [10] M. F. Mukhtar *et al.*, “Development of River Trash Collector System,” in *Journal of Physics: Conference Series*, Institute of Physics Publishing, Jun. 2020. doi: 10.1088/1742-6596/1529/4/042029.
- [11] T. Mesra, M. Arif, B. Wahyu Kusuma, P. Studi Teknik Industri, S. Tinggi Teknologi Dumai Jl Utama Karya, and B. Batrem, “PERANCANGAN CONVEYOR PENGANGKAT SAMPAH APUNG SUNGAI,” 2023.
- [12] N. A. B. Junnizam, “Water Trash Collector,” 2022.
- [13] F. A. Fauzia *et al.*, “Analisis Timbulan dan Karakteristik Komposisi Sampah di Bagian Tengah Sungai Ciliwung,” vol. VIII, no. 1, 2023.
- [14] T. Harianto, A. B. Muhiddin, and U. Zahra, “Stability of Trash Trap Design in Various River Estuary,” IALT, 2023.
- [15] J. G. Gacu, “Design of River Floating Trash Traps Using Recycled Plastic Bottles and Characterization of Waste Collected in Odiongan, Romblon Philippines,” 2022.