

**PENERAPAN METODE FMEA DAN SIX SIGMA DMAIC DALAM UPAYA
PENGURANGAN CACAT PRODUK KARET RSS (RIBBED SMOKE SHEET) DI
PTPN 4 REGIONAL 1**

Uni Pratama Pebrina Br Tarigan^{1*}, Naully Paula Oktavia Marpaung²,
Lusy Kurniawati³

^{1,2} Program Studi Teknik Industri , Fakultas Sains dan Teknologi,
Universitas Prima Indonesia

³ PUI : Product Design Universitas Prima Indonesia

¹unipratama@gmail.com, ²naulypaulaoktavia94@gmail.com

³lulukurniawati131@gmail.com

ABSTRACT

The RSS rubber products produced in the production process at PTPN IV Regional 1 still show defects that affect product quality. This condition requires an analysis to identify the types of defects, their contributing factors, and appropriate improvement efforts. This study aims to analyze defects in RSS rubber products using the Six Sigma method with the DMAIC approach and to determine improvement priorities using the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) method. The data used consists of production data and data on the number of product defects, which include bubble defects, stains, and burns. Data processing is carried out through the stages of define, measure, analyze, improve, and control. The results of the analysis show that bubble defects are the type of defect with the highest percentage. Based on FMEA calculations, bubble defects have a Risk Priority Number (RPN) value of 320, followed by stain defects with 196 and burn defects with 162. The results of the study indicate that the main causes of defects come from irregularities in the mixing process, environmental cleanliness conditions, and inconsistencies in temperature and smoking time. Improvement efforts are carried out through process parameter control, improving workplace cleanliness, implementing degassing, and enhancing operator competency. The application of the Six Sigma DMAIC method is able to provide a systematic approach in identifying and reducing the level of defects in RSS rubber products.

Keywords: RSS rubber, product quality, FMEA, Six Sigma DMAIC, product defects, rubber RSS, quality control

ABSTRAK

Produk karet RSS yang dihasilkan pada proses produksi di PTPN IV Regional 1 masih menunjukkan adanya kecacatan yang mempengaruhi kualitas produk. Kondisi ini menyebabkan perlunya analisis untuk mengidentifikasi jenis cacat, faktor penyebab, serta upaya perbaikan yang tepat. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kecacatan produk karet RSS menggunakan metode Six Sigma dengan pendekatan

DMAIC serta menentukan prioritas perbaikan melalui metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Data yang digunakan berupa data produksi dan data jumlah kecacatan produk yang terdiri dari cacat bergelembung, noda, dan gosong. Pengolahan data dilakukan melalui tahapan define, measure, analyze, improve, dan control. Hasil analisis menunjukkan bahwa cacat bergelembung merupakan jenis cacat dengan persentase tertinggi. Berdasarkan perhitungan FMEA, cacat bergelembung memiliki nilai *Risk Priority Number* (RPN) sebesar 320, diikuti oleh cacat noda sebesar 196 dan cacat gosong sebesar 162. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyebab utama kecacatan berasal dari ketidakteraturan proses pencampuran, kondisi kebersihan lingkungan, serta ketidaksesuaian suhu dan waktu pengasapan. Upaya perbaikan dilakukan melalui pengendalian parameter proses, peningkatan kebersihan lingkungan kerja, penerapan degassing, serta peningkatan kompetensi operator. Penerapan metode Six Sigma DMAIC mampu memberikan pendekatan sistematis dalam mengidentifikasi dan mengurangi tingkat kecacatan produk karet RSS.

Kata Kunci: Karet RSS, kualitas produk, FMEA, Six Sigma DMAIC, Cacat produk, Karet RSS, Pengendalian kualitas

