



Peningkatan Kapasitas Produksi dengan Metode Lean Manufacturing pada Industri Furnitur

Ades Yulia Apriani, Humiras Hardi Purba*, Ery Rimawan, Singgih Juniawan

Program Studi Magister Teknik Industri, Universitas Mercu Buana, Jl. Meruya Selatan No. 1 Kembangan, Jakarta Barat, Jakarta 11650, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Artikel Masuk: 3 Agustus 2024

Artikel direvisi: 10 Oktober 2024

Artikel diterima: 26 Oktober 2024

Kata kunci

Lean Manufacturing
Root Cause Analysis
Value Stream Mapping
5W1H

Keywords

Lean Manufacturing
Root Cause Analysis
Value Stream Mapping
5W1H

ABSTRAK

Industri furnitur kayu di Indonesia memiliki peranan penting dalam ekonomi nasional dikarenakan mampu menyerap tenaga kerja dalam jumlah besar. Salah satu perusahaan furnitur nasional yang berada di daerah Cikarang memiliki kapasitas produksi 70,03% atau di bawah rata-rata nasional sebesar 74,16%. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat utilitas produksi saat ini dan strategi dalam meningkatkan tingkat produktivitas beserta implementasi solusi yang dilakukan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Value Stream Mapping (VSM) dalam memvisualisasikan dan menganalisis alur proses produksi furnitur untuk mengetahui potensi penyebab waste atau pemborosan operasional proses produksi serta penerapan pendekatan Root Cause Analysis (RCA) berupa metode 5W1H untuk menghilangkan akar penyebab masalah pada proses produksi furnitur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat utilitas jam kerja produksi sebelum dilakukan perbaikan adalah sebesar 108,67% yang mengindikasikan bahwa fasilitas produksi saat ini sudah dalam posisi maksimal. Penelitian ini berhasil melakukan identifikasi waste terbesar pada Movement, Overproduction dan Waiting. Dengan melakukan perubahan Batch Process baru sebanyak 50 set, pengadaan Mesin CNC Cutting for Leather and Fabric sebanyak empat unit, pengadaan Mesin CNC Cutting for Woodworking sebanyak tiga unit serta penambahan operator sebanyak 43 orang didapatkan perbaikan signifikan pada Lead Time Process menjadi 8,01 hari dari sebelumnya 11,98 hari dan total Cycle Time produksi menjadi 850 menit dari sebelumnya 1.068 menit; kapasitas produksi meningkat dari rata-rata 70,03% menjadi 92,38% atau terjadi kenaikan sebesar 22,35% serta rasio biaya terhadap revenue yang dihasilkan adalah sebesar Rp.674.406.962,80 menghasilkan kontribusi pendapatan sebesar Rp.190.277.737.037,20.

ABSTRACT

The wood furniture industry in Indonesia plays a vital role in the national economy due to its capacity to absorb a large workforce. One of the national furniture companies in the Cikarang area has a production capacity rate of 70.03%, below the national average of 74.16%. This research aims to determine the current production utility rate and develop strategies to improve productivity levels, along with the implementation of the proposed solutions. The method used in this study is Value Stream Mapping (VSM) to visualize and analyze the furniture production process flow to identify potential causes of waste or operational inefficiencies. Additionally, the Root Cause Analysis (RCA) approach, specifically the 5W1H method, is applied to eliminate the root causes of problems in the furniture production process. The research results show that the production working hours utility rate before the improvement was 108.67%, indicating that the current production facility is operating at its maximum capacity. The study identified the largest wastes in Movement, Overproduction, and Waiting. Significant improvements were achieved by implementing a new Batch Process of 50 sets, acquiring four CNC Cutting Machines for Leather and Fabric, three CNC Cutting Machines for Woodworking, and adding 43 operators. The Lead Time Process was reduced to 8.01 days from the previous 11.98 days, and the total production Cycle Time was reduced to 850 minutes from the previous 1,068 minutes. Production capacity increased from an average of 70.03% to 92.38%, representing a 22.35% increase. The cost-to-revenue ratio was Rp.674,406,962.80, contributing to a revenue generation of Rp.190,277,737,037.20.

* Penulis Korespondensi

Humiras Hardi Purba

E-mail: humiras.hardi@mercubuana.ac.id

This is an open-access article under the [CC-BY-SA](#) license.

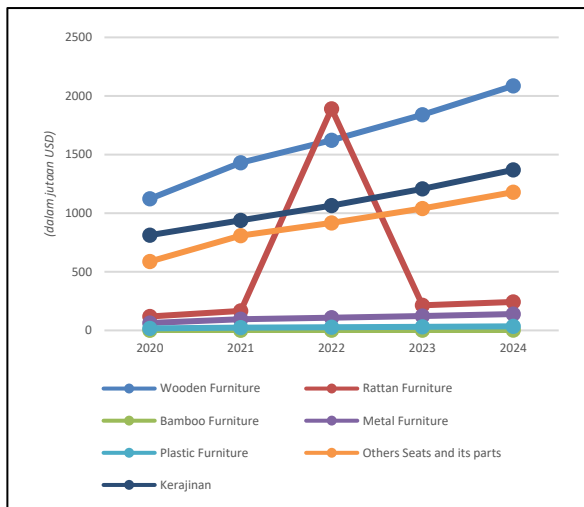


© 2024. Some rights reserved

1. PENDAHULUAN

Industri furnitur kayu di Indonesia menghadapi persaingan yang ketat terutama dari negara-negara Asia seperti China, Malaysia, dan Vietnam dalam memasuki pasar global (Sukmayana, 2023). Industri juga harus dapat membuat produk dengan kualitas yang baik serta memproduksinya dengan cepat. Dalam rangka mencapai kinerja proses produksi yang optimal dan mendapatkan produk yang berkualitas tinggi, diperlukan perbaikan yang dapat meningkatkan efisiensi dalam proses produksi (Guzel & Asiabi, 2022).

