

Upaya Meminimalisir Waste Pada Industri Garmen Di Pt. Natatex Jaya Garmino Menggunakan Metode *Lean Six Sigma*

Muhammad Itsar Sabiilillah¹, Muhammad Sagaf²

^{1,2}Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang

Email: itsarsabilillah@std.iunissula.ac.id¹

Abstract

This research aims to reduce waste and improve process cycle efficiency in a shirt production line currently exhibiting a low Process Cycle Efficiency (PCE) of 29.27%. Utilizing the DMAI methodology (Define, Measure, Analyze, Improve), the study begins by mapping the value stream to identify points of inefficiency. In-depth root cause analysis using the 5 Whys Analysis tool reveals that the primary cause of high waiting waste and overprocessing is the absence of a standardized fabric inspection system at the upstream process, which triggers an average waiting decision time of 2,250 seconds. As a corrective measure, the establishment of a Fabric Inspection Department is proposed, incorporating the 4-Point System standard and the development of objective Standard Operating Procedures (SOPs) to ensure material quality before entering the production floor. Estimation results through Future State Value Stream Mapping (FSVSM) indicate a significant PCE increase of 29.96 percentage points to 59.23%, alongside a reduction in Production Lead Time by 50.08%, from 4,676.26 seconds to 2,334.54 seconds. This research concludes that upstream quality standardization effectively eliminates value stream bottlenecks and creates a more responsive production line.

Keywords: *Lean Six Sigma, DMAI, 5 Whys Analysis, 4-Point System, Value Stream Mapping.*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mereduksi pemborosan (*waste*) dan meningkatkan efisiensi siklus proses pada lini produksi kemeja yang saat ini memiliki nilai *Process Cycle Efficiency* (PCE) rendah sebesar 29,27%. Menggunakan metodologi DMAI (*Define, Measure, Analyze, Improve*), penelitian diawali dengan memetakan aliran nilai melalui *Value Stream Mapping* untuk mengidentifikasi titik inefisiensi. Analisis mendalam menggunakan tools 5 Whys Analysis menunjukkan bahwa akar masalah utama dari tingginya *waste waiting* dan *overprocessing* adalah ketiadaan sistem inspeksi kain yang terstandarisasi di hulu proses, sehingga memicu waktu tunggu pengambilan keputusan (*waiting decision*) rata-rata selama 2.250 detik. Sebagai langkah perbaikan, dirancang pembentukan Departemen *Fabric Inspection* dengan menerapkan standar 4-Point System serta penyusunan SOP yang objektif untuk menjamin kualitas material sebelum masuk ke rantai produksi. Hasil estimasi melalui *Future State Value Stream Mapping* (FSVSM) menunjukkan peningkatan PCE yang signifikan sebesar 29,96 poin persentase menjadi 59,23%, serta reduksi *Production Lead Time* sebesar 50,08%, dari semula 4.676,26 detik menjadi 2.334,54 detik. Penelitian ini menyimpulkan bahwa standarisasi kualitas di hulu secara efektif mampu mengeliminasi hambatan aliran nilai dan menciptakan lini produksi yang lebih responsif.

Kata kunci: *Lean Six Sigma, DMAI, 5 Whys Analysis, 4-Point System, Value Stream Mapping.*

PENDAHULUAN

Produktivitas merupakan alat evaluasi kinerja yang mengukur efisiensi melalui perbandingan antara *output* (hasil nyata) dan *input* (masukan) dalam periode tertentu[1]. Produktivitas yang rendah berisiko menghambat pertumbuhan, mengurangi daya saing, serta

memicu kerugian finansial. Oleh karena itu, pengukuran produktivitas yang akurat sangat krusial sebagai dasar pengambilan keputusan strategis, identifikasi penghambat kinerja, serta pendorong inovasi dan peningkatan kinerja perusahaan secara berkelanjutan..

Peningkatan produktivitas sering kali beriringan dengan risiko timbulnya *waste* (pemborosan), yaitu aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah dalam proses produksi. Gaspersz (2002)[2] mengidentifikasi tujuh jenis *waste* utama, meliputi *overproduction*, *defects*, *inappropriate processing*, *waiting*, *excess transportation*, *unnecessary inventory*, dan *unnecessary motion*. Untuk mengatasinya, digunakan pendekatan Lean Six Sigma, sebuah filosofi bisnis yang menggabungkan metode *Lean* untuk mereduksi pemborosan dan *Six Sigma* untuk pengendalian kualitas. Tujuannya adalah mencapai keunggulan operasional dengan mengeliminasi aktivitas *non-value-added* dan menekan tingkat kecacatan hingga 3,4 per satu juta kesempatan (*DPMO*).

