



Peningkatan Pengendalian Kualitas Sebagai Upaya Meminimalkan Produk Cacat pada Kayu Ekspor

Eka Ayu Nur Febianti¹✉, Herlina¹

⁽¹⁾Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Surabaya Indonesia DOI: 10.31004/jutin.v9i1.52470

✉ Corresponding author:
[ayuufebiantii26@gmail.com]

Article Info

Abstrak

Kata kunci:

Pengendalian kualitas;
SPC;
FME;
RPN;
PDCA;
5W+1H;
Cacat produk;
Kayu ekspor

Keywords:

Quality control;
SPC;
FMEA;
RPN;
PDCA;
5W+1H;
Product defects;
Export-grade wood

Industri kayu ekspor menuntut standar kualitas tinggi karena cacat sekecil apa pun dapat menurunkan nilai jual produk. PT XYZ masih mengalami tingkat kecacatan di atas batas toleransi 10% sehingga diperlukan sistem pengendalian kualitas yang lebih komprehensif. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi faktor penyebab utama cacat serta memberikan usulan perbaikan untuk menurunkan tingkat kecacatan. Metode yang digunakan meliputi *Statistical Process Control* (SPC) untuk menentukan jenis cacat dominan, *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) memprioritaskan risiko melalui nilai RPN, serta *Plan Do Check Act* (PDCA) dan 5W+1H sebagai langkah perbaikan sistematis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa cacat dominan meliputi retak, berongga, ketebalan tidak sesuai, dan melengkung, yang dipengaruhi ketidakstabilan kiln, pisau moulder tumpul, tekanan press tidak seragam, dan variasi kadar air kayu. Implementasi perbaikan berbasis PDCA menurunkan cacat finger laminating dari 15,20-15,29% menjadi 10,05-10,09% dan decking dari 14,62-16,66% menjadi 10,03-10,06%. Integrasi SPC, FMEA, dan PDCA terbukti efektif meningkatkan kualitas produk kayu ekspor

Abstract

The wood export industry requires strict quality standards, as even minor defects can reduce product value. PT XYZ still records defect levels above 10% tolerance, indicating that its quality control system needs improvement. This study aims to identify the root causes of defects and propose corrective actions to reduce their occurrence. Statistical Process Control (SPC) is used to determine dominant defect types, while Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) prioritizes risks based on RPN values. The Plan Do Check Act (PDCA) cycle supported by 5W+1H serves as framework for systematic improvements. Results show that cracks, voids, improper thickness, and warping are mainly caused by unstable kiln conditions, worn moulder blades, inconsistent press pressure, and uneven wood moisture content. Implementation of PDCA actions effectively reduced finger laminating defects from 15,20-15,29% to 10,05-10,09% and decking defects from 14,62-16,66% to 10,03-

1. PENDAHULUAN

Transformasi sistem pengendalian kualitas di berbagai sektor seperti pangan, kimia, dan handicraft memperlihatkan bahwa organisasi yang melakukan monitoring proses secara terstruktur memiliki peluang lebih besar untuk mempertahankan stabilitas mutu dan menghindari kerugian akibat produk reject, seperti yang ditunjukkan oleh kajian implementasi Statistical Process Control pada industri makanan skala besar (Fakih, 2023). Perkembangan praktik tersebut menandai perubahan paradigma industri yang tidak lagi bertumpu pada inspeksi akhir, tetapi pada sistem pengendalian proaktif yang mampu mencegah variasi sebelum berdampak pada cacat produk.

Industri berbasis kayu berada pada posisi yang sangat dipengaruhi oleh tuntutan mutu global karena material kayu memiliki karakteristik fisik yang sensitif terhadap kelembapan, tekanan, dan stabilitas mesin, sehingga kesalahan kecil pada proses dapat menimbulkan cacat besar yang berdampak pada kelayakan ekspor. Proses produksi kayu memerlukan kendali presisi pada tahap pengeringan, pengeleman, penyambungan, hingga pembentukan profil agar produk memenuhi standar kekuatan dan stabilitas visual yang berlaku di pasar internasional. Berbagai penelitian mengenai pengendalian kualitas menunjukkan bahwa ketidakkonsistenan mesin, ketidaktepatan setting, dan variabilitas operator merupakan faktor yang sering memicu cacat yang sifatnya berulang dan sistematis (Chusnahan & Cahyana, 2024). Implementasi sistem *Plan Do Check Action* telah dipraktikkan pada industri kemasan dan furnitur untuk memperbaiki ketidaksesuaian proses secara bertahap, yang memperlihatkan bahwa pendekatan ini efektif menurunkan cacat bila diintegrasikan dengan teknik pemetaan akar masalah (Asrorri et al., 2024). Temuan ini menggarisbawahi bahwa industri kayu sangat membutuhkan pendekatan serupa karena prosesnya melibatkan berbagai titik kritis yang mudah mengalami deviasi.

