



PENGELOLAAN DAN DESAIN PEWADAHAN SAMPAH RUMAH TANGGA DI KECAMATAN TULANGAN KABUPATEN SIDOARJO

Aulia Putri Agnimaya, Naufal Fawwaz Alesandry, Moh Hasan Haibatul Islam,
Denny Oktavina Radianto

Teknik Pengolahan Limbah, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Indonesia
Email: aputriagni172@gmail.com

Artikel info

Artikel history:

Received; 06-04-2022

Revised; 18-05-2022

Accepted; 27-05-2022

Keyword:

Household waste, health,
environment

Kata Kunci:

Sampah rumah tangga,
kehatan, lingkungan

Abstract. *The background of this research is the lack of education in processing household waste in Tulangan District, Sidoarjo Regency, East Java Province which causes an increase in the rate of waste generation. Therefore, this requires good waste management. This study aims to determine the characteristics of the generated household waste. In this study, it was carried out for 8 consecutive days, by collecting household waste produced every day then weighed and divided by the total number of residents of the house. From the results of research that has been carried out for 8 consecutive days in Tulangan District, the average value of generation is 0.089 kg/hari.org, with the highest value obtained on the 7th day of 0.103 kg/hari.org caused by the consumption of residents. the house on that day was high, so that a lot of waste was generated. The value of waste generated fluctuates because it is influenced by the amount of waste produced every day. So that the design of the container used is 25 × 40 × 65 cm which can accommodate 61666.67 cm³ of garbage. So, it can be concluded if the number of members in one family will affect the rate of waste generated. Therefore, the rate of waste generation is directly proportional to the number of residents in the house.*

Abstrak. Penelitian ini dilatar belakangi dengan kurangnya edukasi dalam mengolah sampah rumah tangga di Kecamatan Tulangan, Kabupaten Sidoarjo, Provinsi Jawa Timur yang menyebabkan adanya peningkatan laju timbulan sampah. Maka dari itu, hal ini membutuhkan pengelolaan sampah yang baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik sampah rumah tangga yang dihasilkan. Pada penelitian ini dilakukan selama 8 hari berturut-turut, dengan cara mengumpulkan sampah rumah tangga yang dihasilkan setiap hari kemudian ditimbang dan dibagi dengan jumlah total penghuni rumah. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan selama 8 hari berturut-turut di Kecamatan Tulangan didapatkan nilai rata-rata timbulan sebesar 0.089 kg/hari.org, dengan nilai tertinggi didapatkan pada hari ke-7 sebesar 0,103 kg/hari.org yang disebabkan oleh konsumsi penghuni rumah pada hari itu tinggi, sehingga sampah yang dihasilkan banyak. Nilai timbulan sampah yang diperoleh fluktuatif karena dipengaruhi oleh jumlah sampah yang dihasilkan setiap harinya. Sehingga desain pewadahan yang digunakan yaitu berukuran 25 × 40 × 65 cm yang mampu menampung sampah sebanyak

61666.67 cm³. Maka dapat ditarik kesimpulan jika jumlah anggota dalam satu keluarga itu banyak akan mempengaruhi laju timbulan sampah yang dihasilkan. Oleh sebab itu, laju timbulan sampah berbanding lurus dengan banyaknya jumlah anggota penghuni rumah.

Corresponden author:

Email: *aputriagni172@gmail.com*



artikel dengan akses terbuka dibawah lisensi CC BY -4.0

PENDAHULUAN

Sampah merupakan produk samping dari aktivitas masyarakat. Pengertian sampah adalah hasil sisa dari produk atau sesuatu yang dihasilkan dari sisa-sisa penggunaan yang manfaatnya lebih kecil dari pada produk yang digunakan oleh penggunanya, sehingga hasil dari sisa ini dibuang atau tidak digunakan kembali. Solid Waste atau sampah padat terbagi dua jenis, yaitu sampah organik dan non-organik. Sampah organik adalah sampah yang dapat di urai, seperti sisa-sisa makanan, daun, dll. Sedangkan non-organik adalah sampah yang tidak dapat di urai namun dapat didaur ulang kembali seperti plastik, kaca, dll. Sampah ini akan menjadi bencana bagi kehidupan manusia dan lingkungan apabila tidak dikelola dengan baik.(Widawati et al., 2014)

