



Penerapan Konsep *Lean Manufacturing* Untuk Meminimasi *Waste* Produksi Kerajinan Batik Kayu Pada Sanggar Seni Krebet

Davis Achriyandi Hisyammudin¹, Avesena Ahmad Aim Matim Ma'ruf²,
Muhammad Khoiri Muslim³, Sumantri Safitra⁴, Fauzi Al Asyroof⁵, Ari Zaqi Al-Faritsy⁶

Universitas Teknologi Yogyakarta

Alamat: Alamat: Jl. Glagahsari No.63, Warungboto, Kec. Umbulharjo, Kota Yogyakarta,
Daerah Istimewa Yogyakarta 55164

Korespondensi penulis ¹davisachhis@gmail.com, ²avesena5353@gmail.com,
³muhammadkhoiri1711@gmail.com, ⁴sumantrisaftira500@gmail.com, ⁵ahmadefauzi0@gmail.com,
⁶ari_zaqi@uty.ac.id

Abstract. Sanggar Seni in Krebet Hamlet produces various wooden batik crafts such as key chains, wooden spoons and forks, masks, statues, mirror frames, and other souvenirs. However, there are production layout issues that cause time wastage and lower efficiency. One example is the distance between production processes, such as from cutting to engraving which takes 86,520 seconds with a distance of 41 meters, and from engraving to sanding which takes 23,312 seconds with the same distance. Research using lean manufacturing methods, Current Value Stream Mapping (CVSM), Block Plan, and OMH revealed the time required at various stages of production. The cutting process required a total of 391.25 seconds (320 seconds for operation and 71.25 seconds for transportation), engraving 2,018.38 seconds (2,000 seconds for operation and 18.38 seconds for transportation), and sanding 763 seconds (752 seconds for operation and 10.83 seconds for transportation). The total material handling cost reaches Rp16,214 per day. Based on Block Plan analysis, the highest R-Score value of 0.95 indicates optimal efficiency in the arrangement of production facilities, which is expected to reduce time wastage and increase productivity on demand. Translated with DeepL.com (free version)

Keywords: Lean Manufacturing Current Value Stream Mapping, Waste and, Blocplan.

Abstrak. Sanggar Seni di Dusun Krebet memproduksi berbagai kerajinan batik kayu seperti gantungan kunci, sendok dan garpu kayu, topeng, patung, bingkai cermin, dan souvenir lainnya. Namun, terdapat masalah tata letak produksi yang menyebabkan pemborosan waktu dan menurunkan efisiensi. Salah satu contohnya adalah jarak antar proses produksi, seperti dari pemotongan ke pengukiran yang memakan waktu 86.520 detik dengan jarak 41 meter, serta dari pengukiran ke pengamplasan yang membutuhkan 23.312 detik dengan jarak sama. Penelitian menggunakan metode *lean manufacturing*, *Current Value Stream Mapping* (CVSM), *BlocPlan*, dan OMH mengungkapkan waktu yang diperlukan pada berbagai tahap produksi. Proses pemotongan membutuhkan total 391,25 detik (320 detik untuk operasi dan 71,25 detik untuk transportasi), pengukiran 2.018,38 detik (2.000 detik untuk operasi dan 18,38 detik untuk transportasi), dan pengamplasan 763 detik (752 detik untuk operasi dan 10,83 detik untuk transportasi). Total biaya material handling mencapai Rp16.214 per hari. Berdasarkan analisis *Block Plan*, nilai R-Score tertinggi 0,95 menunjukkan efisiensi optimal dalam pengaturan fasilitas produksi, yang diharapkan dapat mengurangi pemborosan waktu dan meningkatkan produktivitas sesuai permintaan pasar.

Kata kunci: Lean Manufacturing, Current Value Stream Mapping, Waste dan, Blocplan.

1. LATAR BELAKANG

Dalam dunia manufaktur, keberadaan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah (*non-value added*) atau pemborosan (*waste*) dapat menyebabkan penggunaan sumber

daya seperti energi, tenaga kerja, dan waktu menjadi berlebihan. Akibatnya, proses produksi menjadi kurang efisien. Untuk meningkatkan kualitas proses produksi, langkah-langkah seperti mengurangi atau menghilangkan pemborosan melalui pendekatan *Lean Manufacturing* sering kali diterapkan.

