

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai analisis pemborosan pada proses produksi beton di PT MK BETON menggunakan metode *Value Stream Mapping (VSM)* dan *Root Cause Analysis (RCA)*, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Penerapan *Value Stream Mapping (VSM)* berhasil memetakan seluruh 10 tahapan proses produksi beton di PT MK BETON secara komprehensif. Dari hasil pemetaan *Current State VSM*, diperoleh total *lead time* produksi sebesar 118 menit, terdiri dari 7 aktivitas *Value Added (VA)* selama 81 menit (68,64%) dan 3 aktivitas *Non-Value Added (NVA)* berupa waktu tunggu selama 37 menit (31,36%). Nilai *Process Cycle Efficiency (PCE)* pada kondisi saat ini adalah 68,64%, mengindikasikan porsi pemborosan waktu sebesar 31,36% yang berpotensi dieliminasi.
- 2) Identifikasi pemborosan menggunakan kerangka 7 *Waste Lean Manufacturing* menemukan empat jenis pemborosan dominan pada proses produksi beton, yaitu:
(a) *Waste Waiting* dengan total durasi 37 menit yang merupakan pemborosan paling kritis (terdiri dari menunggu *loader* 12 menit, menunggu mesin *batching plant* 10 menit, dan menunggu *truk mixer* 15 menit); (b) *Waste Transportation* selama 10 menit akibat jarak *stockpile* bahan baku sejauh 15 meter dari *batching plant*; (c) *Waste Motion* berupa pergerakan operator yang tidak terstandarisasi dalam mengambil peralatan pendukung; serta (d) *Waste Inventory* berupa penumpukan stok bahan baku agregat di luar batas kebutuhan harian.
- 3) Analisis *Root Cause Analysis (RCA)* menggunakan *Fishbone Diagram* dan teknik *5 Whys* berhasil mengungkap akar permasalahan utama dari pemborosan dominan. Akar masalah *waste waiting* adalah ketiadaan *Standard Operating Procedure (SOP)* koordinasi baku antara divisi produksi dan divisi pengiriman serta tidak tersedianya sistem penjadwalan terintegrasi antar divisi. Sementara itu, akar masalah *waste transportation* adalah tata letak fasilitas produksi yang tidak dirancang berdasarkan efisiensi aliran material serta tidak adanya prosedur evaluasi periodik terhadap efisiensi *layout* operasional.

- 4) Usulan perbaikan yang dirumuskan berdasarkan integrasi VSM dan RCA disajikan dalam bentuk rancangan *Future State Value Stream Mapping*. Rekomendasi perbaikan meliputi: (a) penyusunan *SOP* koordinasi produksi-pengiriman dan penerapan papan penjadwalan visual (*visual management board*); (b) pelaksanaan studi *re-layout* fasilitas untuk memindahkan area *stockpile* lebih dekat ke *hopper batching plant* serta penetapan jalur khusus *loader*; (c) penerapan prinsip *5S* pada stasiun kerja; dan (d) sinkronisasi pemesanan bahan baku berbasis *Just-In-Time (JIT)*. Proyeksi implementasi *Future State VSM* menunjukkan reduksi total *lead time* sebesar 22 menit (18,64%) dari 118 menit menjadi 96 menit, pemangkasan waktu NVA sebesar 59,46% (dari 37 menit menjadi 15 menit), serta peningkatan *Process Cycle Efficiency (PCE)* secara signifikan dari 68,64% menjadi 84,38%.

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan dan hasil penelitian yang telah diuraikan, beberapa saran disampaikan kepada pihak-pihak terkait sebagai berikut:

- 1) Manajemen PT MK BETON disarankan untuk menjadikan temuan nilai *Process Cycle Efficiency (PCE)* aktual yang saat ini berada di angka 68,6% sebagai fondasi utama dalam penyusunan indikator kinerja operasional (*Key Performance Indicator/KPI*) yang baru. Angka tersebut menunjukkan bahwa perusahaan masih memiliki ruang perbaikan yang cukup besar, mengingat terdapat sekitar 31,4% total waktu proses atau setara dengan 37 menit yang terbuang pada aktivitas tidak bernilai tambah (*Non-Value Added*). Oleh karena itu, manajemen perlu menginisiasi program evaluasi berkala dan audit waktu siklus bulanan di setiap lini produksi guna mengikis pemborosan waktu tersebut secara bertahap. Melalui pemantauan yang ketat terhadap durasi *Necessary Non-Value Added (NNVA)* dan eliminasi *Non-Value Added (NVA)*, perusahaan diharapkan dapat mengoptimalkan efisiensi waktu kerja aktual dan secara konsisten bergerak menuju target *PCE* ideal sebesar 84,4% sebagaimana yang telah diproyeksikan pada rancangan *Future State Value Stream Mapping (VSM)*.
- 2) Perusahaan sangat perlu melakukan standardisasi dan dokumentasi visual terhadap sepuluh tahapan utama proses produksi beton cor yang telah diidentifikasi dalam *Current State VSM*. Dokumentasi ini tidak boleh hanya berhenti sebagai laporan manajemen, melainkan harus diimplementasikan secara nyata di area lantai produksi (*shop floor*) dalam bentuk papan kendali visual (*visual management*

