



OPTIMALISASI PENYEIMBANGAN PROSES PRODUKSI PADA PT. XYZ DENGAN PENDEKATAN *LEAN MANUFACTURING* DAN METODE *VALUE STREAM MAPPING* (VSM)

Angga Kusuma Putra

Universitas Teknologi Yogyakarta

Ari Zaqi Al Faritsy

Universitas Teknologi Yogyakarta

Program Studi Teknik Industri, Universitas Teknologi Yogyakarta, Jl. Glagahsari No.63, Warungboto, Kec. Umbulharjo, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta 55164
Korespondensi penulis: angga.5220611051@student.uty.ac.id*1, ari_zaqi@uty.ac.id*2

Abstrak.

The production process at PT.XYZ faces significant challenges related to workload imbalance among production stations and declining raw material quality. This research aims to identify and address bottlenecks using the Lean Manufacturing approach with Value Stream Mapping (VSM), Process Activity Mapping (PAM), idle time analysis, and Fishbone Diagram methods. The main problems include 15% raw material inconsistency and workload imbalance particularly in the cutting department. The research employs a qualitative descriptive approach through direct observation, semi-structured interviews, and documentation analysis. Results demonstrate actual total process time reaching 3,328.48 minutes with only 10.31% value-added (VA) activities. Primary identified waste is the waiting category totaling 2,250 minutes per m³. Through future state mapping implementation, process time is reduced to 1,561.35 minutes and Process Cycle Efficiency (PCE) improves from 52.27% to 53.74%, resulting in 53% overall efficiency increase. This research provides concrete recommendations including strict raw material quality control, cutting department semi-automation, buffer management system implementation, and production schedule adjustment based on line balancing.

Keywords: *Lean Manufacturing, Value Stream Mapping, production efficiency, bottleneck, line balancing, idle time*

Abstrak.

Proses produksi pada PT.XYZ menghadapi tantangan signifikan terkait ketidakseimbangan beban kerja antar stasiun produksi dan penurunan kualitas bahan baku. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengatasi *bottleneck* menggunakan pendekatan *Lean Manufacturing* dengan metode *Value Stream Mapping* (VSM), *Process Activity Mapping* (PAM), analisis *idle time*, dan *Fishbone Diagram*. Masalah utama meliputi ketidaksesuaian bahan baku sebesar 15% dan ketidakseimbangan beban kerja pada departemen pembahanan. Metode

penelitian menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan observasi langsung, wawancara semi-terstruktur, dan analisis dokumentasi. Hasil penelitian menunjukkan total waktu proses aktual mencapai 3.328,48 menit dengan hanya 10,31% aktivitas bernilai tambah (VA). Pemborosan utama teridentifikasi sebagai kategori *waiting* senilai 2.250 menit per m³. Melalui penerapan *future state mapping*, waktu proses berhasil dikurangi menjadi 1.561,35 menit dan *Process Cycle Efficiency* (PCE) meningkat dari 52,27% menjadi 53,74%, menghasilkan peningkatan efisiensi sebesar 53%. Penelitian ini memberikan rekomendasi konkret meliputi pengendalian kualitas bahan baku ketat, semi-automatisasi proses pembahanan, implementasi sistem *buffer management*, dan penyesuaian jadwal produksi berdasarkan *line balancing*.

Kata kunci: *Lean Manufacturing*, *Value Stream Mapping*, efisiensi produksi, *bottleneck*, *line balancing*, *idle time*

PENDAHULUAN

Dalam era kompetisi global yang intens, industri manufaktur diperlukan untuk terus meningkatkan efisiensi operasional demi mempertahankan daya saing di pasar. Ketidakseimbangan dalam distribusi beban kerja antar stasiun produksi merupakan salah satu tantangan utama yang sering mengakibatkan penurunan produktivitas, peningkatan biaya operasional, dan penurunan kepuasan pelanggan (Novitasari et al., 2020). Masalah ini menciptakan *bottleneck* pada bagian-bagian tertentu, yang pada gilirannya menghambat aliran produksi secara keseluruhan dan mengakibatkan pemborosan sumber daya yang signifikan.