Menurut SNI 19-2454 Tahun 2002, timbulan sampah diartikan banyaknya sampah yang timbul dari masyarakat dalam satuan volume maupun berat per kapita per hari, atau perluas bangunan atau perpanjang jalan.(Badan Standardisasi Nasional BSN, 2002) Timbulan sampah ini merupakan sampah yang dihasilkan dari sumber sampah. Timbulan sampah sangat diperlukan untuk menentukan dan mendesain peralatan yang digunakan dalam transportasi sampah, fasilitas recovery material, dan fasilitas lokasi Pembuangan Akhir sampah. Salah satu faktor yang dapat menggambarkan kondisi persampahan adalah timbulan dan karakteristik sampah yang dihasilkan. Dengan mengetahui kondisi timbulan dan karakteristik sampah, maka kebutuhan akan sarana persampahan dan cara penanganan sampah akan lebih tepat sasaran.(Dobiki, 2018)

Volume sampah diperoleh dari hasil pengukuran terhadap volume sampah pada pengukuran kotak densitas. Melalui data tersebut, selanjutnya dapat dihitung densitas sampah. Densitas sampah yang dihitung adalah densitas sampah rumah tangga yang dihasilkan. Penentuan densitas sampah adalah berat sampah yang diukur dalam satuan kilogram dibandingkan dengan volume sampah yang diukur tersebut (kg/m³). (Anggoro A.E.P., Setiawan A, 2021)

Data komposisi didapatkan dengan memilah sampah dan dibagi dalam jenis-jenis sampah. Selain itu, komposisi sampah yang dianalisis berdasarkan hasil sampling dapat diklasifikasikan dan digambarkan melalui diagram.(Ratya & Herumurti, 2017) Penentuan komposisi sampah dilakukan selama 8 hari bersamaan dengan pengukuran timbulan sampah. Komposisi sampah dibagi menjadi 3

jenis yaitu sampah organik, anorganik, dan residu.(Ersali et al., 2021)

Dalam menghitung kadar air sampah perlu dilakukannya proses pengeringan sampah. Kadar air sampah domestik berbeda-beda karena beberapa faktor yang mempengaruhi, antara lain komposisi sampah yang dihasilkan, musim tahunan, kelembapan, kondisi cuaca terutama hujan. Kadar air sangat penting pada proses pengomposan. Hal tersebut terjadi apabila kandungan air terlalu rendah atau tinggi akan mengurangi efisiensi proses pengomposan. Apabila kadar air kurang dari yang ditentukan dilakukan penambahan air, sedangkan apabila kadar air melebihi dari yang ditentukan maka dilakukan mengeringkan bahan.(Khoirunnisa et al., 2018)