Jenis furnitur dengan klasifikasi utama (Gambar 1) yaitu mebel (*wooden furniture, rattan furniture, bamboo furniture, metal furniture, plastic furniture, other seats*) kerajinan (Mkaka & Burduk, 2022). Pada tahun 2020 ekspor Indonesia untuk produk *Wooden Furniture* USD 1.122.966.201 dan terus meningkat sampai dengan tahun 2022 sebesar USD 1.622.562.661 serta diproyeksikan akan terus meningkat hingga tahun 2024 USD 2.086.783.722 (Kurniawati & Yanti, 2018). Pada sektor industri furnitur terdapat 1.114 perusahaan dengan total penyerapan tenaga kerja sebanyak 143 ribu orang serta memiliki nilai kapasitas produksi sebesar 74,16% (Adeodu et al., 2021). Permasalahan yang dihadapi pada sektor ini adalah biaya logistik furnitur yang tinggi, permasalahan keterbatasan permesinan yang tepat guna, keterbatasan SDM yang terampil dan terstandar serta infrastruktur pembiayaan belum maksimal mendukung daya saing (Gambar 2).

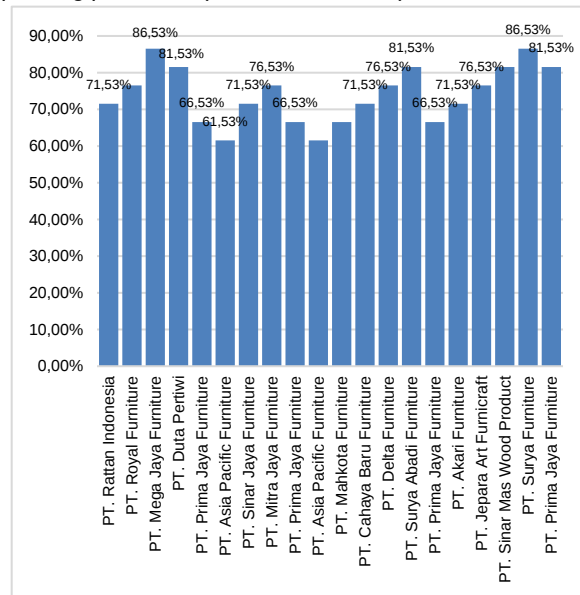


Gambar 2. Data Aktual dan Target Ekspor Furnitur (HIMKI, 2023)

Salah satu perusahaan di bidang industri furnitur Indonesia yang akan dijadikan tempat penelitian terkait permasalahan produktivitas memiliki tingkat kapasitas produksi sebesar 70% atau masih dibawah rata-rata nasional sebesar 74,16% dan target perusahaan sebesar 85%. Penelitian ini dibuat dengan tujuan untuk meningkatkan kapasitas produksi pada industri furnitur agar dapat mencapai target yang maksimal sehingga mampu bersaing di pasar nasional maupun internasional (Singh et al., 2021).

Value Stream Mapping (VSM) metodologi lean manufacturing yang telah terbukti efektif dalam mengidentifikasi dan mengeliminasi pemborosan (*waste*)

dalam proses produksi (Larasati et al., 2022). VSM memberikan visualisasi menyeluruh dari seluruh aliran nilai, mulai dari penerimaan pesanan hingga pengiriman produk jadi kepada pelanggan. Dengan pemahaman yang mendalam tentang aliran nilai, perusahaan dapat mengidentifikasi hambatan, ketidakefisienan, dan peluang perbaikan (Sabah et al., 2023).



Gambar 1. Tingkat Kapasitas Produksi Industri Furnitur (Kemenperin, 2022)

Lean manufacturing berfokus pada pengurangan tujuh jenis limbah (7 Waste) yang dapat mengurangi efisiensi dan produktivitas (Bharsakade et al., 2021). Tujuh limbah tersebut meliputi *overproduction, waiting, transport, extra processing, inventory, motion, dan defects* (Mislan & Purba, 2020). Implementasi VSM dalam industri furnitur telah menunjukkan pengurangan signifikan dalam berbagai jenis limbah tersebut, yang pada gilirannya meningkatkan efisiensi operasional dan mengurangi biaya produksi (Oliveira & Junior, 2019).

Pendekatan 5W1H (*What, Why, Where, When, Who, How*) adalah alat manajemen yang digunakan untuk menganalisis dan memecahkan masalah dengan menyusun pertanyaan-pertanyaan mendasar tentang situasi atau proses tertentu (Tarigan et al., 2019). Dalam konteks lean manufacturing, 5W1H membantu mengidentifikasi area-area di mana efisiensi dapat ditingkatkan dan limbah dapat dikurangi (Juniawan et al., 2024). Penggunaan teknik ini bersama dengan VSM telah terbukti efektif dalam mengurangi *lead time* dan meningkatkan efisiensi produksi di industri furnitur (Suhardi et al., 2019).

