

Quality Control with Six Sigma Method to Minimize *Polyester* Fabric Product Defects at PT Sukuntex

Pengendalian Kualitas dengan Metode Six Sigma untuk Meminimasi Defect Produk Kain *Polyester* di PT Sukuntex

Laelatul Fitria¹, Dina Tauhida¹, Akh Sokhibi¹

¹Departemen Teknik Industri

Universitas Muria Kudus, Jl. Lkr. Utara, Kayuapu Kulon, Gondangmanis, Kec. Bae, Kabupaten Kudus, Jawa Tengah, 59327

email : laelatulfitria8@gmail.com

doi: <https://doi.org/10.31315/opsi.v16i1.6786>

Received: 6th March 2022; Revised: 1st August 2022; Accepted: 1st February 2023;

Available online: 19th June 2023; Published regularly: June 2023

ABSTRACT

PT. Sukuntex is a textile industry that produces fabrics, which is polyester with a percentage of 58% of total production. The production system is "make to order". The quality control division inspects every cloth manually, operator pays attention to the stretch of cloth on the inspection machine. If the defective cloth length is more than 10 meters it will be cut, then the length of the cloth target cannot be reached. The defects number also affects inspection time. To analyze defects in polyester fabric products and PT. Sukuntex can adjust its ability to control product defects, so quality control of polyester is carried out using six sigma method. The six sigma stages are DMAI (Define-Measure-Analyze-Improve) to determine DPMO value, sigma level, causes of defects, and suggestions for improvement. Based on pareto diagram, 3 dominant defects were namely thin thick, loose, and dirty oil. DPMO is 49,825.15 meters with sigma value 3.15. The causes of defects analysis using fishbone diagram with human, machine, method, and environmental factors. Efforts to improve sigma value are carried out with FMEA-AHP analysis. The results of FMEA-AHP 1st rank are improvements for thick-thin and loose defects by tightening supervision of the fabric weaving process. The improve stage is improvement plan with 5W+1H method for each problem.

Keywords: Pengendalian Kualitas, Six Sigma, DMAI, FMEA, AHP

ABSTRAK

PT. Sukuntex adalah industri tekstil yang memproduksi kain, salah satunya adalah polyester dengan persentase sebesar 58% dari keseluruhan produksi. Sistem produksinya menggunakan sistem make to order. Divisi quality control menginspeksi setiap kain yang diproduksi secara manual, operator memperhatikan bentangan kain yang berjalan pada mesin inspeksi. Jika panjang kain cacat lebih dari 10 meter maka akan dipotong, sehingga target panjang kain menjadi tidak tercapai. Selain itu, banyaknya cacat juga berpengaruh terhadap waktu inspeksi operator. Untuk menganalisis cacat produk kain polyester dan PT. Sukuntex dapat menyesuaikan kemampuannya dalam pengendalian cacat produk, maka dilakukan analisis pengendalian kualitas kain polyester dengan metode six sigma. Tahapan six sigma yang dilakukan adalah DMAI (Define-Measure-Analyze-Improve) untuk mengetahui nilai DPMO, tingkat sigma perusahaan, penyebab kecacatan, serta usulan perbaikannya. Ditemukan 3 cacat yang dominan berdasarkan diagram pareto, yaitu tebal tipis, renggang, dan kotor oli. DPMO bernilai 49.825,15 meter dengan nilai sigma 3,15. Kemudian menganalisis penyebab cacat menggunakan fishbone diagram dengan faktor manusia, mesin, metode, dan lingkungan. Upaya perbaikan agar nilai sigma dapat terus meningkat dilakukan dengan analisis FMEA-AHP. Hasil dari FMEA-AHP ranking 1 adalah perbaikan untuk cacat tebal tipis dan renggang dengan memperketat pengawasan proses penenunan kain. Tahapan improve membuat rencana perbaikan menggunakan metode 5W+1H untuk tiap masalah.

Kata Kunci: Quality Control, Six Sigma, DMAI, FMEA, AHP

1. PENDAHULUAN

Salah satu cara yang dapat dilakukan perusahaan dalam memenangkan persaingan pasar, maupun memenuhi kebutuhan konsumen, sekaligus memberikan kepuasan kepada konsumen adalah dengan meningkatkan kualitas produk. Menurut Akhirul dan Rebecca (2017), kemampuan perusahaan dalam menghasilkan produk yang berkualitas dinilai penting untuk dapat memegang pangsa pasar Indonesia. Hal ini dikarenakan kepuasan konsumen terhadap suatu barang dapat dicapai apabila barang tersebut memiliki kualitas yang baik (Utomo, 2018).

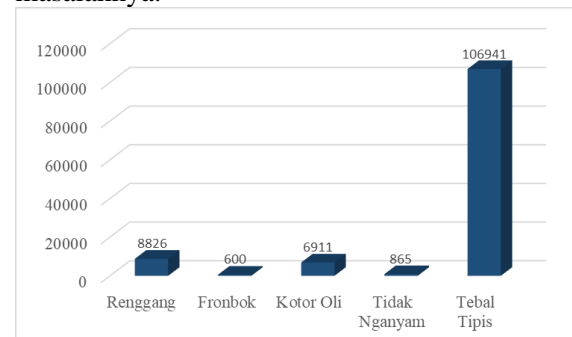
Kualitas adalah suatu aspek yang menjadi alasan suatu produk sesuai dengan keinginan dan kebutuhan konsumen (Sirine *et al.*, 2017). Peningkatan kualitas produk perlu dilakukan secara konsisten agar perusahaan dapat memperoleh keuntungan maksimal dan menekan jumlah produk cacat. Pada proses produksi, cacat produk menjadi satu hal yang tidak bisa dihindari (Lestari and Junaidy, 2020). Kemunculan cacat pada proses produksi dapat ditekan dengan melakukan pengendalian pada kualitas produk oleh bagian *quality control* perusahaan (Fithri dan Chairunnisa, 2019). Pengendalian kualitas berperan penting bagi perusahaan agar dapat mempertahankan serta meningkatkan pangsa pasar yang ada serta dapat menjaga loyalitas konsumen terhadap produk yang dihasilkan (Prasetyo *et al.*, 2021).