Berdasarkan observasi yang telah dilakukan, PT Natatex Jaya Garmino merupakan perusahaan industri garmen dengan portofolio produk yang beragam serta tahapan produksi yang kompleks. Meskipun telah memiliki alur kerja yang terstruktur mulai dari *cutting* hingga *packaging*, peningkatan volume produksi dan variasi permintaan *buyer* menimbulkan tantangan besar dalam menjaga stabilitas proses dan efektivitas operasional. Kondisi ini memicu potensi ketidakseimbangan antara produktivitas dan kualitas, sehingga diperlukan identifikasi faktor penghambat serta langkah perbaikan strategis guna memastikan peningkatan kinerja perusahaan tetap berjalan secara berkelanjutan.

Tabel 1. Data Permintaan PT. Natatex Jaya Garmino

Bulan	Permintaan (unit)
Januari	21.829
Februari	20.096
Maret	10.485
April	25.836
Mei	7.099
Juni	10.612
Total = 181.819 Unit	

Berdasarkan data pesanan enam bulan terakhir, PT Natatex Jaya Garmino menghadapi fluktuasi permintaan yang sangat dinamis dengan total mencapai 181.819 unit. Data menunjukkan variasi volume yang signifikan, mulai dari titik terendah sebesar 7.099 unit pada

bulan Mei hingga titik tertinggi sebesar 25.836 unit pada bulan April. Kondisi ini, ditambah dengan kompleksitas lini produk seperti kemeja, celana, dan jaket, menuntut fleksibilitas kapasitas produksi dan koordinasi antarbagian yang sangat ketat. Intensitas produksi yang fluktuatif tersebut memperbesar risiko timbulnya *waste* atau aktivitas tidak bernilai tambah yang dapat menghambat aliran kerja dan meningkatkan biaya operasional. Oleh karena itu, evaluasi menyeluruh terhadap proses produksi menjadi sangat krusial untuk mengidentifikasi pemborosan sumber daya dan merumuskan perbaikan strategis guna menjaga daya saing serta ketepatan waktu pengiriman kepada *buyer*.

METODE PENELITIAN

Penelitian tugas akhir ini dilaksanakan di PT Natatex Jaya Garmino yang berlokasi di Kecamatan Kalijambe, Kabupaten Sragen, Jawa Tengah. Pemilihan perusahaan ini dilakukan karena adanya masalah efisiensi proses produksi serta ketersediaan data yang relevan dengan materi tugas akhir. Teknik pengumpulan data tahap ini menjelaskan cara memperoleh informasi yang diperlukan untuk menganalisis proses produksi dan mengidentifikasi *waste* melalui tiga teknik utama: 1) Pengamatan / Observasi Langsung: Dilakukan dengan mengamati alur kerja, waktu proses, aktivitas *non-value added*, dan pola kerja operator untuk memperoleh data aktual di lapangan. 2) Dokumentasi: Mengumpulkan data laporan produksi, output harian, data cacat, SOP, dan *layout* area kerja sebagai dasar analisis sistematis.

Data yang dihasilkan dari teknik pengumpulan data di atas dikelompokkan menjadi dua jenis: 1) Data Primer: Data yang diperoleh langsung dari sumber aslinya melalui wawancara dan observasi terkait penyebab pemborosan (*waste*). 2) Data Sekunder: Data yang diperoleh secara tidak langsung melalui dokumen perusahaan, seperti laporan produksi enam bulan terakhir, data tingkat cacat, dan waktu tunggu.

Pengujian dilakukan dengan menganalisis kondisi aktual untuk memastikan apakah ketidakefisienan disebabkan oleh aktivitas tanpa nilai tambah dan variasi proses yang tidak terkendali. Tahapan pengujian mengikuti alur DMAIC hingga fase Improve: 1) Validasi dilakukan pada tahap Define, Measure, dan Analyze untuk membuktikan keterkaitan antara akar masalah dengan hipotesis awal. 2) Efektivitas usulan perbaikan pada tahap Improve dievaluasi secara logis untuk melihat potensi peningkatan efisiensi dan optimalisasi sumber daya.

