

OPTIMALISASI KUALITAS PRODUK DENGAN PENDEKATAN METODE DMAI DALAM PENERAPAN SIX SIGMA PADA PT. RM

Dony Perdana¹⁾, Ika Widya Ardhyani^{2*)}, Wiji Lestariningsih³⁾, Sherly Ardhya Garini⁴⁾

e-mail : dony_perdana@dosen.umaha.ac.id

¹⁾Teknik Industri, Fakultas Teknik

Universitas Maarif Hasyim Latif, Sidoarjo, Indonesia

e-mail : ika_widya@dosen.umaha.ac.id

²⁾Teknik Industri, Fakultas Teknik

Universitas Maarif Hasyim Latif, Sidoarjo, Indonesia

e-mail : wiji_lestariningsih@dosen.umaha.ac.id

³⁾Teknik Industri, Fakultas Teknik

Universitas Maarif Hasyim Latif, Sidoarjo, Indonesia

e-mail : sherly.ardhyagarini@gmail.com

⁴⁾Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Elektro dan Informatika Cerdas
Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

ABSTRAK

Kebutuhan mendesak terkait optimalisasi kualitas produk dan daya saing suatu perusahaan di tengah persaingan pasar yang ketat menjadi alasan utama dilakukan penelitian ini. Tingginya tingkat cacat dan kerusakan produk berdampak pada peningkatan biaya produksi, rusaknya reputasi perusahaan serta turunnya kepuasan pelanggan. Untuk mengatasi masalah ini, penelitian menerapkan metode Six Sigma dengan pendekatan DMAI (*Define, Measure, Analyze, Improve*) pada PT. RM, sebuah perusahaan patungan Jepang-Indonesia di industri furnitur. Hasil dari tahap *define* mengidentifikasi cacat utama, yaitu pecah *V-Cut* 49% dengan persentase 49% dari total cacat. Tahap *measure* menunjukkan tingkat cacat produk melebihi target optimal, dengan DPMO sebesar 47.667 dan nilai sigma rata-rata 3,2. Melalui tahap *analyze*, ditemukan faktor utama penyebab cacat, yakni ketidaksesuaian proses pemotongan, kebersihan material, dan kurangnya kontrol kualitas. Solusi pada tahap *improve* mencakup perbaikan prosedur kerja, pelatihan karyawan, dan pemeliharaan rutin mesin. Hasil penelitian diharapkan mampu mengurangi frekuensi cacat produk, meningkatkan efisiensi operasional, dan memperkuat daya saing PT. RM di pasar domestik maupun internasional, serta mendukung keuntungan jangka panjang bagi perusahaan

Kata kunci: DMAI, Kualitas Produk, Optimasi, Six Sigma

ABSTRACT

The urgent need to optimize product quality and a company's competitiveness amid intense market competition is the primary motivation for this research. High defect and damage rates increase production costs, damage the company's reputation, and reduce customer satisfaction. To address this issues, this study applies the Six Sigma methodology using the DMAI (Define, Measure, Analyze, Improve) approach at PT RM, a Japanese-Indonesian joint venture in the furniture industry. In the define stage, the main defect identified was V-Cut breakage, accounting for 49% of total defects. The measure stage revealed that the product defect rate exceeded the optimal target, with a DPMO of 47,667 and an average sigma value of 3.2 The analyze stage identified inconsistencies in the cutting process, material cleanliness issues, and inadequate quality control as the primary causes of defects. To address these problems, the improve stage proposed solutions such as refining work procedures, conducting employee training, and implementing routine machine maintenance. The study's findings are expected to reduce product defect frequency, enhance operational efficiency, and strengthen PT RM's competitiveness in domestic and international markets, ultimately supporting the company's long-term profitability.

Keywords: DMAI, Product Quality, Optimization, Six Sigma

PENDAHULUAN

Kualitas produk menjadi faktor krusial yang merupakan investasi jangka panjang dan berdampak langsung pada keuntungan perusahaan serta loyalitas pelanggan. Perusahaan yang konsisten menjaga kualitas produknya akan lebih mudah mempertahankan keuntungan dan posisi di pasar. Sebaliknya, perusahaan yang mengabaikan kualitas berisiko sulit berkembang dan kehilangan minat konsumen. Oleh karena itu, memastikan produk selalu memenuhi standar kualitas yang diharapkan dan menarik bagi konsumen merupakan langkah penting dalam menjaga keberlanjutan operasional perusahaan (Fikriando et al., 2023; Mulyadhi et al., 2022; Yarmen & Bakti, 2017) karenanya untuk memastikan kualitas produk yang konsisten dan memenuhi harapan konsumen, perusahaan memerlukan pengendalian kualitas yang efektif di setiap tahap produksi. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pengendalian kualitas yang baik mengurangi cacat produk, meningkatkan efisiensi dan memperkuat loyalitas pelanggan (Mardiyah & Utomo, 2019; Mulyadhi et al., 2022). Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan penelitian terkait optimalisasi kualitas produk furnitur dengan studi kasus PT. RM yang merupakan perusahaan patungan Jepang-Indonesia di industri furnitur. Berdasarkan data pada tahun 2023, tingkat cacat produk pada perusahaan tersebut cukup tinggi yakni melebihi 3% dengan puncaknya mencapai 12% pada Januari 2023 dari total produksi sebanyak 2.639 unit. Tingginya tingkat cacat ini mencerminkan belum optimalnya sistem pengendalian kualitas yang diterapkan.

