

ANALISIS KUALITAS PRODUK *STAPLE FIBER REGULER* DENGAN METODE *SIX SIGMA*

Shandy Dwiguna^{1*}, Akhsani Nur Amalia²

^{1,2}Program Studi Teknik Industri, Sekolah Tinggi Teknologi Wastukencana
Jl. Cikopak no. 53, Sadang, Purwakarta Telp: (0264)214952, 8225153 Fax: (0264)8225153

*Koresponding E-mail: Shandy27@gmail.com

Diterima 21 Juli, 2023; Disetujui 07 Agustus, 2023; Dipublikasikan 13 Oktober, 2023

Abstrak

PT. Asia Pacific Fibers adalah salah satu perusahaan penghasil poliester ternama di Indonesia, perusahaan ini sedang mengalami suatu masalah dalam pengendalian kualitas produksi *staple fiber reguler* yang menyebabkan biaya jual produk menjadi rendah. Sehingga tujuan penelitian ini adalah bagaimana cara mengendalikan produk yang efektif dan efisien sehingga tidak terjadinya produk *off grade* kembali. Dalam penelitian ini melakukan pengamatan secara langsung dengan melakukan wawancara, dan pengambilan dokumentasi kepada pihak perusahaan. Metode penelitian yang digunakan adalah *Six Sigma* dengan konsep DMAIC (*Define-Measure-Analyze-Improve-Control*). Tahap *define* akan dilakukan identifikasi masalah dalam proses yang sedang berlangsung. Pada tahap *measure* dilakukan sebuah pengukuran kinerja dari proses produksi. Tahap *analyze* dilakukan penentuan pada kriteria, kemudian mengidentifikasi penyebab produk tersebut *off grade*, tahap *improve* ini dilakukan penentuan tindakan perbaikan. dan tahap *control* dilakukan validasi dengan menanyakan secara langsung kepada pihak perusahaan. Hasil dari penelitian ini diketahui nilai level sigma yang dihasilkan perusahaan pada bulan Mei 2022 hingga April 2023 yaitu memiliki nilai rata-rata sebesar 4,1811. Berdasarkan hasil FMEA diketahui kriteria *Fused Fiber* diakibatkan dari faktor mesin *crimper* bermasalah memiliki nilai RPN tertinggi sebesar 168, untuk kriteria *Denier Tenacity Elongation* diakibatkan dari faktor mesin *press roll* bermasalah memiliki nilai RPN sebesar 224, dan untuk kriteria *Overlength* diakibatkan dari faktor penarikan roll tidak sesuai memiliki nilai RPN sebesar 256.

Kata kunci: DMAIC, FMEA, Kualitas Produk, *Six Sigma*

Abstract

PT Asia Pacific Fibers is one of the leading polyester producing companies in Indonesia, this company is experiencing a problem in controlling the quality of regular staple fiber production which causes low product selling costs. So the purpose of this study is how to control products effectively and efficiently so that off grade products do not occur again. In this study, direct observations were made by conducting interviews, and taking documentation to the company. The research method used is Six Sigma with the concept of DMAIC (Define-Measure-Analyze-Improve-Control). The define stage will identify problems in the ongoing process. At the measure stage, a performance measurement of the production process is carried out. The analyze stage is carried out determining the criteria, then identifying the causes of the product off grade, the improve stage is carried out determining corrective actions. and the control stage is validated by asking directly to the company. The results of this study show that the sigma level value produced by the company in May 2022 to April 2023 has an average value of 4.1811. Based on the FMEA results, it is known that the Fused Fiber criterion caused by the problematic crimper machine factor has the highest RPN value of 168, for the Denier Tenacity Elongation criterion caused by the problematic press roll machine factor has an RPN value of 224, and for the Overlength criterion caused by the inappropriate roll pulling factor has an RPN value of 256.

Keywords: DMAIC, FMEA, Product Quality, *Six Sigma*

1. Pendahuluan

Perusahaan industri saat ini sedang mengalami kemajuan teknologi, yang mengakibatkan persaingan antar industri semakin ketat. Sehingga untuk dapat terus bertahan dalam persaingan, salah satu cara yang dilakukan adalah menerapkan proses produksi yang lebih efektif dan efisien. Proses produksi yang memperhatikan kualitas akan menghasilkan sebuah produk yang terbebas dari kerusakan, sehingga perusahaan akan terhindar

dari pemborosan biaya produksi dan nilai jual produk dapat menjadi lebih kompetitif.

Produk cacat adalah sebuah produk yang tidak memenuhi persyaratan standar kualitas dari sudah ditentukan, tetapi kecacatan produk akan menjadi lebih baik dengan menggunakan biaya pengerjaan kembali untuk memperbaikinya (Tasman et al., 2020).

Pengendalian kualitas adalah salah satu faktor yang dapat menentukan keberhasilan atau kegagalan dari perusahaan, dimana hal tersebut berdasarkan pertimbangan penilaian

dari konsumen yang sangat selektif dalam memilih produk berkualitas. Pengendalian kualitas dalam menghasilkan produk dapat menguntungkan sebuah perusahaan karena kecacatan produk akan terus ditekan hingga tingkat yang paling rendah.

PT. Asia Pacific Fibers adalah salah satu perusahaan penghasil poliester ternama di Indonesia. Produk yang dihasilkan PT. Asia Pacific Fibers yaitu diantaranya *polyester chips*, *staple fiber*, dan *filament yarn*. Kemudian hasil dari produksi perusahaan ini akan dipasarkan baik dalam negeri ataupun luar negeri. Pada saat ini PT. Asia Pacific Fibers mengalami suatu masalah dalam pengendalian kualitas produksi *staple fiber reguler*. Dimana kejadian yang saat ini dialami perusahaan adalah masih ditemukan adanya produk *off grade (defect)* di atas batas toleransi pada proses produksi *staple fiber reguler*. Hal tersebut diakibatkan karena beberapa faktor seperti kelalaian dari pegawai serta permasalahan dalam mesin yang membuat hasil produk *staple fiber reguler* menjadi *off grade (defect)*. Sehingga apabila tidak diperhatikan akan menyebabkan biaya jual produk akan menjadi rendah.

Berkaitan dengan permasalahan tersebut, pihak manajemen perusahaan harus bisa mengambil keputusan. Dimana pengambilan keputusan ini akan berpengaruh terhadap bagaimana cara mengendalikan produk yang efektif dan efisien sehingga tidak terjadinya produk *off grade (defect)* kembali.

