

EVALUASI MANAJEMEN PENGELOLAAN LIMBAH KONSTRUKSI PADA PERUMAHAN SUBSIDI DENGAN PRINSIP 3R MENGGUNAKAN METODE WMPET (Andika Perdana, Yunita Mauliana)

EVALUASI MANAJEMEN PENGELOLAAN LIMBAH KONSTRUKSI PADA PERUMAHAN SUBSIDI DENGAN PRINSIP 3R MENGGUNAKAN METODE WMPET

Andika Perdana^{1*} dan Yunita Mauliana²

^{1,2}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sang Bumi Ruwa Jurai, Bandar Lampung
Jalan Imam Bonjol No 468 Langkapura, Bandar Lampung

E-mail: andika.perd@gmail.com^{1*}, dan yunita.mauliana@gmail.com².

(*) Penulis Korespondensi

(Artikel dikirim: 18 Juni 2026, Direvisi: 23 Jul 2026, Diterima: 28 Agustus 2026)

DOI: <http://dx.doi.org/10.30742/axial.v14i2.5609>

ABSTRAK: Pengelolaan limbah konstruksi yang tidak optimal berpotensi menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan, menurunkan efisiensi penggunaan material, dan meningkatkan biaya proyek, sehingga evaluasi kinerja pengelolaan limbah menjadi penting untuk mendukung konstruksi berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja manajemen pengelolaan limbah konstruksi pada perumahan subsidi menggunakan metode *Waste Management Performance Evaluation Tool* (WMPET) berdasarkan prinsip *reduce*, *reuse*, dan *recycle*. Penelitian dilakukan pada tiga lokasi perumahan subsidi, yaitu Perumahan Itera, Perumahan Sebiay, dan Perumahan Sidosari, dengan melibatkan 30 responden yang terdiri atas *site manager*, pengawas lapangan, pelaksana, mandor, dan pekerja konstruksi. Data dikumpulkan melalui observasi lapangan, wawancara, dokumentasi, dan kuesioner dengan skala Likert 1–5, kemudian dianalisis menggunakan metode WMPET untuk menghitung persentase tingkat kinerja pengelolaan limbah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Perumahan Sidosari memperoleh nilai kinerja sebesar 80% dengan kategori baik, Perumahan Itera sebesar 72,6% dengan kategori baik, dan Perumahan Sebiay sebesar 54,5% dengan kategori cukup. Aspek *reduce* dan *reuse* telah diterapkan pada ketiga lokasi perumahan, sedangkan aspek *recycle* masih rendah karena keterbatasan fasilitas daur ulang dan belum adanya sistem pengelolaan limbah yang terstruktur. Faktor yang mempengaruhi kinerja pengelolaan limbah konstruksi meliputi tingkat pengawasan, kesadaran pekerja dan ketersediaan fasilitas pengelolaan limbah.

KATA KUNCI : *Limbah konstruksi, manajemen limbah, perumahan subsidi, prinsip 3R, WMPET.*

ABSTRACT: Suboptimal construction waste management can lead to negative environmental impacts, reduced material efficiency, and increased project costs, making performance evaluation essential to support sustainable construction. This study aims to evaluate the performance of construction waste management in subsidized housing using the *Waste Management Performance Evaluation Tool* (WMPET) method based on the principles of *reduce*, *reuse*, and *recycle*. The research was conducted at three subsidized housing locations: Itera Housing, Sebiay Housing, and Sidosari Housing, involving 30 respondents consisting of site managers, field supervisors, executors, foremen, and construction workers. Data were collected through field observations, interviews, documentation, and questionnaires using a 1–5 Likert scale, then analyzed using the WMPET method to calculate the percentage performance level of waste management. The results showed that Sidosari Housing obtained a performance score of 80% with a good category, Itera Housing 72,6% with a good category, and Sebiay Housing 54,5% with a sufficient category. The *reduce* and *reuse* aspects have been implemented in all three housing locations, while the *recycle* aspect is still low due to limited recycling facilities and the absence of a structured waste management system. Factors that influence the performance of construction waste management include the level of supervision, worker awareness and the availability of waste management facilities.

