

Analisis Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan Metode Six Sigma Dan Failure Mode And Effect Analysis Di XYZ

Ega Prastya Rahayu widodo^{1*}, Widya Setiafindari²

^{1*2} Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Teknologi Yogyakarta

Alamat : Jl. Siliwangi Jl. Ring Road Utara, Jombor Lor, Sendangadi, Kec. Mlati, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55285

Email: Prastyaga60@gmail.com, widyasetia@uty.ac.id

Korespondensi penulis : Prastyaga60@gmail.com

Abstract; Product quality is a critical factor affecting the competitiveness of manufacturing companies. PT XYZ in Central Java continues to experience product defects in Floorbase production, resulting in material waste, rework, and increased quality costs. This study aims to identify the factors causing product defects, evaluate the production process capability using the Six Sigma method, and develop improvement recommendations based on the Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) method. The research employed the Six Sigma methodology with the DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, and Control) approach integrated with FMEA to determine improvement priorities based on the level of failure risk. The results identified five dominant defect types in Floorbase products, namely Short Core Lap, Long Core Lap, Press Mark, Face Overlap, and Minus Total. The Six Sigma analysis produced a Defects Per Million Opportunities (DPMO) value of 9,822 with a sigma level of 3.68, indicating that the production process capability still requires improvement. Fishbone analysis revealed that the defects were caused by human, machine, method, material, environmental, and measurement factors. Based on the FMEA results, the proposed improvements focused on strengthening preventive maintenance, improving Standard Operating Procedures (SOPs), enhancing operator competence, and reinforcing the quality inspection system. The implementation of these recommendations is expected to reduce defect rates and continuously improve the quality of Floorbase products.

Keywords: Six Sigma, FMEA, Quality Control, Floorbase, DMAIC.

Abstrak; Kualitas produk merupakan faktor penting yang memengaruhi daya saing perusahaan manufaktur. PT XYZ Di Jawa Tengah masih menghadapi permasalahan kecacatan pada produk Floorbase yang berpotensi menyebabkan pemborosan material, rework, dan peningkatan biaya kualitas. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi faktor penyebab kecacatan produk, mengukur kapabilitas proses produksi menggunakan metode Six Sigma, serta menyusun usulan perbaikan berdasarkan metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). Metode penelitian yang digunakan adalah Six Sigma dengan tahapan DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control) yang diintegrasikan dengan FMEA untuk menentukan prioritas perbaikan berdasarkan tingkat risiko kegagalan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lima jenis cacat dominan pada produk Floorbase adalah Short Core Lap, Long Core Lap, Press Mark, Face Overlap, dan Minus Total. Perhitungan Six Sigma menghasilkan nilai Defects Per Million Opportunities (DPMO) sebesar 9.822 dengan tingkat sigma sebesar 3,68, yang menunjukkan bahwa kapabilitas proses masih perlu ditingkatkan. Analisis Fishbone mengidentifikasi penyebab kecacatan yang berasal dari faktor manusia, mesin, metode, material, lingkungan, dan pengukuran. Berdasarkan hasil FMEA, usulan perbaikan difokuskan pada peningkatan preventive maintenance, penyempurnaan SOP, peningkatan kompetensi operator, dan penguatan sistem inspeksi kualitas. Implementasi usulan tersebut diharapkan mampu menurunkan tingkat kecacatan serta meningkatkan kualitas produk Floorbase secara berkelanjutan.

Kata kunci: Six Sigma, FMEA, Pengendalian Kualitas, Floorbase, DMAIC

1. PENDAHULUAN

Kualitas produk menjadi salah satu aspek utama yang menentukan daya saing perusahaan manufaktur di tengah persaingan industri yang semakin ketat. Produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan standar kualitas dapat menimbulkan berbagai dampak negatif, seperti meningkatnya kegiatan rework, pemborosan bahan baku, bertambahnya biaya produksi, serta menurunnya tingkat kepuasan pelanggan. Oleh karena itu, penerapan sistem pengendalian kualitas yang efektif sangat diperlukan

untuk menjaga konsistensi mutu produk sekaligus meningkatkan kemampuan proses produksi secara berkelanjutan (Sepriandini & Ngatilah, 2021). PT XYZ merupakan perusahaan yang bergerak dalam industri pengolahan kayu dengan produk utama berupa Floorbase. Berdasarkan data produksi selama periode Februari hingga Maret 2026, masih ditemukan 26 jenis kecacatan produk, dengan lima jenis cacat yang paling dominan yaitu Short Core Lap, Long Core Lap, Press Mark, Face Overlap, dan Minus Total. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa proses produksi belum berjalan secara optimal sehingga diperlukan evaluasi untuk mengetahui faktor-faktor penyebab utama kecacatan serta menentukan langkah perbaikan yang tepat guna meningkatkan kualitas produk. Satu metode yang banyak diterapkan dalam pengendalian kualitas adalah Six Sigma, yang digunakan untuk mengevaluasi kapabilitas proses melalui perhitungan Defects Per Million Opportunities (DPMO) dan tingkat sigma. Selain itu, metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dimanfaatkan untuk mengidentifikasi potensi kegagalan proses, menganalisis penyebabnya, serta menentukan prioritas tindakan perbaikan berdasarkan nilai Risk Priority Number (RPN). Berbagai penelitian terdahulu menunjukkan bahwa kombinasi metode Six Sigma dan FMEA mampu meningkatkan efektivitas pengendalian kualitas serta menurunkan tingkat kecacatan produk pada berbagai industri manufaktur (Rifaldi & Sudarwati, 2024; Sepriandini & Ngatilah, 2021). Meskipun demikian, penerapan kedua metode tersebut pada proses produksi Floorbase di PT XYZ masih relatif terbatas sehingga diperlukan penelitian yang disesuaikan dengan karakteristik proses produksinya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis-jenis cacat yang paling dominan pada produk Floorbase, mengevaluasi kapabilitas proses menggunakan metode Six Sigma, menganalisis penyebab kecacatan melalui diagram Pareto dan diagram Fishbone, serta menyusun prioritas usulan perbaikan menggunakan metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar rekomendasi bagi perusahaan dalam upaya menurunkan tingkat kecacatan produk, meningkatkan efektivitas proses produksi, serta mendukung perbaikan kualitas secara berkelanjutan.

