JURNAL ILMIAH TEKNIK UNMAS
Vol. 6, No. 2, Oktober 2026

ISSN : 2797-2992
e-ISSN : 3124-2871

ANALISIS KARAKTERISTIK SAMPAH DI TEMPAT PENGOLAHAN SAMPAH TERPADU (TPS3R) DESA PEJENG KABUPATEN GIANYAR

Ni Luh Putu Mahendra Dewi[1], I Made Wahyu Wijaya[2], Alesandro S. S. Tamur[3*]

[1,2]Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Mahasaraswati Denpasar
[3]Program Studi Magister Perencanaan Wilayah dan Perdesaan, Universitas Mahasaraswati Denpasar
[*]Email: putratamur65@gmail.com

ABSTRAK: Tujuan penelitian ini adalah menganalisis timbulan, komposisi, dan densitas sampah yang masuk ke tempat pengolahan sampah berbasis pengurangan, penggunaan kembali, dan pendaurulangan (TPS3R) Desa Pejeng, Kabupaten Gianyar. Penelitian bersifat deskriptif observasional dengan pencatatan beban sampah masuk dan pengukuran sampel mengacu pada SNI 19-3964-1995; observasi dilaporkan berlangsung delapan hari, sedangkan rekap massa yang tersedia mencakup dua pengukuran. Rata-rata massa sampah dari kedua pengukuran adalah 7.746,5 kg, terdiri atas sampah organik 3.100,5 kg (40,03%), residu 2.218,0 kg (28,63%), anorganik 1.414,5 kg (18,26%), dan organik khusus 1.013,5 kg (13,08%). Densitas rata-rata yang dihitung dari massa sampel dan volume 0,04 m³ berkisar antara 85,0 kg/m³ untuk anorganik dan 376,3 kg/m³ untuk organik. Fraksi organik dan organik khusus secara bersama mencapai 53,11% massa sampah masuk. Temuan ini menunjukkan prioritas pemilahan di sumber, pengolahan organik yang sesuai jenis bahan, serta pengurangan residu. Penilaian kapasitas pengolahan dan generalisasi timbulan harian masih memerlukan data penimbangan harian yang lebih lengkap.

Kata kunci: TPS3R, Timbulan Sampah, Komposisi Sampah, Densitas, Desa Pejeng.

ABSTRACT: *This study assessed the mass, composition, and bulk density of waste received at the reduce, reuse, and recycle waste processing facility (TPS3R) in Pejeng Village, Gianyar Regency, Bali. Descriptive field observations were reported over eight consecutive days using incoming-load records and sampling procedures referring to SNI 19-3964-1995; the available mass summary comprised two measurements. Their mean was 7,746.5 kg, consisting of organic waste (3,100.5 kg; 40.03%), residual waste (2,218.0 kg; 28.63%), inorganic waste (1,414.5 kg; 18.26%), and special organic waste (1,013.5 kg; 13.08%). Mean bulk densities, recalculated from the reported sample masses and nominal 0.04 m³ volume, ranged from 85.0 kg/m³ for inorganic waste to 376.3 kg/m³ for organic waste. Organic and special organic fractions jointly accounted for 53.11% of incoming waste mass. These results highlight the need for source separation, material-specific biological treatment, and residual-waste reduction. More complete daily weighing records are required to establish representative daily generation rates and reliably size processing facilities.*

Keywords: *TPS3R, Waste Generation, Waste Composition, Bulk Density, Pejeng Village.*

PENDAHULUAN

Sampah yang tidak dikelola secara memadai berpotensi menimbulkan pencemaran, gangguan estetika, serta risiko kesehatan dan lingkungan. Pertumbuhan penduduk dan perubahan pola konsumsi meningkatkan kebutuhan terhadap sistem penanganan sampah yang mampu memisahkan material bernilai guna dari residu. Kementerian Lingkungan Hidup (2025) melaporkan bahwa timbulan sampah Indonesia pada tahun 2023 mencapai sekitar 56,63 juta ton; angka tersebut menunjukkan besarnya tantangan pengelolaan persampahan secara nasional. Informasi timbulan dan karakteristik material diperlukan untuk menentukan strategi pengurangan, pemanfaatan kembali, pendaurulangan, dan pemrosesan akhir yang sesuai dengan kondisi setempat.