KEY WORDS: *Construction waste, principles 3R, subsidized housing, waste management, WMPET.*

1. PENDAHULUAN

Pembangunan sektor konstruksi memiliki peranan penting dalam mendukung pertumbuhan ekonomi dan peningkatan kualitas hidup masyarakat melalui penyediaan berbagai infrastruktur dan fasilitas permukiman (Kovizal,

2023). Salah satu program strategis pemerintah dalam bidang perumahan adalah pembangunan perumahan subsidi untuk memenuhi kebutuhan hunian bagi masyarakat berpenghasilan rendah (MBR). Seiring meningkatnya kebutuhan rumah layak huni, pembangunan perumahan subsidi



terus mengalami peningkatan baik dari segi jumlah unit maupun luas kawasan yang dikembangkan (Pradhana, Trianto, & Fansuri, 2025). Di sisi lain, aktivitas konstruksi yang berlangsung secara masif tersebut menghasilkan limbah konstruksi dalam jumlah yang cukup besar dan berpotensi menimbulkan berbagai permasalahan lingkungan apabila tidak dikelola secara tepat (Andy, Indrastuti, & Masza, 2025). Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Ximenes, 2025), limbah konstruksi didominasi oleh material beton, bata, dan kayu yang berasal dari kesalahan pemotongan material, kerusakan saat penyimpanan, perubahan desain, serta rendahnya efisiensi penggunaan material selama pelaksanaan proyek. Keberadaan limbah konstruksi yang tidak dikelola dengan baik dapat menyebabkan pencemaran lingkungan, menurunkan kualitas estetika kawasan, mengganggu kesehatan masyarakat, serta meningkatkan kebutuhan lahan untuk pembuangan limbah (Junaidi & Utama, 2023). Selain berdampak terhadap lingkungan, timbulan limbah konstruksi juga berkaitan erat dengan aspek ekonomi proyek (Meilani et al., 2024).

Konsep pembangunan berkelanjutan mendorong penerapan pengelolaan limbah konstruksi yang lebih ramah lingkungan melalui prinsip 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*) (Fildzah, 2022). Untuk pengelolaan limbah hasil konstruksi perlu ditanganin dengan baik agar nantinya tidak mencemari lingkungan sekitar (Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 11 Tahun 2025 Tentang Baku Mutu Air Limbah dan Standar Teknologi Pengolahan Air Limbah untuk Air Limbah Domestik, n.d.). Prinsip *reduce* bertujuan mengurangi timbulan limbah sejak tahap perencanaan, pengadaan material, dan pelaksanaan konstruksi (Eprianti, Himayasari, Mujahid, & Srisusilawati, 2021). Prinsip *reuse* dilakukan dengan memanfaatkan kembali material yang masih layak digunakan tanpa melalui proses pengolahan yang signifikan (Mauliana, Apriyanto, Cambodia, Anwar, & Habibi, 2024). Sementara itu, prinsip *recycle* dilakukan dengan mengolah limbah menjadi material atau produk baru yang dapat digunakan kembali dalam kegiatan konstruksi maupun sektor lainnya (Rahmah, Koestoer, & Yusuf, 2024).

Menurut (Mauliana, Cambodia, Apriyanto, Anwar, & Habibi, 2024), penerapan prinsip 3R merupakan salah satu strategi paling efektif dalam mendukung konsep konstruksi berkelanjutan karena mampu mengurangi eksploitasi sumber daya alam sekaligus meminimalkan volume limbah yang dibuang ke

lingkungan. Meskipun berbagai konsep dan strategi pengelolaan limbah telah dikembangkan, implementasinya pada proyek perumahan subsidi masih menghadapi berbagai tantangan. Penelitian (Waluyo et al., 2024) menunjukkan bahwa rendahnya kesadaran pekerja, kurangnya komitmen manajemen proyek, keterbatasan fasilitas pengelolaan limbah, serta lemahnya pengawasan menjadi faktor utama yang menghambat keberhasilan pengelolaan limbah konstruksi (Ximenes, 2025).

Untuk mengetahui sejauh mana efektivitas pengelolaan limbah konstruksi yang telah diterapkan, diperlukan suatu metode evaluasi yang mampu memberikan penilaian secara sistematis dan terukur. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah *Waste Management Performance Evaluation Tool* (WMPET). Metode WMPET merupakan alat evaluasi yang dirancang untuk mengukur kinerja pengelolaan limbah berdasarkan berbagai indikator yang mencakup aspek pengurangan limbah, pemanfaatan kembali material, daur ulang, penyimpanan, pengangkutan, serta sistem pengawasan limbah konstruksi (Waluyo et al., 2024). Melalui metode ini, tingkat keberhasilan penerapan prinsip 3R dapat diukur secara kuantitatif sehingga dapat diketahui aspek-aspek yang telah berjalan dengan baik maupun aspek yang masih memerlukan perbaikan.

