

Evaluasi Keandalan Infrastruktur TPS 3R Desa Sidomulyo Berdasarkan Kinerja Fasilitas dan Aspek Keselamatan Operasional

Reliability Assessment of TPS 3R Infrastructure in Sidomulyo Village Based on Facility Performance and Operational Safety

Mohammad Palwa Priya Rajendra^{1,*}), Dhevira Azrin Natasya^{1,*}), Bukhori Muslim^{1,*}), Yudika Pratama^{1,*}) & Dimas Bayu Pratama^{1,*})

¹⁾*Departemen Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Malang*

Koresponden : ^{*}umbbmtematikdtspdesasidomulyob@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini mengevaluasi keandalan teknis dan keselamatan kerja TPS 3R Desa Sidomulyo, Kota Batu, merujuk pada Permen PUPR No. 03/PRT/M/2013, SNI 19-2454-2002, SNI 3242:2008, serta analisis mass balance. Berdiri di atas lahan 1.000 m², fasilitas ini berkinerja tinggi melayani 2.700 KK dengan kapasitas olah 3,0–3,5 ton/hari. Pengangkutan harian menggunakan motor roda tiga efektif mencegah pembusukan anaerobik di tingkat sumber. Efisiensi reduksi hulu mencapai 70%, didominasi fraksi organik (55%) yang dicacah dan dikomposkan dengan kepastian pasar oleh DLH Kota Batu. Sanitasi lingkungan terjaga melalui selokan perimeter penangkap lindi dan sump pit ke dap air. Meski demikian, ditemukan defisit teknis berupa pewadahan terbuka warga yang meningkatkan kadar air sampah saat hujan sehingga menyulitkan pemilahan. Selain itu, kepatuhan operator terhadap APD masih rendah dan cerobong insinerator residu setinggi 10 meter belum berfilter emisi. Penelitian ini merekomendasikan rekayasa tata ruang hanggar tersegregasi, pemasangan cyclone wet scrubber, dan standardisasi SOP K3 demi menjaga keberlanjutan fasilitas.

Kata Kunci : manajemen asset infrastruktur, keselamatan dan kesehatan kerja (k3), kota batu, neraca massa, tps 3r.

PENDAHULUAN

Fasilitas merupakan kebutuhan pokok bagi kehidupan manusia. Fasilitas bisa diartikan sebagai fasilitas bagi kehidupan dan fasilitas yang merupakan bagian dari infrastruktur, Asih Aryani Soemitro, R., & Suprayitno, H. (2025). Dalam pengelolaan sampah padat domestik hingga kini masih menjadi persoalan pelik yang menuntut penanganan serius, baik di kawasan perkotaan maupun perdesaan di Indonesia. Seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk dan pergeseran pola konsumsi masyarakat, volume serta kompleksitas karakteristik limbah yang dihasilkan pun melonjak tajam. Hambatan dalam mengelola sampah di sektor hulu secara langsung memicu rantai dampak negatif bagi lingkungan, mulai dari penurunan kualitas estetika kawasan, pelepasan emisi gas rumah kaca, penyumbatan jaringan drainase makro, hingga eskalasi risiko bencana hidrometeorologi seperti banjir luapan di area permukiman warga.

Untuk memutus ketergantungan yang tinggi terhadap Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) yang kapasitas tampungnya kian kritis, Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah secara tegas mengamankan adanya reformasi paradigma tata kelola limbah (Pemerintah Republik Indonesia, 2008). Regulasi ini menekankan bahwa aktivitas

pengelolaan wajib berfokus pada pengurangan langsung dari sumbernya melalui penerapan prinsip *Reduce*, *Reuse*, dan *Recycle* (3R) (Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia, 2013). Sebagai langkah taktis untuk mengefektifkan amanat tersebut, pemerintah mendorong pembentukan Tempat Pengelolaan Sampah Terpadu skala komunitas (TPS 3R). Fasilitas ini diproyeksikan mampu menangani pemilahan dan pengolahan fraksi sampah organik menjadi produk bernilai guna seperti kompos, sekaligus menyalurkan material anorganik layak jual ke ekosistem industri daur ulang (Ulhasanah et al., 2023).

