

Studi Timbulan, Komposisi, Karakteristik dan Potensi Daur Ulang Sampah Stasiun Kereta Api di Kota Padang

Yurizka Trialisa, Rizki Aziz*, Yommi Dewilda

Departemen Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Andalas, Padang

*Koresponden email: rizkiaaziz@eng.unand.ac.id

Diterima: 29 September 2025

Disetujui: 5 Februari 2025

Abstract

The increase in the number of train stations in Padang City has an impact on the increase in the amount of waste generated, so it is necessary to know the amount of waste generated so that effective and efficient management can be carried out. This research aims to analyse the generation, composition, characteristics and recycling potential of waste in railway stations in Padang City and provide recommendations for appropriate waste management. The method in this research is based on SNI 19-3964-1994 on methods of collecting and measuring samples of urban waste generation and composition. The measurement results for the total waste generation at Padang City Railway Station were 316.08 kg/d or 0.316 tons/d. The composition of the station waste is 49.96% plastic waste, 20.42% food waste, 9.88% paper waste, 6.65% wood and garden waste, 0.63% metal/can waste and 12.46% other waste. The physical characteristics are the specific weight of the waste of 0.06 Kg/L. Chemical characteristics include water content 16.19%, volatile content 73.73%, ash content 8.80%, fixed carbon content 1.27% and C/N ratio 23.14%. The biological properties of the biodegradability fraction test were 58.55%. The recycling potential for food waste is 94.91%, yard waste 100%, paper waste 47.66%, plastic waste 86.78% and can/metal waste 100%. Recommendations for waste management in this study include sorting waste by type and using different labels or colours for waste containers.

Keywords: *characteristics, composition, recycling, train stations, waste generation*

Abstrak

Bertambahnya stasiun kereta api (KA) di Kota Padang berdampak terhadap meningkatnya jumlah timbulan sampah yang ada, sehingga perlu mengetahui jumlah timbulan yang dihasilkan sehingga dapat dilakukan penanganan yang efektif dan efisien. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis timbulan, komposisi, karakteristik dan potensi daur ulang sampah di stasiun kereta api di Kota Padang serta memberikan rekomendasi pengelolaan sampah yang tepat. Metode dalam penelitian ini berdasarkan pada SNI 19-3964-1994 mengenai Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan. Hasil pengukuran total timbulan sampah stasiun KA Kota Padang sebesar 316,08 kg/h atau 0,316 ton/h. Komposisi sampah stasiun berupa sampah plastik 49,96%, sampah sisa makanan 20,42%, sampah kertas 9,88%, sampah kayu dan halaman sebesar 6,65%, sampah logam/kaleng 0,63% dan sampah lain-lain sebesar 12,46%. Karakteristik fisika yaitu berat jenis sampah 0,06 Kg/L. Karakteristik kimia berupa kadar air 16,19%, kadar *volatile* 73,73%; kadar abu 8,80%; kadar *fixed carbon* 1,27% dan rasio C/N 23,14%. Karakteristik biologi uji fraksi biodegradabilitas sebesar 58,55%. Potensi daur ulang untuk sampah sisa makanan 94,91%, sampah halaman 100%, sampah kertas 47,66%, sampah plastik 86,78% dan sampah kaleng/logam 100%. Rekomendasi pengelolaan sampah pada penelitian ini berupa pemilahan sesuai jenis sampah dan diberi label atau warna yang berbeda pada wadah sampah.

Kata Kunci: *daur ulang, karakteristik, komposisi, stasiun kereta api, timbulan sampah*

1. Pendahuluan

Sektor transportasi adalah salah satu sektor yang berperan besar dalam pembangunan perekonomian. Sektor transportasi juga dikenal sebagai salah satu sektor yang dapat memberikan dampak terhadap lingkungan (Dewilda dkk., 2022). Salah satu fasilitas umum dalam bidang transportasi yaitu Kereta Api (KA). Stasiun Kereta api merupakan fasilitas yang menghasilkan timbulan sampah setiap harinya.

Kereta api yang ada di Kota Padang menghubungkan perjalanan antar kota yaitu Padang-Pariaman, dan juga perjalanan ke Bandara Internasional Minangkabau (BIM). Jumlah pengguna moda transportasi kereta api ini mengalami peningkatan dari tahun sebelumnya. Pada tahun 2018 hanya ada 5 stasiun yang ada di Kota Padang, lalu pada tahun 2019 stasiun Pulau Air mulai direaktivasi kembali dan juga

dilakukannya pembangunan stasiun Tarandam. Namun, stasiun tersebut mulai beroperasi pada tahun 2021. Pada tahun 2023, adanya penambahan layanan kereta penumpang dan reaktivasi stasiun Pauh V yang ada di Limau Manis, sehingga di Kota Padang saat ini memiliki \pm 8 stasiun yang melayani kereta api penumpang. Bertambahnya stasiun kereta api di Kota Padang, berdampak terhadap meningkatnya jumlah timbulan sampah yang ada.

