

ANALISIS TIMBULAN SAMPAH DOMESTIK DI ALUN-ALUN KECAMATAN X

Ilham Jair Rizqi Saputra¹, Laily Agustina Rahmawati², Oktavianus Cahya Anggara³
^{1,2,3}Program Studi Ilmu Lingkungan, Universitas Bojonegoro, ilhamsaputra9.e18@gmail.com

ABSTRAK

Alun-Alun Kecamatan X merupakan fasilitas publik yang dimanfaatkan masyarakat untuk kegiatan rekreasi, olahraga, dan perdagangan, sehingga berpotensi menghasilkan timbulan sampah yang cukup besar. Penelitian ini bertujuan mengetahui jumlah timbulan dan komposisi sampah yang dihasilkan di wilayah Alun-Alun. Metode perhitungan timbulan dan analisis komposisi sampah berdasarkan SNI 19-2454-2002 melalui pengambilan sampel pada beberapa titik pengamatan di wilayah alun-alun. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata timbulan sampah sebesar 0,392 kg/orang/hari. Komposisi sampah didominasi oleh sampah organik sebesar 63,8%, yang terdiri dari sisa makanan, daun, dan ranting. Sampah anorganik sebesar 36,2% didominasi oleh sampah plastik yang berasal dari kemasan makanan dan minuman pengunjung serta pedagang. Kondisi ini menunjukkan aktivitas masyarakat memberikan kontribusi signifikan terhadap timbulan sampah pada sore hari dan akhir pekan. Berdasarkan hasil penelitian, Alun-Alun Kecamatan X memiliki potensi besar untuk dilakukan pengelolaan sampah melalui pengomposan sampah organik serta daur ulang sampah anorganik seperti plastik dan kertas.

Kata kunci : *Timbulan sampah, Komposisi sampah, Sampah organik, Sampah anorganik, Pengelolaan sampah*

Penerbit : Fakultas Teknik Universitas Pasifik Morotai

1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Permasalahan sampah merupakan isu lingkungan yang bersifat global dan menimbulkan dampak serius terhadap kualitas lingkungan [1]. Akumulasi sampah anorganik yang sulit terurai serta emisi gas metana dari penguraian sampah organik berkontribusi terhadap pencemaran lingkungan dan pemanasan global. Sampah didefinisikan sebagai material yang tidak lagi digunakan dan dihasilkan dari aktivitas manusia sehari-hari [2] [3]. Pengelolaan sampah yang tidak tepat, khususnya penumpukan di lokasi yang tidak semestinya, dapat menyebabkan kerusakan lingkungan yang signifikan [4].

Aktivitas pedagang kaki lima yang berlangsung rutin dari pagi hingga malam hari, termasuk pada hari libur, menghasilkan berbagai jenis sampah setiap harinya [5]. Sampah yang dihasilkan terdiri atas sampah organik dan anorganik, yang sebagian besar berasal dari sisa makanan, jajanan, serta dedaunan dari pohon selubun di sekitarnya. Alun-alun Kecamatan X merupakan ruang publik yang dimanfaatkan untuk berbagai aktivitas seperti olahraga, perdagangan kaki lima, dan taman bermain anak, sehingga berpotensi meningkatkan timbulan

sampah. Hingga saat ini, sampah yang dihasilkan dari aktivitas pedagang kaki lima belum dikelola secara optimal dan masih ditemukan penumpukan sampah di area alun-alun Kecamatan X [6].

Peraturan Pemerintah Nomor 81 Tahun 2012 menegaskan pentingnya pengelolaan sampah di fasilitas umum, sehingga alun-alun Kecamatan X perlu memiliki sistem pengelolaan sampah yang memadai. Namun, hingga saat ini belum tersedia data terkait timbulan dan komposisi sampah yang dihasilkan di kawasan tersebut. Oleh karena itu, diperlukan penelitian untuk mengidentifikasi timbulan dan komposisi sampah sebagai dasar perencanaan pengelolaan sampah yang lebih efektif di Alun-alun Kecamatan X [7].