Penelitian ini dilakukan pada tiga proyek perumahan subsidi, yaitu Perumahan Itera, Perumahan Sebiay, dan Perumahan Sidosari. Ketiga lokasi dipilih karena memiliki karakteristik pembangunan yang relatif serupa serta menghasilkan jenis limbah konstruksi yang hampir sama. Evaluasi terhadap ketiga lokasi tersebut diharapkan mampu memberikan gambaran mengenai kondisi aktual pengelolaan limbah konstruksi pada proyek perumahan subsidi serta tingkat penerapan prinsip 3R yang telah dilakukan oleh masing-masing pengembang.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini difokuskan untuk mengkaji bagaimana kondisi eksisting pengelolaan limbah konstruksi pada Perumahan Itera, Perumahan Sebiay, dan Perumahan Sidosari, bagaimana tingkat penerapan prinsip *reduce*, *reuse*, dan *recycle* pada masing-masing lokasi, serta bagaimana kinerja pengelolaan limbah konstruksi yang dihasilkan berdasarkan metode *Waste Management Performance Evaluation Tool* (WMPET).

Berbagai penelitian terdahulu telah mengkaji pengelolaan limbah konstruksi dari berbagai perspektif. (Kofoworola & Gheewala, 2010)

EVALUASI MANAJEMEN PENGELOLAAN LIMBAH KONSTRUKSI PADA PERUMAHAN SUBSIDI DENGAN PRINSIP 3R MENGGUNAKAN METODE WMPET (Andika Perdana, Yunita Mauliana)

meneliti timbulan limbah konstruksi di Thailand dan menemukan bahwa sebagian besar limbah masih berakhir di tempat pembuangan akhir tanpa melalui proses pemanfaatan kembali yang optimal. (Nagapan, Rahman, Asmi, Hameed, & Zin, 2012) mengidentifikasi bahwa limbah konstruksi terbesar berasal dari material beton, kayu, dan bata serta dipengaruhi oleh lemahnya perencanaan material. Sementara itu, (Rahmah et al., 2024) menunjukkan bahwa penerapan *waste management plan* mampu mengurangi volume limbah konstruksi secara signifikan melalui perencanaan dan pengendalian yang lebih baik. Penelitian (Begum, Driver, Asce, Elwi, & Asce, 2007) mengungkapkan bahwa keberhasilan pengelolaan limbah sangat dipengaruhi oleh tingkat kesadaran pekerja dan dukungan manajemen proyek. Selain itu, (Fatta et al., 2003) menegaskan bahwa strategi 3R merupakan pendekatan utama dalam pengelolaan limbah konstruksi yang berorientasi pada pembangunan berkelanjutan. Meskipun demikian, sebagian besar penelitian sebelumnya masih berfokus pada identifikasi jenis limbah, faktor penyebab timbulan limbah, dan strategi pengurangan limbah secara umum. Penelitian yang secara khusus mengevaluasi kinerja pengelolaan limbah konstruksi pada proyek perumahan subsidi menggunakan metode WMPET masih relatif terbatas, terutama pada konteks pembangunan perumahan subsidi di Indonesia. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan dapat mengisi kesenjangan penelitian tersebut dengan memberikan evaluasi kuantitatif terhadap penerapan prinsip 3R pada proyek perumahan subsidi.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif kuantitatif dengan pendekatan evaluatif. Pendekatan deskriptif digunakan untuk menggambarkan kondisi aktual pengelolaan limbah konstruksi pada proyek perumahan subsidi, sedangkan pendekatan evaluatif digunakan untuk menilai tingkat kinerja pengelolaan limbah berdasarkan prinsip 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*) menggunakan metode *Waste Management Performance Evaluation Tool* (WMPET). Metode ini digunakan sepanjang pelaksanaan pekerjaan dengan memperhatikan pekerjaan yang menghasilkan limbah dan bisa menggunakan ulang limbah hasil konstruksi untuk pekerjaan lainnya.

Metode WMPET dipilih karena mampu mengukur tingkat kinerja pengelolaan limbah

konstruksi secara sistematis melalui serangkaian indikator yang mencerminkan aspek perencanaan, pengurangan limbah, pemanfaatan kembali material, daur ulang, serta sistem pengelolaan limbah di lokasi proyek.

Penelitian dilakukan pada tiga lokasi perumahan subsidi, yaitu Perumahan Itera, Perumahan Sebiay, dan Perumahan Sidosari, yang dipilih karena memiliki karakteristik pembangunan yang relatif serupa dan menghasilkan jenis limbah konstruksi yang sebanding. Ketiga lokasi tersebut berada di wilayah Kabupaten Lampung Selatan dan Kota Bandar Lampung yang merupakan kawasan dengan perkembangan pembangunan perumahan subsidi yang cukup pesat.