Kerajinan batik kayu di Dusun Kreet merupakan hasil karya masyarakat setempat yang mencerminkan kehidupan sosial mereka. Sanggar Peni, sebagai salah satu UMKM di kawasan ini, menghasilkan berbagai produk kerajinan batik kayu seperti gantungan kunci, sendok dan garpu kayu, topeng batik, patung, bingkai cermin, serta aneka suvenir lainnya. Dalam sebulan, UMKM ini mampu memproduksi sekitar 300 hingga 400 unit topeng batik. Bahan utama yang digunakan adalah kayu sengon dan kayu jati. Proses produksi dimulai dengan mengukir kayu hingga membentuk pola tertentu, yang kemudian dilanjutkan dengan tahap membatik. Seluruh rangkaian produksi melibatkan sembilan tahapan utama, yaitu pemolaan, pemotongan, pengukiran, pengamplasan, membatik, pewarnaan, perebusan, pengeringan, dan tahap akhir atau finishing.

Hasil observasi awal pada produksi batik kayu di Sanggar Peni Kreet menunjukkan masalah pemborosan yang menurunkan efisiensi, seperti tata letak produksi yang tidak optimal. Contohnya, perpindahan dari pemotongan ke pengukiran membutuhkan waktu 86,520 detik dengan jarak 41 meter, dan perpindahan pada proses pengukiran serta pengamplasan memakan waktu 23,312 detik. Pemborosan ini memperpanjang waktu produksi, meningkatkan kelelahan pekerja, dan mengurangi produktivitas. Penelitian menggunakan metode *Lean Manufacturing* dengan alat *Value Stream Mapping* (VSM) untuk mengidentifikasi dan mengurangi pemborosan gerakan dan transportasi dalam proses produksi topeng batik kayu.

2. KAJIAN TEORITIS

Lean manufacturing adalah pendekatan sistematis untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan dalam proses produksi. Pendekatan ini bertujuan meningkatkan efisiensi dengan meminimalkan berbagai jenis pemborosan, seperti overproduksi, kelebihan persediaan, waktu tunggu, pergerakan material yang tidak perlu, gerakan pekerja yang berlebihan, serta kebutuhan untuk pengerjaan ulang atau perbaikan. Tujuan utama dari pengurangan pemborosan ini adalah memastikan kepuasan pelanggan

dengan menyediakan produk dalam jumlah, kualitas, dan harga yang sesuai secara cepat dan efisien (Hakim Fathurrahman Muhammad, 2024).

Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi pemborosan dalam proses produksi topeng kayu batik di UMKM Sanggar Peni Krebet, menganalisis faktor-faktor penyebab pemborosan, serta memberikan rekomendasi perbaikan untuk mengurangi atau menghilangkan pemborosan tersebut. Dengan pendekatan *Lean Manufacturing*, penelitian ini diharapkan mampu mengurangi pemborosan dan menyusun tata letak produksi yang lebih efisien di Sanggar Peni Krebet.

3. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini dengan menggunakan metode *Lean Manufacturing*. *Lean Manufacturing* adalah pendekatan produksi yang berfokus pada peningkatan efisiensi dengan mengurangi pemborosan dan mengoptimalkan setiap aspek proses manufaktur (Krisnanti and Garside, 2022). Filosofi ini bertujuan untuk menghasilkan produk berkualitas tinggi dengan biaya lebih rendah, waktu produksi yang lebih singkat, dan penggunaan sumber daya yang lebih efisien. Adapun langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

Perancangan *Current Value Stream Mapping*

Melihat gambaran detail tentang proses produksi saat ini untuk mengidentifikasi area yang membutuhkan perbaikan. Adapun langkah-langkah dalam pembuatan *Current Value Stream Mapping* sebagai berikut:

a) Perhitungan Waktu Siklus

$$\text{Waktu Siklus} = \frac{\text{Total Waktu Proses}}{\text{Jumlah Pengamatan}}$$

b) Perhitungan Allowance

$$\text{Allowance} = \frac{\text{Total Allowance}}{\text{Total Waktu Proses}}$$

c) Perhitungan Waktu Baku

$$\text{Waktu Baku} = \text{Total Waktu Baku} \times \frac{100\%}{100\% - \text{allowance}}$$

Identifikasi *Waste* Dominan

Mengidentifikasi jenis-jenis *waste* yang paling signifikan dalam proses produksi, seperti overproduksi, waktu tunggu, transportasi tidak optimal, inventori berlebihan, gerakan tidak perlu, dan cacat pada produk.