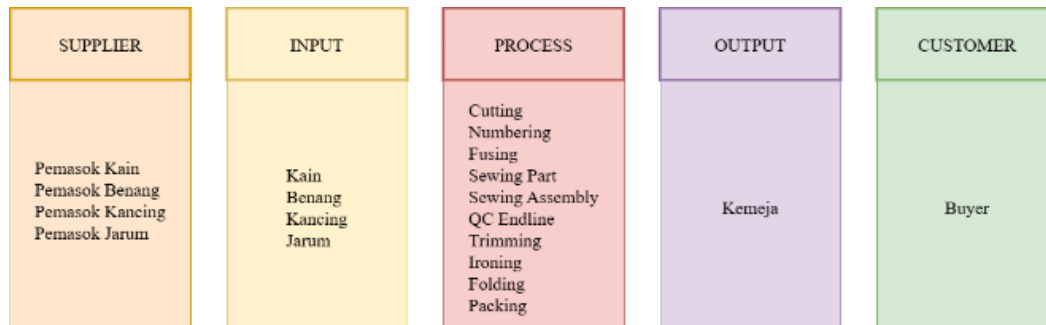
Analisis data dalam penelitian ini menggunakan pendekatan *Lean Six Sigma* melalui tahapan DMAI dengan rincian instrumen sebagai berikut. Tahap *Define* difokuskan pada

identifikasi awal permasalahan di lini produksi untuk menentukan batasan proses yang akan diperbaiki. Tahap *Measure* dilakukan dengan melakukan pengukuran kinerja kuantitatif menggunakan metode *Time Study* untuk menghitung durasi aktivitas dan *lead time*, serta pembuatan *Value Stream Mapping* (VSM) kondisi aktual guna memetakan aliran proses dan titik pemborosan secara visual. Tahap *Analyze* dilakukan dengan menggunakan 5 *Whys Analysis* untuk menggali akar penyebab dari pemborosan yang ditemukan berdasarkan faktor manusia, metode, material, mesin, dan lingkungan. Tahap *Improve* diakhiri dengan penyusunan usulan perbaikan aplikatif yang bertujuan untuk mengurangi aktivitas *non-value added* serta meningkatkan efisiensi operasional secara keseluruhan. Kesimpulan didapatkan dari analisa yang telah dilakukan sehingga mendapatkan kesimpulan sebagai hasil akhir dari penelitian sekaligus memberi jawaban dari perumusan masalah sehingga dapat memberikan usulan dan saran didapat dari kesimpulan yang dapat menjadi usulan perbaikan untuk perusahaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Define

A. Identifikasi Proses dengan Diagram SIPOC



Gambar 1. Diagram SIPOC

B. Identifikasi Pemborosan (Waste)

Setelah memetakan aliran proses melalui diagram SIPOC, langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi pemborosan (*waste*) di rantai produksi PT Natatex Jaya Garmino melalui observasi langsung terhadap aktivitas *non-value added*. Berdasarkan klasifikasi *Seven Waste*, ditemukan bahwa pemborosan yang paling signifikan terjadi pada aspek *Waiting* akibat terhentinya produksi saat menunggu keputusan manajemen, *Overprocessing* berupa pengecekan kualitas berulang, serta *Defect* yang mengakibatkan pengerjaan ulang (*rework*). Selain itu, terdapat *Inventory* berupa penumpukan material yang belum terinspeksi serta *Overproduction* untuk mengompensasi barang cacat, sementara aspek *Motion* dan

Transportation tidak memberikan dampak negatif yang signifikan terhadap efisiensi waktu siklus karena tata letak fasilitas yang sudah cukup optimal.

C. Data Waktu Siklus

Data waktu siklus (*Cycle Time*) adalah waktu yang dibutuhkan suatu produk untuk melewati suatu rangkaian proses hingga menjadi hasil akhir yang diharapkan. Berikut adalah data yang didapatkan dari hasil pengukuran cycle time produksi :

Tabel 2. Data Waktu Siklus

No	Proses	Waktu Rata – Rata (Detik)	Man Power
1.	<i>Spreading</i>	7,59	3 orang
2.	<i>Cutting</i>	141,2	3 orang
3.	<i>Numbering</i>	12,76	2 orang
4.	<i>Fusing</i>	9,14	2 orang
5.	Buat Kerah dan Kaki Kerah/ <i>Collar and Collar band making</i>	18,6	2 orang
6.	Buat Badan Depan/ <i>Front body making</i>	30,13	1 orang
7.	Buat Badan Belakang/ <i>Back Body making</i>	15,55	1 orang
8.	Buat Stik Kerah/ <i>Collar stitching</i>	18,2	1 orang
9.	Gabung pundak kanan kiri/ <i>join shoulder seam L/R</i>	18,78	1 orang
10.	Buat Belahan Tangan / <i>Sleeve Slit making</i>	18,02	2 orang
11.	Jahit Main dan Size Label	7,46	1 orang
12.	Buat Plaket	30,15	1 orang
13.	Jahit Care Label	6,18	1 orang
14.	Pasang dan Jahit Kerah	57,33	2 orang
15.	Jahit Tutup Kerah	3,25	1 orang
16.	Jahit Variasi	12,66	1 orang