Dalam Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, sampah stasiun merupakan sampah yang berasal dari fasilitas umum yang dikategorikan dalam sampah sejenis sampah rumah tangga. Dalam peraturan tersebut juga dijelaskan bahwa setiap orang dalam pengelolaannya wajib mengurangi dan menangani sampah dengan cara yang berwawasan lingkungan (Fauzi, 2019). Pada stasiun KA untuk pemilahan dan pewadahan sampah sudah disediakan tempat sampah terpilah yaitu sampah organik dan anorganik. Namun, pada implementasinya para pengunjung masih membuang sampah secara tercampur, sedangkan untuk timbulan yang dihasilkan langsung diangkut ke TPA tanpa dilakukan pengolahan.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai timbulan, komposisi dan potensi daur ulang sampah di bidang transportasi yaitu Bandara Internasional Minangkabau (BIM) didapatkan rata-rata timbulan sampah BIM berdasarkan jiwa dalam satuan berat 0,09341 kg/o/h, berdasarkan luas dalam satuan berat 0,0708 kg/m²/h dan berdasarkan jiwa dalam satuan volume adalah 1,87111 L/o/h (Dewilda dkk., 2022). Berdasarkan penelitian Fauzi (2019) mengenai timbulan sampah di stasiun KA yaitu di Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Yogyakarta, didapatkan jumlah berat dan volume timbulan sampah di masing-masing stasiun yang masuk ke TPS yaitu rata-rata sebesar 25,15 kg/hari atau 122,25 L/hari di Stasiun Lempuyangan, sedangkan di Stasiun Tugu sebesar 21,94 kg/hari atau 108,75 L/hari.

Jumlah stasiun di Kota Padang yang meningkat akan mempengaruhi jumlah timbulannya dan di Kota Padang pada stasiun belum pernah melakukan pengukuran jumlah timbulan, komposisi, dan karakteristik sampah serta potensi daur ulang sampah. Pengelolaan sampah pada stasiun kereta api di Kota Padang pada pelaksanaannya masih belum dilakukan dengan baik, baik dari pemilahannya dan pengumpulan sampahnya. Oleh karena itu, perlu mengetahui jumlah timbulan yang dihasilkan sehingga dapat dilakukan penanganan yang efektif dan efisien, sehingga pada penelitian ini akan dilakukan pengukuran timbulan, komposisi, karakteristik dan daur ulang sampah dan dapat memberikan rekomendasi pengelolaan sampah yang baik mulai dari pemilahan, pewadahan, pengumpulan, dan pengolahan pada stasiun. Data timbulan, komposisi, dan karakteristik sampah yang diperoleh dari penelitian ini dapat dijadikan acuan dalam perencanaan maupun pengembangan dalam pengelolaan sampah stasiun kereta api.

2. Metode Penelitian

Studi Literatur

Studi literatur merupakan tahapan pertama yang dilakukan sebelum pelaksanaan penelitian timbulan, komposisi, karakteristik dan potensi daur ulang sampah stasiun KA di Kota Padang yang bersumber dari buku teks, jurnal dan penelitian sebelumnya tentang timbulan, komposisi, karakteristik, potensi daur ulang sampah.

Pengumpulan Data

Pengumpulan data meliputi data primer dan data sekunder. Data primer didapat dari lapangan berupa timbulan, komposisi dan potensi daur ulang sampah. Data sekunder berupa data jumlah stasiun dan jumlah pengunjung stasiun KA di Kota Padang.

Sampling

a. Penentuan Lokasi Sampling

Pengambilan sampel sampah stasiun dilakukan di setiap stasiun pada lokasi yang memiliki potensi sampah. Jumlah titik yang akan dilakukan sampling yaitu sebanyak 21 titik, jumlah lokasi ini ditentukan untuk mempertimbangkan kegiatan pengelolaan sampah yang dapat direkomendasikan. Lokasi sampling stasiun KA di Kota Padang bisa dilihat pada **Tabel 1**.

b. Penentuan Waktu Sampling

Pengambilan sampel sampah dilakukan pada lokasi yang telah ditentukan. Pengambilan sampel sampah selama 24 jam selama 8 hari berturut-turut. Kantong sampah akan diantar pada sore hari pukul 15.00 WIB dan dijemput keesokan harinya pada jam yang sama. Sampah kemudian diangkut ke tempat pengukuran untuk dilakukan pengukuran timbulan, komposisi, karakteristik dan potensi daur ulang sampah. Pengukuran timbulan, komposisi, karakteristik fisika (berat jenis) dan potensi daur ulang sampah dilakukan di lapangan, sedangkan untuk penelitian karakteristik sampah (karakteristik kimia dan biologi) dilakukan di Laboratorium Buangan Padat Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Andalas.

Tabel 1. Lokasi dan Jumlah Sampel

Parameter	Jumlah Sampel
Stasiun Pauh V	1
Stasiun Pulau Air	3
Stasiun Tarandam	2
Stasiun Padang	6
Stasiun Alai	2
Stasiun Air Tawar	2
Stasiun Tabing	3

Analisis Data

a. Timbulan Sampah

Timbulan sampah adalah jumlah sampah yang dibuat oleh orang di suatu wilayah. Untuk merencanakan sistem pengelolaan dan mendesain peralatan, timbulan sampah sangat penting. Satuan yang biasa digunakan untuk menunjukkan jumlah sampah adalah volume dan berat.

$$Q_{rata-rata} = \frac{Q_1 + Q_8}{2} \quad (1)$$

$$fk = \frac{Q_{rata-rata}}{Q_1} \quad (2)$$

$$q = \frac{Q}{\text{jumlah orang}} \quad (3)$$

Keterangan :

Q = Timbulan sampah (kg/h/ l/h)

q = Satuan timbulan (kg/o/h, l/o/h)

fk = faktor koreksi

Q1 = Timbulan sampah hari ke-1 (kg/h, l/h)

Q8 = Timbulan sampah hari ke-8 (kg/h, l/h)

b. Komposisi Sampah

Komposisi sampah melibatkan pemisahan sampah berdasarkan jenisnya, seperti sampah organik, plastik, kertas/tisu, dan lain-lain. Persentase komposisi dihitung dengan membagi berat masing-masing jenis sampah dengan total berat keseluruhan sampah. Informasi ini kemudian digunakan untuk mengestimasi potensi daur ulang sampah berdasarkan sumber dan jenis komponen sampah.