2. Metode Penelitian

2.1. Obyek penelitian

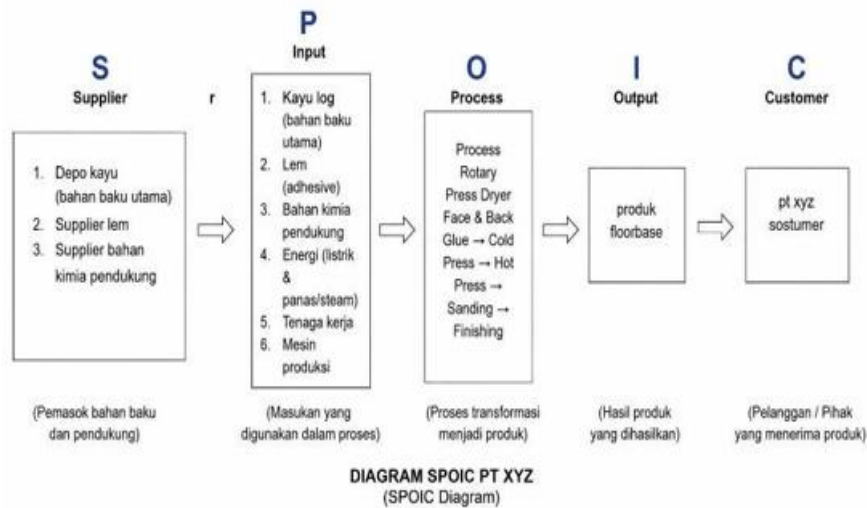
Penelitian ini dilaksanakan di PT XYZ. Data yang digunakan merupakan data produksi dan data kecacatan produk Floorbase selama periode Februari–Maret 2026, yang diperoleh dari bagian produksi dan Quality Control sebagai dasar analisis dalam penelitian.

A. Metode Penelitian

1) Define

Tahap Define adalah langkah awal dalam metode Six Sigma yang fokus pada identifikasi dan pemahaman proses produksi. Pada tahap ini, dibuat diagram SIPOC yang menjelaskan alur proses

mulai dari pemasok, masukan, proses, keluaran, hingga produk diterima pelanggan. Selain itu, tahap ini juga menetapkan Critical to Quality (CTQ), yaitu karakteristik kualitas utama yang menjadi fokus dalam peningkatan mutu Produk.



Gambar 1 Diagram SIPOC

Berdasarkan Diagram SIPOC diatas penjelasannya sebagai berikut ini

- Supplier** merupakan pihak yang menyediakan bahan baku dan bahan pendukung proses produksi, seperti kayu log, lem, dan bahan kimia.
- Input** adalah seluruh sumber daya yang digunakan dalam proses produksi, meliputi kayu log, lem, bahan kimia, energi, tenaga kerja, dan mesin produksi.
- Process** merupakan tahapan pengolahan bahan baku menjadi produk floorbase melalui proses rotary, press dryer, face and back, glue, cold press, hot press, sanding, hingga finishing.
- Output** adalah hasil akhir proses produksi berupa produk floorbase yang siap dipasarkan atau dikirim kepada pelanggan.
- Customer** merupakan pihak yang menerima produk akhir, yaitu perusahaan PT XYZ.

Setelah alur proses produksi diidentifikasi menggunakan diagram SIPOC, tahap selanjutnya adalah menentukan Critical to Quality (CTQ). CTQ merupakan karakteristik kualitas utama yang menjadi fokus pengendalian mutu untuk mengidentifikasi jenis-jenis cacat yang paling berpengaruh terhadap kualitas produk. Hasil identifikasi tabel 1 CTQ digunakan sebagai dasar dalam analisis Six Sigma pada tahap berikutnya.

Tabel 1 CTQ

No	Jenis Cacat	Keterangan (Definisi Operasional)
1	<i>Short Core Lap</i>	Tumpang tindih (tumpuk-menumpuk) pada area sambungan atau tambalan lapisan short core (<i>Veneer</i> dengan arah serat melintang).
2	<i>Minus Total</i>	Ketebalan, panjang, atau lebar akhir lembaran Floorbase secara keseluruhan berada di bawah batas toleransi standar spesifikasi mutu produk yang telah ditetapkan perusahaan.
3	<i>Face Overlap</i>	Terjadi tumpang tindih pada lembaran <i>Veneer</i> permukaan luar (<i>Face</i> atau back <i>Veneer</i>) saat proses penyusunan (<i>Assembling</i>) sebelum masuk ke tahapan pengepresan.
5	<i>Presmark</i>	Cacat fisik atau visual berupa bekas cetakan, lekukan, atau cekungan pada permukaan luar Floorbase.

2. Measure

Tabel 2 DPMO dan Nilai Sigma

TanggalProduksi	Defect	CTQ	DPMO	Nilai Sigma
01-Feb-26	2.000	35	5	3500 4.2
03-Feb-26	9.000	388	5	8622 3.88
04-Feb-26	3.250	405	5	24923 3.46
05-Feb-26	4.125	517	5	25067 3.46
06-Feb-26	13.125	197	5	3002 4.25
07-Feb-26	8.000	589	5	14725 3.68
09-Feb-26	12.625	274	5	4341 4.12
10-Feb-26	10.000	183	5	3660 4.18
11-Feb-26	11.500	577	5	10035 3.83
12-Feb-26	12.500	906	5	14496 3.68
13-Feb-26	11.875	556	5	9364 3.85
14-Feb-26	12.375	743	5	12008 3.76
15-Feb-26	3.125	155	5	9920 3.83
16-Feb-26	8.500	262	5	6165 4
17-Feb-26	10.500	429	5	8171 3.9
18-Feb-26	11.000	479	5	8709 3.88
19-Feb-26	12.750	410	5	6431 3.99
20-Feb-26	12.375	689	5	11135 3.79
21-Feb-26	10.250	330	5	6439 3.99
22-Feb-26	2.750	16	5	1164 4.54
23-Feb-26	5.750	230	5	8000 3.91
24-Feb-26	11.500	713	5	12400 3.74
25-Feb-26	13.250	641	5	9675 3.84
26-Feb-26	9.500	413	5	8695 3.88
27-Feb-26	13.000	573	5	8815 3.87
01-Mar-26	12.500	714	5	11424 3.78
03-Mar-26	2.125	298	5	28047 3.41
04-Mar-26	12.250	765	5	12490 3.74
05-Mar-26	11.125	407	5	7317 3.94