PT Sukuntex merupakan industri tekstil yang memproduksi kain *greige*, kain rayon, kain katun, dan kain *polyester* dengan sistem produksi *make to order*. Selama periode bulan Mei hingga Oktober Tahun 2021, kain yang banyak dipesan oleh pelanggan adalah kain *polyester* dengan persentase sebesar 58% dari total pemesanan keseluruhan kain. Kain *polyester* ini dijual kepada konsumen tanpa melalui proses *finishing*, yaitu tanpa adanya penambahan zat kimia untuk memperkuat kain. Produk kain *polyester* ini perlu diinspeksi untuk memastikan kualitas kain sampai ke tangan konsumen untuk menjaga kepercayaan konsumen terhadap produk PT. Sukuntex.

Proses pengecekan/ inspeksi kain dilakukan oleh operator pada divisi *quality control* secara semi otomatis, yaitu mesin hanya digunakan untuk membentangkan kain yang akan diinspeksi, sedangkan manusia memperhatikan bentangan kain yang berjalan pada mesin inspeksi dan menghilangkan cacat

pada kain. Jika cacat yang terjadi sulit dihilangkan dan terjadi sepanjang ≥ 10 meter, maka kain akan dipotong pada bagian cacat tersebut. Tidak hanya berpengaruh kepada konsumen, banyaknya cacat yang terjadi ini juga berpengaruh terhadap waktu inspeksi operator. Operator hanya mampu memeriksa 5 gulungan dalam 1 *shift*, dimana panjang setiap 1 gulungan adalah ± 300 meter. Dalam keadaan kain yang sedikit cacat, operator mampu menginspeksi 7 gulungan kain dalam 1 *shift*.

Terdapat 5 jenis kecacatan yang diinspeksi pada divisi *quality control*, yaitu renggang, fronbok, kotor oli, tidak nganyam, dan tebal tipis. Dari kelima jenis cacat tersebut, cacat kain akibat tebal tipis, renggang, dan kotor oli memiliki jumlah paling tinggi di antara cacat yang lain. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 1, yaitu cacat tebal tipis memiliki jumlah terbanyak mencapai 106.941 meter, cacat renggang 8.826 meter, dan cacat kotor oli 6.911 meter. Ketiga jenis cacat tersebut memiliki selisih yang signifikan jika dibandingkan dengan dua jenis cacat lainnya. Sehingga diperlukan analisis lebih lanjut untuk mengetahui penyebab cacat hingga pemecahan masalahnya.



Gambar 1. Diagram Rekapitulasi Kecacatan Kain *Polyester* Bulan Mei 2021 – Oktober 2021

Menurut Mahardwijantoro (2017), *Statistical Processing Control* (SPC), *Total Quality Management* (TQM) serta Six Sigma merupakan metode yang biasa digunakan untuk mencari penyebab serta upaya dari penyebab cacat produk. Six sigma merupakan salah satu metode pengendalian proses produksi yang berfokus terhadap pelanggan dengan memperhatikan kemampuan proses perusahaan (Lestari and Purwatmini, 2021). Menurut Amrin dan Yuliawati (2021), *six sigma* adalah metode yang digunakan untuk mengidentifikasi cacat produk karena kesalahan dalam proses produksi.



Manfaat yang diberikan dari metode *six sigma* telah terbukti dapat mengurangi biaya, meningkatkan produktivitas, memperluas pangsa pasar, mengurangi kecacatan, serta meningkatkan proses produksi atau jasa (Sirine et al., 2017). Dalam penerapannya, *six sigma* memiliki 5 (lima) langkah untuk memperbaiki kinerja bisnis yaitu *Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control* (DMAIC) (Fithri dan Chairunnisa, 2019).

Penelitian menggunakan metode *six sigma* pernah dilakukan oleh Fithri dan Chairunnisa (2019), untuk mengidentifikasi cacat pada kain mentah PT Unitex Tbk menggunakan metode *six sigma* dengan tahapan DMAI serta tools peta kendali, diagram sebab akibat dan FMEA (*Failure Mode Effect and Analysis*). Hasilnya ditemukan adanya defect pada kain greige yang dikelompokkan menjadi cacat grade A dan grade C dan diperoleh nilai DPMO (*Defect per Million Opportunities*) sebesar 181,67 dengan nilai level sigma sebesar 5,07. Berdasarkan metode FMEA diperoleh penyebab cacat dengan nilai RPN tertinggi yaitu pada proses penganyaman kain.

Metode *six sigma* sering diintegrasikan dengan metode FMEA (*Failure Mode Effect and Analyze*) untuk mengetahui akar penyebab permasalahan dan mengetahui prioritas pengendalian. Menurut Muhyidin et al. (2016), metode *six sigma* yang diintegrasikan dengan FMEA saja memiliki kelemahan karena hasil dari nilai RPN sering kali memperoleh hasil yang sama, namun kenyataannya setiap faktor tersebut merepresentasikan risiko yang berbeda dan bobot yang berbeda. Hal tersebut dapat diatasi dengan pembobotan faktor kriteria pada metode FMEA dengan metode AHP.