Perhitungan komposisi sampah:

$$\% \text{ komposisi sampah} = \frac{\text{Berat komponen sampah (kg)}}{\text{Berat total sampah yang diukur (kg)}} \times 100 \% \quad (4)$$

c. Karakteristik Sampah

Karakteristik sampah adalah sifat sampah meliputi sifat fisika, kimia, dan biologi sampah. Sifat sampah beragam tergantung pada komponennya. Jenis sampah yang dihasilkan di berbagai tempat dan kekhasan sampah memungkinkan sifat sampah yang berbeda.

a) Karakteristik Fisika

Analisis karakteristik fisika yang dilakukan adalah perhitungan berat jenis sampah.

$$\text{Berat jenis sampah} = \frac{\text{total berat sampah (kg)}}{\text{volume sampah setelah dikompaksi (L)}} \quad (5)$$

b) Karakteristik Kimia

- *Proximate analysis*

Pada *proximate analysis* ini, sampel diukur kadar air, kadar *volatile*, kadar abu dan *total fixed carbon*:

1. Kadar Air

$$\% \text{ Kadar Air} = \frac{\text{berat cawan isi} - \text{berat cawan isi } 105^{\circ}\text{C}}{\text{berat cawan isi} - \text{berat cawan kosong}} \times 100 \% \quad (6)$$

2. Kadar *Volatile*

$$\% \text{ Kadar } \textit{Volatile} = \frac{\text{berat cawan isi } 105^{\circ}\text{C} - \text{berat cawan isi } 600^{\circ}\text{C}}{\text{berat cawan isi} - \text{berat cawan kosong}} \times 100 \% \quad (7)$$

3. Kadar Abu

$$\% \text{ Kadar Abu} = \frac{\text{berat cawan isi } 600^{\circ}\text{C} - \text{berat cawan isi } 900^{\circ}\text{C}}{\text{berat cawan isi} - \text{berat cawan kosong}} \times 100 \% \quad (8)$$

4. Kadar *Fixed Carbon*

$$\% \text{ Kadar } \textit{fixed carbon} = 100 \% - (\% \text{ k. air} + \% \text{ k. } \textit{volatile} + \% \text{ k. abu}) \quad (9)$$

- Rasio C/N

Perhitungan nilai rasio C/N didapatkan dengan membandingkan kadar C-organik dengan kadar N-total

Rumus:

$$\text{Kadar C-Organik (\%)} = \text{ppm kurva} \times 0,01 \times \text{fk} \times \text{FP} \quad (10)$$

$$\text{Kadar N (\%)} = (\text{Vc} - \text{Vb}) \times \text{N} \times 14 \times 100 \times \text{fk} \quad (11)$$

$$\text{Rasio C/N} = \frac{\text{Kadar C-Organik}}{\text{Kadar N}} \quad (12)$$

Dimana :

- ppm kurva = kadar contoh yang didapat dari kurva hubungan antara kadar deret standar dengan pembacaan setelah dikoreksi blanko
- fk = faktor koreksi kadar air = $100/(100-\% \text{ kadar air})$
- FP = Faktor Pengenceran
- Vc = volume titar contoh (mL)
- Vb = volume titar blanko (mL)
- N = Normalitas larutan baku H_2SO_4
- 14 = Bobot setara nitrogen
- 100 = Konversi ke %

c) Karakteristik Biologi

Setelah sampel sampah disesuaikan dengan komposisi sampah organik, analisis biodegradabilitas dilakukan dengan mengukur kadar lignin dalam sampel.

$$\text{Lignin} = \frac{\text{berat endapan lignin (gr)}}{\text{berat sampel awal (gr)}} \times 100\% \quad (13)$$

$$\text{BF} = 0,83 - 0,028 \text{ LC} \quad (14)$$

Dimana:

- BF = Fraksi biodegradabilitas dinyatakan dalam *volatile solid* basis
- LC = Kandungan lignin pada *volatile solid* dinyatakan dalam % berat
- 0,83 dan 0,028 = konstanta empiris

d. Potensi Daur Ulang Sampah

Penentuan komponen sampah yang bisa didaur ulang dilakukan berdasarkan sampel yang ditemukan dari setiap sumber. Perhitungan potensi daur ulang untuk setiap komponen dibagi berdasarkan jenis/komponen sampah yang memiliki potensi untuk didaur ulang, seperti kertas, plastik, kaca, logam, dan sampah basah. Setiap komponen sampah ini dihitung menggunakan persamaan berikut:

Potensi daur ulang sampah per komponen:

$$\% \text{ daur ulang sampah} = \frac{\text{berat komponen yang dapat didaur ulang (kg)}}{\text{berat total komponen sampah (kg)}} \times 100\% \quad (15)$$

e. Rekomendasi Pengelolaan

Rekomendasi untuk pengelolaan sampah di stasiun kereta api Kota Padang didasarkan pada hasil analisis mengenai jumlah, komposisi, karakteristik, dan potensi daur ulang sampah, serta mengikuti standar pengelolaan sampah yang berlaku. Pengelolaan sampah ini mengacu pada prinsip hirarki pengelolaan sampah yang memberikan panduan tentang urutan prioritas dalam penanganan sampah dari yang paling diutamakan hingga yang kurang diutamakan. Hirarki penanganan sampah diurutkan dari pencegahan, minimasi, *reuse* (menggunakan kembali), *recycling* (mendaur ulang), *energy recovery*, dan pembuangan akhir. Untuk sampah sisa makanan juga mengacu pada hirarki pengolahan sampah makanan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Satuan Timbulan Sampah Stasiun KA di Kota Padang

Timbulan sampah stasiun KA di Kota Padang per hari dalam satuan berat dan volume dapat dilihat pada Tabel 2.