06-Mar-26	10.750	493	5	9172	3.86
07-Mar-26	10.750	680	5	12651	3.74
09-Mar-26	10.250	281	5	5483	4.04
10-Mar-26	13.750	616	5	8960	3.87
11-Mar-26	13.125	447	5	6811	3.97
12-Mar-26	7.375	680	5	18441	3.59
13-Mar-26	5.375	465	5	17302	3.61
14-Mar-26	1.125	234	5	41600	3.23
15-Mar-26	4.000	199	5	9950	3.83
16-Mar-26	4.125	409	5	19830	3.56
17-Mar-26	12.125	622	5	10260	3.82
18-Mar-26	10.000	508	5	10160	3.82
19-Mar-26	5.500	149	5	5418	4.05
23-Mar-26	6.375	301	5	9443	3.85
24-Mar-26	6.250	503	5	16096	3.64
25-Mar-26	5.875	386	5	13140	3.72
26-Mar-26	2.375	51	5	4295	4.13
27-Mar-26	2.250	81	5	7200	3.95
28-Mar-26	9.875	326	5	6603	3.98

Berdasarkan tabel pengolahan data, diketahui bahwa selama periode pengam Berdasarkan data pada tabel, diketahui bahwa proses produksi floorbase memiliki rata-rata produksi sebesar 8.700,52 lembar per hari dengan rata-rata jumlah produk cacat sebesar 423,44 lembar per hari, sehingga diperoleh rata-rata proporsi cacat sebesar 0,0487 atau 4,87%. Hasil perhitungan menunjukkan nilai rata-rata DPMO sebesar 9.822, yang berarti terdapat sekitar 9.822 kemungkinan cacat dalam setiap satu juta peluang terjadinya cacat. Selain itu, diperoleh rata-rata tingkat kapabilitas proses sebesar 3,68 sigma. Hasil tersebut menunjukkan bahwa proses produksi masih menghasilkan produk cacat sehingga diperlukan upaya perbaikan pada proses produksi untuk menekan tingkat kecacatan dan meningkatkan kualitas produk floorbase.

Tabel 3. Proporsi

NO.	PRODUKSI	DEFECT	PROPORSI	CL	UCL	LCL
1	2.000	35	0,0174	0,0554	0,060473	0,0707
2	9.000	388	0,0431	0,0554	0,057811	0,062634
3	3.250	405	0,1247	0,0554	0,059413	0,067438
4	4.125	517	0,1254	0,0554	0,058962	0,066085
5	13.125	197	0,0150	0,0554	0,057397	0,06139
6	8.000	589	0,0736	0,0554	0,057958	0,063073
7	12.625	274	0,0217	0,0554	0,057436	0,061508
8	10.000	183	0,0183	0,0554	0,057688	0,062263
9	11.500	577	0,0502	0,0554	0,057533	0,0618
10	12.500	906	0,0724	0,0554	0,057446	0,061538
11	11.875	556	0,0468	0,0554	0,057499	0,061698

12	12.375		743	0,0600	0,0554	0,057456	0,061569
13	3.125		155	0,0496	0,0554	0,059492	0,067677
14	8.500		262	0,0308	0,0554	0,057881	0,062844
15	10.500		429	0,0409	0,0554	0,057632	0,062097
16	11.000		479	0,0435	0,0554	0,057581	0,061943
17	12.750		410	0,0321	0,0554	0,057426	0,061478
18	12.375		689	0,0557	0,0554	0,057456	0,061569
19	10.250		330	0,0322	0,0554	0,05766	0,062179
20	2.750		16	0,0058	0,0554	0,059762	0,068487
21	5.750		230	0,0400	0,0554	0,058417	0,06445
22	11.500		713	0,0620	0,0554	0,057533	0,0618
23	13.250		641	0,0484	0,0554	0,057387	0,061362
24	9.500		413	0,0435	0,0554	0,057747	0,062441
25	13.000		573	0,0441	0,0554	0,057406	0,061419
26	12.500		714	0,0571	0,0554	0,057446	0,061538
27	2.125		298	0,1401	0,0554	0,060362	0,070287
28	12.250		765	0,0624	0,0554	0,057467	0,061601
29	11.125		407	0,0366	0,0554	0,057569	0,061907
30	10.750		493	0,0459	0,0554	0,057606	0,062019
30	10.750		680	0,0633	0,0554	0,057606	0,062019
31	10.250		281	0,0274	0,0554	0,05766	0,062179
32	13.750		616	0,0448	0,0554	0,057351	0,061253
33	13.125		447	0,0340	0,0554	0,057397	0,06139
34	7.375		680	0,0922	0,0554	0,058064	0,063391
35	5.375		465	0,0865	0,0554	0,05852	0,064761
36	1.125		234	0,2076	0,0554	0,06222	0,075861
37	4.000		199	0,0497	0,0554	0,059017	0,066251
38	4.125		409	0,0991	0,0554	0,058962	0,066085
39	12.125		622	0,0513	0,0554	0,057477	0,061632
40	10.000		508	0,0508	0,0554	0,057688	0,062263
41	5.500		149	0,0271	0,0554	0,058485	0,064654
42	6.375		301	0,0472	0,0554	0,058265	0,063995
43	6.250		503	0,0805	0,0554	0,058294	0,064081
44	5.875		386	0,0657	0,0554	0,058385	0,064354
45	2.375		51	0,0214	0,0554	0,060094	0,069482
46	2.250		81	0,0359	0,0554	0,060223	0,069868
47	9.875		326	0,0330	0,0554	0,057702	0,062306

