

PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK HPL MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA DAN FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS UNTUK MENGURANGI CACAT DI PT TACO ANUGRAH CORPORINDO

Sri Sukmawati^{1*}, Dedy Khaerudin², Annisa Wakhidathus Sholikah³

^{1,2,3}Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Bina Bangsa

* email: sri.sukmawati@binabangsa.ac.id

ABSTRAK

Persaingan industri manufaktur di Indonesia semakin ketat, sehingga mendorong industri untuk berlomba-lomba meningkatkan kualitas produknya. PT Taco Anugrah Corporindo merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi bahan laminasi HPL (High Pressure Laminate). Dalam proses produksi HPL menghasilkan beberapa jenis cacat yang menyebabkan pemborosan, rata-rata tiap jenis cacat masih melebihi KPI (Key Performance Indicator) yang ditetapkan perusahaan. PT Taco Anugrah Corporindo ingin agar tingkat kecacatan berada dalam rentang KPI yang telah ditetapkan dengan melakukan identifikasi masalah dan perbaikan. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengurangi jumlah cacat. Six Sigma dengan metode DMAIC sebagai suatu visi peningkatan kualitas untuk mencapai target 3,4 jumlah kegagalan per satu juta kesempatan DPMO. Analisis penyebab masalah dan rekomendasi usulan perbaikan menggunakan FMEA. Hasil dari penelitian ini ditemukan enam jenis CTQ potensial yaitu, PM sebesar 71%, PMLP 11%, BH 7%, DP 5%, Overlay 4% dan TMB 3%. Rata-rata perhitungan nilai DPMO dan Sigma Level 4,465 dimana masih jauh dari 6 sigma. Penyebab terjadinya kecacatan pada produk disebabkan oleh beberapa faktor seperti manusia, mesin, metode, material, dan lingkungan. Adapun rekomendasi perbaikan yang dapat diberikan yaitu penyusunan SOP dan IK, pelatihan terhadap operator, penyesuaian mesin dengan memasang grounding dan anti statis, melakukan pengawasan cara kerja dan pemeliharaan tempat kerja.

Kata kunci : Perbaikan, Six Sigma, DMAIC, CTQ, FMEA

ABSTRACT

The competition in the manufacturing industry in Indonesia is getting tighter, thus encouraging the industry to compete to improve the quality of its products. PT Taco Anugrah Corporindo is one of the manufacturing industries that produces HPL (High Pressure Laminate). In the production process, HPL produces several types of defects, the average for each type of defect still exceeds the KPI (Key Performance Indicator) set by the company. PT Taco Anugrah Corporindo wants the level of defects to be within the KPI range that has been set by identifying problems and repairing them. The purpose of this study is to reduce the number of defects. Six Sigma with the DMAIC method as a quality improvement to achieve the target of 3.4 failures per one million opportunities (DPMO). Using FMEA to Analysis the causes of the problem and recommendations for improvements. The results of this study found six types of potential CTQ, that is 71% PM, 11% PMLP, 7% BH, 5% DP, 4% Overlay and 3% TMB. The average calculation of the DPMO and Sigma Level values is 4,465 which is still far from 6 sigma. The causes of defects in products are caused by several factors such as humans, machines, methods, materials, and the environment. As for recommendations for improvement that can be given are the preparation of SOP and IK, training for operators, adjusting the machine by installing grounding and anti-static, monitoring work methods and maintaining the workplace.

Keywords : Improvement, Six Sigma, DMAIC, CTQ, FMEA

PENDAHULUAN

High pressure laminate merupakan lapisan laminasi yang diproses menggunakan tekanan tinggi. HPL banyak diaplikasikan pada produk perkakas, serta permukaan interior karena tergolong cukup kuat untuk dijadikan sebagai lapisan akhir atau finishing pada bahan kayu olahan seperti plywood, blackboard, MDF (*Medium Density Fibreboard*), dan particle board. Bahan HPL banyak digunakan untuk produk interior. Selain ramah lingkungan, juga karena semakin mahalnya penggunaan bahan dari kayu dan berkurangnya pasokan bahan kayu. Material HPL pada umumnya dipilih sebagai penutup permukaan untuk meja kantor, kitchen set, kabinet dan digunakan sebagai dekorasi interior, terutama untuk pelapis perabotan yang berbahan dasar menggunakan multiplek. Kelebihan produk perabotan yang menggunakan bahan HPL antara lain, lebih tepat karena ekonomis dalam pekerjaannya dan cocok diaplikasikan pada ruangan berkonsep modern minimalis. Bahan HPL (*High Pressure Laminate*) memberikan berbagai macam pilihan motif seperti tekstur bahan serat kayu dan beragam motif dan warna lainnya. Aplikasi pada lapisan meja kerja kantor dan produk kitchen set, sangat ideal untuk menggunakan aplikasi dengan material HPL. Selain relatif aman dan ekonomis, bobotnya lebih ringan dan tahan panas untuk menghindari resiko kebakaran. *High pressure laminate* memiliki dimensi Panjang 2440 mm dan lebar 1220 mm dengan ketebalan 0,60 mm – 0,70 mm.

Menurut Suryawan dan Rochmoeljati (2023) kualitas adalah salah satu kekuatan terpenting yang menjadikan kesuksesan dan pertumbuhan perusahaan baik secara nasional maupun internasional, untuk itu perusahaan dituntut untuk memiliki penjaminan mutu yang efektif. Pengendalian mutu yang efektif akan menghasilkan produktivitas yang tinggi, biaya produksi yang minimum, dan menekan faktor-faktor yang dapat menyebabkan cacat atau cacat produk.