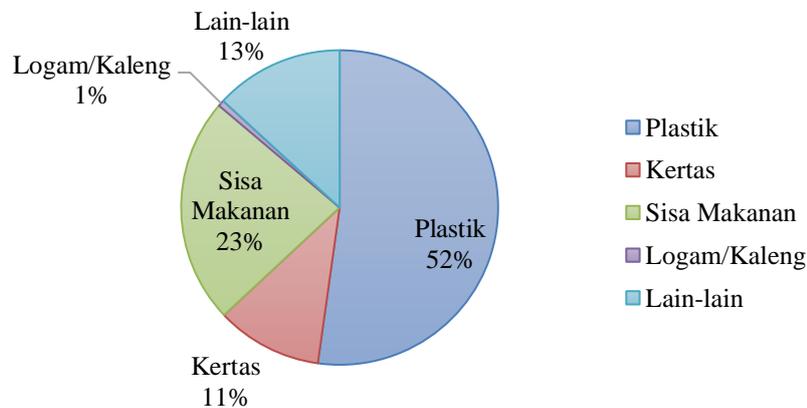
Tabel 2. Satuan Timbulan Sampah Stasiun KA dalam Satuan Berat dan Volume

No.	Stasiun	Timbulan Sampah			
		Berat (kg)		Volume (l)	
		kg/o/hari	kg/m ² /hari	l/o/hari	l/m ² /hari
1	Pauh V	0,051	0,021	1,020	0,426
2	Pulau Aie	0,113	0,035	1,611	0,433
3	Tarandam	0,089	0,029	2,436	0,844
4	Padang	0,188	0,028	2,804	0,501
5	Alai	0,053	0,021	1,187	0,469
6	Air Tawar	0,032	0,022	0,651	0,369
7	Tabing	0,168	0,026	1,956	0,407
8	Lubuk Buaya	0,092	0,027	1,821	0,556
Rata-rata		0,098	0,026	1,686	0,501

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, didapatkan rata-rata timbulan sampah stasiun KA Kota Padang berdasarkan jiwa dalam satuan berat sebesar 0,098 kg/o/h atau 0,026 kg/m²/h dan berdasarkan jiwa dalam satuan volume sebesar 1,686 l/o/h atau 0,501 l/m²/h. Adanya perbedaan nilai maksimum dan nilai minimum yang diperoleh dari sampah masing-masing stasiun baik berdasarkan jiwa maupun luas dalam satuan berat atau volume yaitu karena jumlah penumpang di setiap stasiun tersebut setiap harinya berbeda-beda pada luas yang sama. Secara keseluruhan, jumlah timbulan sampah stasiun KA di Kota Padang paling banyak terdapat pada hari Minggu atau hari libur. Hal tersebut dipengaruhi oleh jumlah penumpang KA yang meningkat pada hari tersebut sehingga jumlah timbulannya juga meningkat.

3.2 Komposisi Sampah

Komposisi sampah stasiun kereta api yang ada di Kota Padang dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 1. Komposisi Sampah

Berdasarkan hasil perhitungan pada Gambar 1 rata-rata komposisi sampah stasiun KA di Kota Padang terbanyak yaitu sampah plastik dengan persentase sebesar 52,20%, diikuti sampah sisa makanan 23,20%, sampah kertas 10,82%, sampah logam/kaleng 0,64% dan sampah lain-lain sebesar 13,14%. Sampah plastik yang dihasilkan sebagian besar yaitu berupa sampah botol minuman, sampah plastik pembungkus makanan. Selanjutnya, juga didominasi oleh sampah sisa makanan dan diikuti sampah lain-lain atau sampah residu contohnya sampah puntung rokok.

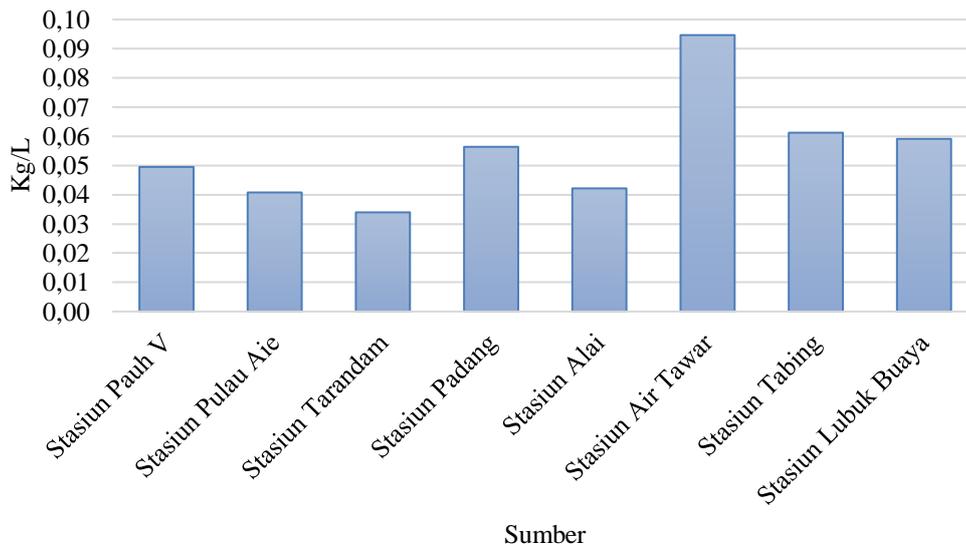
3.3 Karakteristik Sampah Stasiun KA

Karakteristik sampah yang diuji pada penelitian ini terdiri dari 3 yaitu karakteristik fisika (berat jenis) yang dilakukan di lapangan sesuai dengan pengukuran, karakteristik kimia (kadar air, kadar *volatile, fixed carbon*, dan rasio C/N) dan karakteristik biologi (biodegradabilitas) yang dilakukan di Laboratorium