Namun, dalam realitas operasional di lapangan, banyak TPS 3R mengalami stagnasi dan belum mampu menyumbang capaian signifikan terhadap target reduksi sampah nasional (Sukwika & Noviana, 2020). Hambatan klasik yang sering dijumpai meliputi keterbatasan kapasitas prasarana fisik, kerusakan mekanis pada unit permesinan, rendahnya partisipasi masyarakat dalam memilah sampah dari rumah, hingga lemahnya manajemen keuangan mandiri untuk menutupi biaya operasional harian (Fatmawati & Warmadewanthi, 2021). Kondisi ini diperparah oleh rendahnya perhatian terhadap aspek keselamatan dan kesehatan kerja (K3), yang ditandai dengan bercampurnya zonasi kerja, penumpukan residu yang mengundang vektor penyakit, serta metode pemusnahan sisa sampah yang rentan memicu pencemaran udara akibat pembakaran yang tidak terkendali (Mulasari et al., 2016; Ramadan et al., 2022).

Desa Sidomulyo merupakan salah satu wilayah yang saat ini menghadapi tantangan besar dalam mengoptimalkan infrastruktur TPS 3R setempat. Evaluasi berbasis ilmiah diperlukan untuk menakar sejauh mana tingkat keandalan fasilitas ini dalam mengintervensi timbunan sampah yang masuk. Penelitian ini dirancang untuk menilai kinerja prasarana berdasarkan Peraturan Menteri PUPR No. 03/PRT/M/2013, tata cara teknis SNI 19-2454-2002, serta tolok ukur sarana permukiman merujuk pada SNI 3242:2008. Melalui integrasi analisis aliran material dengan pendekatan neraca massa (*mass balance*) serta kajian aspek keselamatan kerja, penelitian ini diharapkan dapat merumuskan rekomendasi teknis dan manajerial yang aplikatif demi mewujudkan sistem pengelolaan limbah domestik yang aman, bersih, dan berkelanjutan (Hidayat & Marselina, 2020).

METODA PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan rancangan deskriptif dengan pendekatan kuantitatif dan kualitatif (*mixed-methods*) melalui observasi lapangan langsung di TPS 3R Desa Sidomulyo. Pendekatan kuantitatif digunakan untuk mengukur massa aliran sampah dan pemenuhan dimensi teknis infrastruktur, sedangkan pendekatan kualitatif diaplikasikan untuk mengeksplorasi persepsi keselamatan kerja dan kendala manajerial lapangan. Tahapan metodologi disusun secara sistematis meliputi:

1. Survei dan observasi fisik: Mengukur dimensi nyata prasarana TPS 3R Desa Sidomulyo, memetakan alur pembagian tata ruang, serta menginspeksi kondisi teknis mesin pencacah organik dan kelengkapan proteksi diri para pekerja.
2. Wawancara terstruktur: Mengumpulkan data primer dari pengelola dan operator lapangan mengenai frekuensi pengangkutan sampah, kendala mekanis permesinan, tata cara penanganan air lindi, dan gangguan kesehatan kerja yang dialami.
3. Analisis kinerja fasilitas: Membandingkan kondisi riil prasarana secara komparatif dengan standar baku Peraturan Menteri PUPR No. 03/PRT/M/2013, kriteria teknis SNI 19-2454-2002, dan spesifikasi sarana permukiman dalam SNI 3242:2008.
4. Analisis Neraca Massa (*Mass Balance*): Menghitung laju aliran material sampah yang masuk, volume material yang tereduksi menjadi produk kompos atau barang lapak, hingga kuantitas sisa residu akhir (Prameswari & Kristanto, 2020). Perhitungan keseimbangan material dihitung menggunakan persamaan:

$$M_{\text{masuk}} = M_{\text{organik}} + M_{\text{anorganik}} + M_{\text{residu}} \quad \dots (1)$$

Dimana :

- M_{masuk} = melambangkan total timbunan sampah harian yang diterima fasilitas.
- M_{organik} = adalah massa sampah yang dialihkan ke unit pengomposan.
- $M_{\text{anorganik}}$ = mewakili komponen layak daur ulang yang berhasil dipilah.
- M_{residu} = merupakan sisa limbah yang mengalir ke proses pemusnahan termal atau pembuangan akhir.

