

Kajian Pengurangan Sampah pada TPS3R Kecamatan Gunung Anyar, Kota Surabaya

Assessment of Municipal Solid Waste Reduction in Community-Based Reduction Facility District of Gunung Anyar Surabaya City

Reza Fadhillah Mukhtar, Susi A. Wilujeng, Welly Herumurti*

Departemen Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan, dan Kebumihan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Kampus ITS Sukolilo, Surabaya, 60111, Indonesia

*Korespondensi penulis: wellyherumurti@its.ac.id

Diterima: 20072024; Diperbaiki: 27072024; Disetujui: 30082024; Dipublikasi: 31082024

Abstrak: Timbulan sampah Kecamatan Gunung Anyar Kota Surabaya mengalami peningkatan walaupun telah memiliki berbagai fasilitas pengelolaan sampah seperti TPS3R. TPS3R Gunung Anyar direncanakan mengelola sampah sebesar 1.161 ton/tahun, namun saat ini hanya mampu mengelola sampah sebesar 595 ton/tahun dengan residu 48,7%, melebihi batas yang seharusnya mampu dihasilkan oleh TPS3R sebesar 30%. Penelitian ini menganalisis kondisi pengelolaan sampah di TPS3R Gunung Anyar dan optimalisasi kinerjanya untuk mencapai target pengurangan sampah pemerintah. Metode yang digunakan pada perhitungan timbulan dan komposisi sampah mengacu pada SNI 19-3964-1994 dengan menggunakan metode load count analysis. Metode yang digunakan dalam analisis partisipasi masyarakat adalah penyebaran kuesioner dengan pembuatan kuesioner yang mengacu pada metode skala likert. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa TPS3R Gunung Anyar mampu menangani rata-rata 3.502 kg sampah per hari dengan densitas 264 kg/m³. Saat ini TPS3R Gunung Anyar memiliki tingkat pengurangan sampah mencapai 41,2% dengan residu 58,8%. Mayoritas masyarakat memiliki pengetahuan baik (72%) dan sikap positif (92%) terhadap pengelolaan sampah berbasis 3R, tetapi hanya 35% yang aktif berpartisipasi. Dua alternatif dianalisis sebagai rencana untuk meningkatkan pengurangan sampah. Alternatif pertama meliputi optimalisasi pemilahan dan jam kerja, dengan potensi pengurangan sampah 2.551 kg/hari (55%). Alternatif kedua, yang mencakup pengembangan lahan dan perubahan pihak ketiga, berpotensi mengurangi sampah hingga 3.244 kg/hari (70%).

Copyright © 2024 Geoid. All rights reserved.

Abstract: *Municipal solid waste generation in Gunung Anyar District Surabaya City has risen despite having TPS3R facilities. TPS3R Gunung Anyar is designed to handle municipal solid waste of 1,161 tons/year, but currently, it manages only 595 tons/year, with a residue rate of 48.7%, exceeding the acceptable limit of 30%. This study examines municipal solid waste management at TPS3R Gunung Anyar and determines the performance optimization to meet government solid waste reduction targets. Determination of municipal solid waste generation and composition was conducted based on SNI 19-3964-1994 and load count analysis. Community participation was assessed using Likert-scale questionnaires. TPS3R Gunung Anyar handled an average solid waste of 3,502 kg/day with a density of 264 kg/m³. The facility achieved a reduction rate of 41.2%, with a residue of 58.8%. Most of the community had good knowledge (72%) and a positive attitude (92%) toward 3R waste management, but only 35% actively participated. Two alternatives were analyzed to improve solid waste reduction. The first alternative is optimizing sorting and working hours, potentially reducing solid waste by 2,551 kg/day (55%). The second alternative involves expanding the facility and changing waste collectors, with a potential reduction of up to 3,244kg/day (70%)*

Kata kunci: partisipasi masyarakat, pengurangan sampah, Surabaya, TPS3R.

Cara untuk sitasi: Mukhtar, R. F., Wilujeng, S. A., & Herumurti, W. (2024). Kajian Pengurangan Sampah Rumah Tangga pada TPS3R Kecamatan Gunung Anyar, Kota Surabaya. *Geoid*, 19(3), 543 - 552.

Pendahuluan

Kota Surabaya pada tahun 2022 menghasilkan total timbulan sampah sebesar 651.043 ton/tahun dengan persentase reduksi sebesar 6,11%. Sedangkan target reduksi sampah pemerintah kota adalah sebesar 28,18%, yang menunjukkan selisih yang besar (Peraturan Wali Kota No. 64, 2018; SIPSN, 2022). Kecamatan Gunung Anyar pada tahun 2016 – 2019 mengalami penurunan timbulan sampah dari 42.120 kg/hari menjadi 26.680 kg/hari, tetapi mengalami peningkatan kembali pada tahun 2020 sebesar 31.697 kg/hari (Dinas Lingkungan Hidup, 2020). Timbulan sampah pada kota metropolitan seperti Beijing, Shanghai, Guangzhou, Shenzhen, Tianjin, and Chongqing di China sangat bervariasi baik dari timbulan sampah per kapita, komposisi sampah maupun tingkat pengurangan sampah (He et al., 2023). Hal tersebut juga dapat terjadi pada Kota Surabaya.

