



ANALISIS POTENSI KEGAGALAN PROSES PRODUKSI CORRUGATED CARTON MENGGUNAKAN FMEA

Achmad Irfanto¹, Alviani Hesthi Permata Ningtyas²

^{1,2}Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik
e-mail: ¹achmadirfanto10@gmail.com, ²alvianihesthi@umg.ac.id

Abstrak

PT X merupakan salah satu perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang produksi kemasan karton box. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi serta menganalisis potensi kegagalan pada proses produksi carton sheet dan carton box. Metode yang digunakan adalah Failure Mode and Effects Analysis (FMEA), yaitu pendekatan sistematis untuk mengevaluasi kemungkinan terjadinya kegagalan, dampak yang ditimbulkan, serta menentukan prioritas perbaikan berdasarkan nilai Risk Priority Number (RPN). Hasil analisis menunjukkan bahwa lima potensi kegagalan dengan nilai RPN tertinggi pada proses produksi carton sheet meliputi kurangnya ketelitian pengawasan operator (RPN 576), kondisi lem terlalu cair (RPN 441), tekanan mesin kurang optimal (RPN 441), gangguan mesin (RPN 576), dan suhu hotplate terlalu rendah (RPN 504). Sementara itu, pada proses produksi carton box, RPN tertinggi ditemukan pada ketelitian pengawasan operator (RPN 576), ketidakteelitian pengecekan material (RPN 567), lem tidak merekat baik (RPN 504), kualitas sheet rendah (RPN 441), dan keterampilan operator kurang (RPN 432). Hasil penelitian ini menegaskan pentingnya pengawasan operator, pengecekan material, dan pengendalian kualitas bahan baku sebagai prioritas utama dalam upaya perbaikan proses produksi.

Kata kunci— FMEA, Risk Priority Number, Corrugated Carton, Proses Produksi, Kegagalan

Abstract

PT X is a leading manufacturing company engaged in the production of corrugated carton packaging. This study aims to identify and analyze potential failures occurring in the production processes of carton sheet and carton box. The method employed is Failure Mode and Effects Analysis (FMEA), a systematic approach used to evaluate possible failures in the production process, their impacts, and to determine improvement priorities based on the Risk Priority Number (RPN). The analysis revealed five highest RPN values in the carton sheet production process, namely lack of operator supervision accuracy (RPN 576), excessively diluted adhesive (RPN 441), suboptimal machine pressure (RPN 441), machine malfunction (RPN 576), and low hotplate temperature (RPN 504). Meanwhile, in the carton box production process, the highest RPN values were identified as lack of operator supervision accuracy (RPN 576), inaccuracy in material inspection (RPN 567), poor adhesive bonding (RPN 504), low sheet quality (RPN 441), and insufficient operator skills (RPN 432). The findings highlight the importance of improving operator supervision, enhancing material inspection, and strengthening raw material quality control as the main priorities in reducing failure risks and ensuring consistent production quality.

Keywords— FMEA, Risk Priority Number, Corrugated Carton, Production Process, Failure

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan zaman, industri manufaktur mengalami kemajuan yang pesat dan semakin kompetitif, baik di pasar domestik maupun internasional. Dalam konteks dunia kerja, pengetahuan teoritis yang diperoleh dari bangku kuliah seringkali belum cukup apabila tidak dilengkapi dengan pengalaman praktis secara langsung. Oleh karena itu, diperlukan sinergi antara pemahaman konseptual dan keterampilan praktis guna membentuk gambaran komprehensif mengenai kondisi nyata di lingkungan kerja industri.

Penguasaan atas dinamika dan permasalahan di dunia kerja menjadi elemen penting yang dapat memperkuat pemahaman teori yang telah dipelajari selama perkuliahan, serta menjadi bekal utama bagi mahasiswa dalam menghadapi persaingan global. Dalam upaya tersebut, Praktik Kerja Lapangan (PKL) menjadi salah satu mata kuliah wajib yang diselenggarakan pada semester tujuh di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik.

