

ANALISA PENERAPAN LEAN CONSTRUCTION DALAM PENGELOLAAN MATERIAL UNTUK MENGURANGI LIMBAH KONSTRUKSI PADA PROYEK PERUMAHAN

KEVIN RAHMAN HAKIM¹, SURYA EKA PRIANA², MASRIL³

Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat

kevinrahmann2@gmail.com¹, ekaprianasuryauj@gmail.com², mril6030@gmail.com³

Abstract: *Material management is an important aspect of construction projects because it affects cost, quality, and project duration. Improper management can cause construction waste, including leftover materials, material damage, material loss, and rework. This study aims to identify waste material, analyze its causes, evaluate Lean Construction implementation, and formulate improvement efforts in the Amanah Residence Housing Project, Gadut, Agam Regency. This study used a descriptive qualitative method through observation, interviews, and documentation. Data were analyzed using waste identification, Fishbone Diagram analysis, and Lean Construction evaluation. The results showed that the dominant waste-causing factors were Man, Material, and Environment. The highest causes were lack of care, improper storage and material damage, and unfavorable weather. Lean Construction implementation reached 28.57%. Improvement efforts include better supervision, storage, distribution, coordination, and continuous improvement.*

Keywords: *Lean Construction; Material Management; Waste Material; Fishbone Diagram; Housing Project.*

Abstrak: Pengelolaan material merupakan aspek penting dalam proyek konstruksi karena berpengaruh terhadap biaya, mutu, dan waktu pelaksanaan. Pengelolaan yang kurang optimal dapat menyebabkan waste material berupa sisa, kerusakan, kehilangan material, dan *rework*. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi waste material, menganalisis faktor penyebab, mengevaluasi penerapan *Lean Construction*, serta merumuskan upaya perbaikan pada Proyek Perumahan Amanah Residence Gadut Kabupaten Agam. Penelitian menggunakan metode deskriptif kualitatif melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi. Analisis dilakukan menggunakan identifikasi waste material, Diagram *Fishbone*, dan evaluasi *Lean Construction*. Hasil penelitian menunjukkan faktor dominan penyebab waste material adalah *Man*, *Material*, dan *Environment*. Penerapan *Lean Construction* dalam pengelolaan material mencapai 28,57%. Upaya perbaikan meliputi peningkatan pengawasan, penyimpanan, distribusi, koordinasi, dan *continuous improvement* untuk mengurangi waste material serta meningkatkan efisiensi proyek.

Kata Kunci: *Lean Construction; pengelolaan material; waste material; Diagram Fishbone; proyek perumahan.*

A. Pendahuluan

Industri konstruksi merupakan salah satu sektor yang memiliki peran strategis dalam pembangunan ekonomi, khususnya dalam penyediaan infrastruktur dan hunian bagi masyarakat. Seiring dengan pertumbuhan penduduk dan urbanisasi, kebutuhan pembangunan perumahan semakin meningkat. Namun, industri konstruksi masih menghadapi berbagai permasalahan berupa inefisiensi waktu, biaya, dan penggunaan sumber daya, serta rendahnya produktivitas dan keterlambatan proyek (Barbosa et al., 2017; McKinsey Global Institute, 2017). Salah satu permasalahan utama adalah limbah konstruksi (*construction waste*) yang meliputi sisa material, kerusakan material, dan pekerjaan ulang (*rework*). Limbah tersebut dapat meningkatkan biaya proyek dan memberikan dampak negatif terhadap lingkungan (Formoso et al., 2002; Osmani et al., 2008).

Pengelolaan material menjadi salah satu aspek penting dalam mengurangi limbah konstruksi karena material merupakan komponen utama dalam pelaksanaan pekerjaan. Permasalahan seperti kelebihan pemesanan, penyimpanan yang tidak sesuai, kerusakan material, dan distribusi yang tidak efisien dapat meningkatkan pemborosan material. Kurangnya pengawasan, kesalahan perencanaan, serta lemahnya sistem manajemen juga dapat memengaruhi efisiensi penggunaan material (Bossink & Brouwers, 1996; Gavilan & Bernold, 1994). Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang dapat meningkatkan efisiensi proses konstruksi dan mengurangi aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah, salah satunya melalui penerapan *Lean Construction*.

