ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS *PLYWOOD* DENGAN METODE *LEAN SIX SIGMA* DAN *MULTI ATTRIBUTE FAILURE MODE ANALYSIS* (STUDI KASUS: PT. MANUNGGAL INDOWOOD INVESTINDO)

Siti Ila Maufiroh*, Yustina Suhandini Tjahjaningsih, Mustakim
Program Studi Teknik Industri, Universitas Panca Marga, Probolinggo, Indonesia
Email : yustina.upm@gmail.com, takimteknik@gmail.com
*)Corresponding Author : sitiilamaufiroh@gmail.com

ABSTRAK

Dunia industri mengalami perkembangan yang semakin pesat, menyebabkan perusahaan harus menghadapi persaingan yang ketat di pasar global yang terus berubah. Hal ini membuat setiap perusahaan akan senantiasa berusaha untuk mencapai keunggulan, salah satunya yaitu melalui produk. Produk berkualitas tinggi tidak hanya menjadi penentu kesuksesan di pasar, tetapi juga menjadi cerminan dari reputasi dan komitmen perusahaan terhadap kepuasan pelanggan. PT. Manunggal Indowood Investindo merupakan entitas yang beroperasi dalam bidang industri manufaktur dan memproduksi produk *plywood*. Saat ini, perusahaan menghadapi masalah dengan tingginya tingkat *waste* jenis *defect* dalam proses produksi. Untuk mengatasi hal ini, perlu dilakukan analisis pengendalian kualitas produk guna mengidentifikasi dan mengkategorikan pemborosan yang terjadi selama produksi menggunakan metode *lean six sigma*. Selain itu, metode *Multi Attribute Failure Mode Analysis* (MAFMA) digunakan untuk mengidentifikasi penyebab potensial kecacatan produk dan langkah-langkah perbaikan yang diperlukan. Melalui penerapan *lean six sigma*, diketahui bahwa *waste* paling signifikan dalam produksi *plywood* adalah *defect*, dengan jenis *defect* tertinggi yaitu *ripping,* mencapai 5.530 lembar (24,03%). Sementara itu, dengan menggunakan MAFMA, penyebab potensial *defect* yang paling berpengaruh adalah faktor mesin, khususnya suhu *plate* yang terlalu panas, dengan bobot nilai 0,345. Untuk mengatasi penyebab utama ini, direkomendasikan bagi perusahaan untuk menetapkan standar waktu yang tepat untuk proses pengepresan, sehingga dapat dilakukan dengan lebih konsisten dan efisien, serta mengurangi risiko suhu *plate* mencapai tingkat yang terlalu tinggi.

Kata Kunci: *Lean Six Sigma, Multi Attribute Failure Mode Analysis*

PENDAHULUAN

Dunia industri mengalami perkembangan yang semakin cepat memaksa perusahaan untuk bersaing lebih ketat (Ibrahim, 2024). Hal ini membuat setiap perusahaan akan senantiasa berusaha untuk mencapai keunggulan salah satunya yaitu produk. Dalam suatu produk yang dihasilkan perusahaan perlu memperhatikan masalah kualitas produk. Kualitas produk yang baik secara konsisten akan membuat perusahaan dapat menentukan standar dari tingkat kualitas yang memenuhi kebutuhan pelanggan (Yurianto & Dewi, 2021).

Upaya untuk menghasilkan produk yang berkualitas, serta proses produksi yang efektif dan efisien, perlu adanya tindakan pengendalian kualitas. Tujuan utama dari pengendalian kualitas adalah menjamin setiap produk yang dihasilkan sesuai standar dan kriteria yang telah ditetapkan oleh perusahaan (Wardah & Suharto, 2022). Pengendalian kualitas bertujuan untuk mencegah timbulnya produk rusak atau cacat serta mencegah agar produk cacat tidak sampai ke konsumen (Amir, 2022).