A. Pendahuluan

Kualitas produk merupakan faktor utama yang menentukan keberhasilan perusahaan manufaktur karena berkaitan dengan kepuasan pelanggan, reputasi perusahaan, dan daya saing di pasar. Dalam proses produksi masih ditemukan kendala akibat faktor tenaga kerja dan kualitas bahan baku yang belum konsisten sehingga memengaruhi mutu produk akhir.(Azura et al. 2024) Fenomena tersebut menunjukkan bahwa menjaga kualitas produk secara konsisten menjadi tantangan kompleks karena dipengaruhi oleh kualitas bahan baku, kondisi mesin, keterampilan operator, serta efektivitas sistem pengendalian mutu. Six Sigma menjadi salah satu metode yang efektif dalam meningkatkan mutu dan efisiensi proses produksi melalui pendekatan statistik dan analisis data dengan

tahapan DMAIC.(Setiawan and Rizqi 2025) Ketidakteraturan pada faktor-faktor tersebut dapat meningkatkan variasi proses dan risiko cacat produk sehingga perusahaan perlu mengoptimalkan pengendalian kualitas secara berkelanjutan.(Siska Apri Andita¹, Siti Rahayu¹ 2025) Kualitas produk sendiri mencerminkan kemampuan produk dalam menjalankan fungsinya seperti daya tahan, keandalan, ketepatan, dan kemudahan penggunaan untuk memenuhi kebutuhan serta memberikan kepuasan kepada konsumen.(HARIS 2020)

Dalam industri pengolahan karet, kualitas produk menjadi sangat penting karena cacat produk dapat menyebabkan meningkatnya biaya produksi akibat rework dan produk reject serta menurunkan kepercayaan konsumen terhadap kualitas

produk.(Ela Parianti, Irnanda Pratiwi 2020) Penyebab cacat produk karet meliputi ketidaktepatan proses produksi, kualitas bahan baku yang kurang optimal, kondisi peralatan yang tidak ideal, serta sistem pengendalian kualitas yang belum efektif, sehingga pada produksi berskala besar dapat menimbulkan kerugian signifikan dan mengganggu efisiensi operasional.(Joko Susetyo, Renaldi Turnip 2022) Di tengah persaingan pasar global, konsumen tidak hanya mempertimbangkan harga tetapi juga kualitas produk sehingga pengendalian kualitas menjadi bagian penting dalam proses produksi.(Widodo and Soediantono 2022)

Objek penelitian ini adalah proses produksi karet RSS (Ribbed Smoke Sheet) di PTPN IV Regional 1 dengan persentase cacat produk sekitar $\pm 1,7\%$ dari total produksi, yang menunjukkan masih adanya variasi proses yang perlu dikendalikan agar kualitas produk sesuai standar perusahaan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut digunakan pendekatan Six Sigma DMAIC yang meliputi tahapan Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control guna meningkatkan kualitas serta menurunkan variasi proses produksi.(Fertansyah and Islami 2025) Pada tahap Improve digunakan metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) untuk mengidentifikasi jenis kegagalan dengan risiko tertinggi dan menentukan prioritas perbaikan yang paling efektif sehingga solusi yang diterapkan lebih terarah dan mampu

mengurangi kemungkinan kegagalan berulang.(Improvements et al. 2025)

Melalui kombinasi Six Sigma DMAIC dan FMEA diharapkan perusahaan dapat mengendalikan variasi proses produksi, mengurangi tingkat cacat produk, meningkatkan efisiensi produksi, serta menghasilkan produk RSS yang lebih stabil dan berkualitas tinggi.(Rifaldi and Sudarwati 2024)

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain eksperimental untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan mengurangi cacat produk karet RSS di PTPN IV Regional 1 melalui penerapan metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan Six Sigma DMAIC. Tahapan penelitian meliputi studi pendahuluan dan literatur, identifikasi dan perumusan masalah, penetapan tujuan, pengumpulan dan pengolahan data, analisis hasil, hingga penarikan kesimpulan dan saran, dengan tujuan mengetahui tingkat kecacatan produk serta menentukan prioritas perbaikan proses produksi secara sistematis dan berkelanjutan.

Pengumpulan data dilakukan melalui data primer dan sekunder. Data primer diperoleh dari observasi lapangan dan wawancara dengan pihak terkait, seperti asisten pengolahan produksi dan operator pada setiap stasiun kerja, untuk mengamati proses produksi RSS mulai

dari penerimaan bahan baku hingga pengepakan serta mengidentifikasi kendala dan penyebab cacat produk. Data ini digunakan sebagai dasar penyusunan FMEA, terutama dalam menentukan mode dan penyebab kegagalan serta sistem pengendalian. Sementara itu, data sekunder diperoleh dari dokumen perusahaan dan literatur terkait, meliputi laporan produksi, jenis dan jumlah cacat, standar mutu, serta SOP perusahaan. Data ini digunakan untuk menganalisis tingkat kecacatan seperti DPU, DPMO, dan nilai sigma yang kemudian diolah menggunakan metode Six Sigma DMAIC dan FMEA.