2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan pendekatan campuran (*mix method*) (Ahyar & Sukmana, 2020) serta menggunakan desain Model Eksploratori Sekuensial (*Sequential Exploratory*). Metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara wawancara, observasi, studi kepustakaan dan diklasifikasikan sebagai data primer dan data

sekunder (Stefan *et al.*, 2022)

Langkah pengolahan data dilakukan sesuai dengan Gambar 3. Data yang telah diperoleh diolah menggunakan metode *Value Stream Mapping* agar dapat memvisualisasikan data.

- Membuat aliran nilai saat ini dapat membantu pengguna untuk mengidentifikasi area yang dapat ditingkatkan, dan untuk mengembangkan solusi yang efektif (Bega *et al.*, 2023).
- Identifikasi Muda, Muru, Mura untuk menganalisis data besar dari video atau gambar untuk mengidentifikasi (Song *et al.*, 2021).
- Pemetaan Aliran Nilai Ideal, menggambarkan suatu identifikasi muda, muru, dan mura menuju pencapaian nilai optimal (Behnam *et al.*, 2018).
- Membandingkan *Future State Mapping* (FSM) dengan *Current State Mapping* (CSM), jika nilai FSM lebih kecil dari CSM maka dapat disimpulkan untuk dilanjutkan pada tahap implementasi (Droste, 2007).
- Implementasi dan Monitoring, menerapkan hasil future stream mapping (Womack & Jones Daniel, 1997).

Uji Validitas dilakukan dengan menggunakan rumus (1):

$$r_{xy} = \frac{N \cdot \sum xy - (\sum x) \cdot (\sum y)}{\sqrt{((N \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2)(N \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2))}} \quad (1)$$

dimana, r_{xy} : Koefisien korelasi antara skor butir dan skor total; N : Jumlah subyek penelitian; $\sum x$: Jumlah skor butir; $\sum y$: jumlah skor total; $\sum xy$: jumlah perkalian antara skor butir dengan skor total; $\sum x^2$: Jumlah kuadrat skor butir; dan $\sum y^2$: Jumlah kuadrat skor total.

Setelah mendapatkan nilai r_{xy} , maka hasil tersebut dibandingkan dengan nilai r_{tabel} untuk 30 data. Jika nilai $r_{xy} > 0,3061$ dapat dinyatakan bahwa data tersebut valid. Uji Reliabilitas dilakukan dengan menggunakan rumus (2).

$$r_{\alpha} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_e^2}{\sigma_t^2} \right) \quad (2)$$

dimana, r_{α} : nilai reliabilitas yang dicari (nilai α); n : jumlah item pertanyaan yang diuji; $\sum \sigma_e^2$: jumlah varians skor setiap item; dan σ_t^2 : varians total.

Jika hasil nilai $\alpha > 0,90$ diartikan reliabilitas sempurna, nilai $0,90 < \alpha > 0,70$ diartikan reliabilitas tinggi, nilai $0,70 < \alpha > 0,50$ diartikan reliabilitas moderat, dan $\alpha < 0,50$ diartikan reliabilitas rendah..

Langkah selanjutnya adalah menyebarkan kuesioner kepada 30 orang yang memiliki latar belakang lama bekerja diatas 5 tahun dengan rincian 1 orang *factory manager*, 5 orang kepala bagian, 5 orang kepala regu, 5 orang wakil kepala regu dan 14 orang operator. Hasil kuesioner kemudian dibuat skoring.

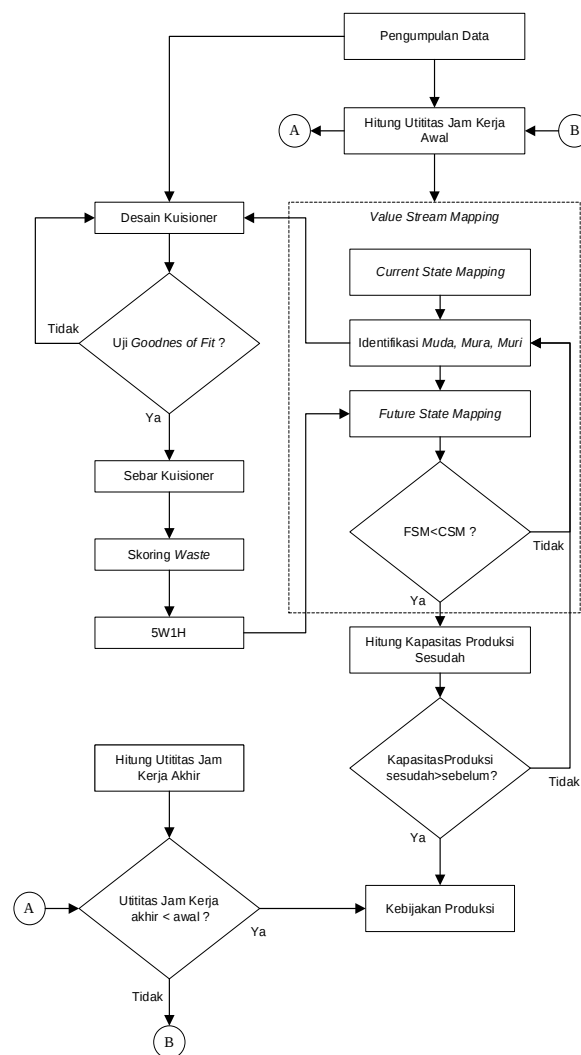
Proses perhitungan utilitas jam kerja produksi dilakukan untuk mengetahui tingkat utilitas produksi sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan dengan menggunakan persamaan (3).