2. Kerangka Teori

Berikut merupakan penjelasan teori yang dipakai dalam penelitian, yaitu sebagai berikut.

2.1 Kualitas

Menurut (Tannady & Chandra, 2016) kualitas memiliki cakupan pengertian yang luas, berbeda-beda, dan berubah-ubah. Pengertian kualitas adalah suatu karakteristik dari sebuah produk ataupun jasa yang memiliki kemampuan untuk memenuhi keinginan dan kebutuhan yang dapat terlihat atau tidak dari konsumen.

2.2 Pengendalian Kualitas

Menurut (Suseno & Hermansyah, 2023) pengendalian kualitas adalah suatu kegiatan dan sistem yang dilakukan dengan tujuan untuk menjamin suatu standar kualitas mutu ataupun

spesifikasi yang telah ditentukan sebelumnya, seperti mulai dari kualitas bahan, kualitas proses produksi, kualitas pengolahan barang setengah jadi dan barang jadi sampai standarisasi melakukan pengiriman ke konsumen agar produk yang dihasilkan menjadi efektif dan efisien. Pengendalian kualitas tidak hanya digunakan untuk mendeteksi kerusakan produk pada proses produksi, akan tetapi dapat juga digunakan untuk menekan angka kerusakan produk hingga seminimal mungkin.

2.3 Six Sigma

Six Sigma merupakan sebuah metode yang digunakan oleh perusahaan yang bertujuan untuk mengurangi kecacatan atau kegagalan pada suatu proses produksi (Bernik & Noviyanti, 2019). Menurut (Caesaron & Tandianto, 2021) *Six Sigma* adalah suatu sistem yang mudah digunakan dalam kondisi apapun untuk mencapai, mempertahankan, dan memaksimalkan kesuksesan bisnis dari perusahaan. *Six Sigma* didasarkan dari sebuah pemahaman yang kuat terhadap pelanggan, penggunaan yang disiplin, data, dan analisis statistik untuk mengelola dan memperbaiki proses bisnis yang berjalan.

Berdasarkan kutipan dari (Soemohadiwidjojo, 2017) dengan mengimplementasikan metode *Six Sigma* untuk meningkatkan kinerja dari organisasi, benefit yang diperoleh adalah sebagai berikut:

- Dapat meningkatkan pemahaman organisasi terhadap pelanggan, seperti mengetahui faktor utama dalam kepuasan pelanggan dan cara berperilaku kepada pelanggan.
- Menetapkan sebuah target untuk peningkatan kinerja.
- Dapat meningkatkan efektivitas proses produksi serta dapat mengurangi terjadinya kecacatan produksi.
- Dapat meningkatkan efisiensi, mengurangi biaya operasional, dan meningkatkan laba penjualan perusahaan.

Dalam penggunaan *Six Sigma* yaitu menggunakan sebuah alat statistik untuk mengidentifikasi suatu permasalahan yang terjadi. konsep DMAIC merupakan suatu proses yang berkelanjutan untuk meningkatkan kualitas produk (Fithri & Chairunnisa, 2019). Berikut adalah tahapan-tahapan dari konsep DMAIC, yaitu sebagai berikut.

1. Tahap *Define*

Sebuah tahapan awal dalam proses *Six Sigma*, dimana akan dilakukan sebuah observasi untuk menentukan permasalahan yang terjadi mengenai kecacatan produk atau disebut dengan *Critical To Quality* (CTQ) (Wahyuni & Sulistiyowati, 2020).

2. Tahap *Measure*

(Wahyuni & Sulistiyowati, 2020) Tahap *measure* adalah tahapan yang harus dilakukan setelah *define*. Tahap ini dilakukan sebuah proses pengumpulan data dan perhitungan nilai DPMO. Berikut merupakan formula untuk mencari nilai DPMO.

$$DPO = \frac{Defect}{Produksi \times Kriteria CTQ} \quad (1)$$

$$DPMO = DPO \times 1.000.000 \quad (2)$$

Selanjutnya nilai DPMO akan dikonversikan berdasarkan tabel *Six Sigma*. Untuk mengetahui nilai sigma dari hasil DPMO, dapat menggunakan rumus di dalam *Software Mixrosoft Excel* (Tannady, 2015).

$$\text{Nilai Sigma} = \text{normsinv} \left(\frac{1.000.000 - DPMO}{1.000.000} \right) + 1,5 \quad (3)$$

3. Tahap *Analyze*

Menurut (Wahyuni & Sulistiyowati, 2020) tahap *analyze* merupakan tahap lanjutan

setelah *measure*. Tahap ini dilakukan pengidentifikasian faktor-faktor yang menyebabkan kecacatan produk. Dengan menggunakan beberapa alat bantu kualitas seperti *fishbone* diagram, diagram pareto, dll.

4. Tahap *Improve*

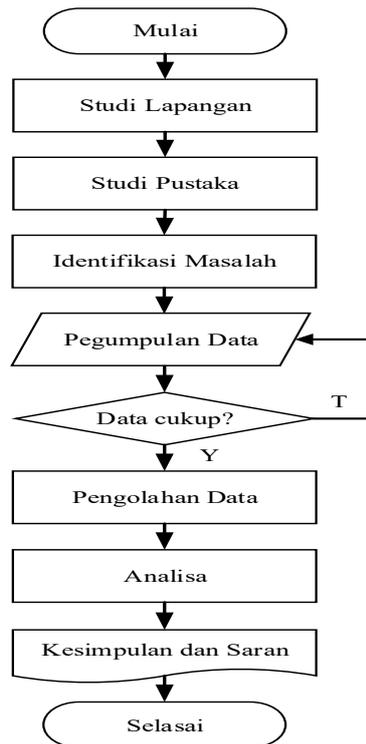
(Ariani, 2020) Setelah mengetahui sumber dan akar penyebab masalah kualitas, selanjutnya perlu dilakukan penetapan rencana tindakan untuk melakukan pemingkatan kualitas *Six Sigma*. Penetapan rencana tersebut dapat menggunakan alat seperti *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).

5. Tahap *Control*

Tahapan control dilakukan untuk mengontrol sebuah proses setelah dilakukan perbaikan. Tahap ini bertujuan untuk mengendalikan proses produksi agar sesuai dengan perencanaan perbaikan yang sudah dilakukan (Wahyuni & Sulistiyowati, 2020).

3. Metode Penelitian

Berikut adalah diagram alir penelitian yang bertujuan untuk mengetahui jalannya menyelesaikan masalah yang dilakukan peneliti. Bisa dilihat pada gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1 Diagram alir penelitian

3.1 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan beberapa cara, diantaranya sebagai berikut.

