

PENERAPAN *LEAN SIX SIGMA* UNTUK MEREDUKSI *WASTE* DAN PENINGKATAN KUALITAS PADA PROSES PRODUKSI DRESS S#OM403 (STUDI KASUS: PT STARCAM APPAREL INDONESIA *FACTORY B*)

Annisa Rahma Shintyastuti¹, Naniek Utami Handayani^{2*}

¹*Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275*

²*Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275*

Abstrak

Meningkatnya persaingan di pasar global mendorong PT. Starcam Apparel Indonesia meningkatkan efisiensi produksi. Waste yang terjadi mengindikasikan adanya masalah pada proses produksi. Sehingga hal ini harus diperbaiki karena mengakibatkan proses produksi yang tidak efisien dan mengganggu value stream. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mencari alternatif perbaikan yang bisa meminimalisir waste yang ada dan meningkatkan nilai sigma perusahaan agar dapat bersaing di industry global. Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah Lean Six Sigma (Define, Measure, Analyze, Improve). Dalam penelitian ini diperoleh kinerja perusahaan khusus pada PT. Starcam Apparel Indonesia dalam level sigma sebelum perbaikan sebesar 3,4 sigma, di mana nilai ini merupakan standar kinerja industri secara internasional. Critical waste yang terjadi adalah defect, waiting, transportation, inventory, motion, dan excess processing. Penyebab utama masalah kualitas adalah untrimming dan jahitan loncat. Solusi FMEA menghasilkan perbaikan berupa implementasi penggunaan alat transportasi baru, perbaikan untuk mengurangi breakdown mesin, dan perbaikan untuk mengurangi human error.

Kata kunci: *lean, six sigma, garment manufacture, waste*

Abstract

Competition in an increasingly competitive global market encourages PT. Starcam Apparel Indonesia to improve production efficiency. Waste that occurs indicates a problem in the production process. So this must be corrected because it results in an inefficient production process and disrupts the value stream. The purpose of this research is to find alternative improvements that can minimize existing waste and increase the company's sigma value in order to compete in the global industry. The methodology used in this research is Lean Six Sigma (Define, Measure, Analyze, Improve). In this research, the performance of the company specialized in PT. Starcam Apparel Indonesia in sigma level before improvement by 3,4 sigma, where this value is the international industry performance standards. The critical waste occurs is defect waiting, transportation, inventory, motion, and excess processing. The main cause of quality problems are untrimming and skip stitch on armhole. FMEA solutions result in improved is in the form of implementing the use of new transportation tools, repairs to reduce machine breakdowns, and improvements to reduce human errors.

Keywords: *Lean six sigma, TRIZ, garment manufacturing, and waste*

Keywords: *lean, six sigma, garment manufacture, waste*

1. Pendahuluan

Badan Pusat Statistik (BPS) melaporkan, nilai ekspor industri pakaian Indonesia mencapai US\$ 7,64 miliar sepanjang Januari – November 2021. Angka tersebut tumbuh 19,59% dibanding periode yang sama tahun sebelumnya. PT Starcam Apparel Indonesia merupakan salah satu dari perusahaan manufaktur di bidang garment yang terletak di Jepara, Jawa Tengah. Perusahaan ini memproduksi pakaian jadi dari bahan mentah yang telah disediakan oleh vendor yang ditunjuk *buyer* untuk kemudian dijual melalui ekspor. Pada proses produksi, *waste* dapat terjadi pada semua *style* pakaian. Namun dalam penelitian ini objek difokuskan pada proses produksi pakaian jenis *dress style* S#OM403 dikarenakan *style* ini memiliki cacat terbanyak. Pemilihan ini didasarkan karena produk tersebut memiliki *quantity order* yang paling tinggi yaitu sebesar 201.024 pcs sedangkan *style* lain yaitu *style* S#46ELP 3 hanya memiliki *quantity order* sebesar 41.086 pcs. Yang mana semakin banyak produk yang diproduksi maka akan semakin banyak *defect* yang dihasilkan. *Style* S#OM403 memiliki presentase cacat tertinggi yakni sebesar 6,19% dan *style* S#46ELP hanya memiliki presentase kecacatan sebesar 3,75% (berdasarkan data bagian *quality control* bulan Desember). Padahal target tingkat kecacatan produk ini adalah sebesar 5% dari total produksi. Sehingga terdapat selisih yang cukup signifikan yaitu untuk *style* S#OM403 sebesar 1,19% sedangkan untuk *style* S#46ELP telah dibawah target 1,25%. Berdasarkan *pareto chart* diketahui bahwa *defect* yang paling sering terjadi adalah *untrimming* dengan jumlah unit *defect* 1699 unit atau sebesar 21% dari jumlah unit *defect* keseluruhan. Selanjutnya diperingkat kedua terdapat putus/loncat/jebol pada bagian *armhole* dengan jumlah unit *defect* 1014 unit atau 15% dari jumlah unit *defect* keseluruhan. Permasalahan yang timbul tidak hanya cacat dari produk saja. Namun juga dari *wating* yang diakibatkan dari *downtime* mesin. *Downtime* yang terjadi diantaranya disebabkan oleh eror pada mesin jahit, benang yang terlilit di jarum, jarum yang patah, dan mesin jahit yang tiba – tiba mati dengan rata – rata *downtime* sebesar 1,53%. Kemudian terdapat kegiatan dan proses yang berlebihan seperti gerakan mencari peralatan di meja kerja, dan proses pemindahan *work in process* dengan menggunakan *material handling* yang kurang terpat sehingga beban pekerja menjadi lebih berat yang mengakibatkan meningkatnya *human error*. Berdasarkan penjelasan mengenai beberapa kegiatan diatas, hal tersebut mengindikasikan adanya *waste* yang terjadi di sepanjang *value stream*. Pemborosan atau