Fasilitas tempat pengolahan sampah dengan prinsip 3R (Reuse, Reduce, and Recycle) atau disingkat TPS3R menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 03 Tahun 2013 merupakan fasilitas yang didalamnya ada kegiatan pengumpulan, pemilahan, penggunaan ulang, dan pendauran ulang dalam skala kawasan. Tujuan dari pembangunan TPS3R adalah untuk mengurangi jumlah timbulan sampah dan mengolah sampah agar tidak membebani kebutuhan lahan di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) (Harpi, 2022).

TPS3R Kecamatan Gunung Anyar direncanakan menerima sampah dari Kecamatan Gunung Anyar sebesar 1.160 ton/tahun atau 3,2 ton/hari (SIPSN, 2022). Namun berdasarkan total sampah yang diterima saat ini, TPS3R Gunung Anyar hanya mampu mengelola sampah sebesar 595 ton/tahun atau 1,6 ton/hari. Residu yang dihasilkan oleh TPS3R Gunung Anyar adalah sebesar 49% dari sampah total yang dikelola oleh TPS3R tersebut. Hal ini tidak sesuai dengan regulasi dan petunjuk teknis yang berlaku di Indonesia yang menetapkan residu adalah kurang dari 30% dari total sampah yang dikelola (Permen PU Nomor 3 Tahun 2013). Perencanaan peningkatan pengurangan sampah dapat dilakukan dengan menyusun beberapa alternatif berdasarkan skenario dengan pertimbangan baik dari aspek lingkungan, ekonomi maupun sosial dan teknis (Gadaleta et al., 2022). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kondisi pengelolaan sampah di TPS3R tersebut, serta optimalisasi kinerja fasilitas pemrosesan sampahnya, sehingga memenuhi target rencana reduksi Pemerintah Kota Surabaya.

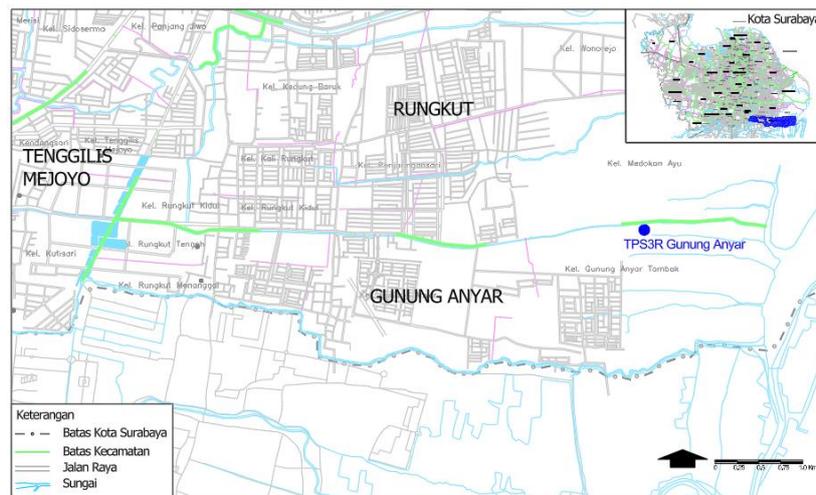
Data dan Metode

1. Ruang Lingkup Penelitian

Lokasi studi adalah di Kecamatan Gunung Anyar, Kota Surabaya dan dapat dilihat pada Gambar 1. Pengukuran laju timbulan, komposisi, dan densitas sampah dilakukan pada bulan Maret hingga April 2024, dengan fokus pada sampah yang bersumber dari aktivitas rumah tangga dan komersial. Data primer meliputi kondisi eksisting pengelolaan sampah di TPS3R, termasuk cakupan pelayanan, timbulan sampah, komposisi, densitas, besar reduksi, dan nilai recovery factor (RF), serta survei partisipasi masyarakat dalam kegiatan 3R (Reuse, Reduce, dan Recycle). Data sekunder diambil meliputi peta Kecamatan Gunung Anyar, jumlah penduduk, peraturan terkait yang berlaku, dan studi literatur.

2. Identifikasi Timbulan Sampah, Densitas Sampah, dan Komposisi Sampah Fasilitas TPS3R Gunung Anyar

Jumlah gerobak pada TPS3R Gunung Anyar yang diambil sampel meliputi tiga gerobak yang tersedia, yang semuanya melayani permukiman di wilayah tersebut. Data timbulan sampah didapatkan menggunakan metode Analysis Load Count berdasarkan SNI 19-3964-1994. Pengukuran dilakukan selama delapan hari dengan melakukan pengukuran terhadap jumlah gerobak yang masuk TPS3R melewati jembatan timbang. Volume harian didapatkan rata-rata selama delapan hari yang diperoleh. Pengukuran densitas sampah dilakukan menggunakan kota densitas berukuran 500 L dan 40 L, dengan menimbang sampah yang dimasukkan ke dalam kotak dihentakkan ke tanah dengan ketinggian 20 cm sebanyak 3 kali. Perhitungan densitas didasarkan oleh berat sampah dan volume sampah pada kota densitas dengan rumus yang digunakan pada Persamaan 1.