PT.XYZ, sebagai perusahaan manufaktur yang beroperasi di sektor pengolahan kayu lapis, mengalami tantangan serupa yang memerlukan penanganan sistematis. Data empiris menunjukkan bahwa sekitar 15% bahan baku veneer yang diterima tidak memenuhi spesifikasi kualitas yang ditetapkan, masih dalam kondisi lembab meskipun seharusnya telah kering. Kondisi suboptimal ini memaksa perusahaan untuk melakukan proses tambahan yang intensif sumber daya, termasuk pengeringan ulang dan pemrosesan kembali. Selain itu, ketidakseimbangan beban kerja terjadi sangat signifikan pada departemen pembahanan, di mana waktu pemrosesan mencapai 2.936,8 menit per m³, jauh melebihi durasi proses pada departemen lainnya (Soleh et al., 2023).

Dampak kumulatif dari ketidakseimbangan ini mencakup peningkatan *idle time* di stasiun-stasiun tertentu, kenaikan biaya tenaga kerja yang tidak produktif, dan penurunan kualitas produk akhir dengan tingkat cacat mencapai 8%. Untuk mengatasi permasalahan

yang kompleks ini, Penelitian menerapkan *Lean Manufacturing* yang teruji efektif dalam mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan dalam sistem produksi (Womack & Jones, 1996). Pendekatan ini memadukan *Value Stream Mapping* untuk memvisualisasikan aliran proses, *Process Activity Mapping* untuk mengkategorikan aktivitas, analisis *idle time* untuk mengevaluasi keseimbangan beban kerja, dan *Fishbone Diagram* untuk mengidentifikasi akar masalah secara komprehensif (Rother & Shook, 1999).

KAJIAN TEORI

1) Kajian Terkait

Penelitian mengenai penerapan "*Lean Manufacturing*" dan "*Value Stream Mapping*" pada industri kayu menghasilkan temuan yang sangat signifikan dan relevan. Soleh *et al.* (2023) melakukan penelitian serupa pada produksi "*plywood*" di CV. Karya Purabaya dan menemukan bahwa penerapan "*line balancing*" serta jadwal perawatan mesin rutin dapat meningkatkan efisiensi produksi hingga 73,85%. Penelitian ini dianggap sangat penting karena fokus pada industri "*plywood*" yang sama, serta menggunakan metodologi yang sama yaitu VSM dan "*line balancing*" untuk mengidentifikasi dan mengatasi "*bottleneck*" dalam proses produksi.

Sejalan dengan itu, Novitasari *et al.* (2020) melakukan analisis pada proses produksi pintu PU menggunakan VSM dan mengidentifikasi "*waste*" yang signifikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Proses Siklus Efisiensi (PCE) awal hanya mencapai 23,67%, namun berhasil ditingkatkan menjadi 31,45% melalui implementasi rekomendasi perbaikan berbasis "*Lean Manufacturing*". Peningkatan efisiensi ini mencerminkan konsistensi dengan penelitian terkini, di mana "*waste*" yang dominan dapat dikurangi melalui intervensi terukur pada aspek-aspek kritis dalam proses produksi.

2. Teori

a) *Lean Manufacturing* dan *Value Stream Mapping*

Lean manufacturing merupakan pendekatan manajemen yang bertujuan untuk mengurangi pemborosan dalam proses produksi dengan meningkatkan efisiensi dan nilai tambah (Womack & Jones, 1996). Pemetaan Aliran Nilai (*Value Stream Mapping* / VSM) adalah alat visual dalam *Lean manufacturing* yang digunakan untuk memetakan aliran material dan informasi dalam proses

produksi, dimulai dari bahan baku hingga produk jadi. VSM melibatkan pembuatan dua jenis diagram: Peta Keadaan Saat Ini yang menggambarkan kondisi yang ada, dan Peta Keadaan Masa Depan yang menunjukkan kondisi optimal setelah dilakukan perbaikan (Rother & Shook, 1999).