Edomura (2020) mengaplikasikan metode Seven tools, FMEA dan AHP. Hasil penelitian tersebut diperoleh cacat yang dominan dengan diagram pareto terdapat 3 jenis produk, kemudian dilakukan analisis penyebab masalah dengan metode FMEA dan pembobotan hasil penilaian faktor kriteria FMEA dengan AHP, diperoleh hasil bahwa terdapat perbedaan prioritas perbaikan berdasarkan nilai RPN sebelum pembobotan dan sesudah pembobotan.

Metode Six Sigma dengan tahapan DMAI (*Define, Measure, Analyze, dan Improve*) dapat digunakan untuk memperbaiki kualitas produk pada PT. Sukuntex. Terkait perbaikan kualitas yang dilakukan Edomura (2020) di

pengecoran logam menggunakan metode seven tools dilanjutkan dengan FMEA-AHP dan Fithri dan Chairunnisa (2019) yang meneliti pada cacat kain dengan penyelesaian *six sigma* dan FMEA. Maka, metode *six sigma* dapat digunakan untuk menganalisis cacat produk kain *polyester* agar kecacatan produk dapat berkurang secara signifikan dan PT. Sukuntex dapat menyesuaikan kemampuannya dalam pengendalian cacat produk. Kemudian Muhyidin et al. (2016) mengkombinasikan metode FMEA-AHP, dimana FMEA menganalisis ranking penyebab cacat, kemudian memprioritaskan perbaikan berdasarkan bobot dengan AHP pada produk sandal. Sehingga dengan adanya prioritas perbaikan, PT. Sukuntex dapat melakukan perbaikan secara bertahap berdasarkan prioritas terpenting dengan objek produk kain.

2. METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *six sigma* dengan tahapan DMAI (*Define, Measure, Analyze, Improve*). Data yang digunakan adalah data jumlah kecacatan kain dan jumlah produksi kain selama periode bulan Mei 2021 – Oktober 2021.

- a) *Define*, menggambarkan lingkup penelitian dan tempat berlangsungnya penelitian dengan diagram SIPOC yang terdiri dari 5 elemen yaitu *supplier, input, process, output dan customer* (Gasperz, 2007). Mengidentifikasi jenis cacat yang paling dominan dan berpengaruh pada produk kain *polyester* menggunakan diagram pareto. Kemudian mengambil 3 kecacatan tertinggi dari diagram pareto untuk menyempitkan lingkup penelitian dan sebagai dasar dari *Critical to Quality* (CTQ).
- b) *Measure*, menghitung nilai DPMO menggunakan persamaan 1.

$$DPMO = DPO \times 1.000.000 \quad (1)$$

Keterangan :

- DPMO: *Defect Per Million Opportunities*
 - DPO: *Defect Per Opportunities*
- $$(DPO = \frac{\text{Banyaknya cacat yang ditemukan}}{\text{jumlah produksi} \times \text{CTQ}})$$

Dilanjutkan dengan mencari level sigma perusahaan menggunakan persamaan 2.

level sigma =

$$\text{Normsinv} \left(\frac{1.000.000 - DPMO}{1.000.000} \right) + 1,5 \quad (2)$$

c) *Analyze*, pada tahap ini dilakukan analisis terkait penyebab cacat pada kain *polyester* dengan membuat *fishbone* diagram, menggunakan metode FMEA untuk menentukan nilai RPN, melakukan pembobotan faktor kriteria FMEA dengan AHP, menghitung bobot faktor kriteria FMEA yang dikalikan dengan bobot prioritas AHP, yaitu dengan mengalikan nilai RPN konvensional dengan bobot AHP yang diperoleh dengan persamaan 3:

$$RPN = (S \times W_s) + (O \times W_o) + (D \times W_D) \quad (3)$$

Ket :

- S : Nilai *Severity* FMEA
- W_s : Nilai *Severity* setelah dikalikan bobot AHP
- O : Nilai *Occurance* FMEA
- W_o : Nilai *Occurance* setelah dikalikan bobot AHP
- D : Nilai *Detection* FMEA
- W_D : Nilai *Detection* setelah dikalikan bobot AHP

d) *Improve*, pada tahap ini melakukan perencanaan usulan perbaikan untuk mencegah terjadinya cacat serta agar mendapatkan hasil perbaikan yang sesuai dan mencapai tujuan yang telah ditetapkan (Manan *et al.*, 2018). *Tools* yang digunakan pada tahapan ini menjabarkan rencana upaya perbaikan berdasarkan urutan prioritas dari nilai RPN FMEA konvensional yang telah dikalikan dengan AHP (FMEA-AHP) menggunakan metode 5W+1H, yaitu pertanyaan yang menjawab tentang apa, kapan, dimana, siapa, mengapa, dan bagaimana perbaikan tersebut dilakukan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Define

3.1.1 Diagram SIPOC

Diagram SIPOC merupakan urutan informasi proses dalam suatu perusahaan yang terdiri dari *supplier*, *input*, *process*, *output*, dan *customer*. Diagram SIPOC Pada penelitian ini difokuskan pada hasil inspeksi gulungan kain oleh divisi *quality control* yang dikirim langsung kepada *customer*. Diagram SIPOC dapat dilihat pada Gambar 2.