Buangan Padat Departemen Teknik Lingkungan Universitas Andalas. Pada uji karakteristik fisika menggunakan semua komposisi sampah yang ada sebanyak 10% dari rata-rata sampah yang didapatkan. Uji karakteristik kimia menggunakan sampel yang diambil dari total komposisi sampah yang didapatkan saat *sampling* terakhir, sedangkan pada uji biologi menggunakan sampah organik diantaranya sampah sisa makanan yang dihasilkan di stasiun.

3.3.1 Karakteristik Fisika

Analisis karakteristik fisika yang dilakukan adalah perhitungan berat jenis sampah. Analisis berat jenis sampah bermanfaat untuk memperhitungkan pemilihan jenis kapasitas peralatan pengumpul dan pemindahan sampah yang menggunakan data berat dan volume sampah yang akan dikelola. Berat jenis sampah berkaitan dengan kadar air sampah. Hasil perhitungan berat jenis dapat dilihat pada **Gambar 2**.



Gambar 2 Berat Jenis Sampah Stasiun KA

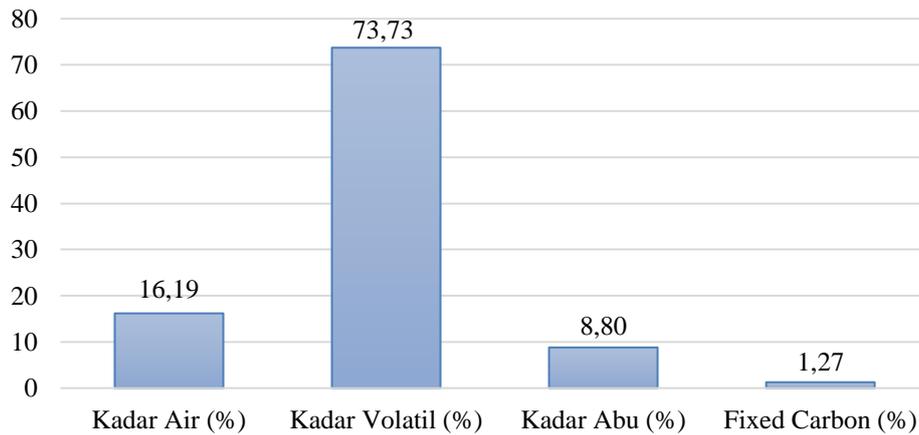
Berdasarkan **Gambar 2** diketahui bahwa rata-rata berat jenis sampah stasiun KA di Kota Padang sebesar 0,05 Kg/L. Berat jenis terbesar dihasilkan oleh sampah Stasiun Air Tawar yaitu sebesar 0,09 Kg/L, lalu berat jenis sampah Stasiun Padang, Stasiun Tabing dan Lubuk Buaya sebesar 0,06 Kg/L, berat jenis sampah Stasiun Pauh V sebesar 0,05 Kg/L, berat jenis sampah Pulau Aie dan Stasiun Alai 0,04 Kg/L, dan berat jenis terkecil yaitu sampah Stasiun Tarandam sebesar 0,03 Kg/L.

Berat jenis dipengaruhi oleh dua faktor yaitu besar berat dan volume sampah. Berat jenis sampah meningkat dikarenakan jika berat sampah meningkat sementara volume sampah mengecil, dan sebaliknya. Untuk sampah stasiun memiliki berat jenis yang tidak terlalu besar jika dibandingkan dengan sampah dari sumber lain, dikarenakan komposisi sampah stasiun sebagian besar yaitu sampah plastik, dimana kandungan airnya tidak terlalu besar

3.3.2 Karakteristik Kimia

3.3.2.1 Proximate Analysis

Analisis proksimat dilakukan untuk perhitungan kadar air, kadar *volatile*, kadar abu dan *fixed carbon* yang dilakukan di Laboratorium Buangan Padat Departemen Teknik Lingkungan. Analisis dilakukan terhadap berbagai jenis sampah yaitu sampah organik dan kertas. Data hasil analisis dan perhitungan yang dilakukan setelah penelitian dapat dilihat pada **Gambar 3**.



Gambar 3. Kadar Air, *Volatiles*, Abu dan *Fixed Carbon* Sampah Stasiun KA

Berdasarkan hasil yang didapat pada **Gambar 3** bahwa sampah stasiun KA mengandung kadar air yang kecil sebesar 16,19% dibandingkan kadar volatil sampah yaitu sebesar 73,73%, hal tersebut terjadi karena sampel yang digunakan tidak terlalu basah. Nilai kadar abu yang didapat untuk sampah stasiun KA sebesar 8,80% dan *fixed carbon* 1,27%.

Menurut ketentuan dalam SNI 19-7030-2004 mengenai Standar Kualitas Kompos, nilai maksimum kadar air yang diperbolehkan dalam sampah organik yang akan dijadikan kompos adalah 50%. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa sampah yang dihasilkan di stasiun kereta api layak untuk dijadikan kompos. Kadar air yang tinggi atau rendah dalam sampah dapat memengaruhi nilai kadar *volatile*. Jika kadar air tinggi, maka nilai kadar *volatile* sampah akan menurun. Jenis sampah yang dominan adalah sampah organik, dan ini dapat mempengaruhi nilai kadar *volatile* yang terukur.