Gambar 1. Limbah pecahan bata dan sisa kayu bekisting di Perumahan Itera
(Sumber : Dokumentasi Proyek, 2026)



Gambar 2. Limbah pecahan bata dan sisa beton di Perumahan Sebiay
(Sumber : Dokumentasi Proyek, 2026)



Gambar 3. Limbah kayu bekisting dan sisa karung semen di Perumahan Sidosari (Sumber : Dokumentasi Proyek, 2026)

Jenis limbah konstruksi yang diamati meliputi Sisa beton, Pecahan bata, Sisa mortar, Kayu bekisting, Baja ringan, Keramik rusak, Plastik kemasan, Karung semen dan Material konstruksi non-B3 lainnya. Penelitian tidak mencakup limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) karena fokus penelitian diarahkan pada limbah konstruksi umum yang paling dominan dihasilkan selama proses pembangunan rumah subsidi. Variabel penelitian disusun berdasarkan prinsip 3R yang menjadi dasar evaluasi dalam metode WMPET.

Tabel 1. Variabel Penelitian

No	Variabel		
	Reduce	Reuse	Recycle
1	Perencanaan kebutuhan material	Penggunaan ulang kayu bekisting	Pemilahan limbah berdasarkan jenis
2	Pengendalian penggunaan material	Pemanfaatan sisa material konstruksi	Pengumpulan limbah yang dapat didaur ulang
3	Efisiensi penggunaan material	Penggunaan ulang baja ringan	Kerjasama dengan pihak pengelola limbah
4	Pencegahan pemborosan material	Pemanfaatan kembali material sementara	Pemanfaatan material hasil daur ulang
5	Penyimpanan material yang baik		

(Sumber : (Hartono, Ali, & Sugiyarto, 2016)

Data yang digunakan dalam penelitian terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer terdiri dari observasi lapangan, wawancara

kepada pekerja dan pelaksana proyek di lokasi kegiatan guna memperoleh informasi mengenai sistem pengelolaan limbah yang diterapkan pada lokasi proyek, kuisioner sebagai instrumen utama dalam penilaian indikator WMPET. Sedangkan data sekunder berupa dokume proyek, laporan pembangunan, literatur terkait serta peraturan pemerintah terkait pengelolaan limbah konstruksi.

Teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling*, yaitu pemilihan responden berdasarkan pertimbangan bahwa responden memiliki pengetahuan dan pengalaman mengenai pengelolaan limbah konstruksi dan untuk penilaian indikator menggunakan Skala Likert 1-5. Responden terdiri dari orang-orang yang berkaitan dengan pelaksanaan di lokasi pekerjaan.

Tabel 2. Skala Penilaian

Skor	Kategori
1	Sangat Tidak Baik
2	Tidak Baik
3	Cukup
4	Baik
5	Sangat Baik

(Sumber : Andika, 2026)

Evaluasi kinerja pengelolaan limbah dilakukan menggunakan metode *Waste Management Performance Evaluation Tool* (WMPET).

Tahapan analisis meliputi:

1. Menentukan indikator penilaian.
2. Memberikan skor pada setiap indikator berdasarkan hasil observasi dan kuesioner.
3. Menghitung skor total masing-masing lokasi.
4. Menghitung persentase tingkat kinerja pengelolaan limbah.

Persamaan yang digunakan adalah:

$$\text{Nilai WMPET} = \frac{\sum \text{Skor Aktual}}{\sum \text{Skor Maksimum}} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

$\sum$ Skor Aktual : total skor hasil penilaian

$\sum$ Skor Maksimum : total skor maksimum seluruh indikator

Hasil evaluasi diklasifikasikan menjadi lima kategori yang ditunjukkan pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Kategori Kinerja Pengelolaan Limbah

Nilai (%)	Kategori
0-20	Sangat Buruk
21-40	Buruk
41-60	Cukup
61-80	Baik
81-100	Sangat Baik

(Sumber : Andika, 2026)

EVALUASI MANAJEMEN PENGELOLAAN LIMBAH KONSTRUKSI PADA PERUMAHAN SUBSIDI DENGAN PRINSIP 3R MENGGUNAKAN METODE WMPET (Andika Perdana, Yunita Mauliana)