Penelitian terkait manajemen kualitas produk telah dilakukan pada penelitian-penelitian terdahulu dengan menggunakan pendekatan metode DMAI (*Define, Measure, Analyze, Improve*) dalam penerapan Six Sigma. Penerapan DMAI dalam konteks LEAN telah menunjukkan hasil yang positif dalam konteks mengidentifikasi dan mengurangi pemborosan dalam proses produksi (Ardhyani et al., 2023). Sedangkan penerapan DMAI dalam konteks Six Sigma juga menunjukkan hasil yang positif, dimana metode Six Sigma dengan tahapan DMAI untuk menganalisis dan mengurangi cacat dalam proses produksi kertas pada suatu perusahaan (Prasetyo et al., 2022). Hasil penerapan metode Six Sigma dengan tahapan DMAI pada penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa metode ini berhasil mengidentifikasi dan menganalisis jenis cacat utama dalam produksi kertas di perusahaan. Melalui analisis DPMO dan penghitungan sigma level, diketahui bahwa cacat terbesar adalah *blackspot* dengan persentase 43,85%. Tahap *analyze* mengungkapkan bahwa faktor penyebab utama dari cacat ini termasuk kondisi mesin dan kualitas material yang tidak konsisten. Selain itu digunakan juga *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) yang merupakan metode sistematis untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan memprioritaskan potensi kegagalan dalam suatu proses

atau produk, serta menilai dampak dari kegagalan tersebut (Fitriana et al., 2020; Ishak et al., 2019). Sehingga penerapan metode Six Sigma dengan pendekatan DMAI dipilih untuk mengoptimalkan kualitas produk. Melalui tahapan ini, diharapkan penyebab utama cacat produk dapat diidentifikasi dan diatasi, sehingga efisiensi proses meningkat dan standar kualitas tercapai yang jangka panjang diharapkan dapat memperkuat daya saing PT. RM sekaligus memastikan kepuasan pelanggan.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di PT. RM yang berlokasi di Surabaya, Jawa Timur, karena adanya masalah kualitas produk yang signifikan, dimana rata-rata tingkat cacat produk melebihi batas standar yang ditetapkan perusahaan. Permasalahan ini menjadi dasar pemilihan lokasi penelitian, mengingat pentingnya perbaikan kualitas untuk meningkatkan efisiensi produksi dan mempertahankan kepuasan pelanggan. Pendekatan yang efektif diusulkan untuk mengidentifikasi akar penyebab cacat serta menyusun langkah perbaikan yang tepat untuk PT. RM, yakni optimalisasi kualitas produk dengan pendekatan metode DMAI dalam penerapan Six Sigma. Six Sigma merupakan metode manajemen kualitas yang diterapkan secara luas oleh perusahaan dan organisasi untuk meningkatkan efisiensi dan mengurangi cacat produksi. Six Sigma yang dikembangkan oleh Motorola pada akhir 1980-an, dan kemudian dipopulerkan oleh penulis seperti Mikel Harry dan Richard Schroeder dalam buku *Six Sigma: The Breakthrough Management Strategy Revolutionizing the World's Top Corporations*, konsepnya bahwa tingkat kecacatan harus tidak lebih dari 3,4 cacat per satu juta peluang (*Defect Per Million Opportunities/DPMO*) adalah prinsip inti dari Six Sigma (McFarren, 2000; Pongboonchai-empl et al., 2024).

Penelitian ini dimulai dengan studi lapangan dan studi literatur untuk mengidentifikasi masalah kualitas yang ada dalam proses produksi. Setelah masalah utama ditemukan, tahap berikutnya adalah perumusan masalah untuk menetapkan fokus dan tujuan penelitian yang lebih spesifik. Kemudian, dilakukan pengumpulan data yang mencakup informasi penting tentang profil perusahaan, struktur organisasi, serta data hasil produksi dan jenis-jenis cacat produk yang terjadi selama periode produksi tertentu. Peningkatan kualitas dengan pendekatan Six Sigma dapat dilakukan melalui empat metode utama, salah satunya adalah DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) (Patel & Patel, 2021; Trimarjoko et al., 2020). Setelah data terkumpul, penelitian dilanjutkan pengolahan data dengan langkah pertama, yaitu *define*. Pada tahap ini, ditentukan data produk cacat, jumlah produksi, jenis cacat, serta elemen *Critical to Quality* (CTQ) sebagai aspek penting yang memengaruhi kualitas produk. Tahap selanjutnya adalah *measure*, di mana data diukur menggunakan *Control Chart*, perhitungan *Defect Per*

Million Opportunities (DPMO), dan nilai sigma untuk mengetahui sejauh mana kualitas produk saat ini dibandingkan dengan standar yang diharapkan. Pada tahap analyze, dilakukan analisis mendalam dengan alat seperti diagram pareto, *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA), dan *Root Cause Analysis* (RCA) untuk menemukan akar penyebab dari cacat yang terjadi. Berdasarkan analisis tersebut, dirumuskan kesimpulan dan saran yang berisi rekomendasi perbaikan proses. Hasil akhir ini diharapkan dapat membantu perusahaan mengurangi tingkat cacat dan meningkatkan kualitas produk secara berkelanjutan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL PENELITIAN

Data dalam penelitian ini diperoleh dari PT. RM, sebuah perusahaan di industri furnitur yang telah berdiri sejak tahun 1990. Pada tahap pengumpulan data, informasi yang dikumpulkan mencakup data produksi untuk periode bulan November 2023 sampai dengan September 2024 pada produk Olefin Kamachi. Proses produksi produk Olefin Kamachi pada PT. RM melibatkan beberapa tahapan yang bertujuan untuk memastikan kualitas dan ketahanan produk. Dimulai dari proses laminasi untuk menempelkan lapisan pelindung pada kayu, dilanjutkan dengan pengepresan dan pemotongan menggunakan mesin *panel saw* dan mesin *V-Cut* untuk menghasilkan dimensi serta sudut yang tepat. Setelahnya, *core* kayu dan MDF disatukan melalui mesin *rotary compuser*, diikuti dengan pendinginan (*frost time*) agar material menyatu secara optimal. Tahapan kontrol kualitas (*QC Check*) dilakukan

untuk mendeteksi cacat sebelum proses pemotongan akhir menggunakan mesin *cross cut*. Produk kemudian diperiksa ulang (*double check*) sebelum tahap akhir pengemasan dan persiapan ekspor. Setiap langkah dalam proses ini bertujuan untuk mempertahankan standar kualitas tinggi, memastikan produk siap untuk dikirimkan dalam kondisi sempurna.