waste, dalam bahasa Jepang disebut *muda*, yaitu semua kegiatan yang terjadi pada proses produksi yang tidak bernilai tambah. (Gasperz, 2007). Berdasarkan hal tersebut, peneliti mengangkat judul “Penerapan *Lean Six Sigma* Untuk Mereduksi *Waste* Dan Peningkatan Kualitas Pada Proses Produksi *Dress S#OM403* (Studi Kasus: PT Starcam Apparel Indonesia *Factory B*)”.

2. Metode Penelitian

Alur penelitian yang terdapat pada kerja praktek kali ini adalah diawali dari studi lapangan dan studi literatur, yang dilanjutkan dengan identifikasi dan perumusan masalah. Kemudian dilakukan pengumpulan dan pengolahan data menggunakan tahap DMAI untuk selanjutnya diambil kesimpulan dan saran mengenai penelitian ini. Penelitian ini dilakukan pada tanggal 3 Januari – 2 Februari 2022. Adapun metode yang digunakan pada penelitian ini adalah kombinasi dari *lean six sigma*. *Lean* merupakan kegiatan untuk secara terus menerus menghilangkan pemborosan (*waste*), menambah nilai produk dan jasa, dan memberikan nilai (*customer value*) kepada pelanggan (Gasperz, 2007). Sedangkan menurut Pande & Nauvec (2000) memahami *six sigma* sebagai sistem yang bertujuan untuk mencapai, mempertahankan, dan memaksimalkan keberhasilan bisnis secara komprehensif dan fleksibel.

2.1 Metode Pengumpulan Data

Berikut ini merupakan beberapa metode pengumpulan data yang dilakukan pada saat penelitian kerja praktek:

1. Kegiatan observasi

Kegiatan ini merupakan aktivitas yang dilakukan peneliti dalam pengumpulan data pada area produksi PT Starcam Apparel Indonesia dengan cara pengamatan secara langsung.

2. Wawancara

Pada tahap ini peneliti melakukan wawancara dengan beberapa pihak dari perusahaan yang berkaitan langsung dengan proses produksi yang terjadi selama penelitian.

3. Studi Pustaka

Studi pustaka dalam hal ini dilakukan untuk mempelajari tema penelitian dengan literatur dan informasi yang terkait. Beberapa penelitian yang digunakan adalah dari Parasayu & Susanto (2017) yang berjudul Analisis Six Sigma Untuk Peningkatan Kualitas Produk Line 28 Departemen Sewing Di PT Apparel One Indonesia dan Milad (2015) yang berjudul Penerapan Metode Lean Six Sigma Dan Theory Of Inventive Problem Solving Untuk Mengurangi Waste Dan Perbaikan Kualitas Di PT Unggul Makmur Sejahtera (PT.UMS) Lumajang.

*Corresponding Author.

E-mail: naniekh@ft.undip.ac.id

2.2 Metode Pengolahan Data

Data yang telah terkumpul kemudian dilakukan pengolahan menggunakan metode Six Sigma dengan pendekatan DMAI (*Define – Measure – Analyze – Improve*) yang dijabarkan seperti berikut:

- Tahap *Define* Tahap ini bertujuan untuk mendefinisikan permasalahan yang ada pada perusahaan dan mengidentifikasi *waste* yang ada.
- Tahap *Measure* Tahap ini bertujuan untuk mengukur kemampuan proses kerja dengan melihat dari nilai sigma perusahaan yang dihasilkan berdasarkan data cacat yang diperoleh.
- Tahap *Analyze* Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab permasalahan dan mengonfirmasinya dengan menggunakan tools analisis data yang sesuai.
- Tahap *Improve* Tahap ini bertujuan untuk menetapkan rencana tindakan perbaikan pada proses produksi style S#OM403 untuk menghilangkan akar-akar penyebab permasalahan dan mencegah permasalahan tersebut terulang kembali.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Define

a. Diagram SIPOC

Berikut ini merupakan diagram SIPOC pada proses produksi dress S#OM403:

Supplier	Input	Process	Output	Customer
CCT	Fabrics	Fabric Check	Dress S#OM403	Buyer Target
TIMELY				
SPRINGTEX		CAD Pattern		
ANHUI				
GTGH				
H WEAR	Thread	Cutting		
Dong II				
Gajah Putih		Metal Badge		
King Button	Button			
SAB				
Ugi Button				
Cipta Button				
RZX	Satin Tape	Iron		
Maju Jaya				
Indomusa	Carelabel	Finishing		
Maju Jaya	String & Ring Tape			
BNB	Zipper			
Wahana	Sewing Snap & Hook			
Sinar Rejeki	Elastic			
Sinar Rejeki	Smoking Thread	Folding		
Victoria	Price Tag			
Mulia Grafika	TT Lakban	Packing		
Asaba	Tissue Paper			
Inakosa	Polybag			
CV Jaya Makmur	Karton			

