# BAB V
# PENUTUP

## 5.1 Kesimpulan

1. Kategori pemborosan *waste* dalam penerapan *Lean Construction* pada proyek Rehabilitasi Jembatan di Kabupaten Bojonegoro berdasarkan analisis data kuesioner menggunakan metode Borda menunjukkan bahwa tiga variabel *waste* teratas yang menjadi prioritas pengendalian adalah *Waiting* (Menunggu) dengan perolehan 558 poin dan bobot 24,90% yang menempati peringkat pertama, kemudian pada peringkat kedua adalah *Transportation* (Transportasi) dengan perolehan 385 poin dan bobot 17,18%, serta pada peringkat ketiga adalah *Over Production* (Produksi Berlebih) dengan perolehan 329 poin dan bobot 14,68
2. Faktor *waste* yang paling dominan penyebab *waste* pada masing-masing variabel pada proyek Rehabilitasi Jembatan di Kabupaten Bojonegoro berdasarkan analisis data kuesioner menggunakan metode Borda menunjukkan bahwa faktor penyebab dengan perolehan poin tertinggi pada masing-masing kategori *waste* adalah: pada kategori *Waiting* (Menunggu), faktor "Menunggu peralatan datang" dengan perolehan 101 poin yang menempati peringkat pertama; pada kategori *Transportation* (Transportasi), faktor "Jadwal pengiriman material yang tidak sesuai" dengan perolehan 87 poin yang menempati peringkat pertama, dan pada kategori *Over Production* (Produksi Berlebih), faktor "Kurangnya koordinasi antara bagian perencanaan dan pelaksanaan" dengan perolehan 85 poin yang menempati peringkat pertama.

3. Berdasarkan hasil *Root Cause Analysis* (RCA) menggunakan metode 5 *Whys***,** diperoleh bahwa akar penyebab pemborosan pada tiga faktor waste dominan yaitu Pada *waste waiting***,** Pada faktor Menunggu Peralatan datang akar penyebab pemborosan adalah belum adanya sistem penjadwalan dan konfirmasi mobilisasi alat yang saling terhubung serta belum tersedianya prosedur baku untuk mengantisipasi perubahan jadwal proyek**,** sehingga mobilisasi peralatan sering mengalami keterlambatan dan menyebabkan pekerjaan harus menunggu. Pada *waste transportation*,Pada faktor Jadwal Pengiriman Material Yang Tidak Sesuai akar penyebab pemborosan adalah belum adanya mekanisme pengendalian dan monitoring jadwal pengiriman material yang terstruktur serta belum adanya komitmen waktu pengiriman yang mengikat antara kontraktor dan pemasok**,**

sehingga pengiriman material sering tidak sesuai jadwal dan menghambat pelaksanaan pekerjaan. Sementara itu, pada *waste overproduction*, pada faktor Kurangnya Koordinasi antar bagian Perencanaan dan Pelaksanaan akar penyebab pemborosan adalah belum diterapkannya sistem manajemen koordinasi proyek yang saling terhubung untuk mengelola perubahan desain, distribusi dokumen, komunikasi antarbagian, serta monitoring pelaksanaan revisi secara berkelanjutan**,** sehingga informasi perubahan tidak tersampaikan secara efektif kepada seluruh pihak yang terlibat.

## 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian mengenai analisis faktor waste pada proyek rehabilitasi jembatan di Kabupaten Bojonegoro Tahun 2025 menggunakan metode Borda dan *Root Cause Analysis (RCA)*, maka saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut.

1. Bagi Kontraktor Pelaksana disarankan untuk meningkatkan penerapan prinsip Lean Construction, khususnya dalam pengelolaan sumber daya proyek agar pemborosan yang terjadi dapat diminimalkan. Berdasarkan hasil penelitian, faktor waste yang paling dominan adalah *waiting* yang disebabkan oleh keterlambatan kedatangan peralatan. Oleh karena itu, kontraktor perlu menyusun jadwal mobilisasi peralatan yang lebih rinci, melakukan konfirmasi kesiapan alat sebelum pekerjaan dimulai, serta menyiapkan alternatif penyedia peralatan apabila terjadi kendala pada penyedia utama. Dengan demikian, waktu tunggu yang menghambat pelaksanaan pekerjaan dapat dikurangi sehingga produktivitas proyek meningkat.