Hasil Tahap Define

Pada tahap *define* dilakukan identifikasi secara aktif terhadap masalah utama dalam produksi, yaitu cacat pada produk Olefin Kamachi. *Check sheet* dimanfaatkan untuk mencatat berbagai jenis dan jumlah cacat yang terjadi setiap bulan/periode, sehingga memberikan gambaran terkait kualitas produksi dari bulan November 2023 hingga September 2024. Data yang terkumpul mencakup jenis cacat seperti pecah pada *V-Cut*, belang, delaminasi MDF, gores, kotor lem, dan pecah core. Dengan total produksi mencapai 37.151 unit dan jumlah cacat sebanyak 1.066 unit seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1. Analisis dilakukan pada tingkat atau persentase cacat rata-rata per periode untuk mengenali pola dan jenis cacat yang paling sering muncul. Sehingga prioritas perbaikan dapat ditetapkan dengan lebih tepat. Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa, cacat pecah pada *V-Cut* dan belang memiliki proporsi signifikan dalam total cacat, menunjukkan area kritis yang perlu perhatian lebih lanjut. Tahap ini menjadi dasar pada langkah berikutnya, yakni pengukuran dan analisis lebih mendalam terhadap faktor-faktor penyebab cacat, memungkinkan penerapan tindakan strategis untuk mengurangi jumlah cacat dan meningkatkan kualitas produk.







Tabel 1. *Check Sheet* Jumlah Produksi dan Cacat Produksi PT. RM Periode November-September 2024

No.	Periode (2023-2024)	Jumlah Produksi (Pcs)	Pecah Core	Pecah V-Cut	Gores	Delaminasi MDF	Belang	Kotor Lem	Jumlah Produk Cacat (Pcs)	Proporsi Produk Cacat	% Cacat
1	November	3312	0	11	1	0	9	7	28	0,01	1
2	Desember	1801	0	3	3	0	2	7	15	0,01	1
3	Januari	2398	0	5	4	14	17	0	40	0,02	2
4	Februari	2639	0	46	10	3	106	0	165	0,06	6
5	Maret	1818	0	24	2	0	18	0	44	0,02	2
6	April	2557	0	78	5	10	26	0	119	0,05	5
7	Mei	422	0	20	0	0	7	0	27	0,06	6
8	Juni	3700	0	118	3	32	4	2	159	0,04	4
9	Juli	7170	0	53	0	16	85	7	161	0,02	2
10	Agustus	6653	1	79	5	15	68	1	169	0,03	3
11	September	4681	0	81	6	51	1	0	139	0,03	3
	Jumlah	37,151	1	518	39	141	343	24	1066		

Setelah memahami frekuensi dan jenis cacat yang dominan, langkah selanjutnya adalah menentukan *Critical to Quality* (CTQ) untuk produk Olefin Kamachi, yaitu elemen-elemen yang menjadi standar kualitas produk, seperti core tidak pecah, MDF tidak pecah akibat *V-Cut*, dan permukaan bebas goresan seperti

yang ditunjukkan pada Tabel 2. Berdasarkan hal tersebut setiap cacat yang teridentifikasi dapat diukur dan dianalisis lebih lanjut menggunakan konsep DMAI dalam Six Sigma untuk mengurangi cacat dan meningkatkan kualitas secara keseluruhan.

Tabel 2. CTQ Produk Olefin Kamachi PT. RM

No	CTQ	Jenis Cacat	Kriteria Cacat	Alat Pengecekan	Gambar
1	Core tidak pecah	Pecah Core	Retak atau pecah pada bagian inti produk	Visual	
2	MDF tidak pecah	Pecah V-Cut	Kerusakan akibat pemotongan V-Cut terlalu dalam	Visual	
3	Permukaan bebas goresan	Goresan	Adanya goresan pada permukaan produk	Visual	
4	Lapisan luar kayu menempel sempurna	Delaminasi Core MDF	Lem kurang, menyebabkan lapisan luar tidak menempel sempurna	Visual	
5	Warna konsisten	Belang	Warna tidak rata akibat coating yang tidak merata.	Visual	
6	Permukaan bersih	Kotor Lem	Sisa lem yang masih menempel pada produk	Visual	

Hasil Tahap Measure

Tahap *measure* dalam metode DMAI dengan pendekatan Six Sigma digunakan untuk mengukur tingkat cacat dan menganalisis variabilitas dalam proses produksi. Pada tahap ini, beberapa indikator utama digunakan, seperti histogram, *Control Chart* (Peta

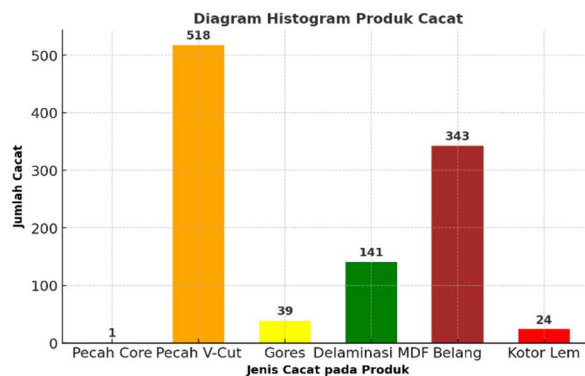
Kendali), nilai DPMO (*Defects Per Million Opportunities*), dan nilai sigma. Langkah-langkah pengolahan data dilakukan secara sistematis, dimulai dengan pembuatan bar chart untuk memvisualisasikan pola cacat dalam data, diikuti dengan peta kendali P untuk melihat stabilitas proses berdasarkan proporsi cacat. Selanjutnya, dilakukan perhitungan nilai DPMO untuk

mengetahui seberapa sering cacat terjadi dalam setiap satu juta peluang, diakhiri dengan perhitungan nilai sigma sebagai indikator kinerja kualitas proses.