Gambar 1. Lokasi Studi di Kecamatan Gunung Anyar Surabaya dan Lokasi TPS3R Gunung Anyar

Komposisi sampah dinyatakan sebagai persentase berat sampah tertentu dari total berat sampah. Pengukuran dilakukan dengan memilah sampah dari setiap gerobak yang masuk, menggunakan metode quartering, dilakukan sekali sehari selama tiga hari berturut-turut. Komposisi sampah yang dilakukan pengukuran mencakup sampah sisa makanan, kebun, plastik, kertas/kardus, kaca, logam, karet, kain/kulit, kayu, dan residu.

$$\text{Densitas (kg/m}^3\text{)} = \frac{\text{Berat Sampah (kg)}}{\text{Volume sampah (m}^3\text{)}} \quad (1)$$

3. Penentuan Jumlah Responden dan Metode Skala Likert

Responden dalam penelitian ini adalah masyarakat di area pelayanan TPS3R Gunung Anyar. Penentuan jumlah responden menggunakan rumus Slovin, yang berguna untuk penelitian terkait proporsi (Santoso, 2023). Rumus Slovin seperti pada Persamaan 2.

$$n = \frac{N}{1+Ne^2} \quad (2)$$

Nilai N diperoleh dari data populasi di area pelayanan TPS3R Gunung Anyar, sementara nilai e adalah batas kesalahan yang ditentukan oleh peneliti. Nilai e yang digunakan biasanya 5% atau 10% (Santoso, 2023). Dalam penelitian ini, digunakan nilai e sebesar 10%. Berdasarkan persamaan (2) dapat diketahui besar dari sampel yang diperlukan sebanyak 100 KK. Pengumpulan data opini masyarakat dilakukan melalui kuesioner berbasis Skala Likert. Pertanyaan atau pernyataan dalam kuesioner dirancang untuk mengeksplorasi kecenderungan responden dan dianalisis menggunakan statistik deskriptif untuk mendapatkan nilai rata-rata. Skala Likert mengukur variabel yang dijelaskan sebagai indikator, dan masyarakat diminta menyatakan tingkat persetujuan mereka terhadap setiap item pada skala metrik, seperti yang ditampilkan pada Tabel 1. Kuesioner yang diajukan pada masyarakat Kelurahan Gunung Anyar Tambak mencakup pertanyaan yang terdiri dari latar belakang dan

kondisi eksisting pengelolaan sampah. Matrik skala likert digunakan untuk menganalisis pertanyaan terkait pengetahuan, sikap, dan perilaku responden.

Tabel 1. Matriks Skala Likert

Skala	Kategori
1	Sangat Tidak Setuju
2	Tidak Setuju
3	Cukup
4	Setuju
5	Sangat Setuju

4. Identifikasi Potensi Reduksi

Identifikasi potensi reduksi diawali dengan menentukan tingkat reduksi eksisting TPS3R Gunung Anyar. Tingkat reduksi eksisting diperoleh dengan melakukan pengukuran terhadap hasil berat reduksi yang dihasilkan selama tiga hari berturut-turut. Pengukuran dilakukan dengan menimbang kontainer hasil pilahan pada jembatan timbang. Besar reduksi eksisting yang diperoleh dapat digunakan untuk menentukan nilai *recovery factor* (RF) eksisting terhadap setiap jenis sampah. Nilai RF dapat dihitung menggunakan rumus pada persamaan (3).

$$RF (\%) = \frac{\text{Berat sampah yang dapat di recovery (kg)}}{\text{berat total sampah (kg)}} \times 100\% \quad (3)$$

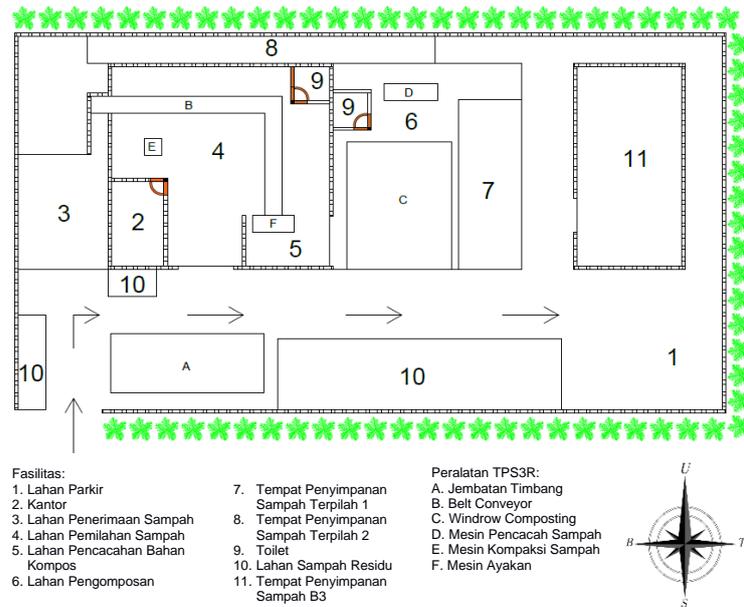
Berdasarkan persamaan (3) berat sampah yang dapat di recovery didapatkan dari hasil pemilahan terhadap berat sampah yang masih dapat digunakan ulang atau daur ulang. Berat tersebut dapat digunakan dengan melakukan pemilahan terhadap masing-masing komponen sampah berdasarkan jenis komposisinya. Penentuan potensi reduksi dilakukan dengan melakukan identifikasi yang didasarkan pada hasil kuesioner partisipasi masyarakat, proyeksi timbulan sampah yang masuk, dan proyeksi penambahan cakupan pelayanan. Proyeksi timbulan dilakukan pada kurun waktu lima tahun mendatang dengan alasan mempertimbangkan terkait kerusakan alat pada TPS3R Gunung Anyar.