PT. Manunggal Indowood Investindo, sebuah perusahaan manufaktur, menghadapi masalah kecacatan pada produk *plywood*. Data produksi *plywood* dari Januari hingga Desember 2023 menunjukkan rata-rata cacat sebesar 10,01%. Kondisi ini menunjukan cacat yang relatif

tinggi pada produk *plywood*. Kecacatan ini bisa terjadi dari berbagai faktor seperti dari faktor manusia itu sendiri, metode yang dilakukan, material yang dipakai, dari faktor mesin, dan juga dari lingkungan di area produksi. Berdasarkan permasalahan tersebut berpotensi mengakibatkan risiko terjadinya ketidakpuasan pelanggan, penurunan kualitas produk, penambahan biaya akibat perbaikan atau penggantian produk cacat.

Dengan demikian, penting dilakukan analisis pengendalian kualitas produk untuk menemukan dan menekan terjadinya waste selama proses manufaktur, serta mengkategorikan waste yang berpengaruh menggunakan metode *Lean Six Sigma*. Selain itu, metode *Multi Attribute Failure Mode Analysis* (MAFMA) untuk mengidentifikasi penyebab potensial kecacatan produk, meminimalkan hingga meniadakan kemungkinan kegagalan melalui analisis faktor penyebab, beserta tindakan pencegahan yang bisa diterapkan untuk perbaikan pada produk cacat.

Penggunaan Penerapan metode Lean Six Sigma dan MAFMA diharapkan mampu mendukung perusahaan menganalisis permasalahan kecacatan yang terjadi pada produk plywood untuk meningkatkan kualitas produk, serta menjadi solusi untuk menyusun rencana perbaikan kualitas.

METODE PENELITIAN

Pada metode penelitian diawali dengan tahap identifikasi dengan merumuskan masalah untuk menentukan fokus dan arah penelitian. Setelah itu, penetapan tujuan penelitian dilakukan berdasarkan masalah yang telah dirumuskan. Selanjutnya studi pustaka yaitu mengumpulkan dan mempelajari literatur yang berhubungan dengan penelitian, serta studi lapangan agar dapat melihat secara umum kondisi perusahaan yang diteliti, serta untuk memperoleh pemahaman tentang situasi aktual dalam proses produksi.

Kemudian pengumpulan data penelitian dilakukan baik melalui wawancara, observasi langsung, maupun menggunakan data yang sudah tersedia di tempat penelitian. Data tersebut terdiri dari data jumlah produksi, data jenis cacat, data jumlah cacat, wawancara untuk mengetahui penyebab terjadinya waste, serta data hasil pengukuran langsung terhadap proses produksi dan hasil rekapitulasi kuisioner.

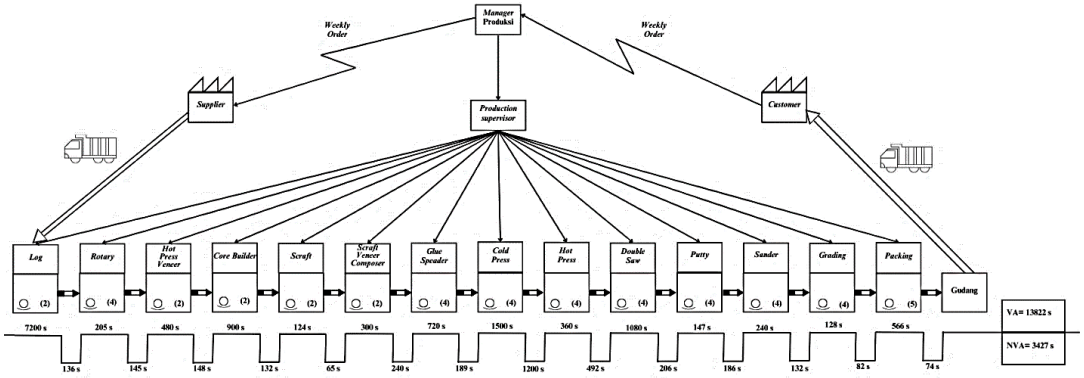
Data yang telah didapat akan diolah melalui beberapa tahap seperti berikut:

1. *Define*
   Define adalah tahap proses penentuan masalah yang ditemukan dari awal sampai akhir tahapan produksi (Fithri, 2019). Tahap ini dilakukan penggambaran *big picture mapping* untuk mengetahui secara visual memetakan aliran proses produksi plywood dari awal hingga akhir, identifikasi jenis-jenis *waste* E-DOWNTIME.
2. *Measure*
   Measure adalah tahap pengukuran(Irwanto et al., 2020). Tahap ini dilakukan mengukur tingkat pengaruh *waste*, menentukan karakteristik kualitas kunci (*Critical To Quality*), menghitung nilai sigma, pengukuran *severity, ocurance, detection*, dan *expected cost* (SODE) dengan menggunakan metode MAFMA
3. *Analyze*
   Analisa penyebab waste yang paling berpengaruh dengan *tool* RCA dan hasil perhitungan metode MAFMA
4. *Improve*
   Menyusun alternatif perbaikan
5. *Control*
   Memberikan usulan perbaikan yang berdasarkan faktor-faktor penyebab kritis tertinggi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. *Define*

a) Penggambaran *big picture mapping*



Gambar *1. Big Picture Mapping*

b) Identifikasi jenis-jenis *waste*

Dalam penelitian ini, waste diidentifikasi pada sembilan tipe meliputi Environmental, Health, and Safety (EHS), Defect, Over Production, Waiting, Not Utilizing Employees, Transportation, Inventory, Motion, dan Excess Processing. Data hasil identifikasi tersebut disajikan di bawah ini:

Tabel 1. Identifikasi Jenis *Waste*

No	Jenis *Waste*	Hasil Identifikasi
1	*Environmental, Healthy, and Safety (EHS)*	Sulit terdeteksi secara langsung, akibat prinsip EHS diterapkan dengan cukup baik oleh operator melalui penggunaan alat pelindung diri dan perhatian pada keselamatan kerja
2	*Defect*	Berpengaruh terhadap produk plywood, karena terdapat produk cacat 23014 lembar pada periode produksi Januari sampai Desember 2023
3	*Over Production*	Efeknya tidak begitu terasa sebab overproduction yang muncul hanya di bawah 10%.
4	*Waiting*	Kurang terlihat signifikan karena mesin sudah memiliki jadwal pemeliharaan, sehingga *downtime* mesin bisa diminimalir dan tidak mengganggu proses produksi
5	*Not utilizing employees*	Tidak banyak terlihat, karena penugasan operator dan karyawan telah diatur dengan baik, selaras dengan kemampuan dan bidang yang dikuasai
6	*Transportation*	Kurang begitu tampak karena jarak pemindahan bahan baku relatif dekat antar proses produksi, serta kemampuan operator transportasi yang sudah berpengalaman
7	*Inventory*	Tidak banyak terlihat, karena masih dalam batas wajar.
8	*Motion*	Peluang munculnya waste relatif rendah lantaran workload operator tidak berlebihan, target kerja tercapai, dan operator memiliki keterampilan yang cukup baik.
9	*Excess processing*.	Terdapat e*xcess processing* yaitu *rework* pada proses

ISSN 1907-9044 (Print)
ISSN 2614-882X (Online)

putty, karena ditemukan cacat produk *plywood* yang lolos yaitu *overlap*. Sehingga proses *putty* dilakukan beberapa kali.