Desa Pejeng terletak di Kecamatan Tampaksiring, Kabupaten Gianyar, Provinsi Bali (Badan Pusat Statistik Kabupaten Gianyar, 2024). Karakteristik sampah di wilayah ini dipengaruhi kegiatan rumah tangga, usaha, pemeliharaan vegetasi, dan aktivitas sosial-budaya. Pemilahan sampah tidak cukup ditentukan hanya oleh jumlah penduduk; besaran sampah yang diterima di fasilitas juga dipengaruhi cakupan pelayanan, frekuensi pengangkutan, serta aktivitas non-domestik (Fauzi et al., 2022). Pemerintah Desa Pejeng bersama instansi terkait mengembangkan TPS3R untuk mendukung pengumpulan, pemilahan, dan pengolahan berbasis masyarakat. Konsep 3R menekankan pengurangan di sumber, penggunaan kembali, serta pendaurulangan material agar beban menuju tempat pemrosesan akhir dapat dikurangi (Kementerian Pekerjaan Umum,

2013). Namun, ketercampuran jenis sampah dapat menurunkan mutu bahan daur ulang maupun bahan baku pengomposan. Kendala sarana dan partisipasi masyarakat juga ditemukan pada penerapan TPS3R di lokasi lain (Juliandi, 2022; Rahmawati dan Adinugraha, 2024). Oleh karena itu, data empiris mengenai massa, komposisi, dan densitas sampah masuk diperlukan sebagai landasan perencanaan operasional TPS3R Desa Pejeng.

Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi massa sampah masuk, menghitung proporsi empat kategori material, mengukur densitas sampel, serta merumuskan implikasi hasilnya terhadap prioritas pemilahan dan alternatif pengolahan di TPS3R Desa Pejeng.

Karakteristik Sampah

Karakteristik sampah mencakup sifat fisik, kimia, dan biologis yang menentukan kebutuhan pewadahan, pengangkutan, pemilahan, serta teknologi pengolahan. Menurut Tchobanoglous et al. (1993), informasi mengenai timbulan, komposisi, dan densitas merupakan masukan dasar bagi perencanaan sistem persampahan. Variasi jenis sampah dipengaruhi kegiatan sumber, pola konsumsi, kondisi lingkungan, musim, dan praktik pemilahan. Penelitian ini dibatasi pada parameter fisik berupa massa, komposisi, dan densitas; parameter kimia serta biologis tidak diuji (Damanhuri dan Padmi, 2010).

Secara umum, karakteristik sampah dapat dibedakan menjadi:

1. Karakteristik fisik, antara lain massa, volume, densitas, komposisi, distribusi ukuran partikel, dan kadar air.
2. Karakteristik kimia dan biologis, antara lain kandungan unsur hara, rasio karbon terhadap nitrogen, bahan organik, dan tingkat kemudahan terurai. Parameter tersebut memerlukan pengujian tersendiri (Damanhuri dan Padmi, 2010).

Timbulan Sampah

Timbulan sampah merupakan jumlah sampah yang dihasilkan atau diterima pada suatu sistem dalam satuan massa atau volume per satuan waktu (Tchobanoglous et al., 1993). SNI 3964:2025 membedakan besaran timbulan per orang atau unit dengan total timbulan pada fasilitas pengumpulan maupun pengolahan. Penelitian ini melaporkan massa sampah yang masuk ke TPS3R, sehingga data tersebut tidak dapat langsung diperlakukan sebagai timbulan per kapita seluruh penduduk desa tanpa informasi cakupan pelayanan (Badan Standardisasi Nasional, 2025).

Data massa dan komposisi sampah digunakan untuk memperkirakan kapasitas pemilahan, kebutuhan ruang penyimpanan, alokasi pengolahan organik, dan jumlah residu yang harus diangkut. Pengukuran berulang juga dibutuhkan untuk menggambarkan perubahan antara hari kerja, akhir pekan, maupun kegiatan budaya setempat.