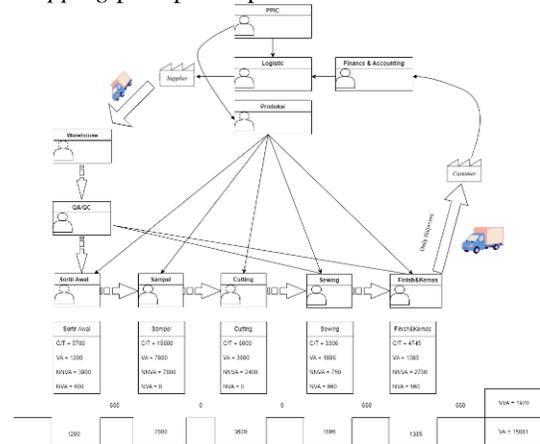
Gambar 1 Diagram SIPOC

Berdasarkan diagram SIPOC di atas, dapat diketahui bahwa proses produksi dimulai dari input bahan baku berupa fabrics dengan berbagai macam motif sesuai pesanan pelanggan, accessories berupa benang, button atau kancing, label, elastic, dan lain sebagainya, serta pengemas berupa karton dan polybag dari berbagai *supplier*. Fabrics dan accessories melalui bagian *sewing*, sehingga menjadi 1 jahitan pakaian. Setelah melalui proses

sewing, pakaian akan dilakukan proses iron untuk disetrika kemudian dilakukan QC finishing dan dilipat pada aarea folding agar rapi, bersih, dan siap untuk dikemas. Pada proses pengemasan atau packing, terdapat mini store yang berisi raw material pengemas yaitu karton dan polybag, sehingga pakaian siap untuk dimasukkan dalam kemasan dan menjadi produk jadi atau finished good. Finished good atau output berupa dress style S#OM403. Produk lalu disimpan di warehouse dan kemudian didistribusikan kepada buyer yaitu target.

b. Current Value Stream Mapping

Berikut ini merupakan *Current Value Stream Mapping* pada proses produksi dress S#OM403:



Gambar 2 Current Value Stream Mapping

Dari hasil peta VSM pada gambar di atas masih terdapat lead time produksi dress S#OM403 yaitu sebesar 589,183 menit. Lead time paling lama dari masing-masing proses, proses produksi dress S#OM403 adalah pada proses pembuatan sampel. Ini karena membuat sampel memerlukan pemeriksaan silang dengan berbagai pemangku kepentingan dan memakan waktu. Oleh karena itu, hal ini menunjukkan suatu kegiatan yang tidak memiliki nilai tambah dalam proses apapun, karena dampak yang terjadi sangat fatal bagi proses selanjutnya. Dampak ini terkait dengan keterlambatan jadwal produksi dan peningkatan biaya karena proses pengerjaan ulang, yang berdampak pada keterlambatan pembeli dalam pengiriman produk.

c. Identifikasi Waste

Berikut ini merupakan penjelasan mengenai *waste* yang terjadi selama proses produksi

Tabel 1 Identifikasi Waste

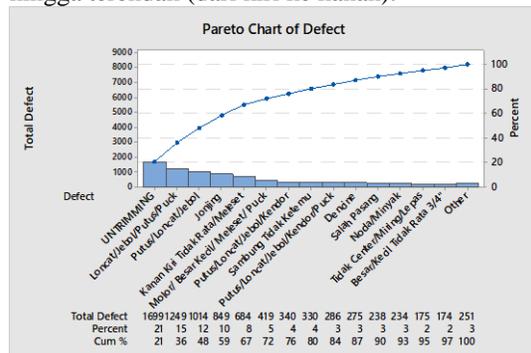
Waste	Penjelasan	Keterangan
EHS	Masih terdapat pekerja yang tidak menggunakan APD dengan baik	Tidak termasuk waste kritis karena terdapat inspeksi pekerja yang dilakukan oleh <i>supervisor</i> 3 jam sekali
Defect	Berdasarkan data yang dikumpulkan pada bulan Desember 2021 – Januari 2022 <i>defect</i> yang dihasilkan di rentang 300 – 330 per hari	Termasuk waste kritis
Overproduction	Terdapat <i>overproduction</i> yang sengaja dilakukan untuk <i>safety stock</i> dan bonus kepada <i>buyer</i>	Tidak termasuk waste kritis karena memang disengaja
Waiting	Terdapat <i>downtime</i> yang didominasi oleh mesin JR 1 dengan rata – rata <i>loss unit</i> tiap bulan sekitar 80 unit	Termasuk waste kritis karena menghambat laju produksi
Not utilizing employee knowledge, skills & abilities	Operator kurang berpengalaman karena fluktuasi yang tinggi pada keluar masuknya pekerja	Tidak termasuk waste kritis karena perusahaan berencana menerapkan kebijakan kontrak pekerja 6 bulan
Transportation	Terdapat frekuensi pemindahan yang tinggi pada area <i>folding</i> dan tidak didukung dengan <i>material handling</i> yang memadai	Termasuk waste kritis karena menghambat laju produksi
Inventory	Terjadinya penumpukan <i>inventory work in process</i> (WIP) pada bagian <i>sewing repair</i>	Termasuk waste kritis karena menghambat laju produksi
Motion	Terjadinya gerakan tambahan yang tidak memiliki nilai tambah karena <i>layout</i> yang kurang ergonomis dan adanya rangkap <i>jobdesk</i>	Termasuk waste kritis karena menghambat laju produksi
Excess Processing	Akibat adanya <i>defect</i>	Termasuk waste kritis karena menghambat laju produksi