1. Observasi

Menurut (Hardani et al., 2020) observasi adalah suatu pengamatan secara langsung dengan pencatatan yang sistematis mengenai permasalahan yang diteliti. Peneliti melakukan pengamatan pada bagian fiber plant untuk mengidentifikasi penyebab terjadinya produk *staple fiber reguler* menjadi *off grade* (*defect*).

2. Wawancara

Wawancara ialah sebuah tanya jawab secara lisan dan langsung antara dua orang atau lebih (Hardani et al., 2020). Peneliti melakukan wawancara secara langsung dengan pihak perusahaan mengenai pengendalian kualitas pada PT. Asia Pacific Fibers.

3. Dokumentasi

Menurut (Hardani et al., 2020) dokumentasi adalah sebuah pengambilan data yang didapatkan melalui dokumen-dokumen.

Data yang digunakan peneliti seperti data produksi dan produk *off grade* (*defect*) dari bulan Mei 2022 sampai dengan April 2023 di PT. Asia Pacific Fibers.

3.2 Teknik Pengolahan Data

Peneliti melakukan pengamatan langsung di PT. Asia Pacific Fibers dengan melakukan wawancara, dan pengambilan dokumentasi kepada pihak perusahaan. berdasarkan permasalahan yang ada mengenai kualitas, penelitian ini menggunakan metode *Six Sigma* dengan konsep DMAIC (*Define-Measure-Analyze-Improve-Control*) untuk meningkatkan kualitas produksi *staple fiber reguler*. Pemilihan metode *Six Sigma* dipilih karena dapat menurunkan angka kecacatan produk menurut (Tannady, 2015).

4. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan permasalahan yang ada, penelitian ini menggunakan metode *Six Sigma* untuk meningkatkan kualitas hasil produksi *staple fiber reguler*. Selain menggunakan metode *Six Sigma*, peneliti menggunakan alat pendukung untuk membantu menyelesaikan pengolahan data.

4.1 Tahap Define

Tahap define adalah langkah pertama dalam program peningkatan kualitas menggunakan metode *Six Sigma*. Dimana pada tahap ini dilakukan identifikasi masalah dalam proses yang sedang berlangsung.

1. Pemilihan Proyek *Six Sigma*

Berdasarkan observasi yang telah dilakukan di PT. Asia Pacific Fibers, peneliti menemukan suatu permasalahan yang berkaitan dengan kualitas produk. Berikut merupakan pendefinisian proyek *Six Sigma* menggunakan 5W+1H, diantaranya sebagai berikut.

- a. *What* (Apa yang jadi masalah?): Jumlah produksi *staple fiber reguler* masih ditemukan produk *off grade (defect)* diatas batas toleransi perusahaan yaitu sebesar 3%.
- b. *Why* (Kenapa permasalahan tersebut muncul?): diakibatkan dari beberapa faktor, salah satunya kesalahan dari pegawai dan mesin yang bermasalah.
- c. *Where* (Dimana penelitian tersebut dilaksanakan?): Di tempat PT. Asia Pacific Fibers, khususnya pada proses *fiber*.
- d. *When* (Kapan penelitian tersebut dilakukan?): Berdasarkan data produksi yang diperoleh yaitu di mulai dari bulan Mei 2022 sampai dengan bulan April 2023.
- e. *Who* (Siapa saja yang terlibat dalam penelitian?): Melibatkan pihak perusahaan, seperti bagian *Quality Control* dan bagian produksi.
- f. *How* (Bagaimana penelitian tersebut akan dilaksanakan?): berdasarkan tahapan-tahapan DMAIC (*Define-Measure-Analysis-Improve-Control*).

2. Mengidentifikasi CTQ

Berdasarkan hasil pengamatan langsung dan wawancara kepada bagian *Quality Control*. Pihak perusahaan menetapkan 9 kriteria CTQ (*Critical To Quality*) pada produksi *staple fiber reguler*. Berikut merupakan penjelasan dari macam-macam kriteria CTQ dari produk *staple fiber reguler* tersebut, diantaranya adalah:

- a. *Denier Tenacity Elongation (DTE)*, memiliki masing-masing arti, *Denier* adalah suatu kehalusan filamen, *Tenacity* adalah kekuatan tarik filamen, dan

Elongation adalah tingkat kemuluran dari filamen.

- b. *Oil Pick Up (OPU)*, merupakan kandungan *oil* yang ada di dalam filamen.
- c. *Crimp Per Inch (CPI)*, merupakan jumlah lekukan atau gelombang pada *staple fiber* dalam satu inci.
- d. *Dry Heat Shrinkage (DHS)*, merupakan pengkerutan atau menyusutnya *fiber* setelah dipanaskan.
- e. *Fused Fiber (FF)*, merupakan sebutan untuk *staple fiber* memiliki ukuran dan bentuk yang tidak standar.
- f. *Moisture Content (MC)*, merupakan kandungan air dalam *staple fiber*.
- g. *Overlength (OL)*, merupakan kelebihan potongan serat *staple fiber*.
- h. *Cohesion (COH)*, merupakan daya lekat antara serat *staple fiber*.
- i. *Fiber Length (FL)*, merupakan serat dengan kepanjangan yang tidak sesuai dari *staple fiber*.

4.2 Tahap *Measure*

Pada tahap ini, dilakukan sebuah pengukuran kinerja dari proses produksi pembuatan *staple fiber reguler* dengan cara menghitung DPO, dan DPMO, kemudian mengkonversi kedalam level sigma.