Gambar 1 menunjukkan histogram jenis cacat yang ditemukan pada produk Olefin Kamachi di PT. RM, dengan variasi frekuensi untuk setiap kategori cacat. Berdasarkan diagram tersebut, jenis cacat yang paling sering muncul adalah "Pecah V-Cut" dengan jumlah cacat sebanyak 518 unit, diikuti oleh cacat "Belang" sejumlah 343 unit, dan "Delaminasi MDF" sejumlah 141 unit. Jenis cacat "Gores" tercatat sejumlah 39 unit, sedangkan "Kotor Lem" dan "Pecah Core" masing-masing muncul 24 dan 1 unit. Histogram ini memberikan gambaran jelas tentang jenis cacat yang paling sering terjadi, sehingga dapat membantu dalam menentukan prioritas perbaikan untuk meningkatkan kualitas produk. Setelah diketahui jenis dan frekuensi cacat melalui histogram pada Gambar 1, selanjutnya dilakukan analisis stabilitas proses menggunakan peta kendali P untuk memantau proporsi cacat dan memastikan proses sesuai standar.

Tabel 3 dan Gambar 2 menggambarkan hasil perhitungan proporsi cacat (P) beserta batas kontrol atas (*Upper Control Limit/UCL*) dan batas kontrol bawah (*Lower Control Limit/LCL*) untuk setiap periode produksi (Ahadya Silka Fajaranie & Khairi, 2022). Dari

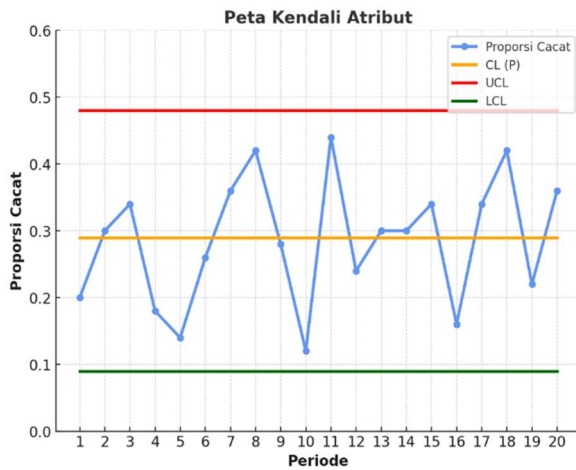
Tabel 3, terlihat bahwa proporsi cacat bervariasi pada setiap periode, dengan nilai rata-rata proporsi cacat (*Control Limit /CL*) sebesar 0,29. UCL tercatat di angka 0,48, sementara LCL di 0,09. Pada Gambar 2, peta kendali atribut menunjukkan fluktuasi proporsi cacat yang dalam beberapa periode mendekati atau mencapai UCL. Beberapa periode memiliki proporsi cacat yang lebih tinggi dari rata-rata, yang mengindikasikan adanya ketidakstabilan proses dan perlunya perbaikan untuk memastikan proses tetap berada dalam batas kontrol yang diharapkan.



Gambar 1. Histogram Produk Cacat

Tabel 3. Hasil Perhitungan CL, UCL, dan LCL

Periode	Data Random (Pcs)	Cacat	Proporsi Cacat	Persentase Cacat (%)	CL (P)	UCL	LCL
1	50	10	0,20	20	0,29	0,48	0,09
2	50	15	0,30	30	0,29	0,48	0,09
3	50	17	0,34	34	0,29	0,48	0,09
4	50	9	0,18	18	0,29	0,48	0,09
5	50	7	0,14	14	0,29	0,48	0,09
6	50	13	0,26	26	0,29	0,48	0,09
7	50	18	0,36	36	0,29	0,48	0,09
8	50	21	0,42	42	0,29	0,48	0,09
9	50	14	0,28	28	0,29	0,48	0,09
10	50	6	0,12	12	0,29	0,48	0,09
11	50	22	0,44	44	0,29	0,48	0,09
12	50	12	0,24	24	0,29	0,48	0,09
13	50	15	0,30	30	0,29	0,48	0,09
14	50	15	0,30	30	0,29	0,48	0,09
15	50	17	0,34	34	0,29	0,48	0,09
16	50	8	0,16	16	0,29	0,48	0,09
17	50	17	0,34	34	0,29	0,48	0,09
18	50	21	0,42	42	0,29	0,48	0,09
19	50	11	0,22	22	0,29	0,48	0,09
20	50	18	0,36	36	0,29	0,48	0,09
Total	1000	286					



Gambar 2. Peta Kendali Atribut

Setelah menganalisis proporsi cacat dan stabilitas proses melalui peta kendali, dilakukan perhitungan *Defects Per Million Opportunities* (DPMO) dan nilai sigma untuk mengukur kualitas keseluruhan serta seberapa sering cacat terjadi per sejuta peluang, seperti ditunjukkan dalam Tabel 4.

Pada Tabel 4 dapat dilihat hasil perhitungan DPMO dan nilai sigma untuk setiap periode produksi. Berdasarkan data, terlihat variasi tingkat cacat (*Defects Per Unit/DPU*) tiap periode, dengan persentase cacat berkisar antara 12% hingga 44%. DPMO dihitung untuk mengetahui frekuensi cacat per sejuta peluang, dengan nilai rata-rata mencapai 47.667 DPMO. Selain itu, rata-rata nilai sigma, yang digunakan sebagai indikator kualitas proses, tercatat pada angka 3,2. Hasil ini memberikan gambaran bahwa proses produksi perlu ditingkatkan untuk mengurangi jumlah cacat dan mencapai tingkat kualitas yang lebih optimal.