Beberapa metode yang dapat membuat perusahaan lebih produktif yaitu metode Six Sigma dan *Lean Manufacturing*. Kedua metode ini membantu perusahaan meningkatkan produktivitas dengan mengeliminasi proses yang membutuhkan waktu lama namun menghasilkan produktivitas yang rendah. Metode Six Sigma mencakup teknik dan alat menggunakan metode statistika untuk meningkatkan proses, sedangkan *lean manufacturing* adalah metode menghilangkan pemborosan dalam sistem manufaktur.

PT Taco Anugrah Corporindo telah memproduksi sebanyak 500.000 lembar HPL setiap bulannya. Produk- produk tersebut antara lain HPL (*High Pressure Laminate*), SPB (*Solid Phenolic Board*) dan *Tacompact*. Perubahan minat konsumen dari pemakain produk kayu

olahan asli membuat permintaan produk HPL tinggi. Permintaan produk yang tinggi membuat PT Taco Anugrah Corporindo meningkatkan kapasitas produksi tingginya permintaan membuat potensi menghasilkan pemborosan berupa produk cacat dengan proses produksi yang dikerjakan oleh mesin dan karyawan. Produk cacat adalah produk yang tidak memenuhi kriteria dan mutu yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Pada proses produksi ditemukan kecacatan produk, produk HPL yang telah diproduksi selama enam bulan terakhir. Tabel 1 menampilkan jumlah cacat HPL mencapai rata-rata 2,33% dari output produksi selama setiap bulannya.

Tabel 1. Jumlah Output dan Cacat Produk HPL

Bulan	Output	Cacat	% Cacat
November 2022	437979	9563	2,18%
Desember 2022	364623	9000	2,47%
Januari 2023	399796	9271	2,32%
Februari 2023	425569	9469	2,23%
Maret 2023	491340	11223	2,28%
April 2023	282934	7235	2,56%
Mei 2023	490481	11737	2,39%
Total	2892722	67498	2,33 %

Sumber: Dokumen Finish Good Divisi Finishing PT Taco Anugrah Corporindo, 2023

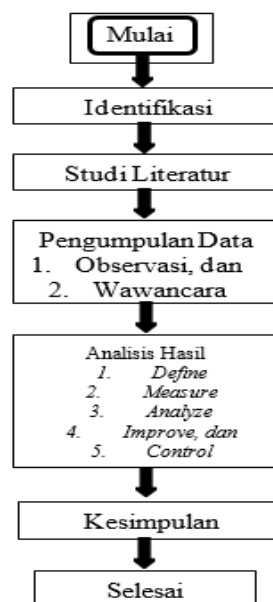
Data produk cacat selama enam bulan terakhir jumlah rata-rata berada diatas 2% dari total output yang dihasilkan, dimana hal ini melebihi dari target yang telah ditetapkan oleh perusahaan berdasarkan KPI (*Key Performance Indicator*) pada tahun 2023 sehingga perusahaan perlu melakukan pengendalian kualitas.

Salah satu penerapan pengendalian kualitas adalah Six sigma. Six sigma digunakan sebagai ukuran kinerja system industri yang memungkinkan perusahaan untuk melakukan perbaikan dengan strategi terobosan aktual dan dapat dilihat sebagai pengendalian proses industri yang berfokus pada pelanggan tentang kemampuan proses (Widiaswanti, 2022). Jenis cacat yang dihasilkan dari produksi HPL dapat dianalisa untuk ditetapkan sebagai CTQ (*Critical to Quality*). Berdasarkan permasalahan diatas dilakukan penelitian guna mengetahui pengendalian kualitas produk HPL dan usulan perbaikan dengan pendekatan metode six sigma dan *failure mode and effect analysis* di PT Taco Anugrah Corporindo. Six sigma merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk menganalisis pengendalian kualitas suatu produk. Upaya pengendalian kualitas dengan menggunakan metode Six sigma, terdapat lima tahapan yang harus dilalui yaitu pendefinisian, pengukuran, analisis, peningkatan, pengendalian (Gasperz, 2002). Salah satu metode dalam Six sigma yang sering diterapkan di

perusahaan besar untuk proses perbaikan terus menerus adalah DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) (Widiaswanti, 2022).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini diawali dengan melakukan identifikasi masalah yang terjadi di PT. Taco Anugrah Corporindo. Setelah memperoleh data lalu dilanjutkan dengan pengolahan data dengan menggunakan metode *six sigma* (DMAIC) dimulai dari tahap *define* dilakukan dengan menentukan karakter kualitas atau disebut CTQ (*critical to quality*) tujuan agar mampu menggambarkan kriteria terbaik dari segi kualitas bagi pelanggan terhadap produk yang dihasilkan. Selain itu dalam tahap *define* juga dilakukan identifikasi jenis-jenis cacat yang ada dan menjumlah cacat secara menyeluruh. Tahap selanjutnya *measure* dilakukan dengan pengelompokan dari data yang ada dengan Ms. Excel, dengan menggunakan bantuan alat pareto diagram dan diagram peta kendali. Kemudian tahap *analyze* dilakukan dengan menganalisis akar penyebab dan risiko dari akar penyebab cacat dominan yang telah diketahui melalui diagram pareto pada tahap *define*. Tahap *improve* dilakukan dengan metode 5W+1H dari diagram *fishbone* yang diperoleh melalui proses *brainstorming* dan analisis dari tabel FMEA dengan pihak terkait. Terakhir, tahap *control* dilakukan dengan mengendalikan proses dengan tujuan untuk menjaga kestabilan dari *improvement* yang telah dilakukan agar kualitas produk tetap baik. Alur penelitian yang dilakukan seperti pada Gambar 1. di bawah ini:



Sumber: Data diolah, 2023

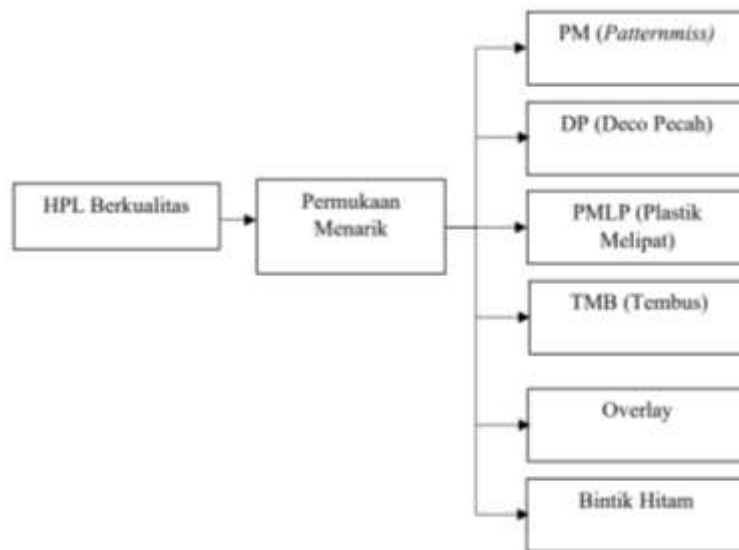
Gambar 1. Alur Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Tahap *Define*

Pendefinisian CTQ (*Critical To Quality*)

Pendefinisian CTQ harus dikumpulkan, mengenai kriteria yang menjadi keinginan konsumen terhadap produknya. CTQ merupakan suatu cara pengukuran produk atau proses yang mana standar kinerja atau batas spesifikasinya harus sesuai dengan kepuasan konsumen. Penentuan CTQ dapat disusun dengan mengumpulkan kriteria-kriteria yang dikehendaki ke dalam bentuk CTQ *tree* pada Gambar 1 berikut:



Gambar 2. CTQ tree HPL

Jenis cacat pada HPL (*High Pressure Laminate*) terbagi menjadi enam jenis cacat dominan, jenis-jenis cacat tersebut memiliki jumlah batas maksimal toleransi yang diberikan perusahaan yang disebut dengan KPI (*Key Performance Indicator*). Berdasarkan dokumen PT Taco Anugrah Corporindo mengenai KPI cacat HPL dapat diuraikan sebagai berikut :

Tabel 2. KPI (*Key Performance Indicator*) Toleransi Jumlah Cacat

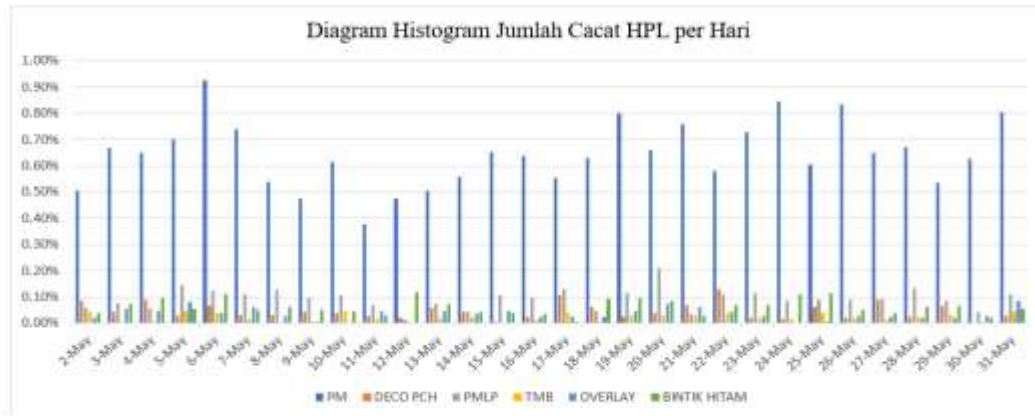
Jenis Cacat	PM (<i>Patternmiss</i>)	Deco Pecah (DP)	PMLP (Plastik Melipat)	TMB (Tembus)	Overlay	BH (Bintik Hitam)
Jumlah Toleransi (%)	0,40%	0,05%	0,11%	0,04%	0,02%	0,05%

Sumber: Dokumen Sasaran Mutu PT Taco Anugrah Corporindo, 2023

2. Tahap *Measure*

Tahap kedua pada metode *Six Sigma* yaitu tahap *measure*. Pada tahap ini dilakukan perhitungan data secara kuantitatif untuk mengetahui bagaimana kondisi kualitas produk suatu perusahaan. Dalam tahap *measure* terdapat beberapa hal yang dilakukan yaitu mengidentifikasi