Berdasarkan pada tabel diatas, dapat diketahui bahwa pada penelitian kerja praktek ini, terdapat 9 waste yang diidentifikasi. Waste tersebut antara lain adalah *Environmental, health, and safety (EHS) waste, defect, overproduction, waiting, not utilizing employee knowledge, skills & abilities, transportation, inventory, motion, dan excess processing.*

3.2 Measure

a. Identifikasi *Critical to Quality*

Gambar di bawah merupakan *pareto chart* yang menggambarkan jenis *defect* dari yang tertinggi hingga terendah (dari kiri ke kanan).

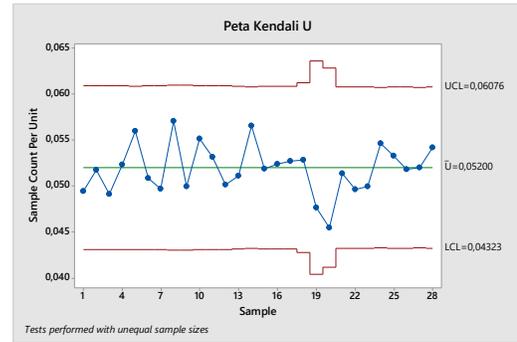


Gambar 3 Pareto Chart Defect

Berdasarkan gambar diatas terdapat dua buah CTQ pada bagian *sewing* PT Starcam Apparel Indonesia Factory B yaitu *untrimming* dan *putus/loncat/jebol* yang perlu dihindari dalam proses jahit di bagian *sewing*

b. Pengukuran Stabilitas Proses

Gambar di bawah ini merupakan hasil pengukuran stabilitas proses produksi dengan data produk serta *defect* yang dihasilkan pada 1 Desember 2021 hingga 10 Januari 2022



Gambar 4 Peta Kendali u

Berdasarkan gambar diatas, pada proses berada dalam pengendalian karena tidak terdapat titik yang berada di luar batas kendali. Oleh karena itu, tidak ada ekstrem perlu dihilangkan sehingga dapat melanjutkan perhitungan kapabilitas proses.

c. Perhitungan Nilai DPMO dan Sigma

Berikut ini merupakan tabel rekapitulasi nilai DPMO dan Sigma Proses.

Tabel 2 Rekapitulasi Nilai DPMO dan Sigma Proses

Perhitungan Nilai Sigma Proses	
Variabel	Unit
Ukuran Sample	162374
Defect	8443
Opportunity	2
Total Opportunity	324748
Defect per Unit (DPU)	1,452
Defect per Total Opportunity	0,026
Defect per Million Opportunity	25926
Level Sigma	3,445

Berdasarkan tabel diatas produksi dress S#OM403 PT Starcam Apparel Indonesia memiliki nilai sigma proses sebesar 3,445 dengan kemungkinan kerusakan 25926 untuk satu juta produksi. Apabila dilihat dari nilai sigmanya, proses produksi masih kurang baik. Hal ini dikarenakan karena produk nantinya akan diekspor ke Eropa dan Amerika dimana tingkat pencapaiannya adalah 5 – 6 sigma. Sehingga proses produksi harus meningkatkan nilai sigmanya agar jumlah *defect* dapat ditekan.

d. Perhitungan Nilai Yield

Perhitungan nilai *yield* untuk mengetahui persentase banyaknya produk yang tidak mengalami *defect* dalam suatu proses produksi, sebagai berikut:

- Opportunity Level Yield

$$Y = \frac{\text{Total Opp.} - \text{Total Defect}}{\text{Total Opp.}} \times 100\% = 97,40\% \quad (1)$$

- Throughput Yield

$$Y = \left(1 - \frac{\text{Total Defect}}{\text{Total Opp.}}\right) \times 100\% = 94,80\% \quad (2)$$

Berdasarkan perhitungan nilai *yield* diatas, diketahui bahwa proses produksi pada bagian *sewing* memiliki nilai *opportunity level yield*

sebesar 97,40% dan nilai throughput yield sebesar 94,80%

e. Perhitungan Kapabilitas Proses

Pengukuran kapasitas proses menggunakan indeks kapasitas proses (Cpk) untuk mengukur kemampuan proses dalam menghasilkan produk yang memenuhi kebutuhan konsumen atau spesifikasi yang diharapkan. Perhitungan nilai indeks kapasitas proses (Cpk) yang diperoleh dari hasil interpolasi. Berikut merupakan tabel konversi level sigma:

Tabel 3 Konversi Level Sigma (Mc Fadden, 1993)

Level Sigma	Pergeseran proses $\pm 1,5\sigma$	
	Cpk	DPMO
3	0,5	66,807
4	0,833	6210
5	1,167	233
6	1,5	3,4

Berikut perhitungan kapabilitas proses:

$$\frac{3,445-3}{4-3} = \frac{Cpk-0,5}{0,833-0,5} \quad (3)$$

$$Cpk - 0,5 = 0.148 \quad (4)$$

$$Cpk = 0,648 \quad (5)$$

Kemampuan proses produksi pada bagian sewing tergolong cukup *capable* karena berada pada *range* $0,5 \leq Cpk \leq 1,5$ namun tetap diperlukan kegiatan perbaikan dengan tujuan peningkatan kualitas.