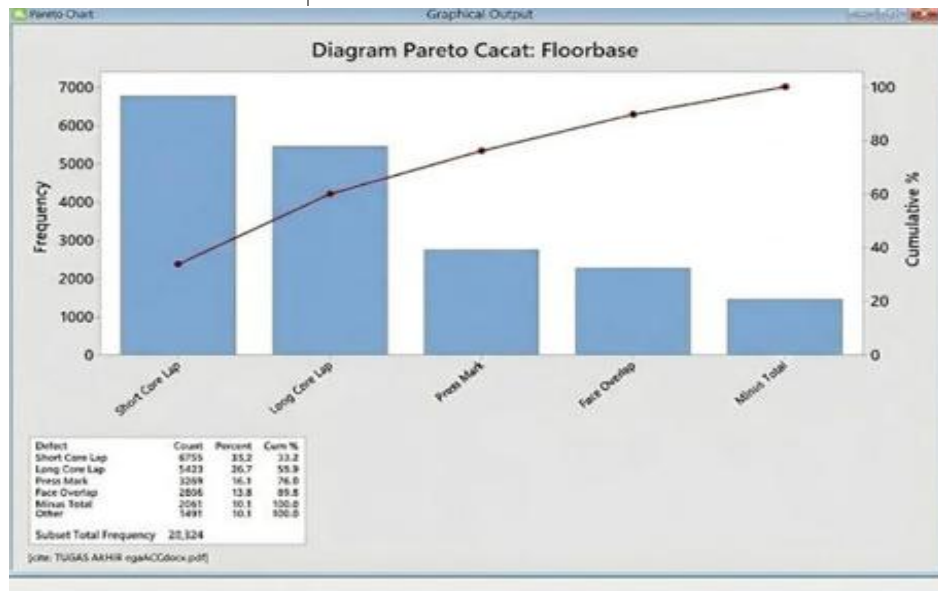
Berdasarkan tabel hasil perhitungan peta kendali P, diketahui bahwa proporsi cacat pada setiap hari produksi mengalami fluktuasi. Proporsi cacat tertinggi terjadi pada No. 37, sedangkan proporsi cacat terendah terjadi pada No. 20 . Hasil perhitungan menunjukkan nilai garis tengah (Center Line/CL) sebagai rata-rata proporsi cacat, serta batas kendali atas (Upper Control Limit/UCL) dan batas kendali,bawah (Lower Control Limit/LCL) yang digunakan untuk mengevaluasi kestabilan proses produksi. Nilai-nilai tersebut menjadi acuan dalam menentukan apakah proses produksi masih berada

dalam kondisi terkendali secara statistik atau terdapat penyimpangan yang memerlukan tindakan perbaikan.

3. Analyze

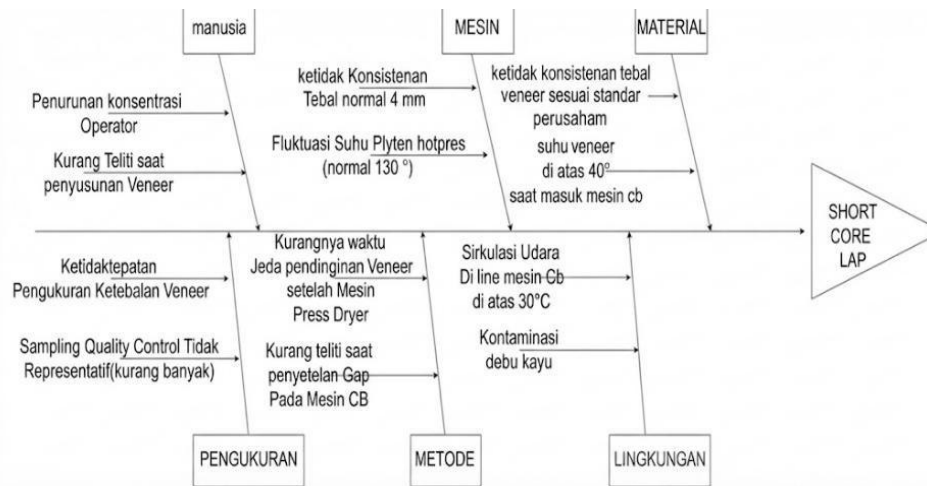
Tabel 4. Persentase

JENIS KERUSAKAN	FREKUENSI	PERSENTASE	KUMULATIF
SHORT CORE LAP	6755	33,24%	33,24%
LONG CORE LAP	5433	26,73%	59,97%
PRESMARK	3269	16,08%	76,05%
FACE OVERLAP	2806	13,81%	89,86%
MINUS TOTAL	2061	10,14%	100,00%
	20325	100,00%	



Gambar 2 Diagram Pareto

Menurut analisis Diagram Pareto, *cacat Short Core lap* merupakan yang paling sering terjadi dengan *persentase* 33,24% diikuti oleh cacat *Long Core Lap* dengan persentase 26,76%. Kedua jenis cacat ini memiliki persentase *kumulatif* sebesar 59,9%. Setelah mengidentifikasi jenis cacat dominan tersebut, langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi akar penyebabnya menggunakan diagram fishbone yang disajikan pada gambar di bawah ini.



Gambar 3. Diagram Fishbone

Berdasarkan hasil analisis diagram Fishbone, penyebab cacat Short Core Lap berasal dari enam faktor utama, yaitu manusia, material, mesin, metode, lingkungan, dan pengukuran. Berikut adalah uraian dari masing-masing faktor penyebab tersebut.