2 TINJAUAN PUSTAKA

Menurut UU Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat. Sampah merupakan permasalahan nasional sehingga pengelolannya perlu dilakukan secara komprehensif dan terpadu dari hulu ke hilir agar memberikan manfaat secara ekonomi, sehat bagi masyarakat, dan aman bagi lingkungan, serta dapat mengubah perilaku masyarakat [8]. Menurut SNI 19-2454-2002, sampah adalah limbah yang bersifat padat terdiri dari zat organik dan zat anorganik yang dianggap tidak berguna dan harus dikelola agar tidak membahayakan lingkungan dan melindungi investasi pembangunan. Sampah perkotaan adalah sampah yang timbul dikota.

Klasifikasi sampah berperan penting dalam menentukan metode pengelolaan dan pemanfaatannya. Penggolongan sampah dapat disesuaikan dengan kebijakan serta kondisi wilayah setempat, dengan mempertimbangkan sumber, komposisi, karakteristik, lokasi, proses terbentuknya, serta jenis sampah tersebut. Aktivitas manusia dalam memanfaatkan bahan baku menghasilkan limbah, baik berupa limbah cair maupun padat. Limbah yang berasal dari kegiatan rumah tangga dikategorikan sebagai sampah domestik, sedangkan limbah dari aktivitas non-rumah tangga seperti pasar, hotel, toko, dan industri digolongkan sebagai sampah non-domestik atau sampah sejenis rumah tangga [9].

Sampah organik, yaitu sampah yang mudah membusuk maka disebut sebagai biodegradable waste seperti daun-daun kering, sisa makanan, sayuran dan lainnya. Pada negara-negara berkembang sampah organik memiliki prosentase yang lebih besar dari sampah anorganik yaitu 60 – 70 % sedangkan sampah anorganik \pm 30%. Gaya hidup masyarakat dan pertumbuhan ekonomi berhubungan erat dengan komposisi dari sampah perkotaan yang dihasilkan [3].

Banyaknya sampah yang dihasilkan oleh suatu kegiatan menentukan jumlah sampah yang perlu dikelola. Timbulan sampah adalah jumlah sampah yang diukur dalam satuan berat atau volume [3]. Timbulan sampah dari setiap sumber atau kegiatan berbeda. Faktor yang mempengaruhi timbulan dan komposisi sampah adalah kategori perkotaan, sumber sampah, semakin tinggi jumlah penduduk, keadaan sosial ekonomi, semakin tinggi keadaan sosial ekonomi seseorang maka semakin tinggi pula jumlah sampah yang dihasilkan perorang, peningkatan seiring kemajuan teknologi [11].

Menurut Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah menyebutkan bahwa TPA (Tempat Pemrosesan Akhir) adalah tempat untuk memroses dan mengembalikan sampah ke media lingkungan secara aman bagi manusia dan lingkungan. TPA merupakan tempat untuk penampungan sampah dari TPS maupun langsung dari sumber sampah dengan maksud untuk menurunkan jumlah timbulan sampah yang berada di masyarakat [2]. Data timbulan, komposisi, dan karakteristik sampah merupakan komponen penting dalam perencanaan sistem pengelolaan persampahan di suatu wilayah. Ketersediaan data tersebut diperlukan untuk menentukan alternatif pengelolaan yang efektif, dengan timbulan sampah dapat dinyatakan dalam satuan volume maupun berat [13].

3 METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Pengumpulan sampah di Alun-alun Kecamatan X dilakukan secara manual, terdapat empat tahap pengambilan sampah secara manual yaitu; tahap pemungutan sampah, tahap klasifikasi sampah berdasarkan jenis, tahap penimbangan sampah berdasarkan jenis, dan tahap disitribusi sampah ke TPS. Pengambilan sampah dilakukan dengan rentang waktu pukul 21:00-21:30 WIB pada tanggal 29 September – 6 Oktober 2025, hari senin, rabu, jumat, sabtu, dan minggu.

3.2 Pengumpulan Sampah di Alun-alun Kecamatan X

Pengumpulan sampah di alun-alun kecamatan X dilakukan secara manual, terdapat empat tahap pengambilan sampah secara manual yaitu; tahap pemungutan sampah, tahap klasifikasi sampah berdasarkan jenis, tahap penimbangan sampah berdasarkan jenis, dan tahap dsitribusi sampah ke TPS. Pengambilan sampah dilakukan dengan rentang waktu pukul 21:00-21:30 WIB pada tanggal 29 September – 6 Oktober 2025, hari senin, rabu, jumat, sabtu, dan minggu.