Penelitian dilaksanakan di PTPN IV Regional 1 dengan objek penelitian berupa produk karet RSS yang mengalami cacat sebelum distribusi. Fokus penelitian adalah analisis faktor penyebab cacat seperti ketebalan tidak merata, kualitas lateks, dan proses produksi yang kurang optimal. Kerangka konseptual penelitian menggambarkan hubungan antara penerapan FMEA dan Six Sigma DMAIC sebagai variabel independen, yang mencakup identifikasi mode kegagalan, tahapan DMAIC, serta penilaian risiko melalui Severity, Occurrence, dan Detection untuk menghasilkan Risk Priority Number (RPN).

$$RPN = S \times O \times D$$

Sementara itu, variabel dependen dalam penelitian ini adalah tingkat cacat produk karet RSS yang diukur melalui jumlah cacat produk, persentase kecacatan, nilai DPMO, sigma level, dan penurunan grade RSS

akibat cacat. Analisis Six Sigma digunakan untuk mengukur tingkat kecacatan proses melalui perhitungan DPO, DPMO, dan nilai sigma sebagai indikator kualitas produksi.

$$DPO = \frac{\text{Jumlah cacat}}{\text{Jumlah unit produksi} \times CTQ}$$

$$DPMO = DPO \times 1.000.000$$

Nilai Sigma

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

Alur penelitian digambarkan melalui flowchart penelitian yang menunjukkan tahapan penelitian mulai dari identifikasi masalah hingga pemberian usulan perbaikan berdasarkan hasil analisis FMEA dan Six Sigma DMAIC untuk mengurangi tingkat cacat produk RSS secara berkelanjutan.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

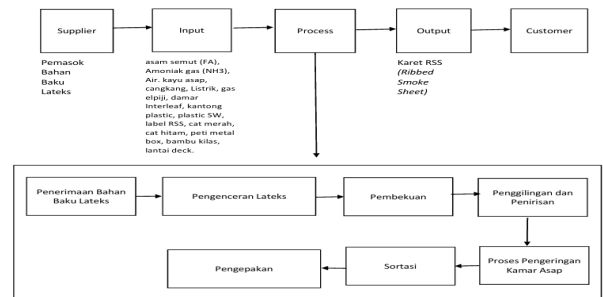
Pengolahan data dilakukan untuk mengolah data produksi dan data cacat produk karet RSS menggunakan metode Six Sigma dengan tahapan DMAIC. Pada tahap define dilakukan identifikasi defect yang terjadi pada produk RSS melalui penentuan Critical to Quality (CTQ) dan pengamatan alur proses produksi menggunakan diagram SIPOC (Supplier, Input, Process, Output, Customer). Tahap measure dilakukan dengan mengukur kinerja proses produksi melalui perhitungan jumlah produksi, jumlah produk cacat, nilai DPO, DPMO, dan

level sigma, serta analisis kestabilan proses menggunakan peta kendali dan diagram Pareto untuk menentukan jenis cacat dominan. Tahap analyze menggunakan fishbone diagram untuk mengidentifikasi faktor penyebab kecacatan berdasarkan kategori manusia, material, metode, mesin, dan lingkungan. Tahap improve dilakukan menggunakan metode FMEA untuk menentukan nilai Severity, Occurrence, Detection, dan Risk Priority Number (RPN). Tahap control dilakukan dengan memberikan rekomendasi pengendalian untuk mengurangi tingkat kecacatan produk RSS secara berkelanjutan.