Penerapan metode analisis risiko seperti *Failure Mode and Effect Analysis* menjadi penting untuk menentukan prioritas masalah yang perlu ditangani. Kajian FMEA pada industri suku cadang mesin menunjukkan penurunan signifikan pada frekuensi kerusakan setelah perusahaan memetakan tingkat risiko berdasarkan *severity*, *occurrence*, dan *detection* (Grasela, 2023). Penelitian lain pada industri tas dan kerajinan tangan juga menunjukkan keberhasilan integrasi PDCA dan FMEA dalam mengidentifikasi faktor dominan penyebab cacat dan menghasilkan perbaikan proses yang lebih efektif dibandingkan pendekatan inspeksi konvensional (Awalia et al., 2024). Relevansi metode tersebut menunjukkan bahwa industri kayu, yang menghadapi kompleksitas serupa, membutuhkan integrasi sistematis antara pemantauan proses dan analisis risiko untuk menekan cacat yang bersifat kronis dan berulang. Berbagai penelitian mengenai pengendalian kualitas menunjukkan bahwa ketidakkonsistenan mesin, ketidaktepatan *setting*, dan variabilitas operator merupakan faktor yang sering memicu cacat yang sifatnya berulang dan sistematis (Chusnahan & Cahyana, 2024).

Dari cacat produksi yang tercatat di PT.XYZ terdapat beberapa jenis cacat yang dapat diperbaiki (*reworked*) dan beberapa jenis cacat dapat ditangani dengan cara berbeda tergantung tingkat keparahan dan sifat cacatnya. Cacat retak umumnya tidak dapat diperbaiki karena retakan menyebabkan penurunan kekuatan struktural material. Produk yang mengalami retak harus disortir dan dibuang karena tidak memenuhi standar kualitas. Cacat berongga (*void*) bisa sebagian diperbaiki jika rongga kecil, waktu yang dibutuhkan yaitu 45 menit, namun apabila rongga sangat besar dan mempengaruhi daya tahan, produk juga harus di reject. Untuk memperbaikinya, perusahaan menerapkan proses pengisian rongga dengan bahan pelapis kayu atau resin yang memiliki kekuatan dan ketahanan yang sesuai dengan material kayu asli serta dengan mesin penghalus (*press*). Ketebalan tidak sesuai tergantung pada seberapa dimensi ketebalannya jika ukuran tebal tersebut di atas permintaan pelanggan masih bisa diproses ulang melalui proses planer, pengamplasan, atau trimming pada bagian tertentu dengan waktu pengrajan sekitar 1 jam untuk hasil yang maksimal akan tetapi jika ketebalan ukuran dibawah permintaan maka tidak bisa di perbaiki dan perlu dilakukan pengrajan ulang. Sementara itu, pada cacat kayu melengkung tidak bisa diperbaiki dikarenakan tegangan internal kayu tinggi. Sedangkan untuk cacat serat terbalik susah untuk di perbaiki karena berasal dari material pohon alami dan bisa terlihat saat proses moulding dan termasuk ke produk reject.

Sedangkan cacat yang tidak bisa di perbaiki akan dikerjakan dihari berikutnya dan hampir membutuhkan waktu sekitar 3 hari jika bahan baku dan produk sudah melalui tahap pengeringan (*Kiln Dried*), dikarenakan pada proses pengeringan tersebut membutuhkan waktu 1 bulan.

Studi pada industri manufaktur juga menunjukkan bahwa integrasi FMEA dengan PDCA mempercepat penyelesaian masalah karena daftar prioritas berdasarkan RPN memandu percobaan perbaikan, sementara PDCA memastikan efektivitasnya diverifikasi dan distandardkan.(Chusnab & Cahyana, 2024). Kondisi produksi kayu yang memiliki variasi material tinggi menuntut penilaian FMEA yang cermat, terutama karena cacat internal seperti berongga memiliki tingkat *detection* yang rendah sehingga teknik *in-process sensing* dan bantuan visual lebih diperlukan dibandingkan inspeksi akhir (Grasela, 2023).