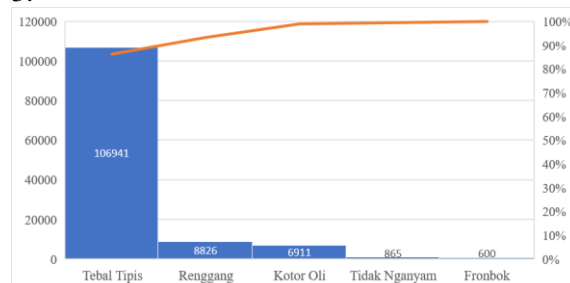


Gambar 2. Diagram SIPOC

Diagram SIPOC pada Gambar 2 menunjukkan bahwa *supplier* untuk proses inspeksi kain ini berasal dari Divisi Penenunan (*Weaving*) yang berupa gulungan kain *polyester* sebagai *input* dalam proses inspeksi. Gulungan kain selanjutnya diproses pada divisi *quality control* oleh operator dengan sistem semi otomatis. *Output* yang dihasilkan dari proses ini adalah produk kain yang sudah berkualitas dan siap kirim ke konsumen tanpa melalui proses *finishing* kain.

3.1.2 Diagram Pareto

Diagram pareto digunakan sebagai *tools* untuk melihat tingkat cacat yang terjadi berdasarkan jenisnya, dari kelima jenis tersebut maka 3 cacat paling dominan dianalisis pada tahap selanjutnya. Diagram pareto untuk jenis cacat kain *polyester* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Pareto

Pada gambar 3 terlihat bahwa ada 3 jenis cacat yang dominan terjadi yaitu tebal tipis, renggang, dan kotor oli. Urutan cacat yang paling tinggi adalah tebal tipis dengan jumlah cacat yang terjadi 106.941 meter dengan persentase 86% dari jumlah cacat, kemudian cacat renggang dengan jumlah cacat yang terjadi 8.826 meter atau sebesar 7% dari jumlah cacat, dan cacat kotor oli dengan jumlah cacat 6.911 meter dengan persentase 6% dari jumlah cacat.

3.1.3 Critical To Quality

Berdasarkan diagram pareto pada Gambar 3, dipilih 3 cacat tertinggi sebagai *Critical To*

Quality (CTQ) yaitu tebal tipis, renggang, dan kotor oli. Informasi mengenai cacat tersebut akan dijelaskan pada Tabel 1. agar lebih mudah dipahami.

Tabel 1. Critical To Quality

No	Jenis Cacat	Penjelasan
1	Tebal Tipis	Tebal pakan yang ditunen berbeda dengan kondisi dibawahnya (variasi tebal pakan). Sehingga bagian pada kain terlihat benang yang rapat dan jarang.
2	Renggang	Pakan tidak teranyam dengan sempurna sehingga ada bagian yang kosong pada kain.
3	Kotor Oli	Noda oli pada kain yang berasal dari aktivitas penenunan.

3.2 Measure

Menghitung nilai DPMO dan Nilai sigma dari 3 CTQ sebelumnya dengan persamaan 1 dan 2. Hasil total DPMO dari 3 CTQ adalah 49.825,42 meter kecacatan yang terjadi dalam 1 juta *output* kain *polyester*. Apabila dikonversikan ke dalam nilai sigma maka nilai sigmanya adalah 3,15 yang berarti nilai tersebut sudah cukup untuk perusahaan di Indonesia. Tetapi, perlu dilakukan upaya perbaikan lagi agar kecacatan yang terjadi dapat diminimalkan hingga ke *zero defect* dan nilai *sigma* dapat ditingkatkan.

Tabel 2. Perhitungan DPMO dan Nilai Sigma Kain Polyester

Bulan	Jumlah Cacat	Jumlah Produksi	CTQ	DPO	DPMO	Nilai Sigma
Mei	18.168	101.055,95	3	0,0599	59.927,20	3,06
Juni	5.451	44.113,05	3	0,0411	41.189,63	3,24
Juli	24.645	157.535,70	3	0,0521	52.146,91	3,12
Agustus	13.070	100.734,20	3	0,0432	43.249,13	3,21
September	30.199	224.569,95	3	0,0448	44.824,93	3,20
Oktober	31.145	192.710,10	3	0,0538	53.871,94	3,11
Total	122.678	820.718,95	3	0,049825	49.825,42	3,15

3.3 Analyze

Pada tahap ini dilakukan analisis dengan *fishbone* diagram dan FMEA untuk mengetahui faktor sebab dan akibat dari kecacatan kain *polyester* yang dapat mempengaruhi proses produksi. Selanjutnya kriteria faktor dari FMEA diberikan bobot dengan metode AHP untuk menentukan prioritas perbaikan.

3.3.1 Fishbone Diagram

Fishbone diagram digunakan untuk menganalisis faktor penyebab sebelum analisis lebih rinci dengan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). *Fishbone* diagram yang dianalisis diperoleh dari 3 CTQ pada tahap sebelumnya (tabel 1.) berdasarkan hasil pengamatan serta wawancara terhadap kepala Divisi QC PT.Sukuntex. Pada gambar 4 dan 5 yang merupakan hasil *Fishbone Diagram* dapat diketahui faktor penyebab dari cacat tebal tipis, renggang, dan kotor oli adalah manusia, mesin, metode, dan lingkungan.