17.	Jahit Klem/ <i>Hemming</i> Belakang	9,42	1 orang
18.	Jahit Obras Samping	18,55	1 orang
19.	Jahit Klem/ <i>Hemming</i> Depan	9,73	1 orang
20.	Jahit Lengan/ <i>Sleeve</i> <i>Joining</i>	21,38	2 orang
21.	Buat Manset	48,76	2 orang
22.	Jahit Pasang Manset	30,85	2 orang
23.	Jahit Lubang Kancing	15,31	1 orang
24.	Jahit Pasang Kancing	12,54	1 orang
25.	<i>QC Endline</i>	70,15	2 orang
26.	<i>Trimming</i>	32,48	3 orang
27.	<i>Ironing</i>	150,94	4 orang
28.	<i>Folding</i>	57,65	2 orang
29.	<i>Packing</i>	21,08	1 orang

2. *Measure*

A. Uji Kecukupan Data

Uji Kecukupan Data dilakukan dengan tingkat kepercayaan 95% dan tingkat ketelitian 5% untuk membuktikan bahwa jumlah pengamatan ($N=10$) telah mewakili populasi yang dibutuhkan (N'). Hasil perhitungan untuk 29 elemen kerja dirangkum dalam tabel. Pada tabel dibawah ini merupakan contoh dari perhitungan uji kecukupan data proses buat kerah:

Tabel 3. Uji Kecukupan Data Proses Buat Kerah dan Kaki Kerah

No	xi (Detik)	xi ²
1.	18,45	340,4025
2.	18,73	350,8129
3.	18,59	345,5881
4.	18,82	354,1924
5.	18,31	335,2561
6.	18,68	348,9424
7.	18,54	343,7316

8.	18,77	352,3129
9.	18,49	341,8801
10.	18,63	347,0769
Jumlah	186,01	3460,1959

B. Uji Keseragaman Data

Pengujian statistik dilakukan untuk memastikan bahwa data waktu siklus yang terkumpul layak untuk diolah pada tahap selanjutnya. Uji Keseragaman Data dilakukan dengan menggunakan peta kendali (*control chart*) untuk memastikan seluruh data pengamatan berada dalam batas kontrol (BKA dan BKB). Hasil perhitungan untuk 29 elemen kerja dirangkum dalam tabel. Pada tabel dibawah ini merupakan contoh uji keseragaman data proses buat kerah dan kaki kerah:

Tabel 4. Uji Keseragaman Data Proses Buat Kerah dan Kaki Kerah

No	Xi	Xi ²	Xi – x bar	(Xi – x bar) ²
1	18,45	340,4025	-0,151	0,022801
2	18,73	350,8129	0,129	0,016641
3	18,59	345,5881	-0,011	0,000121
4	18,82	354,1924	0,219	0,047961
5	18,31	335,2561	-0,291	0,084681
6	18,68	348,9424	0,079	0,006241
7	18,54	343,7316	-0,061	0,003721
8	18,77	352,3129	0,169	0,028561
9	18,49	341,8801	-0,111	0,012321
10	18,63	347,0769	0,029	0,000841

C. Perhitungan Waktu Normal

Berdasarkan hasil penilaian kinerja menggunakan Tabel *Westinghouse*, diperoleh faktor penyesuaian sebesar 1,24. Contoh perhitungan waktu normal pada elemen kerja "Buat Kerah dan Kaki Kerah" menggunakan persamaan (2) adalah sebagai berikut:

$$\text{Waktu Normal} = \text{Waktu Siklus} \times (1 + \text{Rating Performance})$$

$$\text{Waktu Normal} = 18,601 \times (1 + 0,24)$$

$$\text{Waktu Normal} = 23,0654 \text{ detik}$$

D. Penentuan Allowance Factor

Dalam penelitian ini didasarkan pada standar ILO , dengan total nilai sebesar 23%. Persentase tersebut diperoleh dari akumulasi beberapa kriteria, yaitu: kelonggaran pribadi (5%), kelelahan dasar (4%), posisi kerja tidak normal (2%), tingkat ketelitian (2%), tingkat kerumitan (1%), aktivitas monoton (4%), serta kebosanan (5%). Sementara itu, faktor beban dan pencahayaan dinilai tidak memberikan kontribusi (0%) terhadap penambahan waktu kerja.