Permasalahan dalam penelitian ini terletak pada tingginya frekuensi cacat yang bersifat berulang dan tidak terkendali pada kedua produk, serta mengetahui faktor yang menjadi penyebab terjadinya cacat di setiap lini produksi yang menandakan belum adanya sistem pengendalian yang terintegrasi antara pemantauan proses dan evaluasi risiko. Ketidak efesien ini menciptakan *research gap* karena sebagian besar penelitian sebelumnya hanya membahas penerapan SPC, PDCA, atau FMEA secara terpisah, sedangkan kajian pada industri kayu ekspor yang menggabungkan ketiganya masih sangat terbatas. Literatur di sektor lain memperlihatkan bahwa integrasi metode mampu menangani permasalahan kualitas yang kompleks secara lebih komprehensif, sebagaimana ditunjukkan dalam penelitian pengolahan air minum dalam kemasan yang menggabungkan PDCA, Fuzzy-AHP, dan FTA untuk meningkatkan efektivitas pengendalian risiko (Zain, 2024). Ketiadaan kajian serupa pada industri kayu menegaskan posisi penelitian ini sebagai upaya memberikan kontribusi baru dalam pengembangan sistem pengendalian kualitas berbasis integrasi metode.

Integrasi metode tersebut diharapkan mampu memberikan analisis yang lebih akurat terhadap penyebab cacat serta menawarkan usulan perbaikan selaras dengan karakteristik proses produksi kayu. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi faktor penyebab utama cacat pada produk kayu PT XYZ serta merumuskan usulan perbaikan yang terukur untuk mengurangi cacat produksi dan meningkatkan konsistensi kualitas.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan *deskriptif-kuantitatif* yang diarahkan untuk memetakan kondisi nyata proses produksi, mengidentifikasi pola kecacatan serta memberikan usulan perbaikan untuk meningkatkan kualitas produk.

a. *Statistical Process Control (SPC)*

Tahap awal di awali dengan identifikasi pola cacat dengan peta kendali

Berikut langkah – langkah dalam membuat peta kendali sebagai berikut :

1. Menghitung garis pusat (U)

Garis Pusat adalah garis tengah antara atas kendali atas (KBA) dan atas kendali bawah (BKB). Garis tengah ini merupakan garis yang merepresentasikan kerugian rata-rata dalam suatu proses manufaktur. Untuk menghitung garis tengah gunakan rumus yaitu :

$$U = \frac{\sum u_i}{n}$$

Keterangan :

U_i = Jumlah Produk cacat pada lot

N = Total sampel,

Misalnya : pada cacat retak

$$U = \frac{366}{56846} = 0,006438$$

2. Menghitung batas kendali atas / *Upper Control Limit (UCL)*

$$UCL = u + 3 \sqrt{\frac{u(1-u)}{n}}$$

3. Menghitung batas kendali bawah / *Lower Control Limit (LCL)*

$$LCL = u - 3 \sqrt{\frac{u(1-u)}{n}}$$

4. Membuat Peta Kontrol

Langkah terakhir adalah memplot nilai-nilai dari mulai nilai proporsi, garis pusat, batas kontrol atas, dan batas kontrol bawah untuk di input ke dalam peta kontrol (\bar{u} -chart).

Perhitungan dan analisis peta kendali U – chart di hitung berdasarkan jenis cacat yang sama selama 3 bulan (juni – agustus 2025)

b. *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*

Menurut Rachman et al (2016), terdapat tiga proses variabel utama dalam FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) yaitu Severity, Occurance, dan Detection. Ketiga proses ini berfungsi untuk menentukan nilai rating keseriusan pada Potential Failure Mode.

Berikut merupakan rumus untuk mencari nilai RPN adalah :

$$RPN = Severity \times Occurance \times Detection$$

Keterangan

Severity : Tingkat Keparahan dari efek

Occurance : Seberapa sering penyebab muncul

Detection : Cara mendeteksi penyebab kegagalan

c. *Plan Do Check Action (PDCA)*

Tahapan siklus PDCA menurut Nasution, 2005 (Supriyadi 2021) adalah Plan (Perencanaan), Do (Pelaksanaan), Check (Pemeriksaan) and Action (Pelaksanaan)

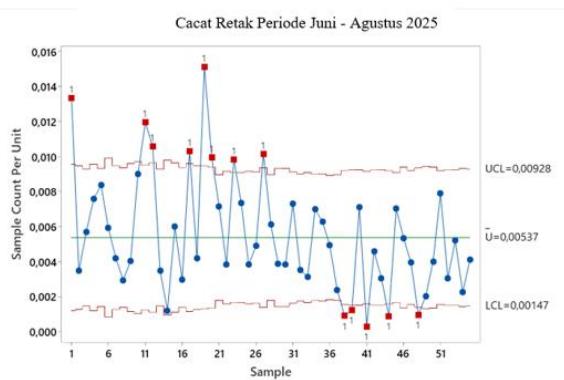
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Perhitungan Kendali U cacat produk Finger laminating Periode Juni – Agustus 2025