b) Identifikasi Waste dan Process Activity Mapping

Dalam *Lean Manufacturing*, terdapat tujuh jenis pemborosan (*Seven Waste*) yang harus diminimalkan: *overproduction*, *waiting*, *transportation*, *overprocessing*, *inventory*, *motion*, dan *defects* (Womack & Jones, 1996). *Process Activity Mapping* (PAM) adalah metode untuk mengklasifikasikan aktivitas produksi menjadi tiga kategori: *Value Added* (VA) - aktivitas yang meningkatkan nilai produk; *Non-Value Added* (NVA) - aktivitas yang dapat dieliminasi; dan *Necessary but Non-Value Added* (NNVA) - aktivitas yang diperlukan tetapi tidak menambah nilai (Rother & Shook, 1999). Dengan PAM, perusahaan dapat mengidentifikasi peluang perbaikan dengan fokus pada pengurangan aktivitas NVA dan NNVA.

c) Line Balancing dan Process Cycle Efficiency

Line Balancing adalah proses mengatur pekerjaan secara merata di setiap stasiun kerja untuk mengurangi waktu *idle* dan memastikan aliran produksi yang efisien. *Line balancing* bertujuan untuk meratakan waktu siklus di semua stasiun kerja sehingga tidak ada *bottleneck* yang signifikan (Heizer & Render, 2015). *Process Cycle Efficiency* (PCE) adalah ukuran yang mengukur efektivitas proses dengan membandingkan waktu proses bernilai tambah dengan total waktu proses menggunakan rumus: $PCE = (Value\ Added\ Time / Total\ Lead\ Time) \times 100\%$. PCE yang tinggi mencerminkan efisiensi produksi yang baik, sementara PCE rendah menunjukkan adanya *waste* yang signifikan (Rother & Shook, 1999).

METODE PENELITIAN

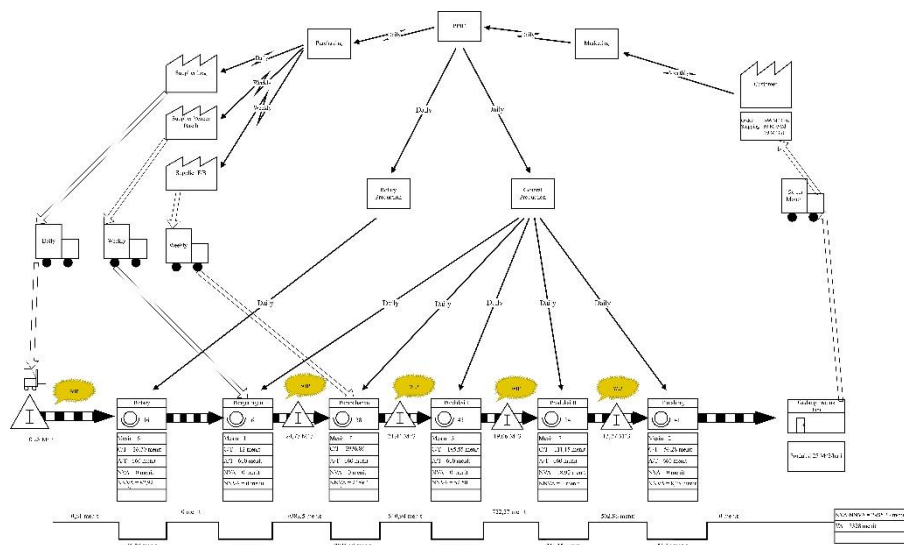
Penelitian ini menerapkan pendekatan deskriptif-kualitatif dengan melakukan observasi langsung terhadap proses produksi *plywood Birch* di [PT.XYZ](#) selama bulan Februari 2025. Data diperoleh melalui pengamatan lapangan untuk mencatat waktu siklus dan aktivitas di setiap stasiun kerja, wawancara dengan manajer produksi dan operator mesin, serta mengumpulkan dokumen berupa data histori produksi dan spesifikasi mesin.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi *bottleneck*, mengklasifikasikan *waste* yang terjadi, mengukur efisiensi proses produksi saat ini, serta merancang solusi perbaikan guna meningkatkan keseimbangan beban kerja antar stasiun kerja.

Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan *Process Activity Mapping* (PAM) untuk mengklasifikasikan aktivitas menjadi *Value Added* (VA), *Non-Value Added* (NVA), dan *Necessary but Non-Value Added* (NNVA); *Current State Value Stream Mapping* untuk visualisasi kondisi aktual; *Fishbone Diagram* untuk identifikasi akar penyebab *waste*; dan *Line Balancing* untuk menganalisis *cycle time* dan *idle time* di setiap stasiun kerja. Melalui teknik-teknik ini, penelitian bertujuan untuk memperoleh informasi terkait: (1) jenis dan durasi *waste* yang dominan, (2) total waktu proses dan persentase waktu bernilai tambah, (3) stasiun kerja yang menjadi *bottleneck*, (4) akar penyebab permasalahan dari segi manusia, mesin, metode, dan material, serta (5) solusi perbaikan yang dapat diterapkan guna mengurangi *waste* dan meningkatkan efisiensi produksi.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1) *Current State Value Stream Mapping* (CSVSM)



Gambar 1 *Current State Value Stream Mapping*

Pada Gambar CVS diatas menunjukkan ketidakseimbangan beban kerja signifikan pada PT.XYZ, khususnya pada stasiun pembahanan. Dari total *cycle time* 3328,48 menit, aktivitas bernilai tambah (*Value Added*) hanya mencapai 343,15

menit (10,31%), sementara aktivitas tanpa nilai tambah (NVA+NNVA) mendominasi dengan 2985,33 menit (89,69%). Stasiun pembahanan menjadi *bottleneck* utama dengan waktu proses tertinggi 2936,8 menit.

2) Analisis *Idle Time* dan Efisiensi Stasiun Kerja

Analisis *idle time* menunjukkan sebagian besar stasiun kerja memiliki nilai negatif, mengindikasikan penggunaan waktu kerja optimal. WS-3 (pembahanan) mencatat *idle time* tertinggi -2910,4 menit, menunjukkan pemanfaatan kapasitas penuh. Hanya WS-2 (proses B) memiliki *idle time* positif 14,4 menit, mengidentifikasi potensi waktu menganggur. Total *idle time* sistem -3170,08 menit mengindikasikan aliran kerja cukup efisien, meskipun terdapat indikasi ketimpangan distribusi beban kerja antar stasiun yang memerlukan *rebalancing*.

Tabel 1 *Idle Time*

Stasiun Kerja	Pengelompokan Tugas	Penggunaan Waktu	Cycle Time	Idle Time
WS-1	A	26.7	26.4	-0.3
WS-2	B	12	26.4	14.4
WS-3	C	2936.8	26.4	-2910.4
WS-4	D	185.55	26.4	-159.15
WS-5	E	111.15	26.4	-84.75
WS-6	F	56.28	26.4	-29.88
Total		3328.48	158.4	-3170.08