Pelaksanaan PKL di PT X memberikan manfaat signifikan bagi mahasiswa, khususnya bagi mereka yang memiliki orientasi karier di sektor industri setelah menyelesaikan studi. PT X merupakan perusahaan nasional terkemuka yang bergerak dalam bidang manufaktur karton box. Melalui kegiatan PKL, mahasiswa diperkenalkan secara langsung dengan berbagai tantangan nyata di lapangan, termasuk permasalahan teknis dan non-teknis dalam proses produksi.

Selama pelaksanaan PKL di PT X, ditemukan adanya berbagai bentuk kegagalan dalam proses produksi carton sheet dan carton box. Permasalahan ini dapat terjadi pada berbagai tahap proses produksi dan berpotensi mengganggu kualitas maupun efisiensi operasional. Oleh karena itu, dilakukan penelitian untuk mengidentifikasi akar permasalahan serta merumuskan strategi perbaikan guna meningkatkan mutu produksi.

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA), yaitu suatu metode sistematis yang bertujuan untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan mengevaluasi potensi kegagalan dalam setiap tahapan proses produksi. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis-jenis kegagalan yang terjadi pada proses produksi carton sheet dan carton box di PT X serta mengungkap faktor penyebab utamanya pada setiap tahapan proses produksi.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) merupakan metode analitis yang berfungsi sebagai alat untuk mengidentifikasi dan mencegah risiko potensial yang dapat menyebabkan kecacatan dalam suatu sistem atau proses (Wicaksono & Yuamita, 2022). Proses kecacatan dalam sistem diklasifikasikan berdasarkan tingkat dampak yang ditimbulkannya terhadap keberlangsungan sistem, dan selanjutnya ditentukan prioritas perbaikannya secara sistematis (Lestari & Mahbubah, 2021).

FMEA juga dikenal sebagai pendekatan terstruktur yang digunakan untuk menganalisis dan mengevaluasi tingkat keparahan risiko terhadap potensi kegagalan dalam suatu proses (Hanif et al., 2015). Metode ini kerap dimanfaatkan untuk mengidentifikasi akar penyebab dari suatu masalah serta memprediksi konsekuensi yang mungkin terjadi, sehingga dapat meminimalisir peluang terjadinya cacat pada produk atau sistem (Simbolon & Hasibuan, 2017; Anthony, 2018; Liu, 2019; Arliawan et al., 2019).

Secara umum, FMEA diterapkan untuk mengevaluasi berbagai bentuk kegagalan potensial dalam sistem, desain, proses, atau layanan melalui pemberian skor terhadap tiga parameter utama: kemungkinan terjadinya (*occurrence*), tingkat keparahan dampak (*severity*), dan kemampuan deteksi kegagalan oleh sistem (*detection*) (Stamatis, 2003).

Berikut Identifikasi Elemen-Elemen Proses FMEA.

1. Tingkat Keparahan (*Severity*), penilaian keseriusan efek dari bentuk kegagalan potensial.
2. Keterjadian (*Occurrence*), mengetahui sesering apakah penyebab gagal spesifik dari suatu proyek terjadi.
3. Deteksi (*Detection*), merupakan penilaian dari kemungkinan alat tersebut dapat mendeteksi penyebab potensial terjadinya suatu bentuk kegagalan.

4. Nomor Prioritas Resiko (*Risk Priority Number*), merupakan angka prioritas risiko yang didapatkan dari perkalian *severity*, *occurrence* dan *detection*.
 $RPN = S \times O \times D$
 S = severity
 O = occurrence
 D = detection
5. Tindakan yang direkomendasikan, setelah peringkat kegagalan diurutkan sesuai nilai RPN-nya, maka tindakan perbaikan harus segera dilakukan terhadap bentuk kegagalan dengan nilai RPN tertinggi.

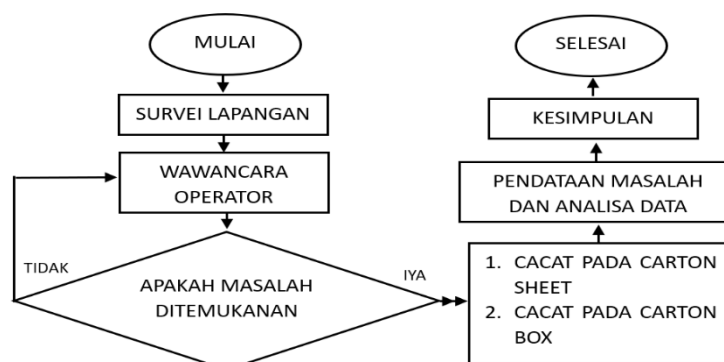
Tabel 1. Nilai occurrence ini di berikan untuk setiap penyebab kegagalan.