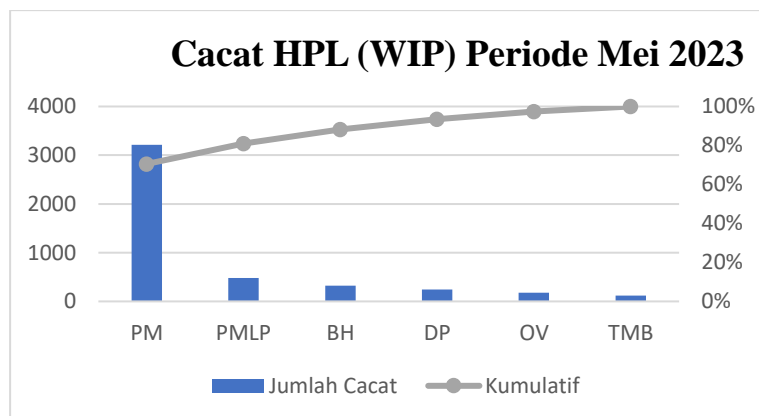
jumlah *output* HPL dan jumlah cacat HPL yang telah diproduksi setiap hari selama satu bulan. Tren tingkat kecacatan HPL pada periode Mei dapat digambarkan dalam diagram Histogram seperti berikut ini :



Sumber : Data diolah, 2023

Gambar 3. Tren Cacat HPL Periode Mei 2023.

Periode bulan Mei tahun 2023 dibuat diagram pareto untuk mengetahui jenis cacat dominan pada bulan tersebut yang digambarkan seperti berikut ini :



Sumber : Data diolah, 2023

Gambar 4. Diagram Pareto Jumlah Cacat HPL Bulan Mei 2023.

Tabel 4. Urutan *Critical To Quality* Jenis Cacat Pada HPL

Jenis Cacat	Jumlah Cacat	Persentase	Kumulatif
PM	3214	71%	71%
PMLP	480	11%	81%
BH	324	7%	88%
DP	242	5%	93%
OV	178	4%	97%
TMB	120	3%	100%
Jumlah	4558	100%	

Sumber : Data diolah, 2023

Pengukuran Stabilitas Proses

Pengukuran stabilitas proses digunakan untuk melihat apakah proses produksi sudah stabil untuk memenuhi spesifikasi dengan menghitung dan menentukan nilai proporsi kecacatan, batas kendali atas/ UCL (*Upper Control Limit*), rata-rata tingkat kecacatan/CL (*Central Line*), dan batas kendali bawah/LCL (*Lower Control Limit*). Dengan ketentuan bahwa nilai LCL selalu positif. Nilai LCL dinyatakan 0 apabila ditemukan nilai LCL tersebut negative. Apabila $LCL < 0$, maka ditetapkan $LCL = 0$. Gasperz (2002:173). Hasil dari perhitungan stabilitas proses dapat dilihat dibawah ini

- 1) Menghitung proporsi kecacatan

$$P = \frac{\text{Jumlah Cacat}}{\text{Jumlah Inspeksi}}$$

Contoh perhitungan proporsi kecacatan produksi HPL tanggal 2 Mei 2023:

$$P = \frac{12}{2000} \quad P = 0,006$$

- 2) Menghitung rata-rata tingkat kecacatan/central line (\bar{p})

$$\bar{p} = \frac{\text{Jumlah Cacat}}{\text{Jumlah Produksi}}$$

Contoh perhitungan:

$$\bar{p} = \frac{613}{60000} \quad \bar{p} = 0,0102$$

- 3) Menghitung batas kendali atas/upper control limit

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

Contoh perhitungan :

$$UCL = 0,0102 + 3 \sqrt{\frac{0,0102(1-0,0102)}{2000}} \quad UCL = 0,0170$$

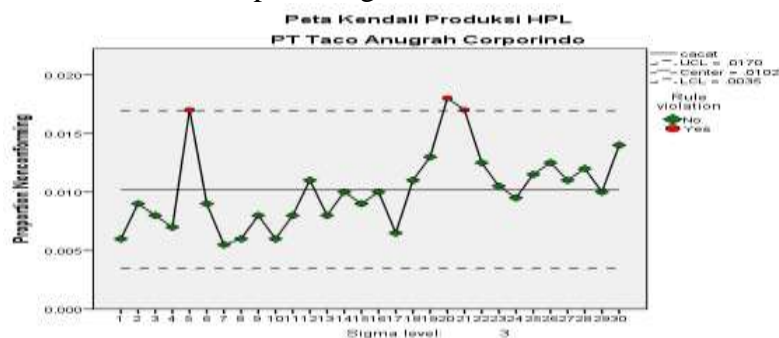
- 4) Menghitung batas kendali bawah/lower control limit

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

Contoh perhitungan :

$$LCL = 0,0102 - 3 \sqrt{\frac{0,0102(1-0,0102)}{2000}} \quad LCL = 0,0035$$

Data yang telah dihitung tersebut kemudian disebarkan ke dalam p Chart berikut ini merupakan p Chart setelah dilakukan perhitungan:



Sumber : Data diolah, 2023

Gambar 5. Peta Kendali Proses Produksi HPL.

Proses produksi HPL pada divisi press tergolong tidak stabil, hal ini ditunjukkan dari data jumlah cacat yang masih berada diluar batas kendali dan jumlah persentase cacat bulanan tidak mencapai target KPI (*Key Performance Indicator*) sehingga proses perbaikan perlu dilakukan.