Define

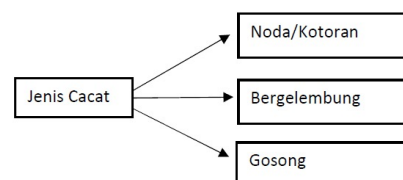
Pada tahap define dilakukan pengumpulan data dan penyusunan kategori defect menggunakan Six Sigma melalui diagram SIPOC dan Critical to Quality (CTQ). Diagram SIPOC digunakan untuk menggambarkan alur proses produksi secara menyeluruh mulai dari supplier hingga customer. Supplier berperan sebagai pemasok bahan baku utama berupa lateks yang sangat memengaruhi kualitas produk akhir. Input dalam proses produksi meliputi bahan baku utama, bahan penolong seperti asam semut, amoniak, dan air, serta bahan tambahan seperti kayu asap, gas elpiji, damar, plastik, dan bahan pengemasan lainnya. Tahapan proses produksi meliputi penerimaan bahan baku, pengenceran lateks, pembekuan, penggilingan dan penirisan, pengeringan kamar asap, sortasi, dan pengepakan. Output dari

proses tersebut adalah produk karet RSS yang telah memenuhi standar mutu tertentu.

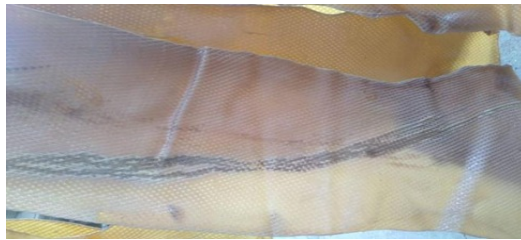


Gambar 1. Diagram SIPOC

CTQ ditentukan berdasarkan jenis kecacatan yang memengaruhi kualitas produk RSS sehingga tidak memenuhi standar konsumen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa cacat berupa noda dan gelembung disebabkan oleh kurang optimalnya kinerja operator, keberadaan abu pembakaran kayu pada proses pengasapan, ketidaksesuaian ketebalan sheet pada proses penggilingan, serta ketidakstabilan suhu pengeringan. Jenis kecacatan tersebut menjadi indikator utama dalam penentuan CTQ produk RSS.



Gambar 2. Critical to Quality



Gambar 3. Jenis Kecacatan Noda



Gambar 4. Jenis Kecacatan Gelembung



Gambar 5. Jenis Kecacatan Gosong

Measure

Tahap measure dilakukan dengan menghitung nilai DPMO, stabilitas proses menggunakan peta kendali P, dan penyusunan diagram Pareto. Hasil perhitungan DPMO dan nilai sigma menunjukkan bahwa proses produksi berada pada level 1 sigma dengan rata-rata kecacatan sebesar 365 dari total produksi 20.213 unit, sehingga berpotensi menimbulkan kerugian besar apabila tidak dilakukan perbaikan proses produksi.

Tabel 2. Hasil Perhitungan DPMO dan Nilai Sigma

Periode (Minggu)	Banyak sampel	Jumlah Produk Cacat	Persen	CTQ	DPO
1	833	15	1.80%	3	0.006
2	862	20	2.32%	3	0.008
3	801	13	1.62%	3	0.005
4	887	10	1.13%	3	0.004
5	880	21	2.39%	3	0.008
6	899	15	1.67%	3	0.006
7	826	17	2.06%	3	0.007
8	831	12	1.44%	3	0.005
9	863	14	1.62%	3	0.005
10	820	12	1.46%	3	0.005
11	803	15	1.87%	3	0.006
12	886	13	1.47%	3	0.005
13	823	16	1.94%	3	0.006
14	832	11	1.32%	3	0.004
15	824	14	1.70%	3	0.006
16	807	18	2.23%	3	0.007
17	836	20	2.39%	3	0.008
18	817	17	2.08%	3	0.007
19	842	12	1.43%	3	0.005
20	813	13	1.60%	3	0.005
21	821	16	1.95%	3	0.006
22	840	12	1.43%	3	0.005
23	875	21	2.40%	3	0.008
24	892	18	2.02%	3	0.007
Total	20213	365			
Rata-rata					

Perhitungan peta kendali P dilakukan untuk mengetahui apakah proses produksi berada dalam kondisi terkendali. Persentase cacat produk diperoleh sebesar:

$$\bar{p} = \frac{365}{20213} = 0,0180576856$$

Nilai Central Line (CL) ditentukan berdasarkan nilai proporsi cacat, sedangkan nilai Upper Control Limit (UCL) dan Lower Control Limit (LCL) dihitung menggunakan rumus berikut:

UCL

$$= 0,0180576856$$

$$+ 3 \sqrt{\frac{0,0180576856(1 - 0,0180576856)}{20213}}$$

$$= 0,02087$$

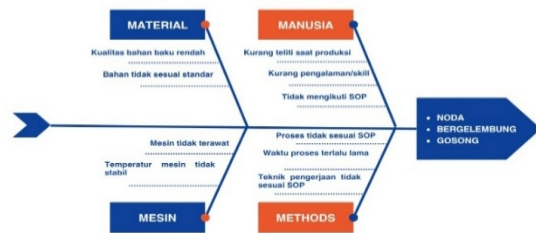
LCL

$$= 0,0180576856$$

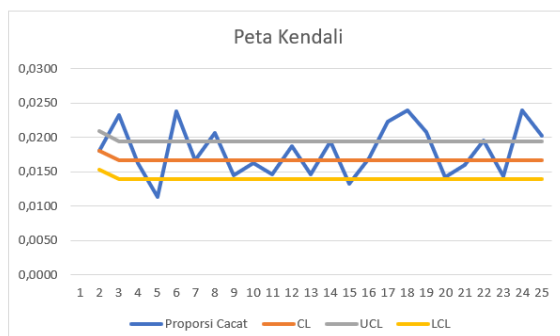
$$- 3 \sqrt{\frac{0,0180576856(1 - 0,0180576856)}{20213}}$$

$$= 0,01525$$

Tabel 3. Hasil Perhitungan Nilai Proporsi, CL, UCL, dan LCL



Periode (Minggu)	Banyak sampel	Jumlah Produk Cacat	Proporsi Cacat	CL	UCL	LCL
1	833	15	0,0180	0,0181	0,0209	0,0152
2	862	20	0,0232	0,0167	0,0195	0,0139
3	801	13	0,0162	0,0167	0,0195	0,0139
4	887	10	0,0113	0,0167	0,0195	0,0139
5	880	21	0,0239	0,0167	0,0195	0,0139
6	899	15	0,0167	0,0167	0,0195	0,0139
7	826	17	0,0206	0,0167	0,0195	0,0139
8	831	12	0,0144	0,0167	0,0195	0,0139
9	863	14	0,0162	0,0167	0,0195	0,0139
10	820	12	0,0146	0,0167	0,0195	0,0139
11	803	15	0,0187	0,0167	0,0195	0,0139
12	886	13	0,0147	0,0167	0,0195	0,0139
13	823	16	0,0194	0,0167	0,0195	0,0139
14	832	11	0,0132	0,0167	0,0195	0,0139
15	824	14	0,0170	0,0167	0,0195	0,0139
16	807	18	0,0223	0,0167	0,0195	0,0139
17	836	20	0,0239	0,0167	0,0195	0,0139
18	817	17	0,0208	0,0167	0,0195	0,0139
19	842	12	0,0143	0,0167	0,0195	0,0139
20	813	13	0,0160	0,0167	0,0195	0,0139
21	821	16	0,0195	0,0167	0,0195	0,0139
22	840	12	0,0143	0,0167	0,0195	0,0139
23	875	21	0,0240	0,0167	0,0195	0,0139
24	892	18	0,0202	0,0167	0,0195	0,0139
Total	20213	365				

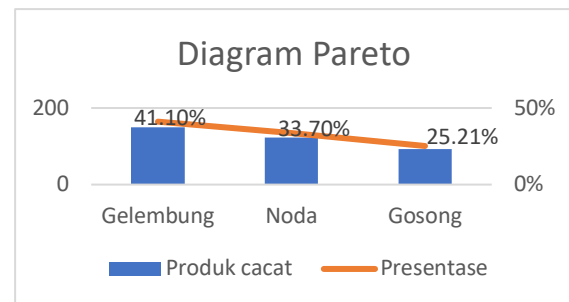


Gambar 6. Peta Kendali

Diagram Pareto digunakan untuk menentukan jenis cacat dominan yang paling sering muncul dalam proses produksi sehingga dapat dijadikan prioritas utama perbaikan.