Tabel 1 Data Sampah di Alun-alun KecamatanX

Hari	Tanggal	Organik (kg)				Total	Anorganik (kg)				Total
		Daun	Ranting	Sisa Makanan			Aluminium	Kaca	Kertas	Plastik	
Senin	29/9/2025	1,716	1,034	7,686	10,436	-	-	2,305	4,756	7,061	
Rabu	1/10/2025	1,78	1,135	6,743	9,658	-	-	1,37	4,36	5,73	
Jumat	3/10/2025	1,109	0,675	5,998	7,782	-	-	1,505	2,257	3,762	
Sabtu	4/10/2025	2,234	1,763	10,684	14,681	-	-	3,352	5,11	8,462	
Minggu	5/10/2025	5,502	3,453	24,759	33,714	-	3,52	5,948	8,253	17,721	
Total		12,341	8,06	55,87	76,271	-	3,52	14,48	24,736	42,736	

Berdasarkan tabel 1, komposisi sampah di area taman didominasi oleh sampah organik, terutama sisa makanan yang mencerminkan tingginya aktivitas konsumsi masyarakat. Jumlah sampah organik dari kategori ranting tergolong rendah, sehingga diperlukan evaluasi sistem kebersihan dan jadwal pengangkutan untuk mencegah penumpukan. Pada kategori anorganik, sampah plastik menjadi jenis terbanyak, sementara sampah kaca relatif sedikit dan tidak ditemukan sampah aluminium, menunjukkan bahwa plastik merupakan permasalahan utama karena volumenya yang besar dan sulit terurai. Pola timbulan sampah harian cenderung meningkat pada hari Selasa, Sabtu, dan Minggu, sejalan dengan tingginya intensitas kunjungan masyarakat.

Tabel 2 Data Pengunjung area Taman Alun-alun Kecamatan X

Hari	Sesi	Waktu	Lokasi Observasi	Pengunjung
Senin	Sesi 1	06:00 – 06:15 WIB	Area Taman	3
	Sesi 2	09:00 – 09:15 WIB	Area Taman	9
	Sesi 3	12:00 – 12:15 WIB	Area Taman	19
	Sesi 4	15:00 – 15:15 WIB	Area Taman	5
	Sesi 5	18:00 – 18:15 WIB	Area Taman	3
	Sesi 6	21:00 – 21:15 WIB	Area Taman	7
	Sesi 7	00:00 – 00:15 WIB	Area Taman	0
	Jumlah			46
Rabu	Sesi 1	06:00 – 06:15 WIB	Area Taman	3
	Sesi 2	09:00 – 09:15 WIB	Area Taman	5
	Sesi 3	12:00 – 12:15 WIB	Area Taman	12
	Sesi 4	15:00 – 15:15 WIB	Area Taman	3
	Sesi 5	18:00 – 18:15 WIB	Area Taman	11
	Sesi 6	21:00 – 21:15 WIB	Area Taman	10
	Sesi 7	00:00 – 00:15 WIB	Area Taman	0
	Jumlah			44
Jumat	Sesi 1	06:00 – 06:15 WIB	Area Taman	3
	Sesi 2	09:00 – 09:15 WIB	Area Taman	5
	Sesi 3	12:00 – 12:15 WIB	Area Taman	7
	Sesi 4	15:00 – 15:15 WIB	Area Taman	12
	Sesi 5	18:00 – 18:15 WIB	Area Taman	6
	Sesi 6	21:00 – 21:15 WIB	Area Taman	4
	Sesi 7	00:00 – 00:15 WIB	Area Taman	0
	Jumlah			37
Sabtu	Sesi 1	06:00 – 06:15 WIB	Area Taman	3
	Sesi 2	09:00 – 09:15 WIB	Area Taman	11
	Sesi 3	12:00 – 12:15 WIB	Area Taman	22
	Sesi 4	15:00 – 15:15 WIB	Area Taman	3
	Sesi 5	18:00 – 18:15 WIB	Area Taman	13
	Sesi 6	21:00 – 21:15 WIB	Area Taman	6
	Sesi 7	00:00 – 00:15 WIB	Area Taman	0
	Jumlah			58
Minggu	Sesi 1	06:00 – 06:15 WIB	Area Taman	17
	Sesi 2	09:00 – 09:15 WIB	Area Taman	5
	Sesi 3	12:00 – 12:15 WIB	Area Taman	29
	Sesi 4	15:00 – 15:15 WIB	Area Taman	9
	Sesi 5	18:00 – 18:15 WIB	Area Taman	23
	Sesi 6	21:00 – 21:15 WIB	Area Taman	13
	Sesi 7	00:00 – 00:15 WIB	Area Taman	3
	Jumlah			99
Total				284