Perancangan Usulan Perbaikan

Merancang solusi spesifik untuk menghilangkan atau mengoptimalkan setiap jenis *waste* yang ditemui.

Perancangan *Future Value Stream Mapping*

Membuat rencana ideal tentang bagaimana proses produksi nanti akan beroperasi tanpa adanya *waste* sama sekali. Ini membantu prediksi hasil nyata dari implementasi perubahan-perubahan yang telah dirancang.

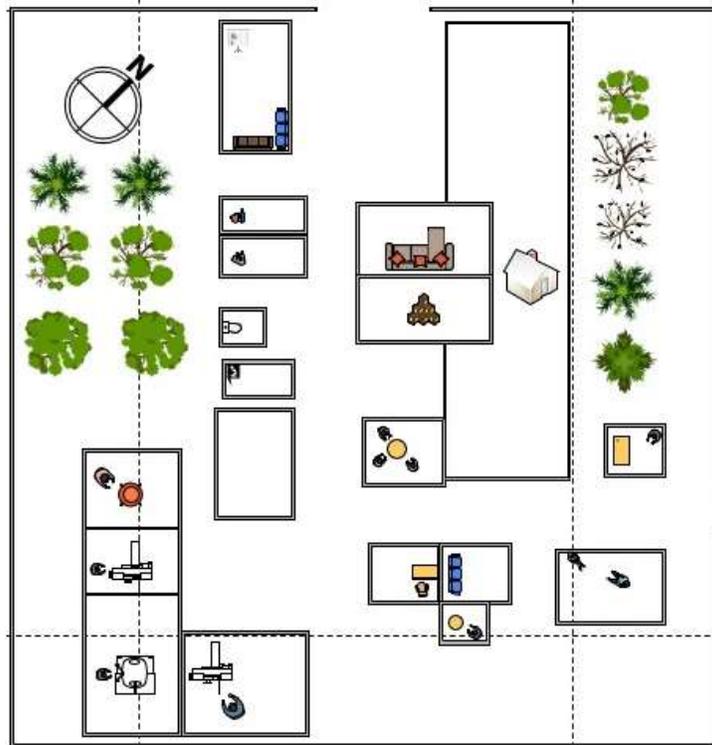
Perancangan Tata Letak Fasilitas Menggunakan *Blocplan*

Menggunakan metode *Blocplan* untuk merancang layout fisik tempat kerja yang mendukung semua perubahan yang telah direncanakan sebelumnya. Hal ini membantu meningkatkan koordinasi antar-tugas dan efektivitas sistem produksi secara keseluruhan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan data di UMKM Sanggar Seni Krebet menggunakan metode observasi, dokumentasi, dan wawancara. Observasi memantau proses produksi dan waktu yang dibutuhkan, dokumentasi mengumpulkan catatan dan gambar, sementara wawancara dilakukan secara langsung dengan pendekatan semi-terstruktur untuk mendapatkan informasi mendalam.

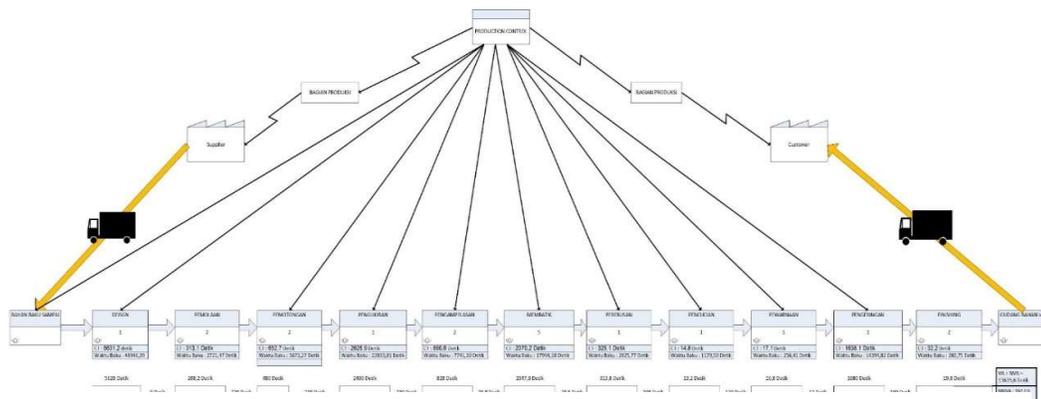
Layout Awal



Gambar 1. Layout Awal

(Sumber: Olah Data, 2025)