Tabel 4. Hasil Data Presentase Jenis Kecacatan Produk

Jenis Kecacatan	Produk cacat	Presentase
Gelembung	150	41,10%
Noda	123	33,70%
Gosong	92	25,21%
Total	365	100,00%



Gambar 7. Diagram Pareto

Analyze

Tahap analyze dilakukan menggunakan fishbone diagram untuk mengetahui akar penyebab kecacatan produk RSS berdasarkan faktor manusia, material, metode, mesin, dan lingkungan. Faktor manusia disebabkan oleh kurangnya ketelitian operator, keterampilan yang terbatas, dan ketidakpatuhan terhadap SOP. Faktor material dipengaruhi oleh kualitas bahan baku yang tidak sesuai standar sehingga menyebabkan hasil produksi tidak seragam. Faktor metode terjadi karena proses kerja yang tidak sesuai SOP dan waktu pemrosesan yang terlalu lama. Faktor mesin dipengaruhi oleh kondisi peralatan yang kurang terawat dan suhu operasional yang tidak stabil sehingga menyebabkan mutu produk menurun.

Gambar 7. Fishbone Diagram

Improve

Tahap improve dilakukan menggunakan metode FMEA untuk menentukan nilai RPN berdasarkan Severity, Occurrence, dan Detection.

Hasil fishbone diagram digunakan sebagai dasar dalam penyusunan FMEA untuk menentukan prioritas perbaikan.

Tabel 5. Hasil Perhitungan RPN

Jenis Cacat	Severity	Occurrence	Detection	Nilai RPN
Noda/Kotoran	7	7	4	196
Gelembung Udara	8	8	5	320
Gosong	9	6	3	162

$$RPN = S \times O \times D$$

Tabel 6. Perhitungan FMEA

Proses	Mode Kegagalan	Potensi Efek Kegagalan	S	Penyebab Potensi Kegagalan	O	Proses Kontrol	D	RPN	Rekomendasi Tindakan
Pemeriksaan	Noda / kotoran	a. Tampilan produk menurun b. Grade RSS turun c. Menurunkan daya jual produk	7	a. Air pencuci kotor b. Mesin tidak dibersihkan rutin c. Lingkungan berdebu	7	Pemeriksaan visual	4	196	a. Penetapan standar kualitas air b. Penjadwalan pembersihan mesin c. Perbaikan sanitasi lingkungan d. Pengawasan proses kerja
	Gelembung udara	a. Struktur karet tidak homogen b. Kualitas karet RSS menurun c. Produk tidak memenuhi standar	8	a. Pengadukan lateks tidak merata b. Suhu pengasapan tidak stabil c. Kandungan udara dalam lateks tinggi	8	Pemeriksaan visual	5	320	a. Standarisasi proses pengadukan lateks b. Pengendalian suhu pengasapan c. Pengecekan bahan baku sebelum proses d. Pelatihan operator
Pengasapan	Gosong	a. Warna produk tidak sesuai standar b. Produk ditolak pasar c. Menurunkan kualitas produk	9	a. Suhu pengasapan terlalu tinggi b. Waktu pengasapan terlalu lama c. Pengendalian suhu tidak konsisten	6	Pemeriksaan visual	3	162	a. Pengaturan suhu dan waktu pengasapan b. Penggunaan alat kontrol suhu (termometer) c. Monitoring proses secara berkala d. Pelatihan operator

Control

Tahap control dilakukan untuk menjaga keberlanjutan hasil perbaikan dan memastikan proses produksi tetap terkendali. Upaya pengendalian dilakukan melalui penerapan SOP pengadukan lateks, pengendalian suhu

pengasapan menggunakan termometer dan timer, penerapan proses degassing pada bahan baku, serta peningkatan kompetensi operator melalui pelatihan dan pengawasan kerja secara berkala.

Proses	Mode Kegagalan	Penyebab Potensi Kegagalan	Potensi Efek Kegagalan	Rekomendasi Tindakan	Upaya Perbaikan

n					
Pengasapan	Gelembung udara	Pengadukan lateks tidak merata	Struktur karet tidak homogen, kualitas karet RSS menurun, produk tidak memenuhi standar mutu	Menetapkan standar proses pengadukan lateks dan pelatihan operator	Pengadukan dilakukan sesuai SOP, waktu dan kecepatan pengadukan dibuat baku, serta hasil campuran diperiksa sebelum masuk tahap berikutnya
Pengasapan	Gelembung udara	Suhu pengasapan tidak stabil	Kualitas karet RSS menurun, produk tidak memenuhi standar mutu	Mengendalikan suhu pengasapan secara baku dengan alat ukur yang terkalibrasi	Termometer dan timer ditempatkan pada ruang pengasapan, suhu dicatat secara berkala, dan penyimpangan segera dikoreksi
Pengasapan	Gelembung udara	Kandungan udara dalam lateks tinggi	Struktur karet tidak homogen, kualitas karet RSS menurun, produk tidak memenuhi standar mutu	Menerapkan proses degassing dan pengecekan bahan baku sebelum proses	Udara terperangkap dalam lateks dikurangi sebelum proses berikutnya, sementara bahan baku diperiksa agar sesuai standar sebelum digunakan
Pengasapan	Gelembung	Kondisi	Proses	Meningkatkan	Operator