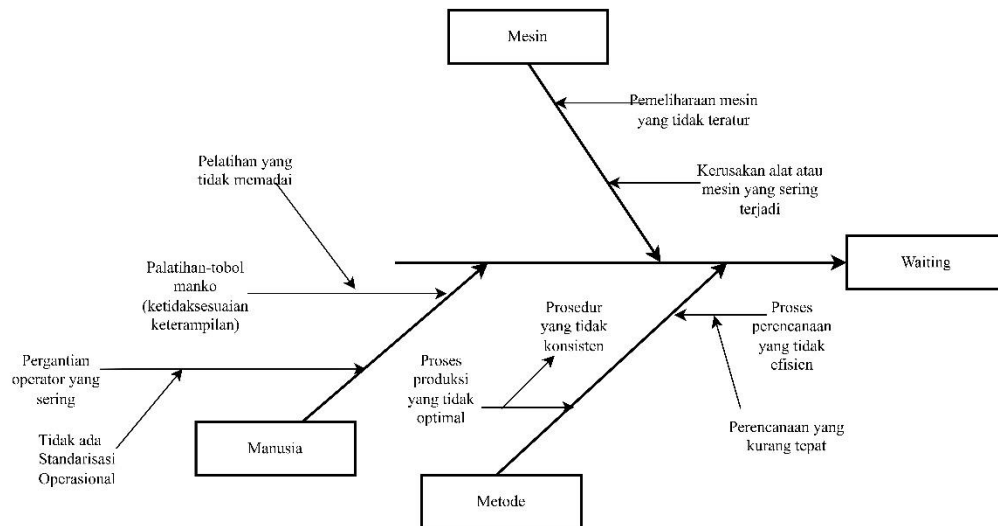
3) Identifikasi *Waste*

Pada Gambar 1 , komposisi aktivitas dari total 3328,48 menit meliputi: aktivitas VA = 343,15 menit (10,31%), NVA = 18,9 menit (0,57%), dan NNVA = 2966,43 menit (89,12%). Kategori *waste* paling dominan adalah *waiting* akibat waktu tunggu antar proses dan antrian di stasiun pembahanan, serta indikasi *overprocessing* pada aktivitas pemeriksaan dan penyesuaian manual.

4) Analisis Akar Masalah (*Fishbone Diagram*)

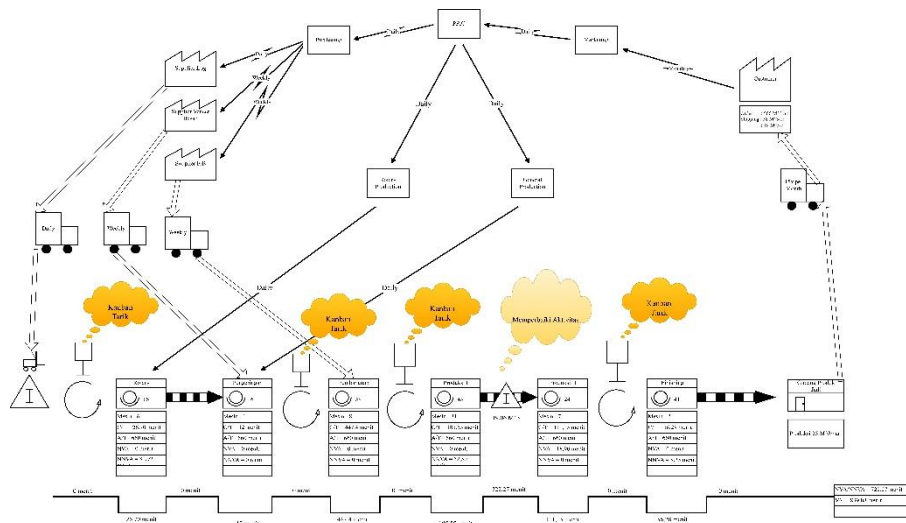
Analisis akar masalah menggunakan *fishbone diagram* mengidentifikasi penyebab utama *waiting time* tinggi pada departemen pembahanan meliputi:

kurangnya pelatihan operator, pemeliharaan mesin tidak rutin, metode kerja tidak standar, dan perencanaan produksi tidak optimal. Hasil observasi dan wawancara memperkuat temuan bahwa keterlambatan dan waktu menganggur disebabkan ketidaksinkronan input material antar proses.



Gambar 2 Fishbone Diagram

5) Future State Value Stream Mapping (FSVSM)



Gambar 3 Future Value Stream Mapping

Future State Value Stream Mapping dirancang untuk mereduksi aktivitas tanpa nilai tambah, khususnya pada proses pembahanan, melalui penghapusan aktivitas, standarisasi prosedur operasional baku (*Standard Operating Procedure*), dan *rebalancing* beban kerja antar stasiun. Strategi ini menghasilkan pengurangan

total waktu proses dari 6313,33 menit menjadi 1561,35 menit dengan meningkatnya PCE dari 52,27% ke 53,74%.

6) Perbandingan CSVSM dan FSVSM

Tabel 2 Perbandingan *Lead Time* pada VSM

Aktivitas	CSVSM	FSVSM
VA	3328	839.08
NVA/NNVA	2985.33	722.27
Total	3328,33	1561.35

Tabel 3 Perbandingan PCE

Aktivitas	CSVSM	FSVSM
PCE	52,27%	53,74%

Perbandingan CSVSM dan FSVSM menunjukkan peningkatan signifikan dalam efisiensi produksi. CSVSM mencatat waktu total 3328,48 menit dengan *Process Cycle Efficiency* 52,27%, sedangkan FSVSM menurunkan waktu total menjadi 1561,35 menit dengan PCE meningkat menjadi 53,74%. Pengurangan waktu proses sebesar 53% dicapai tanpa penambahan sumber daya melalui eliminasi *waste* dan *rebalancing* beban kerja, membuktikan efektivitas implementasi perbaikan berbasis VSM dalam mempercepat aliran produksi dan mengurangi pemborosan.