Hasil dan Pembahasan

1. Kondisi Eksisting TPS3R Gunung Anyar

TPS3R Gunung Anyar memiliki luas lahan 891 m² dengan berbagai fasilitas penunjang, termasuk jembatan timbang, lahan penerimaan, lahan pemilahan, lahan pencacahan, lahan komposting, lahan penyimpanan sampah, dan gudang limbah B3. Fasilitas penunjang terdiri dari lahan parkir seluas 52 m², kantor seluas 15 m², dan dua unit toilet seluas 2,24 m². Alat-alat penunjang meliputi jembatan timbang, belt conveyor, mesin kompaksi, mesin cacah, dan mesin ayak. Denah dari TPS3R Gunung Anyar dapat dilihat pada Gambar 2.

Pada TPS3R ini ada 15 petugas yang melakukan proses operasional, dari pukul 07.30 WIB sampai pukul 16.00 WIB. Sampah yang diterima ditimbang menggunakan jembatan timbang sebelum diletakkan di lahan penerimaan dan dimasukkan ke belt conveyor, untuk proses pemilahan oleh delapan petugas. Sampah dipisahkan menjadi beberapa jenis: makanan dan kebun, plastik, kertas, kardus, dan limbah B3. Sampah makanan dan kebun kemudian dicacah menggunakan mesin cacah untuk digunakan dalam proses komposting. Proses komposting dilakukan dengan bantuan larva Black Soldier Fly (BSF) untuk menguraikan sampah makanan dan kebun menjadi kompos. Sampah plastik dan kertas/kardus yang telah dipilah disimpan di lahan penyimpanan dan diambil oleh pengepul dua kali sebulan. Residu yang dihasilkan dikumpulkan dalam dumpster 4 wheel bin dan diangkut ke TPA Benowo setiap hari. Sementara itu, limbah B3 disimpan di gudang khusus untuk penanganan lebih lanjut.



Gambar 2. Denah TPS3R Gunung Anyar

2. Aspek Partisipasi Masyarakat

Kemauan dan kemampuan masyarakat dalam berkontribusi terhadap optimalisasi TPS3R Gunung Anyar penting diketahui dan dianalisis melalui survey. Partisipasi ini ditinjau berdasarkan pengetahuan, perilaku, dan sikap masyarakat terhadap peran dan fungsi TPS3R dalam pengelolaan sampah. Pengetahuan masyarakat diukur dengan lima pertanyaan, terkait pengelolaan sampah berbasis 3R, pentingnya TPS3R, dan peran TPS3R dalam menyelesaikan masalah sampah, menunjukkan mayoritas masyarakat (72%) memiliki pengetahuan yang baik. Sikap masyarakat diukur melalui lima pertanyaan dengan kategori jawaban dari sangat tidak setuju hingga sangat setuju. Hasil menunjukkan mayoritas responden (92%) memiliki sikap positif terhadap fungsi TPS3R Gunung Anyar.

Pertanyaan mencakup pengelolaan sampah 3R, pentingnya TPS3R, kewajiban membawa sampah ke TPS3R, perasaan bangga memiliki TPS3R yang berfungsi dengan baik, dan komitmen mendukung optimalisasi fungsi TPS3R. Hasil tersebut menunjukkan dukungan dan kesadaran tinggi akan pentingnya TPS3R. Perilaku masyarakat diukur melalui lima pertanyaan dengan kategori jawaban dari sangat tidak setuju hingga sangat setuju. Distribusi hasil menunjukkan 65% responden berada dalam kategori sedang dan 35% dalam kategori tinggi. Pertanyaan mencakup pencarian informasi tentang TPS3R, kesediaan membayar retribusi sampah, dukungan terhadap inisiatif pemerintah, ajakan kepada orang lain untuk memanfaatkan TPS3R, dan penerapan konsep 3R secara mandiri. Mayoritas responden setuju atau sangat setuju dengan pernyataan-pernyataan tersebut, menunjukkan perilaku yang mendukung pengelolaan sampah yang lebih baik.

3. Evaluasi Kondisi Eksisting TPS3R Gunung Anyar

Evaluasi kondisi eksisting TPS3R Gunung Anyar ditinjau berdasarkan jumlah timbulan, densitas, komposisi dan RF eksisting. Sampah yang masuk pada TPS3R Gunung Anyar berasal dari 2 sumber, yaitu perumahan dan fasilitas komersial salah satu pusat perbelanjaan besar di Kota Surabaya bagian timur. Pengukuran timbulan sampah dapat dilihat pada Tabel 2.