$$U_{jp} = \frac{T_a}{T_d} \times 100\% \quad (3)$$

dimana, U_{jp} : Utilitas jam produksi (%); T_a : Waktu kerja aktual (jam); dan T_d : Waktu kerja desain (jam)

Analisis penyebab masalah melalui kegiatan FGD untuk menentukan solusi menggunakan metode 5W1H berdasarkan tiga waste teratas hasil skoring kuesioner (Mahto & Kumar, 2008). Langkah pembuatan kebijakan

baru berdasarkan hasil Analisis Produksi dan *Future State Mapping*.



Gambar 3. Diagram Alur Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengolahan data yang diambil dari data laporan produksi pada periode Januari – Desember 2023 dapat diketahui jumlah produksi tahunan perusahaan sebanyak 26.068 set dari target yang seharusnya sebanyak 37.200 set. Untuk mengetahui nilai utilitas jam kerja produksi didapatkan dengan mengukur waktu desain dan waktu aktual yang terjadi di lantai produksi sehingga dapat diketahui nilai rata-rata utilitas produksi sebesar 108,67% dengan nilai utilitas tertinggi sebesar 117,14% pada bulan Desember 2023 dan nilai utilitas terendah sebesar 84% pada bulan April 2023 sebagai akibat adanya cuti bersama/ libur hari raya keagamaan (Tabel 1).

Tahapan awal dalam pembuatan *Value Stream Mapping* adalah membuat *Current State Mapping* yang memerlukan data berupa pengukuran waktu siklus (*Cycles Time*) aktual, *Takt Time*, Jumlah Operator dan *Lead time* antar proses produksi mulai dari *Cutting*, *Sewing*, *Kerangka Kayu*, *Foam*, *Assy*, *Packing* dan *Delivery* (Tabel 2).

Tabel 1. Utilitas Produksi 2023

Bulan	Waktu (jam)		Utilitas	Jumlah Hari
	Aktual	Desain		
Jan-23	40.889	34.944	117,01%	21
Feb-23	33.600	33.600	100,00%	20
Mar-23	42.439	37.136	114,28%	22
Apr-23	15.450	18.392	84,00%	11
Mei-23	38.194	35.784	106,74%	21
Jun-23	39.276	34.080	115,25%	20
Jul-23	35.168	34.240	102,71%	20
Agu-23	41.791	37.488	111,48%	22
Sep-23	37.456	33.760	110,95%	20
Okt-23	42.258	37.312	113,25%	22
Nov-23	41.719	37.488	111,29%	22
Des-23	39.545	33.760	117,14%	20
Rata-rata		108,67%		

Tabel 2. Detail Proses Awal

Proses	Cycle Time (menit)	Lead Time (day)	Batch (set)	Takt Time (menit)	Number of operators
Leather Supplier	-	5	1.250	-	-
Foam Supplier	-	5	1.250	-	-
Wood Supplier	-	5	1.250	-	-
Cutting	159	2,18	243	3,2	37
Sewing	327	1,21	115	3,2	65
Kerangka Kayu	104	1,13	104	3,2	20
Foam	121	0,25	26	3,2	26
Assy	288	0,26	23	3,2	53
Packing	69	1,96	218	3,2	16

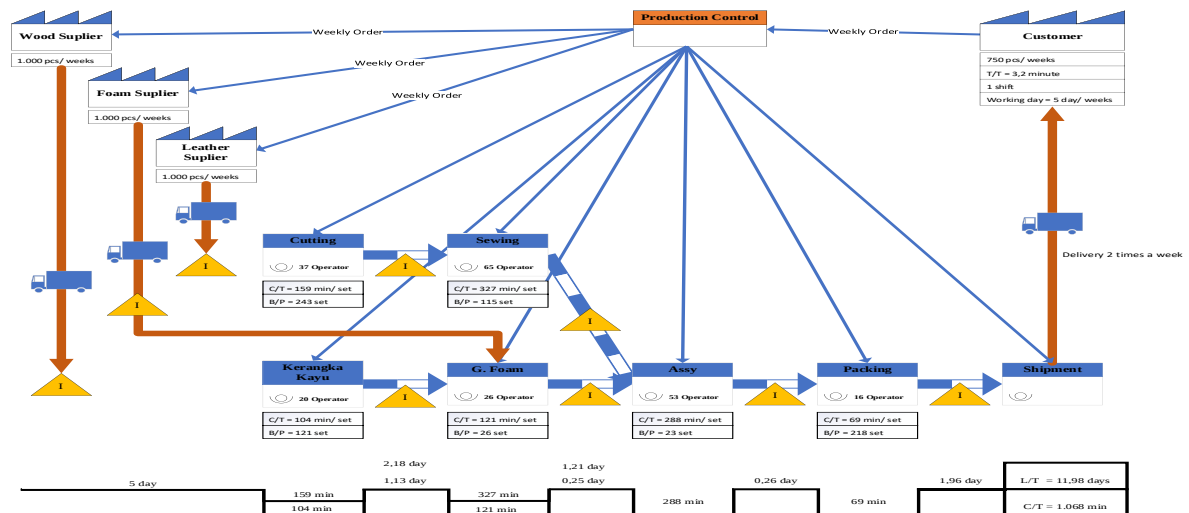
Total waktu siklus yang dibutuhkan dalam membuat 1 set produk adalah sebanyak 1.068 menit dengan total *LeatTime* 11,98 hari dan *Takt Time* pada setiap proses adalah sebesar 3,2 menit serta jumlah operator sebanyak 217 orang. Data ini yang akan dijadikan