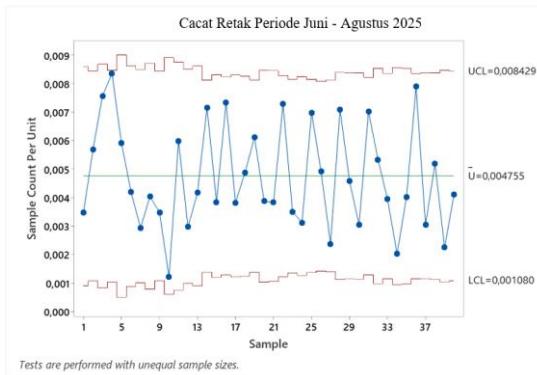
Tabel 3. Cacat Retak Produk Finger Laminating

Bulan	Jumlah Produksi (Unit)	Cacat Retak	Nilai Proporsi	UCL	CL	LCL
Juni	2776	37	0,01332853	0,00954	0,005371	0,00120
	2881	10	0,003471017	0,00947	0,005371	0,00127
	3161	18	0,005694401	0,00928	0,005371	0,00146
	2776	21	0,007564841	0,00954	0,005371	0,00120
	3110	26	0,008360129	0,00931	0,005371	0,00143
	2371	14	0,005904682	0,00989	0,005371	0,00086
	2858	12	0,00419874	0,00948	0,005371	0,00126
	3057	9	0,002944063	0,00935	0,005371	0,00139
	2721	11	0,004042631	0,00959	0,005371	0,00116
	2562	23	0,008977361	0,00971	0,005371	0,00103
	2851	34	0,01192564	0,00949	0,005371	0,00125
	2650	28	0,010566038	0,00964	0,005371	0,00110
	3164	11	0,003476612	0,00928	0,005371	0,00146
	2482	3	0,001208703	0,00978	0,005371	0,00096
	2674	16	0,005983545	0,00962	0,005371	0,00112
Juli	3033	9	0,002967359	0,00936	0,005371	0,00138
	2725	28	0,010275229	0,00958	0,005371	0,00116
	2874	12	0,004175365	0,00947	0,005371	0,00127
	2912	44	0,01510989	0,00945	0,005371	0,00130
	3022	30	0,009927201	0,00937	0,005371	0,00137
	3771	27	0,007159905	0,00895	0,005371	0,00179
	3397	13	0,003826906	0,00914	0,005371	0,00160
	3563	35	0,009823183	0,00905	0,005371	0,00169
	3546	26	0,007332205	0,00906	0,005371	0,00168

Bulan	Jumlah Produksi (Unit)	Cacat Retak	Nilai Proporsi	UCL	CL	LCL
Agustus	3402	13	0,003821282	0,00914	0,005371	0,00160
	3483	17	0,00488085	0,00910	0,005371	0,00165
	3059	31	0,010134031	0,00935	0,005371	0,00140
	3756	23	0,006123536	0,00896	0,005371	0,00178
	3100	12	0,003870968	0,00932	0,005371	0,00142
	3127	12	0,003837544	0,00930	0,005371	0,00144
	3432	25	0,007284382	0,00912	0,005371	0,00162
	3710	13	0,003504043	0,00898	0,005371	0,00176
	3528	11	0,003117914	0,00907	0,005371	0,00167
	3724	26	0,00698174	0,00897	0,005371	0,00177
	3668	23	0,006270447	0,00900	0,005371	0,00174
	3855	19	0,004928664	0,00891	0,005371	0,00183
	3792	9	0,002373418	0,00894	0,005371	0,00180
	3287	3	0,000912686	0,00921	0,005371	0,00154
	3231	4	0,001238007	0,00924	0,005371	0,00150
	3246	23	0,007085644	0,00923	0,005371	0,00151
	3406	1	0,0002936	0,00914	0,005371	0,00160
	3276	15	0,004578755	0,00921	0,005371	0,00153
	3273	10	0,003055301	0,00921	0,005371	0,00153
	3350	3	0,000895522	0,00917	0,005371	0,00157
	3558	25	0,007026419	0,00906	0,005371	0,00169
	3005	16	0,005324459	0,00938	0,005371	0,00136
	3292	13	0,003948967	0,00920	0,005371	0,00154
	3074	3	0,000975927	0,00934	0,005371	0,00141
	2958	6	0,002028398	0,00941	0,005371	0,00133
	2994	12	0,004008016	0,00939	0,005371	0,00135
	3295	26	0,007890744	0,00920	0,005371	0,00154
	3274	10	0,003054368	0,00921	0,005371	0,00153
	3271	17	0,005197187	0,00922	0,005371	0,00153
	3112	7	0,002249357	0,00931	0,005371	0,00143
	3169	13	0,00410224	0,00928	0,005371	0,00147