Berdasarkan hasil pemaparan diatas, selanjutnya dapat dianalisis lebih lanjut di tahap *analyze*. Adapun *waste* kritis yang berhasil diidentifikasi dan

juga hasil dari *brainstorming* dengan pihak perusahaan adalah sebagai berikut:

- Defect waste
- Waiting waste
- Transportation waste
- Inventory waste
- Motion waste
- Excess processing waste

3.3 Analyze

Pada tahap ini akan dilakukan analisis untuk menentukan faktor yang menyebabkan waste pada setiap *critical waste* yang telah dikur dengan menggunakan metode RCA.

a. Root Cause Analysis

Root Causes Analysis (RCA) adalah cara untuk menemukan akar penyebab dari suatu masalah. Studi ini menggunakan RCA untuk mengidentifikasi akar penyebab timbulnya waste yang signifikan dalam suatu organisasi (Gasperz, 2007). Menggunakan alat lima *whys* untuk mendapatkan penyebab terperinci dan menyelidiki akar penyebab masalah, peneliti melakukan pengamatan langsung di lantai produksi PT Starcam Apparel Indonesia Factory B. Kami juga mengadakan sesi *brainstorming* dengan pihak manajemen. Adapun penyebab terakhir dari setiap sub *waste* disebut sebagai akar penyebab masalah dan akan digunakan sebagai *potential cause* pada FMEA yang akan dibahas pada tahap selanjutnya. Berikut ini merupakan analisis RCA (*Root Cause Analysis*) penyebab *waste*:

Tabel 4 Root Cause Analysis

Waste	Sub Waste	Why 1	Why 2	Why 3	Why 4	Why 5
Defect	Untrimming	Operator sewing tidak sempat untuk menggantung benang sisa jahitan	Operator tidak mengikuti metode clock dalam melakukan proses trimming	Operator terburu - buru saat bekerja (Fithri & Chairunnisa, 2019)	Operator kurang berpengalaman	
Waiting	Downtime mesin	Mesin mati	Umur mesin sudah tua	Pengawasan performansi mesin yang dilakukan kurang optimal	Tidak ada maintenance rutin (Parasayu & Susanto, 2017)	
Transportation	Pemindahan finished good area folding	Frekuensi pemindahan yang tinggi mengakibatkan kelelahan kerja	Banyaknya finished good yang harus diangkut ke area packaging sedangkan alat angkut tidak memadai	Jarak cukup jauh (18 m) (Milad, 2015)	Alat angkut berukuran kecil dan penggunaannya ditarik karena tidak terdapat roda (Milad, 2015)	

Analisis RCA pada *defect waste* ini dilakukan dengan mencari akar permasalahan terjadinya *untrimming* dan jahitan loncat pada bagian *armhole* selama proses produksi. Dua waste kritis ini ditemukan saat tahap *measure*. Untuk proses *untrimming* ini disebabkan oleh operator kurang berpengalaman. Pada penelitian sebelumnya operator yang kurang berpengalaman ini diakibatkan karena operator terburu – buru saat bekerja dengan tujuan agar pekerjaan yang dilakukan bisa cepat selesai (Fithri & Chairunnisa, 2019). Selain diakibatkan oleh operator yang terburu – buru, terdapat operator yang merasa kelelahan akibat beban kerja yang terlalu besar dan harus memenuhi target harian yang ditetapkan oleh perusahaan, hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh (Sukwadi, Felicia, & Muafi, 2021). Analisis terhadap *waste waiting* dilakukan dengan mempertimbangkan apa saja yang menyebabkan terjadinya *waiting* selama proses produksi dress S#OM403. Salah satunya adalah *downtime* dari mesin JR 1 (Jarum 1). Hal ini disebabkan karena tidak ada *maintenance* rutin yang dilakukan oleh pihak mekanik perusahaan, sehingga mesin mengalami penurunan performa karena digunakan secara terus menerus dalam waktu yang lama (Parasayu & Susanto, 2017). Namun selain kurangnya *maintenance* rutin, pada penelitian yang dilakukan oleh (Kadam & Joshi, 2017) hal ini juga bisa disebabkan karena masih terdapat sisa benang atau kain sisa jahitan yang tidak dibersihkan di area sekoci dan *needle hook* sehingga benang mudah tersangkut yang menyebabkan mesin eror.

Analisis RCA untuk *waste transportation* ini dilakukan akibat adanya transportasi dengan frekuensi yang tinggi dan alat angkut yang digunakan tidak sesuai dengan kapasitasnya. Berdasarkan tabel diatas terdapat beberapa akar permasalahan penyebab *transportation* yaitu alat angkut berukuran kecil dan penggunaannya ditarik karena tidak terdapat roda sehingga menyebabkan kelelahan pada operator. Pada area *folding* ke area *packaging luar* terdapat beberapa *waste* yang teridentifikasi. Dikarenakan jarak yang cukup jauh dan intensitas yang sering dilakukan pemilihan alat kurang tepat karena menggunakan box yang berukuran sedang dan dalam penggunaannya box tersebut hanya ditarik tanpa menggunakan roda. Hal ini menyebabkan operator *folding* harus bolak – balik untuk mengantarkan *finished good* ke area *packaging* luar. Hal tersebut juga memerlukan tenaga ekstra karena tidak terdapat roda pada box.