Komposisi Sampah

Komposisi sampah menyatakan persentase massa tiap fraksi terhadap massa sampah total yang dianalisis. SNI 19-3964-1995 dan revisinya, SNI 3964:2025, menyediakan kerangka pengambilan contoh dan pengukuran timbulan maupun komposisi. Dalam penelitian ini, kategori operasional disesuaikan dengan pemilahan di TPS3R menjadi organik, organik khusus, anorganik, dan residu (Badan Standardisasi Nasional, 1995, 2025).

1. Material yang masih berpeluang didaur ulang, seperti jenis plastik, kertas, kaca, dan logam yang terpilah dan tidak terkontaminasi.
2. Material organik mudah terurai, seperti sisa makanan, buah, sayuran, dan sebagian material upacara berbahan tumbuhan.
3. Material organik berserat atau berkayu yang memerlukan pencacahan atau waktu penguraian lebih lama, seperti ranting dan hasil tebangan.
4. Residu dan material yang membutuhkan penanganan terpisah, seperti popok, pembalut, serta bahan berpotensi berbahaya.

Densitas Sampah

Densitas curah sampah merupakan perbandingan antara massa sampel dan volume yang ditempatinya, dinyatakan dalam kilogram per meter kubik (kg/m³). Densitas penting untuk memperkirakan kebutuhan volume penampungan serta kapasitas kendaraan dan peralatan (Maulidia dan Haryo P., 2024). Nilainya dipengaruhi komposisi, kadar air, tingkat pemadatan, dan banyaknya rongga udara di antara material (Letshwenyo dan Kgetseyamore, 2020; Singh dan Uchimura, 2023).

Sampah organik basah umumnya memiliki densitas curah lebih tinggi karena kadar air dan susunan materialnya, sedangkan kemasan plastik atau bahan kering yang berongga cenderung memerlukan volume lebih besar

pada massa yang sama. Perbandingan densitas harus mempertimbangkan kondisi pengukuran dan perlakuan sampel agar hasilnya dapat digunakan secara konsisten dalam perencanaan fasilitas.

METODE PENELITIAN

Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif observasional di TPS3R Desa Pejeng. Pengamatan lapangan dilaporkan berlangsung selama delapan hari berturut-turut. Data massa sampah masuk diperoleh melalui pencatatan beban (load-count analysis) kendaraan atau angkutan yang diterima, sedangkan sampel komposisi dan densitas diukur menggunakan prosedur yang mengacu pada SNI 19-3964-1995. Rekap massa yang disajikan dalam artikel memuat dua hasil penimbangan; oleh karena itu, nilai rata-rata dianalisis sebagai rerata dua pengukuran yang tersedia, bukan rerata delapan catatan harian yang tidak disajikan. Langkah pencatatan beban meliputi:

1. Mencatat massa sampah masuk berdasarkan hasil penimbangan pada setiap pengukuran.
2. Mencatat jenis serta jumlah kendaraan atau unit angkutan sebagai bagian dari dokumentasi beban yang masuk ke fasilitas.

Sampah dipilah menjadi empat kelompok operasional, yaitu organik, organik khusus, anorganik, dan residu. Kategori ini mengikuti praktik pengelolaan yang diamati di TPS3R, dengan SNI 19-3964-1995 sebagai rujukan dasar pengambilan sampel. Pengelompokan ini perlu dibedakan dari klasifikasi bahan rinci pada masing-masing diagram komposisi.

Contoh material tiap kategori di TPS3R Desa Pejeng disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Contoh Material Menurut Kategori Sampah di TPS3R Pejeng

No.	Organik	Organik khusus	Anorganik	Residu
1.	Daun	Tusuk sate/bambu	Plastik	Popok bayi
2.	Buah	Pohon berduri	Kertas	Pembalut
3.	Sayur	Tebangan	Botol kaca	Kapas
4.	Janur (canang)	Kelapa	Aluminium	Korek kuping
5.	Slepan	Busung gibung	Besi	Tisu
6.	Bunga	Ental	—	Kertas nasi
7.	Sisa makanan	Rumput	—	Masker
8.	—	—	—	Styrofoam