Penelitian diawali dengan identifikasi permasalahan pengelolaan limbah konstruksi pada proyek perumahan subsidi. Selanjutnya dilakukan studi literatur mengenai prinsip 3R dan metode WMPET. Tahap berikutnya adalah pengumpulan data melalui observasi, wawancara, dokumentasi, dan penyebaran kuesioner pada tiga lokasi penelitian. Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan metode WMPET untuk menentukan tingkat kinerja pengelolaan limbah konstruksi pada masing-masing perumahan. Hasil evaluasi selanjutnya digunakan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi pengelolaan limbah konstruksi serta menyusun rekomendasi perbaikan guna meningkatkan penerapan prinsip 3R dan mendukung pembangunan konstruksi yang berkelanjutan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Perumahan Itera, Perumahan Sebiay, dan Perumahan Sidosari. Dari sisi tahapan pekerjaan, ketiga lokasi penelitian didominasi oleh aktivitas pekerjaan struktur, arsitektur, dan *finishing* yang berpotensi menghasilkan berbagai jenis limbah konstruksi. Berdasarkan observasi awal, limbah yang muncul sebagian besar berasal dari sisa pemotongan material, kerusakan material selama penyimpanan dan penanganan, serta perubahan atau penyesuaian detail pelaksanaan di lapangan. Kondisi ini sejalan dengan temuan beberapa studi yang menyatakan bahwa kesalahan pemotongan, kerusakan material, dan rendahnya efisiensi penggunaan material merupakan penyumbang utama timbulan limbah pada proyek perumahan.

3.2 Identifikasi Limbah Konstruksi

Berdasarkan hasil observasi lapangan, ditemukan beberapa jenis limbah konstruksi yang dominan pada ketiga lokasi penelitian.

Tabel 4. Jenis Limbah Konstruksi yang Ditemukan

No	Jenis Limbah	Itera	Sebiay	Sidosari
1	Pecahan bata	√	√	√
2	Sisa beton	√	√	√
3	Kayu bekisting	√	√	√
4	Baja ringan	√	√	√
5	Plastik kemasan	√	√	√
6	Karung semen	√	√	√
7	Keramik rusak	√	√	√

(Sumber : Andika, 2026)

Hasil observasi menunjukkan bahwa limbah konstruksi yang paling banyak ditemukan adalah pecahan bata, sisa beton, dan kayu bekisting. Kondisi ini sejalan dengan penelitian Nagapan et al. (2012) yang menyatakan bahwa limbah beton, bata, dan kayu merupakan limbah dominan pada proyek konstruksi bangunan.

3.3 Karakteristik Responden

Penelitian ini melibatkan 30 responden yang terdiri dari site manager, pengawas lapangan, pelaksana, mandor, dan pekerja konstruksi yang terlibat langsung dalam pembangunan Perumahan Itera, Perumahan Sebiay, dan Perumahan Sidosari.

Tabel 5. Distribusi Responden

Jabatan	Jumlah	Persentase (%)
Site Manager	3	10
Pengawas Lapangan	3	10
Pelaksana	3	10
Mandor	6	20
Pekerja Proyek	15	50
Total	30	100

(Sumber : Hasil Penelitian, 2026)

Berdasarkan **Tabel 5**, sebagian besar responden merupakan pekerja lapangan yang memiliki keterlibatan langsung dalam aktivitas konstruksi sehingga informasi yang diperoleh dianggap representatif terhadap kondisi pengelolaan limbah konstruksi pada lokasi penelitian.

3.4 Uji Validitas Instrumen

Uji validitas dilakukan menggunakan korelasi *Pearson Product Moment* untuk mengetahui kemampuan setiap item pertanyaan dalam mengukur variabel penelitian.

Jumlah responden (n) = 30
 Taraf signifikansi = 5%
 Nilai r-tabel = 0,361

Tabel 6. Hasil Uji Validitas

Kode	r-hitung	r-tabel	Keterangan
RD1	0,721	0,361	Valid
RD2	0,687	0,361	Valid
RD3	0,755	0,361	Valid
RU1	0,698	0,361	Valid
RU2	0,736	0,361	Valid
RC1	0,645	0,361	Valid
RC2	0,689	0,361	Valid

(Sumber : Hasil Penelitian, 2026)

Hasil pengujian menunjukkan seluruh item memiliki nilai r-hitung lebih besar daripada r-tabel sehingga seluruh item kuesioner dinyatakan *valid* dan dapat digunakan dalam penelitian.

3.5 Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas dilakukan menggunakan metode Cronbach Alpha.

Tabel 7. Hasil Uji Reliabilitas

Variabel	Cronbach Alpha	Keterangan
<i>Reduce</i>	0,821	Reliabel
<i>Reuse</i>	0,806	Reliabel
<i>Recycle</i>	0,784	Reliabel

(Sumber : Hasil Penelitian, 2026)

Nilai *Cronbach Alpha* seluruh variabel lebih besar dari 0,70 sehingga instrumen penelitian dinyatakan reliabel.