Hal ini juga sama halnya dengan penelitian yang dilakukan oleh (Milad, 2015).

Berdasarkan analisis penyebab *waste* diatas, *waste defect* disebabkan oleh operator yang kurang berpengalaman, kemudian *waste waiting* disebabkan oleh tidak adanya *maintenance* rutin, dan yang terakhir *waste transportation* disebabkan karena alat angkut berukuran kecil dan penggunaannya ditarik karena tidak terdapat roda. Ketiga *waste* ini kemudian akan dipetakan ke dalam FMEA untuk dilakukan proses *improvement*.

3.4 Improve

Fase ini menjelaskan perbaikan alternatif dari hasil analisis RCA dalam proses pembuatan dress S#OM403. Dalam analisis FMEA, nilai RPN digunakan untuk setiap akar penyebab dan nilai RPN tertinggi (lebih besar dari 100) digunakan untuk perbaikan. Pertama-tama adalah data didefinisikan menjadi langkah-langkah korektif menuju akar penyebab paling penting dari hasil FMEA, sebelum alternatif untuk perbaikan dibuat. Dari hasil FMEA untuk 3 RPN tertinggi akan diusulkan menjadi rekomendasi perbaikan kepada perusahaan.

a. FMEA

Setelah mengidentifikasi akar penyebab masalah *waste* yang serius, langkah selanjutnya adalah memilih penyebab masalah yang paling serius berdasarkan tingkat keparahan, kejadian, dan kriteria deteksi. Akar penyebab masalah ini digunakan untuk menentukan besarnya dampak dan kemampuan mendeteksi kesalahan. Penilaian untuk menentukan tingkat keparahan, kejadian, dan nilai deteksi segala bentuk cacat dilakukan melalui *brainstorming* dan observasi langsung dengan perusahaan. Berikut ini merupakan analisis FMEA dari akar penyebab diatas:

Tabel 5 Analisis FMEA

<i>Waste</i>	<i>Potential Failure Mode</i>	<i>Potential Effect</i>	<i>Severity</i>	<i>Potential Causes</i>	<i>Occurance</i>	<i>Control</i>	<i>Detection</i>	RPN	<i>Improvement</i>
<i>Defect</i>	Terjadi <i>defect untrimming</i> pada produk	Dilakukan proses <i>repair</i> karena produk terlihat tidak rapi karena terdapat sisa benang bekas jahitan	7	Operator kurang berpengalaman	6	Pengawasan lapangan	6	252	Memberikan pelatihan pada operator baru (Fithri & Chairunnisa, 2019)
									Menerapkan kebijakan kontrak operator selama 6 bulan (Parasayu & Susanto, 2017)
<i>Waiting</i>	<i>Downtime</i> mesin	Tidak tercapainya target <i>output</i> harian	7	Tidak ada maintenance rutin	5	Pengecekan jadwal <i>maintenance</i>	6	210	Dilakukan preventive dan <i>predictive maintenance</i> dari pihak Mechanic (Abbes & Sejri, 2009)
									Adanya jadwal pergantian komponen mesin (Milad, 2015)
									Mengadakan pembersihan rutin terhadap komponen mesin (terutama yang sering error seperti sekoci, needle hook, dll) (Sibghatullah & Ali, 2016)
<i>Transportation</i>	<i>Human error</i>	<i>Operator</i> lelah dan bekerja ekstra	8	Alat angkut berukuran kecil dan penggunaannya ditarik karena tidak terdapat roda	5	Pengawasan Lapangan	5	200	Mengusulkan untuk mengganti box dengan menggunakan rak roda bertingkat (Milad, 2015)

Berdasarkan analisis FMEA diatas didapatkan tiga nilai RPN tertinggi yaitu pada *waste defect* dengan *potential causes* operator kurang berpengalaman sehingga menyebabkan banyak defect, *waste waiting* dengan *potential causes* tidak ada maintenance rutin sehingga mengakibatkan *downtime* mesin, dan yang terakhir pada *waste transportation* dengan *potential causes* alat angkut berukuran kecil dan penggunaannya ditarik karena tidak terdapat roda sehingga menyebabkan human error pada operator.

b. Penentuan Target DPMO

Produk PT Starcam Apparel Indonesia ini nantinya akan dieskpor ke Eropadan Amerika sehingga target DPMO dari proses produksi adalah sebesar 3,4 sehingga perlu dilakukan penurunan DPMO. Berdasarkan perhitungan penentuan target DPMO,