Konsep *Lean* berkembang dari sistem produksi *Toyota* melalui *Toyota Production System* (TPS) yang menekankan pengurangan pemborosan (*waste*), peningkatan kualitas, dan efisiensi proses. Konsep tersebut kemudian berkembang menjadi *Lean Production* dan diterapkan pada bidang konstruksi sebagai *Lean Construction*. *Lean Construction* berfokus pada peningkatan nilai (*value*), pengurangan pemborosan, peningkatan efisiensi aliran pekerjaan, koordinasi antar pihak, serta perbaikan berkelanjutan (*continuous improvement*) (Koskela, 1992; Sacks et al., 2020; Daniel et al., 2022). Dalam pengelolaan material, penerapan prinsip *Lean Construction* dapat dilakukan melalui pengadaan material sesuai kebutuhan, pengendalian penyimpanan dan distribusi, peningkatan koordinasi, serta evaluasi secara berkelanjutan.

Limbah konstruksi dapat terjadi pada berbagai tahapan, mulai dari perencanaan, pengadaan, penyimpanan, distribusi, hingga pelaksanaan pekerjaan. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa kesalahan perencanaan dan pengelolaan material merupakan salah satu penyebab terjadinya limbah konstruksi (Ajayi et al., 2020). Akinade et al. (2020) menunjukkan bahwa penerapan teknologi dan sistem manajemen modern dapat membantu mengurangi limbah konstruksi, sedangkan Lu dan Yuan (2021) menunjukkan bahwa limbah konstruksi berdampak terhadap biaya proyek dan lingkungan. Daniel et al. (2022) juga menunjukkan bahwa penerapan *Lean Construction* dapat meningkatkan efisiensi proyek dan mengurangi *waste*. Penelitian-penelitian tersebut menunjukkan pentingnya pengelolaan material dan penerapan *Lean Construction* dalam mengurangi pemborosan pada proyek konstruksi.

Meskipun penelitian mengenai limbah konstruksi dan *Lean Construction* telah banyak dilakukan, penerapan prinsip tersebut pada proyek perumahan skala kecil hingga menengah masih menghadapi berbagai kendala. Kondisi proyek yang masih menggunakan metode kerja konvensional, keterbatasan pengetahuan tenaga kerja, serta pengelolaan material yang belum optimal dapat menyebabkan terjadinya pemborosan. Pada Proyek Perumahan Amanah *Residence* Nagari Gadut, Kecamatan Tilatang Kamang, Kabupaten Agam, hasil observasi awal menunjukkan adanya sisa adukan semen, pecahan bata, kehilangan material pasir dan semen, kerusakan material akibat penyimpanan yang kurang baik, serta indikasi pekerjaan ulang (*rework*). Kondisi tersebut menunjukkan adanya permasalahan dalam pengelolaan material yang perlu dianalisis lebih lanjut.

Berdasarkan kondisi tersebut, terdapat kebutuhan untuk mengidentifikasi jenis *waste* material dan faktor penyebabnya, serta mengetahui sejauh mana prinsip *Lean Construction* telah diterapkan dalam pengelolaan material pada proyek perumahan tersebut. Penelitian ini memiliki kekhususan karena menganalisis permasalahan *waste* material melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi, kemudian mengidentifikasi faktor penyebab menggunakan Diagram *Fishbone* serta mengevaluasi tingkat penerapan *Lean Construction*. Penelitian ini dilakukan pada satu unit rumah yang masih aktif dikerjakan sehingga pengamatan terhadap penggunaan, penyimpanan, dan pengelolaan material dapat dilakukan secara langsung dan terfokus. Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi jenis *waste* material dan faktor penyebabnya, menganalisis tingkat penerapan *Lean Construction*, serta merumuskan upaya perbaikan pengelolaan material untuk mengurangi limbah konstruksi pada Proyek Perumahan Amanah *Residence* Nagari Gadut, Kabupaten Agam.