Gambar 3. Peta Kendali Cacat Retak Finger laminating

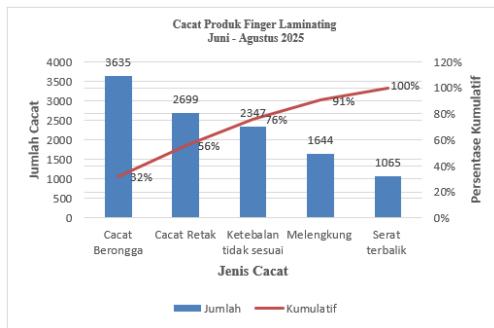


Gambar 4. Peta Kendali Perbaikan Cacat Retak Finger Laminating

2. PDCA

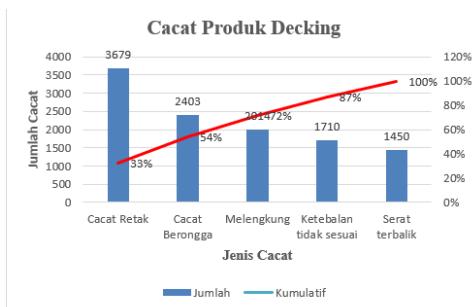
a. Plan (Perencanaan)

Pada tahap plan ini dilakukan untuk mengidentifikasi sumber masalah yang terjadi diperusahaan dan dilakukan analisa untuk meningkatkan kualitas pada produksi kayu ekspor tersebut dengan diagram pareto dan fishbone diagram



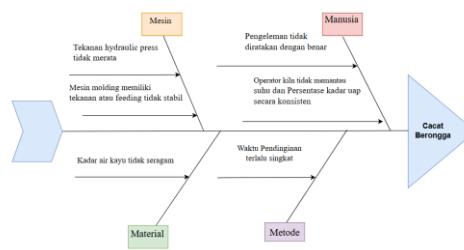
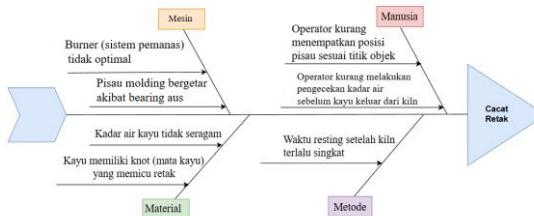
Gambar 5. Diagram Pareto Finger laminating

Berdasarkan diagram tersebut dapat dilihat bahwa terdapat 5 jenis defect yang terjadi pada proses produksi kayu olahan ekspor, yang mana untuk 80% cacat produk didominasi oleh cacat berongga, retak dan ketebalan tidak sesuai.



Gambar 6. Diagram pareto Decking

Sedangkan pada produk decking cacat yang paling dominan yaitu cacat retak, cacat berongga dan melengkung berada pada rasio di atas 60 %. Setelah diketahui cacat mana yang paling dominan langkah berikutnya , mengetahui apa yang menjadi penyebab dari masing -masing cacat dapat diketahui oleh beberapa faktor diantaranya sebagai berikut :

**Gambar 7. Penyebab Cacat Berongga Produk Finger****Gambar 8. Penyebab Cacat Retak Produk Decking**

a. Do (Pelaksanaan)

Tahap do adalah melakukan tindakan perbaikan dalam mengatasi masing -masing jenis cacat berdasarkan faktor yang ada di fishbone diagram dengan analisis 5 W + 1 H