KESIMPULAN

Penelitian ini telah berhasil mengidentifikasi *bottleneck* utama pada departemen pembahanan dan merancang solusi perbaikan komprehensif menggunakan metodologi *Lean Manufacturing* dan *Value Stream Mapping*. Implementasi dari rekomendasi yang diusulkan diproyeksikan dapat mencapai:

1. Pengurangan total waktu proses sebesar 53% (dari 3.328,48 menit menjadi 1.561,35 menit)
2. Peningkatan efisiensi operasional keseluruhan melalui penurunan waste kategori *waiting* sebesar 60,4%

3. Peningkatan *Process Cycle Efficiency* sebesar 1,47 poin persentase
4. Pengurangan tingkat cacat produk dari 8% menjadi <2% melalui peningkatan pengendalian kualitas bahan baku
5. Optimalisasi utilisasi tenaga kerja dengan pengurangan *idle time* yang signifikan

Temuan penelitian ini memberikan kontribusi substansial dari perspektif akademis melalui penerapan metodologi *Lean Manufacturing* yang komprehensif pada konteks manufaktur pengolahan kayu, serta dari perspektif praktis industri melalui rekomendasi operasional yang terukur dan dapat diimplementasikan. Untuk hasil optimal, perusahaan disarankan memprioritaskan tiga langkah awal: (1) pengendalian kualitas bahan baku ketat, (2) semi-otomatisasi departemen pembahanan, dan (3) implementasi sistem *buffer management*. Penelitian lanjutan dapat dilakukan untuk mengevaluasi efektivitas implementasi rekomendasi dan mengidentifikasi peluang perbaikan tambahan di departemen lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, M., Budiharti, N. and Haryanto, S. 2022. Implementasi Lean Manufacturing Untuk Meminimasi Waste Menggunakan Metode Value Stream Mapping Pada Pt. Mj Di Pasuruan. *Jurnal Valtech (Jurnal Mahasiswa Teknik Industri)* 5(2), pp. 74–80. Available at: <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/valtech/article/download/5435/3607>
- Ariska, Y.D.N. and Aryanny, E. 2023. Analisis Tingkat Pemborosan Waktu Pelayanan Poli Mata Dengan Value Stream Mapping Dan Value Stream Analysis Pada RSU Muhammadiyah Ponorogo. *Jurnal Sains dan Teknologi* 2(1), pp. 57–73. doi: 10.58169/saintek.v2i1.136.
- Ayunani, D.I., Garside, A.K. and Wardana, R.W. 2024. Minimasi Waste pada Proses Produksi Susu Pasteursiasi dengan Pendekatan Lean Manufacturing. *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri* 23(2), p. 97. doi: 10.20961/performa.23.2.84224.
- Batwara, A., Sharma, V., Makkar, M. and Giallanza, A. 2023. Towards smart sustainable development through value stream mapping – a systematic literature review. *Heliyon* 9(5), p. e15852. doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e15852.
- Ernawati, R., Khoiriyah, N., Miranda, N., Istikomah, N., Na'imah, B.Z. and Aditya, F.E.P. 2024. Penerapan Lean Manufacturing Guna Mengurangi Waste dengan