B. *Measure*

a) Mengukur tingkat pengaruh *waste*

Tabel 2. Mengukur Tingkat *Waste*

No.	Pemborosan	Tingkat Kejadian					Bobot Skor
		1	2	3	4	5	
1	*Defect*				1	3	19
2	*Excess processing*			1	1	2	17
3	*Waiting*		2		2		12
4	*Overproduction*		2	2			10
5	*Motion*	2	1		1		9
6	*Environmental, Healthy, and Safety* (EHS)		4				8
7	*Not utilizing employees*	2	1	1			7
8	*Transportation*	2	2				6
9	*Inventory*	4					4
	Bobot	1	2	3	4	5	

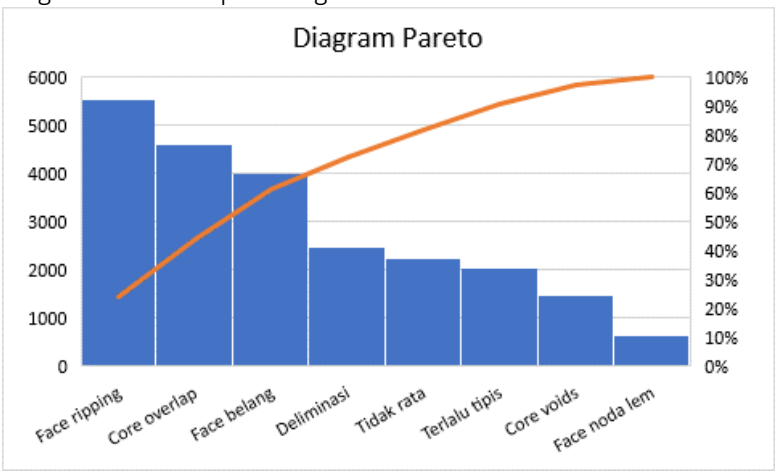
Berdasarkan data kuesioner pada tabel tersebut, diketahui bahwa jenis waste yang paling sering muncul dalam produksi plywood adalah defect, yang berada di peringkat pertama dengan skor 19.

b) Menentukan *Critical To Quality*

Tabel 3. Menentukan *Critical To Quality*

No	Jenis *Defect*	Jumlah	Presentase Kecacatan
1	*Ripping*	5530	24,03 %
2	*Overlap*	4612	20,04 %
3	*Face* belang	4011	17,43 %
4	Deliminasi	2472	10,74 %
5	Tidak rata	2246	9,76 %
6	Terlalu tipis	2038	8,86 %
7	*Core voids*	1463	6,36 %
8	*Face* noda lem	642	2,79 %

Dari tabel diatas, digambarkan dalam diagram pareto untuk menunjukan *defect* yang paling dominan dan perlu segera diatasi.



Gambar *2. Diagram Pareto*

c) Mengjitung nilai sigma

Perhitungan untuk menentukan level sigma dari proses produksi plywood adalah sebagai berikut:

1. Unit (U)
   Produksi plywood yang tercatat pada tahu 2023 sebanyak 233.197 pcs.
2. Jumlah Cacat (D)
   Jumlah barang cacat yang teridentifikasi plywood sebesar 23.614 pcs.
3. *Opportunity* (OP)
   Karakteristik *Critical To Quality* (CTQ) sejumlah 8 Ciri-ciri cacat.
4. *Defect Per Unit* (DPU)
   DPU = D/U
   = 23.614/233.197
   = 0,101262
5. Total *Opportunities* (TOP)
   TOP = OP x U
   = 8 x 233.197
   = 1.865.576
6. *Defect Per Opportunities* (DPO)
   DPO = D/TOP
   = 23.614/1.865.576
   = 0,01265776
7. *Defect Per Million Opportunities* (DPMO)
   DPMO = DPO x 1.000.000
   = 0,01265776 x 1.000.000
   = 12.657,76
8. Nilai Sigma
   Nilai Sigma = NORMSINV $\left(\frac{(1.000.000-\text{DPMO})}{1.000.000}\right) + 1{,}5$
   = NORMSINV $\left(\frac{(1.000.000-12.657{,}76)}{1.000.000}\right) + 1{,}5$
   = 3,737

C. *Analyze*

a) RCA

Berikut rekap akhir RCA pada *defect ripping*:

Table 4. Menentukan *critical to quality*

Effect	Faktor	*Cause*
Ripping	Mesin	Temperature *plate* terlalu panas karena terlalu lama proses pengepresan
	Metode	Penempatan *plywood* pada alas produksi yang kurang besar
	Manusia	Pencampuran pada komposisi lem tidak sesuai standart
	Material	Tipisnya bahan di tepi
	Lingkungan	Suhu lingkungan yang tinggi

b) FMEA Pada *Defect Ripping*

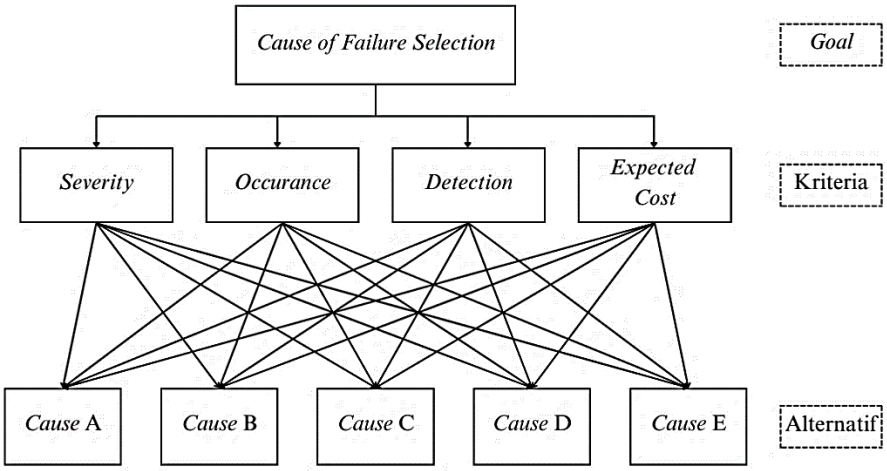
Table 4. FMEA *Defect Ripping*

No.	*Cause*	RPN
1	Temperature *plate* terlalu panas karena terlalu lama proses pengepresan	116

2	Penempatan *plywood* pada alas produksi yang kurang besar	54
3	Pencampuran pada komposisi lem tidak sesuai standart	94
4	Tipisnya bahan di tepi	127
5	Suhu lingkungan yang tinggi	18

Dari tabel tersebut, dapat dilihat bahwa temperature *plate* terlalu panas dengan RPN 116, penempatan *plywood* pada alas produksi yang kurang besar memiliki RPN 54, pencampuran pada komposisi lem yang tidak sesuai standar memiliki RPN 96, tipisnya bahan di tepi memiliki nilai RPN tertinggi sebesar 127, serta suhu lingkungan yang tinggi memiliki RPN 54.

c) Pengukuran SODE



Gambar 3. Struktur Hierarki

Langkah pertama dalam metode MAFMA adalah menyusun kuesioner (terlampir) yang terbagi menjadi 4 kriteria terdiri atas severity, occurrence, detection, dan expected cost. Data kuesioner yang diperoleh, selanjutnya akan dibuat matrik perbandingan dan pembobotan yang proses pengolahannya dengan menggunakan software *expert choice* 11. Berikut matriks perbandingan pada kriteria aspek:

	Severity	Occurance	Detection	Expected C
Severity		1,41421	2,59002	3,20109
Occurance			2,78316	2,4323
Detection				1,45648
Expected Cost	Incon: 0,01			

Gambar 3. Matrik Perbandingan

Pembobotan dilakukan terdiri dari 4 kriteria aspek yang proses *severity, occurrence, detection,* dan *expected cost,* serta kriteria alternatif. Berikut hasil pembobotan kriteria aspek:

Table 5. Pembobotan Kriteria

No	Kriteria	Bobot
1	*Severity*	0,406
2	*Occurance*	0,327
3	*Detection*	0,148
4	*Expected Cost*	0,120
	Jumlah	1,000