Tabel 4. Perbaikan Cacat Berongga Finger Laminating

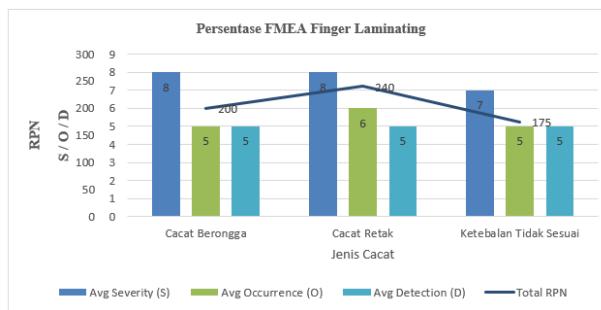
Cacat Retak							
No	Faktor Penyebab	What (Tujuan)	Why (Alasan)	Where (Tempat)	When (Waktu)	Who (Orang)	How (Metode)
1	Mesin	Mengatur suhu kiln sesuai standar pengeringan kayu	Setting suhu kiln yang terlalu tinggi menyebabkan kayu over-dry; lapisan luar menyusut lebih dulu sehingga timbul tegangan internal besar yang memicu retak	Area kiln drying	Selama proses pengeringan di kiln	Operator kiln & teknisi maintenance	Menggunakan program drying sesuai spesifikasi jenis kayu, mengkalibrasi sensor suhu/persentase kadar uap, serta memverifikasi suhu aktual terhadap set point sebelum dan selama operasi
2		Menjaga ketajaman dan kondisi blade molding	Blade molding yang tumpul atau tidak presisi menimbulkan tarikan berlebih dan getaran pada permukaan kayu sehingga serat mudah pecah dan retak saat proses pembentukan profil	Area mesin molding	Saat proses pembentukan profil dan pemotongan berlangsung	Operator molding & teknisi maintenance	Menerapkan jadwal pengasahan pisau, mengganti pisau yang aus, mengecek keseimbangan dan posisi pisau sebelum produksi, serta melakukan uji potong di awal shift
3	Man	Menempatkan posisi pisau molding sesuai titik objek	Pisau yang tidak tepat posisinya terhadap titik potong/profil membuat gaya potong tidak merata sehingga sudut tertentu menerima beban lebih besar dan memicu retak pada ujung atau sudut kayu	Area mesin molding	Saat set-up awal mesin dan setiap pergantian tipe profil	Operator molding & supervisor	Menyusun SOP set-up pisau, menggunakan jig/penanda posisi, melakukan uji coba potong dan pengecekan visual awal, serta mengisi checklist set-up sebelum produksi massal
4		Memastikan pengecekan kadar air sebelum kayu keluar dari kiln	Tanpa pengecekan kadar air, kayu dengan kadar air terlalu tinggi atau tidak seragam bisa langsung diproses; saat terkena pemotongan dan perubahan lingkungan, tegangan dalam kayu menyebabkan retak	Ruang kontrol kiln & area sampling kayu	Menjelang akhir siklus pengeringan dan sebelum unloading dari kiln	Operator kiln & QC	Menetapkan prosedur sampling kadar air per batch, menggunakan moisture meter terkalibrasi, menetapkan batas kadar air dan selisih maksimum, serta mencatat hasil pengukuran di form kontrol pengeringan
5	Material	Menyeragamkan kadar air kayu	Kadar air kayu yang tidak seragam antar papan atau	Area penerimaan	Sebelum kayu	QC bahan baku &	Melakukan pengukuran kadar air secara sampling di setiap

Cacat Retak							
No	Faktor Penyebab	What (Tujuan)	Why (Alasan)	Where (Tempat)	When (Waktu)	Who (Orang)	How (Metode)
6		setelah pengeringan dan pemotongan	dalam satu papan membuat bagian yang lebih basah menyusut lebih besar sehingga muncul retak, terutama di bagian ujung dan sisi	& sortasi kayu	dimasukkan ke kiln dan sebelum masuk mesin molding	petugas gudang	batch, memisahkan kayu dengan kadar air ekstrem, dan memberi perlakuan awal/pengeringan bertahap untuk kayu basah agar kadar air lebih seragam
		Menyaring kayu dengan knot atau cacat serat berat	Kayu yang memiliki knot (mata kayu) menjadi titik konsentrasi tegangan sehingga mudah retak saat pengeringan dan pemotongan	Area sortasi kayu & gudang bahan baku	Saat inspeksi penerimaan dan sortasi sebelum produksi	QC bahan baku & purchasing	Menetapkan kriteria reject untuk jumlah dan ukuran knot, melakukan inspeksi visual menyeluruh, memisahkan kayu berkualitas rendah, dan mengarahkan ke produk lain dengan toleransi lebih longgar
7	Metode	Menetapkan waktu resting kayu setelah keluar dari kiln sebelum dipotong	Waktu resting yang terlalu singkat membuat tegangan internal kayu belum seimbang sehingga kayu mudah retak ketika terkena gaya potong di mesin molding	Area buffer setelah kiln	Setelah kayu keluar dari kiln hingga sebelum masuk mesin molding	Supervisor produksi	Menyusun SOP waktu resting minimal per jenis kayu, menyediakan rak khusus untuk kayu habis kiln, memberi label waktu keluar kiln dan waktu boleh diproses, serta mengecek kepatuhan melalui checklist harian

a. Check (Pemeriksaan)

Pada tahap ini metode FMEA digunakan untuk mengidentifikasi penyebab utama dari masalah sehingga dapat diidentifikasi masalah mana yang paling penting dan dilakukan perbaikan segera. Metode FMEA ini memberikan keuntungan karena memungkinkan untuk mengidentifikasi nilai atau bobot suatu masalah. Nilai bobot ini, yang juga disebut dengan RPN.