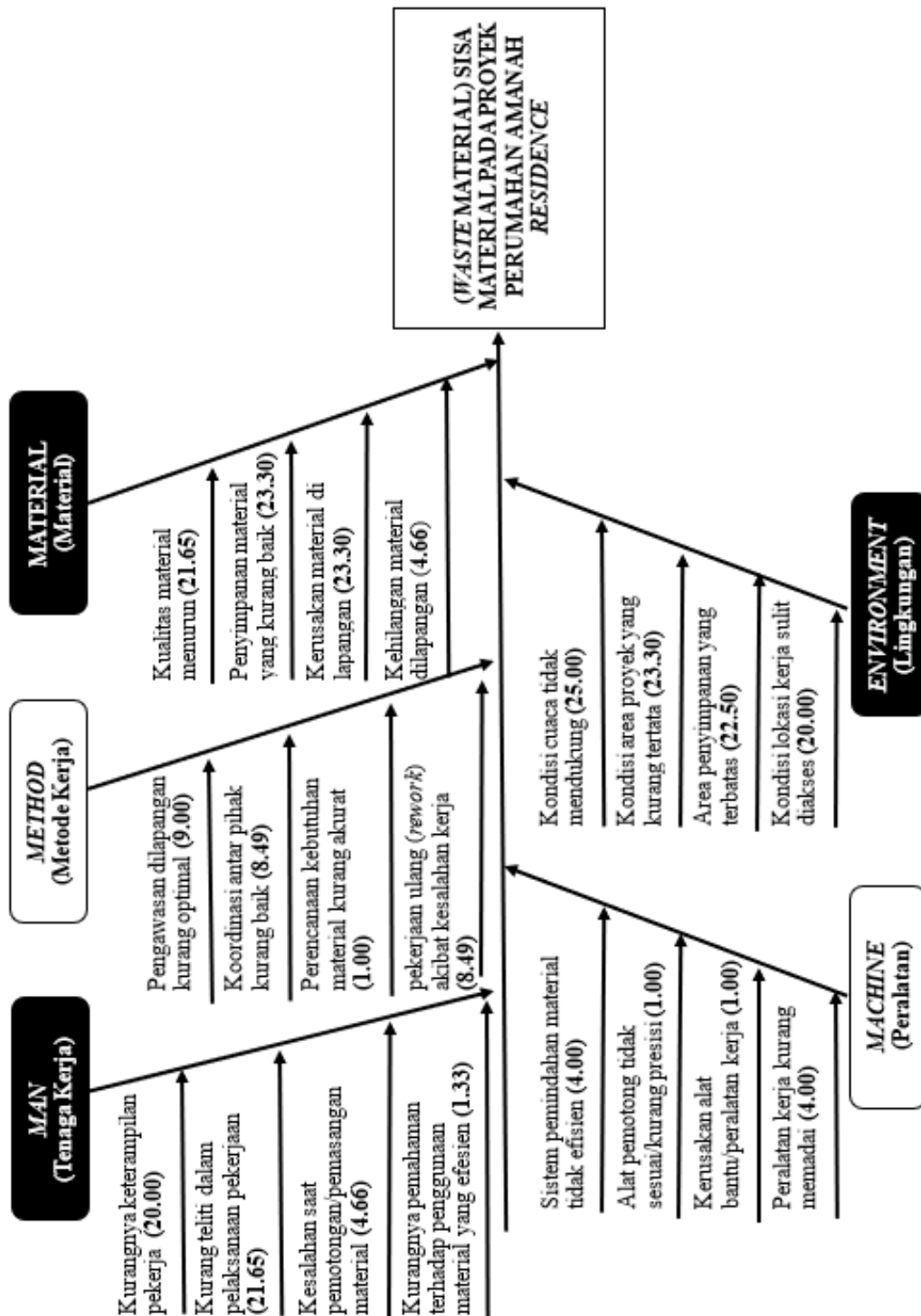
B. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan metode survei dan observasi lapangan yang bertujuan untuk mengidentifikasi jenis limbah material (*waste*), menganalisis faktor penyebab pemborosan, serta mengukur tingkat penerapan (*degree of implementation*) *Lean Construction* pada Proyek Perumahan Amanah *Residence*, Nagari Gadut, Kecamatan Tilatang Kamang, Kabupaten Agam. Spesifikasi penelitian ini difokuskan pada tahap pelaksanaan konstruksi, khususnya pekerjaan struktur, arsitektur, dan *finishing* pada unit rumah yang sedang aktif dikerjakan. Jenis data yang digunakan mencakup data primer yang diperoleh melalui wawancara mendalam kepada owner, pelaksana proyek, mandor, dan pekerja konstruksi, serta observasi langsung (*field observation*) terhadap kondisi penyimpanan dan penanganan material di area proyek, sedangkan data sekunder diperoleh dari dokumen teknis proyek seperti site plan, laporan rekapitulasi pengadaan material, dan catatan sisa material lapangan. Metode analisis data yang diterapkan adalah analisis deskriptif dengan pendekatan *Lean Construction* yang dilaksanakan melalui lima tahapan utama, yaitu identifikasi *waste* material, analisis hasil wawancara dan observasi lapangan, analisis akar penyebab