Tabel 4. Hasil Perhitungan DPMO, dan Nilai Sigma

No.	N	Cacat (pn)	Tingkat Defect (DPU)	% Defect	Banyak CTQ	DPO	DPMO	Nilai Sigma
1	50	10	0,20	20	6	0,033	33333	3,3
2	50	15	0,30	30	6	0,050	50000	3,1
3	50	17	0,34	34	6	0,057	56667	3,1
4	50	9	0,18	18	6	0,030	30000	3,4
5	50	7	0,14	14	6	0,023	23333	3,5
6	50	13	0,26	26	6	0,043	43333	3,2
7	50	18	0,36	36	6	0,060	60000	3,1
8	50	21	0,42	42	6	0,070	70000	3,0
9	50	14	0,28	28	6	0,047	46667	3,2
10	50	6	0,12	12	6	0,020	20000	3,6
11	50	22	0,44	44	6	0,073	73333	3,0
12	50	12	0,24	24	6	0,040	40000	3,3
13	50	15	0,30	30	6	0,050	50000	3,1
14	50	15	0,30	30	6	0,050	50000	3,1
15	50	17	0,34	34	6	0,057	56667	3,1
16	50	8	0,16	16	6	0,027	26667	3,4
17	50	17	0,34	34	6	0,057	56667	3,1
18	50	21	0,42	42	6	0,070	70000	3,0
19	50	11	0,22	22	6	0,037	36667	3,3
20	50	18	0,36	36	6	0,060	60000	3,1
Total		286	6	6	6	1	953.33	64
Rata-rata							47667	3,2

Hasil Tahap Analyze

Setelah dilakukan identifikasi tingkat cacat pada tahap measure selanjutnya dilakukan analisis lanjutan pada tahap *Analyze*. Tahap ini digunakan untuk menemukan akar penyebab cacat dalam proses produksi. Sumber atau akar masalah kualitas ditemukan sehingga dapat digunakan untuk merancang solusi

perbaikan yang lebih tepat pada langkah berikutnya. Tabel 5 dan Gambar 3 menunjukkan prioritas faktor utama yang mempengaruhi kecacatan dalam proses produksi di PT. RM.

Berdasarkan hasil analisis, cacat "Pecah V-Cut" menjadi jenis cacat yang paling dominan, menyumbang 518 unit atau 49% dari total kecacatan. Jenis cacat ini membutuhkan perhatian utama dalam upaya

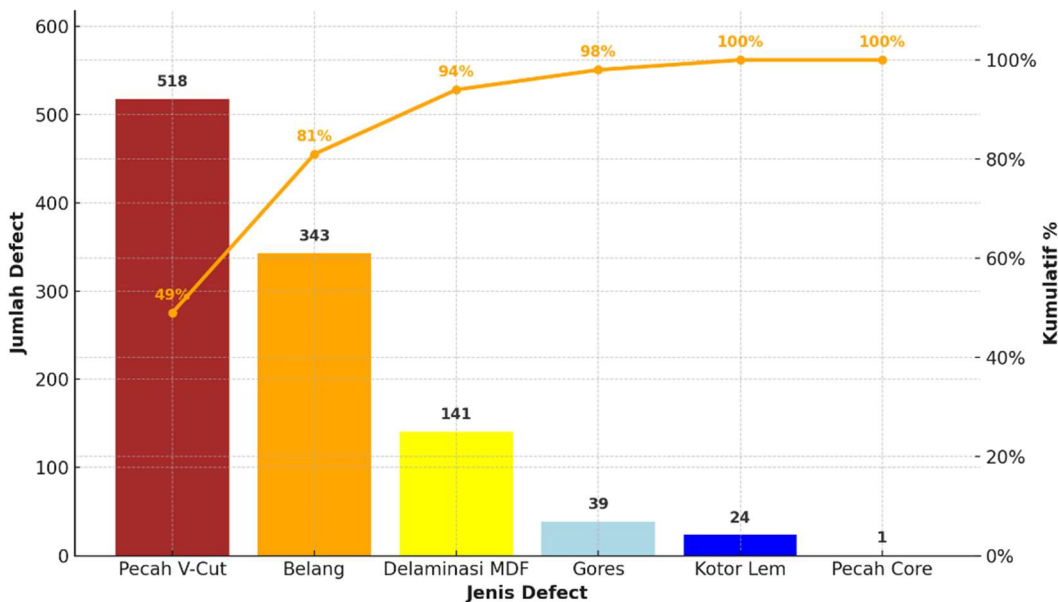
perbaikan, yang akan dianalisis lebih mendalam pada tahap *improve*. Cacat kedua yang paling sering terjadi adalah "Belang" dengan jumlah 343 unit atau 32%, yang disebabkan oleh ketidaksesuaian warna atau coating yang tidak merata. Selanjutnya, "Delaminasi MDF" menempati posisi ketiga dengan 141 unit atau 13%, biasanya akibat kegagalan perekat dalam menempelkan lapisan MDF secara sempurna.

Jenis cacat lainnya, seperti "Gores", "Kotor Lem", dan "Pecah Core," memiliki kontribusi yang lebih kecil (4%, 2%, dan 0% berturut-turut) terhadap total kecacatan, namun tetap membutuhkan perhatian meskipun prioritasnya lebih rendah dibandingkan dengan tiga jenis cacat utama. Berdasarkan analisis Pareto pada Tabel 5 dan Gambar 3, perusahaan dapat memfokuskan perbaikan pada cacat "Pecah V-Cut" dan "Belang," yang secara kumulatif menyumbang 81% dari total kecacatan. Pada penelitian ini solusi perbaikan akan diprioritaskan pada pada jenis cacat "Pecah V-Cut"

yang menyumbang 49% dari total kecacatan, diharapkan perusahaan dapat mengoptimalkan sumber daya dan mencapai peningkatan kualitas produk yang signifikan, sekaligus menurunkan angka kecacatan secara keseluruhan.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Persentase dan Kumulatif Cacat Produk

No.	Jenis Defect	Jumlah Defect	%	Kumulatif (%)
1	Pecah V-Cut	518	49	49
2	Belang	343	32	81
3	Delaminasi MDF	141	13	94
4	Gores	39	4	98
5	Kotor Lem	24	2	100
6	Pecah Core	1	0	100
Total		1066	100	



Gambar 3. Diagram Pareto Cacat Produk

Hasil Tahap Improve

Setelah cacat utama teridentifikasi pada tahap *analyze*, selanjutnya pada tahap *improve* dilakukan perancangan solusi. Pada penelitian ini *tools* yang digunakan adalah FMEA (*Failure Mode and Effects Analysis*) untuk memprioritaskan tindakan perbaikan (Fernandi, 2022; Wiliandari & Sitanggung, 2024), dan metode 5 *Whys* untuk identifikasi akar penyebab masalah (Aulia Rohani & Suhartini, 2021; Wulandari et al., 2021). Kombinasi kedua *tools* ini diharapkan efektif dalam meningkatkan kualitas produk.