Timbulan rata-rata sampah yang masuk sebesar 3.502 kg/hari. Rata-rata sampah dari sektor komersial sebesar 2.748 kg/hari, sedangkan dari sektor rumah tangga sebesar 754 kg/hari. Laju timbulan sampah rata-rata perkapita yang diperoleh dari sektor rumah tangga sebesar 0,44 kg/orang.hari. Berdasarkan studi sebelumnya yang dilakukan pada TPS3R Tenggiling, laju timbulan sampah rata-rata perkapita yang diperoleh sebesar 0,43

kg/orang.hari, sedangkan di Super Depo Sutorejo menghasilkan besar laju timbulan rata-rata sampah 0,378 kg/orang.hari, perbedaan timbulan sampah dipengaruhi peristiwa urbanisasi penduduk dan juga perkembangan ekonomi yang signifikan (Priambodo dan Bagastyo, 2024; Khan et al., 2022).

Tabel 2. Timbulan Sampah TPS3R Gunung Anyar

Hari	Berat (kg/hari)
1	3.140
2	3.270
3	3.460
4	3.670
5	3.960
6	3.240
7	3.320
8	3.540
9	3.160
Rata-rata	3.502

Densitas sampah rata-rata yang didapatkan pada TPS3R Gunung Anyar berdasarkan pengukuran yang dilakukan adalah 264 kg/m^3 . Metode yang sama digunakan dalam penelitian di Kecamatan Manyar, Kota Gresik dengan densitas rata-rata yang diperoleh sebesar 146 kg/hari (Pradiptyas, 2018). Perbedaan besar nilai densitas terhadap penelitian terdahulu terjadi dikarenakan pengukuran densitas ini didominasi oleh sampah organik yang dikemas pada kemasan plastik. Kegiatan memasukkan sampah ke dalam plastik sama dengan kegiatan kompaksi sehingga menyebabkan nilai densitas menjadi besar (Rachmawati, 2023). Hasil rata-rata timbulan dan densitas sampah yang masuk dapat dijadikan acuan dalam perhitungan volume sampah, sehingga berdasarkan hal tersebut dapat diketahui volume sampah pada TPS3R Gunung Anyar sebesar $13,3 \text{ m}^3/\text{hari}$.

Komposisi sampah TPS3R Gunung Anyar dapat dilihat pada Tabel 3, dengan persentase terbesar terdapat pada jenis sampah makanan (48,8%), kedua terdapat pada sampah jenis plastik (20,1%) dan persentase ketiga terbesar terdapat pada sampah jenis kertas/kardus (13,3%). Sampah yang diterima dari sumber fasilitas komersial tidak semuanya sampah yang berasal dari toko-toko, melainkan terdapat beberapa sampah yang juga merupakan kemasan bekas makanan yang masih terdapat sisa makanan didalamnya.

Tabel 3. Komposisi Sampah TPS3R Gunung Anyar

Jenis Sampah	Persentase (%)
Sampah Makanan	48,78
Sampah Kebun	6,14
Plastik	20,11
Kertas/Kardus	13,30
Kaca	0,15
Logam	0,21
Karet	0,16
Kain/kulit	3,30
Kayu	0,72
Residu	7,13
Total	100,00

Kegiatan pengolahan sampah yang terdapat pada TPS3R Gunung Anyar terdiri atas proses pemilahan dan komposting. Proses pemilahan yang dilakukan adalah dengan memilah sampah jenis makanan dan kebun, plastik, dan kertas/kardus, selanjutnya dilakukan kompaksi sebelum akhirnya dijual kepada pihak ketiga yaitu pengepul sampah. Proses pengomposan pada TPS3R Gunung Anyar dilakukan dengan metode pengomposan windrow, dengan proses pematangan memanfaatkan larva BSF (Black Soldier Fly). Proses pengolahan tersebut dapat mengurangi berat sampah sehingga dapat diketahui juga nilai RF pada setiap jenis sampah. Faktor pemulihan atau RF merupakan persentase berat material yang memenuhi syarat untuk dilakukan daur ulang sampah (Tchobanoglous dan Kreith, 2002). Nilai RF TPS3R Gunung Anyar dapat dilihat pada Tabel 4.

Berdasarkan pada Tabel 4 dapat diketahui persentase reduksi eksisting TPS3R Gunung Anyar adalah 41,2% dengan residu yang dihasilkan sebesar 58,8%. Persentase RF terbesar terdapat pada sampah makanan dan kebun (54,1%) dan sampah plastik sebesar (40,1%). Analisis terhadap potensi reduksi dilakukan berdasarkan kondisi eksisting Fasilitas TPS3R Gunung Anyar dan hasil kuesioner terhadap partisipasi masyarakat. Hasil kuesioner yang dijadikan dasar potensi reduksi terdapat pada persentase warga yang memiliki keinginan untuk dilayani oleh TPS3R dan persentase pemilahan sampah di sumber.