referensi dalam proses pembuatan *Current State Mapping* (Gambar 4). *Bottleneck process* yang terjadi berupa kelebihan produksi (*overproduction*) pada proses *Cutting*, *Sewing* dan *Assy* dengan jumlah masing-masing sebanyak 159 set, 327 set dan 288 set atau diatas target harian sebanyak 150 set. Selain itu juga dapat dilihat bahwa waktu *takt-time* kumulatif yang dikalikan dengan jumlah operator pada setiap prosesnya juga masih jauh selisihnya terhadap waktu siklus aktual sehingga bisa mengkonfirmasi bahwa fasilitas produksi yang ada tidak mampu memenuhi target produksi yang telah ditetapkan oleh perusahaan.

Tabel 3. Hasil Skoring Waste Kuesioner

Jenis Waste (a)	Skor (b)	% (c)	Ranking
Transportation	10.967	13.385	6
Waiting	11.967	14.606	3
Overproduction	13.200	16.111	2
Defective Part	11.233	13.710	4
Inventory	11.100	13.547	5
Movement	14.167	17.291	1
Excess Processing	9.300	11.351	7
Total	81.934	100	

Pembuatan kuesioner dilakukan agar mendapatkan jawaban objektif terhadap masalah yang ada mengacu pada identifikasi 7 waste. Hasil jawaban tersebut kemudian dilakukan uji *Goodnes of Fit* berupa uji validitas dan reliabilitas menggunakan bantuan *software* pengolahan data Minitab. Setelah pengujian data terpenuhi maka dilanjutkan dengan penyebaran data yang kedua kalinya guna mendapatkan hasil akhir yang dilanjutkan dengan skoring data (Tabel 3). Waste terbesar ada pada *Movement*, *Overproduction*, dan *Waiting*. Hasil identifikasi ini selanjutnya dijadikan sebagai dasar dalam *Focus Group Discussion* (FGD) yang dilakukan bersama dengan pihak perusahaan yang diwakili oleh 1 orang *factory manager* dan 5 orang kepala bagian. Metode yang digunakan dalam proses ini adalah menggunakan metode 5W1H.

**Gambar 4.** Current State Mapping

Proses produksi masih sering terjadi gerakan pekerja yang tidak perlu dan perpindahan material yang berlebihan akibat tata letak fasilitas yang tidak optimal. Hal ini menyebabkan pekerja harus bergerak lebih banyak selama proses perpindahan material antara stasiun kerja seperti *cutting*, *sewing*, dan *assembly*. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan optimalisasi tata letak fasilitas produksi dan penggunaan alat bantu seperti *conveyor* guna meminimalkan gerakan manual dan mempercepat perpindahan material. Selain itu, produksi yang melebihi permintaan aktual setiap stasiun kerja juga menjadi isu utama karena tidak adanya perencanaan jumlah permintaan yang akurat dan jadwal produksi yang tidak fleksibel. Hal ini sering terjadi di semua stasiun produksi, terutama pada tahap akhir seperti *assembly* dan *packing*. Tim perencanaan dan penjadwalan produksi harus menerapkan sistem *Just-In-Time* (JIT) dan mengintegrasikan sistem informasi untuk memastikan data permintaan terkini digunakan dalam perencanaan produksi. Dengan melakukan *review* dan penyesuaian jadwal produksi secara rutin berdasarkan analisis permintaan pasar, efisiensi produksi dapat ditingkatkan.

Tabel 4. Detail Proses Akhir

Proses	Cycle Time (menit)	Lead Time (day)	Batch (set)	Tack Time (menit)	Number of operators
Leather Supplier	-	5	1.250	-	-
Foam Supplier	-	5	1.250	-	-
Wood Supplier	-	5	1.250	-	-
Cutting	11	0,45	50	3,2	4
Sewing	327	0,52	50	3,2	100
Kerangka Kayu	34	0,54	50	3,2	8
Foam Assy	121	0,48	50	3,2	37
Assy	288	0,57	50	3,2	90
Packing	69	0,45	50	3,2	21

Solusi yang dapat dieksekusi oleh pihak manajemen adalah dengan melakukan pengadaan mesin berupa 4 unit mesin *CNC Cutting for Leather and Fabric*; 3 unit mesin *CNC Cutting for Woodworking*; penambahan jumlah operator produksi sebanyak 43 orang serta pembuatan *Batch Process* baru sebanyak 50 set. Sementara itu untuk perubahan tata letak produksi dan pengadaan conveyor masih belum dapat disetujui oleh manajemen pusat di Singapura.