Pemilahan paling baik dilakukan mulai dari sumbernya, yaitu rumah tangga. Contohnya adalah pemilahan dengan menggunakan tong dari bahan plastik, logam atau dengan plastik kresek dalam 2 wadah yang terpisah. Untuk memudahkan pemilahan, wadah sampah dibedakan warnanya atau diberikan tulisan untuk memudahkan masyarakat memilah sampah. Penyimpanan/pewadahan sampah adalah tempat sampah sementara, sebelum sampah tersebut terkumpul, untuk kemudian diangkat serta dibuang (dimusnahkan). Teknis pewadahan yang ideal harus berdasarkan keseimbangan antara sampah yang ditimbulkan dan perilaku masyarakat. Faktor penyebab penerapan teknis pewadahan tidak sesuai dengan SNI 19-2454-2002 adalah karena masyarakat kurang memahami konsep pemilahan dan perilaku dari masyarakat tersebut yang membuang sampah sembarangan akibat dari kurangnya fasilitas pewadahan sampah yang tersedia. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui karakteristik sampah rumah tangga yang dihasilkan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Tulangan, Kabupaten Sidoarjo yang dilakukan selama 8 hari berturut-turut yang dimulai pada tanggal 29 September 2021 sampai tanggal 6 Oktober 2021. Bentuk dan strategi penelitian yang digunakan adalah kualitatif dikarenakan penelitian ini dilakukan dengan menganalisa objek yang berupa sampah rumah tangga dan mendeskripsikan data yang didapat. Pada penelitian ini bahan yang kami gunakan yaitu sampah rumah tangga yang dihasilkan selama 8 hari berturut-turut. Teknik sampling yang dilakukan dengan menggunakan metode analisis statistik yaitu menggunakan sampel 3 rumah dengan total penghuni rumah 14 orang. Melakukan pengukuran sampel sebanyak 8 hari berturut-turut sesuai yang tercantum dalam SNI 19-3964-1994 tentang metode pengambilan dan pengukuran sampel timbulan dan komposisi sampah perkotaan.(Badan Standarisasi Nasional BSN, 1994) Teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu dengan melakukan pengukuran data terhadap kegiatan sehari-hari manusia di mana peneliti terlibat langsung selama proses pengukuran.

Penelitian ini menggunakan teknik analisis kualitatif dengan mengumpulkan sampah rumah tangga yang dihasilkan. Pengambilan dan pengukuran sampel dilakukan selama 8 hari berturut-turut (SNI 19-3964-1994). Setelah sampah terkumpul selanjutnya mengukur timbulan sampah yang dihasilkan dengan data berat sampah dan jumlah penghuni rumah, menggunakan persamaan, timbulan

sampah = $\frac{\text{Berat Sampah (Kg)}}{\text{Jumlah Penghuni Rumah (Orang)}}$. Selanjutnya, mengukur densitas sampah menggunakan kotak densitas yang dihentakkan sebanyak 3 kali untuk mengukur volume sampah, menggunakan densitas = $\frac{\text{Berat Sampah (Kg)}}{\text{Volume Sampah (m}^3\text{)}}$. Kemudian mengidentifikasi komposisi sampah dengan memilahnya berdasarkan komponen sampah. Untuk menghitung persentase komposisi sampah yang dihasilkan menggunakan persamaan komposisi (%) = $\frac{\text{Berat Komponen Sampah (Kg)}}{\text{Berat Sampel Sampah (Kg)}}$. Setelah itu mengukur kadar air sampah menggunakan soil meter. Selanjutnya mengukur kadar air sampah dengan mengeringkan sampel sampah. Kadar air (%) = $\frac{\text{Berat Sebelum Dikeringkan (Kg)} - \text{Berat Setelah Dikeringkan (Kg)}}{\text{Berat Sebelum Dikeringkan (Kg)}} \times 100\%$. Terakhir yaitu membuat desain pewadahan sampah menggunakan data volume sampah yang dihasilkan berdasarkan kriteria pewadahan sampah yang ada dipasaran. Menggambar basic desain pewadahan sampah menggunakan software AutoCAD.

HASIL PENELITIAN

Didapatkan hasil dari penelitian ini adalah timbulan, densitas, komposisi, kadar air dan pewadahan sampah.

Tabel 1. Tabel Data Pengukuran Timbulan

Hari ke-	Jumlah penghuni rumah (orang)	Berat Sampah (kg)	Timbulan Sampah (Kg/hari/orang)	Rata-Rata Timbulan Sampah (kg/orang/hari)
1	14	1.05	0.075	0.0089
2	14	1.39	0.099	
3	14	1.30	0.093	
4	14	1.35	0.096	
5	14	1.10	0.079	
6	14	1.12	0.080	
7	14	1.44	0.103	
8	14	1.18	0.084	

Sumber: Data primer, 2022

Pada hasil yang didapatkan dari pengukuran timbulan selama 8 hari berturut-turut. Dimana nilai timbulan sampah tertinggi yaitu 0.103 kg/orang/hari, sedangkan untuk nilai timbulan sampah terendah yaitu 0.075 kg/orang/hari.