   Selain itu, pada faktor *transportation* yang dipengaruhi oleh ketidaksesuaian jadwal pengiriman material, kontraktor perlu memperkuat koordinasi dengan pemasok material melalui penyusunan jadwal pengiriman yang disepakati bersama, melakukan pemantauan distribusi secara berkala, serta memastikan kesiapan lokasi sebelum material dikirim. Langkah tersebut diharapkan mampu mengurangi keterlambatan distribusi material dan mencegah terjadinya penghentian pekerjaan akibat keterlambatan pasokan.

   Pada faktor *over production*, kontraktor juga perlu meningkatkan koordinasi antara bagian perencanaan dan pelaksanaan melalui rapat koordinasi rutin, penyampaian informasi pekerjaan secara terintegrasi, serta evaluasi berkala terhadap pelaksanaan di lapangan. Komunikasi yang baik antarbagian akan mengurangi terjadinya pekerjaan yang tidak sesuai kebutuhan, pekerjaan ulang (*rework*), maupun aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah.

2. Bagi Peneliti Selanjutnya Penelitian ini masih memiliki keterbatasan pada jumlah proyek yang dijadikan objek penelitian, yaitu proyek rehabilitasi jembatan di Kabupaten Bojonegoro Tahun 2025, sehingga hasil penelitian belum dapat digeneralisasikan untuk seluruh proyek konstruksi. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan menggunakan objek penelitian yang lebih luas, baik pada jenis proyek maupun wilayah penelitian yang berbeda, sehingga diperoleh gambaran faktor waste yang lebih beragam.

# DAFTAR PUSTAKA


Abduh, M. (2007). *INOVASI TEKNOLOGI DAN SISTEM BETON PRACETAK DI INDONESIA : SEBUAH ANALISA RANTAI NILAI*. *1998*, 1–12.

Akbar, S. B. M. (2022). Analisis Waste Dengan Pendekatan Lean Construction Pada Proyek Pembangunan Jembatan Sungai Manggar Balikpapan. *Info-Teknik*, *23*(1), 113. https://doi.org/10.20527/infotek.v23i1.13972

Akhmadi, M. H., Pribadi, Y., & Wardhana, I. W. (2022). Jurnal Anggaran dan Keuangan Negara Indonesia. *Jurnal Anggaran Dan Keuangan Negara Indonesia*, *4*(2). https://anggaran.e-journal.id/akurasi

Berlianti, D. F., Abid, A. Al, & Ruby, A. C. (2024). Metode Penelitian Kuantitatif Pendekatan Ilmiah untuk Analisis Data. *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran*, *7*(3), 1861–1864.

Chasan Mudzakir, A., Setiawan, A., Agung Wibowo, M., & Radian Khasani, R. (2017). Evaluasi Waste dan Implementasi Lean Construction (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Gedung Serbaguna Taruna Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang). *Jurnal Karya Teknik Sipil*, *6*, 145–158. http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jkts

Fitri, M. (2016). *Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana (ISSN:2086-9479)*. *7*(1).

Francis, A., & Thomas, A. (2020). Exploring the relationship between lean construction and environmental sustainability: A review of existing literature to decipher broader dimensions. *Journal of Cleaner Production*, *252*, 119913. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119913

Gamage, A. N. K. K. (2022). Importance of Effective Communication to Minimize Disputes in Construction Projects. *Scholars Journal of Engineering and Technology*, *10*(7), 128–140. https://doi.org/10.36347/sjet.2022.v10i07.002

Gustomi M, Taufiq M, Khamid A, Imron, W. (2023). *Perbandingan Waktu dan Biaya Pelaksanaan Drainase Konvensional Pasangan Batu Kali dengan Beton Pracetak U-Ditch ( Studi Kasus di Desa Karanganyar Kecamatan Pagerbarang Kabupaten Tegal ) Comparison of Time and Cost of Implementing Conventional Drainage of*. *1*(1), 56–65.