Analisis potensi reduksi pada penelitian ini dilakukan analisis melalui dua alternatif yaitu alternatif pertama dan alternatif kedua. Alternatif pertama dalam analisis potensi reduksi adalah melakukan perhitungan tingkat reduksi yang dihasilkan menggunakan nilai RF optimal terhadap proyeksi pelayanan TPS3R Gunung Anyar. Nilai RF optimal didapatkan berdasarkan analisis terhadap optimalisasi petugas pemilahan dan jam operasional pada proses operasional.

Tabel 4. Recovery Factor Eksisting TPS3R Gunung Anyar

Timbulan Sampah (kg/hari)	Jenis Sampah	Komposisi (%)	Berat Sampah (kg)	Berat Sampah yang dapat direduksi (kg)	RF (%)	Residu (kg)
3.501,53	Sampah Makanan	48,78	1.708,05	1.041,11	54,14	882,04
	Sampah Kebun	6,14	215,11			
	Plastik	20,11	704,27	215,56	30,61	488,72
	Kertas/Kardus	13,30	465,64	186,67	40,09	278,98
	Kaca	0,15	5,31	0,00	0,00	5,31
	Logam	0,21	7,24	0,00	0,00	7,24
	Karet	0,16	5,43	0,00	0,00	5,43
	Kain/kulit	3,30	115,61	0,00	0,00	115,61
	Kayu	0,72	25,27	0,00	0,00	25,27
	Residu	7,13	249,60	0,00	0,00	249,60
Total		100	3.501,53	1.443,33		2.058,19

Proyeksi pelayanan direncanakan melayani daerah perumahan eksisting yaitu Perumahan Gunung Anyar Regency, Tambak Klanggri dan Wisma Tirta Agung. Selain daerah perumahan eksisting, perencanaan juga dilakukan dengan penambahan pelayanan dari daerah Rusunawa Gunung Anyar dengan target perencanaan pada tahun akhir proyeksi (2029) sebesar 100% kapasitas rusun, sedangkan dari pusat perbelanjaan penambahan timbulan sampah diasumsikan tetap sama dalam kurun waktu 5 tahun. Berdasarkan hal tersebut maka diperoleh proyeksi timbulan pada akhir tahun proyeksi (2029) sebesar 4.635 kg/hari. Nilai RF optimal didapatkan berdasarkan koefisien perbandingan optimalisasi petugas dan jam kerja. Namun penambahan tersebut tidak serta merta dapat menambahkan tingkat RF karena terdapat keterbatasan bahan yang dapat diambil kembali sehingga pemilihan persentase RF dilakukan perbandingan dengan penelitian terdahulu, nilai pada alternatif pertama dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Recovery Factor Optimal Alternatif Pertama (Tahun 2029)

Timbulan Sampah (kg/hari)	Jenis Sampah	Komposisi (%)	Berat Sampah (kg)	RF Eksisting (%)	Berat Sampah Reduksi Ideal (kg)	Residu (kg)
4635,45	Sampah Makanan	48,78	2.261,17	63,23	1.609,67	936,27
	Sampah Kebun	6,14	284,77			
	Plastik	20,11	932,34	66,30	618,14	314,20
	Kertas/Kardus	13,30	616,44	52,40	323,01	293,42
	Kaca	0,15	7,03	0,00	0,00	7,03
	Logam	0,21	9,58	0,00	0,00	9,58
	Karet	0,16	7,18	0,00	0,00	7,18
	Kain/kulit	3,30	153,05	0,00	0,00	153,05
	Kayu	0,72	33,45	0,00	0,00	33,45
	Residu	7,13	330,43	0,00	0,00	330,43
Total		100	4.635,45		2.550,83	2.084,62

Berdasarkan analisis potensi reduksi alternatif pertama dapat diketahui bahwa potensi reduksi yang dapat dicapai adalah 2.551 kg/hari (55%) dengan besar residu yang dihasilkan 2.085 kg/hari (45%). Hasil potensi reduksi yang telah diketahui, selanjutnya dilakukan analisis terkait kebutuhan lahan berdasarkan potensi reduksi yang telah didapatkan. Hasil evaluasi terhadap kebutuhan lahan dapat dilihat pada Tabel 6. Alternatif kedua dalam analisis potensi reduksi adalah melakukan perhitungan tingkat reduksi yang dihasilkan menggunakan nilai RF optimal terhadap perencanaan proyeksi pelayanan tambahan TPS3R Gunung Anyar. Pencapaian nilai RF optimal didasarkan pada perencanaan pengembangan luas area lahan dan perubahan pihak ketiga yaitu pengepul sampah. Berdasarkan hal tersebut nilai RF optimal alternatif kedua dapat dilihat pada Tabel 7.