- Faktor manusia disebabkan oleh menurunnya tingkat konsentrasi operator serta kurangnya ketelitian dalam proses penyusunan veneer. Kondisi tersebut menyebabkan posisi veneer tidak tersusun sesuai standar, sehingga sambungan antar veneer menjadi tidak presisi dan meningkatkan potensi terjadinya cacat Short Core Lap pada produk akhir.
- Faktor material dipengaruhi oleh ketidakkonsistenan ketebalan veneer yang tidak sesuai dengan standar sebesar 4 mm serta suhu veneer yang masih melebihi 40°C ketika memasuki mesin Core Builder (CB). Ketebalan veneer yang tidak seragam dapat menghambat proses penyusunan dan perekatan, sedangkan suhu yang terlalu tinggi dapat menurunkan kualitas daya rekat lem sehingga meningkatkan kemungkinan terjadinya cacat Short Core Lap
- Faktor mesin disebabkan oleh adanya gap roller pada mesin Glue Spreader serta fluktuasi suhu pada mesin Plyten Hot Press yang seharusnya beroperasi pada suhu normal sekitar 130°C. Kondisi mesin yang kurang stabil mengakibatkan penyebaran lem menjadi tidak merata dan proses perekatan veneer tidak berlangsung secara optimal, sehingga berpotensi menghasilkan cacat Short Core Lap.
- Faktor metode berkaitan dengan belum optimalnya waktu pendinginan veneer setelah keluar dari mesin Press Dryer serta rendahnya tingkat ketelitian operatornya operator dalam melakukan penyetelan gap pada mesin Core Builder (CB). Waktu pendinginan yang tidak mencukupi menyebabkan kondisi veneer belum stabil untuk diproses pada tahapan berikutnya, sedangkan kesalahan penyetelan gap dapat

mengakibatkan posisi veneer tidak sejajar sehingga memicu terjadinya cacat sambungan.

- e. Faktor lingkungan dipengaruhi oleh suhu area produksi, khususnya pada line mesin Core Builder (CB), yang melebihi standar sebesar 30°C serta adanya kontaminasi debu kayu di area kerja. Suhu lingkungan yang tinggi dapat memengaruhi karakteristik lem dan veneer, sedangkan debu kayu berpotensi mengurangi daya rekat lem sehingga kualitas sambungan veneer menjadi tidak optimal.
1. Faktor pengukuran disebabkan oleh alat ukur yang belum dikalibrasi secara berkala sehingga masih tetap digunakan dalam proses produksi yang terbatas dapat menyebabkan penyimpangan kualitas tidak terdeteksi sejak tahap awal produksi.

Tabel 5 Nilai RPN

Jenis Cacat	Akar Penyebab Terpilih	S	O	D	RPN
Minus Total	Tidak ada standar pengecekan amplas	7	7	6	294
Press Mark	Kelelahan operator karena target produksi 200 lembar	6	7	6	252
Long Core Lap	Ketidaktepatan pengukuran ketebalan veneer	7	6	6	252
Short Core Lap	Rendahnya tingkat ketelitian operator saat penyusunan veneer dan penurunan konsentrasi operator	8	7	5	280

Berdasarkan hasil analisis FMEA, diperoleh akar penyebab dengan nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi pada setiap jenis cacat yang menjadi prioritas untuk dilakukan perbaikan. Pada cacat Minus Total, nilai RPN tertinggi sebesar 294 disebabkan oleh tidak adanya standar pengecekan amplas. Pada cacat *Short Core Lap*, nilai RPN tertinggi sebesar 280 disebabkan oleh rendahnya tingkat ketelitian operatornya operator saat penyusunan veneer serta menurunnya konsentrasi selama proses produksi. Selanjutnya, pada cacat Press Mark diperoleh nilai RPN tertinggi sebesar 252 yang disebabkan oleh kelelahan operator akibat tingginya target produksi. Sementara itu, pada cacat Long Core Lap, nilai RPN tertinggi sebesar 252 disebabkan oleh ketidaktepatan pengukuran ketebalan veneer sehingga material yang tidak sesuai spesifikasi masih dapat diproses. Berdasarkan hasil tersebut, penyebab-penyebab dengan nilai RPN tertinggi menjadi prioritas utama dalam penyusunan usulan perbaikan guna menurunkan tingkat kecacatan dan meningkatkan kualitas produk floorbase.

4. .Improve

Tabel 6 5W+1H

Faktor	What	Why	Where	when	Who	How
	Apa permasalahan	Kenapa perlu dilakukan perbaikan	Dimana perbaikan dilakukan	Kapan perbaikan dilakukan	Siapa yang bertanggung jawab dalam perbaikan	Bagaimana cara melakukan perbaikan tersebut
Manusia	Kurangnya konsentrasi operator, kelalaian pembersihan area <i>Plyten</i> , dan rendahnya tingkat ketelitian operator saat penyusunan <i>Veneer</i> .	Untuk meminimalisir tumpukan berlebih yang memicu core lap dan mencegah kotoran/sampah tercetak menjadi press mark.	Area Mesin Hotpress, Press Dryer, dan Stasiun Assembling.	Setiap awal shift kerja, saat pergantian lot produksi, dan sebelum pengoperasian mesin bersuhu >130°C.	Operator Mesin Hotpress, Operator Assembling, dan Supervisor Produksi.	1. Melaksanakan briefing singkat (toolbox meeting) 5 menit sebelum shift dimulai. 2. Mewajibkan pengisian checklist form kebersihan plat hotpress. 3. Memberikan pelatihan ulang (retraining) terkait SOP penyusunan <i>Veneer</i> dan penambalan muka (<i>Face</i>).
Mesin	Penyetelan ketebalan amplas sender tidak standar, tekanan coldpress tidak merata, dan celah (gap) roller mesin glue renggang.	Untuk memastikan target ketebalan panel tercapai (menghindari minus total) serta aplikasi lem yang merata untuk mencegah pergeseran core.	Mesin Sanding (Sender), Mesin Coldpress, dan Mesin Glue Spreader / CB.	Setiap tahapan setup awal mesin produksi dan saat jadwal pemeliharaan rutin.	Teknisi Maintenance (Perawatan Mesin) dan Operator Mesin Utama.	1. Menerapkan jadwal Preventive Maintenance (PM) harian dan mingguan yang ketat. 2. Menggunakan alat kalibrasi (feeler gauge) saat menyetel gap roller pada mesin lem. 3. Mengunci parameter setelan amplas mesin sender secara mekanis pada batas aman 2 mm.
Material	Kondisi <i>Face Veneer</i> bergelombang/retak dan suhu <i>Veneer</i> masih terlalu panas (>40°C) saat memasuki proses pengeleman.	Mencegah cacat press mark akibat lipatan patahan <i>Veneer</i> dan mencegah lem mengering dini (pre-cure) yang menurunkan daya rekat.	Area Penyortiran Material dan Buffer Zone (Pendinginan) pasca Press Dryer.	Pada saat proses sortir material awal dan sebelum tahapan pelapisan lem dimulai.	Tim Penyortir <i>Veneer</i> and Inspector Quality Control (QC).	1. Memperketat kriteria penerimaan/penolakan (accept/reject criteria) pada inspeksi visual di area sortir. 2. Menetapkan standardisasi batas waktu tunggu (cooling time) agar suhu material <i>Veneer</i> turun di bawah 40°C.