Berdasarkan Gambar 4. penyebab terjadinya cacat tebal tipis dan renggang dikarenakan faktor yang sama yaitu faktor manusia, mesin, metode, dan lingkungan. Namun, terdapat sedikit perbedaan pada faktor metode dan mesin yang dijelaskan secara lebih rinci sebagai berikut:

1. Manusia

Pada faktor manusia disebabkan karena operator kurang teliti pada saat bekerja. Sehingga operator tidak mengetahui bahwa benang pakan telah habis. Hal ini dikarenakan operator kurang berkonsentrasi saat bekerja yang diakibatkan dari faktor kelelahan operator selama bekerja.

2. Mesin

Mesin mengalami kerusakan. Kerusakan pada mesin yang dimaksud adalah:

- Alat penarik gun (pembuka kain lusi) yang tidak dapat membuka sempurna sehingga terdapat bagian yang kosong karena benang pakan tidak merapat ke benang sebelumnya.

- Alat penggerak pada bagian pengetek tidak bekerja maksimal sehingga anyaman tidak rapat dengan sempurna.
- Poros mesin *filler* (peraba benang pakan) yang terletak di dalam teropong (alat pembawa palet benang pakan saat proses penganyaman) kurang berfungsi dengan baik dan mengalami kerusakan.

Kerusakan tersebut dapat diakibatkan oleh umur mesin yang sudah tua. Selain itu, kerusakan mesin dapat disebabkan karena *maintenance* yang belum maksimal, Faktor lain yang mengakibatkan mesin rusak datang dari operator yang belum bisa mengoperasikan mesin tenun sesuai ketentuan, terlebih untuk karyawan baru.

3. Metode

Penyebab yang berbeda antara tebal tipis dan renggang adalah:

- Pada tebal tipis terjadi penumpukan benang pakan pada kain sehingga pada kain terlihat ada bagian yang tebal. Selain itu juga adanya benang pakan yang berdempetan yang membuat kain terlihat lebih tebal.
- Sedangkan pada renggang terdapat benang pakan yang terambil saat proses penenunan sehingga terdapat bagian yang kosong. Selain itu, adanya teropong yang membawa palet pakan kosong, sedangkan teropong tersebut tetap bergerak, sehingga tidak ada benang pakan yang teranyam.

Penyebab lainnya adalah kesalahan setting pada mesin. Hal ini bisa disebabkan operator tidak mengecek kembali settingan mesinnya.

4. Lingkungan

Sirkulasi udara pada gedung penenunan yang buruk karena tidak adanya pendingin

ruangan pada ruangan tersebut. Pencahayaan yang kurang karena cahaya lampu yang digunakan kurang terang dan tembok yang berwarna abu-abu. Serta suara yang bising pada proses penenunan yang mengakibatkan karyawan tidak bisa berkonsentrasi.

Berdasarkan Gambar 5. penyebab terjadinya cacat kotor oli dikarenakan faktor manusia, mesin, metode, dan lingkungan.

1. Manusia

Operator tidak berhati-hati saat meneteskan oli pada mesin karena operator terburu-buru untuk menyelesaikan target kain.

2. Mesin

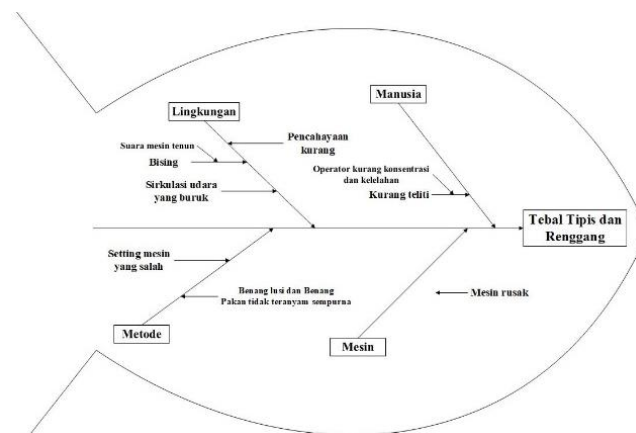
Oli tumpah/menetes pada kain yang disebabkan oleh operator yang meneteskan oli terlalu banyak pada mesin. Mesin ditetesi oli untuk mencegah terjadinya kerusakan karena intensitas penggunaan mesin yang tinggi.

3. Metode

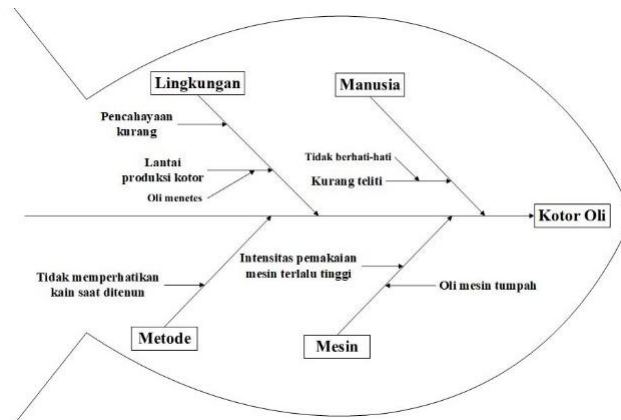
Operator tidak melakukan pengecekan keadaan kain saat penganyaman berlangsung. Fokus operator pada saat penenunan adalah untuk mengamati benang pakan saja, karena benang pakan yang cepat habis dan harus segera diganti. Sehingga operator tidak menyadari kondisi kain yang terkena oli saat ditenun.

4. Lingkungan

Pada faktor lingkungan, yang menyebabkan terjadinya kecacatan adalah pencahayaan yang kurang sehingga mengakibatkan operator sulit mengamati kondisi kain yang sedang ditenun. Selain itu juga diakibatkan oleh keadaan lantai produksi yang kotor karena oli menetes pada lantai, sehingga gulungan kain dari mesin tenun yang diletakkan di lantai dapat terkena tetesan oli pada lantai.