Hasil yang didapatkan dari pengukuran densitas sampah didapatkan untuk nilai tertinggi yaitu 0.000101 kg/cm³, sedangkan untuk nilai densitas sampah terendah yaitu 0.00072 kg/cm³. Hasil yang didapatkan dari pengukuran komposisi sampah yang paling dominan adalah sampah sisa makanan sekitar 30%.

Tabel 2. Tabel Data Pengukuran Densitas

Volume sampah	Densitas sampah	Rata-rata densitas sampah	Densitas sampah
13200	7.9×10^{-5}	7.5×10^{-5}	0.000079
16000	8.6×10^{-5}	7.5×10^{-5}	0.000086
14400	9.0×10^{-5}	7.5×10^{-5}	0.000090
15600	8.7×10^{-5}	7.5×10^{-5}	0.000087
12800	8.6×10^{-5}	7.5×10^{-5}	0.000086
14800	7.2×10^{-5}	7.5×10^{-5}	0.000072
15600	9.2×10^{-5}	7.5×10^{-5}	0.000092
11600	10.1×10^{-5}	7.5×10^{-5}	0.000101

Sumber: Data primer, 2022

Tabel 3. Tabel Data Pengukuran Densitas

Hari ke-	Kertas				Logam	Karet	Kain	Kulit	Sisa makanan	Kaca	Daun	Plastik						Diapers	Lain-lain	
	Karton	HVS	Campuran	Tisu								HDPE	LDPE	PET	PVC	PP	PS			Others
1	0,37	-	0,06	-	-	-	-	0,15	-	-	0,16	-	-	0,04	-	-	-	0,11	-	0,27
2	0,18	-	-	-	-	-	-	0,05	0,55	-	0,2	-	0,05	0,08	-	0,1	-	0,11	-	0,07
3	-	-	0,1	-	-	-	-	-	0,33	0,35	0,25	-	-	0,05	-	0,05	0,08	0,06	-	0,03
4	0,15	-	0,1	-	0,03	-	-	0,07	0,42	-	0,18	-	0,05	0,08	-	0,08	0,07	0,12	-	-
5	-	0,05	-	-	-	-	-	0,05	0,48	-	0,09	-	-	0,18	-	-	-	0,01	-	0,24
6	0,13	0,02	-	0,01	0,03	-	0,02	-	0,42	-	0,15	0,06	-	-	-	0,02	-	0,26	-	-
7	0,14	-	0,08	-	0,06	-	-	0,04	0,53	-	0,12	0,04	-	0,08	-	0,05	0,07	-	-	0,23
8	-	0,12	-	-	-	-	0,32	-	0,23	-	-	0,06	0,28	-	-	0,03	-	0,09	-	0,05
RATA-RATA	0,121	0,024	0,043	0,0013	0,015	-	0,043	0,045	0,37	0,044	0,144	0,02	0,048	0,064	-	0,041	0,023	0,081	-	0,11

Hasil yang didapatkan dari pengukuran kadar air sampah didapatkan untuk nilai tertinggi yaitu 43.64%, sedangkan untuk nilai kadar air sampah terendah yaitu 23.75%.