Berikut merupakan rumus dan contoh perhitungan *Defect Per Opportunities (DPO)* pada bulan Mei tahun 2022, sebagai berikut:

$$DPO = \frac{Defect}{Produksi \times Kriteria CTQ}$$

$$DPO = \frac{439}{9024 \times 9} = 0,00541$$

Selanjutnya menghitung *Defect Per Million Opportunities (DPMO)*, berikut rumus dan contoh perhitungannya pada bulan Mei tahun 2022, sebagai berikut:

$$DPMO = DPO \times 1.000.000$$

$$DPMO = 0,00541 \times 1.000.000 = 5405,34$$

Kemudian selanjutnya adalah mencari tahu nilai level sigma pada perusahaan. untuk mengetahui nilai level sigma, dapat menggunakan rumus di dalam aplikasi *Microsoft Excel*, berikut rumus dan contoh perhitungannya pada bulan Mei 2022, yaitu sebagai berikut:

Nilai Sigma

$$= \text{normsinv} \left(\frac{1.000.000 - DPMO}{1.000.000} \right) + 1,5$$

Nilai Sigma

$$= \text{normsinv} \left(\frac{1.000.000 - 5405,34}{1.000.000} \right) + 1,5$$

$$= 4,04876$$

Berikut merupakan hasil perhitungan keseluruhan DPO, DPMO, dan nilai level sigma produksi staple fiber reguler padabulan Mei 2022 sampai dengan bulan April 2023, bisa dilihat pada tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1 Hasil perhitungan nilai DPO, DPMO, dan Level Sigma

Bulan	Jumlah Produk (ton)	Jumlah Defect (ton)	CTQ	DPO	DPMO	Level Sigma
Mei 2022	9024	439	9	0.00541	5405.34	4.04876
Juni 2022	12228	200	9	0.00182	1817.32	4.40824
Juli 2022	12655	415	9	0.00364	3643.71	4.18342
Agustus 2022	12369	314	9	0.00282	2820.67	4.26793
September 2022	10862	556	9	0.00569	5687.51	4.03096
Oktober 2022	9613	260	9	0.00301	3005.19	4.24721
November 2022	9247	321	9	0.00386	3857.11	4.16433
Desember 2022	10069	300	9	0.00331	3310.49	4.21533
Januari 2023	10339	305	9	0.00328	3277.77	4.21862
Februari 2023	10165	367	9	0.00401	4011.59	4.15109
Maret 2023	11785	385	9	0.00363	3629.85	4.18469
April 2023	8905	428	9	0.00534	5340.32	4.05298
Rata - Rata				0.00382	3817.24	4.18113

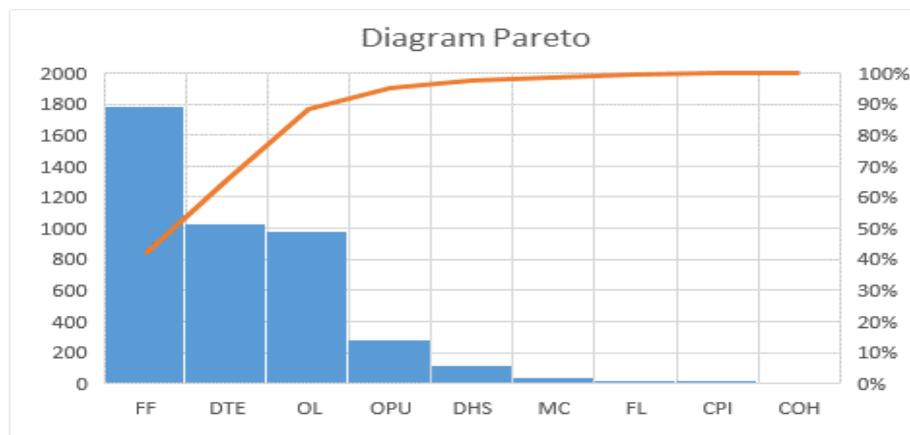
Dari tabel diatas diketahui perusahaan memiliki nilai level sigma rata-rata sebesar 4,18113. PT. Asia Pacific Fibers sudah mencapai level rata-rata sebagai industri manufaktur.

4.3 Tahap Analyze

Pada tahap analisis ini, dilakukan penentuan pada kriteria CTQ dari pembahasan sebelumnya dengan menggunakan diagram pareto, kemudian mengidentifikasi penyebab produk tersebut *off grade (defect)* dengan diagram sebab akibat (*fishbone*)

1. Diagram Pareto

Analisa diagram pareto bertujuan untuk mencari prioritas permasalahan yang harus diselesaikan berdasarkan urutan banyaknya kejadian. Dengan menggunakan diagram pareto akan dapat diketahui urutan penyebab kecacatan dari yang terkecil sampai dengan yang terbesar. Berikut merupakan gambar 2 yang memperlihatkan diagram pareto produk *off grade (defect)* dari *staple fiber reguler*, dibawah ini.