Gambar 4. Fishbone Diagram Tebal Tipis dan Renggang



Gambar 5. Fishbone Diagram Kotor Oli

3.3.2 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)-Analytical Hierarchi Process (AHP)

Berdasarkan fishbone diagram, selanjutnya dilakukan analisis penyebab dengan FMEA. Pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil FMEA

Nama Proses	Moda Kegagalan Potensial	Efek Kegagalan	S	Penyebab Kegagalan	O	Pengendalian/ Pendeteksian	D	RPN	Ranking
Penunanan	Benang pakan mengalami penumpukan dan berdempetan Anyaman pada benang pakan kurang tepat dan rapat dengan anyaman sebelumnya. Operator kurang teliti dalam melihat kondisi kain saat dianyam	Tebal tipis	4	Benang pakan dan benang lusi tidak dianyam dengan sempurna oleh mesin tenun.	7	Pengawasan terhadap operator semakin diperketat	4	112	1
			4	Operator salah mensetting mesin saat menghidupkan kembali	4	Pengawasan terhadap operator semakin diperketat	3	48	6
			4	Kondisi lingkungan yang bising, kurang pencahayaan dan sirkulasi udara buruk	4	Menambahkan lampu pada proses penunanan dan menambahkan emiter dalam ruang penunanan untuk menjaga suhu ruangan	4	64	4
	Teropong pembawa benang pakan kosong dan tetap bekerja Penarik gun (pembuka lusi) teropong dan pengetek tidak berkerja maksimal Kain pada mesin tenun terkena oli.	Renggang	3	Operator tidak teliti dalam mengoperasikan mesin	7	Melakukan pengawasan pada proses penunanan	4	84	2
			4	Mesin mengalami kerusakan.	7	Teknisi melakukan pengecekan pada saat mesin tenun mengalami kerusakan	3	84	2
	Kesalahan saat meneteskan oli pada mesin Gulungan kain terkena oli saat ditaruh di lantai produksi	Kotor Oli	3	Saat meneteskan oli ke mesin, oli juga menetes pada kain.	5	Membersihkan oli pada mesin	4	60	5
			3	Operator tidak berhati-hati	4	Membersihkan oli pada mesin	3	36	7
			3	Oli menetes pada lantai produksi yang dijadikan sebagai tempat menaruh gulungan kain	2	Membersihkan lantai produksi secara rutin	2	12	8
	Kotor oli yang lolos saat proses penunanan Mesin rusak dan ditambahkan oli.	Kotor Oli	3	Pencahayaan kurang baik	5	Saat cacat terlihat, diberi tanda pada kain yang terkena oli parah	5	75	3
			3	Intensitas pemakaian mesin yang tinggi.	4	Adanya teknisi pada lantai produksi proses penunanan.	3	36	7



Dari hasil FMEA terdapat nilai RPN yang sama, sehingga dilakukan pembobotan nilai AHP untuk mengetahui ranking prioritas perbaikan dengan tahapan berikut:

1. Mencari bobot perbandingan berpasangan pada masing-masing kriteria. Bobot perbandingan berpasangan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Perbandingan Berpasangan

	Severity	Occurrence	Detection
Severity	1	3	4
Occurance	0,33	1	3
Detection	0,25	0,33	1
Jumlah	1,58	4,33	8

2. Setelah menghitung perbandingan berpasangan, dilanjutkan dengan menghitung *priority weight* dengan cara menjumlahkan tiap barisnya dibagi dengan 3 (jumlah faktor), seperti yang terlihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Perhitungan *Priority Weight*

	Severity	Occurrence	Detection	Prioritas
Severity	0,6316	0,6923	0,5000	0,6080
Occurance	0,2105	0,2308	0,3750	0,2721
Detection	0,1579	0,0769	0,1250	0,1199
Jumlah	1	1	1	1

Langkah selanjutnya adalah menghitung konsistensi rasio untuk mengetahui konsistensi dan kebenaran dari data.

- $\lambda \max = \frac{3,1318+3,0672+3,0234}{3} = 3,0741$
- $CI = \frac{3,0741-3}{3-1} = 0,0371$
- $Rasio\ Konsistensi = \frac{CI}{RI} = \frac{0,0371}{0,58} = 0,06$

Diperoleh hasil nilai konsistensi rasio adalah 0,06 dimana nilai tersebut kurang dari 0,1, maka perbandingan yang dilakukan bersifat konsisten.

Selanjutnya dilakukan perhitungan nilai RPN baru dengan mengalikan nilai RPN konvensional dengan hasil pembobotan AHP menggunakan persamaan 3.

Pada RPN FMEA, terdapat hasil perkalian antar kriteria dengan nilai yang sama, yaitu pada penyebab nomor 4 dan 5 dengan RPN 84 serta penyebab nomor 7 dan 10 dengan RPN 36. Sedangkan pada hasil RPN FMEA-AHP tidak ada nilai RPN yang sama, hal ini dibuktikan dengan hasil RPN FMEA yang semula sama hasilnya menjadi berbeda prioritas nya pada hasil perhitungan RPN FMEA-AHP. Hasil perhitungan nilai RPN dengan bobot AHP dapat dilihat pada Tabel 6.

