



Reduksi Pemborosan pada Proses Produksi Klem Galah Sawit dengan Pendekatan *Lean Manufacturing*

(Studi Kasus: PT. XYZ)

Mashur Affandi Kurniawan^{1✉}, Siti Mundari¹

⁽¹⁾Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Indonesia

DOI: [10.31004/jutin.v8i3.46547](https://doi.org/10.262080/jutin.v8i3.46547)

✉ Corresponding author:

[zilaafan@gmail.com]

Article Info	Abstrak
Kata kunci: <i>Lean Manufacturing;</i> Reduksi Pemborosan; Efisiensi Produksi; 5S; <i>Value Stream Mapping</i>	PT. XYZ adalah perusahaan manufaktur logam yang memproduksi berbagai komponen berdasarkan sistem <i>Make to Stock</i> dan <i>Make to Order</i>. Namun, perusahaan menghadapi tantangan efisiensi, khususnya pada lini produksi klem galah sawit, di mana terjadi pemborosan waktu dan tenaga yang menyebabkan keterlambatan pengiriman kepada pelanggan. Penelitian ini mengaplikasikan pendekatan <i>lean manufacturing</i> untuk mengidentifikasi dan mengurangi pemborosan tersebut. Analisis proses berhasil memetakan tiga jenis pemborosan dominan: <i>motion</i> (gerak), <i>inventory</i> (persediaan), dan <i>waiting</i> (menunggu), dengan pemborosan gerak menjadi yang terbesar (21,66%). Berdasarkan temuan ini, serangkaian perbaikan diusulkan, meliputi standarisasi prosedur kerja, implementasi 5S, manajemen visual, dan pelatihan operator. Penerapan usulan ini terbukti mampu meningkatkan efisiensi total waktu proses produksi sebesar 10,55%. Keberhasilan ini dicapai sepenuhnya dengan mengeliminasi aktivitas tanpa nilai tambah (<i>Non Value Added</i>), tanpa mengubah aktivitas inti yang bernilai tambah bagi produk.
Keywords: <i>Lean Manufacturing;</i> Waste Reduction; Production Efficiency; 5S; <i>Value Stream Mapping</i>	Abstract PT XYZ is a metal manufacturing company that produces various components based on <i>Make to Stock</i> and <i>Make to Order</i> systems. However, the company faces efficiency challenges, particularly on the production line for oil palm pole clamps, where significant time and energy waste leads to customer delivery delays. This study applies the <i>lean manufacturing</i> approach to identify and reduce this waste. Process analysis successfully identified three dominant types of waste: <i>motion</i>, <i>inventory</i>, and <i>waiting</i>, with <i>motion</i> being the largest contributor at 21.66%. Based on these findings, a series of improvements were proposed, including standardized work procedures, 5S implementation, visual management, and operator training. The implementation of these proposals resulted in a 10.55% improvement in total

production process efficiency. This gain was achieved entirely by eliminating Non-Value Added (NVA) activities, without altering core Value-Added (VA) processes.

1. PENDAHULUAN

Efisiensi dan ketepatan waktu dalam proses produksi merupakan faktor krusial bagi keberhasilan industri manufaktur. Tantangan ini juga dihadapi oleh PT. XYZ, sebuah perusahaan manufaktur logam yang beroperasi dengan sistem produksi ganda, yakni *Make to Stock* (MTS) dan *Make to Order* (MTO). Meskipun sistem ini dirancang untuk fleksibilitas, permasalahan signifikan muncul pada produk MTO seperti klem galah sawit. Inefisiensi ini disebabkan oleh waktu tunggu (*idle time*) yang substansial, baik yang bersumber dari proses internal seperti pergantian perkakas, maupun saat menunggu komponen kembali dari proses pengecatan yang dilakukan oleh pihak ketiga. Keterlambatan ini berdampak langsung pada pemenuhan pesanan pelanggan (Heizer & Render, 2017).