Pengukuran komposisi sampel dilakukan melalui tahapan sebagai berikut (Badan Standardisasi Nasional, 1995):

a. Mengambil sampel campuran sekitar 20 kg dari sampah yang telah terkumpul.
b. Memilah sampel ke dalam empat kelompok material sesuai kategori operasional.
c. Menimbang dan mencatat massa masing-masing kelompok sampah.
d. Memasukkan sampel tiap kelompok ke kotak pengukur berkapasitas 40 liter (0,04 m^3; dimensi 0,2 m × 0,2 m × 1,0 m).
e. Menghentakkan kotak tiga kali dari ketinggian sekitar 20 cm dengan prosedur yang sama untuk tiap sampel.
f. Mengukur tinggi isi dan mencatat volume sampah setelah penghentakan.

Pengukuran Densitas Sampah

Densitas dihitung dari massa sampel dibagi volume sampel setelah penanganan yang seragam. Dua pengukuran dilakukan pada masing-masing kategori sampah; hasil rinci disajikan dalam Tabel 2.

Kotak pengukur memiliki volume nominal 40 liter atau 0,04 m^3. Perhitungan pada artikel ini menggunakan nilai volume 0,04 m^3 sebagaimana ditampilkan pada tabel; ketelitian nilai densitas dibatasi oleh pembulatan volume dan massa yang tersedia.

Persamaan densitas curah sampah dinyatakan sebagai berikut:

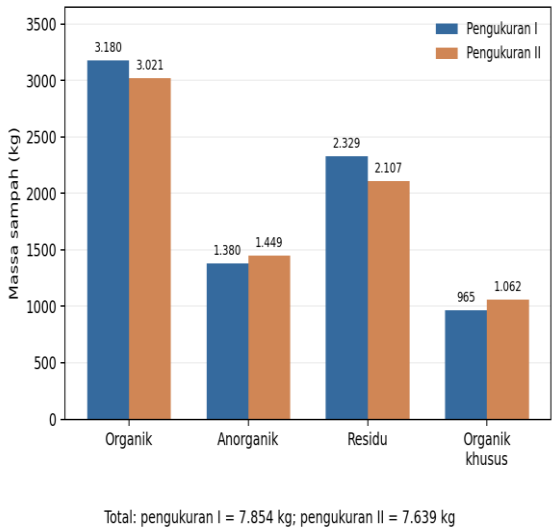
$$\rho = m/V \quad (1)$$

Keterangan: ρ = densitas sampah (kg/m^3); m = massa sampel (kg); V = volume sampel (m^3).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Sampah, Timbulan dan Densitas Sampah di TPS3R Desa Pejeng

Massa sampah masuk pada dua pengukuran yang tersedia dikelompokkan menjadi organik, organik khusus, anorganik, dan residu. Nilai masing-masing pengukuran serta rata-ratanya disajikan pada Gambar 1. Angka ini menggambarkan beban yang tercatat pada saat pengukuran, bukan total produksi sampah seluruh desa.



Gambar 1. Massa Sampah Masuk Berdasarkan Dua Pengukuran di TPS3R Pejeng

Total massa sampah masuk pada pengukuran I adalah 7.854 kg, sedangkan pengukuran II sebesar 7.639 kg. Rata-rata dari keduanya adalah 7.746,5 kg. Perbedaan massa sebesar 215 kg (2,77% dari rata-rata) mengindikasikan variasi antarpengukuran, tetapi belum cukup untuk menyimpulkan adanya pola harian atau musiman.

Rata-rata massa sampah organik mencapai 3.100,5 kg (40,03%), diikuti residu 2.218,0 kg (28,63%), anorganik 1.414,5 kg (18,26%), serta organik khusus 1.013,5 kg (13,08%). Gabungan fraksi organik dan organik khusus mencapai 4.114,0 kg atau 53,11% dari rerata massa yang tercatat. Proporsi tersebut menunjukkan potensi bahan untuk pengolahan biologis, tetapi kelayakannya harus ditentukan berdasarkan kualitas pemilahan dan karakter material.

Tabel 2 menyajikan hasil pengukuran densitas berdasarkan delapan sampel, masing-masing dua sampel per kelompok. Nilai densitas pada tabel dihitung kembali dari massa yang dicantumkan dan volume nominal 0,04 m³ untuk memastikan kesesuaian antarparameter. Kolom rata-rata menunjukkan densitas (kg/m³), bukan timbulan per hari.