Current Value Stream Mapping



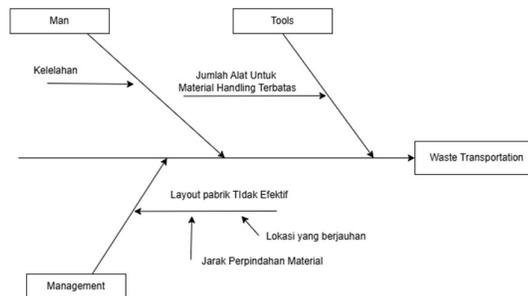
Gambar 2. Current Value Stream Mapping

(Sumber: Olah Data, 2025)

Dalam pembuatan topeng batik kayu, terdapat beberapa proses produksi, termasuk desain, pemolaan, pemotongan, pengukiran, pengamplasan, pematikan, perebusan, pencucian, pewarnaan, pengeringan, dan finishing. Berdasarkan analisis Value Stream Mapping (VSM) pada Gambar 3.1, terlihat bahwa proses pemotongan, pengukiran, dan pengamplasan memakan banyak waktu dalam alur transfer. Proses pemotongan memerlukan waktu operasi 480 detik dan waktu transportasi 185 detik, total 665 detik. Proses pengukiran memakan waktu operasi 2400 detik dan waktu transportasi 185 detik, total 2585 detik. Proses pengamplasan membutuhkan waktu operasi 828 detik dan waktu transportasi 48 detik, total 876 detik. Hal ini disebabkan oleh jarak antar proses yang cukup jauh, yaitu 41 meter. Oleh karena itu, diperlukan konsep sistem manufaktur ramping untuk mengurangi pemborosan dalam proses produksi.

Identifikasi Waste

Langkah pertama untuk memahami masalah yang terjadi di UMKM Sanggar Peni adalah dengan menggunakan Fishbone. Metode Fishbone digunakan untuk memperoleh informasi terkait *waste* dalam proses pembuatan masker batik.



Gambar 3. Identifikasi Waste

(Sumber: Olah Data, 2025)

Dari identifikasi *waste* yang terjadi di UMKM Sanggar Peni Krebet, dapat dikategorikan menjadi tiga faktor, yaitu faktor manusia yang disebabkan oleh kelelahan pekerja, faktor alat yang disebabkan oleh jumlah alat yang terbatas untuk penanganan material, dan faktor manajemen akibat tata letak pabrik yang tidak efektif karena proses-prosesnya terpisah jarak jauh, yang menyebabkan jarak perpindahan material menjadi jauh.

Process Activity Mapping (PAM)

Pada tahap pembuatan *process activity mapping* dilakukan untuk mengetahui dan menggambarkan secara detail dari seluruh aktivitas proses produksi dalam bentuk Tabel 1.

Tabel 1. Process Activity Mapping

No	Stasiun Proses	Jumlah Stasiun	Aktifitas	Mesin / Alat	Jarak (M)	Waktu (Menit)	Jumlah Pekerja	Aktivitas					Kategori		
								O	T	S	I	D	V A	N V A	N N V A
1	Pendesainan	1	Set up	Manual		5	1	✓	☒	☒	☒	☒	✓	☒	☒
			Pembuatan desain	Manual		88,8		✓	☒	☒	☒	☒	✓	☒	☒
			Menyerahkan gambar ke gudang	Manual	14	-		☒	✓	☒	☒	☒	☒	☒	✓
2	Pemolaan	1	Set up	Manual		3	2	☒	☒	☒	☒	☒	✓	☒	☒
			Pengambilan bahan baku	Manual	14	12		☒	✓	☒	☒	☒	☒	☒	✓
			Penempatan desain ke bahan baku	Manual, Lem		0,47		✓	☒	☒	☒	☒	✓	☒	☒
			Pemindahan ke stasiun potong	Gerbak Dorong	14	1,8		☒	✓	☒	☒	☒	☒	☒	✓
3	Pemotongan	1	Pemotongan bahan mengikuti pola	Mesin Potong		8	3	✓	☒	☒	☒	☒	✓	☒	☒
			Pemindahan ke stasiun ukir	Gerbak Dorong	41	3,5		☒	✓	☒	☒	☒	☒	☒	✓