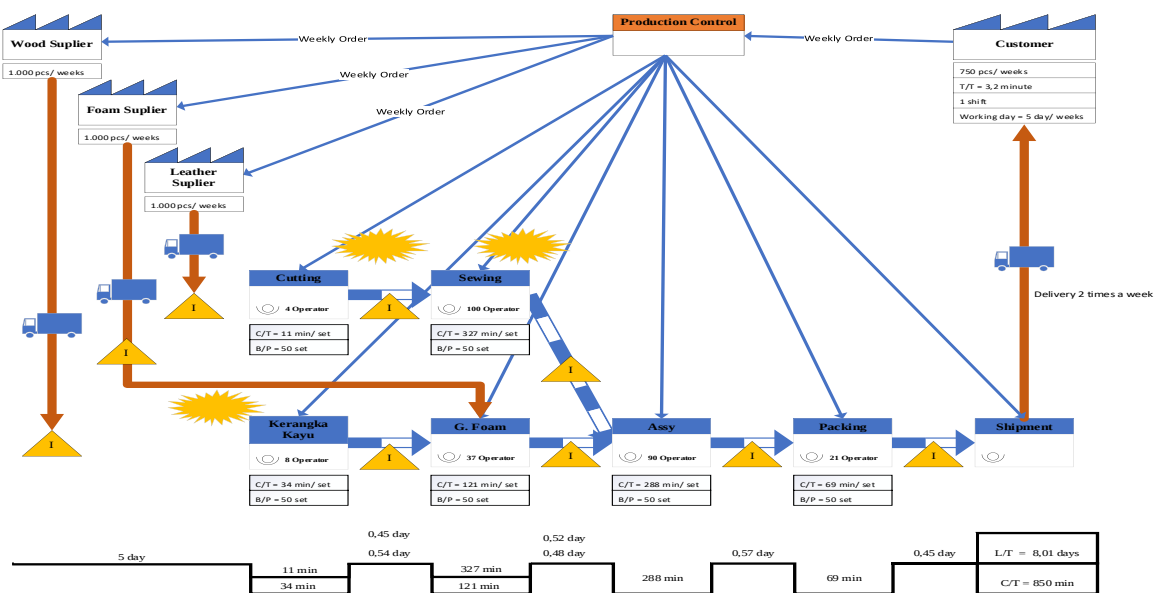
Berdasarkan hasil perhitungan simulasi yang dilakukan oleh tim engineering menggunakan data periode Januari – Desember 2023 dan korespondensi dengan pihak penyedia mesin didapatkan perbaikan waktu proses dan *LeadTime* diketahui total waktu siklus yang dibutuhkan dalam membuat 1 set produk adalah sebanyak 850 menit dengan total *LeatTime* 8,01 hari serta jumlah operator sebanyak 260 orang (Tabel 4).

Tabel 5. Hasil Perbaikan

Item Perbaikan	Sebelum	Sesudah	Perubahan Kumulatif	(%)
Cycle Time (menit)	1.068	850	-218	-
Lead Time (hari)	11,98	8,01	-3,97	-
Batch Process (set)	122	50	-72	-
Jumlah Operator (orang)	217	260	43	19,82
Produktivitas (%)	70,03	92,38	22,35	31,92
Utilitas Jam Kerja Produksi (%)	108,67	100,00	-8,67	-7,98

Hasil data Tabel 4 selanjutnya dijadikan dasar dalam membuat *ploting Future State Mapping* (Gambar 5). Hasil tindakan yang dilakukan dalam peningkatan produktivitas (Tabel 5) terjadi perbaikan produktivitas sebanyak 31,92% dari awal sebesar 70,03% menjadi 92,38% atau diatas nilai rata-rata nasional dan target perusahaan.

Penelitian yang dilakukan menghasilkan penurunan *Lead Time* sebesar 33,10% dan mampu mengurangi



Gambar 5. Future State Mapping

beban kerja operator selain itu perusahaan melakukan pembuatan *Batch Process* baru sebanyak 50 set, *CNC Cutting for Leather and Fabric* sebanyak 4 unit, pengadaan Mesin *CNC Cutting for Woodworking* sebanyak 3 unit yang bersifat pada teknologi serta penambahan operator sebanyak 43 orang, sedangkan pada penelitian Suhardi et al., (2019) penurunan *Lead Time* hanya 4,79% serta mampu menyeimbangkan beban kerja yang diterima operator selain itu, perusahaan hanya melakukan pembelian barang-barang yang mempunyai potensi pencarian lebih besar seperti pasak, paku, *knockdown*, sekrap, dan palu atau bersifat umum.