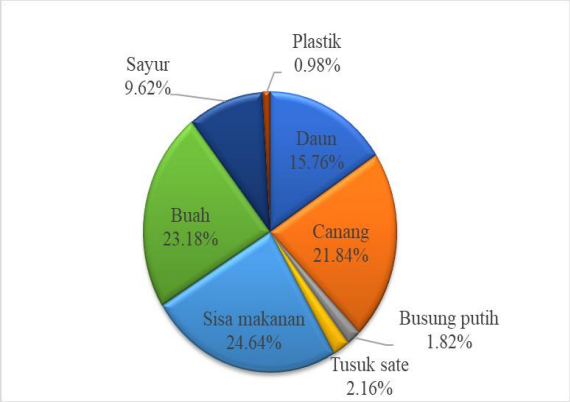
Tabel 2. Massa, Volume, dan Densitas Sampel Sampah TPS3R Pejeng

ID	m (kg)	V (m³)	ρ (kg/m³)	Rerata (kg/m³)
Rsd	13,3	0,04	332,5	340,0
Rsd	13,9	0,04	347,5	
Org	14,9	0,04	372,5	376,3
Org	15,2	0,04	380,0	
OK	13,1	0,04	327,5	335,0
OK	13,7	0,04	342,5	
Ano	3,3	0,04	82,5	85,0
Ano	3,5	0,04	87,5	
Σ	**90,9**			

Pada Tabel 2, Rsd = residu, Org = organik, OK = organik khusus, Ano = anorganik, dan Σ = total. Massa seluruh sampel yang ditimbang berjumlah 90,9 kg, dengan dua sampel berukuran nominal 0,04 m³ pada setiap kategori. Rata-rata densitas tertinggi terdapat pada organik, yaitu 376,3 kg/m³, diikuti residu 340,0 kg/m³, organik khusus 335,0 kg/m³, dan anorganik 85,0 kg/m³. Perbedaan tersebut konsisten dengan karakter material basah dan material kemasan yang berongga. Karena nilai volume yang tersedia dibulatkan hingga dua angka desimal, hasil ini sebaiknya dipandang sebagai estimasi berdasarkan volume nominal, bukan pengukuran presisi tinggi (Letshwenyo dan Kgetseyamore, 2020; Singh dan Uchimura, 2023).

Komposisi Sampah Organik

Rincian komposisi sampah dalam kelompok organik berdasarkan diagram hasil pemilahan ditampilkan pada Gambar 2. Persentase pada gambar mengacu kepada massa kelompok organik, bukan kepada keseluruhan sampah masuk.

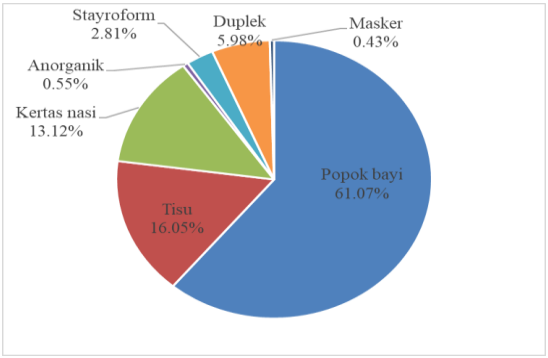


Gambar 2. Proporsi Subkategori dalam Kelompok Sampah Organik

Pada kelompok organik, sisa makanan mencakup 24,64%, buah 23,18%, canang 21,84%, daun 15,76%, serta sayur 9,62%. Ketiga fraksi pertama mencapai 69,66% dari massa kelompok organik. Besarnya material canang memperlihatkan keterkaitan pengelolaan sampah dengan kegiatan sosial-budaya setempat. Temuan ini sejalan secara tematik dengan penelitian Vidyanidhi dan Ismail (2025) di Denpasar yang mengidentifikasi kontribusi sampah upacara terhadap komposisi sampah rumah tangga, meskipun angka kedua lokasi tidak dapat dibandingkan langsung karena perbedaan lokasi dan basis pengukuran. Diagram juga mencatat tusuk sate 2,16%, busung putih 1,82%, dan plastik 0,98%. Kemunculan plastik pada kelompok organik menandakan masih terdapat kontaminan nonorganik yang perlu dipisahkan sebelum pengolahan. Pengomposan berpotensi diterapkan pada material tumbuhan yang sesuai, sedangkan pemanfaatan sisa makanan untuk larva lalat tentara hitam (black soldier fly atau BSF) membutuhkan pemilahan dan pengujian operasional lebih lanjut.