Dalam upaya meningkatkan daya saing industri manufaktur, pendekatan *lean manufacturing* berfokus pada eliminasi pemborosan (*waste*). Salah satu alat analisis utamanya adalah *Value Stream Mapping* (VSM), sebuah metode visual yang kemampuannya untuk mengidentifikasi aktivitas non-nilai tambah (NVA) telah divalidasi oleh berbagai penelitian sebelumnya Manarul Hdayah (2024) yang membahas permasalahan dengan metode yang serupa, tak hanya itu Irwan Setiawan dan Arif Rahman (2021) dalam pemecahan masalah menggunakan metode VSM dan WAM untuk meminimalkan waste. Pendekatan ini sangat relevan untuk diaplikasikan pada PT. XYZ, yang menghadapi tantangan efisiensi signifikan pada lini produksi klem galah sawit.

Data awal menunjukkan bahwa hanya 2% dari total waktu proses yang memberikan nilai tambah (VA), sementara 98% sisanya merupakan aktivitas non-nilai tambah (NNVA dan NVA). Inefisiensi masif ini berdampak langsung pada biaya operasional dan potensi keterlambatan pesanan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengaplikasikan VSM, merujuk pada kerangka kerja, untuk menganalisis sumber pemborosan secara mendalam dan menyusun rekomendasi perbaikan yang konkret guna meningkatkan efisiensi lini produksi tersebut (Rother & Shook, 2003).

2. METODE

Metodologi penelitian disusun untuk menjawab permasalahan yang telah diidentifikasi, dengan tahapan sebagai berikut:



Gambar 1 Flowchart Penelitian

Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan data primer dan sekunder. Data primer dikumpulkan melalui observasi langsung untuk mengukur waktu siklus, yang kemudian diolah menjadi *Value Stream Map* (VSM) kondisi awal guna memvisualisasikan alur proses, *lead time*, dan aktivitas non-nilai tambah (NVA). Selain itu, kuesioner *Waste Assessment Model* (WAM) disebar dan hasilnya dirangking untuk menentukan pemborosan dominan. Wawancara

kualitatif juga dilakukan untuk memperkuat analisis VSM. Data sekunder berupa data permintaan historis dan jam kerja sementara data upah dipakai untuk estimasi biaya pemborosan.

Pengolahan Data

Tahap pengolahan dan analisis data dilakukan secara sistematis dan berlapis. Proses ini diawali dengan analisis kualitatif melalui observasi langsung untuk mengklasifikasikan seluruh aktivitas kerja menjadi kategori *Value Added* (VA), *Non-Value Added* (NVA), dan tujuh jenis pemborosan (7 wastes). Temuan ini kemudian divisualisasikan ke dalam *Current State Mapping* (CSM) untuk mengidentifikasi lokasi dan skala pemborosan di sepanjang alur proses. Untuk memprioritaskan jenis pemborosan yang paling signifikan, dilakukan pembobotan kuantitatif menggunakan *Waste Assessment Model* (WAM) berdasarkan hasil kuesioner dari tujuh responden. Hasil WAM yang menunjukkan pemborosan dominan menjadi acuan untuk perhitungan VALSAT, yang berfungsi sebagai alat bantu pengambilan keputusan dalam memilih metode analisis akar masalah yang paling tepat, seperti *process activity mapping* atau *cause and effect diagram*. Berdasarkan keseluruhan temuan dari analisis tersebut, tahap akhir adalah perancangan *Future State Mapping* (FSM) yang memuat rancangan kondisi proses ideal sebagai rekomendasi untuk mengurangi waktu tunggu dan mengeliminasi aktivitas tidak bernilai tambah (NVA).