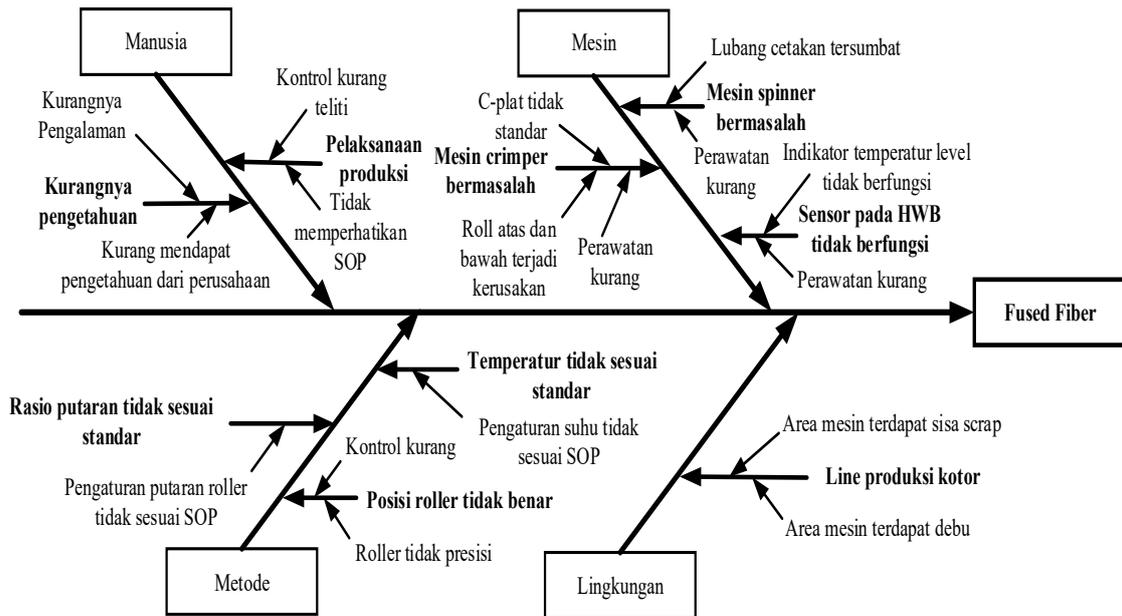


Gambar 2 Diagram pareto produk *off grade (defect)* dari *staple fiber reguler*

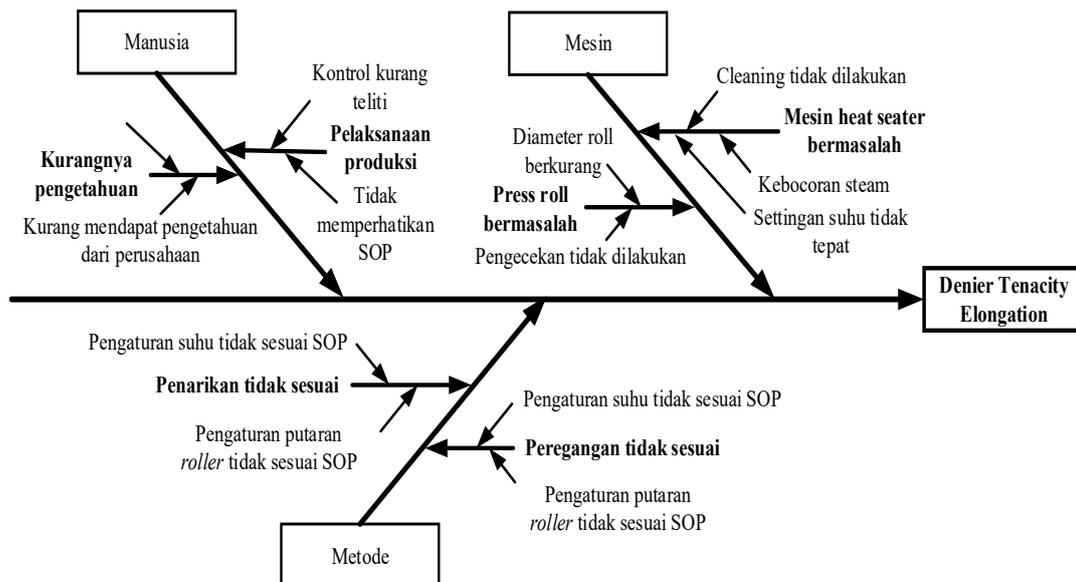
Berdasarkan diagram pareto diatas, dapat diketahui bahwa jenis *off grade (defect)* dari *staple fiber reguler* terbesar adalah *Fused Fiber* dengan persentase sebesar 42%, *Denier Tenacity Elongation* (DTE) dengan persentase sebesar 24%, dan *Overlength* (OL) sebesar 23%. Sehingga perbaikan utama akan difokuskan pada ketiga kriteria *off grade (defect)* tersebut.

2. Mengidentifikasi Sumber dan Akar Penyebab Masalah

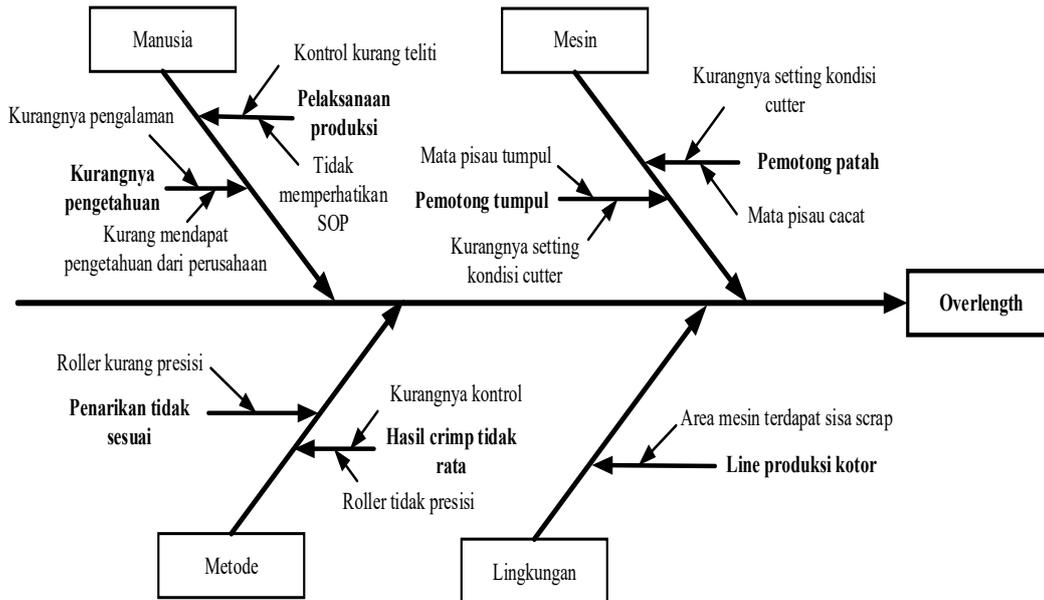
Dalam pembuatan diagram sebab akibat pada produksi *staple fiber reguler* akan mengutamakan ketiga kriteria *off grade (defect)* yang sudah dijelaskan sebelumnya. Berikut merupakan masing-masing akar permasalahan dari ketiga kriteria *off grade (defect)* tersebut, bisa dilihat pada gambar 3, 4, dan 5 dibawah ini.



Gambar 3 Diagram sebab akibat permasalahan *Fused Fiber*



Gambar 4 Diagram sebab akibat permasalahan *Denier Tenacity Elongation*



Gambar 5 Diagram sebab akibat permasalahan *Overlength*

4.4 Tahap *Improve*

Tahap selanjutnya dalam penerapan *Six Sigma* adalah *improve*, pada tahap ini dilakukan sebuah penentuan tindakan perbaikan sebagai upaya untuk mengurangi kecacatan pada produk. Dalam tahap ini peneliti akan menggunakan sebuah *tools* yaitu *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*, yang bertujuan untuk memberikan prioritas penanganan pada masalah produk *off grade (defect)*, kemudian merekommendasikan usulan perbaikan berdasarkan analisa FMEA tersebut.

1. FMEA dari *Fused Fiber (FF)*

Hasil dari FMEA dari *Fused Fiber* diakibatkan oleh beberapa faktor, dimana faktor dari mesin *crimper* bermasalah yang disebabkan roll atas dan bawah terjadi kerusakan adalah prioritas untuk dilakukan perbaikan, karena memiliki nilai RPN tertinggi yaitu sebesar 168. Sedangkan untuk usulan perbaikannya adalah memaksimalkan pantauan teknisi dalam berbagai masalah pada mesin *crimper*, meningkatkan kewaspadaan pada mesin *crimper*, dan membuat penjadwalan khusus untuk melakukan perawatan *roller* pada mesin *crimper*. Bisa dilihat pada tabel 2 dan 3 yang memperlihatkan hasil FMEA dari *Fused Fiber*.