Pada kriteria alternatif didapatkan hasil pembobotan seperti berikut:

Table 6. Pembobotan Alternatif

No	Kriteria	Alternatif	Bobot
1	*Severity*	*Cause A*	0,295
		Cause B	0,172
		Cause C	0,181
		Cause D	0,207
		Cause E	0,146
2	*Occurance*	*Cause A*	0,461
		Cause B	0,241
		Cause C	0,138
		Cause D	0,100
		Cause E	0,059
3	*Detection*	*Cause A*	0,287
		Cause B	0,248
		Cause C	0,148
		Cause D	0,194
		Cause E	0,122
4	*Expected Cost*	*Cause A*	0,264
		Cause B	0,195
		Cause C	0,174
		Cause D	0,222
		Cause E	0,146
Jumlah			4,000

d) Nilai MAFMA

Setelah didapatkan masing-masing bobot pada kriteria aspek dan kriteria alternatif, Setelah itu, bobot kriteria antar alternatif dikalikan dengan bobot kriteria aspek untuk memperoleh skor tiap alternatif menggunakan metode MAFMA. Hasil perhitungan skornya disajikan berikut ini:

0,295	0,461	0,287	0,264		0,406
0,172	0,241	0,248	0,195		0,327
0,181	0,138	0,148	0,174	x	0,148
0,207	0,100	0,194	0,222		0,120
0,146	0,059	0,122	0,146		

Table 6. Perhitungan Skor Masing-Masing Alternatif

Cause A	0,345
Cause B	0,209
Cause C	0,161
Cause D	0,172
Cause E	0,114

D. *Improve*

Dalam FMEA, penyebab (cause) yang paling kritis ditentukan dari nilai RPN tertinggi, sedangkan pada MAFMA, penyebab paling kritis dapat diidentifikasi melalui skor tertinggi. Dari hasil rekap nilai RPN dan rekap skor maka dapat diambil beberapa alternatif solusi dari

setiap *cause* yang ada dan rangking pembobotan dari skor tertinggi. Beberapa alternatif perbaikan yang diusulkan dijelaskan seperti berikut:

Table 6. Nilai RPN dan Bobot Alternatif

Defect	Faktor	*Cause*	RPN dari FMEA	Bobot Alternatif Mafma	Usulan Perbaikan
Ripping	Mesin	Temperature *plate* terlalu panas karena terlalu lama proses pengepresan	116	0,345	Menentukan standar lama waktu proses *hot press*
	Metode	Penempatan *plywood* pada alas produksi yang kurang besar	54	0,209	Menentukan standar ukuran alas
	Manusia	Pencampuran pada komposisi lem tidak sesuai standart	94	0,161	Melakukan uji kualitas lem secara berkala
	Material	Tipisnya bahan di tepi	127	0,172	Pemeriksaan bahan sebelum diproses
	Lingkungan	Suhu lingkungan yang tinggi	18	0,114	Pemeriksaan suhu

E. *Control*

Sebagai tahap terakhir dalam siklus DMAIC, kontrol difokuskan pada pemberian rekomendasi perbaikan dan penyebaran hasil. Dalam penelitian ini, penulis tidak dapat melakukan implementasi secara langsung, sehingga tahap kontrol hanya memuat rekomendasi untuk perusahaan. Rekomendasi tersebut disusun berdasarkan analisis tahap improve. Berikut ini adalah usulan alternatif perbaikan yang diajukan dan rangking pembobotan dari penyebab kegagaln dari skor tertinggi yang menjadi prioritas utama untuk perbaikan:

1. Alternatif perbaikan penyebab kegagalan (*cause* A) temperature plate terlalu panas (rangking 1 dengan bobot 0,345).
   Pada alternatif perbaikan yang pertama ditinjau dari segi faktor mesin. Alternatif untuk perbaikan *waste* yang pertama adalah menentukan standar lama waktu proses hot press yang ideal. Dengan menetapkan standar waktu yang tepat, proses pengepresan dapat dijalankan secara lebih konsisten dan efisien, sehingga mengurangi risiko suhu pelat mencapai tingkat yang merusak. Hal ini tidak hanya meningkatkan kualitas produk akhir tetapi juga memperpanjang umur peralatan hot press dengan mencegah kerusakan akibat suhu yang berlebihan. Selain itu, standar waktu yang jelas membantu operator dalam menjalankan tugasnya dengan lebih terstruktur dan terkontrol
2. Alternatif perbaikan penyebab kegagalan (*cause* B) pemberian alas produksi yang kurang besar (rangking 2 dengan bobot 0,209).
   Pada alternatif perbaikan yang kedua ditinjau dari segi faktor metode. Alternatif untuk perbaikan *waste* yang kedua adalah menentukan standar ukuran alas. Dengan menetapkan standar ukuran alas yang tepat, proses produksi dapat dijalankan dengan lebih efisien dan konsisten. Hal ini dapat membantu mengurangi risiko cacat *ripping* pada *plywood* ketika alas tidak cukup besar untuk menopang *plywood* secara merata.

3. Alternatif perbaikan penyebab kegagalan (*cause* D) tipisnya bahan di tepi (rangking 3 dengan bobot 0,172).
   Pada alternatif perbaikan yang ketiga ditinjau dari segi faktor material. Alternatif untuk perbaikan *waste* yang ketiga adalah pemeriksaan bahan sebelum diproses. Dengan melakukan pemeriksaan awal membantu dalam mengidentifikasi dan mengeliminasi lembaran yang tidak sesuai sebelum masuk ke produksi, mengurangi pemborosan bahan dan biaya, sehingga proses produksi menjadi lebih efisien karena operator tidak perlu menangani masalah yang disebabkan oleh bahan tidak standar dan dapat meningkatkan produktivitas.
4. Alternatif perbaikan penyebab kegagalan (*cause* C) pencampuran pada komposisi lem tidak sesuai standart (rangking 4 dengan bobot 0,161).
   Pada alternatif perbaikan yang keempat ditinjau dari segi faktor manusia. Alternatif untuk perbaikan *waste* yang keempat adalah melakukan uji kualitas lem secara berkala. Dengan pengujian berkala, dapat memastikan bahwa pencampuran dan komposisinya konsisten dan memenuhi spesifikasi yang telah ditetapkan. Kondisi ini dapat membantu dalam mendeteksi kesalahan pencampuran sebelum lem digunakan dalam produksi, sehingga mengurangi risiko cacat produk yang disebabkan oleh lem yang tidak berkualitas.
5. Alternatif perbaikan penyebab kegagalan (*cause* E) suhu lingkungan yang tinggi menyebabkan veneer menjadi terlalu kering dan rapuh, sehingga mudah robek (rangking 5 dengan bobot 0,135).
   Pada alternatif perbaikan yang kelima ditinjau dari segi faktor lingkungan. Alternatif untuk perbaikan *waste* yang kelima adalah pemeriksaan suhu secara berkala. Dengan pemeriksaan suhu lingkungan secara berkala produsen dapat mengambil tindakan untuk menjaga suhu di dalam pabrik agar relatif rendah. Upaya ini dapat dilakukan melalui memasang sistem ventilasi yang efektif untuk mengatur suhu lingkungan. Ketika suhu lingkungan terkendali, risiko veneer menjadi terlalu kering dan rapuh dapat diminimalkan.