Komposisi Sampah Residu

Komposisi kelompok residu menurut hasil pemilahan disajikan pada Gambar 3. Persentase masing-masing subkategori dihitung terhadap massa residu, sehingga tidak dapat langsung ditafsirkan sebagai persentase sampah total.

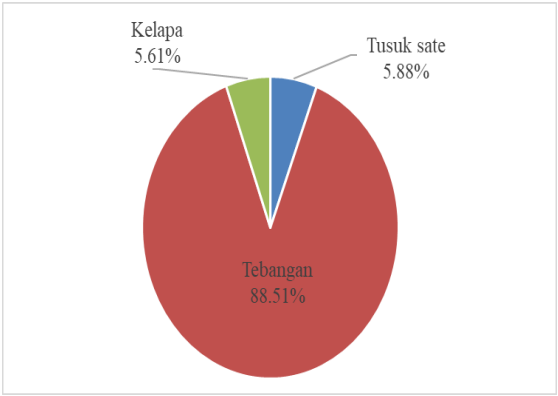


Gambar 3. Proporsi Subkategori dalam Kelompok Sampah Residu

Popok sekali pakai merupakan komponen terbesar dalam kelompok residu (61,07%), diikuti tisu (16,05%) dan kertas nasi (13,12%). Ketiga komponen ini secara bersama menyumbang 90,24% massa residu. Kandungan bahan campuran dan kemungkinan kontaminasi membatasi pemanfaatannya melalui daur ulang biasa. Fraksi lain meliputi dupleks 5,98%, polistirena berbusa atau styrofoam 2,81%, anorganik campuran 0,55%, serta masker 0,43%. Material dari kegiatan rumah tangga tersebut perlu dipisahkan dan dikelola sesuai karakter serta ketentuan setempat; masker rumah tangga tidak otomatis identik dengan limbah medis dari fasilitas pelayanan kesehatan. Dominasi residu berbasis produk sekali pakai menunjukkan perlunya upaya pencegahan timbulan di sumber dan pengendalian kontaminasi material daur ulang.

Komposisi Sampah Organik Khusus

Komposisi kelompok organik khusus dihitung dari massa subkategori terhadap total massa kelompok tersebut. Hasil pengukuran diperlihatkan pada Gambar 4.

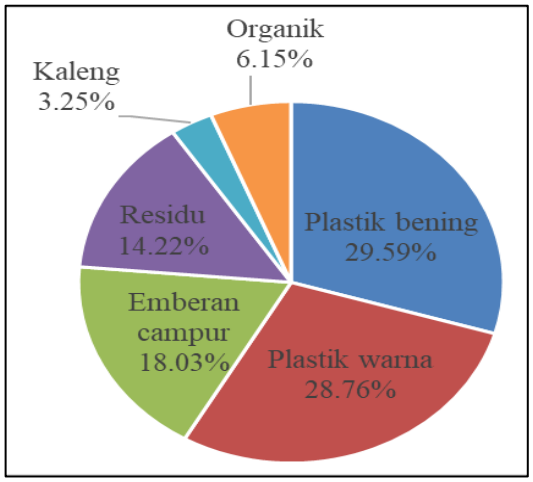


Gambar 4. Proporsi Subkategori Sampah Organik Khusus

Sampah hasil tebangan mendominasi kelompok organik khusus, yaitu 88,51%, sedangkan tusuk sate sebesar 5,88% dan kelapa 5,61%. Dominasi material berkayu dan berserat memerlukan penanganan berbeda dari sisa makanan, antara lain pencacahan dan pengaturan waktu pengomposan. Fraksi ini tidak tepat diasumsikan seluruhnya dapat langsung diolah menggunakan larva BSF. Besarnya proporsi tebangan juga dapat dipengaruhi aktivitas pemangkasan dan pembersihan lahan pada saat pengamatan. Dengan demikian, perencanaan kapasitas pengolahan perlu mempertimbangkan fluktuasi pasokan serta kemungkinan penyimpanan sementara material berukuran besar.