2. FMEA dari *Denier Tenacity Elongation (DTE)*

Pada hasil FME dari *Denier Tenacity Elongation* diakibatkan oleh banyak faktor, dimana faktor dari mesin *press roll* bermasalah yang disebabkan diameter roll berkurang adalah prioritas utama untuk dilakukan perbaikan, dengan nilai RPN sebesar 224. Usulan perbaikan yang dilakukan adalah melakukan penggantian *roller* secara rutin, meningkatkan pengawasan pada mesin *press roll*, dan mengganti material yang lebih kuat untuk *roller* pada mesin *press roll*. Berikut adalah tabel 4 dan 5 yang memperlihatkan hasil FMEA dari *Denier Tenacity Elongation*.

3. FMEA dari *Overlength*

Kriteria *Overlength* diakibatkan dari beberapa faktor, setelah dilakukan analisa FMEA diketahui faktor metode pada penarikan roll tidak sesuai yang disebabkan *roller* kurang presisi, adalah prioritas utama untuk dilakukan perbaikan karena memiliki nilai RPN tertinggi yaitu sebesar 256. Untuk usulan perbaikan yang dilakukan adalah memberikan peringatan secara bertahap dan sanksi untuk kesalahan *staff*, memberikan pengarahan secara intensif saat dilakukan perbaikan posisi *roller*, dan meningkatkan pengawasan lebih ketat. Berikut adalah hasil FMEA dari *Overlength* yang bisa dilihat pada tabel 6 dibawah ini.

Tabel 2 Hasil fmea dari *fused fiber*

<i>Mode of Failure</i>	<i>Effect of Failure</i>	S	<i>Cause of Failure</i>	O	<i>Current Control</i>	D	RPN		
<i>Fused Fiber (FF)</i>	1. Mesin <i>spinner</i> bermasalah	7	1.1 Lubang cetakan tersumbat	4	1.1 a Melakukan penggantian cetakan secara kondisional	5	140		
			1.2 Perawatan kurang	5	1.1 b Melakukan penjadwalan untuk penggantian cetakan <i>spinner</i> seminggu sekali			3	105
	2. Sensor HWB tidak berfungsi	7	2.1 Indikator temperatur level tidak berfungsi	5	2.1 a Melakukan <i>restart</i> ulang pada mesin HWB	2	70		
			2.2 Perawatan kurang	5	2.1 b Pemeriksaan indikator langsung dari mesin secara manual			2	70
			3.1 a Perbaikan <i>c-plat</i> secara kondisional	2	3.2 a Melakukan perawatan pada mesin HWB sebulan sekali				
	3. Mesin <i>crimper</i> bermasalah	8	3.1 <i>C-plat</i> tidak standar	2	3.1 a Perbaikan <i>c-plat</i> secara kondisional	4	64		
			3.2 Roll atas dan bawah terjadi kerusakan	7	3.2 b Pemeriksaan <i>c-plat</i> saat sebelum dipasangkan kedalam mesin <i>crimper</i>			3	168
			3.3 Perawatan kurang	6	3.2 a Penggantian roll secara kondisional				
	4. Pelaksanaan produksi	8	4.1 Kontrol kurang teliti	4	3.2 b Melakukan perbaikan roll pada mesin <i>crimper</i>	3	96		
			4.2 Tidak memperhatikan SOP	5	3.3 Perawatan dilakukan seminggu sekali			3	144
			4.1 a Merefresh atau mengistirahatkan para pegawai	4	4.1 b Melakukan pemeriksaan ulang dari pegawai				
						4.2 Melakukan training SOP	3	120	
					Dilakukan pengawasan dari <i>supervisor</i>	3	120		

Tabel 3 Lanjutan hasil fmea dari *fused fiber*

<i>Mode of Failure</i>	<i>Effect of Failure</i>	S	<i>Cause of Failure</i>	O	<i>Current Control</i>	D	RPN
<i>Fused Fiber (FF)</i>	5. Kurangnya pengetahuan	8	5.1 Kurangnya pengalaman	5	5.1 Melakukan training SOP	3	120
			5.2 kurang mendapatkan pengetahuan dari perusahaan	4	5.2 a Melakukan <i>training</i> pekerjaan		
	6. Temperatur tidak sesuai standar	5	6.1 Settingan suhu mesin tidak sesuai SOP	4	6.1 a Melakukan kontrol ulang pada HWB	4	80
					6.1 b Pengawasan dari <i>supervisor</i>		

7. Posisi <i>roller</i> tidak benar	7	7.1 <i>Roller</i> tidak presisi	5	7.1 Melakukan pengecekan secara berkala pada <i>roller crimper</i>	3	105
		7.2 Kontrol kurang	4	7.2 a Melakukan pengecekan ulang pada crimp 7.2 b Pengawasan langsung dari staff produksi	4	112
8. Rasio putaran tidak sesuai standar	6	8.1 Pengaturan putaran <i>roller</i> tidak sesuai SOP	3	8.1 a Melakukan kontrol ulang pada <i>draw stand</i>	2	36
				8.1 b Melakukan pengawasan dari <i>staff</i> produksi		
9. <i>Line</i> produksi kotor	8	9.1 Area mesin terdapat sisa scrap	4	9.1 a Melakukan <i>training</i> pekerjaan	4	128
				9.1 b Dilakukan jadwal pembersihan pada mesin <i>crimper</i>		
		9.2 Area mesin terdapat debu	3	9.2 a Melakukan <i>training</i> pekerjaan	3	72
				9.2 b Dilakukan jadwal pembersihan pada mesin <i>spinner</i>		

Tabel 4 Hasil fmea dari *denier tenacity elongation*

<i>Mode of Failure</i>	<i>Effect of Failure</i>	S	<i>Cause of Failure</i>	O	<i>Current Control</i>	D	RPN
<i>Denier Tenacity Elongation</i> (DTE)	1. <i>Press roll</i> bermasalah	8	1.1 Lubang cetakan tersumbat	7	1.1 a Melakukan penggantian <i>roller</i> dua hari sekali	4	224
					1.1 b Penggantian <i>roller</i> secara kondisional		
			1.2 Pengecekan tidak dilakukan	4	1.2 a Melakukan pengecekan secara berulang 1.2 b Melakukan pengawasan langsung dari <i>staff</i> produksi	4	128