3.6 Analisis Tingkat Penerapan Prinsip *Reduce*

Berdasarkan hasil kuesioner yang telah diolah menggunakan skala Likert 1–5 diperoleh nilai rata-rata sebagai berikut:

Tabel 7. Nilai Rata-Rata *Reduce*

Indikator	Itera	Sebiay	Sidosari
Perencanaan material	4,10	3,20	4,30
Pengendalian material	4,00	3,10	4,20
Efisiensi penggunaan material	4,05	3,15	4,25
Pencegahan pemborosan	4,00	3,00	4,15
Penyimpanan material	4,15	3,25	4,35
Rata-rata	4,06	3,14	4,25

(Sumber : Hasil Penelitian, 2026)

Perumahan Sidosari memperoleh nilai tertinggi karena memiliki sistem pengawasan penggunaan material yang lebih baik dibandingkan dua lokasi lainnya.

3.7 Analisis Tingkat Penerapan Prinsip *Reuse*

Hasil analisis tingkat penerapan prinsip *reuse* dapat dilihat pada **Tabel 8** berikut:

Tabel 8. Nilai Rata-Rata *Reuse*

Indikator	Itera	Sebiay	Sidosari
Penggunaan ulang kayu	3,90	3,10	4,20
Pemanfaatan	3,60	2,80	4,10

Indikator	Itera	Sebiay	Sidosari
material sisa			
Penggunaan ulang baja ringan	3,80	3,00	4,00
Penggunaan material sementara	3,50	2,70	4,10
Rata-rata	3,70	2,90	4,10

(Sumber : Hasil Penelitian, 2026)

Hasil menunjukkan bahwa praktik penggunaan kembali material paling baik diterapkan pada Perumahan Sidosari.

3.8 Analisis Tingkat Penerapan Prinsip *Recycle*

Hasil analisis tingkat penerapan prinsip *recycle* dapat dilihat pada **Tabel 9** berikut:

Tabel 9. Nilai Rata-Rata *Recycle*

Indikator	Itera	Sebiay	Sidosari
Pemilahan limbah	3,10	2,20	3,80
Pengumpulan limbah daur ulang	3,00	2,10	3,70
Kerja sama dengan pengepul	3,20	2,30	3,60
Pemanfaatan hasil daur ulang	2,80	1,90	3,50
Rata-rata	3,03	2,13	3,65

(Sumber : Hasil Penelitian, 2026)

Aspek *recycle* memiliki nilai terendah dibandingkan aspek lainnya pada seluruh lokasi penelitian.

3.9 Perhitungan Skor WMPET

Skor WMPET dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Nilai WMPET} = \frac{\sum \text{Skor Aktual}}{\sum \text{Skor Maksimum}} \times 100\% \quad (2)$$

Perumahan Itera:

$$\frac{(4,06 + 3,70 + 3,03)}{15} \times 100\% = 72,6\%$$

Kategori: Baik

Perumahan Sebiay:

$$\frac{(3,14 + 2,90 + 2,13)}{15} \times 100\% = 54,5\%$$

Kategori: Cukup

Perumahan Sidosari:

$$\frac{(4,25 + 4,10 + 3,65)}{15} \times 100\% = 80,0\%$$

Kategori: Baik

3.10 Perbandingan Kinerja Pengelolaan Limbah

Adapun perbandingan kinerja pengelolaan limbah dapat dilihat pada **Tabel 10**.

EVALUASI MANAJEMEN PENGELOLAAN LIMBAH KONSTRUKSI PADA PERUMAHAN SUBSIDI DENGAN PRINSIP 3R MENGGUNAKAN METODE WMPET (Andika Perdana, Yunita Mauliana)

Tabel 10. Hasil Evaluasi WMPET

Lokasi	Nilai WMPET (%)	Kategori
Itera	72,6	Baik
Sebiay	54,5	Cukup
Sidosari	80,0	Baik

(Sumber : Hasil Penelitian, 2026)

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa Perumahan Sidosari memiliki tingkat kinerja pengelolaan limbah tertinggi, sedangkan Perumahan Sebiay memiliki nilai terendah.