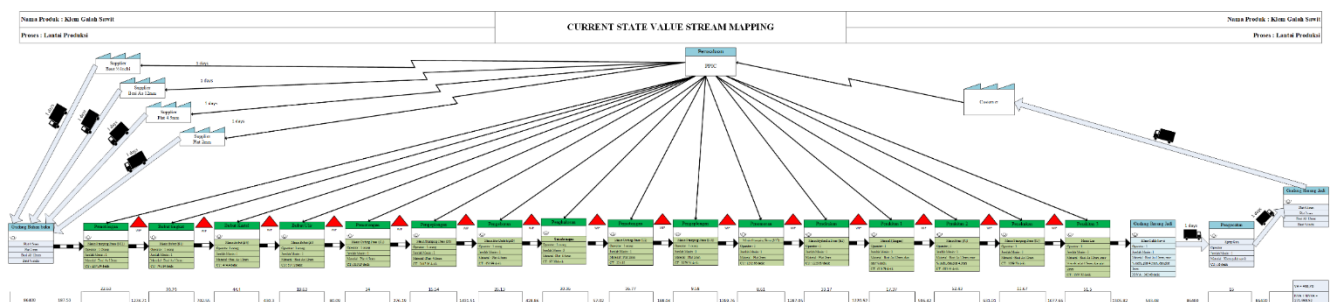
Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan yang ditarik dari keseluruhan hasil analisis data serta merumuskan saran yang relevan. Kesimpulan dirumuskan untuk menjawab tujuan penelitian yang telah ditetapkan, sementara saran ditujukan kepada pihak perusahaan sebagai usulan perbaikan yang aplikatif guna meningkatkan efisiensi proses produksi klem galah sawit.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Current State Value Stream Mapping (CSVSM)

Current State Mapping digunakan untuk menggambarkan alur proses produksi suatu produk, dimulai dari penerimaan pesanan pelanggan hingga pengiriman produk kembali kepada pelanggan. Pemetaan ini menunjukkan kondisi nyata yang terjadi di lapangan saat penelitian dilakukan. Penyusunan current state mapping bertujuan untuk menjadi dasar dalam perencanaan perbaikan, sehingga pemanfaatan sumber daya dapat lebih optimal dan penggunaan waktu dalam proses produksi menjadi lebih efisien. Berikut adalah ilustrasi kondisi aktual proses produksi klem galah sawit berdasarkan permintaan pelanggan.



Gambar 2 Current State Value Stream Mapping

Perhitungan Waktu Baku

Waktu baku berfungsi sebagai dasar evaluasi efisiensi operasional, identifikasi aktivitas yang tidak produktif, serta menjadi referensi dalam penghitungan kapasitas produksi. Rincian hasil perhitungan waktu baku untuk setiap aktivitas disajikan dalam tabel berikut:

Elemen Kerja	Waktu Normal	Allowance %	Waktu Baku
O-1 (Pemotongan Besi AS 12mm)	18.78	17%	22.63
O-2 (Pemotongan Plat 4.5mm)	28.90	15%	34.00
O-3 (Pemotongan Plat 2mm)	29.78	19%	36.77

Elemen Kerja	Waktu Normal	Allowance %	Waktu Baku
O-4 (Bubut Tingkat)	32.22	18%	39.29
O-5 (Bubut Kartel)	36.16	18%	44.10
O-6 (Bubut Ulir)	16.49	16%	19.63
O-7 (Pengeplongan 4.5mm)	12.44	20%	15.54
O-8 (Pengeboran)	20.90	20%	26.13
O-9 (Penghalusan)	24.59	19%	30.36
O-10 (Perakitan Manual)	14.07	19%	17.37
O-11 (Perakitan)	28.05	20%	35.06
O-12 (Penekukan)	9.57	18%	11.67
O-13 (Pengeplongan 2mm)	7.76	19%	9.58
O-14 (Penomoran)	7.06	18%	8.61
O-15 (Penekukan 2mm)	26.21	21%	33.17
O-16 (Perakitan Mesin Las)	40.17	22%	51.50

Perhitungan *Waste Relationship Matrix*

Setelah mengidentifikasi jenis-jenis pemborosan yang terjadi dalam proses produksi, langkah selanjutnya adalah menyusun *Waste Relationship Matrix* (WRM). WRM digunakan untuk mengetahui keterkaitan antar jenis pemborosan yang terjadi, berikut hasil perhitungan *waste relationship matrix* (WRM):

From/To	O	I	D	M	T	P	W	Total Skor	%
O	10	2	4	4	4	0	6	30	12.50%
I	4	10	4	8	6	0	0	32	13.33%
D	6	2	10	6	4	0	4	32	13.33%
M	0	6	4	10	0	10	6	36	15.00%
T	4	6	4	10	10	0	6	40	16.67%
P	6	4	4	10	0	10	8	42	17.50%
W	8	6	4	0	0	0	10	28	11.67%
Total Skor	38	36	34	48	24	20	40	240	
%	15.83%	15.00%	14.17%	20.00%	10.00%	8.33%	16.67%		100%