Perhitungan Nilai DPMO Dan Nilai Sigma

1) Perhitungan DPU

Defect per unit (DPU) merupakan ukuran kemungkinan terjadinya cacat atau kegagalan per unit yang dihitung perhari, dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$DPU = \frac{\text{Banyak Defect}}{\text{Banyak Unit}}$$

Contoh perhitungan :

$$DPU = \frac{12}{2000} \text{ Sheet tiap hari}$$

$$DPU = 0,006$$

2) Perhitungan DPO

DPO (*Defect per Opportunities*) adalah suatu ukuran kegagalan yang menunjukkan banyaknya cacat persatu kesempatan. DPO merupakan pengembangan dari konsep DPU setiap hari ditambah dengan *variable opportunity*, sehingga didapatkan persamaan sebagai berikut :

$$DPO = \frac{\text{Banyak Defect (perhari)}}{\text{Banyak Unit} \times \text{Opportunity atau CTQ}}$$

Contoh perhitungan :

$$DPO = \frac{12}{2000 \times 6}$$

$$DPO = 0,001$$

3) Perhitungan DPMO

DPMO yaitu suatu ukuran kegagalan yang menunjukkan banyaknya cacat persejuta kesempatan yang dihitung perhari, sehingga persamaannya sebagai berikut :

$$DPMO = DPO \times 1.000.000$$

Contoh perhitungan :

$$DPMO = DPO (2 Mei 2023) \times 1.000.000$$

$$DPMO = 0,001 \times 1.000.000$$

$$DPMO = 1000$$

4) Perhitungan nilai Sigma / SQL

Nilai Sigma yang disebut juga SQL (*Sigma Quality Level*) merupakan indikator yang menggambarkan tingkat *performace process*. Penentuan nilai sigma bias ditentukan dengan rumus seperti berikut :

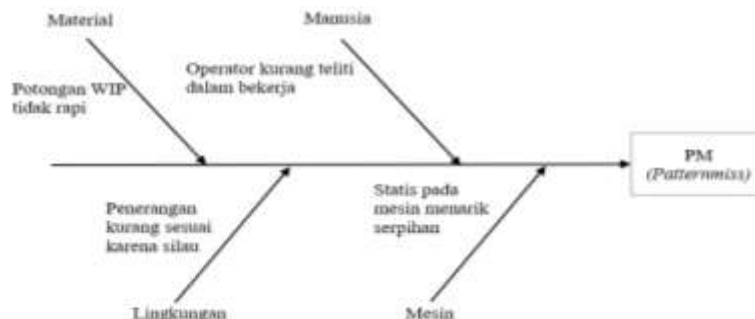
$\text{Sigma} = \text{normsinv}((1000000 - \text{DPMO}) / 1000000) + 1,5$ pada MS.Excel menunjukkan bahwa dengan nilai DPMO 1000 diperoleh nilai sigma sebesar 4,590232 α . Tingkat sigma diperoleh sebesar 4,44 dari rata-rata produksi bulan Mei 2023, sehingga dapat diartikan bahwa PT Taco Anugrah Corporindo memiliki proses produksi seperti rata-rata produksi di USA.

3. Tahap Analyze

Pada tahap ini dilakukan analisis penyebab kemungkinan terjadinya *defect/cacat* pada proses produksi HPL. Langkah pertama yang dilakukan yaitu pemecahan masalah dengan bantuan FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) dan mencari sumber penyebab masalah menggunakan diagram *fishbone*.

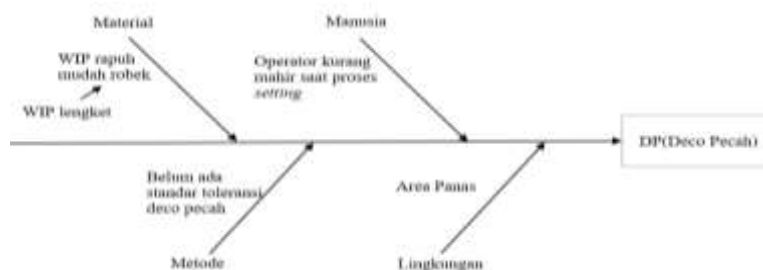
a. Diagram *Fishbone*

Berikut adalah penjelasan dari diagram sebab akibat penyebab masing-masing cacat pada proses produksi HPL. Adapun hasil identifikasi pada masing-masing cacat dapat dilihat pada Gambar-gambar berikut:



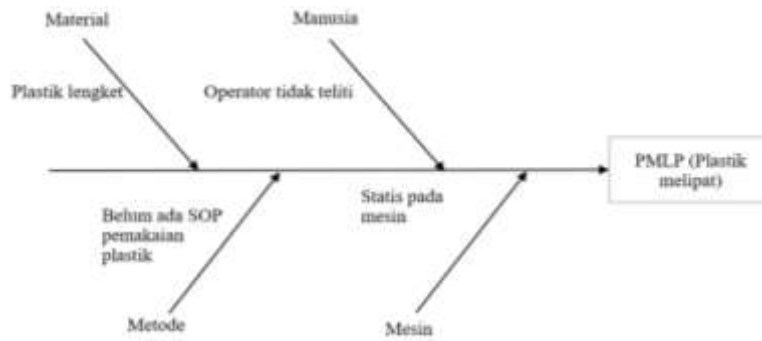
Sumber : Data diolah, 2023

Gambar 7. Diagram Sebab Akibat Identifikasi Cacat PM (*Patternmiss*).