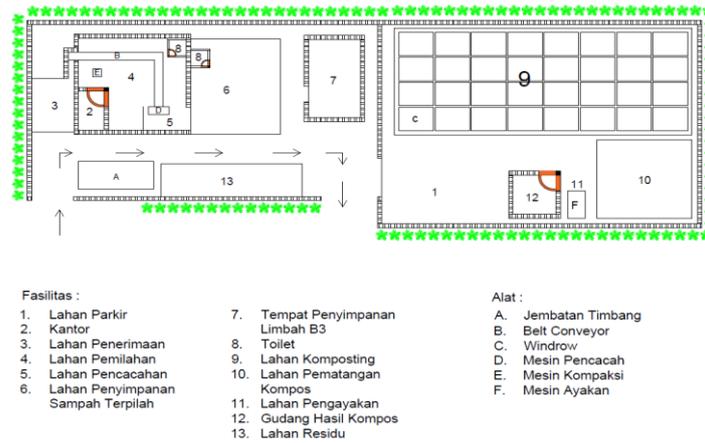
Tabel 6. Evaluasi Kebutuhan Lahan Alternatif Pertama

No	Penggunaan Lahan	Luas Eksisting (m ²)	Luas Optimalisasi (m ²)	Evaluasi Berdasarkan Timbulan Alternatif Pertama
1	Lahan penerimaan	35,36	20,50	Masih dapat menampung sampai tahun 2029
2	Penyimpanan sampah terpilah	68,00	55,57	Masih dapat menampung sampai tahun 2029 jika penyimpanan sampah lapak selama 7 hari
3	Lahan pemilahan	26,00	26,00	Masih dapat menampung sampai tahun 2029
4	Lahan komposting	45,00	234,13	Lahan eksisting tidak dapat menampung sampah organik sehingga sampah organik dapat dikirim ke rumah kompos terdekat yaitu rumah kompos wonorejo
5	Jumlah wadah residu	50,00	38,00	Masih dapat menampung sampai tahun 2029
6	Lahan pengayakan	4,76	4,76	Masih dapat menampung sampai tahun 2029
7	Lahan kegiatan kompaksi	1,96	1,96	Masih dapat menampung sampai tahun 2029

Tabel 7. Recovery Factor Optimal Alternatif Kedua (Tahun 2029)

Timbulan Sampah (kg/hari)	Jenis Sampah	Komposisi (%)	Berat Sampah (kg)	Potensi RF (%)	Berat Sampah Reduksi Ideal (kg)	Residu (kg)
4.635,45	Sampah Makanan	48,78	2.261,17	85,00	2.164,05	381,89
	Sampah Kebun	6,14	284,77			
	Plastik	20,11	932,34			
	Kertas/Kardus	13,30	616,44			
	Kaca	0,15	7,03			
	Logam	0,21	9,58			
	Karet	0,16	7,18			
	Kain/kulit	3,30	153,05			
	Kayu	0,72	33,45			
	Residu	7,13	330,43			
Total		100	4.635,45		3.244,12	1.391,33

Berdasarkan analisis potensi reduksi alternatif kedua dapat diketahui bahwa potensi reduksi yang dapat dicapai adalah 3.244 kg/hari (70%) dengan residu yang dihasilkan 1.391 kg/hari (30%). Hasil potensi reduksi yang telah diketahui, selanjutnya dilakukan analisis terkait kebutuhan lahan berdasarkan potensi reduksi yang telah didapatkan. Hasil analisis terhadap kebutuhan lahan dapat dilihat pada Tabel 8. Pada Tabel 8 didapatkan selisih sebesar -626,38 m² terhadap luas total eksisting yaitu sebesar 891 m². Rincian luas yang memiliki selisih positif terdapat pada lahan penerimaan sebesar +14,86 m². Selisih negatif terbesar terdapat pada lahan pengomposan sebesar -459 m². sehingga dapat direncanakan skema rancangan bangunan TPS3R Gunung Anyar berdasarkan luas hasil analisis pada alternatif kedua yang tercantum pada Gambar 3.



Gambar 3. Perencanaan Denah TPS3R Gunung Anyar Hasil Optimalisasi Alternatif Kedua

Tabel 8. Evaluasi Kebutuhan Lahan Alternatif Kedua

No	Lahan	Luas Eksisting (m ²)	Luas Hasil Analisis (m ²)	Selisih Luas (m ²)
1	Lahan Parkir	52,00	52,00	0,00
2	Toilet	4,48	4,48	0,00
3	Jembatan Timbang	29,92	29,92	0,00
4	Lahan Penerimaan Kantor	35,36	20,50	14,86
	Lahan Pemilahan	15,00	15,00	0,00
	Lahan Kompaksi	26,00	18,20	7,80
5	Lahan Pencacahan	1,96	1,96	0,00
	Akses jalan	9,00	9,00	0,00
	Hanggar 1	94,92	94,92	0,00
	Hanggar 2	146,88	139,08	7,80
	Lahan Komposting	45,00	504,00	-459,00
	Lahan Ayakan	4,76	7,00	-2,24
6	Lahan Penyimpanan Sampah Terpilah 1	36,00	96,30	-60,30
	Akses jalan	41,73	41,73	0,00
	Hanggar 2	127,49	649,03	-521,54
7	Tempat Penyimpanan Sampah Terpilah 2	32,00	32,00	0,00
8	Tempat Penyimpanan Sampah Limbah B3	60,00	60,00	0,00
9	Lahan Residu	81,90	81,90	0,00
10	Lahan pematangan kompos	0,00	105,00	-105,00
11	Lahan gudang penyimpanan kompos	0,00	22,50	-22,50
12	Akses Jalan	159,40	159,40	0,00
13	Sisa lahan tak terpakai	161,58	161,58	0,00
	Jumlah	891,01	1.517,39	-626,38