Pembobotan *Waste Assesment Questionare*

Untuk mengidentifikasi potensi pemborosan dalam proses produksi, dilakukan pengisian *Waste Assessment Questionnaire* (WAQ). Instrumen ini bertujuan untuk mengumpulkan informasi berdasarkan pengalaman langsung para operator terhadap aktivitas yang dinilai tidak efisien. Tujuan utama dari penggunaan WAQ adalah memperoleh gambaran awal mengenai area kerja yang paling berpotensi menimbulkan pemborosan. Pemborosan yang dianalisis mengacu pada tujuh jenis waste dalam konsep lean manufacturing, yaitu: *Overproduction* (produksi berlebih), *Inventory* (persediaan berlebih), *Defect* (produk cacat), *Motion* (gerakan yang tidak perlu), *Transportation* (perpindahan yang tidak efisien), *Processing* (aktivitas proses yang berlebihan), dan *Waiting* (waktu tunggu). Berikut merupakan hasil perhitungan pada setiap waste:

Keterangan	Jenis Waste						
	O	I	D	M	T	P	W
Score (sj)	38.15	41.42	39.59	50.08	40.22	34.71	38.99

Frekuensi (fj)	51	57	62	52	37	36	44
----------------	----	----	----	----	----	----	----

Penilaian Waste

Penilaian *waste* bertujuan untuk menentukan *ranking* terhadap *waste* yang terjadi pada perusahaan menurut penyebaran kuesionare, hasil penilaian *waste* akan digunakan sebagai acuan dalam usulan perbaikan untuk perusahaan, berikut merupakan hasil rekapitulasi terhadap perhitungan penilaian *waste*:

	O	I	D	M	T	P	W
Score (Yj)	0.61	0.69	0.62	0.67	0.66	0.83	0.64
Pj Factor	0.020	0.020	0.019	0.030	0.017	0.015	0.019
Score (Yj) Final	0.01	0.01	0.01	0.020	0.01	0.0121	0.01
Hasil (%)	12.96%	14.77%	12.63%	21.66%	11.75%	12.95%	13.28%
Peringkat	4	2	6	1	7	5	3

Penentuan Value Stream Analysis Tools (VALSAT)

Value Stream Analysis Tools (VALSAT) adalah metode yang digunakan untuk memahami dan meningkatkan efisiensi proses bisnis. Metode ini membantu memetakan secara rinci setiap langkah dalam alur penciptaan nilai, mulai dari bahan mentah hingga produk jadi. VALSAT memungkinkan pengukuran baik secara subjektif maupun objektif terhadap aliran nilai, serta menyediakan alat khusus untuk menangani proses yang kompleks dan saling terkait. Selain itu, metode ini juga berguna untuk mengidentifikasi peluang perbaikan dan dapat menganalisis dua tingkatan aliran secara bersamaan, Berikut merupakan hasil yang dipilih menurut perhitungan VALSAT:

Jenis Waste	Hasil	PAM	SCRM	PVF	QFM	DAM	DPA	PSM
<i>Overproduction (O)</i>	0.012	0.01	0.04	0	0.01	0.04	0.04	0
<i>Time Waiting (W)</i>	0.014	0.12	0.12	0.01	0	0.04	0.04	0
<i>Transportation (T)</i>	0.012	0.11	0	0	0	0	0	0.01
<i>Innapropriate Processing (P)</i>	0.020	0.18	0	0.06	0.02	0	0.02	0
<i>Unnecesary Inventory (I)</i>	0.011	0.03	0.10	0.03	0	0.10	0.03	0.01
<i>Unnecesary Motion (M)</i>	0.012	0.11	0.01	0	0	0	0	0
<i>Product Defect (D)</i>	0.012	0.01	0	0	0.11	0	0	0
Total		0.58	0.27	0.11	0.14	0.18	0.13	0.02