Tabel 5 Lanjutan hasil fmea dari *denier tenacity elongation*

<i>Mode of Failure</i>	<i>Effect of Failure</i>	S	<i>Cause of Failure</i>	O	<i>Current Control</i>	D	RPN
<i>Denier Tenacity Elongation</i> (DTE)	2. Mesin <i>heat seater</i> bermasalah	6	2.1 Kebocoran <i>steam</i>	5	2.1 a Perawatan steam dilakukan dua minggu sekali	3	90
					2.1 b Perbaikan steam sesuai kondisional		
			2.2 <i>Cleaning</i> tidak dilakukan	4	2.2 Melakukan pembersihan <i>heat seater</i> sebulan sekali	2	48
			2.3 Setingan suhu tidak tepat	3	2.3 Melakukan kontrol kembali pada <i>heat seater</i> secara manual atau otomatis	3	54

3. Pelaksanaan produksi	6	3.1 Kontrol kurang teliti	6	3.1 a Merefresh atau mengistirahatkan para pegawai	3	108
				3.1 b Pemeriksaan ulang dari pegawai		
4. Kurangnya pengetahuan	8	3.2 Tidak memperhatikan SOP	6	3.2 Melakukan <i>training</i> SOP Dilakukan pengawasan dari <i>supervisor</i>	2	72
		4.1 Kurangnya pengalaman	4	4.1 Melakukan <i>training</i> SOP	2	60
		4.2 kurang mendapatkan pengetahuan dari perusahaan	5	4.2 a Melakukan <i>training</i> pekerjaan	2	80
				4.2 b Diberikan pemahaman		
5. Penarikan tidak sesuai	8	5.1 Pengaturan suhu tidak sesuai SOP	6	5.1 a Melakukan kontrol ulang pada DS3	4	192
				5.1 b Melakukan pengecekan suhu secara langsung pada DS3 setiap tiga jam sekali		
6. Peregangan tidak sesuai	8	5.2 Pengaturan putaran <i>roller</i> tidak sesuai SOP	6	5.2 a Melakukan pengecekan setiap hari pada proses <i>Draw Stand</i>	3	144
				5.2 b Pengawasan dari <i>staff</i> produksi		
		6.1 Pengaturan suhu tidak sesuai SOP	6	6.1 a Melakukan kontrol ulang pada DS3	4	192
				6.1 b Melakukan pengecekan suhu secara langsung pada DS3 setiap tiga jam sekali		
		6.2 Pengaturan putaran <i>roller</i> tidak sesuai SOP	6	6.2 a Melakukan pengecekan setiap hari pada proses <i>Draw Stand</i>	3	144
				6.2 b Pengawasan dari <i>staff</i> produksi		

Tabel 6 Hasil fmea dari *overleghth*

<i>Mode of Failure</i>	<i>Effect of Failure</i>	S	<i>Cause of Failure</i>	O	<i>Current Control</i>	D	RPN
<i>Overleghth (OL)</i>	1. Pemotong patah	7	1.1 Kurangnya setting kondisi <i>cutter</i>	5	1.1 a Melakukan kontrol saat pemotongan	3	105
					1.1 b Pemeriksaan <i>setting cutter</i> sebelum mesin dinyalakan		
	2. Pemotong tumpul	7	1.2 Mata pisau cacat	6	1.2 Perketat pengecekan	3	126
			2.1 Mata pisau tumpul	6	2.1 Melakukan inspeksi pisau saat sebelum digunakan	4	168
			2.2 Kurangnya setting kondisi <i>cutter</i>	5	2.2 a Melakukan kontrol saat pemotongan	3	105
					2.2 b Pemeriksaan <i>setting cutter</i> sebelum mesin dinyalakan		
	3. Pelaksanaan produksi	5	3.1 Kontrol kurang teliti	8	3.1 a Merefresh atau mengistirahatkan para pegawai	2	80

Mode of Failure	Effect of Failure	S	Cause of Failure	O	Current Control	D	RPN
4. Kurangnya pengetahuan		3	3.2 Tidak memperhatikan SOP	8	3.2 b Melakukan pemeriksaan ulang dari pegawai 3.2 a Melakukan <i>training</i> SOP 3.2 b Dilakukan pengawasan dari kepala produksi	2	80
			4.1 Kurangnya pengalaman	2	4.1 Melakukan <i>training</i> SOP	2	12
			4.2 kurang mendapatkan pengetahuan dari perusahaan	4	4.2 a Melakukan <i>training</i> pekerjaan 4.2 b Diberikan pemahaman	2	24
			5. Hasil crimp tidak rata	7	5.1 Kurangnya kontrol	8	5.1 Melakukan pengecekan ulang pada crimp
6. Penarikan tidak sesuai		8	5.2 <i>Roller</i> tidak presisi	8	5.2 a Melakukan pengecekan roll secara periodik 5.2 b Pengawasan langsung pada mesin crimper	3	168
			6.1 <i>Roller</i> kurang presisi	8	6.1 a Melakukan pengecekan secara periodik 6.1 b Melakukan pengawasan pada roll <i>cutter</i>	4	256
7. <i>Line</i> produksi kotor		7	7.1 Area mesin terdapat sisa <i>scrap</i>	8	7.1 a Melakukan <i>training</i> pekerjaan 7.1 b Dilakukan jadwal pembersihan pada mesin <i>cutter</i>	2	112

4.5 Tahap Control

Selanjutnya tahapan terakhir dalam penerapan *Six Sigma* adalah *control*. Pada tahap ini peneliti tidak melakukan implementasi secara langsung, sehingga hanya dilakukan sebuah validasi dengan cara menanyakan secara langsung kepada pihak perusahaan terhadap usulan perbaikan yang telah dibuat. Hasil validasi

digunakan untuk mengendalikan proses produksi pembuatan *staple fiber regular* agar mempertahankan kinerja yang baik dan diharapkan dapat mencegah permasalahan yang sama agar tidak terulang kembali. Berikut merupakan hasil validasi dari usulan perbaikan, bisa dilihat pada tabel 7 dibawah ini.