masalah menggunakan Diagram *Fishbone* (mencakup kategori *man*, *method*, *material*, *machine*, dan *environment*), evaluasi tingkat penerapan *Lean Construction*, serta penyusunan rekomendasi perbaikan teknis dan manajerial secara berkelanjutan.

C. Hasil dan Pembahasan

Identifikasi Jenis Limbah Konstruksi dan Analisis Akar Penyebab (*Fishbone Diagram*)



Gambar 1. Diagram Fishbone

Tabel 1. Faktor Penyebab *Waste Material*

Faktor	Penyebab	Skor
<i>Man</i> (Tenaga Kerja)	Kurangnya keterampilan pekerja	20.00
	Kurang teliti dalam pelaksanaan pekerjaan	21.65
	Kesalahan saat pemotongan/ pemasangan material	4.66
	Kurangnya pemahaman terhadap penggunaan material yang efisien	1.33
<i>Method</i> (Metode Kerja)	Pengawasan lapangan kurang optimal	9.00
	Koordinasi antara pihak kurang baik	8.49
	Perencanaan kebutuhan material kurang akurat	1.00
	Pekerjaan ulang (<i>rework</i>) akibat kesalahan kerja	8.49
Material	Kualitas material menurun	21.65
	Penyimpanan material yang kurang baik	23.30
	Kerusakan material lapangan	23.30
	Kehilangan material lapangan	4.66
<i>Machine</i> (Peralatan)	Sistem pemindahan material tidak efisien	4.00
	Peralatan kerja kurang memadai	4.00
	Kerusakan alat bantu/peralatan kerja	1.00
	Alat pemotong tidak sesuai/kurang presisi	1.00
<i>Environment</i> (Lingkungan)	Kondisi cuaca tidak mendukung	25.00
	Kondisi area proyek yang kurang tertata	23.30
	Area penyimpanan yang terbatas	22.50
	Kondisi lokasi kerja sulit di akses	20.00

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2026)

Pelaksanaan pembangunan Proyek Perumahan Amanah *Residence* Nagari Gadut, Kecamatan Tilatang Kamang, Kabupaten Agam menunjukkan bahwa *waste material* masih menjadi permasalahan utama dalam efisiensi penggunaan sumber daya konstruksi. Berdasarkan hasil observasi lapangan dan wawancara, limbah material yang ditemukan meliputi sisa adukan semen yang mengeras, pecahan batu bata akibat pemotongan dan penumpukan yang tidak rapi, sisa potongan baja tulangan, kehilangan pasir akibat terbawa air hujan serta tidak tersedianya pembatas khusus, hingga kerusakan material akibat paparan cuaca. Analisis akar penyebab menggunakan Diagram *Fishbone* mengelompokkan faktor pemicu *waste* ke dalam lima kategori utama, yaitu:

- Faktor tenaga kerja (*man*), dipengaruhi oleh kurang teliti dalam pelaksanaan pekerjaan dengan skor prioritas 21,65 serta kurangnya keterampilan pekerja dengan skor 20,00
- Faktor metode (*method*), seperti pengawasan lapangan yang belum optimal dengan skor 9,00 dan koordinasi antarpihak yang kurang baik dengan skor 8,49
- Faktor material (*material*), yang didominasi oleh sistem penyimpanan material yang kurang baik dan kerusakan material di lapangan dengan skor masing-masing 23,30, serta penurunan kualitas material dengan skor 21,65

- d. Faktor peralatan (*machine*), berupa sistem pemindahan material yang tidak efisien dengan skor 4,00 serta peralatan kerja kurang memadai dengan skor 4,00
- e. Faktor lingkungan (*environment*), dengan penyebab paling dominan berupa kondisi cuaca yang tidak mendukung dengan skor 25,00, kondisi area proyek yang kurang tertata dengan skor 23,30, keterbatasan area penyimpanan dengan skor 22,50, dan akses lokasi kerja yang sulit dengan skor 20,00