Kesimpulan

TPS3R Gunung Anyar memiliki fasilitas yang lengkap dan luas lahan sebesar 891 m² memadai untuk berbagai proses pengelolaan sampah. Fasilitas ini termasuk jembatan timbang, lahan penerimaan, pemilahan, pencacahan, komposting, penyimpanan sampah, dan gudang limbah B3. Partisipasi masyarakat merupakan faktor penting dalam keberhasilan TPS3R Gunung Anyar. Berdasarkan survei, mayoritas masyarakat menunjukkan pengetahuan yang baik (72%) dan sikap positif (92%) terhadap pengelolaan sampah berbasis 3R. Namun, hanya 35% masyarakat yang memperlihatkan perilaku aktif dalam mendukung pengelolaan sampah, menandakan masih ada ruang untuk peningkatan dalam aspek partisipasi aktif.

Evaluasi kondisi eksisting TPS3R Gunung Anyar menunjukkan bahwa fasilitas ini mampu menangani rata-rata 3.502 kg sampah per hari dengan densitas 264 kg/m³. Komposisi sampah yang diterima didominasi oleh sampah makanan (48,8%), plastik (20,1%), dan kertas/kardus (13,3%). Saat ini, reduksi TPS3R mencapai 41,2% dengan residu sebesar 58,8%, menandakan masih ada potensi untuk peningkatan efisiensi dalam pengelolaan sampah. Dalam upaya meningkatkan potensi reduksi sampah, dua alternatif telah dianalisis. Alternatif pertama melibatkan optimalisasi petugas pemilahan dan jam kerja serta proyeksi pelayanan hingga tahun 2029, yang menunjukkan potensi reduksi sebesar 2.551 kg/hari (55%) dengan residu 2.085 kg/hari (45%). Alternatif kedua mencakup pengembangan luas area lahan dan perubahan pihak ketiga (pengepul) dengan proyeksi pelayanan hingga tahun 2029, menghasilkan potensi reduksi 3.244 kg/hari (70%) dan residu 1.391 kg/hari (30%).

Daftar Pustaka

- Dinas Lingkungan Hidup. (2020). *Informasi Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah Tahun 2020*. Surabaya: Dinas Lingkungan Hidup Kota Surabaya.
- Gadaleta, G., De Gisi, S., Todaro, F., Campanaro, V., Teodosiu, C., & Notarnicola, M. (2022). *Sustainability assessment of municipal solid waste separate collection and treatment systems in a large metropolitan area*. *Sustainable Production and Consumption*, 29, 328–340.
- Harpi, H. (2022). *Evaluasi Program Tps 3R (Reduce, Reuse dan Recycle) Di Kelurahan Pasar Baru Baserah Kabupaten Kuantan Singingi*. *Jurnal Perencanaan, Sains, dan Teknologi*, 5(1), 67-72.
- He, H., Gao, X., & Fei, X. (2023). *Generation and management of municipal solid waste in top metropolitans of China: A comparison with Singapore*. *Circular Economy*, 2(2), 100041
- Khan, A. H., López-Maldonado, E. A., Alam, S. S., Khan, N. A., López, J. R. L., Herrera, P. F. M & Singh, L. (2022). *Municipal Solid Waste Generation and the Current State of Waste-to-Energy Potential: State of the Art Review*. *Energy Conversion and Management*, 267, 115905.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 3 Tahun 2013 tentang *Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga*. 2013. Jakarta
- Peraturan Walikota No. 64 Tahun 2018 tentang *Kebijakan dan Strategi Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga*. 2018. Surabaya
- Pradiptiyas, D. (2018). *Kajian Tempat Pengolahan Sampah (TPS) 3R Di Kecamatan Manyar, Gresik. Tugas Akhir*. Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan dan Kebumihan ITS.
- Priambodo, H. D. P., & Bagastyo, A. Y. (2024). *Optimalisasi Reduksi Sampah di TPS 3R Tenggilis dan Super Depo Sutorejo, Kota Surabaya*. *Jurnal Serambi Engineering*, 9(1), 8246-8257.
- Rachmawati, F. (2023). *Kajian Potensi Reduksi Sampah Rumah Tangga di Kecamatan Tenggilis Mejoyo, Kota Surabaya. Tugas Akhir*. Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan dan Kebumihan ITS.
- Santoso, A. (2023). *Rumus Slovin: Panacea Masalah Ukuran Sampel?*. *Suksma: Jurnal Psikologi Universitas Sanata Dharma*, 4(2), 24-43.
- Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional. (2022). *Capaian Kinerja Pengelolaan Sampah*. *Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan*. *SIPSN - Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (menlhk.go.id)*, diakses tanggal 12 Januari Tahun 2024.
- Tchobanoglous, G., & Kreith, F. (2002). *Handbook of Solid Waste Management*. McGraw-Hill Education.



This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).