Berdasarkan Tabel 2, jumlah pengunjung alun-alun X selama lima hari pengamatan mencapai 284 orang dengan pola kunjungan yang bervariasi. Intensitas kunjungan cenderung lebih tinggi pada akhir pekan, dengan puncak kunjungan terjadi pada hari Minggu dan jumlah terendah pada hari Jumat. Pengunjung paling banyak tercatat pada rentang waktu siang hingga sore hari, khususnya pada pukul 12.00–12.15 WIB dan 18.00–18.15 WIB, sementara pada malam hari tidak ditemukan aktivitas pengunjung. Pola ini menunjukkan bahwa pemanfaatan alun-alun lebih dominan terjadi pada waktu senggang masyarakat, terutama pada akhir pekan.

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Perhitungan Timbulan Sampah

Timbulan adalah sampah yang dihasilkan oleh lokasi sampling setiap harinya, timbulan diukur berdasarkan berat dapat dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut:

Perhitungan:

$$\text{Timbulan Sampah} = \frac{\text{Massa Sampel}}{\text{Jumlah Orang}}$$

Timbulan sampah di wilayah Alun-alun Kecamatan X dihitung berdasarkan SNI 19-2454-2002. Data perhitungan diperoleh dari data pengumpulan sampah yang dihitung menggunakan persamaan (1). Data hasil perhitungan timbulan sampah ditampilkan Tabel 3.

Tabel 3. Timbulan Sampah di wilayah Alun-Alun Kecamatan X

Hari	Organik (kg/org)			Total sampah organik	Anorganik (kg/org)				Total sampah anorganik	Total keseluruhan sampah
	Daun	Ranting	Sisa makanan		Aluminium	Kaca	Kertas	Plastik		
Senin	0,037	0,022	0,167	0,227	-	-	0,050	0,103	0,154	0,380
Rabu	0,040	0,026	0,153	0,220	-	-	0,031	0,099	0,130	0,350
Jumat	0,030	0,018	0,162	0,210	-	-	0,041	0,061	0,102	0,312
Sabtu	0,039	0,030	0,184	0,253	-	-	0,058	0,088	0,146	0,399
Minggu	0,056	0,035	0,250	0,341	-	0,036	0,060	0,083	0,179	0,520
Total	0,202	0,132	0,917	1,250	-	0,036	0,240	0,435	0,710	1,961
Mean kg/org/hari	0,040	0,026	0,183	0,250	-	0,036	0,048	0,087	0,142	0,392

4.2 Perhitungan Komposisi Sampah

Menurut SNI 19-2454-2002 komposisi sampah terbagi menjadi sebagai berikut:

- a. Sampah organik seperti (daun, ranting, dan sisa makanan)
- b. Sampah anorganik seperti (aluminium, kaca, kertas, dan plastik)

Kemudian pada saat sampling, dilakukan pemilahan berdasarkan komposisi yang telah ditetapkan. Berikut rumus untuk menentukan persentase sampah per komposisi sebagai berikut:

Perhitungan:

$$\% \text{Komposisi Sampah} = \frac{\text{Berat komponen sampah (kg)}}{\text{Berat total sampah yang diukur (kg)}} \times 100\%$$

Tabel 4. Komposisi sampah di wilayah Alun-alun Kecamatan Sumberrejo

Hari	Organik (%)			Total	Anorganik (%)				Total
	Daun	Ranting	Sisa makanan		Aluminium	Kaca	Kertas	Plastik	
Senin	9,8%	5,9%	43,9%	59,6%	-	-	13,2%	27,2%	40,4%
Rabu	11,6%	7,4%	43,8%	62,8%	-	-	8,9%	28,3%	37,2%
Jumat	9,6%	5,8%	52,0%	67,4%	-	-	13,0%	19,6%	32,6%
Sabtu	9,7%	7,6%	46,2%	63,4%	-	-	14,5%	22,1%	36,6%
Minggu	10,7%	6,7%	48,1%	65,5%	-	6,8%	11,6%	16,0%	34,5%
Mean	10,3%	6,7%	46,8%	63,8%	-	6,8%	12,2%	22,6%	36,2%