Jika dilihat hasil yang didapat tidak jauh berbeda dengan hasil penelitian Dewilda (2022) untuk sampel sampah BIM dimana didapatkan hasil kadar air 16,05%, kadar *volatile* 78,45%, kadar abu 4,55% dan *fixed carbon* 0,95%. Dibandingkan dengan sampah stasiun KA Narela di India (Meena, 2021) dengan nilai kadar air sebesar 20,2%, kadar *volatile* 21,3%, kadar Abu 47,2%, dan *Fixed Carbon* sebesar 11,3 %. Nilai kadar air, kadar abu, dan kadar *fixed carbon* pada Stasiun KA di Kota Padang lebih rendah, sedangkan untuk kadar *volatile* Stasiun di Kota Padang lebih besar.

3.3.2.2 Rasio C/N

Perhitungan nilai rasio C/N didapatkan dengan membandingkan kadar C-organik dengan kadar N-total. Nilai rasio C/N berguna saat melakukan pengomposan. Data nilai rasio C/N sampah stasiun KA di Kota Padang dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Tabel 4 Rasio C/N Sampah Stasiun

Sampel	% C-Organik	% N-Total	% C/N
Sampah	20,60	1,06	23,14

Dari hasil penelitian didapatkan nilai C sebesar 20,60%, nilai N sebesar 1,06% serta rasio C/N sampah stasiun sebesar 23,14. Dibandingkan dengan sampah bandara, rasio C/N sampah stasiun lebih rendah dari rasio C/N sampah bandara sebesar 28,28. Untuk pengomposan kadar minimal nilai C yaitu sebesar 9,8 %, kadar N sebesar 0,4% dan nilai rasio C/N sebesar 10-30.

Dengan memperhatikan nilai rasio tersebut, sampah dari stasiun dapat dianggap sebagai bahan baku yang sesuai untuk pembuatan kompos. Menurut Tchobanoglous et al. (1993), kondisi optimal rasio C/N dalam bahan baku kompos berada dalam kisaran 25-50%. Jika nilai rasio C/N terlalu rendah, ketersediaan senyawa karbon sebagai sumber energi untuk mikroorganisme dalam melakukan proses dekomposisi akan terbatas (Ariyanti dkk, 2019).

3.3.3 Karakteristik Biologi

Setelah sampel sampah disesuaikan dengan komposisi sampah organik, analisis biodegradabilitas dilakukan dengan mengukur kadar lignin dalam sampel. Untuk menentukan kadar lignin, sampel yang akan

diuji harus bebas dari air dan *volatile*, oleh karena itu, sampel dipanaskan pada suhu 550°C sebelum pengujian dilakukan. Hasil pengukuran biodegradabilitas sampah Stasiun KA dapat dilihat pada **Tabel 5**.

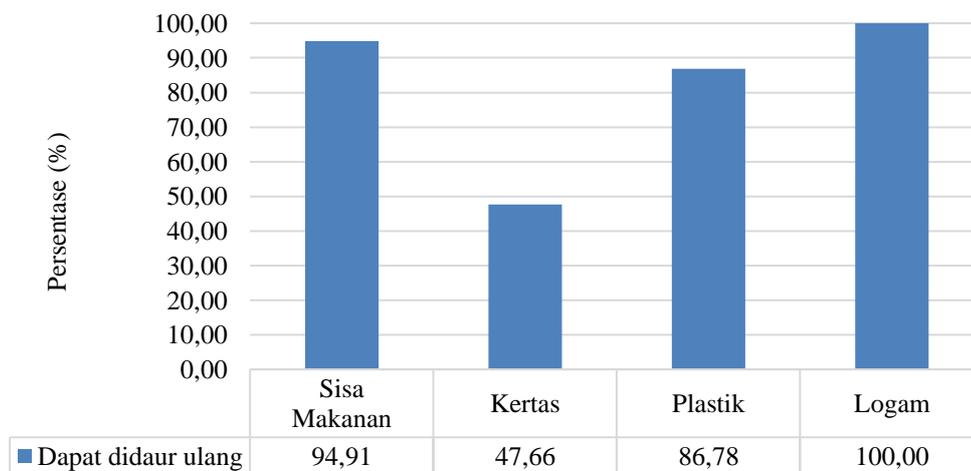
Tabel 5. Biodegradabilitas Sampah Stasiun KA di Kota Padang

Sampel	Kadar Air (%)	Kadar Volatil (%)	Kadar Lignin (%)	Biodegradabilitas (%)
Sampah	18,68	78,85	8,73	58,55

Dari hasil penelitian, didapatkan kadar lignin sebesar 8,73% dan fraksi biodegradabilitas sampah organik di stasiun KA sebesar 58,55%. Kadar lignin dapat mempengaruhi fraksi biodegradabilitas, di mana semakin tinggi kadar lignin, fraksi biodegradabilitas cenderung lebih rendah, dan sebaliknya. Fraksi biodegradabilitas dianggap signifikan jika melebihi 50% menurut penelitian Hayati (2013). Dari hasil ini, disimpulkan bahwa sampah organik di stasiun KA memiliki tingkat biodegradabilitas yang tinggi, menunjukkan kemampuan untuk terurai menjadi kompos.