ANALISIS PENELITIAN

Karakteristik Operasional Eksisting TPS 3R Desa Sidomulyo

TPS 3R Desa Sidomulyo beroperasi secara terpadu dan swadaya untuk melayani penanganan sampah domestik rumah tangga serta area komersial di seluruh wilayah administrasi desa. Mengacu pada pemutakhiran data operasional terbaru, total timbunan sampah terolah yang masuk ke fasilitas ini sangat produktif, yaitu mencapai 3,0 hingga 3,5 ton per hari (atau setara dengan volume timbunan berkisar 12,6 s.d 14,7 m³ per hari berdasarkan asumsi densitas sampah rata-rata perdesaan). Berdasarkan hasil analisis karakteristik, komposisi sampah masuk didominasi oleh fraksi organik basah (sisa makanan) sebesar 54%, kertas 18%, plastik 13%, kayu 4%, kain 3%, kaca 3%, logam 2%, dan residu lainnya 3%.

Sistem pengangkutan sampah menuju TPS 3R saat ini berjalan secara rutin setiap hari untuk melayani sekitar 2.700 KK di Desa Sidomulyo. Pengumpulan sampah di lapangan menggunakan armada motor roda tiga dengan kapasitas 500 kg. Jadwal pengangkutan yang konsisten ini terbukti efektif mencegah pembusukan dini di tingkat rumah tangga. Meskipun demikian, masalah utama masih ditemukan pada sistem pewadahan di sumber. Banyak warga yang masih menggunakan wadah terbuka, sehingga air hujan mudah masuk dan menaikkan kadar air sampah. Akibatnya, material sampah menjadi basah dan saling melekat, yang kemudian menyulitkan para operator saat memilah jenis anorganik secara manual. Oleh karena itu, pengembangan sarana dan prasarana persampahan sangat penting dilakukan dalam rangka peningkatan kebersihan dan kualitas lingkungan, Marlina, M., Joko Wahyu Adi, T., & Warmadewanthi, I. (2025).

Evaluasi Kinerja Infrastruktur Terhadap Regulasi Standar

Penilaian keandalan dilakukan dengan menyandingkan kondisi fisik aktual TPS 3R Desa Sidomulyo terhadap kriteria Peraturan Menteri PUPR No. 03/PRT/M/2013, tata cara teknis SNI 19-2454-2002, dan ketentuan fasilitas permukiman berdasarkan SNI 3242:2008. Hasil audit kinerja disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1a. Matriks Evaluasi Kinerja Infrastruktur Fasilitas TPS 3R Desa Sidomulyo

No	Komponen Evaluasi	Kriteria Standar Baku (Regulasi)	Kondisi Aktual Lapangan	Analisis Keandalan & Defisit Fasilitas
1	Luas Tapak Lahan	Skala Desa minimum > 200 m ² - 1.000 m ² (Menteri PUPR, 2013; BSN, 2002).	Luas lahan eksisting sebesar 1000 m ²	Sesuai (Maksimal). Memenuhi ambang batas atas luasan ideal sehingga ruang manuver armada dan zonasi pengolahan sangat memadai
2	Cakupan Wilayah	Minimal melayani 400 Kepala Keluarga (KK) (Menteri PUPR, 2013).	Melayani pelayanan terpadu ±2.700 KK (1 desa penuh).	Sesuai (Sangat Baik). Skala pelayanan sudah sangat luas dan melampaui batas minimal jangkauan regulasi untuk tingkat desa.

Tabel 1b. Matriks Evaluasi Kinerja Infrastruktur Fasilitas TPS 3R Desa Sidomulyo

No	Komponen Evaluasi	Kriteria Standar Baku (Regulasi)	Kondisi Aktual Lapangan	Analisis Keandalan & Defisit Fasilitas
3	Kapasitas Olah	Mampu mengolah sampah 2 sampai 3 ton per hari (Menteri PUPR, 2013).	Mengolah 3-3,5 ton/hari atau 90-105 ton/bulan	Sesuai (Optimal). Fasilitas beroperasi penuh di atas kapasitas standar, membuktikan utilitas alat pencacah dan bak komposter berjalan produktif.
4	Sistem Pemilahan	Menyediakan wadah terpisah untuk 5 jenis fraksi utama (BSN, 2008).	Pemilahan manual untuk organik, plastik, kertas, kaca, dan logam.	Sesuai. Petugas di lapangan konsisten memisahkan lima fraksi sampah utama.
5	Tata Ruang Zonasi	Ada pemisahan area pilah, kompos, residu, dan zona penyangga (BSN, 2002).	Area pemilahan manual dan penumpukan material masih tercampur.	Belum Sesuai. Ketiadaan sekat ruang membuat alur kerja berantakan dan rawan kontaminasi silang.
6	Air Lindi (<i>Leachate</i>)	Wajib punya drainase lindi dan bak penampung khusus (Pemerintah RI, 2008; BSN, 2008).	Saluran drainase lindi dan bak stabilisasi tersedia.	Sesuai. Fasilitas telah meminimalkan Risiko rembesan langsung ke tanah, meskipun efisiensi pengolahan biologis di bak penampung masih perlu dipantau berkala.
7	Pengolahan Organik	Punya mesin pencacah dan bak komposter aktif (BSN, 2008).	Mesin pencacah beroperasi aktif; pengomposan melalui fase penguraian, pencacahan, dan hasilnya rutin diserap oleh DLH.	Sesuai (Sangat Baik). Unit pengolahan organik berjalan optimal dan memiliki kepastian pasar (<i>off-taker</i>) yang berkelanjutan dengan instansi pemerintah.