Tabel 4. Tabel Data Pengukuran Kadar Air

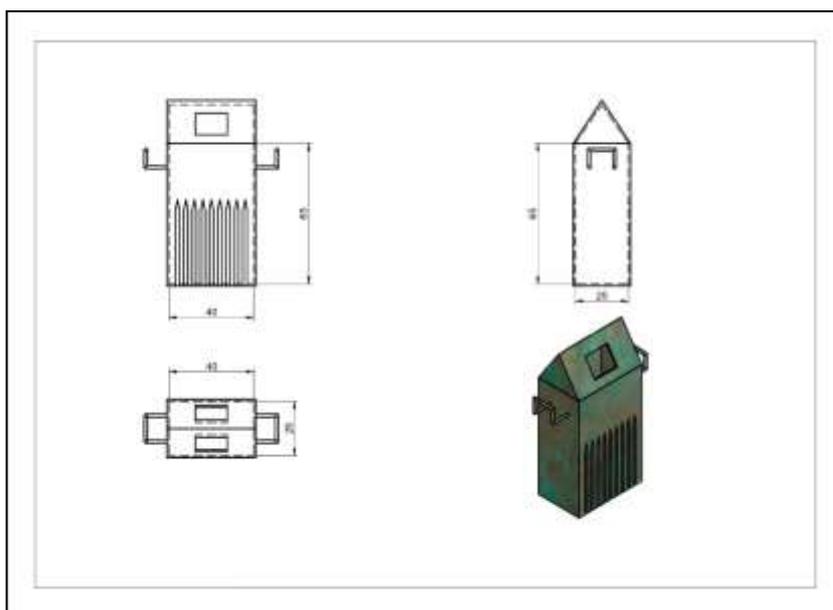
Hari ke-	Berat sampah basah (Kg)	Berat sampah kering (Kg)	Persentase (%)
1	0.31	0.23	25.81
2	0.80	0.61	23.75
3	0.58	0.37	36.21
4	0.67	0.44	34.33
5	0.62	0.40	35.48
6	0.57	0.36	36.84
7	0.69	0.49	28.99
8	0.55	0.31	43.64

Sumber: Data primer, 2022

Setelah didapatkan hasil dari pengukuran timbulan dan densitas sampah dengan frekuensi pengambilan 3 hari per minggu didapatkan nilai volume pewardahan sampah yang dibutuhkan yaitu 61666.67 cm^3 .

Tabel 5. Tabel Data Perhitungan Pewardahan Sampah

Densitas Sampah (Kg/m ³)	Timbulan Sampah (Kg/hari.org)	Volume Sampah (cm ³)	Frekuensi Pengumpulan (hari/minggu)	Volume Pewardahan Sampah (cm ³)	Safety Factor (%)	Volume Pewardahan Yang Dibutuhkan (cm ³)
[A]	[B]	[C=B/A]	[n]	[D=C*n]	[F]	[E=D+D*F]
0,000075	1,23333	16444,44	3	49333,33	25	61666,67



Gambar 1 Desain Pewadahan Sampah

PEMBAHASAN

Penelitian pengukuran timbulan, densitas, komposisi, dan kadar air sampah yang dilakukan selama 8 hari berturut-turut berdasarkan SNI 19-3964-1994. Pengukuran timbulan sampah dilaksanakan dengan melakukan pengumpulan sampah rumah tangga selama 8 hari berturut-turut serta menimbanginya untuk mengetahui massanya. Nilai massa sampah yang didapatkan dibagi dengan banyaknya orang atau penghuni rumah, sehingga didapatkan nilai timbulan sampah mulai dari hari pertama sampai hari kedelapan adalah 0.075, 0.099, 0.093, 0.096, 0.079, 0.08, 0.103, dan 0.084 dalam satuan kg/hari.orang dengan rata-rata keseluruhan sebesar 0.089 kg/orang.hari. Nilai yang didapatkan pada penelitian ini tidak konstan dan bersifat fluktuatif karena besarnya nilai timbulan dipengaruhi oleh daya konsumsi dari setiap penghuni rumah. Menurut penelitian terdahulu data yang diperoleh juga fluktuatif yang dipengaruhi oleh jumlah penghasil sampah, jumlah kegiatan, dan durasi kegiatan yang berpotensi menghasilkan sampah. (Khoirunnisa et al., 2018)