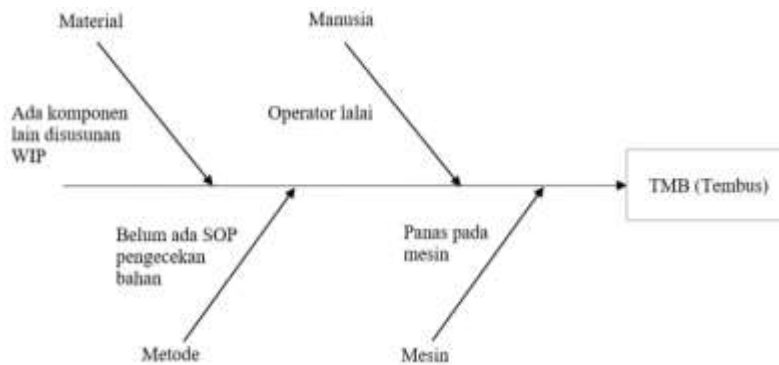
Sumber : Data diolah, 2023

Gambar 8. Diagram Sebab Akibat Identifikasi Cacat DP (*Deco Pecah*).



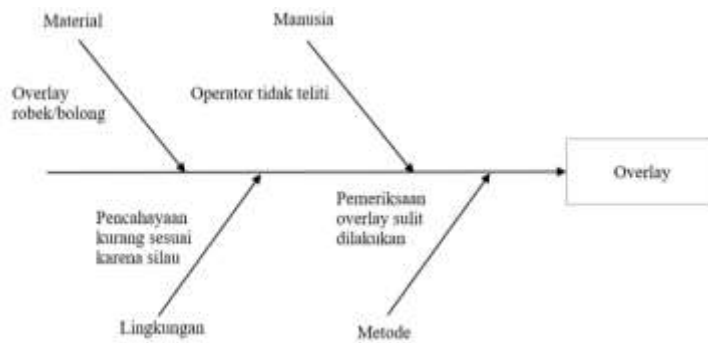
Sumber : Data diolah, 2023

Gambar 9. Diagram Sebab Akibat Identifikasi Cacat PMLP (Plastik Melipat).



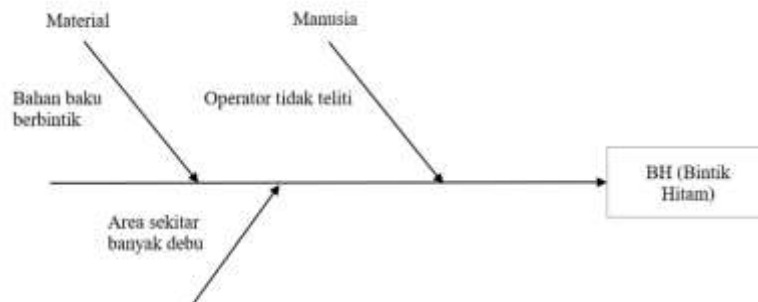
Sumber : Data diolah, 2023

Gambar 10. Diagram Sebab Akibat Identifikasi Cacat TMB (Tembus).



Sumber : Data diolah, 2023

Gambar 11. Diagram Sebab Akibat Identifikasi Cacat Overlay.



Gambar 1. Diagram Sebab Akibat Identifikasi Cacat BH (Bintik Hitam).

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

Pada tahap ini juga digunakan tools yang disebut FMEA (*Failture Mode and Effect Analysis*). Berdasarkan analisis yang telah dilakukan menggunakan fishbone diagram maka didapatkan akar penyebab masalah dari beberapa cacat HPL. Setiap akar masalah tersebut akan ditentukan RPN (*Risk Priority Number*) yang merupakan hasil perkalian dari tiga kriteria penilaian *severity*, *occurance*, dan *detection* sehingga rekomendasi perbaikan dapat dilakukan. Nilai-nilai dari *severity*, *occurance*, dan *detection* merupakan hasil diskusi dengan lima orang operator, satu orang *control room* dan *supervisor*. Nilai dari RPN (*Risk Priority Number*) dapat dihitung dengan mengalikan $Severity \times Occurance \times Detecability$ sehingga rumus RPN adalah :

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

Contoh perhitungan RPN (*Risk Priority Number*) untuk kategori cacat PM (*Patternmiss*) :

$$RPN = 5 \times 8 \times 5$$

$$RPN = 200$$

4. Tahap Improve (Perbaikan)

Adapun urutan RPN beserta rekomendasi dapat dilihat pada tabel 5 berikut :

Tabel 5. Urutan RPN beserta Rekomendasi

<i>Potential Failure Mode</i>	<i>Potential Cause</i>	RPN	<i>Recommendation</i>	<i>Penanggungjawab</i>
PM (<i>Patternmiss</i>)	Potongan <i>material</i> WIP tidak rapi	200	Melakukan perawatan dan pergantian pisau secara berkala	Mekanik
PM (<i>Patternmiss</i>)	Statis pada mesin menarik serpihan	200	Memasang kabel <i>grounding</i> atau anti statis	Mekanik
DP (Deco Pecah)	<i>Material</i> lengket	200	Menjadikan WIP lengket sebagai prioritas proses	PPIC
PM (<i>Patternmiss</i>)	Operator kurang teliti saat bekerja	180	Memberikan arahan kepada seluruh operator untuk tidak terburu-buru dalam proses <i>setting</i> WIP	<i>Team Leader</i> dan <i>Supervisor</i>
<i>Overlay</i>	<i>Overlay</i> sudah robek dan bolong dari proses sebelumnya	180	Memasukan <i>overlay</i> cacat ke <i>damage</i>	Operator
PMLP (Plastik Melipat)	Statis pada mesin	160	Memasang kabel <i>grounding</i> atau anti statis	Mekanik
TMB (Tembus)	Operator mengobrol sehingga lalai	144	Memberikan arahan kepada semua operator	<i>Team Leader</i> dan <i>Supervisor</i>