Penerapan Konsep *Lean Manufacturing* Untuk Meminimasi *Waste* Produksi Kerajinan Batik Kayu Pada Sanggar Seni Krebet

No	Stasiun Proses	Jumlah Stasiun	Aktifitas	Mesin / Alat	Jarak (M)	Waktu (Menit)	Jumlah Pekerja	Aktivitas					Kategori		
								O	T	S	I	D	V A	N V A	N N V A
4	Pengukiran	1	Mengukir bahan setelah pemotongan mengikuti pola	Alat Ukir		40	3	✓	☒	☒	☒	☒	✓	☒	☒
			Memindahkan ke pengamplasan	Gerobak Dorong	41	3,5		☒	✓	☒	☒	☒	☒	☒	✓
5	Pengamplasan	1	Pengamplasan bahan setelah ukir	Mesin Pengamplasan		13,8	2	✓	☒	☒	☒	☒	✓	☒	☒
			Memindahkan ke bagian batik	Gerobak Dorong	17	0,48		☒	✓	☒	☒	☒	☒	☒	✓
6	Membatik	1	Pemolaan batik	Canting		7,13	5	✓	☒	☒	☒	☒	✓	☒	☒
			Membatik topeng sesuai desain	Canting		27		✓	☒	☒	☒	☒	✓	☒	☒
			Memindahkan ke perebusan	Manual	17	0,48		☒	✓	☒	☒	☒	☒	☒	✓
7	Perebusan	1	Set up	Manual		5	1	✓	☒	☒	☒	☒	✓	☒	☒
			Perebusan	Drum Perebusan		0,23		✓	☒	☒	☒	☒	✓	☒	☒
			Perpindahan dari perebusan ke	Gerobak Dorong	17	1,8		☒	✓	☒	☒	☒	☒	☒	✓

No	Stasiun Proses	Jumlah Stasiun	Aktifitas	Mesin / Alat	Jarak (M)	Waktu (Menit)	Jumlah Pekerja	Aktivitas					Kategori		
								O	T	S	I	D	VA	NVA	NNVA
8	Pencucian	1	Pencucian	Baskom		0,13	1	✓	☒	☒	☒	☒	✓	☒	☒
			Perpindahan dari pencucian ke pewarnaan	Gerobak Dorong	18	2		☒	✓	☒	☒	☒	☒	☒	✓
9	Pewarnaan	1	Proses pewarnaan 1	Baskom		0,17	1	✓	☒	☒	☒	☒	✓	☒	☒
			Perpindahan dari pewarnaan ke pengeringan	Manual	1	0,2		☒	✓	☒	☒	☒	☒	☒	✓
10	Pengeringan	1	Penjemuran topeng	Manual		28	1	✓	☒	☒	☒	☒	✓	☒	☒
			Perpindahan dari pengeringan ke finishing	Gerobak Dorong	33	3		☒	✓	☒	☒	☒	☒	☒	✓
11	Finishing	1	Memeriksa kualitas topeng	Manual		0,33	2	☒	☒	☒	✓	☒	✓	☒	

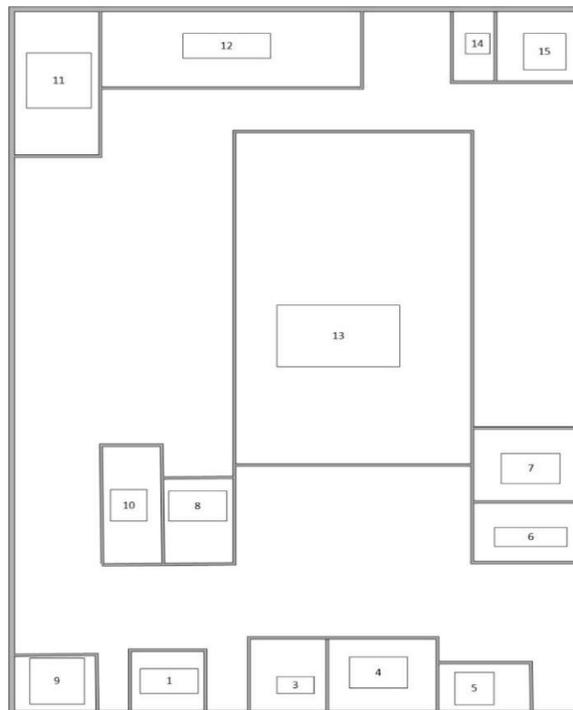
(Sumber: Olah Data, 2025)