3.4 Improve

Tahapan *improve* merupakan tahap untuk mengatasi masalah dengan melakukan rencana suatu perbaikan untuk mencegah penyebab kecacatan yang terjadi terulang kembali. Rencana perbaikan ini disusun berdasarkan urutan prioritas dari nilai metode FMEA-AHP di tahap sebelumnya dengan menggunakan metode 5W+1H yang dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 6. Perhitungan RPN FMEA dengan bobot AHP

No	Penyebab Kegagalan	S O D			RPN	RPN dengan	Ranking
		WS = 0.6080	WO = 0.2721	WD = 0.1199	Konvensional	bobot AHP	
1	Benang pakan dan benang lusi tidak dianyam dengan sempurna oleh mesin tenun.	4	7	4	112	4,82	1
2	Operator salah mensetting mesin saat menghidupkan kembali	4	4	3	48	3,88	5
3	Kondisi lingkungan yang bising, kurang pencahayaan, dan sirkulasi udara yang buruk	4	4	4	64	4,00	4
4	Operator tidak teliti saat mengoperasikan mesin	3	7	4	84	4,21	3
5	Mesin mengalami kerusakan.	4	7	3	84	4,70	2
6	Saat meneteskan oli ke mesin, oli juga menetes pada kain.	3	5	4	60	3,66	7
7	Operator tidak berhati-hati	3	3	4	36	3,12	9
8	Oli menetes pada lantai produksi yang dijadikan sebagai tempat menaruh gulungan kain	3	2	2	12	2,61	10
9	Pencahayaan kurang baik	3	5	5	75	3,78	6
10	Intensitas pemakaian mesin yang tinggi.	3	4	3	36	3,27	8

Tabel 7. Usulan rencana Perbaikan dengan Metode 5W+1H

No	What	Where	When	Who	Why	How
1	Benang pakan dan benang lusi tidak dianyam dengan sempurna oleh mesin tenun.	Proses Penunanan	Sejak Mei 2021	Kapel Produksi, Operator, HRD	Agar tebal tipis kain sama dan operator lebih memperhatikan hasil visual kain yang ditunen.	<ol style="list-style-type: none"> Memperketat pengawasan terhadap proses penunanan kain agar tidak ada kegagalan yang lolos dalam proses penunanan. Meningkatkan konsentrasi operator dengan menciptakan suasana produksi yang nyaman.
2	Mesin mengalami kerusakan	Proses Penunanan	Sejak Mei 2021	Kapel Produksi, Operator, HRD	Agar kain dapat teranyam dengan baik tanpa adanya mesin mati dan penyettingan mesin ulang.	<ol style="list-style-type: none"> Melakukan <i>maintenance</i> mesin dengan jadwal yang rutin Mengganti bagian mesin yang rusak. Mengganti mesin yang sudah tua dengan mesin baru.
3	Operator tidak teliti saat menjalankan mesin	Proses Penunanan	Sejak Mei 2021	Kapel Produksi, Operator, HRD	agar operator berkonsentrasi dan benang lusi tidak mudah putus karena pengaruh suhu.	<ol style="list-style-type: none"> Meningkatkan konsentrasi operator dengan menciptakan suasana produksi yang nyaman. Melakukan briefing dan senam sebelum bekerja.
4	Kondisi lingkungan yang bising, kurang pencahayaan, dan kurang pencahayaan	Proses Penunanan	Sejak Mei 2021	Kapel Produksi, Operator, HRD	Agar pendengaran operator tetap terjaga baik, mnambah konsentrasi operator pada proses penunanan, dan menambah fokus penglihatan operator terhadap kain.	<ol style="list-style-type: none"> Memberikan pelindung telinga bagi operator. Mengecat warna dinding dengan warna putih. Mengganti lampu dengan lampu LED. Memberikan kipas pada tempat produksi. Menambahkan ventilasi udara pada ruang produksi.
5	Operator salah mensetting mesin saat menghidupkan kembali mesin.	Proses Penunanan	Sejak Mei 2021	Kapel Produksi, Operator, HRD	Agar tidak terjadi renggang dan tebal tipis pada kain	<ol style="list-style-type: none"> Mengkhususkan mesin untuk proses penunanan kain <i>polyester</i>. Memberikan SOP mengenai cara penggunaan dan setting mesin untuk kain <i>polyester</i>.
6	Pencahayaan kurang baik	Proses Penunanan	Sejak Mei 2021	Kapel Produksi, Operator, HRD	Agar operator menjadi lebih teliti dan dapat meminimalisir cacat pada saat proses penunanan.	<ol style="list-style-type: none"> Mengecat warna dinding dengan warna putih. Mengganti dengan lampu LED
7	Saat meneteskan oli ke mesin oli juga menetes pada kain,	Proses Penunanan	Sejak Mei 2021	Kapel Produksi, Operator, HRD	Agar oli tidak menetes pada kain.	<ol style="list-style-type: none"> Teknisi dan operator meneteskan oli dengan hati-hati Oli diteteskan pada saat belum ada kain di mesin tenun.
8	Intensitas pemakaian mesin yang tinggi	Proses Penunanan	Sejak Mei 2021	Kapel Produksi, Operator, HRD	Agar mesin tidak cepat rusak	<ol style="list-style-type: none"> Mematikan mesin pada saat operator istirahat. Melakukan <i>maintenance</i> mesin dengan baik dan terjadwal
9	Operator tidak berhati-hati	Proses Penunanan	Sejak Mei 2021	Kapel Produksi, Operator, HRD	Agar karyawan menjadi fokus dan tidak berbuat kesalahan yang dapat menghambat proses produksi	<ol style="list-style-type: none"> Melakukan pengawasan yang ketat terhadap operator. Memberikan <i>briefing</i> dan <i>ice breaking</i>/senam untuk operator sebelum bekerja.
10	Oli menetes pada lantai produksi yang dijadikan sebagai tempat meletakkan gulungan kain	Proses Penunanan	Sejak Mei 2021	Kapel Produksi, Operator, HRD	Agar tetesan oli pada lantai dapat langsung diketahui dan dibersihkan	<ol style="list-style-type: none"> Membersihkan lantai produksi setelah selesai bekerja. Meletakkan gulungan kain yang sudah selesai di tenun pada tempat khusus yang bersih dan aman