- Metode Value Stream Mapping dan Waste Assessment Model Pada Home Industry Konveksi Warsito. *Tekinfo: Jurnal Ilmiah Teknik Industri dan Informasi* 12(2), pp. 146–157. doi: 10.31001/tekinfo.v12i2.2410.
- Fathimah, A.N. and Winarno, W. 2024. Penerapan Lean Manufacturing Menggunakan Value Stream Mapping pada VCT Rotor di PT. XYZ. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi* 7(1), pp. 590–598. doi: 10.31004/jutin.v7i1.24788.
- Firmansyah, M.A., Irwansyah, R. and Mulyadi, E. 2024. Pendekatan Lean Manufacturing Pada Proses Produksi Furniture Dengan Metode Cost Integrated Value Stream Mapping. *Jurnal Inovasi Global* 2(1), pp. 169–181. doi: 10.58344/jig.v2i1.50.
- Imtinan, I. and Cahyaputri, B. 2024. Waste Identification Using the Value Stream Mapping (VSM) Method on the PT XYZ Transparent Bar Soap Production Line. *Jurnal Teknologi dan Manajemen* 22(1), pp. 27–34. doi: 10.52330/jtm.v22i1.194.
- Kholil, M. 2023. Implementation of Lean Manufacturing for Improvement of Gas Pipe Product Quality with Six Sigma Approach and Value Stream Mapping in Oil and Gas. *International Journal of Scientific and Academic Research* 03(06), pp. 29–37. doi: 10.54756/IJSAR.2023.V3.6.4.
- Krisnanti, E.D. and Garside, A.K. 2022. Penerapan Lean Manufacturing untuk Meminimasi Waste Percetakan Box. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya* 8(2), pp. 99–108. doi: 10.30656/intech.v8i2.4780.
- Novitasari, R. and Iftadi, I. 2020. Analisis Lean Manufacturing untuk Minimasi Waste pada Proses Door PU. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya* 6(1), pp. 65–74. doi: 10.30656/intech.v6i1.2045.
- Nugroho, B.W.D. and Faritsy, A.Z. Al. 2024. Meminimasi Waste Proses Produksi Dengan Pendekatan Lean Manufacturing. *Jurnal Aplikasi Ilmu Teknik Industri (JAPTI)* 5(1), pp. 40–52. doi: 10.32585/japti.v5i1.5208.
- Nur Fadilah Fatma, Henri Ponda and Endang Sutisna. 2022. Penerapan Lean Manufacturing Dengan Metode Value Stream Mapping Untuk Mengurangi Waste Pada Proses Pengecekan Material Bahan Baku Ke Lini Produksi. *Journal Industrial Manufacturing* 7(1), pp. 41–54. Available at: <https://jurnal.umt.ac.id/index.php/jim/article/viewFile/5969/3101> [Accessed: 9 November 2024].

- Pratama, R.A. and Faritsy, A.Z.Al. 2024. Optimalisasi Proses Produksi Briket dengan Metode Lean Manufacturing. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan* 3(2), pp. 220–229. doi: 10.55826/jtmit.v3i2.349.
- Shalihin, A. 2022. Peningkatan Kualitas Layanan Sertifikasi Halal Menggunakan Value Stream Mapping (VSM). *Engineering and Technology International Journal* 4(01), pp. 45–51. doi: 10.55642/eatij.v4i01.186.
- Siagian, Wijaya, W.T. and Saifudin, J.A. 2024. Analisis Penerapan Lean Manufacturing Dengan Metode Vsm (Value Stream Mapping) Guna Mengurangi Waste Dan Cycle Time Pada Proses Produksi Keramik Di PT XYZ. *Tekmapro* 19(2). doi: 10.33005/tekmapro.v19i2.419.
- Soleh, M., Kurniawan, A., Warso, W. and Khamdani, H. 2023. Analisis Value Stream Mapping (VSM) untuk Mengeliminasi Pemborosan pada Produksi Plywood. *Proceedings Series on Physical & Formal Sciences* 6, pp. 81–90. doi: 10.30595/pspfs.v6i.856.
- Suwandi, N.N. and Suhada, K. 2025. Penerapan Lean Manufacturing dengan Metode Value Stream Mapping untuk Mengurangi Cycle Time pada Bagian Perakitan Spring Mattress di PT X. *Journal of Integrated System* 7(2), pp. 111–133. doi: 10.28932/jis.v7i2.8694.
- Syاهر, A.B. and Setiafandari, W. 2024. Analisis Proses Produksi Menggunakan Metode Lean Manufacturing Pada UMKM Roti Bakar Azhari. *Jurnal Ilmiah Sains Teknologi Dan Informasi* 2(2), pp. 39–51. doi: 10.59024/jiti.v2i2.746.