Berdasarkan Tabel 4.1, total aktivitas yang diperoleh adalah 26 aktivitas. Terdapat 14 aktivitas bernilai tambah (VA) dengan durasi 13.615,8 menit dan persentase 53,85%, 11 aktivitas non-bernilai tambah (NVA) dengan durasi 1.725,6 menit dan persentase 42,312%, serta 1 aktivitas non-bernilai tambah tetapi perlu (NNVA) dengan durasi 19,8 menit dan persentase 3,85%. Hasil dari tabel PAM menunjukkan bahwa aktivitas non-

detik untuk transportasi, total 391,25 detik. Proses pengukiran memakan waktu 2000 detik untuk operasi dan 18,38 detik untuk transportasi, total 2018,38 detik. Proses pengamplasan memakan waktu 752 detik untuk operasi dan 10,83 detik untuk transportasi, total 763 detik.

Blocplan

Dalam proses blocplan untuk merancang ulang tata letak fasilitas produksi, terdapat 3 usulan perbaikan tata letak. Usulan ini digunakan untuk merancang tata letak pabrik atau fasilitas produksi secara optimal. Usulan perbaikan dapat diperoleh dari aplikasi karena blocplan menggunakan pendekatan sistematis dan berbasis data. Dalam penelitian ini, terdapat 3 usulan dengan nilai R-Score masing-masing: usulan pertama memperoleh nilai R-Score 0,82, usulan kedua memperoleh nilai R-Score 0,86, dan usulan ketiga memperoleh nilai R-Score 0,95. Hasil blocplan menunjukkan bahwa usulan dengan nilai R-Score tertinggi, yang mendekati nilai 1, adalah yang terbaik. Dalam penelitian ini, usulan dengan nilai R-Score tertinggi 0,95 dianggap sebagai tata letak terbaik, yang terletak pada layout 3.



Gambar 5. *Layout Usulan Blocplan*

(Sumber: Olah Data, 2025)

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil analisis dan pembahasan studi kasus yang dilakukan di UMKM Sanggar Peni Krebet dapat disimpulkan pada UMKM Sanggar Peni Krebet, pemborosan dalam proses produksi topeng batik kayu disebabkan oleh beberapa faktor. Pertama, tata letak produksi yang tidak efisien mengakibatkan *waste transportation* dan *waste motion*, sehingga pekerja harus melakukan gerakan tambahan yang tidak perlu. Kedua, jarak yang jauh antara proses menyebabkan waktu pemindahan material menjadi lama. Ketiga, jumlah alat yang terbatas untuk material handling memperlambat proses produksi. Terakhir, pekerja mengalami kelelahan akibat pergerakan yang tidak efisien, yang pada gilirannya mengurangi produktivitas. mengatasi masalah pemborosan di UMKM Sanggar Peni Krebet, kelompok peneliti mengusulkan perbaikan tata letak produksi dengan menggunakan software *Blocplan*.

UMKM seharusnya lebih memperhatikan tata letak produksi yang berorientasi pada proses untuk meningkatkan efisiensi, dengan merancang tata letak yang mengurangi jarak tempuh dan memaksimalkan penggunaan ruang. Hal ini bertujuan agar stasiun kerja yang saling berhubungan dapat mengurangi waktu tunggu dan langkah transportasi.

DAFTAR REFERENSI

- Dahbul, O.N. (2023b) 'Implementasi Lean Manufacturing Untuk Mengurangi Pemborosan Pada Proses Finishing Cincin Silver Di PT XYZ'.
- Daya, M.A., Sitania, F.D. and Profita, A. (2019) 'Perancangan Ulang (re-layout) tata letak fasilitas produksi dengan metode blocplan (studi kasus: ukm roti rizki, Bontang)', *PERFORMA Media Ilmiah Teknik Industri*, 17(2), pp. 140–145. Available at: <https://doi.org/10.20961/performa.17.2.29664>.
- Firdaus, R.Z. and Wahyudin, W. (2023) 'Penerapan Konsep Lean Manufacturing untuk Meminimasi Waste pada PT Anugerah Damai Mandiri (ADM)', *Journal of Integrated System*, 6(1), pp. 21–31. Available at: <https://doi.org/10.28932/jis.v6i1.5632>.
- Hakim Fathurrahman Muhammad, S. (2024) 'Meminimalisir Waste Pada Proses Produksi Sarung Tangan', 2(4), pp. 1–11.