Berdasarkan pemutakhiran data operasional, TPS 3R Desa Sidomulyo memiliki luasan tapak sebesar 1.000 m^2 yang melayani kebutuhan sanitas makro bagi kurang lebih 2.700 Kartu Keluarga (KK) seluruh wilayah administrasi desa. Fasilitas ini mencatat laju *throughput* (arus sampah masuk) yang sangat tinggi, yaitu berkisar antara 3,0 hingga 3,5 ton per hari, atau setara dengan akumulasi 90 hingga 105 ton per bulan. Tingginya beban olah ini mampu ditangani dengan baik berkat pembagian zonasi lahan yang luas serta aktifnya proses degradasi biologis dan mekanis pada unit komposting yang hasilnya kemudian diserap secara konsisten oleh Dinas Lingkungan Hidup (DLH).

Analisis Aliran Massa (*Mass Balance*) Sampah

Pendekatan neraca massa diaplikasikan untuk menelusuri tingkat efisiensi pemanfaatan material di TPS 3R Desa Sidomulyo berdasarkan pemutakhiran data operasional riil. Fasilitas ini mencatat laju *throughput* (arus sampah masuk) yang sangat tinggi, yaitu berkisar antara 3,0 hingga 3,5 ton per hari, yang berakumulasi menjadi 90.000 hingga 105.000 kg per bulan (90-105 ton/bulan). Dengan total layanan mencakup kurang lebih 2.700 Kartu Keluarga (KK) se-Desa Sidomulyo, kapasitas prasarana eksisting telah berhasil mengintervensi serta

mengelola mayoritas timbulan limbah domestik di wilayah tersebut secara terpusat, memutus rantai praktik pembakaran pekarangan liar atau pembuangan langsung ke sungai yang kerap menjadi masalah di tingkat perdesaan (Sari et al., 2018).

Berdasarkan analisis fraksi material dari total input sampah bulanan tersebut, tingkat efisiensi reduksi hulu di fasilitas ini tergolong sangat tinggi, mencapai 70%. Reduksi terbesar bertumpu pada tata kelola fraksi organik yang mendominasi sebesar 55% dari total input, atau setara dengan 49.500 hingga 57.750 kg per bulan. Pasokan material organik ini dialirkan menuju unit komposting aktif untuk didegradasi secara biologis dan digiling menggunakan mesin pencacah mekanis yang beroperasi optimal. Keberlanjutan unit ini didukung penuh oleh aspek hilirisasi yang jelas, di mana produk pupuk kompos matang yang dihasilkan secara rutin langsung diserap dan dibeli oleh Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Batu. Sementara itu, untuk fraksi anorganik ekonomis (seperti botol plastik PET, kertas, dan logam), fasilitas berhasil memilah sekitar 15% ($\pm$ 13.500 s.d 15.750 kg/bulan) untuk disalurkan ke industri daur ulang. Efisiensi yang tinggi ini secara signifikan mampu menekan volume residu akhir non-ekonomis yang harus dibuang ke TPA hingga tersisa hanya berkisar 30% dari total timbulan awal (Fatmawati & Warmadewanthi, 2021). Rincian distribusi matematis dari aliran material ini disajikan secara komprehensif pada Tabel 2.