Berdasarkan Tabel 4, komposisi sampah di kawasan alun-alun didominasi oleh sampah organik dengan rata-rata 63,8%, sementara sampah anorganik hanya mencapai 36,2%. Dominasi ini terutama dipengaruhi oleh aktivitas perdagangan makanan dan keberadaan vegetasi, dengan sisa makanan sebagai komponen terbesar dan

ranting sebagai komponen terendah pada kategori organik. Pada sampah anorganik, plastik menjadi komponen utama, sedangkan kaca memiliki persentase paling rendah. Perbandingan tersebut menunjukkan bahwa sampah organik memiliki kontribusi lebih dari dua kali lipat dibandingkan sampah anorganik, dengan peningkatan yang cenderung terjadi pada akhir pekan akibat tingginya aktivitas pengunjung, sementara sampah anorganik menunjukkan variasi yang lebih rendah [12].

4.3 Rekomendasi Pengelolaan Sampah di Alun-alun Kecamatan X

Berdasarkan Tabel 3 tentang timbulan sampah di wilayah Alun-Alun, diketahui rata-rata timbulan sampah yang dihasilkan adalah sebesar 0,392 kg/orang/hari. Berdasarkan Tabel 3.2 tentang komposisi sampah organik mendominasi jumlah keseluruhan timbulan sampah sebesar 63,8%. Komposisi sampah organik terbesar berasal dari sisa makanan mencapai 46,8%, sedangkan sampah anorganik hanya sebesar 36,2%. komposisi sampah anorganik terbesar berasal dari sampah plastik sebesar 22,6%.

Tingginya persentase sampah organik di wilayah Alun-Alun Kecamatan X memiliki potensi yang sangat besar untuk dilakukan pengolahan melalui metode pengomposan. Menurut (Chagas et al., 2024) menyatakan bahwa sampah makanan memiliki potensi daur ulang hingga 89,95% dan sangat layak untuk dilakukan proses pengomposan sebagai salah satu bentuk pengelolaan sampah berkelanjutan. Diperlukan penyediaan fasilitas tempat sampah terpilah berdasarkan jenis sampah, yaitu tempat sampah organik dan anorganik, yang diletakkan di titik-titik strategis seperti area taman dan lokasi pedagang.

Tingginya aktivitas pengunjung dan pedagang kakilima pada sore hingga malam hari dan pada akhir pekan, menjadi faktor utama meningkatnya timbulan sampah di wilayah Alun-Alun berdasarkan Tabel 4.2 tentang pengumpulan sampah. Diperlukan upaya edukasi serta sosialisasi kepada pengunjung dan pedagang, melalui pemasangan papan informasi, banner ajakan membuang sampah sesuai jenisnya. Penerapan sistem pemilahan, pengomposan serta edukasi masyarakat secara berkelanjutan, mampu mengurangi volume sampah yang dibuang ke tempat pembuangan akhir dan dapat mengurangi tumpukan serta residu sampah di wilayah Alun-Alun Kecamatan X.

5 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian di Alun-Alun Kecamatan X, diketahui bahwa rata-rata timbulan sampah mencapai 0,392 kg/orang/hari, dengan komposisi sampah yang didominasi oleh sampah organik sebesar 63,8%, sedangkan sampah anorganik sebesar 36,2%. Sampah organik terutama berasal dari sisa makanan serta limbah taman berupa daun dan ranting yang dipengaruhi oleh aktivitas pengunjung dan kondisi vegetasi kawasan. Sementara itu, sampah anorganik yang paling dominan adalah plastik, yang bersumber dari kemasan makanan dan minuman pedagang maupun pengunjung.