Hartono, T., Despa, D., & Septiana, T. (2023). Prosiding Seminar Nasional Keinsinyuran (SNIP) IV Seminar Nasional Insinyur Profesional (SNIP) Penerapan Lean Construction Untuk Meningkatkan Produktivitas Pada Pekerjaan Capping Layer Di Proyek Tol Kayu Agung-Palembang-Betung Paket II Seksi 3. *Jl. Prof. Soemantri Brojonegoro*, *1*, 35145.

Hermantria, I. (2021). Segmentasi Konsumen Pupuk Non-Subsidi Di Provinsi Nusa Tenggara Timur. *BALANCE: Economic, Business, Management and Accounting Journal*, *18*(2), 8. https://doi.org/10.30651/blc.v18i2.7301

Hossain, M. U., Ng, S. T., Antwi-Afari, P., & Amor, B. (2020). Circular economy and the construction industry: Existing trends, challenges and prospective framework for

sustainable construction. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *130*(June), 109948. https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.109948

Ibrahim, A., Zayed, T., & Lafhaj, Z. (2025). Trends and gaps in lean construction practices for construction of megaprojects: A critical review. *Alexandria Engineering Journal*, *118*(February 2024), 174–193. https://doi.org/10.1016/j.aej.2025.01.046

Juliana, I., Safitri, N. L., Fadillah, W., Sciences, P., & Program, S. S. (2023). *Dinamika Ekonomi Pembangunan Indonesia : Mengungkap Faktor- Faktor Kualitatif yang Mendorong Pertumbuhan*. *1*(2).

Kanike, U. K. (2023). *Journal of Supply Chain Management Science Factors disrupting supply chain management in manufacturing industries*. *4*(1), 1–24.

Khunaifi, A., Primadasa, R., & Sutono, S. B. (2022). *Implementasi Lean Manufacturing untuk Meminimasi Pemborosan ( Waste ) Menggunakan Metode Value Stream Mapping di PT . Pura Barutama*. *4*(2), 87–93.

Kololu, W., & Camerling, B. J. (2017). TINJAUAN PENGGUNAAN METODE LEAN CONSTRUCTION PADA PROYEK KONTRUKSI (Studikasus Pada Pesona Alam Estate). *Arika*, *11*(2), 109–118. https://doi.org/10.30598/arika.2017.11.2.109

Komariah, I. (2022). PENERAPAN LEAN MANUFACTURING UNTUK MENGIDENTIFIKASI PEMBOROSAN (WASTE) PADA PRODUKSI WAJAN MENGGUNAKAN VALUE STREAM MAPPING (VSM) PADA PERUSAHAAN PRIMAJAYA ALUMUNIUM INDUSTRI DI CIAMIS. *Media Teknologi*, *08*, 109–110.

Mahto, Dalgobind, A. K. (2013). *Application of root cause analysis in improvement of product quality and productivity*. https://doi.org/10.3926/jiem.2008.v1n2.p16-53

Mathew, K., & Waty, M. (2024). Analisis Nilai Waste Keramik Pada Proyek X. *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, *7*(1), 237–248. https://doi.org/10.24912/jmts.v7i1.26610

Mengurangi, I., & Pengangguran, T. (2021). *Jurnal Anggaran dan Keuangan Negara Indonesia*. *3*(2).

Mulyani, E., & Nuh, S. M. (2020). *Identifikasi Dan Evaluasi Lean Contruction Pada Proyek Konstruksi Pembangunan Jalan Kakap - Punggur*. 232–238.