3.4 Potensi Daur Ulang Sampah Stasiun KA

Evaluasi potensi daur ulang sampah di Stasiun Kereta Api Kota Padang dilakukan berdasarkan komponen sampah dan total volume sampah. Potensi daur ulang untuk setiap komponen sampah dihitung dengan membandingkan berat masing-masing komponen yang dapat didaur ulang dengan total berat komponen sampah. Sementara itu, potensi daur ulang untuk total sampah dihitung dengan membandingkan berat masing-masing komponen yang dapat didaur ulang dengan total berat sampah di stasiun KA Kota Padang. Berdasarkan hasil penelitian dan perhitungan, jenis sampah yang dapat didaur ulang dari Stasiun Kereta Api Kota Padang mencakup sisa makanan, plastik, kertas, dan logam. Potensi daur ulang sampah berdasarkan komponen sampah dapat dilihat pada **Gambar 4**.



Gambar 4. Grafik Potensi Daur Ulang Sampah Stasiun KA Kota Padang

Berdasarkan **Gambar 4** dapat dilihat bahwa rata-rata potensi daur ulang sampah terbesar yang terdapat pada Stasiun KA di Kota Padang yang terbesar terdapat pada sampah jenis logam sebesar 100%, sampah ini berasal dari minuman kaleng ataupun kaleng kemasan. Untuk sampah layak kompos yaitu sebesar 94,91% berasal dari sampah sisa makanan. Sampah plastik memiliki potensi daur ulang sebesar 86,78% berasal dari kemasan makanan dan minuman, seperti botol minuman. Sampah kertas memiliki potensi daur ulang sebesar 47,66% terdapat pada jenis kertas campuran.

3.5 Rekomendasi Pengelolaan Sampah Stasiun KA di Kota Padang

Dalam penelitian ini dilakukan kajian awal tentang pengelolaan sampah yang dapat dilakukan pada sumber Stasiun Kereta Api di Kota Padang. Dari penelitian yang dilakukan, untuk sumber sampah pada stasiun KA bersumber pada ruang tunggu, ruang kepala stasiun, loket dan ruang Pengatur Perjalanan Kereta Api (PPKA). Pengelolaan sampah di Stasiun KA hanya sampai pada tahap pengumpulan dan pemindahan ke TPS sementara. Sampah yang ada pada setiap sumber dari masing-masing wadah sampah akan dikumpulkan dalam satu kantong sampah tanpa dilakukan pemilahan dan dipindahkan ke kontainer sampah terdekat oleh petugas kebersihan stasiun.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi sampah yang memiliki potensi untuk didaur ulang meliputi sampah sisa makanan, sampah halaman, sampah kertas, sampah plastik, dan sampah logam/kaleng. Proporsi sampah yang berpotensi didaur ulang mencapai 85,87% setara 0,271 ton/h, sedangkan yang tidak dapat didaur ulang sebanyak 14,13% setara dengan 0,045 ton/h.

Pada sumber, untuk jumlah wadah yang disediakan sudah cukup baik dan pemilahan sampah sudah dilakukan pada wadah yang berbeda-beda di beberapa stasiun. Namun, pada pelaksanaannya di lapangan masih terlihat sampah yang tercampur pada wadah yang telah disediakan. Wadah sampah yang disediakan dari bahan yang kuat, cukup ringan, tahan karat, dan kedap air serta dilengkapi dengan penutup (Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 1405/MENKES/SK/XI/2002). Setiap stasiun telah melakukan pengumpulan sampah dari sumber. Akan tetapi, sampah yang dikumpulkan dicampur menjadi satu tidak sesuai jenisnya. Sampah yang dikumpulkan dari sumbernya dibawa ke tempat penampungan sampah (TPS) sementara. Setiap stasiun bersedia melakukan pengumpulan sampah ke titik-titik pengumpulan sampah atau berupa kontainer 6 m³ yang telah disediakan oleh Dinas Lingkungan Hidup.

Rekomendasi pengelolaan sampah stasiun KA Kota Padang berdasarkan hirarki penanganan sampah dengan prioritas pertama adalah pengurangan. Hal yang dapat dilakukan yaitu pihak stasiun dapat memberikan informasi terkait jenis-jenis sampah yang dapat dibuang sesuai dengan wadahnya di tempat yang terlihat atau di atas tempat penutup wadah sampah tersebut dan dapat memberi label atau membedakan warna wadah untuk sesuai dengan jenis sampahnya, serta menyediakan wadah sampah terpilah untuk stasiun-stasiun yang belum memiliki wadah sampah yang terpilah. Pengumpulan sampah dapat dilakukan sesuai dengan jenis pemilahan yang dilakukan. Pengumpulan dilakukan dengan mengatur jadwal pengumpulan setiap harinya. Dengan dilakukannya pemilahan ini dapat membagi sampah yang dapat didaur ulang dan tidak dapat didaur ulang, sehingga sampah yang akan dibawa ke TPA hanya sampah residu.

Pihak stasiun juga dapat melakukan pengolahan sampah berupa daur ulang sampah atau bekerja sama dengan pihak pengolahan sampah seperti bank sampah atau lapak pengepul sampah. Pengolahan sampah dengan daur ulang dapat dilakukan melalui pengomposan terhadap sampah sisa makanan dan menggunakan atau mendaur ulang sampah dengan bentuk dan fungsi yang berbeda. Selain dijadikan kompos, alternatif pengolahan sampah makanan dapat dilakukan dengan memberikan sisa makanan kepada binatang, seperti kepada kucing untuk sampah sisa tulang, sisa roti untuk pakan ayam dan sebagainya sesuai dengan hirarki pengolahan sampah makanan sebelum dilakukannya pengomposan.