board) atau instruksi kerja terstandar (*SOP*). Dengan memajang peta aliran nilai beserta catatan batas waktu baku (*standard time*) di setiap stasiun kerja, seluruh operator dan pengawas lapangan akan memiliki pemahaman yang selaras mengenai durasi ideal proses. Langkah ini krusial untuk menumbuhkan kesadaran kolektif di kalangan pekerja mengenai pentingnya menjaga efisiensi waktu, sehingga mereka dapat secara proaktif mendeteksi serta meminimalkan potensi hambatan (*bottleneck*) yang berisiko membengkakkan total durasi pemrosesan (*lead time*) aktual melampaui batas 118 menit.

- 3) Mengingat adanya porsi waktu tidak bernilai tambah yang cukup signifikan (31,4%), perusahaan disarankan untuk melakukan sinkronisasi penjadwalan yang lebih ketat antara aktivitas inti (*Value Added*) dan aktivitas penunjang operasional. Fokus utama harus diarahkan pada bagaimana mengoordinasikan durasi 81 menit waktu bernilai tambah agar tidak terganggu oleh keterlambatan logistik internal. Dalam praktiknya, manajemen harus memastikan bahwa kesiapan unit pengangkut material (*wheel loader*) di area penampungan agregat dan ketersediaan truk mixer di bawah corong *batching plant* benar-benar selaras dengan waktu mulainya siklus penimbangan material. Sinkronisasi jadwal yang presisi ini akan meminimalkan waktu tunggu (*waiting time*) yang sia-sia sebelum proses pencampuran (*mixing*) selesai dilakukan, sehingga total *lead time* produksi dapat ditekan seminimal mungkin tanpa mengurangi kualitas mutu beton yang dihasilkan.
- 4) Untuk pengembangan ke depan (*future development*) jangka panjang berdasarkan temuan akar masalah tata letak dan inventori, perusahaan disarankan untuk melakukan studi komprehensif mengenai perancangan ulang tata letak fasilitas (*plant re-layout*) menggunakan metode *Systematic Layout Planning (SLP)*. Hal ini sangat penting untuk mengatasi *waste transportation* secara permanen melalui minimasi jarak perpindahan material dari area *stockpile* menuju *hopper batching plant*. Selain itu, arah pengembangan berikutnya dapat difokuskan pada digitalisasi sistem kontrol operasional, seperti penerapan perangkat lunak penjadwalan terintegrasi berbasis *IoT* atau aplikasi pelacakan armada (*fleet tracking*) secara real-time untuk truk *mixer* dan *loader*. Modernisasi sistem ini tidak hanya akan mengunci efisiensi waktu tunggu (*waiting*) secara otomatis, tetapi juga dapat diintegrasikan dengan metode *Just-In-Time (JIT)* yang lebih luas bersama pihak *supplier* untuk menekan *waste inventory* (penumpukan agregat dan semen) secara berkelanjutan di masa yang akan datang