Secara keseluruhan, hasil evaluasi WMPET menunjukkan bahwa pengelolaan limbah konstruksi pada Perumahan Itera dan Sidosari telah berada dalam kategori baik, sedangkan Perumahan Sebiay masih berada pada kategori cukup. Faktor utama yang mempengaruhi perbedaan nilai tersebut meliputi sistem pengawasan proyek, tingkat kesadaran pekerja, ketersediaan fasilitas pengelolaan limbah, serta komitmen pengembang dalam menerapkan prinsip 3R. Oleh karena itu, peningkatan fasilitas pemilahan limbah, penyusunan SOP pengelolaan limbah, dan penguatan program daur ulang menjadi langkah penting untuk meningkatkan kinerja pengelolaan limbah konstruksi pada proyek perumahan subsidi.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan evaluasi menggunakan metode WMPET, pengelolaan limbah konstruksi pada ketiga lokasi penelitian menunjukkan tingkat kinerja yang berbeda. Perumahan Sidosari memperoleh nilai kinerja tertinggi sebesar 80,0% (baik), diikuti Perumahan Itera 72,6% (baik), dan Perumahan Sebiay 54,5% (cukup). Hasil ini menunjukkan bahwa penerapan prinsip 3R pada proyek perumahan subsidi telah berjalan, namun belum optimal dan masih bervariasi antarlokasi.

Aspek *reduce* merupakan komponen yang paling baik diterapkan melalui pengendalian penggunaan material dan upaya meminimalkan pemborosan selama konstruksi. Aspek *reuse* juga telah dilakukan melalui pemanfaatan kembali kayu bekisting, baja ringan, dan material sisa lainnya, meskipun pelaksanaannya masih bersifat insidental dan belum terstruktur dalam prosedur baku. Sementara itu, aspek *recycle* memiliki nilai terendah karena keterbatasan fasilitas daur ulang, kurangnya pemilahan limbah, serta belum optimalnya kerja sama dengan pihak pengelola limbah.

Secara praktis, hasil penelitian ini dapat menjadi dasar bagi pengembang perumahan subsidi

untuk memperkuat sistem pemilahan limbah, menyusun SOP pengelolaan limbah konstruksi, menyediakan fasilitas penampungan limbah yang terstruktur, dan meningkatkan kerja sama dengan pihak ketiga untuk memanfaatkan material yang dapat didaur ulang. Langkah tersebut diharapkan dapat meningkatkan efisiensi material, mengurangi biaya pembuangan limbah, dan mendukung konstruksi berkelanjutan.

Penelitian ini dibatasi pada tiga lokasi perumahan subsidi dengan karakteristik serupa dan hanya mencakup limbah konstruksi non-B3, sehingga hasil belum dapat digeneralisasi untuk seluruh jenis proyek. Penelitian selanjutnya disarankan memperluas cakupan lokasi dan jenis proyek, mengintegrasikan analisis kuantitas dan komposisi limbah secara lebih rinci, serta menguji efektivitas penerapan rekomendasi pengelolaan limbah setelah diimplementasikan di lapangan.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Andy, Indrastuti, & Masza, A. (2025). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Optimalisasi Strategi Manajemen Risiko pada Proyek Infrastruktur. *Journal of Civil Engineering and Planning (JCEP)*, 6(2), 295–308. <https://doi.org/https://doi.org/10.37253/jce p.v6i2.11777>
- Begum, M., Driver, R. G., Asce, M., Elwi, A. E., & Asce, M. (2007). Finite-Element Modeling of Partially Encased Composite Columns Using the Dynamic Explicit Method. *Journal of Structural Engineering*, (March), 326–334.
- Eprianti, N., Himayasari, N. D., Mujahid, I., & Srisusilawati, P. (2021). Analisis Implementasi 3R pada Pengelolaan Sampah. *Jurnal Ecoment Global*, 6(2), 179–184. <https://doi.org/https://doi.org/10.35908/jeg.v6i2.1437>
- Fatta, D., Papadopoulos, A., Avramikos, E., Sgourou, E., Moustakas, K., Kourmoussis, F., Loizidou, M. (2003). *Generation and management of construction and demolition waste in Greece -an existing challenge*. *Resources Conservation & Recycling*, 40, 81–91. [https://doi.org/10.1016/S0921-3449\(03\)00035-1](https://doi.org/10.1016/S0921-3449(03)00035-1)
- Fildzah, N. (2022). Perencanaan Tempat Pengolahan Sampah dengan Prinsip *Reduce, Reuse, Recycle* (TPS 3R) di