E. Perhitungan Waktu Baku

Waktu baku (standard time) merupakan standar durasi yang diperlukan operator berkemampuan rata-rata untuk menyelesaikan pekerjaan secara konsisten, setelah memperhitungkan faktor kelonggaran (allowance) untuk kebutuhan pribadi, kelelahan, dan hambatan yang tidak terhindarkan. Waktu baku ini menjadi acuan realistis bagi perusahaan dalam perencanaan produksi, penjadwalan kerja, dan pengukuran kinerja operasional. Mengingat banyaknya elemen kerja dalam proses produksi garmen ini, maka seluruh detail hasil perhitungan waktu baku disajikan secara lengkap pada bagian Lampiran, sedangkan di dalam bab ini hanya akan dipaparkan satu contoh perhitungan menggunakan persamaan (3). Sebagai contoh, berikut adalah perhitungan waktu baku untuk proses "Buat Kerah dan Kaki Kerah" dengan total kelonggaran sebesar 23%:

$$\text{Waktu Baku} = \text{Waktu Normal} \times (1 + \text{Rating Allowance Factor})$$

$$\text{Waktu Baku} = 23,065 \times (1 + 0,23)$$

$$\text{Waktu Baku} = 38,370 \text{ detik}$$

3. Analyze

A. Analisis Data Defect

Tabel 5. Data Defect

PERCOBAAN KE	SAMPEL	JUMLAH DEFECT
1	100	6
2	100	3
3	100	8
4	100	5
5	100	6
6	100	7
7	100	1

8	100	9
9	100	5
10	100	2
TOTAL	1000	52

Berdasarkan data percobaan terhadap 1.000 sampel yang dibagi dalam 10 kali pengambilan seperti pada tabel 3, ditemukan total 52 unit produk cacat. Hal ini menunjukkan bahwa secara rata-rata, 5,2% dari produk yang diperiksa mengandung *defect*.

Analisis terhadap rentang (*range*) menunjukkan fluktuasi yang signifikan, dengan cacat tertinggi sebesar 9 unit (Percobaan 8) dan terendah 1 unit (Percobaan 7). Rentang sebesar 8 unit ini mengindikasikan bahwa proses produksi belum sepenuhnya stabil dan masih dipengaruhi oleh variabel yang belum terkendali, sehingga diperlukan identifikasi akar penyebab lebih lanjut.

B. Analisis Akar Penyebab Waste Dominan

Analisis dilanjutkan dengan menelusuri penyebab mendasar dari *waste* dominan, yaitu *Waiting* dan *Overprocessing*, untuk menembus gejala permukaan hingga mencapai akar permasalahan sistemik.

Tabel 6. Analisis 5 *Why's Waste Waiting*

Why 1	Mengapa operator cutting berhenti dan menunggu?	Karena menemukan cacat kain dan butuh keputusan kelayakan.
Why 2	Mengapa butuh keputusan atasan?	Karena operator tidak memiliki wewenang untuk memutuskan.
Why 3	Mengapa tidak ada wewenang?	Karena tidak ada standar penilaian cacat kain yang jelas.
Why 4	Mengapa tidak ada standar?	Karena tidak ada prosedur <i>Fabric Inspection</i> yang terstandar di awal.
Why 5	Mengapa tidak ada Prosedur <i>Fabric Inspection</i> ?	Karena belum ada departemen/fungsi khusus yang bertanggung jawab.
Akar Penyebab	Tidak adanya departemen <i>Fabric Inspection</i> dan prosedur standar inspeksi kain di awal proses.	

Tabel 7. Analisis 5 *Why's Waste Overprocessing*

Why 1	Mengapa operator cek kain berulang?	Karena tidak yakin dengan kualitas kain yang diterima.
Why 2	Mengapa tidak yakin?	Karena kain belum diperiksa secara formal sebelum digunakan.
Why 3	Mengapa belum diperiksa formal?	Karena tidak ada fungsi inspeksi kain dengan metode objektif.
Why 4	Mengapa tidak ada metode objektif?	Karena belum diadopsi sistem penilaian cacat kain seperti 4-Point System.
Why 5	Mengapa 4-Point System belum diadopsi?	Karena kurangnya pengetahuan, dokumentasi, dan pemahaman manfaatnya.
Akar Penyebab	Tidak adanya standar penilaian cacat kain yang objektif dan terdokumentasi.	

C. Analisis Current State Value Stream Mapping

Visualisasi aliran produksi kemeja pada lini produksi saat ini dipetakan menggunakan Current State Value Stream Mapping untuk mengidentifikasi seluruh aktivitas Value Added (VA) maupun Non-Value Added (NVA). Berdasarkan pemetaan pada Lampiran CSVSM, proses produksi terdiri dari 11 stasiun kerja utama yang melibatkan 51 operator, di mana data Cycle Time (CT) pada setiap Data Box merepresentasikan kecepatan output aktual stasiun kerja setelah memperhitungkan pembagian beban kerja. Sebagai contoh, pada celah antara proses Spreading dan Cutting, teridentifikasi waktu NVA sebesar 2.465,346 detik yang berasal dari akumulasi inventori serta waktu tunggu (waiting) rata-rata selama 37,5 menit akibat interupsi kualitas cacat kain, sebagaimana digambarkan secara detail pada Gambar CSVSM.