- Karliman, L.L. and Sarvia, E. (2019) 'Perancangan Alat Material Handling untuk Mereduksi Tingkat Risiko Cedera Tulang Belakang Operator pada Aktivitas Pemindahan Semen di Toko Bangunan X', *Journal of Integrated System*, 2(2), pp. 170–191. Available at: <https://doi.org/10.28932/jis.v2i2.1609>.
- Kiran, D.R. (2019) 'Systematic layout planning', *Production Planning and Control*, pp. 279–292. Available at: <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-818364-9.00019-6>.
- Komarlah, I. (2022) 'Penerapan Lean Manufacturing Untuk Mengidentifikasi Pemborosan (*Waste*) Pada Produksi Wajan Menggunakan *Value Stream Mapping* (VSM) Pada Perusahaan Primajaya Alumunium Industri Di Ciamis'.
- 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. Available at: <https://doi.org/10.30656/intech.v8i2.4780>.
- Laia, P. (2024) *Penerapan Lean Manufacturing Untuk Meminimalkan Waste Pada Bagian Produksi Di PT. Mechmar Jaya Industri Application of Lean Manufacturing to Minimize Waste in the Production Department at PT. Mechmar Jaya Industri, Jurnal Teknik Dan Industri*. Available at: <http://kti.potensi-utama.ac.id/index.php/JTTI>.
- Laia, P. and Marwan (2024) 'Penerapan Lean Manufacturing Untuk Meminimalkan Waste Pada Bagian Produksi Di PT. Mechmar Jaya Industri', *Jurnal JTTI (Jurnal Teknik Dan Industri)*, 2(1), pp. 61–76.
- Lestari, K. and Susandi, D. (2019a) *Penerapan Lean Manufacturing untuk mengidentifikasi waste pada proses produksi kain knitting di lantai produksi PT. XYZ*.
- Lestari, K. and Susandi, D. (2019b) 'Penerapan Lean Manufacturing untuk mengidentifikasi waste pada proses produksi kain knitting di lantai produksi PT. XYZ', *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*, 10(1), pp. 567–575.
- Maulana, Y. (2019) 'Identifikasi Waste Dengan Menggunakan Metode Value Stream Mapping Pada Industri Perumahan'.
- Ponda, H., Fadilah Fatma, N. and Siswantoro, I. (2022) 'Usulan Penerapan Lean Manufacturing Dengan Metode *Value Stream Mapping* (VSM) Dalam

Meminimalkan Waste Pada Proses Produksi Ban Motor Pada Industri Pembuat Ban’.

- Pratama, R.A., Zaqi, A. and Faritsy, A. (2024) ‘Optimalisasi Proses Produksi Briket dengan Metode Lean Manufacturing (Studi Kasus: CV Harico)’, *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan (JTMIT)*, 3(2), pp. 220–229.
- Restuningtias, G. *et al.* (2020) *Peningkatan Efisiensi Proses Produksi Benang dengan Pendekatan Lean Manufacturing Menggunakan Metode WAM dan VALSAT di PT. XYZ The Efficiency Improvement of Yarn Production Process by Lean Manufacturing Approach with WAM and VALSAT Methods at PT. XYZ.*
- Supriyadi, E. and Ayuning Srikandi, S. (2023) *Penerapan Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Terhadap Ongkos Material Handling (OMH): Systematic Literature Review.*
- Zahrotun Nisa’, S. and Setiafindari, W. (2023) ‘Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Untuk Meminimalkan Jarak Material Handling Menggunakan Algoritma CORELAP’, *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan (JTMIT)*, 2(4), pp. 250–260.
- Firdaus, R. Z., & Wahyudin, W. (2023). Penerapan Konsep Lean Manufacturing untuk Meminimasi Waste pada PT Anugerah Damai Mandiri (ADM). *Journal of Integrated System*, 6(1), 21-31.
- Putri, L. S. C., Yanuar, A. A., & Suryadhini, P. P. (2018). Perancangan Line Balancing Untuk Meminimasi Waste Waiting Pada Proses Produksi Modul Surya 260wp Pt Xyz Dengan Pendekatan Lean Manufacturing. *eProceedings of Engineering*, 5(2).
- Febianti, E., Muharni, Y., & Kulsum, K. (2021). Penerapan lean manufacturing untuk mereduksi waste pada produksi spare part screw spindle set. *Journal Industrial Servicess*, 7(1), 76-82.