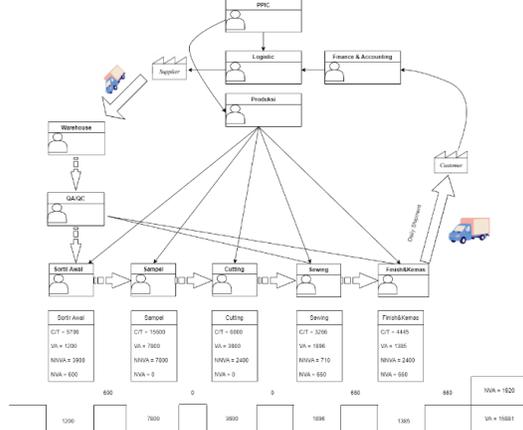
diperoleh rata-rata target penurunan DPMO sebesar 99,99%

c. Penentuan Target Sigma

Produk PT Starcam Apparel Indonesia ini nantinya akan dieskpor ke Eropa dan Amerika sehingga target DPMO dari proses produksi adalah sebesar 3,4 sehingga perlu dilakukan penurunan DPMO. Berdasarkan perhitungan penentuan target *sigma*, diperoleh rata-rata target peningkatan *sigma* sebesar 42,59%

d. *Future Value Stream Mapping*

Selanjutnya adalah penjelasan peta aliran saat ini, mengidentifikasi pemborosan, dan kemudian mengidentifikasi area yang perlu ditingkatkan untuk menjaga sistem produksi dalam kondisi optimal pada produk dress S#OM403 mendekati konsep *lean manufacturing*. Adapun perbaikan yang diusulkan sesuai dengan hasil FMEA yang ada dapat dilihat pada gambar *Future State Value Stream Mapping* dibawah ini:



Gambar 5 *Future Value Stream Mapping*

Pada table *Future Value Stream Mapping* diatas bisa kita lihat terjadi beberapa pengurangan pada langkah proses produksi bagian sewing, jika dibandingkan pada data PAM sebelum perbaikan terdapat 76 langkah proses dalam melakukan proses sewing, dan pada *Future Value Stream Mapping* setelah usulan perbaikan terdapat 68 langkah proses. Hal itu juga berakibat pada waktu proses sewing dari data awal sekitar 3306 detik/pcs menjadi 3326 detik/pcs. Hal itu dikarenakan hilangnya proses-proses yang termasuk kategori NNVA seperti pemindahan material karena ada penggabungan dan penambahan helper. Kemudian dikarenakan perusahaan sudah menggunakan alat angkut yang baru pada area folding maka terjadi pengurangan waktu sebesar 100 s dari yang awalnya 300 s menjadi 200 s. Bukan tidak mungkin waktu produksi ini dapat di minimasi lagi apabila usulan-usulan perbaikan dapat diterapkan dan di maksimalkan dengan baik

e. Rekomendasi Perbaikan

Untuk akar masalah dengan RPN tertinggi, diberikan rekomendasi perbaikan. Ukuran RPN menunjukkan potensi masalah mode kegagalan. Berdasarkan 3 RPN yang lebih tinggi diindikasikan menjadi lebih parah dan membutuhkan perhatian segera.

Rekomendasi perbaikan ini diharapkan dapat meminimalisir *waste* yang terjadi pada proses produksi. Sehingga harapannya aliran dalam *value stream* bisa berjalan baik dalam proses perubahan input menjadi output. Adapun perbaikan yang diusulkan adalah sebagai berikut

1. Desain alat angkut area *folding*

Berikut ini merupakan gambar alat angkut (box) yang digunakan:



Gambar 6 Alat Angkut Sebelum Direkomendasikan

Dapat dilihat pada gambar diatas, bahwa alat angkut yang digunakan hanya berupa box berukuran sedang dan tidak menggunakan roda dan tidak terdapat *handling* untuk menarik box tersebut sehingga mengakibatkan kelelahan operator.

Berikut ini merupakan gambar alat angkut yang direkomendasikan:



Gambar 7 Alat Angkut Setelah Direkomendasikan

Penggunaan roda dan *handle* pada troli dapat meringankan beban kerja operator saat mengangkut *finished good* ke area *packaging*. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh (Milad, 2015) dimana hal tersebut dapat mengurangi beban kerja yang dialami oleh operator, sehingga dapat meminimalisir adanya *human error* yang terjadi.

2. Downtime Mesin

Usulan perbaikan yang diberikan untuk mengatasi permasalahan ini adalah melakukan *preventive* dan *predictive maintenance* dari pihak *mechanic* terhadap komponen mesin (terutama yang sering error seperti sekoci, *needle hook*, dll) (Sibghatullah & Ali, 2016) untuk menjamin kelancaran produksi (Abbes & Sejri, 2009). Adanya jadwal pergantian komponen mesin (Milad, 2015) untuk *fixed knife* dan AS Pisau, membuat dan mengadakan jadwal pembersihan rutin terutama untuk sekoci, Pergantian rantai pada jig, Mengevaluasi SOP pengecekan mesin harian, mingguan dan tahunan supaya lebih di perjelas dan di perdetail dan menyuluhkan *self-maintenance* pada operator sehingga dapat menggunakan mesin dengan baik. Memberikan pelatihan pada operator mengenai penggunaan mesin yang baik dan benar (Hussain, 2014)