Analisis pada garis waktu (timeline) di lampiran tersebut menunjukkan total Value Added Time (VA) sebesar 1.369,037 detik yang merupakan akumulasi waktu pengerjaan fisik murni. Sementara itu, total Non-Value Added Time (NVA) mencapai 3.307,226 detik yang didominasi oleh penumpukan inventori konstan serta hambatan kritis akibat ketiadaan sistem fabric inspection di awal proses. Tingginya porsi NVA dibandingkan VA pada Gambar CSVSM mengindikasikan adanya inefisiensi besar dalam aliran proses, sehingga hasil pemetaan ini akan dijadikan dasar utama dalam menghitung efisiensi siklus proses (Process Cycle Efficiency) sebelum dilakukan perancangan usulan perbaikan.

D. Analisis Komposisi NA/NVA

Setelah memetakan *Current State VSM*, dilakukan analisis komposisi *Value-Added* (VA) dan *Non-Value-Added* (NVA) untuk mengidentifikasi area kritis yang menyumbang pemborosan terbesar. Berdasarkan data, segmen *Spreading – Cutting* memberikan kontribusi NVA tertinggi sebesar 31,44%, yang dipicu oleh akumulasi inventori dan *waiting time* akibat ketiadaan prosedur *fabric inspection* yang terstandar. Akar masalah sistemik lainnya meliputi ketidakseimbangan kapasitas (*line imbalance*) di area *cutting* serta ketergantungan pada keputusan *ad-hoc* manajemen yang menghambat aliran material secara keseluruhan. Sebagai tindak lanjut, arahan perbaikan pada tahap *Improve* akan difokuskan pada eliminasi *waiting decision* melalui pembentukan departemen *fabric inspection* dengan sistem *4-point*, optimasi *bottleneck* di area *cutting*, serta reduksi *work-in-process* (WIP). Analisis ini menjadi landasan strategis dalam merancang *Future State VSM* untuk mencapai *Process Cycle Efficiency* (PCE) yang lebih optimal dan memperpendek *lead time* produksi.

4. Improve

A. Pembentukan Departemen *Fabric Inspection*

Fokus utama pada tahap ini adalah pengembangan serta usulan implementasi sistem *Fabric Inspection* dengan standar *4-Point System* untuk memutus rantai *waste waiting*, *overprocessing*, dan *defect*. Sebagai langkah strategis, diusulkan pembentukan Departemen *Fabric Inspection* di bawah struktur *Quality Control* (QC) yang berlokasi di area penerimaan bahan. Departemen ini, yang terdiri dari satu koordinator dan dua inspektur, bertanggung jawab memastikan hanya kain layak yang masuk ke lini produksi, sehingga keputusan kualitas menjadi lebih objektif, terdokumentasi, dan tidak lagi bergantung pada keputusan *ad-hoc* manajemen di tengah proses.

B. Pemetaan *Future State Value Stream Mapping*

Future State Value Stream Mapping (FSVSM) dipetakan untuk memvisualisasikan aliran nilai produksi setelah implementasi Departemen *Fabric Inspection* dan sistem *4-Point*. Berdasarkan pemetaan pada Lampiran FSVSM, perubahan utama terletak pada penambahan proses inspeksi formal di hulu serta eliminasi total terhadap simbol *waiting* dan aktivitas *overprocessing* di stasiun *Cutting*. Dengan adanya kepastian kualitas kain di awal, gangguan aliran (*flow interruption*) dapat diminimalkan, yang secara langsung berdampak pada pengurangan *Work-in-Process* (WIP) dan terciptanya aliran material yang lebih lancar di sepanjang lini produksi.

Analisis pada garis waktu (timeline) di lampiran tersebut menunjukkan optimasi yang signifikan pada sisi *Non-Value Added Time* (NVA). Melalui penghilangan waktu tunggu interupsi kualitas sebesar 2.250 detik, total NVA berhasil direduksi secara drastis, sementara *Value Added Time* (VA) tetap terjaga pada konten kerja produktifnya. Perbandingan antara kondisi aktual dan masa depan pada Gambar FSVSM membuktikan bahwa integrasi sistem inspeksi di awal proses merupakan kunci utama dalam memperpendek lead time produksi dan meningkatkan efisiensi siklus proses secara keseluruhan.