n	g udara	operator belum optimal	tidak konsisten sehingga produk tidak memenuh i standar mutu	ketelitian dan kompetensi operator	diberikan pelatihan berkala, pengawasan kerja diperketat, dan kepatuhan terhadap SOP ditingkatkan
---	---------	------------------------------	---	--	---

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai penerapan metode FMEA dan Six Sigma DMAIC dalam upaya pengurangan cacat produk karet RSS (Ribbed Smoke Sheet) di PTPN IV Regional 1, diketahui bahwa jenis cacat yang ditemukan meliputi cacat bergelembung, noda, dan gosong. Cacat bergelembung disebabkan oleh pengadukan lateks yang tidak merata serta adanya udara yang terperangkap dalam material. Cacat noda dipengaruhi oleh kebersihan lingkungan kerja, kualitas air pencuci, serta mesin yang tidak dibersihkan secara rutin, sedangkan cacat gosong terjadi akibat ketidaksesuaian suhu dan waktu pengasapan selama proses produksi. Berdasarkan analisis menggunakan metode FMEA, cacat bergelembung memiliki tingkat risiko tertinggi dengan nilai RPN sebesar 320, diikuti cacat noda sebesar 196 dan cacat gosong sebesar 162. Hasil

tersebut menunjukkan bahwa cacat bergelembung menjadi prioritas utama dalam perbaikan proses produksi karena memiliki frekuensi kejadian dan dampak yang paling tinggi.

Penerapan metode Six Sigma DMAIC dilakukan melalui tahapan define, measure, analyze, improve, dan control. Tahap define digunakan untuk mengidentifikasi masalah dan menentukan CTQ, tahap measure dilakukan dengan pengukuran tingkat kecacatan serta perhitungan DPMO dan nilai sigma, sedangkan tahap analyze dilakukan menggunakan diagram pareto, fishbone, dan FMEA untuk mengetahui akar penyebab dan tingkat risiko kecacatan. Pada tahap improve disusun rekomendasi perbaikan berdasarkan hasil analisis, sementara tahap control dilakukan untuk menjaga kestabilan proses melalui standarisasi prosedur, monitoring, dan pengendalian parameter produksi. Upaya perbaikan

yang direkomendasikan meliputi kalibrasi mesin secara berkala, penetapan standar kekentalan lateks, pengendalian suhu dan waktu pengasapan, peningkatan kebersihan proses produksi, penerapan proses degassing, serta peningkatan kompetensi operator. Implementasi tindakan tersebut diharapkan mampu mengurangi variasi proses dan menekan tingkat kecacatan produk.

Berdasarkan hasil penelitian, perusahaan disarankan menerapkan standar operasional yang lebih ketat pada setiap tahapan proses produksi, khususnya pada proses pencampuran, penggilingan, dan pengasapan. Pengendalian parameter kritis seperti suhu, waktu, dan kualitas bahan baku perlu dilakukan secara konsisten dengan dukungan alat ukur yang terkalibrasi. Selain itu, penerapan jadwal pembersihan mesin dan lingkungan kerja perlu ditingkatkan untuk mencegah kontaminasi penyebab cacat produk. Perusahaan juga disarankan memberikan pelatihan rutin kepada operator guna meningkatkan pemahaman terhadap prosedur kerja dan pentingnya pengendalian kualitas, serta melakukan monitoring proses produksi secara berkala melalui penggunaan peta kendali agar kestabilan proses dapat terjaga dan penyimpangan dapat dideteksi lebih dini.