Komparasi Sebelum dan Sesudah Perbaikan

Setelah dilakukan analisis menggunakan tools *Process Activity Mapping* (PAM), setiap aktivitas berhasil diidentifikasi dan diklasifikasikan ke dalam kategori aktivitas yang sesuai. Tools PAM ini digunakan sebanyak dua kali, yaitu untuk kondisi sebelum dan sesudah perbaikan, guna melihat perubahan yang terjadi. Berikut disajikan tabel perbandingan durasi aktivitas proses produksi klem galah sawit sebelum dan setelah dilakukan perbaikan:

Aktivitas/Kelompok Kegiatan	Sebelum	Sesudah
	Waktu	Waktu
Operation	6065.21	6065.21
Transportation	4384.35	4384.35
Inspection	153.35	119.02
Storage	543.48	543.48

Delay	1293.59	15.23
Total	12439.98	11127.29

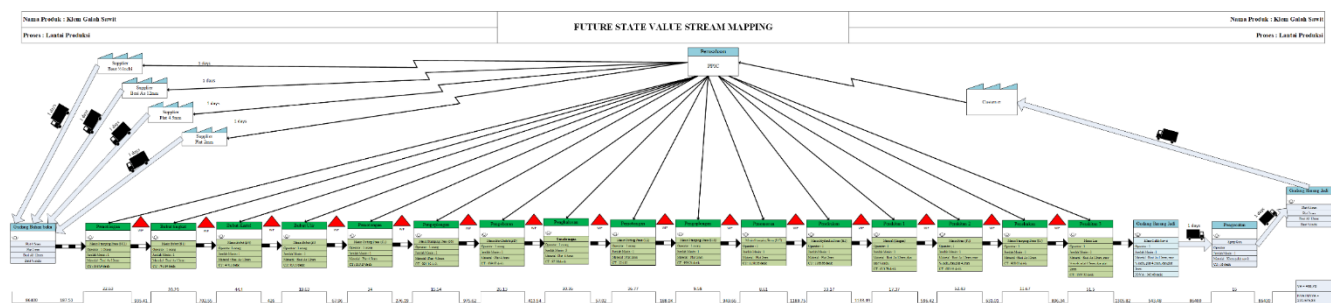
Durasi waktu yang didapatkan setelah dilakukan efisiensi setelah menghilangkan beberapa aktivitas *delay (non value added)*. Berikut merupakan hasil komparasi sebelum dan setelah perbaikan pada tipe aktivitas pada proses produksi klem galah sawit:

Jenis Aktivitas	Waktu Sebelum Perbaikan	Waktu Setelah Perbaikan	Selisih Waktu	Efisiensi%
VA	435.41	435.41	0	0.41%
NVA	1312.69	0	1312.69	0.00%
NNVA	10691.88	10691.88	0	10.14%
Total	12439.98	11127.29	1312.69	10.55%

menunjukkan efisiensi waktu sebesar 1312.69 detik setelah dilakukan perbaikan dengan menghilangkan aktivitas yang tidak bernilai tambah (*delay*). Efisiensi ini menghasilkan peningkatan sebesar 10.55% , yang dimana dari durasi waktu 1312.69 detik mampu memproduksi sebanyak 3 unit tambahan perhari.

Future State Value Stream Mapping (FSVSM)

Langkah berikutnya adalah penyusunan future state value stream mapping. Pemetaan ini bertujuan untuk menggambarkan kondisi proses produksi yang diinginkan setelah implementasi perbaikan, dengan penekanan pada pengurangan aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah (*non-value added/NVA*). Berikut ditampilkan hasil *value stream mapping* setelah penerapan usulan perbaikan.