5. Pembahasan

A. Analisis Perbandingan Performa

Tabel 8. Perbandingan Data Kunci *Current State* vs *Future State*

Parameter	Current State (CS)	Future State (FS) - Estimasi	Perubahan (%)
VA Time (detik)	1.369,037	1.382,837	+1,01%
NVA Time (detik)	3.307,226	951,710	-71,22%
Total Lead Time (detik)	4.676,263	2.334,547	-50,08%
Process Cycle Efficiency (PCE)	29,27%	59,23%	+29,96 poin
WIP sebelum Cutting (unit)	3	3	0%
Frekuensi Waiting Decision	2.250	0	-100%

B. Standarisasi Performa dengan 4-Point System

Untuk menjamin objektivitas, diusulkan penerapan standar internasional 4-Point System melalui rumus:

$$\text{Points per sq. yd.} = \frac{(\text{Total Points in roll} \times 36 \times 100)}{(\text{Fabric Length in Yard} \times \text{Fabric Width in Inch})} \quad (4)$$

Rincian mengenai kategori pemberian poin berdasarkan dimensi cacat, kriteria ambang batas kelayakan (*acceptable level*), serta panduan visual penilaian kualitas kain telah disajikan secara lengkap pada Lampiran (Standar 4-Point System).

Batas maksimum kelayakan ditetapkan pada 40 poin. Kain dinyatakan Ditolak Otomatis jika ditemukan cacat berkelanjutan >3 yard atau cacat lebar penuh >6 inci. Standarisasi ini mengubah proses dari subjektif-reaktif menjadi objektif-preventif, sehingga menghilangkan kebutuhan pengecekan ulang (*overprocessing*) oleh operator di lini produksi.

C. Interpretasi dan Manfaat Strategis

Lonjakan PCE sebesar 29,96 poin persentase membuktikan bahwa penambahan stasiun kerja di hulu tidak memperlambat sistem, melainkan mempercepat aliran total dengan menghilangkan interupsi. 1) Manfaat Operasional: Stabilitas aliran produksi meningkat karena gangguan variabel digantikan oleh aktivitas terstandar. 2) Manfaat Finansial: Potensi penghematan biaya rework (dari tingkat defect 5,2%) dan efisiensi kapasitas produksi. 3) ROI: Dengan estimasi investasi Rp15.000.000 untuk area inspeksi dan pelatihan, payback period diprediksi tercapai dalam waktu kurang dari satu bulan.

D. Rencana Implementasi dan Mitigasi

Implementasi direncanakan selama 8 minggu yang terbagi dalam tiga fase: Persiapan (Minggu 1-2), Pilot Project (Minggu 3-4), dan *Roll-Out & Stabilisasi* (Minggu 5-8). Untuk mengatasi hambatan, mitigasi dilakukan melalui sosialisasi manfaat kepada operator guna mengurangi resistensi, serta komunikasi intensif dengan pemasok terkait standar kualitas baru yang objektif.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian menggunakan metodologi DMAI untuk mengeliminasi *waste* pada lini produksi kemeja, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut: 1) Identifikasi Pemborosan: Penelitian berhasil mengidentifikasi rendahnya efisiensi lini produksi dengan nilai *Process Cycle Efficiency* (PCE) sebesar 29,27%. Hambatan terbesar ditemukan pada segmen *Spreading* ke *Cutting* akibat *waste waiting* dan *overprocessing* yang mendominasi 74,54% dari total waktu tidak bernilai tambah (NVA). 2) Akar Masalah Sistemik: Inefisiensi disebabkan oleh ketiadaan sistem penjaminan kualitas material di hulu proses. Hal ini memicu *waiting decision* rata-rata sebesar 2.250 detik setiap kali ditemukan cacat kain karena operator tidak memiliki standar objektif dalam pengambilan keputusan. 3) Dampak Usulan Perbaikan: Rancangan Departemen *Fabric Inspection* dan SOP 4-Point System memberikan estimasi dampak kuantitatif berupa reduksi *Lead Time* sebesar 50,08% (dari 4.676 detik menjadi 2.334 detik) dan peningkatan PCE secara signifikan sebesar 29,96 poin persentase hingga mencapai angka 59,23%.