Pada penelitian densitas sampah menggunakan alat penunjang berupa kotak densitas dengan ukuran $20 \times 20 \times 100$ cm yang sesuai dengan SNI 19-3964-1994. Nilai densitas sampah dapat diketahui dengan membagi jumlah massa sampah perharinya dengan volume yang didapatkan pada kotak densitas. Nilai densitas yang didapatkan yaitu 0.000079, 0.000086, 0.00009, 0.000087, 0.000086, 0.000072, 0.000092, dan 0.0000101 dalam satuan kg/cm^3 dengan rata-rata 0.000075 kg/cm^3 . Besarnya nilai densitas tidak hanya dipengaruhi oleh massa sampah namun juga jenis sampah itu sendiri. Hal ini dikarenakan bentuk sampah yang beragam yang dapat mempengaruhi volume sampah dalam kotak densitas seperti botol plastik yang secara bobot terbilang ringan namun secara bentuk memakan ruang, inilah mengapa perlu dilakukannya penghentakan kotak densitas 3 kali dengan ketinggian 20 cm. Melihat pada penelitian terdahulu diperoleh nilai rata-rata densitas sampah

di PPNS yaitu sebesar $50,02 \text{ kg/m}^3$ dengan factor berat sampah yang dihasilkan dan volume sampah pada kotak densitas.(Khoirunnisa et al., 2018)

Pada pengukuran komposisi sampah, sampah yang dihasilkan tiap harinya dipilah dan dikelompokkan berdasarkan jenisnya, berdasarkan dari hasil pengelompokan jenis sampah dapat diketahui bahwa sampah sisa makanan yang paling dominan dengan persentase 30%, dan seterusnya diikuti oleh sampah daun 11.68%, karton 9.81%, sampah lain-lain 8.92%, sampah plastik lain-lain 6.57%, sampah plastik PET 5.19%, sampah plastik LDPE 3.89%, sampah kulit 3.65%, sampah kaca 3.57%, sampah kain dan kertas campuran 3.49% sampah plastik PP 3.32%, sampah kertas HVS 1.95%, sampah plastik PS 1,86%, sampah plastik HDPE 1.62%, sampah logam 1.2%, serta sampah karet, PVC dan diapers 0%. Persentase ini sangat bergantung pada seberapa sering jenis sampah dihasilkan. Dengan adanya komposisi dan pengelompokan per jenis sampah maka dapat diketahui secara langsung jenis sampah apa saja yang dihasilkan setiap harinya yang nantinya dapat menjadi acuan dalam proses pembuangan. Berdasarkan perhitungan komposisi sampah yang telah dilakukan di PPNS didominasi oleh sisa makanan sebesar 14%, plastic LDPE 14 %, dan limbah taman 14%.

Pada pengukuran kadar air sampah, sampah yang dihasilkan setiap harinya dilanjutkan dengan tahap pengeringan untuk mengetahui selisih antara sebelum dan sesudah dikeringkan. Pada akhirnya didapatkan nilai kadar air 25.81%, 23.73%, 36.21%, 34.33%, 35.48%, 31.58%, 28.99%, dan 43.64%. Nilai persentase bergantung pada jenis sampah. Sampah di PPNS memiliki nilai yang fluktuatif disetiap harinya karena dipengaruhi oleh komposisi, musim, kelembaban, dan kondisi cuaca.

Analisis pewadahan sampah dilakukan menggunakan data dari pengukuran nilai densitas terbesar yaitu 0.000075 kg/cm^3 dan pengukuran timbulan terbesar yaitu 1.233 kg/hari yang digunakan untuk menentukan volume sampah yang dihasilkan sebesar 1644.44 cm^3 dengan frekuensi pengambilan sampah 3 hari per minggu. Selanjutnya volume pewadahan dapat diketahui sebesar 49333.33 cm^3 , dengan menggunakan safety factor 25% sehingga didapatkan volume pewadahan yang dibutuhkan sebesar 6166.67 cm^3 . Dengan hasil yang didapatkan dapat dipergunakan pewadahan sampah dengan ukuran 65-liter yang sebelumnya telah banyak beredar dipasaran dalam pendesainan wadah menggunakan software AutoCad yang disini menggunakan dimensi $25 \times 40 \times 65 \text{ cm}$ dengan bentuk balok.