3. Human Error

Pada *waste* ini disarankan untuk menerapkan kebijakan Istirahat dengan durasi 5-15 menit setiap 1-2 jam kerja sehingga mampu mengurangi kelelahan, Memberikan pelatihan pada operator baru (Fithri & Chairunnisa, 2019) meningkatkan produktivitas, dan mengurangi risiko kecelakaan kerja (Lerman, 2012); Pembuatan pendingin ruangan agar pekerja merasa nyaman; Memberikan pelatihan pada operator baru dan pemberian pengakuan (*reward*) untuk operator/karyawan yang berprestasi dan lebih memperketat *system punishment* (SP). Menerapkan kebijakan kontrak operator selama 6 bulan (Ajmera & Umarani, 2017) Mengadakan training pada operator minimal 6 bulan sekali (Aakhirul & Rebecca, 2016) Menyusun *Key Performance Indicator* dan melakukan penilaian kinerja operator secara berkala menggunakan metode *Management by Objectives* sehingga perusahaan dan operator memiliki tujuan dan visi yang sama untuk mencegah adanya *defect* produk melalui

kinerja operator. Menyusun SOP mengenai pelatihan karyawan baru dan menyuluhkan pentingnya kualitas produk dan proses produksi kepada karyawan.

4. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan pada PT Starcam Apparel Indonesia *Factory B* adalah terdapat faktor-faktor penyebab *waste* pada produksi dress S#OM403 pada PT Starcam Apparel Indonesia *Factory B* yang diantaranya adalah *defecet*, *waiting*, *transportation*, *inventory*, *motion*, dan *excess processing*. Kemudian berdasarkan perhitungan nilai DPMO dan sigma, dapat diketahui bahwa nilai DPMO rata-rata sebesar 25926, sigma rata-rata sebesar 3,445 dan yield sebesar 97,40%. Nilai level sigma pada PT Starcam Apparel Indonesia berada pada tingkat 3 dan 4 di mana perusahaan ini berada di posisi rata-rata industri USA. Namun, hal tersebut dapat ditingkatkan lagi agar perusahaan dapat memproduksi produk yang lebih kompetitif lagi di pasar internasional. Dan juga diperoleh nilai Cpk sebesar 0,648 yang berarti berada di dalam rentang 0,5 – 1,5 maka dapat dianggap proses produksi cukup mampu.

Saran untuk penelitian selanjutnya mengenai pengendalian kualitas menggunakan metode *Lean Six Sigma* adalah perusahaan perlu menerapkan rekomendasi perbaikan yang telah diberikan untuk meminimalkan *waste*, terutama *waste defect* pada proses produksi dress S#OM403. Implementasi dapat dilakukan dengan beberapa pertimbangan untuk menyesuaikan persyaratan dan kebijakan perusahaan. Untuk penelitian selanjutnya, dapat dilakukan dengan mengembangkan rekomendasi perbaikan untuk mengatasi masalah pada mesin seperti pembuatan jadwal pergantian komponen mesin. Penelitian sebaiknya dilakukan sampai tahap *control* sehingga dapat dilihat hasil dari tahap *improve* dan ada penerapan perbaikan berkelanjutan hingga tujuan tercapai. Dan yang terakhir untuk penelitian selanjutnya, dapat dilakukan perancangan aktual untuk tahap *improve* seperti menyusun rancangan KPI yang dapat diterapkan oleh perusahaan.

Daftar Pustaka

- Abbes, N., & Sejri, N. (2009). *Application of Six Sigma in Clothing SMEs: A Case Study*. Tunisia: 18th World Textile Conference (AUTEX 2018).
- Ajmera, R., & Umarani, P. (2017). *Lean Six Sigma Implementation in Textile Industry*. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 56-72.
- Aakhirul, R. T., & Rebecca, J. (2016). *Usulan Penerapan Metode Lean Six Sigma Untuk Meminimasi Jumlah Cacat Pada Produk Kain Cotton Di PT.*

Mulia Lestari. *Journal Univeritas Komputer Indonesia*, 37-38.

- Fithri, P., & Chairunnisa. (2019). *Six Sigma Sebagai Alat Pengendalian Mutu Pada Hasil Produksi Kain Mentah PT UNITEX*, TBK. *J@ti Undip Vol 14*, 49-50.
- Gasperz. (2007). *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Hussain, T. (2014). Reducing defects in textile weaving by applying Six Sigma methodology: a case

- study. *International Journal of Six Sigma and Competitive Advantage*, 94-95.
- Kadam, T., & Joshi, P. (2017). *An introduction to lean six sigma applications in the textile industry*. *BTRA Scan* 47 (2), 8-14.
- McDermott, R., & Mikulak, R. (1996). *The Basic of FMEA*. United States of America: Productivity Press.
- Milad, M. K. (2015). *Penerapan Metode Lean Six Sigma Dan Theory Of Inventive Problem Solving Untuk Mengurangi Waste Dan Perbaikan Kualitas Di Pt. Unggul Makmur Sejahtera (PT.UMS) LUMAJANG*. *SYSTEMIC*, 12-16.
- Parasayu, S. O., & Susanto, N. (2017). *Analisis Six Sigma Untuk Peningkatan Kualitas Produk Line 28 Departemen Sewing Di Pt. Apparel One Indonesia*. *J@ti Undip*, 26-27.
- Sibghatullah, & Ali, M. (2016). *Implementation of Lean Six Sigma at Ayesha Knitwear to Reduce the Rejection Rate of Garments*. United States of America: University of Management Technology.
- Sukwadi, R., Felicia , Y., & Muafi. (2021). TOC, lean, and six sigma: An integrated model to increase the productivity of the textile industry. *Journal of Mechanical Engineering Research and Developments* 44(1), 327-336.