Komposisi Sampah Anorganik

Proporsi subkategori sampah yang dikelompokkan sebagai anorganik berdasarkan pemilahan lapangan ditampilkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Proporsi Subkategori dalam Kelompok Sampah Anorganik

Dalam kelompok anorganik, plastik bening berkontribusi 29,59% dan plastik berwarna 28,76%; jumlah keduanya mencapai 58,35%. Material lain mencakup plastik keras campuran atau emberan (18,03%), residu tercampur (14,22%), organik tercampur (6,15%), dan kaleng (3,25%). Adanya fraksi organik serta residu di dalam kelompok anorganik mengindikasikan bahwa pemilahan belum sepenuhnya menghasilkan aliran material yang bersih. Karena itu, angka 18,26% sebagai porsi anorganik dari total sampah masuk tidak boleh langsung disamakan dengan massa material yang siap dipasarkan. Perlu pemilahan lanjutan, pembersihan seperlunya, dan pencatatan hasil pemulihan aktual sebelum memperkirakan pendapatan daur ulang.

Implikasi Pengelolaan Sampah di TPS3R Desa Pejeng

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa peningkatan kinerja TPS3R perlu dimulai dari pemilahan empat aliran utama: sampah makanan dan tumbuhan lunak, sampah berkayu atau hasil tebangan, bahan anorganik bernilai daur ulang, serta residu. Pemrosesan biologis dapat dipertimbangkan untuk fraksi organik yang memenuhi persyaratan bahan baku, sedangkan material berkayu lebih sesuai dicacah atau dicampurkan secara terkontrol pada proses pengomposan. Sampah anorganik perlu dipilah ulang berdasarkan jenis dan tingkat kontaminasi. Sementara itu, proporsi residu sebesar 28,63% menjadi indikator perlunya pengurangan produk sekali pakai dan penanganan akhir yang memadai.

Gabungan organik dan organik khusus sebesar 4.114,0 kg merupakan potensi massa bahan yang tersedia pada rerata dua pengukuran, bukan kapasitas pengolahan yang langsung dapat dioperasikan. Kapasitas riil harus ditentukan dari massa bahan layak olah sesudah pemilahan, kehilangan massa selama proses, waktu tinggal, kebutuhan ruang, serta variasi penerimaan harian. Dengan dasar ini, evaluasi selanjutnya perlu mencatat massa masuk, massa bahan yang diolah, produk yang dihasilkan, dan massa residu keluar sebagai neraca massa operasional.

Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini menampilkan dua rekap massa dari observasi yang dilaporkan berlangsung delapan hari dan dua sampel densitas per kategori. Keterbatasan data harian, informasi tanggal penimbangan, serta presisi volume sampel membatasi analisis keragaman temporal dan akurasi perencanaan kapasitas. Selain itu, beberapa subkategori dalam diagram tidak sepenuhnya identik dengan contoh material pada Tabel 1, seperti penempatan tusuk sate dan adanya kontaminan plastik pada kelompok organik. Studi lanjutan disarankan menggunakan catatan per hari, definisi kategori yang konsisten, serta pengukuran kadar air dan mutu material untuk menilai teknologi pengolahan secara lebih terukur.