KESIMPULAN

Berdasarkan metode Lean Six Sigma, jenis waste yang paling berdampak terhadap proses produksi plywood adalah defect, dengan jenis defect tertinggi yaitu ripping sebanyak 5.530 lembar atau 24,03%, yang termasuk kategori nilai tinggi. Untuk menurunkan nilai persentase tersebut, perlu dilakukan identifikasi dan analisis akar penyebab defect. Berdasarkan perhitungan menggunakan metode MAFMA, penyebab potensial defect yang paling berpengaruh pada produk plywood adalah faktor mesin, yaitu suhu plate yang terlalu panas, dengan bobot nilai sebesar 0,345. Bobot yang tinggi ini menunjukkan pentingnya pengendalian suhu dalam proses produksi untuk mengurangi tingkat defect. Oleh karena itu, alternatif perbaikan yang direkomendasikan untuk perusahaan adalah menetapkan standar waktu yang tepat, sehingga proses pengepresan dapat dilakukan dengan lebih konsisten dan efisien, serta mengurangi risiko suhu plate yang terlalu panas.

Saran

Perusahaan perlu fokus pada identifikasi dan analisis mendalam terhadap akar penyebab defect ripping, yang merupakan jenis defect tertinggi dalam produksi plywood, mencapai 24,03% dari total produksi. Upaya pengurangan risiko ripping dapat dilakukan melalui optimasi proses produksi, seperti pengaturan suhu dan kelembaban, peningkatan kualitas bahan baku, serta pelatihan karyawan mengenai kontrol kualitas dan teknik pencegahan defect. Selain itu, perusahaan harus segera menangani masalah suhu plate pada mesin hot press yang terlalu panas, yang merupakan penyebab utama defect pada produk plywood dengan bobot nilai tertinggi sebesar 0,345 menurut perhitungan MAFMA. Sebagai langkah perbaikan perusahaan disarankan untuk menetapkan standar waktu yang tepat dalam proses pengepresan sebagai

langkah perbaikan untuk mengatasi penyebab potensial defect yang paling berpengaruh. Dengan menetapkan dan menerapkan waktu yang konsisten dan efisien selama pengepresan, perusahaan dapat mengurangi risiko suhu pelat terlalu panas.

DAFTAR PUSTAKA

Amir, I. T. (2022). Pengendalian Kualitas Kaoru Ishikawa pada Produk Sheet Karet di PT Perkebunan Nusantara XII Kotta Blater Jember. *Agrimor*, *7*(1), 23–30. https://doi.org/10.32938/ag.v7i1.1525

Fithri, P. (2019). Six Sigma Sebagai Alat Pengendalian Mutu Pada Hasil Produksi Kain Mentah Pt Unitex, Tbk. *J@ti Undip : Jurnal Teknik Industri*, *14*(1), 43. https://doi.org/10.14710/jati.14.1.43-52

Ibrahim, H. (2024). Pengaruh Kreativitas Dan Inovasi Terhadap Keputusan Pembelian Konsumen Dalam Bisnis Internasional Mutyara KD Chairunissa Pohan. *Ilmu Manajemen, Ekonomi Dan Kewirausahan*, *2*(2), 7.

Irwanto, A., Arifin, D., & Arifin, M. M. (2020). Peningkatan Kualitas Produk Gearbox Dengan Pendekatan Dmaic Six Sigma Pada Pt. X, Y, Z. *Jurnal KaLIBRASI - Karya Lintas Ilmu Bidang Rekayasa Arsitektur, Sipil, Industri*, *3*(1), 1–17. https://ejournal.borobudur.ac.id/index.php/teknik/article/view/638

Wardah, S., & Suharto, S. (2022). Analisis Pengendalian Kualitas Proses Produksi Produk Nata De Coco Dengan Metode Statistic Quality Control (Sqc). *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, *9*(2), 165. https://doi.org/10.24853/jisi.9.2.165-175

Yurianto, A. O., & Dewi, R. S. (2021). Pengaruh Kualitas Pelayanan dan Kualitas Produk Terhadap Kepuasan Pelanggan (Studi Pada Nasabah Asuransi Unit Link PT. Prudential Life Assurance Semarang). *Jurnal Ilmu Administrasi Bisnis*, *10*(1), 753–761. https://doi.org/10.14710/jiab.2021.29776