Berikut merupakan hasil FMEA dari Produk Finger Laminating yang dapat dilihat pada gambar 9



Gambar 9. Persentase FMEA Finger Laminating

Tabel 5. Nilai RPN Laminating Finger

Step Activity (Proses)	Jenis Cacat	Risk Priority Number (RPN)
Proses Profil atau pengeringan (Klin)	Retak	1516
Proses Moulding (Pembentukan dimensi kayu)	Ketebalan Tidak Sesuai	1170
Pengeleman	Berongga	1050

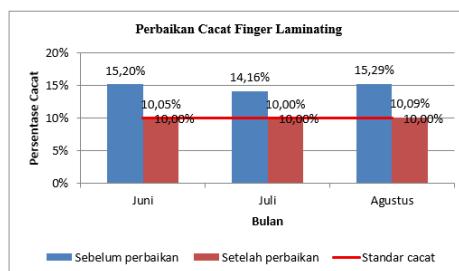
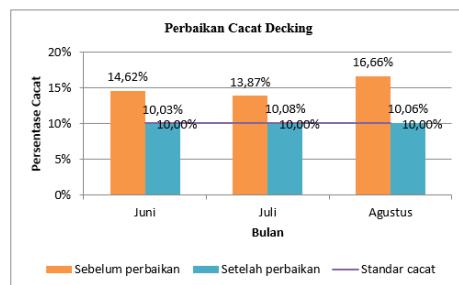
a. Tahap Action (Tindakan)

Tahap ini merupakan tahap akhir dari metode PDCA yang mana bertujuan untuk mengontrol standarisasi proses agar dapat bekerja sesuai dengan tujuan awal.

Tabel 7. Pembaruan Lembar Checksheet harian proses produksi

Tanggal:		Shift:	Supervisor :							
Mesin:		Speed:	Tekanan Udara/ suhu :							
Laporan Produksi Kayu										
Jam	1	2	3	4	5	6	7	8		
Waktu Mulai										
Waktu Selesai										
Durasi (Menit)										
Alasan Gangguan / Cacat	Tekanan press tidak stabil / Pisau tumpul / Sumbu bergeser									
Tindakan Korektif	Kalibrasi tekanan press, penggantian pisau, penyesuaian sumbu router									
Personel Pelaksana	Operator, Teknisi Maintenance									
Status Akhir Mesin	OK / Tidak OK									
Catatan Tambahan	Pemeriksaan ulang hasil produksi untuk memastikan perbaikan efektif									

Dari usulan perbaikan yang telah dilakukan di dapat perbandingan hasil cacat sebelum dan sesudah perbaikan dapat dilihat dari grafik pada gambar di bawah ini

**Gambar 9. Perbaikan Cacat Finger Laminating****Gambar 10. Perbaikan Cacat Decking**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingginya tingkat kecacatan pada produk kayu ekspor PT XYZ terutama disebabkan oleh variabilitas proses yang belum terkendali, terlihat dari titik U-chart yang berada di luar batas kendali dan nilai RPN tinggi pada cacat retak, berongga, serta ketebalan tidak sesuai. Faktor dominan penyebab cacat berasal dari ketidakstabilan suhu kiln, kondisi pisau molding yang aus, tekanan press yang tidak konsisten, serta kadar air kayu yang bervariasi, sejalan dengan temuan Chusnrah & Cahyana (2024), yang menegaskan bahwa ketidakstabilitan setting mesin dan variasi operator merupakan pemicu cacat berulang pada proses manufaktur. Nilai RPN yang signifikan memperkuat hasil penelitian Grasela (2023) bahwa failure mode yang melibatkan ketidakstabilan mesin dan kendali proses rendah memiliki risiko tertinggi dan perlu prioritas perbaikan. Implementasi PDCA yang dilakukan perusahaan, seperti standarisasi suhu kiln, kalibrasi sensor, pengasahan pisau,

serta penguatan SOP pengecekan kadar air, terbukti efektif selaras dengan Awalia et al (2024) dan Asrorri et al., (2024) yang menyatakan bahwa integrasi PDCA dan FMEA mampu menurunkan defect secara berkelanjutan. Dampaknya terlihat pada penurunan cacat finger laminating dari 15,20–15,29% menjadi 10,05–10,09% dan decking dari 14,62–16,66% menjadi 10,03–10,06%. Dengan demikian, integrasi SPC, FMEA, dan PDCA memberikan pendekatan komprehensif dalam mengendalikan variasi proses serta meningkatkan mutu produk kayu ekspor secara konsisten.