Munawaroh, F. A., & Sari, O. L. (2022). Analisis Faktor Penyebab Waste Pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Balikpapan-Samarinda. *Info-Teknik*, *23*(1), 29. https://doi.org/10.20527/infotek.v23i1.13855

N. Hadi, E. L. (2018). *Prategang*. *1*(1), 230–239.

Nabilah, V. N., S, S., & Setyawan, A. (2025). Identifikasi Waste Dengan Menerapkan Metode Borda Dan Root Cause Analysis Pada Proyek Konstruksi. *Jurnal Riset Rekayasa Sipil*, *8*(2), 76. https://doi.org/10.20961/jrrs.v8i2.101620

Nova, R. N. (2024). Faktor Yang Mempengaruhi Kinerja Sumber Daya Manusia Pada Pekerjaan Proyek Konstruksi Gedung Bertingkat Di Bojonegoro. *Journal Of Social Science Research*, *4*(6), 8409–8416.

Noviani, S. A., & Rachma, I. N. (2025). Analisis Faktor Penyebab Waste dalam Pendekatan Lean Construction pada Beberapa Kontraktor. *Akselerasi : Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, *6*(2), 62–68. https://doi.org/10.37058/aks.v6i2.14239

Nurwazila Amalia et al., 2021. (n.d.). *1 , 2 , 3 , 4*. *3*(5).

Pandhega, R., Purnomo, F., & Arystianto, D. P. (2025). Analisis Implementasi Lean Construction Untuk Mengurangi Waste Pada Proyek Pembangunan Gedung Itb Science Techno Park Bandung. *Jurnal Online Skripsi Manajemen Rekayasa Konstruksi (JOS-MRK)*, *6*(2), 49–53.

Prayuda, H., Monika, F., Cahyati, M. D., & Budiman, D. (2021). *Critical Review on Development of Lean Construction in Indonesia*. *199*(ICoSITEA 2020), 83–88.

Prisilia, H., & Purnomo, D. A. (2018). Aplikasi Metode Lean Project Management Dalam Perencanaan Proyek Konstruksi Pada Pembangunan Gedung Smu Negeri 1 Giri Kabupaten Banyuwangi. *WAKTU: Jurnal Teknik UNIPA*, *16*(1), 16–29. https://doi.org/10.36456/waktu.v16i1.1443

Putra, A. P., Cahya, E. N., & Fidari, J. S. (2022). Studi Manajemen Proyek Rehabilitasi Daerah Irigasi Domas Kabupaten Pasuruan Menggunakan Metode Crashing dan Fasttrack. *Jurnal Teknologi Dan Rekayasa Sumber Daya Air*, *2*(2), 233. https://doi.org/10.21776/ub.jtresda.2022.002.02.19

Putri, M. P., & Bobby, B. (2020). Sistem Informasi Manajemen Proyek PT. Samudera Perkasa Konstruksi Berbasis Web. *MATRIK : Jurnal Manajemen, Teknik Informatika Dan Rekayasa Komputer*, *20*(1), 85–96. https://doi.org/10.30812/matrik.v20i1.716

Ragaza, J. A., Hossain, M. S., Meiler, K. A., Velasquez, S. F., & Kumar, V. (2020). A review on Spirulina: alternative media for cultivation and nutritive value as an aquafeed. *Reviews in Aquaculture*, *12*(4), 2371–2395. https://doi.org/10.1111/raq.12439

Rahmat Harsa, S. (2024). *MEREDUKSI WASTE PADA KONSTRUKSI PEMBANGUNAN FASILITAS GEDUNG DI UNIVERSITAS RIAU DENGAN KONSEP LEAN CONSTRUCTION STUDI KASUS : PT. BRANTAS ABIPRAYA*.

Rawabdeh, I. A. (2005). A model for the assessment of waste in job shop environments. *International Journal of Operations and Production Management*, *25*(8), 800–822. https://doi.org/10.1108/01443570510608619

Rosiani, U. D., Ni, M., Pringgoloyo, M., & Hananto, B. (2020). *CONTEST BERDASARKAN PENILAIAN GABUNGAN ANTARA JURI DAN PENONTON DENGAN METODE GROUP DECISION SUPPORT SYSTEM MOORA-BORDA*.