Tabel 2. Neraca Massa Pengolahan Sampah Bulanan di TPS 3R Desa Sidomulyo

Komponen Aliran Massa	Persentase Fraksi (%)	Estimasi Harian (Ton/Hari)	Akumulasi Bulanan (Ton/Bulan)	Pihak Penyerap/Output Akhir
Total Sampah Masuk (Input)	100	3,0 s.d 3,5	90 s.d 105,0	Bersumber dari $\pm$ 2.700 KK se-Desa
Sampah Organik (Diolah)	55	1,65 s.d 1,92	49,5 s.d 57,75	Produk kompos matang dibeli oleh DLH
Sampah Anorganik (Dipilah)	15	0,46 s.d 0,52	13,5 s.d 15,75	Material daur ulang (PET, Logam) ke pengepul
Residu Akhir (Dibuang)	30	0,90 s.d 1,04	27,0 s.d 31,50	Residu non-ekonomis diangkut menuju TPA

Penilaian Keselamatan Operasional Kerja dan Dampak Lingkungan

Aspek perlindungan lingkungan di sekitar fasilitas menunjukkan kinerja sanitasi yang sangat baik pada tata kelola cairan limbah. Berdasarkan inspeksi visual pada lahan tapak seluas 1.000 m² ini, TPS 3R Desa Sidomulyo telah dilengkapi dengan saluran drainase air lindi (*leachate*) terintegrasi yang mengitari perimeter lantai kerja pengomposan. Aliran air lindi dialirkan secara gravitasi menuju bak penampung akhir khusus (*sump pit*) yang kedap air. Keberadaan infrastruktur penangkap lindi ini secara signifikan berhasil mengeliminasi risiko infiltrasi cairan kontaminan langsung ke dalam struktur tanah bawah permukaan, sekaligus memproteksi kualitas air tanah dangkal pada sumur produksi milik warga di sekitar koridor fasilitas dari risiko pencemaran biologis maupun kimiawi.

Kendati aspek sanitasi lingkungan hilir telah terpenuhi, aspek keselamatan kerja (K3) di area pemilahan manual masih berada pada level risiko yang memerlukan perhatian akibat belum optimalnya pemenuhan standar perlindungan ketenagakerjaan persampahan (Mulasari et al., 2016). Sebagian operator pemilah manual ditemukan melakukan aktivitas pemilahan tanpa kepatuhan penuh terhadap Alat Pelindung Diri (APD) standar seperti sarung tangan

karet tebal dan masker respirator anti-gas. Kondisi ini memicu risiko paparan bahaya biologi berupa bakteri patogen dari sisa sampah basah sebelum masuk ke proses komposting. Selain itu, risiko lingkungan minor teridentifikasi pada area penanganan residu akhir (30%). Untuk meminimalkan volume residu, pengelola mengoperasikan unit penanganan termal berupa insinerator dengan cerobong setinggi 10 meter. Namun, unit insinerator eksisting ini belum dilengkapi dengan sistem penyaringan emisi gas buang yang memadai (seperti *cyclone scrubber* atau filter partikulat), sehingga asap pekat yang keluar berkala berpotensi memicu polusi udara lokal yang mengancam kesehatan saluran pernapasan para pekerja serta warga di sekitar koridor fasilitas (Ramadan et al., 2022).

Cetak Biru Perancangan dan Optimalisasi Infrastruktur

Untuk mempertahankan indeks keandalan prasarana tapak luas 1.000 m² di TPS 3R Desa Sidomulyo serta menyelesaikan defisit operasional yang tersisa, diajukan kerangka rekonstruksi cetak biru tata letak dan sistem operasional terpadu meliputi beberapa intervensi teknis:

1. Zonasi Lahan dan Rekayasa Tata Letak Hanggar: Memanfaatkan keunggulan luasan lahan 1.000 m² dengan membagi zonasi hanggar secara tegas sesuai arahan tata letak SNI 19-2454-2002. Porsi luas 40-50% dialokasikan khusus untuk memperluas area bak komposter aktif dan memosisikan mesin pencacah mekanis. Cetak biru denah lantai juga dipertegas dengan menggambar jaringan pipa selokan perimeter penangkap lindi terisolasi yang mengalir menuju unit *sump pit* kedap air di luar hanggar utama.
2. Penyusunan SOP K3 dan Pengadaan Pos APD: Menghentikan risiko paparan biologi pekerja dengan membangun pos loker APD di pintu masuk hanggar. Mewajibkan seluruh operator menggunakan APD standar (sepatu bot proteksi, sarung tangan karet tebal, dan masker gas) sebelum melakukan pemilahan manual di meja segregasi.
3. Instalasi Unit Penyaring Emisi Cerobong: Melakukan *retrofitting* atau pemasangan teknologi filtrasi gas buang berupa *cyclone wet scrubber* pada cerobong insinerator mini komunal setinggi 10 meter guna menyaring partikulat debu dan mereduksi emisi asap berbau sebelum dilepas ke atmosfer.
4. Standardisasi Mutu Kompos Mitra DLH: Menyusun SOP kendali mutu (*quality control*) pasca-pencacahan mekanis untuk memastikan kestabilan kelembapan, rasio C/N, dan homogenitas produk kompos jadi. Langkah ini krusial untuk menjaga konsistensi spesifikasi pupuk yang dipersyaratkan oleh Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Batu selaku *off-taker* (pembeli tunggal) tetap terjaga secara berkelanjutan. Rincian rencana alokasi pemanfaatan ruang berdasarkan rekayasa cetak biru tersebut disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3a. Pemanfaatan Luas Lahan Eksisting untuk Zonasi Fasilitas TPS 3R

No.	Zonasi Ruang Operasional	Estimasi Luas Area (m ²)	Alokasi Fungsi dan Rekayasa Infrastruktur
1.	Area <i>Dropping</i> & Pemilahan	150	Area bongkar muat armada roda tiga dan penempatan meja segregasi/pilah manual.
2.	Area Komposting Aktif	450	Penempatan deretan bak pengomposan biologis aktif dan operasional mesin pencacah mekanis.
3.	Area Pematangan & Gudang Kompos	150	Lokasi pengeringan, pengayakan, pengantongan, dan penyimpanan produk kompos siap kirim ke DLH Kota Batu.
4.	Area Unit Termal & Residu	100	Penempatan insinerator cerobong 10 m serta ruang integrasi untuk sistem filter <i>cyclone wet scrubber</i> .

Tabel 3b. Pemanfaatan Luas Lahan Eksisting untuk Zonasi Fasilitas TPS 3R

No.	Zonasi Ruang Operasional	Estimasi Luas Area (m ²)	Alokasi Fungsi dan Rekayasa Infrastruktur
1.	Area <i>Dropping</i> & Pemilahan	150	Area bongkar muat armada roda tiga dan penempatan meja segregasi/pilah manual.
2.	Area Komposting Aktif	450	Penempatan deretan bak pengomposan biologis aktif dan operasional mesin pencacah mekanis.
3.	Area Pematangan & Gudang Kompos	150	Lokasi pengeringan, pengayakan, pengantongan, dan penyimpanan produk kompos siap kirim ke DLH Kota Batu.
4.	Area Unit Termal & Residu	100	Penempatan insinerator cerobong 10 m serta ruang integrasi untuk sistem filter <i>cyclone wet scrubber</i> .
5.	Fasilitas Sanitasi & Pos K3	50	Pos loker APD pekerja sebelum koridor kerja, toilet, serta penempatan instalasi bak penampung lindi (<i>sump pit</i>).
6.	Akses Jalan & Manuver Truk	100	Jalur logistik terbuka untuk keluar-masuk motor roda tiga desa serta manuver truk angkut logistik milik DLH.
Total Luas Lahan		1.000 m ²	Kondisi Kapasitas Optimal (100% Terpetakan sesuai Standar)

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan evaluasi kesesuaian standar Permen PUPR No. 03/PRT/M/2013 serta SNI terkait, dapat disimpulkan bahwa fasilitas TPS 3R Desa Sidomulyo memiliki keandalan operasional yang tinggi. Dengan luas lahan 1.000 m² fasilitas ini mampu menangani layanan penuh untuk sekitar 2.700 KK dengan kapasitas olah mencapai 3,0 hingga 3,5 ton/hari. Pola pengangkutan harian yang konsisten terbukti efektif menjaga kondisi sampah dari pembusukan dini di tingkat domestik.

Analisis neraca massa menunjukkan tingkat efisiensi reduksi hulu yang optimal sebesar 70%. Keberhasilan ini didorong oleh pengelolaan sampah organik yang stabil lewat unit komposting aktif dan mesin pencacah mekanis, di mana produk akhirnya diserap langsung oleh Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Batu sebagai pembeli tunggal. Aspek perlindungan lingkungan sekitar juga berjalan baik dengan adanya drainase lindi terintegrasi yang mencegah rembesan limbah cair ke sumur dangkal warga.