SIMPULAN

Rata-rata massa sampah masuk berdasarkan dua pengukuran yang dilaporkan di TPS3R Desa Pejeng adalah 7.746,5 kg, terdiri atas organik 3.100,5 kg (40,03%), residu 2.218,0 kg (28,63%), anorganik 1.414,5 kg (18,26%), dan organik khusus 1.013,5 kg (13,08%). Fraksi organik gabungan mencapai 53,11% sehingga menjadi prioritas utama pemilahan dan pengolahan, dengan perlakuan berbeda untuk sisa makanan serta material hasil tebangan. Rata-rata densitas sampel berdasarkan volume nominal 0,04 m^3 tertinggi pada organik (376,3 kg/m^3) dan terendah pada anorganik (85,0 kg/m^3). Tingginya residu dan ditemukannya material tercampur menunjukkan pentingnya edukasi pemilahan di sumber, penguatan pengendalian mutu, serta pengukuran laju pemulihan material. Besaran harian representatif dan rancangan kapasitas fasilitas tetap memerlukan rekap penimbangan yang lengkap untuk seluruh hari pengamatan dan periode yang lebih panjang.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Pusat Statistik Kabupaten Gianyar. (2024). Kabupaten Gianyar dalam angka 2024. https://gianyarkab.bps.go.id/id/publication/2024/02/28/f6cea5c28bc16e06288a7ea0

Badan Standardisasi Nasional. (1995). SNI 19-3964-1995: Metode pengambilan dan pengukuran timbulan dan komposisi sampah perkotaan. BSN.

Badan Standardisasi Nasional. (2025). SNI 3964:2025: Metode pengambilan dan pengukuran contoh timbulan dan komposisi sampah rumah tangga dan sampah sejenis sampah rumah tangga. BSN.

Damanhuri, E., & Padmi, T. (2010). Diktat kuliah TL-3104: Pengelolaan sampah (edisi semester I 2010/2011). Institut Teknologi Bandung.

Fauzi, M., Darnas, Y., Aziz, R., & Chyntia, N. (2022). Analisis karakteristik dan potensi daur ulang sampah 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

Juliandi. (2022). Model pengelolaan sampah berbasis sistem reduce-reuse-recycle (3R) di TPS 3R Desa Baktiseraga. Jurnal Pendidikan Geografi Undiksha, 10(3), 301–307. https://doi.org/10.23887/jjpg.v10i3.50529

Kementerian Lingkungan Hidup. (2025). KLH-BPLH tegaskan arah baru menuju Indonesia bebas sampah 2029 dalam Rakornas Pengelolaan Sampah 2025. https://www.kemenlh.go.id/news/detail/klh-bplh-tegaskan-arah-baru-menuju-indonesia-bebas-sampah-2029-dalam-rakornas-pengelolaan-sampah-2025

Kementerian Pekerjaan Umum. (2013). Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 03/PRT/M/2013 tentang penyelenggaraan prasarana dan sarana persampahan dalam penanganan sampah rumah tangga dan sampah sejenis sampah rumah tangga. https://peraturan.bpk.go.id/Details/144707/permen-pupr-no-03prtm2013-tahun-2013

Letshwenyo, M. W., & Kgetseyamore, D. (2020). Generation and composition of municipal solid waste: Case study, extension 7, Palapye, Botswana. SN Applied Sciences, 2, 1665. https://doi.org/10.1007/s42452-020-03496-2

Maulidia, M. W., & Haryo P., R. K. (2024). Analisis timbulan dan komposisi sampah permukiman sebagai upaya minimalisasi timbulan sampah menuju zero waste di RW 5 Jambangan Surabaya. Jurnal TESLINK: Teknik Sipil dan Lingkungan, 6(2), 273–281. https://doi.org/10.52005/teslink.v6i2.399

Rahmawati, M. A., & Adinugraha, H. H. (2024). Potensi dan hambatan transformasi sistem tempat pengelolaan sampah (TPS) 3R dalam mengembangkan perekonomian desa (studi kasus Desa Kalimojosari). Biokultur, 13(1), 55–61. https://doi.org/10.20473/bk.v13i1.56964

Singh, V., & Uchimura, T. (2023). Effect of material composition on geotechnical properties—Study on synthetic municipal solid waste. Geotechnics, 3(2), 397–415. https://doi.org/10.3390/geotechnics3020023

Tchobanoglous, G., Theisen, H., & Vigil, S. A. (1993). Integrated solid waste management: Engineering principles and management issues. McGraw-Hill.

Vidyanidhi, P. C., & Ismail, Y. (2025). Pengelolaan sampah upacara keagamaan di Desa Pemecutan Kaja, Denpasar: Kajian komposisi, timbulan, dan perilaku masyarakat. Jurnal Bali Membangun Bali, 6(3), 211–219. https://doi.org/10.51172/jbmb.v6i3.476