Bagi peneliti selanjutnya, penelitian dapat dikembangkan dengan menambahkan metode lain seperti Statistical Process Control (SPC) atau Design of Experiments (DOE) untuk

memperoleh hasil analisis yang lebih mendalam. Selain itu, penelitian juga dapat difokuskan pada analisis biaya kualitas (cost of quality) guna mengetahui dampak ekonomi yang ditimbulkan akibat kecacatan produk.

DAFTAR PUSTAKA

- Azura, R., Nazaruddin, Suherman, Umam, M. I. H., & Nur, M. (2024). Six Sigma fuzzy FMEA. *Jurnal Perangkat Lunak*, 6, 66–80.
- Djamal, N., Cahyadi, D., & Ilahiya, A. F. (2024). Analisis pengendalian kualitas produk karet sintetis dengan metode Six Sigma. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian LPPM UMJ*, 1–10. <http://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaslit>
- Ela Parianti, Pratiwi, I., & Andalia, W. (2020). Pengendalian kualitas pada produksi karet menggunakan metode Six Sigma (studi kasus: PT Sri Trang Lingga Indonesia). *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 1(3), 1–5. <http://jurnal.um-palembang.ac.id/index.php/integrasi>
- Erlin Riandari, Susetyo, J., & Asih, E. W. (2022). Pengendalian kualitas produksi genteng menggunakan penerapan metode Six Sigma dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). *Jurnal Rekayasa*, 10(1), 64–71.

- <https://doi.org/10.34151/rekavas.i.v10i1.3884>
- Febriyana, N., & Hartini, S. (2023). Penerapan metode Six Sigma DMAIC dan fuzzy FMEA untuk perbaikan kualitas rokok di PT XYZ. *Industrial Engineering Online Journal*, 1–10. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/ieoj/article/view/40271>
- Fertansyah, A. A., & Islami, M. C. P. (2025). Pengendalian kualitas untuk mengurangi defect pada kemasan menggunakan metode Six Sigma dan FMEA pada PT XYZ. *Jurnal Aplikasi Teknik dan Pengabdian Masyarakat*, 9(1), 55–62.
- Hairiyah, N., Musthofa, I., & Sakhatun, I. (2022). Ribbed Smoke Sheet (RSS) product quality control using Statistical Quality Control (SQC) at PT XYZ. *Jurnal Agroindustri*, 12(1), 21–28. <https://doi.org/10.31186/j.agroindustri.12.1.21-28>
- Hakim, I. M., & Al-Faritsy, A. Z. (2024). Pengendalian kualitas produk untuk mengurangi jumlah kecacatan dan penyebab pada produk kaos menggunakan metode Six Sigma dan FMEA di Konveksi XYZ. *Jurnal Teknik Industri*, 2(4), 95–107.
- Haris, M. R. A. (2020). *Analisis kualitas penggilingan dan pengasapan produksi karet untuk mengurangi produk cacat di PTP Nusantara IX Kebun Batujamus*. Universitas Muhammadiyah Magelang. <http://eprintslib.ummgl.ac.id/1589/>
- Primahesa, I. G., & Ngatilah, Y. (2022). Quality analysis of bakery products using the Six Sigma method and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA): Case study on CV XYZ. *International Journal on Advanced Technology, Engineering, and Information System (IJATEIS)*, 1(2), 59–72. <https://doi.org/10.55047/ijateis.v1i2.319>
- Rifaldi, M., & Sudarwati, W. (2024). Penerapan metode Six Sigma dan FMEA sebagai usaha untuk mengurangi cacat pada produk bracket. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2024*, 1–9.
- Setiawan, S. Z., & Rizqi, A. W. (2025). Penerapan metode Six Sigma dengan Fault Tree Analysis (FTA) untuk pengendalian kualitas produksi figure toys Disney pada PT LBJ. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan (JTMIT)*, 4(4), 2136–2145.
- Siska Apri Andita, Rahayu, S., & Windyatri, H. (2025). Penerapan metode Six Sigma dan FMEA untuk meningkatkan kualitas produk. *Jurnal KaLIBRASI*, 8(2), 58–69.
- Widodo, A., & Soediantono, D. (2022). Benefits of the Six Sigma

method (DMAIC) and
implementation suggestion in
the defense industry: A literature
review. *International Journal of
Social and Management
Studies*, 3(3), 1–12.
<https://ijosmas.org/index.php/ijosmas/article/view/138>