DAFTAR PUSTAKA

- Adila, W. H. R. (2021). Fungsi Produksi pada Pabrik Gula Krebet Baru Malang. *ECONOMIE*, 03, 138–145.
- Aulia Dwijayanti Rahman, N. M. E. M. (2024). Penerapan Lean Manufacturing Untuk Meningkatkan Efisiensi Pada Proses Produksi Garmen PT.XYZ. *JURNAL ILMIAH SULTAN AGUNG*, 19.
- Bambang Setiawan, I. S. H. K. M. W. H. H. P. (2022). IMPLEMENTASI METODE VALUE STREAM MAPPING PADA INDUSTRI: TINJAUAN LITERATUR SISTEMATIS. *Inaque: Journal of Industrial and Quality Engineering*, 10(2), 103–116. <https://doi.org/10.34010/iqe.v10i2.5989>
- Betalia banjarnahor, Juliana, M. J., & Darmanto Zaenal. (2025). Penerapan Root Cause Analysis untuk Mengidentifikasi Ketidaksesuaian Data Aktual dan Input SAP Pada Proses Operasional di PT XY. *JURNAL RISET DAN APLIKASI TEKNIK INDUSTRI*, 3(01), 103–109. <https://doi.org/10.24843/jrati.2025.v03.i01.p15>
- Dian Rahmawati, R. S. E. B. S. R. P. S. K. P. M. Y. (2016). *Penerapan Metode Rootcause Analysis (RCA) dalam Penerapan Metode Rootcause Analysis (RCA) dalam Pengembangan Kawasan Wisata Cagar Budaya Kampung Kemasan, Gresik.*
- Endang Agustina, & Saifudin, J. A. (2025). Implementation of Lean Manufacturing, VSM, FMEA, and RCA to Reduce Waste in Fertilizer Production. *SINTEK JURNAL: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 19(1), 102–112. <https://doi.org/10.24853/Sintek.19.1.102-112>
- Ery Ansyah, S. K. S. (2025). Analisis Lean Manufacturing untuk Mengurangi Cycle Time dengan Menggunakan Metode Value Stream Mapping. *Jurnal Penelitian Inovatif*, 5(3), 2153–2162. <https://doi.org/10.54082/jupin.1693>
- Heni Fitriani, F. R. I. I. (2022). Waste Analysis of Ready Mix Concrete Production. In *Quest Journals Journal of Architecture and Civil Engineering* (Vol. 7, Number 6). www.questjournals.org
- Indra Setiawan, O. S. P. T. H. H. P. (2021). Value Stream Mapping: Literature Review and Implications for Service Industry. *Jurnal Sistem Teknik Industri*, 23(2), 155–166. <https://doi.org/10.32734/jsti.v23i2.6038>
- Jaka Mulyana, M. L. S. , S. G. P. and Y. B. H. (2023). Identification and Prioritization of Lean Waste in Higher Education Institutions (HEI): A Proposed Framework. *Education Sciences*, 13(2). <https://doi.org/10.3390/educsci13020137>
- M. Nur Irsyad, S. H. (2024). Value Stream Mapping Sebagai Alat Analisis Dalam Lean Manufacturing: Analisis Bibliometrik. In *Jurnal Teknik Industri* (Vol. 19, Number 1).

- Michael Alan Kristianto, E. P. A. H. Dan B. S. (2019). Analisis Waste Material Konstruksi Pada Pekerjaan Struktur Atas Beton Bertulang Bangunan Tingkat Tinggi (Vol. 15, Number 3).
- Muhammad Alfani¹, N. H. (2025). Implementasi Value Stream Mapping (VSM) untuk Mengurangi Waste dalam Produksi Precast di CV. ABC. *JUTIN : Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, 9(1), 20–25. <https://doi.org/10.31004/jutin.v9i1.50914>
- Muhammad Azzam Zidane, F. P. (2024). Pengendalian kualitas produk bulk container bag di PT XYZ menggunakan metode Root Cause Analysis. *JUTIN : Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, 8(1), 1. <https://doi.org/10.31004/jutin.v8i1.38592>
- Muhammad Yusuf, Ainur Rofiq, & Jusef Saiful. (2025). Value Stream Maintenance Mapping (VSMM) and Root Cause Analysis (RCA) in Enhancing Machine Reliability in the Bottled Water Industry. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, Elektro Dan Komputer*, 5(2), 145–156. <https://doi.org/10.51903/juritek.v5i2.4534>
- Nofhendra Ari Sandy, Y. Z. S. (2024). Analisis Waste pada produksi pembuatan meja dengan pendekatan Lean Manufacturing. *Jurnal Manajemen Dan Teknologi Rekayasa*. <https://doi.org/10.28989/jumantara.v3i2.1913>
- Noviyana, M. H. A. , A. J. S. dan O. A. W. R. (2024). PENERAPAN LEAN MANUFACTURING DENGAN METODE VALUE STREAM MAPPING (VSM) UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIFITAS. *Journal of System Engineering and Technological Innovation (JISTI)*, 03, 1–16.
- Nurfika, A., Hadi Wijoyo, S., & Purnomo, W. (2025). *Root Cause Analysis Berdasarkan Ulasan Pelanggan untuk Peningkatan Kualitas Layanan (Studi Kasus: Restoran Master Chicken)* (Vol. 9, Number 10). <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- Nurul Retno Nurwulan, A. A. T. E. D. A. R. A. F. dan S. R. K. N. (2021). Pengurangan Lead Time dengan Lean Manufacturing: Kajian Literatur. *JOURNAL OF INDUSTRIAL AND MANUFACTURE ENGINEERING*, 5(1), 30–40. <https://doi.org/10.31289/jime.v5i1.3851>
- Rafsan Zani Firdaus, W. W. (2023). Penerapan Konsep Lean Manufacturing untuk Meminimasi Waste pada PT Anugerah Damai Mandiri (ADM). *Journal of Integrated System*, 6(1), 21–31. <https://doi.org/10.28932/jis.v6i1.5632>
- Raihan Rahmadiano, J. A. S. Z. S. (2025). LEAN MANUFACTURING ANALYSIS WITH WASTE ASSESSMENT MODEL (WAM) APPROACH TO REDUCE CRITICAL WASTE IN THE PRODUCTION PROCESS OF WOVEN SARONG CV. XYZ. In *Indonesian Interdisciplinary Journal of Sharia Economics (IIJSE)* (Vol. 8, Number 2).
- Rakha Andhika Nawawi, H. C. W. (2022). *Lean Manufacturing In Reducing Waste In The Concrete Industry With VSM And VALSAT Methods [Lean Manufacturing Dalam Mengurangi Waste Pada Industri Beton Dengan Metode VSM Dan VALSAT]*. 1–15.
- Rifqi, N., Fathullah, W., Naubnome, V., & Gusniar, I. N. (2022). Proses Produksi Beton Segar Pada Mesin Batching Plant di PT. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 2022(14), 286–296. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6992073>