Sebagai tindak lanjut dari rancangan perbaikan ini, disarankan beberapa langkah strategis: 1) Manajemen Perubahan Operasional: Perusahaan disarankan segera melakukan pilot project dan sosialisasi persuasif kepada operator. Pemindahan tanggung jawab inspeksi ke hulu harus dipahami sebagai jaminan kualitas pengerjaan, bukan penambahan birokrasi, didukung dengan penyediaan infrastruktur meja inspeksi yang ergonomis. 2) Integrasi Rantai Pasok dan Fase Control: Data 4-Point System sebaiknya dijadikan instrumen evaluasi performa pemasok oleh bagian Purchasing. Selain itu, departemen QC perlu melanjutkan ke tahap Control secara mandiri menggunakan peta kendali (control chart) untuk memastikan stabilitas PCE 59,23% dalam jangka panjang. 3) Pengembangan Penelitian: Peneliti selanjutnya disarankan memperluas cakupan pada kategori produk lain atau mengintegrasikan metodologi Lean dengan teknologi otomasi seperti Artificial Intelligence (AI) berbasis Computer Vision untuk deteksi cacat kain guna meminimalkan subjektivitas manusia.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Mubin And D. S. Zainuri, “Peningkatan Produktivitas Dan Kinerja Lingkungan Dengan Metode Green Productivity Di Pt. Xyz,” *Jurnal Teknik Industri*, Vol. 13, No. 2, Agustus 2012, Pp. 126–132, Aug. 2012.
- V. Gaspersz, *Total Quality Management*. Pt. Gramedia Pustaka Utama. 2002.
- F. Ananda, “Pengaruh Efisiensi Terhadap Keuntungan Industri Garmen Di Indonesia,” 2019.
- A. Purnomo, K. Fikri, H. T. Hinggo, F. Ekonomi, And U. M. Riau, “Pengaruh Proses Produksi Dan Pengendalian Kualitas Terhadap Kualitas Produk Spun Pile Pada Pt. Kunango Jantan Rimbo Panjang,” *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Merdeka Emba*, Vol. 2, No. 1, 2023.
- J. Heizer And B. Render, “Manajemen Operasi Buku 1 Edisi 9,” *Jakarta: Salemba Empat*, Vol. 59, 2009.
- A. Rizka, M. Asbari, And R. A. Setiawan, “Penerapan Prinsip Lean Manufacturing Untuk Efisiensi Operasional Dan Produktivitas: Tinjauan Literatur,” *Jurnal Ilmu Sosial, Manajemen, Akuntansi Dan Bisnis Issn 3047-9355 Vol. 01 No. 02(2024)*, 2024.
- T. C. Hendradi, *Statistik Six Sigma Dengan Minitab. Panduan Cerdas Inisiatif Kualitas*. Yogyakarta: Penerbit Andi, 2006.
- F. Ahmad, “Six Sigma Dmaic Sebagai Metode Pengendalian Kualitas Produk Kursi Pada Ukm,” *Jisi: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, Vol. 6, No. 1, Pp. 11–17, Mar. 2019, Doi: 10.24853/Jisi.6.1.11-17.
- I. Setiawan And A. Rahman, “Seminar Nasional Penelitian Lppm Umj Website: [Http://Jurnal.Umj.Ac.Id/Index.Php/Semnaslit](http://Jurnal.Umj.Ac.Id/Index.Php/Semnaslit) E-Issn:2745-6080 Penerapan Lean

- Manufacturing Untuk Meminimalkan Waste Dengan Menggunakan Metode Vsm Dan Wam Pada Pt Xyz,” *E-Issn:2745-6080*, Pp. 1–10, 2021, [Online]. Available: <Http://Jurnal.Umj.Ac.Id/Index.Php/Semnaslit>
- N. Fathurohman, “Usulan Waktu Standar Kerja Pada Produksi Kaos Polos Menggunakan Metode Stopwatch Time Study Di Suckseed Konveksi Tasikmalaya,” *Jurnal Mahasiswa Industri Galuh*, Vol. 1, No. 1, Pp. 31–40, 2020.
- B. G. Archie And F. Azzahra, “Analisis Kinerja Pergudangan Pada East Distribution Center (Edc) Dengan Pendekatan Lean Warehousing Menggunakan Metode Value Stream Mapping (Vsm) Dan 5 Whys Analysis Untuk Meminimasi Waste,” *Industrial Engineering Online Journal*, Vol. 14 (4), P. 4, 2025, Accessed: Jan. 18, 2026. [Online]. Available: <Https://Ejournal3.Undip.Ac.Id/Index.Php/Ieoj/Article/View/54030>
- N. F. Azka, “Penentuan Jumlah Tenaga Kerja Optimal Karyawan Home Industry Konveksi Wadyabala Grobogan Jawa Tengah Menggunakan Metode Stopwatch Time Study,” Skripsi, Universitas Islam Sultan Agung, Semarang, 2022.
- A. S. Arifin,) Sulistiowati, J. Lemantara,) Program, S. / Jurusan, And S. Informasi, “Sistem Pengolahan Data Quality Control (Qc) Berbasis Android Dengan Metode Four And Ten Point System Grading Pada Pt Mkp,” 2019.