Faktor	What	Why	Where	when	Who	How
	Apa permasalahan	Kenapa perlu dilakukan perbaikan	Dimana perbaikan dilakukan	Kapan perbaikan dilakukan	Siapa yang bertanggung jawab dalam perbaikan	Bagaimana cara melakukan perbaikan tersebut
Metode	Absennya SOP wajib pembersihan <i>Plyten</i> , waktu tunggu antrean masuk hotpress terlalu lama (4 jam), dan lemahnya akurasi inspeksi.	Untuk menghindari penurunan kualitas lem (dry out) dan memastikan debu/kotoran sisa proses tidak mengeras mencetak mark.	Lini produksi dari Stasiun Glue Spreader hingga Mesin Hotpress.	Secara kontinu selama proses produksi berlangsung dan saat pemindahan batch.	Quality Assurance (QA) and Supervisor Produksi.	1. Menyusun dan membakukan SOP batas maksimal waktu tunggu antrean press (maksimal 2 jam). 2. Menerbitkan Instruksi Kerja (IK) kebersihan <i>Plyten</i> secara berkala pada suhu tinggi. 3. Melakukan standardisasi ukuran potong/sambung pada tambalan muka (<i>Face</i>).
Lingkungan	Sirkulasi udara area produksi berdebu tebal, suhu area mesin CB panas ($>30^{\circ}\text{C}$), dan intensitas pencahayaan stasiun plytec kurang.	Mencegah kontaminasi debu kayu pada lapisan lem, mencegah kelelahan fisik operator, dan menjamin akurasi identifikasi cacat visual.	Stasiun Mesin Core Builder (CB), Lini Assembly, dan Stasiun Plytec (Penambalan).	Selama jam operasional pabrik (sebagai proyek perbaikan fasilitas berkelanjutan).	Departemen HSE (Health, Safety, Environment) and General Affair (GA).	1. Memasang unit dust collector atau exhaust fan tambahan untuk memperbaiki sirkulasi udara. 2. Mengganti instalasi lampu lama dengan lampu LED industri untuk mencapai standar minimal 1.000 lumen di stasiun inspeksi. 3. Menerapkan dan mengaudit pelaksanaan program 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, Rajin) harian.
Pengukuran	Metode sampling QC yang tidak representatif (hanya per 10-20 lembar) and sensor dimensi yang eror	Untuk meningkatkan kapabilitas deteksi cacat (Detection Rate) agar produk di luar spesifikasi tidak lolos ke Proses selanjutnya	Stasiun Inspeksi QC (Quality Control) di seluruh lini produksi	Setiap 1 jam (inspeksi berlanjut) dan setiap bulan (kalibrasi alat ukur).	Tim Quality Control (QC) Tim Maintenance	1. Merevisi prosedur sampling dari per 20 lembar menjadi per 30 lembar untuk meningkatkan kualitas. 2. Menjadwalkan prosedur kalibrasi internal berkala untuk sensor panjang, lebar, dan thickness gauge (alat ukur ketebalan). penambahan Sensor ketebalan di mesin cb

Berdasarkan hasil penelitian, akar penyebab prioritas perbaikan ditentukan dari nilai Risk Priority Number (RPN) tertinggi pada setiap jenis cacat. Penyebab dengan nilai RPN tertinggi adalah tidak adanya standar pengecekan amplas pada cacat Minus Total dengan nilai RPN sebesar 294. Selanjutnya, rendahnya tingkat ketelitian operatornya operator saat penyusunan veneer dan menurunnya konsentrasi operator pada cacat Short Core Lap memiliki nilai RPN sebesar 280.

Kelelahan operator akibat tingginya target produksi pada cacat Press Mark serta ketidaktepatan pengukuran ketebalan veneer pada cacat Long Core Lap masing-masing memiliki nilai RPN sebesar 252. Oleh karena itu, usulan perbaikan difokuskan pada penyempurnaan standar operasional prosedur (SOP), peningkatan kompetensi operator, penerapan preventive maintenance, serta penguatan sistem inspeksi dan pengukuran guna menurunkan tingkat kecacatan produk Floorbase.

Control

Tahap Control merupakan tahap akhir dalam metode DMAIC yang bertujuan untuk memastikan usulan perbaikan berdasarkan analisis FMEA dan pendekatan 5W+1H dapat diterapkan secara konsisten sehingga penyebab kecacatan tidak terulang dan kualitas produk tetap terjaga. Pengendalian dilakukan pada setiap faktor penyebab kecacatan, yaitu manusia, mesin, material, metode, lingkungan, dan pengukuran. Pada faktor manusia, pengendalian dilakukan melalui penerapan SOP, briefing, pelatihan, dan evaluasi operator. Faktor mesin dikendalikan dengan preventive maintenance serta pemeriksaan rutin kondisi mesin sebelum dan sesudah produksi. Pada faktor material, dilakukan inspeksi kualitas veneer sebelum digunakan dan penyimpanan material sesuai standar. Faktor metode dikendalikan dengan memastikan parameter proses dan SOP diterapkan secara konsisten. Faktor lingkungan dikendalikan melalui penerapan housekeeping, menjaga kebersihan area kerja, serta memastikan pencahayaan dan sirkulasi udara yang memadai. Sementara itu, faktor pengukuran dikendalikan dengan meningkatkan frekuensi inspeksi, melakukan kalibrasi alat ukur secara berkala, dan memantau kualitas secara berkelanjutan. Melalui penerapan pengendalian tersebut, diharapkan usulan perbaikan dapat berjalan secara berkelanjutan sehingga mampu menurunkan tingkat kecacatan, meningkatkan stabilitas proses produksi, dan menjaga kualitas produk floorbase sesuai dengan standar perusahaan.