Berdasarkan penelitian Tarigan et al. (2019) yang dilakukan di perusahaan furnitur proses peningkatan hanya meningkat 20 unit, sedangkan penelitian ini mampu meningkatkan proses sebesar 32 unit, selain itu penelitian ini membawa kontribusi baru terhadap kenaikan *Revenue* yang diperoleh selama satu tahun yaitu sebesar Rp. 190.277.737.037,20) dan total biaya depresiasi investasi beserta biaya tenaga kerja selama setahun sebesar Rp. 674.406.962,80. Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan dalam proses pelaksanaannya. Pertama, pada tahap implementasi, terdapat kesulitan dan masih bersifat simulasi karena pengadaan mesin masih dalam proses pembelian (PO) dari pihak manajemen pusat di Singapura. Kedua, proses pencarian referensi mengalami kesulitan menemukan penelitian sejenis yang bersifat padat teknologi karena masih banyak penelitian yang bersifat padat karya. Ketiga, pada tahap pengumpulan data, terdapat kendala karena data di perusahaan masih belum lengkap tercatat

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dapat disimpulkan bahwa nilai rata-rata utilitas jam kerja awal produksi berada pada angka 108,67% dengan tingkat kapasitas produksi rata-rata sebesar 70,03%. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun produksi berjalan dengan kapasitas yang tinggi namun masih terdapat ruang untuk peningkatan produktivitas yang signifikan. Analisis lebih lanjut mengidentifikasi beberapa permasalahan utama yang dihadapi dalam proses produksi, termasuk *waste* dalam bentuk *Movement*, *Overproduction*, dan *Waiting*. Masalah-masalah ini mempengaruhi efisiensi produksi dan memerlukan solusi yang efektif. Melalui pendekatan 5W+1H untuk mencari akar masalah serta solusi ditemukan bahwa pembuatan *Batch Process* baru sebanyak 50 set, pengadaan Mesin *CNC Cutting for Leather and Fabric* sebanyak 4 unit, pengadaan Mesin *CNC Cutting for Woodworking* sebanyak 3 unit, serta penambahan operator sebanyak 43 orang merupakan langkah-langkah yang diperlukan untuk mengatasi permasalahan yang ada. Implementasi beberapa solusi ini bertujuan untuk mengurangi *waste* dan meningkatkan efisiensi produksi secara keseluruhan. Hasil penerapan solusi-solusi tersebut menunjukkan perbaikan signifikan dalam proses produksi. *Lead Time Process* berkurang menjadi 8,01 hari dari sebelumnya 11,98 hari, dan total *Cycle Time* produksi menurun menjadi 850 menit dari sebelumnya 1.068 menit. Produktivitas meningkat dari rata-rata 70,03% menjadi 92,38% atau terjadi kenaikan sebesar 22,35%. Selain itu, rasio biaya

terhadap *revenue* yang dihasilkan sebesar 0,35% berkontribusi pada pendapatan sebesar 99,65% menunjukkan bahwa beberapa langkah yang diambil tidak hanya meningkatkan efisiensi produksi tetapi juga memberikan dampak positif pada kinerja finansial perusahaan

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan untuk mengoptimalkan penggunaan mesin dan teknologi terbaru, seperti mesin CNC dan otomatisasi, guna meningkatkan efisiensi produksi dan mengurangi pemborosan. Rekomendasi ini penting karena teknologi modern dapat mempercepat proses dan meningkatkan kapasitas produksi. Disarankan pula untuk melakukan penelitian komparatif dengan industri lain yang menggugah untuk pendekatan serupa, serta eksperimen langsung untuk menguji metode yang diusulkan. Langkah ini akan memvalidasi efektivitas strategi yang diterapkan dan menyediakan data empiris guna mendukung peningkatan kinerja perusahaan secara berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset dan Teknologi Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Republik Indonesia atas dukungan dana hibah penelitian melalui skema Penelitian Tesis Magister (PTM), Penelitian Kompetitif Nasional Tahun Anggaran 2024 (Nomor Kontrak: 01-1-4/661/SPK/VII/2024). Terima kasih juga disampaikan kepada LPPM Universitas Mercu Buana (UMB) Jakarta.

DAFTAR PUSTAKA

- Adeodu, A., Kanakana-Katumba, M. G., & Rendani, M. (2021). Implementation of lean six sigma for production process optimization in a paper production company. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 14(3), 661–680. <https://doi.org/10.3926/jiem.3479>
- Ahyar, H., & Sukmana, D. J. (2020). *Buku Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif Seri Buku Hasil Penelitian View project Seri Buku Ajar View project*. <https://www.researchgate.net/publication/340021548>
- Bega, M., Sapel, P., Ercan, F., Schramm, T., Spitz, M., Kuhlenkötter, B., & Hopmann, C. (2023). Extension of value stream mapping 4.0 for comprehensive identification of data and information flows within the manufacturing domain. *Production Engineering*, 17(6), 915–927. <https://doi.org/10.1007/s11740-023-01207-5>
- Behnam, D., Ayough, A., & Mirghaderi, S. H. (2018). Value stream mapping approach and analytical network process to identify and prioritize production system's Muda (case study: natural fibre clothing manufacturing company). *Journal of the Textile Institute*, 109(1), 64–72. <https://doi.org/10.1080/00405000.2017.1322737>
- Bharsakade, R. S., Acharya, P., Ganapathy, L., & Tiwari, M. K. (2021). A lean approach to healthcare management using multi criteria decision making. *OPSEARCH*, 58(3), 610–635. <https://doi.org/10.1007/s12597-020-00490-5>