- Kelurahan Sukamaju Kecamatan Sail. Retrieved from <https://repository.uir.ac.id/11072/>
- Hartono, W., Ali, U. H., & Sugiyarto. (2016). Evaluasi Sistem Manajemen Limbah Konstruksi pada Kontraktor Pembangunan Perumahan di Kota Surakarta untuk Mendukung Green Construction. E-Jurnal MATRIKS TEKNIK SIPIL, 271–278. <https://doi.org/https://doi.org/10.20961/mateksi.v4i1.37139>
- Junaidi, & Utama, A. A. (2023). Analisis Pengelolaan Sampah dengan Prinsip 3R (Reduce, Reuse, Recycle) (Studi Kasus Di Desa Mamak Kabupaten Sumbawa). Jurnal Ilmu Sosial Dan Pendidikan (JISIP), 7(1), 706–713. <https://doi.org/https://doi.org/10.58258/jisip.v7i1.4509/http>
- Kofoworola, O. F., & Gheewala, S. H. (2010). Estimation of construction waste generation and management in Thailand. *Waste Management*, 29(2), 731–738. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2008.07.004>
- Kovizal, R. (2023). Evaluasi Sistem Manajemen Limbah Konstruksi pada Kontraktor Pembangunan Perumahan di Kota Tarakan Berbasis Green Construction. Retrieved from <https://repository.ubt.ac.id/repository/UBT23-02-2023-135534.pdf>
- Mauliana, Y., Apriyanto, A., Cambodia, M., Anwar, & Habibi, L. (2024). Sampah Padat Perkotaan Timbulan, Komposisi, dan Karakteristik. Retrieved from <https://store.cendekiamuslimpress.com/detail/sampah-padat-perkotaan-timbulan-komposisi-dan-karakteristik.html>
- Mauliana, Y., Cambodia, M., Apriyanto, A., Anwar, & Habibi, L. (2024). Analisis Komposisi dan Potensi Reduksi Sampah Perkotaan (Studi Kasus: Kecamatan Kalianda Kabupaten Lampung Selatan). *Jurnal Teknik Sains*, 09(2), 304–314. <https://doi.org/https://doi.org/10.24967/teksis.v9i2.3656>
- Meilani, F., Zain, A., Putri, S., Kayla, D., Salma, S., Nadhif, S., Al-gibran, S. D. (2024). Tantangan dan Solusi Sistem Pengelolaan dan Pengangkutan Sampah Perkotaan (Studi Kasus : TPS Cikutra , Kota Bandung). *Journal of Civil Engineering and Planning (JCEP)*, 5(2), 292–304. <https://doi.org/https://doi.org/10.37253/jcep.v5i2.10032>
- Nagapan, S., Rahman, I. A., Asmi, A., Hameed, A., & Zin, R. M. (2012). *Identifying Causes of Construction Waste - Case of Central Region of Peninsula Malaysia. International Journal of Integrated Engineering*, 4(2), 22–28. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/256838800_Identifying_Causes_of_Construction_Waste_-_Case_of_Central_Region_of_Peninsula_Malaysia
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 11 Tahun 2025 Tentang Baku Mutu Air Limbah dan Standar Teknologi Pengolahan Air Limbah untuk Air Limbah Domestik. (n.d.). Retrieved from https://jdih.kemenlh.go.id/admin/storage/dokumen_hukum/68d3f18d1b3d7.pdf
- Pradhana, R. D., Trianto, A., & Fansuri, M. H. (2025). Faktor-Faktor yang Berpengaruh terhadap Produktivitas Tenaga Kerja di Sektor Konstruksi. *Journal of Civil Engineering and Planning (JCEP)*, 6(1), 24–38. <https://doi.org/https://doi.org/10.37253/jcep.v6i1.10288>
- Rahmah, S. P., Koestoer, R. H. L., & Yusuf, R. (2024). Penerapan Reduce, Reuse, Recycle (3r) Dan Manajemen Pengelolaan Sampah Perkotaan: A Systematic Literature Review. *Jurnal Keselamatan Kesehatan Kerja Dan Lingkungan (JK3L)*, 05(2), 189–197. <https://doi.org/https://doi.org/10.25077/jk3l.5.2.189-197.2024>
- Waluyo, R., Fernando, W., Tanggara, Y., Puspasari, V. H., Studi, P., Sipil, T., Raya, U. P. (2024). Pengelolaan Limbah pada Tahap Konstruksi Proyek Rumah Toko dan Perumahan. *Jurnal Ilmiah Desain Dan Konstruksi*, 23(2), 190–200. <https://doi.org/https://doi.org/10.35760/dk.2024.v23i2.12034>
- Ximenes, F. F. (2025). Analisis Waktu dan Biaya dalam Pengendalian Proyek Konstruksi Menggunakan Metode Earned Value: Studi Kasus Proyek Gedung UNTL. *Axial: Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Konstruksi*, 13(1), 11–20. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.30742/axial.v13i1.4333>