Setiawan, B. (2024). *Pendekatan Lean Construction dalam Penggunaan Sumber Daya dalam Proyek Konstruksi*. *4*, 5311–5325.

Setiono et al. (2024). *IDENTIFIKASI WASTE DALAM PENERAPAN LEAN CONSTRUCTION ( Studi Kasus : Proyek Pembangunan Tower X , Jakarta Pusat )*. *11*(3), 262–269.

Setiono, Muji, R., & A W, L. (2023). *IDENTIFIKASI WASTE DALAM PENERAPAN*

*LEAN CONSTRUCTION ( Studi Kasus : Proyek Pembangunan Tower X , Jakarta Pusat )*. *11*(3), 262–269.

Son, P. V. H., & Van Tien, P. (2024). Apply EZStrobe to simulate the finishing work for reducing construction process waste. *Scientific Reports*, *14*(1), 1–13. https://doi.org/10.1038/s41598-023-50442-4

Spiš, M., & Peter, M. (2021). *Construction Waste Audit in the Framework of Sustainable Waste Management in Construction Projects — Case Study*.

Suharjo, & Sudiro, S. (2016). Pengurangan Pemborosan Pada Proses Produksi Dengan Menggunakan Wrm, Waq Dan Valsat Pada Sistem Lean Manufaktur. *Jurnal Ilmiah TEKNOBIZ*, *8*(2), 61–68.

Suhartono, B., Budi, B., Siahaan, A., Nasution, I., & Syukri, M. (2022). Analisis Metode dan Pendekatan dalam Manajemen Proyek pada Dunia Pendidikan. *Edumaspul: Jurnal Pendidikan*, *6*(1), 25–31. https://doi.org/10.33487/edumaspul.v6i1.2809

Susanti, A. R., & S, S. (2021). Evaluasi Waste dan Implementasi Lean Construction Proyek Gedung Kampus X. *Jurnal Rivet*, *1*(02), 65–72. https://doi.org/10.47233/rivet.v1i02.331

Tamallo Marselino Gamaliel, & Nursin Afrizal. (1978). *PROKONS: Jurnal Teknik Sipil EVALUASI NON-PHYSICAL WASTE DENGAN LEAN CONSTRUCTION PADA PROYEK GEDUNG SANGGALA*. 12–18.

Undari Sulung, M. M. (2024). Jurnal Edu Research Indonesian Institute For Corporate Learning And Studies (IICLS) Page 25. *Jurnal Edu Research : Indonesian Institute For Corporate Learning And Studies (IICLS)*, *5*(2), 28–33.

V. Nabut, Y., B. Henong, S., & H. Pattiraja, A. (2021). Analisa Faktor-Faktor Yang Paling Dominan Penyebab Keterlambatan Proyek. *Jurnal Teknik Sipil Cendekia (Jtsc)*, *2*(2), 1–9. https://doi.org/10.51988/jtsc.v2i2.33

Walenna, A. M. A. A., Wulantari, N., S, E. D., & T, H. A. (2018). *Studi Komparatif Hukum Tabdzir dan 7 Waste dalam Proses Manufaktur untuk Meminimalkan Biaya ( cost )*. *1*(September), 1–6.

Wang, C., Leung, H., Tin, S., & Kong, H. (2004). *A Secure and Fully Private Borda Voting Protocol with Universal Verifiability*.

Wayudi, I. T. (2020). *IMPLEMENTASI KONSEP LEAN MANAGEMENT PADA SISTEM ARSIP KPPBC TANGERANG*. *4*(1).

Widi Astutik. (2022). *Simulasi Peningkatan Kualitas Secara Kontinu Dengan Metode Waste Assessment Model (WAM) Dan Metode Deming Cycle (PDCA) Untuk Mereduksi Pemborosan Pada Perusahaan Manufaktur Tepung Tapioka*. 1–18.

Yang, G., Huang, X., Huang, J., & Chen, H. (2020). Assessment of the effects of infrastructure investment under the belt and road initiative. *China Economic Review*, *60*(February), 101418. https://doi.org/10.1016/j.chieco.2020.101418