4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terdapat 3 jenis kecacatan yang paling tinggi terjadi yaitu tebal tipis, renggang, dan kotor oli. Kemungkinan terjadinya cacat berdasarkan nilai DPMO yang diperoleh adalah 49.825,15 meter. Nilai Sigma atau kapabilitas proses yang diperoleh adalah 3,15. Nilai sigma tersebut menunjukkan bahwa perusahaan berada pada rata-rata industri Indonesia.

Faktor penyebab dari tebal tipis dan renggang adalah manusia yang kurang teliti akibat kelelahan dan tidak berkonsentrasi, mesin yang mengalami kerusakan, metode yang digunakan untuk melakukan setting mesin salah serta benang lusi dan benang pakan tidak bisa menganyam sempurna, dan lingkungan yang bising, kurang pencahayaan serta sirkulasi udara yang kurang baik. Sedangkan, faktor penyebab dari kotor oli adalah manusia yang kurang teliti akibat tidak berhati-hati, metode saat penganyaman yang tidak diperhatikan, mesin yang terlalu sering dipakai dan oli pada mesin yang tumpah, lingkungan pencahayaan kurang serta lantai produksi yang kotor akibat tetesan oli pada lantai.

Berdasarkan hasil perhitungan nilai RPN-AHP, selanjutnya dilakukan perencanaan upaya perbaikan dengan metode 5W+1H. Prioritas rencana perbaikan untuk cacat tebal tipis dan renggang adalah dengan memperkuat pengawasan terhadap proses penenunan kain. Sedangkan pada cacat oli dapat dilakukan prioritas rencana perbaikan dengan melakukan pengawasan ketat pada operator dan meneteskan oli ketika belum ada kain di mesin tenun.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhirul, R. T. and Rebecca, J. (2017) 'Usulan Penerapan Metode Lean Six Sigma Untuk Meminimasi Jumlah Cacat Pada Produk Kain Cotton Di PT . Mulia Lestari', (70), p. 2.
- Amrin, F. A. and Yuliawati, E. (2021) 'Pengendalian Kualitas Kain Batik Tulis Dengan Metode Six Sigma Dan Failure Mode Effect And Criticality Analysis', pp. 79–86.
- Edomura, M. P., 2020, "Analisis Penyebab Defect dengan Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) (Studi Kasus di PT. Aneka Ashilogam Karya", *Skripsi*, IST AKPRIND Yogyakarta.
- Fithri, P. dan Chairunnisa, 2019, "Six Sigma Sebagai Alat Pengendalian Mutu pada Hasil Produksi Kain Mentah PT Unitex, Tbk", *J@ti Undip : Jurnal Teknik Industri*, vol. 14, no. 1, hal 43-52.
- Gasperz, V. (2007) *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*. Jakarta: Gramedia.
- Lestari, F. A. and Purwatmini, N. (2021) 'Pengendalian Kualitas Produk Tekstil Menggunakan Metode DMAIC', *Jurnal Ecodemica: Jurnal Ekonomi, Manajemen, dan Bisnis*, 5(1), pp. 79–85.
- Lestari, S. and Junaidy, M. H. (2020) 'Pengendalian Kualitas Produk Compound At-807 di Plant Mixing Center Dengan Metode Six Sigma Pada Perusahaan Ban di Jawa Barat', *Jurnal Teknik*, 9(1).
- Mahardwijantoro, E. W. (2017) Pengendalian Kualitas Produk Benang DTY (*Draw Texturized Yarn*) dengan Menggunakan Metode Lean Six Sigma (Studi Kasus: PT. Mutu Gading Tekstil, Karanganyar, Surakarta), *Jurnal Ekonomi* 18(1).
- Manan, A., Handika, F. S. and Nalhadi, A. (2018) 'Usulan Pengendalian Kualitas Produksi Benang Carded dengan Metode Six Sigma', *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 4(1), p. 38.
- Muhyidin Agus Wibowo, Pratikto and Wijayanti, W. (2016) 'Pendekatan Lean Six Sigma, FMEA-AHP untuk Mengidentifikasi Penyebab Cacat pada Produk Sandal', 4(2), pp. 185–197.
- Prasetyo, A. *et al.* (2021) 'Pengendalian Kualitas pada Spandek dengan Penerapan Six Sigma dan Kaizen untuk Meminimasi Produk Cacat (Studi Kasus: PT. ABC)', *Issn 2685-6875*, pp. 29–34.
- Sirine *et al.* (2017) 'Pengendalian Kulit Menggunakan Metode Six Sigma (Studi Kasus pada PT Diras Concept



Sukoharjo)', *AJIE-Asian Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 02(03), pp. 2477–3824.
Utomo, P. S., 2018, "Penerapan *Analytical Hierarchy Process (AHP)* dan *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*

untuk Mengidentifikasi Penyebab *Defect* Piano UP pada Departement Assy UP Studi Kasus : PT. YAMAHA INDONESIA", *Skripsi*, Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.