Dominasi sampah organik tersebut menunjukkan adanya potensi besar untuk pengelolaan melalui pengomposan, sedangkan sampah anorganik seperti plastik dan kertas dapat dioptimalkan melalui kegiatan daur ulang dengan melibatkan bank sampah atau pengepul. Upaya pengelolaan sampah perlu didukung oleh

penyediaan fasilitas tempat sampah terpilah di lokasi-lokasi strategis serta penerapan sistem pemilahan dan edukasi masyarakat secara berkelanjutan. Penerapan langkah-langkah tersebut diharapkan mampu mengurangi volume sampah yang dibuang ke tempat pembuangan akhir serta menekan penumpukan dan residu sampah di kawasan Alun-Alun Kecamatan X.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aureli, V., Scalvedi, M. L., & Rossi, L. (2021). Food Waste Of Italian Families: Proportion In Quantity And Monetary Value Of Food Purchases. *Foods*, 10(8). <https://doi.org/10.3390/foods10081920>
- [2] Mijares, V., Alcivar, J., & Palacios, C. (2021). Food Waste And Its Association With Diet Quality Of Foods Purchased In South Florida. *Nutrients*, 13(8). <https://doi.org/10.3390/nu13082535>
- [3] Hidalgo-Crespo, J. A., Velastegui-Montoya, A., Soto, M., Amaya Rivas, J. L., Zwolinski, P., Riel, A., & Rivas-García, P. (2024). Improving Urban Waste Management: A Comprehensive Study On Household Waste Generation And Spatial Patterns In The Grand Guayaquil Metropolitan Area. *Waste Management and Research*, 42(10), 918–931. <https://doi.org/10.1177/0734242X241262714>
- [4] Xue, Y., & Liu, H. (2023). Exploration of the Dynamic Evolution of Online Public Opinion towards lWaste Classification in Shanghai. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(2). <https://doi.org/10.3390/ijerph20021471>
- [5] Damayanti, D., Saputri, D. R., Marpaung, D. S. S., Yusupandi, F., Sanjaya, A., Simbolon, Y. M., Asmarani, W., Ulfa, M., & Wu, H. S. (2022). Current Prospects for Plastic Waste Treatment. *Polymers*, 14(15). <https://doi.org/10.3390/polym14153133>
- [6] Chaerul, M., & Dewi, T. P. (2020). Analisis Timbulan Sampah Pasar Tradisional (Studi Kasus: Pasar Ujungberung, Kota Bandung). *Al-Ard: Jurnal Teknik Lingkungan*, 5(2), 98–106. <http://jurnalsaintek.uinsby.ac.id/index.php/alard/index>
- [7] Defriatno, M. E., & Krisdhianto, A. (2022). Analisis Potensi Nilai Ekonomi Sampah Perumahan Kawasan Kota Kabupaten Jember. *Jurnal Biosense*, 5(01), 91–99. <https://doi.org/10.36526/biosense.v5i01.1961>
- [8] Juliana W. Tuahatu, Novianty C. Tuhumury, G. D. M. (2023). Analisis Komposisi , Timbulan dan Potensi lDaur Ulang Sampah Pada Kawasan Wisata Pantai Natsepa , Kabupaten Maluku Tengah. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 7(1), 75–84. www.ejournalfpikunipa.ac.id
- [9] Fauzi, M., Darnas, Y., Aziz, R., & Chyntia, N. (2022). Analisis Karakteristik dan Potensi Daur Ulang lSampah Non Domestik Kabupaten Solok Selatan sebagai Upaya Meminimalisir Sampah ke TPA. *Jurnal Serambi Engineering*, 7(4), 3881–3888. <https://doi.org/10.32672/jse.v7i4.4835>
- [10] Saputra, D., Ndibale, W., & Assiddieq, M. (2023). Studi Timbulan, Komposisi dan Potensi Daur Ulang Sampah di Kompleks Perumahan BTN Gemilang 2 Residence. *Jurnal TELUK: Teknik Lingkungan UM Kendari*, 3(1), 014–021. <https://doi.org/10.51454/teluk.v3i1.542>
- [11] Chagas, E. G. L. das, Garcia, V. A. dos S., Lourenço, C. A. M., Vanin, F. M., Yoshida, C. M. P., & Carvalho, R. A. de. (2024). Vegetable Waste in the Retail Sector: Evaluation and Possibilities for Use in New Product Development. *Foods*, 13(18), 1–15. <https://doi.org/10.3390/foods13182916>
- [12] Bhatia, L., Jha, H., Sarkar, T., & Sarangi, P. K. (2023). Food Waste Utilization for Reducing lCarbon Footprints towards Sustainable and Cleaner Environment: A Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(3). <https://doi.org/10.3390/ijerph20032318>