4. KESIMPULAN

Dari hasil analisis SPC, diagram pareto dan FMEA, ditemukan bahwa kecacatan produk kayu ekspor terutama disebabkan oleh faktor mesin, manusia, material, dan metode. Cacat retak menjadi jenis cacat paling dominan dengan nilai RPN tertinggi pada proses kiln dan proses profil. Kondisi ini dipicu oleh ketidakstabilan suhu dan kelembapan kiln, distribusi panas yang tidak merata, getaran mesin akibat bearing aus, serta kadar air kayu yang tidak seragam. Selain itu, cacat ketebalan dan cacat berongga juga muncul secara konsisten, dipengaruhi oleh pisau moulder yang tumpul, tekanan hydraulic press yang tidak stabil, serta aplikasi lem yang tidak merata. Temuan ini menunjukkan bahwa variabilitas parameter proses dan lemahnya pengendalian kualitas merupakan faktor utama penyebab tingginya tingkat cacat.

Implementasi perbaikan menggunakan metode PDCA dan 5W+1H terbukti efektif dalam menurunkan kecacatan. Perbaikan meliputi standarisasi suhu kiln, kalibrasi sensor, perawatan mesin molding dan press, peningkatan kontrol kadar air, serta penyempurnaan SOP dan checklist. Dampak perbaikan terlihat dari penurunan tingkat cacat finger laminating dari 15,20 – 15,29% menjadi 10,05–10,09%, serta decking dari 14,62–16,66% menjadi 10,03–10,06%, mendekati batas toleransi perusahaan sebesar 10%. Hasil ini membuktikan bahwa penerapan pengendalian kualitas berbasis SPC dan FMEA mampu meningkatkan stabilitas proses serta mutu produk kayu ekspor secara konsisten dan berkelanjutan.

5. REFERENSI

- Alifka, K. P., & Apriliani, F. (2024). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan Metode *Statistical Process Control* (SPC) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). *Factory Jurnal Industri, Manajemen Dan Rekayasa Sistem Industri*, 2(3), 97–118. <https://doi.org/10.56211/factory.v2i3.486>
- Asrorri, M. B., Sitorus, H., & Supratman, J. (2024). Analysis of product quality control on biscuit packaging using Plan , Do , Check , Action (PDCA) di PT Arnotts. *Prosiding Semnastek FT-UBJ*, 1(1), 1–18.
- Awalia, R. M., Syakhroni, A., & Sukendar, I. (2024). Upaya Peningkatan Kualitas Produk Tas Anyam Menggunakan Metode Plan, Do, Check, Action (PDCA) dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), dan 5W + 1H (Studi Kasus: CV. Syam's Indonesia Handicraft). *Jurnal Logistica*, 3(1), 26–36. <https://doi.org/https://doi.org/10.62375/logistics.v3i1.435>
- Chusnahan, A., & Cahyana, A. S. (2024). Pengendalian Kualitas Produk Griller Menggunakan Failure Mode Effect and Analysis (FMEA) dan Root Cause Analysis (RCA). *Jurnal Optimalisasi*, 10(01), 156–166.
- D. Firmansyah and Nugraha. (2023). Rancangan Perbaikan Produk Filter Oil GL Untuk Meminimasi Kecacatan Menggunakan Seven Tools dan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA). *Bandung Conference Series: Industrial Engineering Science*
- Fakih, A. Z. (2023). *Pengendalian Kualitas Pada Proses Produksi Untuk Meminimalisir Cacat Produksi Roti Gulung Dengan Metode Statistic Process Control (SPC)*. Universitas Islam Sultan Agung.
- Grasela, F. (2023). *Analisis Kerusakan Suku Cadang Mesin Printing Bestcode dengan Metode Failure Mode Effects Analysis (FMEA) dan Plan-Do-Check Action (PDCA) Pada PT. AGA Prima Engineering Cabang Cikarang*. Universitas Buddhi Dharma.
- Jenar, R. (2025). *Analisis Pengendalian Kualitas Mengurangi Defect Kemasan Produk Farmasi Menggunakan Metode Fmea Dan Rca Di Pt Xyz*. Politeknik Negeri Jakarta.
- Mulyanti, P. (2023). "Upaya Meningkatkan Kualitas Produk Baju Olahraga untuk Meminimalisir Reject Sablon Berbayang Menggunakan Metode PDCA." Universitas Muhammadiyah Jakarta.
- Zain, B. R. A. (2024). *Pengendalian Kualitas Air Minum Dalam Kemasan menggunakan Metode PDCA, FUZZY-AHP, dan FTA Studi Kasus PT Narmada Muda*. Universitas Islam Indonesia.