Gambar 3 Future State Value Stream Mapping

Dengan menargetkan dan menghilangkan aktivitas non-nilai tambah seperti waktu tunda (*delay*), tercapai efisiensi waktu proses sebesar 1312.69 detik. Efisiensi ini mendorong peningkatan produktivitas keseluruhan sebesar 10.55%. Penghematan waktu krusial tersebut berhasil dikonversi menjadi peningkatan output riil, yang memungkinkan perusahaan untuk memproduksi 3 unit tambahan setiap harinya dibandingkan kondisi sebelum perbaikan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, penelitian ini menyimpulkan bahwa penerapan pendekatan *lean manufacturing* pada proses produksi klem galah sawit di PT. XYZ berhasil mengidentifikasi tiga jenis pemborosan utama, yaitu *motion*, *inventory*, dan *waiting*, dengan persentase tertinggi pada *motion* sebesar 21,66%. Usulan perbaikan difokuskan pada penyusunan prosedur kerja standar, penerapan prinsip 5S, pengelolaan visual, pelatihan operator, serta penguatan sistem kontrol dan audit. Dengan total waktu proses produksi diefisiensi sebesar 10,55% tanpa mengubah aktivitas bernilai tambah (VA) maupun yang perlu meski tidak bernilai tambah (NNVA). Pengurangan waktu ini sepenuhnya berasal dari eliminasi aktivitas non value added (NVA), menunjukkan efektivitas perbaikan dalam meningkatkan efisiensi tanpa mengganggu fungsi utama proses produksi.

5. REFERENSI

Heizer, J., & Render, B. (2017). *Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management*. (D. E. Irawan (ed.); 11th ed.). Pearson.

- Rother, M., & Shook, J. (2003). Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda (Lean Enterprise Institute). In *Lean Enterprise Institute Brookline* (p. !).
http://www.leanenterprises.com/Library/Learning_to_See_Foreword.pdf
- Christie, Andrew W., and Beth M. Foederer. 2009. "Tools for Process Improvement." *Society of Plastics Engineers - International Polyolefins Conference - FLEXPACKCON 2009* 2: 739–98.
- David, Nineveh. 2014. "Going Lean." *Australian Journal of Pharmacy* 95(1124): 42–46.
 doi:10.1097/01.jnn.0000358162.21072.ab.
- Gokberk, Hasan, Sevilay Demirkessen, and Chengyi Zhang. 2023. "A Lean Construction and BIM Interaction Model for the Construction Industry School of Planning , Design , and Construction , Michigan State University , East Department of Civil Engineering , Gebze Technical University , Kocaeli , Turkey Department of Con." *Production Planning & Control* 34(15): 1447–74.
- Hines, Peter, and Nick Rich. 1997. "The Seven Value Stream Mapping Tools." *International Journal of Operations and Production Management* 17(1): 46–64. doi:10.1108/01443579710157989.
- Jeffrey K., Liker. 2004. "An Executive Summary and Assessment of the 14 Principles." (January 2004).
- Juran, Joseph M, A Blanton Godfrey, Robert E Hoogstoel, and Edward G Schilling. 1998. *JURAN ' S QUALITY HANDBOOK*. 5th ed. New York: McGraw-Hill.
- Meyers, Fred E, and James R Stewart. 2001. *Motion and Time Study for Lean Manufacturing*. Subsequent. Pearson College.
- Montgomery, Douglas C. 2009. *Statistical Quality Control: A Modern Introduction*. 7th ed. John Wiley and Sons.
- Niebel, Benjamin W, and Andris Freivalds. 2009. *Niebel's Methods, Standards, and Work Design*. Boston: McGraw-Hill Higher Education.
- Rawabdeh, Ibrahim A. 2005. "A Model for the Assessment of Waste in Job Shop Environments." *International Journal of Operations and Production Management* 25(8): 800–822. doi:10.1108/01443570510608619.
- Sutalaksana, Iftikar Z, Ruhana Anggawisastra, and Jann H. Tjakraamadja. 2006. *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. 2nd ed. Bandung: ITB Press.
- Tarwaka, and Solichul H A Bakri. 2016. *Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja Dan Produktivitas*.
<http://shadibakri.uniba.ac.id/wp-content/uploads/2016/03/Buku-Ergonomi.pdf>.
- Wignjosoebroto, Sritomo. 2008. *Ergonomi, Studi Gerak Dan Waktu*. Jakarta: Guna Widya.
- Womack, J P, and D T Jones. 1997. "Lean Thinking—Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation." *Journal of the Operational Research Society* 48(11): 1148–1148. doi:10.1038/sj.jors.2600967