<i>Potential Failure Mode</i>	<i>Potential Cause</i>	<i>RPN</i>	<i>Recommendation</i>	<i>Penanggungjawab</i>
			untuk tidak mengobrol selama bekerja	
BH (Bintik Hitam)	Area sekitar banyak debu	140	Menerapkan budaya menjaga kebersihan untuk meningkatkan produktivitas	Team Leader dan Supervisor
PM (<i>Patternmiss</i>)	Penerangan kurang sesuai sehingga menyebabkan silau	125	Melakukan penyesuain jumlah dan letak lampu	GA dan HSE
DP (Deco Pecah)	Operator kurang mahir saat melakukan proses setting	120	Mmeberikan contoh secara langsung pada operator yang belum mahir	Team Leader
DP (Deco Pecah)	Belum ada standar toleransi yang pasti sehingga membingungkan	120	Menyusun SOP (Standar Operasional Proses) dan IK (Instruksi Kerja)	Team Leader dan Supervisor
<i>Overlay</i>	Operator tidak teliti	120	Memberikan arahan kepada seluruh operator untuk tidak terburu-buru dalam proses setting WIP	Team Leader dan Supervisor
<i>Overlay</i>	Pemeriksaan penyebab cacat sulit dilakukan	120	Mengadakan pelatihan dengan materi utana pemeriksaan overlay yang efektif	Supervisor dan Management Team
BH (Bintik Hitam)	Operator tidak teliti	120	Memberikan arahan kepada semua operator untuk tidak mengobrol selama bekerja	<i>Team Leader dan Supervisor</i>
BH (Bintik Hitam)	Bahan baku sudah berbintik sejak dalam bentuk raw material	105	Melakukan pemeriksaan raw material sebelum diproses	QC (<i>Quality Control</i>)
DP (Deco Pecah)	Material mudah pecah/robek karena GSM rendah	100	Melakukan penyesuain jumlah dan letak lampu	GA dan HSE
<i>Overlay</i>	Pencahayaan kurang tepat karena silau	100	Melakukan penyesuain jumlah dan letak lampu	GA dan HSE
PMLP (Plastik Melipat)	Operator tidak teliti	96	Memberikan arahan kepada seluruh operator untuk tidak	<i>Team Leader dan Supervisor</i>

<i>Potential Failure Mode</i>	<i>Potential Cause</i>	<i>RPN</i>	<i>Recommendation</i>	<i>Penanggungjawab</i>
			terburu-buru dalam proses setting WIP	
TMB (Tembus)	Terdapat komponen yang tidak diperlukan pada susunan WIP HPL	96	Melakukan inspeksi WIP sebelum diproses	Operator dan QC
PMLP (Plastik Melipat)	Belum ada SOP pemakaian OPP film/plasti	80	Menyusun SOP (Standar Operasional Proses) dan IK (Instruksi Kerja)	<i>Supervisor dan Management Team</i>
TMB (Tembus)	Belum ada SOP pengecekan bahan	80	Menyusun SOP (Standar Operasional Proses) dan IK (Instruksi Kerja)	<i>Supervisor dan Management Team</i>
PMLP (Plastik Melipat)	Opp film/ plastik menempel pada material	72	Tidak menggunakan OPP film atau plastik yang sudah lengket	Operator dan QC
DP (Deco Pecah)	area panas	60	Melakukan perawatan AC berkala	GA
TMB (Tembus)	<i>Overheat</i> pada mesin	32	Menutup sumber panas ketika suhu mesin terlalu tinggi	<i>Operator Control Room</i>

Sumber : Data diolah, 2023

5. Tahap Control

Rekomendasi yang telah dilakukan pada tabel FMEA dapat diketahui penyebab cacat produk dari proses sebelumnya yang sudah tidak sesuai standar, sehingga perusahaan diharapkan dapat menetapkan standar kerja di bawah ini :

- a. Melakukan pengecekan WIP (*Work In Progress*) sebelum diproses pada tahap selanjutnya. Apabila ditemukan ketidaksesuaian wajib dilaporkan kepada QC (*Quality Control*) sehingga penurunan jumlah cacat tidak hanya ditanggung dari satu divisi saja.
- b. Melakukan penyesuaian pada mesin yang beresiko menimbulkan listrik statis dengan penambahan kabel grounding ataupun alat anti statis.
- c. Menyusun dan membuat SOP (Standar Operasional Proses) dan IK (Instruksi Kerja) untuk memperjelas toleransi dan standarisasi bahan maupun proses produksi standar kerja tersebut sebaiknya dapat distandarisasikan dan dapat menjadi pedoman
- d. Memaksimalkan pengawasan pada operator selama bekerja dan memberikan pelatihan kepada operator sehingga dapat menangani berbagai produk sesuai dengan SOP (Standar Operasional Proses) dan IK (Instruksi Kerja) yang telah disepakati dari perusahaan.

- e. Menerapkan budaya untuk selalu menjaga kebersihan area kerja dan perawatan peralatan pendukung seperti lampu dan AC agar selalu dapat digunakan untuk menunjang lancarnya proses produksi.