Tabel 7 Hasil validasi dari usulan perbaikan

Jenis Defect	Usulan Perbaikan	Validasi
1. <i>Fused Fiber</i> (FF)	1.1 Memaksimalkan pantauan teknisi untuk tetap siaga dalam berbagai masalah mesin crimper khususnya pada bagian <i>roller</i>	Sudah
	1.2 Meningkatkan kewaspadaan pada mesin <i>crimper</i> khususnya pada bagian <i>roller</i>	Belum
	1.3 Membuat penjadwalan khusus untuk perawatan <i>roller</i> pada mesin <i>crimper</i>	Belum
2. <i>Denier Tenacity Elongation</i> (DTE)	2.1 Dilakukan penggantian <i>roller</i> secara rutin	Belum
	2.2 Meningkatkan pengawasan lebih ketat perihal diameter roll berkurang seiringnya waktu pada mesin <i>press roll</i>	Belum

Jenis Defect	Usulan Perbaikan	Validasi
3. <i>Overlength</i> (OL)	2.3 Mengganti material yang lebih kuat khusus untuk <i>roller</i> pada mesin <i>press roll</i>	Belum
	3.1 Memberikan peringatan secara bertahap dan sanksi untuk kesalahan <i>staff</i>	Sudah
	3.2 Memberikan pengarahan secara intensif saat dilakukan perbaikan <i>roller</i>	Sudah
	3.3 Meningkatkan pengawasan lebih ketat perihal <i>roller</i> mengarah ke <i>cutter</i> tidak presisi	Belum

Dari hasil validasi yang sudah dilakukan, ada beberapa usulan perbaikan yang belum dilakukan perusahaan. Sehingga usulan tersebut akan menjadi masukan perusahaan selanjutnya.

5. Simpulan

Dari hasil analisis dan pembahsana diatas mengenai penelitian yang berkaitan dengan kualitas di PT. Asia Pacific Fibers, dapat disimpulkan bahwa berdasarkan hasil pengukuran kinerja pada proses produksi *staple fiber reguler*, diketahui nilai level sigma yang dihasilkan perusahaan pada bulan Mei 2022 sampai dengan bulan April 2023 yaitu memiliki nilai rata-rata sebesar 4,1811 yang artinya perusahaan sudah mencapai level sebagai rata-rata idustri manufaktur.

Jika dilihat dari hasil analisa diagram pareto, perusahaan memiliki total 9 kriteria penyebab *off grade (defect)* dalam memproduksi *staple fiber reguler*, dimana hanya terdapat 3 kriteria dengan total persentase terbesar, yaitu kriteria *Fused Fiber* (FF) dengan persentase sebesar 42%, selanjutnya *Denier Tenacity Elongation* (DTE) memiliki persentase sebesar 24%, dan *Overlength* (OL) sebesar 23%. Sehingga fokus perbaikan utama akan dilakukan pada ketiga kriteria *off grade (defect)* tersebut.

Selanjutnya berdasarkan hasil analisa *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) yang telah dilakukan. Untuk kriteria *Fused Fiber* diakibatkan dari faktor mesin *crimper* bermasalah yang disebabkan roll atas dan bawah terjadi kerusakan memiliki nilai RPN tertinggi sebesar 168, usulan perbaikan yang dilakukan adalah memaksimalkan pantauan teknisi untuk tetap siaga dalam masalah *roller* pada mesin *crimper*, meningkatkan kewaspadaan pada mesin *crimper* khususnya dibagian *roller*, dan membuat penjadwalan khusus untuk perawatan *roller*. Sedangkan

untuk kriteria *Denier Tenacity Elongation* diakibatkan dari faktor mesin *press roll* bermasalah yang disebabkan dari diameter roll berkurang memiliki nilai RPN teratas sebesar 224, usulan perbaikan yang dilakukan adalah dilakukan penggantian *roller* secara rutin, meningkatkan pengawasan lebih ketat perihal diameter roll berkurang seiring waktu, dan mengganti material yang lebih kuat khusus untuk *roller* pada *press roll*. Dan untuk kriteria *Overlength* diakibatkan dari faktor penarikan roll tidak sesuai yang disebabkan karena *roller* kurang presisi memiliki nilai RPN tertinggi yaitu sebesar 256, usulan perbaikan yang dilakukan adalah memberikan peringatan secara bertahap dan sanksi untuk kesalahan *staff*, memberikan pengarahan secara intensif saat dilakukan perbaikan *roller*, dan meningkatkan pengawasan lebih ketat perihal *roller* yang tidak presisi.

Referensi

- Ariani, D. W. (2020). *Manajemen Kualitas* (Edisi 2). Universitas Terbuka.
- Bernik, M., & Noviyanti, R. D. (2019). Penerapan Metode Six Sigma Dalam Upaya Pengendalian Kualitas Produk Pada Industri Kayu Olahan. *Journal ISEI Bussiness and Management Review*, Vol. 3(No. 2), Hal 67-63.
- Caesaron, D., & Tandianto. (2021). Penerapan Metode Six Sigma Dengan Pendekatan DMAIC Pada Proses Handling Painted Body BMW X3 (Studi Kasus: PT. Tjahja Sakti Motor). *Jurnal PASTI*, Vol. 9(No. 3), Hal 248-256.
- Fithri, P., & Chairunnisa. (2019). Six Sigma Sebagai Alat Pengendalian Mutu Pada Hasil Produksi Mentah PT. Unitex, Tbk. *J@ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, Vol. 14(No. 1), Hal 43-52.
- Hardani, Auliya, N. H., Andriani, H., Fardani, R. A., Ustiawaty, J., Utami, E. F.,

- Sukmana, D. J., & Istiqomah, R. R. (2020). *Metode Penelitian Kualitatif dan Kuantitatif* (H. Abadi (ed.); Pertama). CV. Pustaka Ilmu Group Yogyakarta.
- Soemohadiwidjojo, A. T. (2017). *Six Sigma: Metode Pengukuran Kinerja Perusahaan Berbasis Statistik* (Edisi 1). Raih Asa Sukses.
- Suseno, & Hermansyah, R. A. (2023). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Gula Menggunakan Metode Six Sigma Pada PT. Madu Baru. *SENTRI: Jurnal Riset Ilmiah*, Vol. 2(No. 2), Hal 489-504.
- Tannady, H. (2015). *Pengendalian Kualitas* (Edisi 1). GRAHA ILMU.
- Tannady, H., & Chandra, C. (2016). Analisis Pengendalian Kualitas dan Usulan Perbaikan Pada Proses Edging di PT. Rackindo Setara Perkara Dengan Metode Six Sigma. *Journal of Industrial Engineering and Management Systems*, Vol. 9(No. 2), Hal 123-139.
- Tasman, A., Bahauddin, A., Ahalik, Andrarani, & Sri, D. (2020). *Akuntansi Biaya: Konsep Dasar dan Manajemen* (Edisi 1). Mirra Buana Media.
- Wahyuni, H. C., & Sulistiyowati, W. (2020). *Pengendalian Kualitas Industri Manufaktur dan Jasa* (Edisi 1). UMSIDA Press.