3. Hasil Dan Pembahasan

3.1. Hasil

Berdasarkan hasil penelitian di PT XYZ, diperoleh lima jenis cacat dominan pada produk floorbase, yaitu *Short Core Lap*, *Long Core Lap*, *Press Mark*, *Face Overlap*, dan *Minus Total*. Hasil analisis menggunakan metode Six Sigma menunjukkan rata-rata nilai *DPMO* sebesar 9.822 dengan tingkat kapabilitas proses sebesar 3,68. Analisis P-Chart juga menunjukkan adanya variasi proses yang memerlukan peningkatan pengendalian sigma, yang menunjukkan bahwa proses produksi masih memerlukan upaya peningkatan kualitas. Hasil analisis diagram *Fishbone* mengidentifikasi bahwa penyebab kecacatan dipengaruhi oleh faktor manusia, mesin, material, metode, lingkungan, dan pengukuran. Selanjutnya, analisis *FMEA* menunjukkan bahwa usulan perbaikan diprioritaskan pada penyebab kegagalan dengan nilai *Risk Priority*

Number (RPN) tertinggi melalui penerapan *preventive maintenance*, penyempurnaan standar operasional prosedur (SOP), peningkatan kompetensi operator, serta penguatan sistem inspeksi kualitas.

3.2. Pembahasan

Pada tahap Define, diagram SIPOC digunakan untuk memetakan proses produksi agar mendapatkan gambaran menyeluruh tentang hubungan antara pemasok, bahan baku, proses produksi, produk, dan pelanggan. Selanjutnya, ditetapkan Critical to Quality (CTQ) yang meliputi lima jenis cacat dominan, yaitu Short Core Lap, Long Core Lap, Press Mark, Face Overlap, dan Minus Total, yang menjadi fokus utama karena berpengaruh besar terhadap kualitas produk.

Pada tahap Measure, selama Februari–Maret 2026 diproduksi sebanyak 413.875 lembar produk dengan lima jenis cacat tersebut. Analisis Pareto menunjukkan bahwa cacat Short Core Lap paling sering terjadi dan menjadi prioritas utama perbaikan. Kapabilitas proses dihitung dengan nilai DPMO 9.822 dan level sigma 3,68, menandakan proses produksi masih pada tingkat kapabilitas rata-rata industri sehingga perlu peningkatan kualitas berkelanjutan. Analisis P-Chart juga menunjukkan adanya variasi proses yang memerlukan peningkatan pengendalian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses produksi Floorbase memiliki kapabilitas pada level 3,68 sigma dengan nilai Defects Per Million Opportunities (DPMO) sebesar 9.822. Nilai ini menunjukkan bahwa proses produksi masih berada di bawah tingkat kapabilitas rata-rata industri dan belum mencapai kategori proses yang sangat baik (≥ 5 sigma). Kondisi ini menandakan variasi proses produksi masih cukup tinggi, sehingga peluang produk cacat masih relatif besar. Oleh karena itu, perusahaan perlu meningkatkan pengendalian proses secara berkelanjutan dengan memperbaiki faktor manusia, mesin, material, metode, lingkungan, dan pengukuran agar variasi dapat ditekan dan kapabilitas proses meningkat. Hasil ini sejalan dengan penelitian Sepriandini dan Ngatilah (2021) yang menyatakan bahwa nilai sigma di bawah lima menunjukkan perlunya peningkatan kualitas melalui pengendalian proses yang lebih konsisten dan berkelanjutan.

Tahap Analyze dilakukan dengan mengidentifikasi akar penyebab cacat melalui diagram Fishbone berdasarkan enam faktor utama: manusia, mesin, metode, material, lingkungan, dan pengukuran. Analisis FMEA menetapkan tingkat risiko setiap penyebab, dengan prioritas utama pada penyebab dengan nilai RPN tertinggi, yaitu tidak adanya standar pengecekan amplas pada cacat Minus Total (RPN 294), rendahnya tingkat ketelitian operatornya operator pada penyusunan veneer dan menurunnya konsentrasi operator pada cacat

Short Core Lap (RPN 280), serta kelelahan operator dan ketidaktepatan pengukuran ketebalan veneer masing-masing dengan nilai RPN 252. Dominasi cacat Short Core Lap menunjukkan bahwa permasalahan utama dalam proses produksi dipengaruhi oleh kombinasi beberapa faktor, yaitu ketelitian operator, kondisi material veneer, kestabilan mesin, dan metode kerja yang belum optimal. Analisis Fishbone mengungkapkan bahwa keenam faktor penyebab tersebut saling terkait dan bersama-sama berkontribusi terhadap munculnya cacat ini. Selanjutnya, metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) digunakan untuk menentukan prioritas perbaikan secara objektif berdasarkan nilai Risk Priority Number (RPN), sehingga sumber daya perusahaan dapat difokuskan pada penyebab dengan risiko tertinggi. Pendekatan ini dinilai lebih efektif dibanding melakukan perbaikan menyeluruh tanpa prioritas, karena tindakan korektif diarahkan pada akar penyebab yang paling berpengaruh terhadap kualitas produk. Temuan ini sejalan dengan penelitian Rifaldi dan Sudarwati (2024) serta Saputra (2023) yang menyatakan bahwa integrasi metode Six Sigma dan FMEA mampu meningkatkan efektivitas pengendalian kualitas melalui identifikasi prioritas perbaikan berdasarkan tingkat risiko kegagalan proses.

Pada tahap Improve, usulan perbaikan dikembangkan menggunakan pendekatan 5W+1H, dengan fokus pada penyusunan dan penerapan SOP yang lebih rinci, peningkatan kompetensi operator lewat pelatihan, pelaksanaan preventive maintenance berkala, peningkatan sistem inspeksi kualitas, dan kalibrasi alat ukur untuk meminimalkan kecacatan produk.