- Shokheh Nur Maulana, U. A. (2022). IMPLEMENTATION OF VALUE STREAM MAPPING TO REDUCE WASTE IN WARRANTY CLAIM PROCESS AT COMMERCIAL VEHICLE AUTOMOTIVE COMPANY. *Journal of Industrial Engineering Management*, 7(2), 134–140. <https://doi.org/10.33536/jiem.v7i2.1149>
- Sultan Arunizal, D. H. W. J. W. (2024). Penerapan Value Stream Mapping (VSM) untuk Menurunkan Lead Time Process dan Meningkatkan Kinerja Aktivitas Pengadaan di Site Tambang. *JPII*, 2(3), 141–150. <https://doi.org/10.14710/jpii.2024.23282>
- Supriyadi, W. N. (2025). Optimizing Concrete Mattress Fabrication Through Lean Project Management: A Value Stream Mapping Approach to Lead Time Reduction ARTICLE INFORMATION ABSTRACT. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 11(2), 133–143. <https://doi.org/10.30656/intech.v11i2.10526>
- Tamrin Simatupang Restui Dakhi. (2024). PERANAN PEMERINTAH DESA DALAM MENINGKATKAN PARTISIPASI MASYARAKAT MENGEMBANGKAN USAHA PEREKONOMIAN DI DESA ALO'OA KECAMATAN TUHEMBERUA KABUPATEN NIAS UTARA. *JISPOL : Jurnal Ilmu Sosial Dan Politik*, 4, 46–61. <https://doi.org/10.51622>
- Trismi Ristyowati, A. M. dan P. P. N. (2017). MINIMASI WASTE PADA AKTIVITAS PROSES PRODUKSI DENGAN KONSEP LEAN MANUFACTURING. *OPSI – Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 10, 1–12.
- Trisna, D. I. R. Z. dan M. A. S. (2022). ANALISIS PEMBOROSAN PADA PRODUKSI BETON COR DENGAN PENDEKATAN LEAN MANUFACTURING Production System. *Industrial Engineering Journal*, 11(1), 1–7. <https://doi.org/10.53912/iej.v10i2.735>
- Try Rachmi Pemila Putri, Bambang Darmawan, & Pebi Yuda Pratama. (2025). Evaluasi Pemborosan (7 Waste) dalam Proses Produksi PT XYZ dan Penerapan Lean Manufacturing 5S dan PDCA sebagai Solusi dalam Mengurangi Pemborosan. *JURAL RISET RUMPUN ILMU TEKNIK*, 4(1), 412–421. <https://doi.org/10.55606/jurritek.v4i1.4996>
- Vikas Dave, A. P. S. A. D. (2015). *Lean Manufacturing: An Approach for Waste Elimination*. www.ijert.org
- Yustisiana Sari, K. M. H. (2024). Peranan Penggunaan Informasi Akuntansi Umkm Sektor Sasirangan Pada Kampung Sasirangan Seberang Masjid Dan Sungai Jingah Kota Banjarmasin. *Edunomics Journal*, 5, 1–22.