Evaluasi Tingkat Penerapan Prinsip *Lean Construction*

Tabel 2. Penerapan *Lean Construction*

Indikator Penerapan <i>Lean Construction</i>	Status	Skor
Sistem pemesanan material secara bertahap	✓	1
Pengaturan tahapan pekerjaan sesuai alur pelaksanaan proyek	✓	1
Pengawasan penggunaan material	X	0
Penyimpanan material	X	0
Meminimalkan pekerjaan ulang (<i>rework</i>)	X	0
Tata letak material di area proyek yang efisien	X	0
<i>Continuous Improvement</i> (perbaikan berkelanjutan)	X	0

Sumber : Diolah Penulis (2026)

Tingkat Penerapan *Lean Construction*

$$\frac{\text{jumlah indikator yang diterapkan}}{\text{jumlah seluruh indikator}} \times 100\% \\ = \frac{2}{7} \times 100\% = 28,57\%$$

Berdasarkan hasil evaluasi penerapan *Lean Construction* yang disusun dari hasil observasi dan wawancara pada Proyek Perumahan Amanah *Residence* Gadut Kabupaten Agam, terdapat 7 indikator penerapan *Lean Construction*. Dari jumlah tersebut, 2 indikator telah diterapkan, yaitu sistem pemesanan material secara bertahap dan pengaturan tahapan pekerjaan sesuai alur pelaksanaan proyek, sedangkan 5 indikator lainnya belum optimal, yaitu pengawasan penggunaan material, penyimpanan material, pengurangan pekerjaan ulang (*rework*), penataan tata letak material di area proyek, serta penerapan *continuous improvement*. Dengan demikian, tingkat penerapan *Lean Construction* pada pengelolaan material diperoleh sebesar 28,57%, yang menunjukkan bahwa penerapan prinsip *Lean Construction* masih perlu ditingkatkan agar pengelolaan material menjadi lebih efektif dan *waste* material dapat diminimalkan.

Strategi Penerapan *Lean Construction* dalam Pengelolaan Material

- a. Peningkatan Kompetensi Tenaga Kerja (*Man*)
Memberikan *briefing* harian mengenai metode kerja efisien dan pengurangan *waste*, meningkatkan pengawasan mandor/pelaksana sesuai spesifikasi teknis untuk mencegah *rework*, serta melakukan evaluasi singkat di akhir hari guna mendeteksi kesalahan secara dini.
- b. Perbaikan Pengelolaan Material (*Material*)
Pengelompokan dan penataan material berdasarkan jenis serta lokasi kerja agar mudah diawasi dan didistribusikan. Material rentan seperti pasir dan bata diletakkan pada area khusus teratur untuk meminimalkan risiko kerusakan dan kehilangan.
- c. Optimalisasi Area Penyimpanan (*Environment*)

Menata ulang *site layout* area penyimpanan guna mengefisienkan alur perpindahan dan distribusi material, serta melengkapinya dengan peneduh/penutup dari hujan dan panas untuk menjaga kualitas bahan bangunan.

d. Penerapan Perbaikan Berkelanjutan (*Continuous Improvement*)

Mencatat dan mengevaluasi sisa material di setiap tahapan pengerjaan sebagai dasar perbaikan pada siklus pengerjaan berikutnya, sehingga penggunaan material lebih efektif, efisien, dan mendukung prinsip *Lean Construction*.