- Droste, A. (2007). Lean thinking, banish waste and create wealth in your corporation. *Action Learning: Research and Practice*, 4(1), 105–106. <https://doi.org/10.1080/14767330701233988>
- Guzel, D., & Asiabi, A. S. (2022). Increasing Productivity of Furniture Factory with Lean Manufacturing Techniques (Case Study). *Tehnicki Glasnik*, 16(1), 82–92. <https://doi.org/10.31803/tg-20211010121240>
- HIMKI (2023) Refleksi dan Harapan Industri Mebel dan Kerajinan. <https://www.himki.id/post/refleksi-dan-harapan-industri-mebel-dan-kerajinan>
- Juniawan, S., Jaqin, C., Prabowo, H. A., Roysen, U., Alam, F., & Daruki, D. (2024). Implementation of Reliability Centered Maintenance (RCM) with Fuzzy Logic in Eliminating Off-Hangar Maintenance on Narrow Body Aircraft. *Jurnal Teknologi*, 16(1), 137. <https://doi.org/10.24853/jurtek.16.1.137-152>
- Kemenperin. (2022). *Peran Strategis dan Potensi Penguatan Industri Furnitur Terhadap Perekonomian Nasional*. <https://kemenperin.go.id/download/28134/Buku-Analisis-Industri-Furnitur-2022>
- Kiermeier, M., & Feld, S. (2018, July). Visual analytics for root cause analysis in self-organizing industrial systems. In *2018 IEEE 16th International Conference on Industrial Informatics (INDIN)* (pp. 315–320). IEEE. <https://doi.org/10.1109/INDIN.2018.8471969>
- Kurniawati, D., & Yanti, A. R. (2018). Tantangan Eksportir Furnitur di Yogyakarta Studi Kasus Cv. Dbest Furniture. *BALANCE: Economic, Business, Management and Accounting*, 15(1), 72–79. <https://doi.org/10.30651/blc.v15i01.1261>
- Larasati, P. D., & Laksono, P. W. (2022, July). Implementasi Lean Manufacturing untuk Mempersingkat Lead Time di PT XYZ dengan Metode Value Stream Mapping. In *Semin. dan Konf. Nas. IDEC* (pp. 1–8). <https://idec.ft.uns.ac.id/wp-content/uploads/IDEC2022/PROSIDING/ID040.pdf>
- Mahto, D., & Kumar, A. (2008). Application of root cause analysis in improvement of product quality and productivity. *Journal of Industrial Engineering and management*, 1(2), 16–53. <https://doi.org/10.3926/jiem..v1n2.p16-53>
- Mislan, & Purba, H. H. (2020). Quality control of steel deformed bar product using statistical quality control (SQC) and failure mode and effect analysis (FMEA). *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1007(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1007/1/012119>
- Mkaka, A., & Burduk, A. (2022). Implementation of the integrated lean six sigma philosophy in an Angolan manufacturing company – a case study. *Technologia i Automatyizacja Montażu*, 58–66. <https://doi.org/10.7862/tiam.2022.1.6>
- Oliveira, A. L. G. de, & Junior, W. R. da R. (2019). Productivity improvement through the implementation of lean manufacturing in a medium-sized furniture industry: A case study. *South African Journal of Industrial Engineering*, 30(4), 172–188. <https://doi.org/10.7166/30-4-2112>
- Sabah, A., Al-Kindi, L., & Al-Baldawi, Z. (2023). Adopting Value Stream Mapping as a Lean Tool to Improve Production Performance. *Engineering and Technology Journal*, 41(6), 1–14. <https://doi.org/10.30684/etj.2023.136269.1307>
- Singh, K., Swarnakar, V., & Singh, A. R. (2021). Lean Six Sigma project selection using Best Worst Method. *Materials Today: Proceedings*, 47, 5766–5770. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.04.094>
- Song, S., Yang, K., Wang, A., Zhang, S., & Xia, M. (2021). A Mura detection model based on unsupervised adversarial learning. *IEEE Access*, 9, 49920–49928. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3069466>
- Stefan, A. M., Lengersdorff, L. L., & Wagenmakers, E. J. (2022). A Two-Stage Bayesian Sequential Assessment of Exploratory Hypotheses. *Collabra: Psychology*, 8(1). <https://doi.org/10.1525/collabra.40350>
- Suhardi, B., Anisa, N., & Laksono, P. W. (2019). Minimizing waste using lean manufacturing and ECRS principle in Indonesian furniture industry. *Cogent Engineering*, 6(1), 1–13. <https://doi.org/10.1080/23311916.2019.1567019>
- Sukmayana, D. (2023). Analisis Potensi Pasar Global Bagi Produk Kehutanan: Peluang Dan Tantangan Bagi Pengusaha Bisnis Kayu Dan Hasil Hutan Lainnya. *Komitmen: Jurnal Ilmiah Manajemen*, 4(2), 274–285. <https://doi.org/10.15575/jim.v4i2.30422>
- Tarigan, U., Tarigan, U. P. P., & Sukirman, V. (2019). Integration of Lean Manufacturing and Group Technology Layout to increase production speed in the Manufacture of Furniture. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 528(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/528/1/012058>
- Vo, B., Kongar, E., & Suarez-Barraza, M. F. (2020). Root-Cause Problem Solving in an Industry 4.0 Con. *IEEE Engineering Management Review*, 48(1), 48–56. <https://doi.org/10.1109/EMR.2020.2966980>
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (1997). Lean thinking—banish waste and create wealth in your corporation. *Journal of the operational research society*, 48(11), 1148–1148. <https://doi.org/10.1057/palgrave.jors.2600967>