Pada Tabel 6 dapat dilihat nilai rating untuk tiga indikator dalam FMEA, yaitu *Severity* (SEV), *Occurrence* (OCC), dan *Detection* (DET). Indikator *Severity*

mengukur dampak dari masalah yang terjadi, dengan skala mulai dari 1 (tidak berpengaruh) hingga 5 (sangat berpengaruh dan kritis). *Occurrence* mengukur frekuensi terjadinya masalah, dari 1 (hampir tidak pernah terjadi) hingga 5 (sulit untuk dihindari). *Detection* menunjukkan kemungkinan masalah dapat dideteksi sebelum mencapai pelanggan, dengan skala 1 (pasti dapat diatasi) hingga 5 (mungkin tidak dapat diatasi). Penggunaan skala ini membantu dalam menentukan prioritas tindakan perbaikan yang harus dilakukan. Masalah dengan nilai *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection* yang tinggi akan mendapatkan prioritas perbaikan lebih dahulu, karena berpotensi menimbulkan dampak besar dan sulit dikontrol.

Tabel 6. Nilai rating *Severity*, *Occurance*, dan *Detection*

Nilai	<i>Severity</i> (SEV)	<i>Occurance</i> (OCC)	<i>Detection</i> (DET)
1	Masalah tidak berpengaruh	Masalah hampir tidak pernah terjadi	Masalah pasti dapat di atasi
2	Masalah sedikit berpengaruh dan tidak terlalu kritis	Masalah sangat jarang terjadi, relatif sedikit	Masalah kemungkinan besar dapat di atasi
3	Masalah cukup berpengaruh dan pengaruhnya cukup kritis	Masalah sangat jarang terjadi, relatif sedikit	Masalah ada kemungkinan untuk di atasi
4	Masalah sangat berpengaruh dan kritis	Masalah kadang – kadang terjadi	Masalah kecil kemungkinan dapat untuk di atasi
5	Masalah benar – benar berpengaruh dan kritis	Masalah sulit untuk dihindari	Masalah mungkin tidak dapat di atasi

Pada Tabel 7 dapat dilihat hasil analisis kegagalan untuk cacat pecah *V-Cut* pada produk. Dalam analisis ini, terdapat tiga mode kegagalan utama yang menyebabkan cacat. Pertama, potongan MDF yang terlalu dalam menyebabkan produk mudah pecah saat ditekuk, mengakibatkan kerusakan pada lapisan MDF, dengan nilai SEV dan OCC tertinggi, masing-masing 5, serta nilai RPN (*Risk Priority Number*) sebesar 75. RPN merupakan nilai yang digunakan dalam analisis FMEA untuk menentukan prioritas perbaikan pada suatu mode kegagalan. RPN dihitung dengan mengalikan tiga faktor utama: SEV, OCC dan DET. Nilai RPN tinggi menunjukkan bahwa kegagalan tersebut memiliki dampak serius, sering terjadi, dan sulit dideteksi, sehingga memerlukan perhatian lebih untuk mencegahnya (Hendra et al., 2021; Wu & Wu, 2021). Mode kegagalan kedua adalah proses pemotongan oleh mesin *V-Cut* yang tidak optimal, menyebabkan ketidaktepatan dalam pengukuran. Kasus ini memiliki nilai RPN sebesar 48. Mode kegagalan ketiga adalah kesalahan dalam pengukuran kedalaman potongan MDF, yang membuat produk tidak sesuai dengan spesifikasi atau pesanan. Kasus ini memiliki nilai RPN sebesar 60. Berdasarkan nilai RPN, mode kegagalan pertama memiliki prioritas tertinggi untuk dilakukan

perbaikan, karena memiliki nilai RPN tertinggi di antara ketiga mode kegagalan tersebut.

Analisis lanjutan dilakukan dengan menggunakan analisis *Root Cause Analysis* (RCA) untuk menggali akar penyebab masalah cacat produk (Hendra et al., 2021). RCA digunakan untuk mengidentifikasi faktor yang menyebabkan terjadinya cacat, seperti kesalahan dalam pengaturan kedalaman potongan dan kurangnya pelatihan khusus bagi operator, dst. Dengan menggunakan pendekatan "5 *Whys*," RCA membantu menelusuri penyebab berlapis hingga mencapai akar masalah yang sebenarnya seperti pada Tabel 8.

Pada penelitian ini analisis akar penyebab cacat "Pecah *V-Cut*" dilakukan dengan mengidentifikasi beberapa faktor utama yang menyebabkan material mudah pecah saat penekukan. Penyebab pertama adalah potongan MDF yang terlalu dalam akibat kesalahan pengukuran kedalaman. Selain itu, kurangnya pemahaman operator dalam mengatur mesin juga menjadi faktor penting. Tabel 8 menunjukkan bahwa belum ada pelatihan khusus (*training*) untuk operator, mereka hanya memperoleh informasi dari rekan kerja tanpa instruksi formal. Berdasarkan temuan ini, langkah perbaikan harus difokuskan pada pelatihan operator dan peningkatan standar prosedur pengukuran kedalaman potongan MDF.