D. Penutup

Pengelolaan material pada Proyek Perumahan Amanah *Residence* Nagari Gadut menunjukkan bahwa jenis limbah konstruksi (*waste*) yang ditemukan di lapangan meliputi sisa adukan semen, pecahan batu bata, sisa potongan baja tulangan, kehilangan material pasir, dan kerusakan material akibat penyimpanan yang kurang baik. Hasil analisis menggunakan Diagram *Fishbone* mengonfirmasi bahwa faktor utama penyebab terjadinya *waste* material didominasi oleh tiga aspek utama, yaitu faktor tenaga kerja (*man*) berupa kurangnya ketelitian dan keterampilan pekerja, faktor material (*material*) berupa sistem penyimpanan yang kurang memadai serta kerusakan bahan di lokasi kerja, dan faktor lingkungan (*environment*) akibat kondisi cuaca yang tidak mendukung, tata letak area proyek yang kurang teratur, serta keterbatasan area gudang penyimpanan. Selanjutnya, hasil evaluasi terhadap tujuh indikator prinsip *Lean Construction* menghasilkan tingkat penerapan sebesar 28,57%, yang mengindikasikan bahwa penerapan prinsip *Lean Construction* dalam pengelolaan material pada proyek ini masih berada pada tingkat yang rendah dan belum optimal. Berdasarkan kondisi tersebut, dirumuskan strategi penerapan *Lean Construction* yang efektif melalui empat langkah perbaikan terintegrasi, meliputi peningkatan kompetensi serta kesadaran tenaga kerja melalui pengarahan harian (*briefing*) dan pengawasan intensif, perbaikan sistem pengelolaan dan pengelompokan material, optimalisasi penataan tata letak, dan penyediaan perlindungan area penyimpanan material dari cuaca, serta penerapan perbaikan berkelanjutan (*continuous improvement*) melalui pencatatan dan evaluasi sisa material secara teratur guna meminimalkan *waste* serta meningkatkan efisiensi pelaksanaan proyek secara berkesinambungan.

Daftar Pustaka

- Adewuyi, T. O., Odesola, I. A., & Adekunle, A. A. (2021). Material management practices and project performance in construction projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 147(6), 04021045.
- Ajayi, S. O., Oyedele, L. O., Bilal, M., Akinade, O. O., Alaka, H. A., Owolabi, H. A., & Kadiri, K. O. (2020). Waste management in construction projects: A systematic review. *Journal of Cleaner Production*, 263, 121502.
- Akinade, O. O., Oyedele, L. O., Ajayi, S. O., Bilal, M., Owolabi, H. A., Alaka, H. A., & Bello, S. A. (2020). Minimizing construction waste using building information modeling (BIM). *Waste Management*, 102, 151-163.
- Alnajjar, M., Alshboul, O., & Shehadeh, A. (2025). Value stream mapping for waste reduction in construction projects. *International Journal of Construction Management*, 25(2), 145-158.
- Aslam, M., Gao, Z., & Smith, G. (2024). Lean construction implementation and waste analysis in building projects. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 31(3), 1120-1138.
- Daniel, E. I., Pasquire, C., & Dickens, G. (2022). Lean construction and project performance improvement. *Construction Innovation*, 22(4), 789-805.
- Forcada, N., Fuertes, A., Gangoellis, M., Casals, M., & Macarulla, M. (2020). Construction project management issues and performance. *Automation in Construction*, 119, 103345.
- Garcés, G., Martínez, J., & Ponz-Tienda, J. L. (2025). Application of fishbone diagram for construction waste analysis. *Sustainability*, 17(4), 2105.
- Lu, W., & Yuan, H. (2021). Construction waste management practices and their economic and environmental impacts. *Journal of Cleaner Production*, 278, 123456.
- Masril, & Dewi, S. (2022). Analisis manajemen risiko terhadap pelaksanaan pembangunan konstruksi gedung bertingkat di Kabupaten Dharmasraya. *Rang Teknik Journal*, 5(2), 210-218.

- Osmani, M. (2020). Construction waste minimization and management strategies. *Waste Management & Research*, 38(1), 3-10.
- Sacks, R., Koskela, L., Dave, B. A., & Owen, R. (2020). *Lean construction: Core concepts and new frontiers*. Chichester: Wiley.
- Setiawan, A. (2024). Penerapan lean construction dalam proyek bangunan gedung. *Jurnal Teknik Sipil*, 18(2), 101-110.
- Tezel, A., Koskela, L., & Aziz, Z. (2020). Lean construction practices and their impact on project performance. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 27(3), 555-573.
- Windapo, A., & Moghayedi, A. (2020). Material management practices and project performance in construction. *Journal of Engineering, Design and Technology*, 18(2), 325-340.
- Yunus, A. I., Yendri, O., Duppa, H., Anton, E. E., Israjunna, I., Zulharnah, Z., Amansah, M. S., Priana, S. E., Syarif, M., & Suyadi, S. (2023). *Manajemen konstruksi*. Padang Sidempuan: CV. Gita Lentera.