KESIMPULAN DAN SARAN

Timbulan sampah yang dihasilkan selama delapan hari berturut-turut memiliki nilai rata-rata sebesar $0.089 \text{ Kg/hari.orang}$. Densitas sampah yang dihasilkan selama delapan hari berturut-turut memiliki nilai rata-rata sebesar 0.000075 Kg/cm^3 . Komposisi sampah yang dihasilkan selama delapan hari berturut-turut dapat dikelompokkan sesuai dengan jenisnya yang kemudian didominasi oleh sampah sisa makanan sebesar 30%. Kadar air sampah yang dihasilkan selama delapan hari berturut-turut didapatkan nilai tertinggi pada hari kedelapan yaitu 43.64% dan nilai terendah pada hari kedua sebesar 23.75%. Desain pewadahan yang digunakan yaitu berukuran $25 \times 40 \times 65 \text{ cm}$ dengan bentuk

balok yang menampung sampah sebanyak 61666.67 cm³, dapat dipergunakan ukuran wadah 65 liter yang telah banyak beredar di pasaran. Setelah dilakukannya penelitian pengelolaan sampah rumah tangga, diharapkan dapat meningkatkan edukasi kepada masyarakat terhadap pentingnya pengelolaan sampah rumah tangga guna menjaga dan melestarikan lingkungan. Ketika melakukan penelitian disarankan melakukan validasi data sebelum melakukan pengolahan data.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya yang telah memberikan bantuan dan dukungannya dalam penelitian ini. Penulis juga berterima kasih kepada pihak terkait yang telah memberikan kontribusi penuh dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggoro A.E.P., Setiawan A, Y. R. (2021). Sistem Pengelolaan Persampahan Berbasis 3R (Reuse, Reduce, Recycle) Di Kawasan Wisata Gili Trawangan). *Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mataram*.
- BSN, Badan Standardisasi Nasional. (2002). Tata cara teknik operasional pengelolaan sampah perkotaan. *Jakarta: Badan Standarisasi Nasional*.
- BSN, Badan Standarisasi Nasional. (1994). SNI 19-3964-1994 Tentang Metode Pengambilan Dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan. *Jakarta: Badan Standarisasi Nasional*.
- Dobiki, J. (2018). Analisis Ketersediaan Prasarana Persampahan Di Pulau Kumo Dan Pulau Kakara Di Kabupaten Halmahera Utara. *Spasial*, 5(2), 220–228.
- Ersali, A. S., Alam, F. C., & Mufti, A. A. (2021). Kajian Timbulan, Densitas, Dan Komposisi Sampah Di Kawasan Wisata Islamic Center Tulang Bawang Barat. *Sustainable Environmental and Optimizing Industry Journal*, 3(1), 33–39.
- Khoirunnisa, R., Ashari, M. L., & Setiani, V. (2018). Pengukuran Timbulan, Densitas, Komposisi dan Kadar Air Limbah Padat Non B3 di PPNS. *Conference Proceeding on Waste Treatment Technology*, 1(1), 71–76.
- Ratya, H., & Herumurti, W. (2017). Timbulan dan Komposisi Sampah Rumah Tangga di Kecamatan Rungkut Surabaya. *Jurnal Teknik ITS*, 6(2), C104--C106.
- Widawati, E., Tanudjaja, H., Iskandar, I., & Budiono, C. (2014). Kajian potensi pengolahan sampah (studi kasus: Kampung Banjarsari). *Jurnal Metris*, 15(02), 119–126.