Meskipun demikian, evaluasi ini menemukan beberapa kelemahan operasional yang memerlukan perbaikan segera. Di tingkat sumber (hulu), penggunaan wadah sampah terbuka oleh masyarakat menyebabkan material rentan basah akibat air hujan, sehingga menghambat efisiensi pemilahan manual. Pada area internal hanggar, aspek keselamatan kerja (K3) masih lemah karena minimnya kesadaran petugas dalam memakai APD standar. Selain itu, pembenahan pada unit termal perlu dilakukan melalui pemasangan teknologi penyaring emisi (*wet scrubber*) pada cerobong insinerator 10 meter demi meminimalkan dampak polusi udara sekitar. Terlepas dari kekurangan tersebut, kemitraan strategis pemanfaatan kompos bersama DLH serta dukungan luasan tapak yang memadai membuktikan bahwa TPS 3R Sidomulyo berada pada jalur yang sesuai dengan regulasi nasional untuk kemandirian sanitasi perdesaan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Asih Aryani Soemitro, R., & Suprayitno, H. (2025). Pemikiran Awal tentang Konsep Dasar Manajemen Aset Fasilitas. *Jurnal Manajemen Aset Infrastruktur & Fasilitas*, 2, 1–14. <https://doi.org/10.12962/j26151847.v2i0.4225>

- [2] Badan Standarisasi Nasional. (2002). *SNI 19-2454-2002: Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- [3] Badan Standarisasi Nasional. (2008). *SNI 3242:2008: Pengelolaan Sampah di Permukiman*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- [4] Dhokhikah, Y., Trihadiningrum, Y., & Sunaryo, S. (2015). "Community research on household solid waste reduction in Surabaya, Indonesia". *Resources, Conservation and Recycling*, 102, 55-62.
- [5] Fatmawati, A., & Warmadewanthi, I. D. A. A. (2021). "Evaluasi Kinerja TPS 3R di Kabupaten Sidoarjo". *Jurnal Teknik ITS*, 10(2), F210-F215.
- [6] Hidayat, B., & Marselina, M. (2020). "Analisis Mass Balance Sampah pada Fasilitas TPS 3R (Studi Kasus: TPS 3R Cibix, Kota Bandung)". *Jurnal Serambi Engineering*, 5(4), 1390-1398.
- [7] Marlana, M., Joko Wahyu Adi, T., & Warmadewanthi, I. (2025). Evaluasi Kinerja Aset Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) di Kabupaten Sidoarjo: Performance Evaluation of Material Recovery Facility (MRF) Asset in Sidoarjo Regency. *Jurnal Manajemen Aset Infrastruktur & Fasilitas*, 4(3), 211–218. Diambil dari <https://journal.its.ac.id/index.php/jmaif/article/view/5582>
- [8] Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia. (2013). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 03/PRT/M/2013 tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga*. Jakarta: KemenPUPR.
- [9] Mulasari, S. A., Sulistyawati, S., & Hendrayati, D. (2016). "Analisis Situasi K3 Operator Pengumpul Sampah di Kota Yogyakarta". *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 10(2), 146-153.
- [10] Pemerintah Republik Indonesia. (2008). *Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah*. Jakarta: Sekretariat Negara.
- [11] Prameswari, A. D., & Kristanto, G. A. (2020). "Analisis Aliran Material Sampah Padat di Fasilitas Pengolahan Sampah Skala Kawasan". *Jurnal Lingkungan Tropis*, 14(1), 25-36.
- [12] Ramadan, B. S., Rachman, I., & Matsumoto, T. (2022). "Activity and emission inventory of open waste burning at the household level in developing countries". *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 24(3), 1194-1204.
- [13] Sari, M. M., Inanc, B., & Matsuto, T. (2018). "Evaluation of material flow and economic sustainability of TPS 3R in Indonesia". *Environmental Science and Pollution Research*, 25(32), 32105-32116.
- [14] Sukwika, T., & Noviana, L. (2020). "Status Keberlanjutan Pengelolaan Sampah Terpadu di TPST-Bantargebang, Bekasi". *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 18(1), 107-118.
- [15] Ulhasanah, N., Priscilla, C., & Zahra, N. L. (2023). "Optimalisasi Sistem Pengelolaan Tempat Pengolahan Sampah Terpadu Reduce, Reuse, Recycle (3R)". *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 21(3), 704-711.