Tabel 7. Cacat Pecah *V-Cut*

Cacat	Mode Kegagalan	Efek Kegagalan	SEV	OCC	Kontrol	DET	RPN
Pecah <i>V-Cut</i>	Potongan MDF terlalu dalam sehingga mudah pecah saat ditekuk	Mengakibatkan kerusakan pada lapisan MDF	5	5	Visual	3	75
	Proses pemotongan oleh mesin <i>V-Cut</i> tidak optimal	Ketidaktepatan pengukuran	4	4	Visual	3	48
	Kesalahan dalam pengukuran kedalaman potongan MDF	Produk tidak sesuai spesifikasi atau pesanan	5	4	Visual	3	60

Tabel 8. RCA RPN Tertinggi

Cacat	<i>Why 1</i>	<i>Why 2</i>	<i>Why 3</i>	<i>Why 4</i>
Pecah <i>V-Cut</i>	Potongan MDF terlalu dalam, sehingga mudah pecah saat penekukan	Kesalahan dalam pengukuran kedalaman	Kurangnya pemahaman operator dalam pengaturan mesin	Belum ada trining khusus, hanya informasi dari rekan kerja

PEMBAHASAN

Penelitian difokuskan pada optimalisasi kualitas produk produk Olefin Kamachi PT. RM dengan menitikberatkan perbaikan pada cacat dominan, yaitu pecah *V-Cut*, melalui metode DMAI dalam penerapan Six Sigma. Pada tahap *define*, identifikasi masalah dilakukan dengan mengumpulkan data melalui *check sheet* yang mencatat jumlah cacat produk dari November 2023 hingga September 2024. Dari total produksi 37.151 unit, sebanyak 1.066 unit mengalami cacat, dengan persentase cacat yang melebihi standar perusahaan. Pecah *V-Cut* teridentifikasi sebagai cacat terbesar, mencapai 518 unit atau 49% dari total kecacatan, sehingga menjadi prioritas utama dalam upaya perbaikan kualitas. Pada tahap *measure*, pengukuran performa dilakukan dengan menggunakan peta kendali P, perhitungan DPMO, dan nilai sigma untuk mengevaluasi tingkat cacat. Hasil peta kendali menunjukkan bahwa rata-rata proporsi cacat mencapai 0,29 atau 29%, mengindikasikan adanya peluang signifikan untuk peningkatan kualitas. Nilai DPMO sebesar 47.667 dan nilai sigma rata-rata 3,2 menunjukkan bahwa performa kualitas di PT. RM masih perlu ditingkatkan, terutama pada cacat pecah *V-Cut*, sehingga menekankan pentingnya penerapan kontrol kualitas yang lebih ketat. Selanjutnya, pada tahap *analyze*, analisis akar penyebab cacat pecah *V-Cut* dilakukan menggunakan diagram Pareto dan FMEA. Diagram Pareto menunjukkan pecah *V-Cut* merupakan cacat utama yang perlu segera diperbaiki karena menyumbang hampir setengah dari total cacat (49%). Analisis FMEA menunjukkan bahwa faktor penyebab utama cacat ini adalah kedalaman potongan MDF yang terlalu dalam, pengaturan mesin *V-Cut* yang tidak optimal, dan kesalahan dalam pengukuran kedalaman potongan. Mode kegagalan ini memiliki RPN tertinggi (senilai 75), menandakan bahwa faktor-faktor tersebut perlu menjadi fokus utama dalam tindakan perbaikan. Analisis lebih lanjut dengan metode RCA mengidentifikasi kurangnya pelatihan dan pemahaman operator mengenai pengaturan mesin sebagai faktor yang memperparah terjadinya cacat pecah *V-Cut*. Pada tahap *improve*, langkah-langkah perbaikan dirancang untuk menurunkan risiko cacat pecah *V-Cut*. Rekomendasi perbaikan meliputi pelatihan khusus untuk operator terkait teknik pemotongan dan penggunaan alat pengukur kedalaman yang lebih akurat agar pemotongan lebih konsisten. Selain itu, dilakukan pemeliharaan rutin pada mesin *V-Cut* untuk memastikan kondisinya selalu optimal serta pengaturan mesin yang sesuai standar. Implementasi FMEA dan analisis "5 *Why's*" dalam RCA memberikan panduan yang efektif untuk mengidentifikasi solusi yang tepat dan preventif. Dengan demikian, penelitian ini menghighlight pentingnya perbaikan pada cacat pecah *V-Cut* dalam meningkatkan kualitas produk PT. RM. Melalui penerapan metode DMAI dalam Six Sigma,

upaya perbaikan diharapkan dapat mengurangi tingkat cacat secara signifikan. Optimalisasi ini sejalan dengan tujuan PT. RM untuk mencapai kualitas produk yang unggul dan konsisten, sehingga meningkatkan daya saing perusahaan dan kepuasan pelanggan di pasar.

PENUTUP

Penerapan metode Six Sigma dengan pendekatan DMAI berhasil mengidentifikasi dan memprioritaskan faktor utama yang menyebabkan cacat produk di PT. RM, yaitu cacat pecah *V-Cut*. Melalui tahap *define*, *measure*, *analyze*, dan *improve*, ditemukan bahwa cacat pecah *V-Cut* menjadi penyumbang terbesar terhadap tingkat kecacatan produk, dengan persentase 49% dari total cacat yang tercatat. Analisis akar penyebab melalui FMEA dan RCA menunjukkan bahwa kedalaman potongan MDF yang berlebihan, pengaturan mesin *V-Cut* yang tidak optimal, serta kurangnya pemahaman operator terhadap proses pemotongan menjadi faktor utama terjadinya cacat tersebut. Dalam tahap *improve*, langkah-langkah perbaikan yang diusulkan mencakup pelatihan khusus bagi operator, penggunaan alat pengukur yang lebih presisi, serta pemeliharaan rutin pada mesin *V-Cut* untuk memastikan kualitas pemotongan sesuai standar. Diharapkan usulan solusi ini dapat segera diimplementasikan sehingga mampu mengurangi frekuensi cacat pecah *V-Cut* dan meningkatkan kualitas produk secara keseluruhan.