Pengomposan dan daur ulang sampah sebaiknya dapat dilakukan pada sumber sampah supaya sampah yang dihasilkan dapat berkurang dari sumber dan lebih mempermudah proses pengangkutan dan pengolahan sampah di TPA. Pengangkutan sampah dilakukan oleh pihak Dinas Lingkungan Hidup Kota Padang dengan sistem pengangkutan yang telah ditentukan pihak yang bersangkutan. Pemrosesan akhir di Kota Padang dilakukan di TPA yang berada di Air Dingin yang dikelola oleh Dinas Lingkungan Hidup.

Dari rekomendasi di atas yang merupakan aspek teknis operasional dalam pengelolaan sampah, aspek – aspek tersebut juga akan berjalan lancar jika didukung dengan aspek non teknis yang terdiri atas kelembagaan (pengarahan dan sistem manajemen dari pihak stasiun), pembiayaan, peraturan, dan peran masyarakat dalam melakukan pengelolaan sampah.

Jika dibandingkan dengan manajemen pembuangan sampah pada Stasiun Manggarai (Tutuarima, 2023), penerapan penempatan dan pemilahan sampah pada stasiun kereta api di Kota Padang sudah mempertimbangkan potensi sumber-sumber sampah. Selain itu, juga perlu adanya edukasi dan kesadaran pengguna stasiun terhadap lingkungan tentang pentingnya membuang dan memilah sampah dengan benar dan kesadaran menjaga kebersihan area stasiun.

4. Kesimpulan

Pada Stasiun KA di Kota Padang jumlah rata-rata satuan timbulan sampahnya yaitu sebesar 0,098 kg/o/h berdasarkan jiwa dalam satuan berat, 0,026 kg/m²/h berdasarkan luas dalam satuan berat dan sebesar 1,686 l/o/h berdasarkan jiwa dalam satuan volume, serta berdasarkan luas dalam satuan volume sebesar 0,501 l/m²/h. Komposisi sampah pada Stasiun KA di Kota Padang terdiri atas sampah plastik sebesar 52,20%, sampah sisa makanan 23,20%, sampah kertas 10,82%, sampah logam/kaleng 0,64% dan sampah lain-lain sebesar 13,14%. Hasil pengukuran karakteristik fisika berupa berat jenis sampah stasiun KA di Kota Padang dengan rata-rata sebesar 0,06 Kg/L. Pengukuran karakteristik kimia berupa *proximate analysis* untuk kadar air sebesar 16,19%; kadar *volatile* 73,73%; kadar abu 8,80%; kadar *fixed carbon* 1,27% dan rasio C/N sebesar 23,14%. Hasil pengukuran karakteristik biologi berupa uji fraksi biodegradabilitas sebesar 58,55%. Potensi daur ulang sampah stasiun KA di Kota Padang yaitu sampah sisa makanan 94,91%, sampah kertas 47,66%, sampah plastik 86,78% dan sampah kaleng/logam sebesar 100%;

Rekomendasi pengelolaan sampah yang dapat dilakukan di stasiun KA berupa pemilahan sesuai dengan jenis sampah dan pewadahan sampah yang diberi label atau warna yang berbeda sesuai jenis sampahnya. Mengatur jadwal pengumpulan sampah dan dikumpulkan sesuai dengan jenis pemilahan sampah yang dilakukan dan dapat membawa sampah ke tempat penampungan sementara atau ke kontainer sampah terdekat, serta dapat melakukan pengolahan sampah pada sumber berupa pengomposan sampah layak kompos atau memberikan sampah sisa makanan ke binatang dan mendaur ulang sampah dengan bekerja sama dengan pihak pengolahan sampah.

Saran yang bisa diberikan pada penelitian selanjutnya yaitu:

1. Penelitian dapat dilanjutkan dengan perencanaan pengelolaan sampah stasiun KA di Kota Padang
2. Penelitian dapat dilanjutkan dengan kajian penerapan daur ulang sampah stasiun KA, sehingga pengolahan sampah dengan cara pengomposan dan daur ulang dapat terlaksana dengan baik.
3. Penelitian serupa dapat dilakukan pada sumber-sumber yang lainnya seperti timbulan sampah di terminal.

5. Daftar Pustaka

- Badan Standardisasi Nasional. (1994). Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan, Indonesia. Nomor Publikasi: SNI-19-3964-1994
- Badan Standardisasi Nasional.(2002). *Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan, Indonesia*. Nomor Publikasi: SNI-19-2454-2002
- Dewilda, Y., Aziz, R., dan Putri, O. S. (2022) Analisis Timbulan, Komposisi, Karakteristik dan Potensi Daur Ulang Sampah Bandara Internasional Minangkabau (BIM). *Jurnal Pengelolaan dan Teknologi Lingkungan*. Vol.1 No.1
- Fauzi, M. A. (2019). *Perencanaan Pengelolaan Sampah di Stasiun Lempuyang dan Stasiun Tugu Yogyakarta*. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta
- Hayati, R. (2013). *Analisis Karakteristik Biologi Sampah Kota Padang*. Padang :Universitas Andalas
- Kementerian Pekerjaan Umum Republik Indonesia. (2013). *Penyelenggaraan prasarana dan sarana persampahan dalam penanganan sampah rumah tangga dan sampah sejenis sampah rumah tangga*
- Sharma, M., Neog, K., Sugam, R. K., and Ramji, A. (2016). *Decentralised Waste Management in Indian Railways: A Preliminary Analysis*. Council on Energy, Environment & Water (CEEW). India
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah. Sekretariat Negara, Jakarta
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 2007 Tentang Perkeretaapian. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Widyatmoko dan Moerdjoko, S. (2002). *Menghindari, mengolah dan menyingkirkan sampah*. Jakarta: Abadi Tandur.