KESIMPULAN DAN SARAN

a. Penyebab Cacat Produksi HPL (High Pressure Laminate)

Jenis cacat yang diidentifikasi dapat diketahui dengan *diagram fishbone* pada tahap *analyze*, dapat diuraikan bahwa penyebab cacat paling tinggi disebabkan oleh :

- 1) Potongan material *WIP (Work in Progress)* tidak rapi, statis pada mesin sehingga menarik serpihan.
- 2) Operator kurang teliti saat bekerja disebabkan penerangan kurang sesuai sehingga menyebabkan silau.
- 3) Belum ada standar toleransi yang pasti sehingga membingungkan.
- 4) Faktor lingkungan atau area kerja yang tidak sesuai juga mempengaruhi proses inspeksi seperti area yang berdebu dan lampu yang terlalu silau.

b. Usulan Perbaikan

- 1) Mekanik/*Engineering Team* memastikan bahwa mesin *cutting* melakukan pengecekan dan pergantian pisau *cutting*. Memasang kabel *grounding* dan alat anti statis lainnya pada mesin yang berpotensi menimbulkan listrik statis selama proses produksi.
- 2) *PPIC (Production, Planning and Inventory Control)* dapat membuat *planning forecasting* untuk deco lengket sehingga dapat diprioritaskan untuk diproses terlebih dahulu.
- 3) *Team leader* dan *supervisor* dapat memaksimalkan pengawasan pada operator yang sedang bekerja dikarenakan faktor operator yang tmengobrol menyebabkan tidak fokus sehingga abai terhadap penyebab cacat HPL.
- 4) Operator harus bertanggungjawab terhadap pekerjaan yang dilakukan dengan komitmen untuk mengurangi cacat HPL.
- 5) *QC (Quality Control)* dapat melakukan pengecekan dan *sampling* terhadap produk *raw material* sebelum dilanjutkan proses berikutnya.
- 6) *GA (General Affair)* dan *HSE (Health Safety Enviroment)* mendukung tim produksi untuk membuat tempat kerja nyaman dengan cara menyesuaikan jumlah dan cahaya lampu di divis *press*.

- 7) *Supervisor* dan tim manajemen melakukan penyusunan SOP (Standar Operasional Proses) dan IK (Instruksi Kerja) agar tidak menimbulkan kebingungan terkait standar toleransi WIP *not good* dan WIP *good*. Pelatihan kepada operator baru mengenai cara *handling material* juga diperlukan sehingga operator dapat menerapkannya ketika bekerja.
- 8) *Operator control room* mengawasi mesin ketika proses produksi dan menutup sumber panas apabila mesin sudah *overheat*.

DAFTAR PUSTAKA

- Besterfield, D.H., Michna, C. B., Besterfield, G.H., *et al.* 2012 *Total Quality Management Revised 3rd Edition*. New Delhi: Dorling Kindersley Pvt.Ltd
- Besterfield, D.H. 2014. *Quality Improvement 9th Edition*. Harlow. Pearson.
- Foster, S.T. 2017. *Managing Quality: Integrating the Supply Chain 6th Edition*. Harlow: Pearson.
- Gasperz, V. (2002). *Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi dengan ISO 9001:2000 MBNQA dan HACCP*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Heizer, J., Render, B., & Munson, C. 2014. *Operations Management: sustainability and supply chain management 11th ed.* Harlow: Pearson.
- Luthra, S., Garg, D., Agarwal, A., Mangla, S. K. (2020). *Total Quality Management (TQM): Principles, Methods, and Applications*. Britania Raya: CRC Press.
- Elvina, T., & Dwicahyani, A. R. (2022, March). Pengendalian kualitas menggunakan metode Lean Six Sigma Dan FMEA untuk mengurangi produk cacat panci anodize Pt. Abc. *In Prosiding SENASTITAN: Seminar Nasional Teknologi Industri Berkelanjutan* (Vol. 2, pp. 294-304).
- Harits, D., Praswoto, Y. W., & Kurnia, W. I. (2022). Usulan peningkatan kualitas supramak bed menggunakan pendekatan Lean Six Sigma dan Kaizen. *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri*, 21(1), 13-19.
- Ikumapayi, O. M., Akinlabi, E. T., Mwema, F. M., & Ogbonna, O. S. (2020). Six sigma versus lean manufacturing—An overview. *Materials Today: Proceedings*, 26, 3275-3281.
- Luthra, S., Garg, D., Agarwal, A., & Mangla, S. K. (2020). *Total quality management (TQM): Principles, methods, and applications*. CRC press.
- Putra, T. A. T., Sukarsa, I. K. G., & Srinadi, I. G. A. M. (2017). Penerapan metode Six Sigma dalam analisis kualitas produk (studi kasus produk batik handprint pada pt xyz di bali). *E-Jurnal Matematika*, 6(2), 124.
- Rahmatillah, I., Sundoro, S., & Lisyte, F. (2019). Peningkatan kualitas produk crackers berdasarkan Metode Lean Six Sigma di PT M. *Jurnal Rekayasa Hijau*, 3(2), 95-106.
- Setyawan, S. (2023). Literature Review: Penerapan Lean Six Sigma pada manufaktur industri. *Prosiding Sains dan Teknologi*, 2(1), 406-419.
- Suryawan, M. R., & Rochmoeljati, R. (2023). Analisis kualitas produk solid *flooring* untuk meminimasi cacat dengan Metode Six Sigma dan FMEA. *Journal of Creative Student Research*, 1(2), 319-338.
- Widiaswanti, E., Agustina, F., Ansori, *et.al* . (2022). Implementasi pendekatan Six Sigma. *Jurnal Penelitian dan Aplikasi Sistem dan Teknik Industri (PASTI)*, 16(3), 325-334.