Secara keseluruhan, penelitian ini menekankan bahwa optimalisasi kualitas produk melalui penerapan Six Sigma tidak hanya dapat menurunkan tingkat kecacatan produk tetapi juga meningkatkan efisiensi operasional dan kepuasan pelanggan. Dengan fokus perbaikan pada cacat dominan, PT. RM dapat meningkatkan daya saingnya di pasar dan mencapai standar kualitas yang lebih tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahadya Silka Fajaranie, & Khairi, A. N. (2022). Pengamatan Cacat Kemasan pada Produk Mie Kering Menggunakan Peta Kendali dan Diagram Fishbone Di Perusahaan Produsen Mie Kering Semarang, Jawa Tengah. *Jurnal Pengolahan Pangan*, 7(1), 7-13. <https://doi.org/10.31970/pangan.v7i1.69>
- Ardhyani, I. W., Garini, S. A., Suhartiningrum, F., & Akyun, Q. (2023). Identification of Production Decline Factors using the LEAN DMAI Method. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 22(1), 76-85. <https://doi.org/10.23917/jiti.v22i1.20013>
- Aulia Rohani, Q., & Suhartini. (2021). Analisis Kecelakaan Kerja dengan Menggunakan Metode Risk Priority Number, Diagram Pareto, Fishbone, dan Five Why's Analysis. *Seminar Nasional Teknologi Industri Berkelanjutan I (SENASTIAN 1)*, 136-143.
- Fernandi, R. F. (2022). Analisis Resiko Kegagalan Proses Kain jadi Polyester Menggunakan Metode FMEA pada PT XYZ Karawang. *Syntax Idea*, 4(6), 941-950.

- <https://doi.org/10.46799/syntax-idea.v4i6.1854>
 Fikriando, E., Ramadhi, R., & Relifra, R. (2023). Pengaruh Promosi Penjualan, Kualitas Produk, Harga dan Daya Saing Perusahaan Terhadap Penjualan Produk PT. Gudang Garam, Tbk pada Area Penjualan Kota Padang. *Miftah: Jurnal Ekonomi Dan Bisnis Islam*, 1(2), 132–142.
<https://doi.org/10.61231/miftah.v1i2.162>
- Fitriana, R., Saragih, J., & Larasati, D. P. (2020). Production quality improvement of Yamalube Bottle with Six Sigma, FMEA, and Data Mining in PT. B. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 847(1).
<https://doi.org/10.1088/1757-899X/847/1/012011>
- Hendra, F., Mohammad, R., & Amrin, A. (2021). The Risk Priority Number (RPN) at a Level Crossings Along the Railway Line in Indonesia. *International Professional Doctorate & Postgraduate Symposium*, 2, 170–173.
<https://doi.org/10.1145/3572867.3572870>
- Ishak, A., Siregar, K., Asfriyati, & Naibaho, H. (2019). Quality Control with Six Sigma DMAIC and Grey Failure Mode Effect Anaysis (FMEA): A Review. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 505(1).
<https://doi.org/10.1088/1757-899X/505/1/012057>
- Mardiyah, R., & Utomo, Y. T. (2019). Analisis manajemen pengendalian mutu produksi berdasar Perencanaan standar produksi. *Jurnal Ekonomi Islam*, 18(1), 47–72.
- McFarren, D. O. (2000). Six Sigma: The Breakthrough Management Strategy Revolutionizing the World's Top Corporations. *Quality Management Journal*, 7(3), 82–83.
<https://doi.org/10.1080/10686967.2000.11918912>
- Mulyadhi, M., Buzaman Hamidi, A., & Anis, B. J. (2022). Harga Tunai, Kualitas produk, Citra merk dan Iklan Terhadap keputusan Pembelian Smartphone Samsung di wilayah Jabodetabek. *MASTER: Jurnal Manajemen Strategik Kewirausahaan*, 2(2), 179–190.
<https://doi.org/10.37366/master.v2i2.428>
- Patel, A. S., & Patel, K. M. (2021). Critical review of literature on Lean Six Sigma methodology. *International Journal Lean Six Sigma (IJLSS)*, 12(3), 627–674.
<https://doi.org/10.1108/IJLSS-04-2020-0043>
- Pongboonchai-empl, T., Antony, J., Garza-reyes, J. A., Tortorella, G. L., Antony, J., & Garza-reyes, J. A. (2024). The Management of Operations Integration of Industry 4 . 0 technologies into Lean Six Sigma DMAIC : a systematic review. *Production Planning & Control*, 35(12), 1403–1428.
<https://doi.org/10.1080/09537287.2023.2188496>
- Prasetyo, A. R. B., Ardhiyani, I. W., & Purnama, J. (2022). PENERAPAN SIX SIGMA PADA PROSES PRODUKSI KERTAS UNTUK MENGANALISIS KUALITAS. *JISO : Journal of Industrial and Systems Optimization*, 5(2), 130. <https://doi.org/10.51804/jiso.v5i2.130-135>
- Trimarjoko, A., Purba, H. H., & Nindiani, A. (2020). Consistency of Dmaic Phases Implementation on Six Sigma Method in Manufacturing and Service Industry: A Literature Review. *Management and Production Engineering Review*, 11(4), 34–45.
<https://doi.org/10.24425/mper.2020.136118>
- Wiliandari, N. K. W., & Sitanggung, B. E. I. (2024). Analisis Sistem Manajemen Pengadaan Logistik Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Pada Departemen. *Jurnal Ilmiah Sain Dan Teknologi*, 15(1), 37–48.
- Wu, X., & Wu, J. (2021). The Risk Priority Number Evaluation of FMEA Analysis Based on Random Uncertainty and Fuzzy Uncertainty. *Complexity*, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/8817667>
- Wulandari, D. A. R., Hartatik, S., & Hariyono, K. (2021). Identifikasi Akar Masalah Tanaman Kolesom Jawa Tidak Bernilai Ekonomi Pada Masyarakat Desa Arjasa dan Rancang Solusi. *Jurnal Pengabdian Masyarakat IPTEKS*, 7(1), 23–29.
<https://doi.org/10.32528/jpmi.v7i1.4364>
- Yarmen, M., & Bakti, I. G. M. Y. (2017). Evaluasi produk berlabel standar: Persepsi konsumen pria dan wanita. *Jurnal Siasat Bisnis*, 21(1), 55–69.
<https://doi.org/10.20885/jsb.vol21.iss1.art4>