Tahap Control menyarankan penerapan pengendalian berkelanjutan melalui monitoring kualitas, evaluasi rutin kinerja proses, pelaksanaan preventive maintenance, audit kepatuhan SOP, dan pengawasan hasil inspeksi. Pengendalian ini diharapkan dapat mempertahankan perbaikan sehingga jumlah produk cacat berkurang dan kualitas produk Floorbase tetap sesuai standar perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Azuardi, M.P. and Rosyada, Z.F. (2025) ‘ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PUPUK ORGANIK MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA & FMEA (Studi Kasus: PT Sinergi Selaras Abadi)’, (2024).
- Bachtiar, M., Dahda, S.S. and Ismiyah, E. (2021) ‘Analisis Pengendalian Kuaitas Produk Pap Hanger Menggunakan Metode Six Sigma Dan Fmea Di Pt. Ravana Jaya Manyar Gresik’, JUSTI (Jurnal Sistem dan Teknik Industri), 1(4), p. 609. Available at: <https://doi.org/10.30587/justicb.v1i4.2924>.
- Hakim, I.M. and Al-faritsy, A.Z. (2024) ‘KONVEKSI XYZ’, 2(4), pp. 95–107.
- Iik Dwi Aldi, Budiharjo, A.R. (2023) ‘Analisis Pengendalian Kualitas Produk Sepatu Adidas Dengan Metode Dmaic Dan Fmea Di Pt .’, Jurnal Taguchi: Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industr, pp. 142–148.
- Jaya, Ipal rahmat, Nuha Agusyarif Rezka, N.L.O. (2025) ‘Penerapan Metode Six Sigma DMAIC dengan Pendekatan’, 4(1).
- Kurniawan, W. (2024) ‘Analisis Pengendalian Kualitas Produk Gula Menggunakan Metode Six Sigma di PT PG Candi Baru’, 3(1).
- Muhammad Krisna Agung and Ari Zaqi Al Faritsy (2024) ‘Analisis Pengendalian Kualitas Kain Rayon Menggunakan Six Sigma Dan Fmea’, Jurnal Ilmiah Sains Teknologi Dan Informasi, 2(3), pp. 25–35. Available at: <https://doi.org/10.59024/jiti.v2i3.798>.
- Muhammad Ricky Suryawan and Rr. Rochmoeljati (2023) ‘Analisis Kualitas Produk Solid Flooring untuk Meminimasi Cacat dengan Metode Six Sigma dan FMEA’, Journal of Creative Student Research, 1(2), pp. 319–338. Available at: <https://doi.org/10.55606/jcsrpolitama.v1i2.1516>.
- Nuraini, T.V. and Hermanuadi, D. (2023) ‘Analisis Faktor Penyebab Kecacatan Proses Pengeringan Teh Hijau Menggunakan Metode Six Sigma dan FMEA di PT. Candi Loka’, Jurnal Teknik Pertanian Terapan | E-ISSN. xxxx-yyyy, 1(1), pp. 1–12.
- Pada, F. et al. (2025) ‘BOGIE PRODUCT QUALITY CONTROL USING SIX SIGMA AND FMEA METHODS AT PT . XYZ PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK BOGIE DENGAN METODE SIX SIGMA DAN Program Studi Teknik Industri , Fakultas Teknik , Universitas Muhammadiyah Gresik , Indonesia Kualitas Kualitas dapat’, 8, pp. 811–821.
- Pengendalian, A. et al. (no date) ‘DALAM UPAYA MENGURANGI TINGKAT KECACATAN PRODUK MENGGUNAKAN METODE FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) DAN PENDEKATAN KAIZEN’.
- Rifaldi, M. and Sudarwati, W. (1846) ‘Penerapan Metode Six Sigma dan FMEA Sebagai Usaha untuk Menggurangi Cacat pada Produk Bracket’, (April 2024), pp. 1–9.
- Saputra, M.A. (2023) ‘Penerapan Metode Six Sigma dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) pada Pengendalian Kualitas Bahan Baku Bambu untuk Produksi Panel Bambu di CV Panelindo’, SEMINAR NASIONAL PENELITIAN MAHASISWA TEKNIK

- (SINLIMATEK) 2023 “Peranan Profesi Insinyur untuk Lintas Sektor dalam Rangka Menyongsong Indonesia Emas 2045”, pp. 166–179.
- Sepriandini, F. and Ngatilah, Y. (2021) ‘Analisis Kualitas Produk Koran Menggunakan Metode Six Sigma Dan Failure Mode and Effect Analysis (Fmea) Di Pt. Xyz Balikpapan’, *Tekmapro : Journal of Industrial Engineering and Management*, 16(2), pp. 48–59. Available at: <https://doi.org/10.33005/tekmapro.v16i2.203>.
- Six, M. and Ispat, P.T. (2025) ‘Analisis Pengendalian Produk untuk Meminimasi Defect Menggunakan’, (Senastitan V), pp. 1–7.
- Sukwadi, R. et al. (2025) ‘USULAN PERBAIKAN KUALITAS PAINTING BOOTH DENGAN METODE SIX SIGMA PADA PT . FOSTA UNGGUL PERDANA’, 12(2).
- Susilowati, S., Retnowati, N. and Djamali, R.A. (2025) ‘Joker Connecticut Cigar Product Quality Control Analysis Using Six Sigma Method with Dmaic Stages’, 3(3), pp. 139–152.
- Utama, D.M. and Abirfatin, M. (2023) ‘Sustainable Lean Six-sigma: A new framework for improve sustainable manufacturing performance’, *Cleaner Engineering and Technology*, 17(October), p. 100700. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.clet.2023.100700>.
- Wahyu, A. et al. (2022) ‘Analisis Kecacatan Produk Timbangan SF 400 dengan Metode Six Sigma dan Failure Mode Effect Analysis (FMEA) di CV . Golden Star’, 20(1), pp. 122–129.
- Wicaksono, A. and Yuamita, F. (2022) ‘Pengendalian Kualitas Produksi Sarden Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Dan Fault Tree Analysis (FTA) Untuk Meminimalkan Cacat Kaleng Di PT XYZ’, *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan*, 1(3), pp. 145–154. Available at: <https://doi.org/10.55826/tmit.v1i1iii.44>.