RATING	CLASSIFICATION	EXAMPLE
10 dan 9	Sangat tinggi	Kegagalan yang tak tergantikan
8 dan 7	Tinggi	Kegagalan berulang
6 dan 5	Sedang	Kegagalan sekali
4, 3 dan 2	Rendah	Sedikit kegagalan

Nilai *occurrence* pada Tabel 1 diberikan untuk setiap penyebab kegagalan dalam proses produksi berdasarkan tingkat frekuensi terjadinya suatu bentuk cacat atau kegagalan. Penilaian ini bertujuan untuk mengukur seberapa sering kegagalan tersebut dapat muncul dalam kondisi operasional normal. Semakin tinggi nilai *occurrence* yang diberikan (dalam skala 1–10), semakin sering kegagalan tersebut terjadi, sehingga semakin besar pula prioritas yang harus diberikan untuk menganalisis dan mengendalikan penyebabnya. Nilai ini menjadi salah satu komponen utama dalam perhitungan Risk Priority Number (RPN) bersama dengan nilai *severity* dan *detection*, guna menentukan tingkat risiko keseluruhan dari setiap potensi kegagalan yang teridentifikasi melalui metode FMEA.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Metode Mode and Effect Analysis (FMEA)



Gambar 1. Diagram alir

Gambar 1 menyajikan alur sistematis dari tahapan penelitian yang dilakukan menggunakan metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA). Proses dimulai dengan pelaksanaan survei lapangan untuk memahami kondisi aktual proses produksi secara langsung. Tahap ini dilanjutkan dengan kegiatan wawancara terhadap operator dan

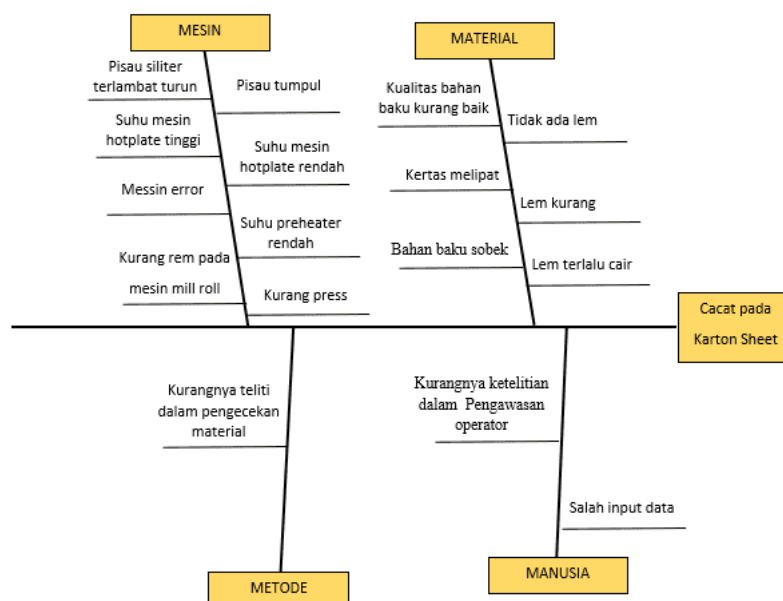
pembimbing lapangan guna mengidentifikasi permasalahan yang muncul, baik pada bahan baku (*raw material*) maupun pada produk akhir berupa *carton box*. Setelah data permasalahan terkumpul, dilakukan pendataan dan analisis mendalam terhadap sumber cacat yang ditemukan, baik pada *carton sheet* maupun *carton box*. Tahapan berikutnya adalah proses perhitungan nilai risiko menggunakan parameter *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection* (SOD), yang kemudian dikalkulasikan menjadi nilai *Risk Priority Number* (RPN). Hasil analisis ini menjadi dasar dalam merumuskan usulan perbaikan yang ditujukan untuk mengurangi potensi kegagalan dan meningkatkan mutu produksi secara keseluruhan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Fishbone diagram penyebab terjadinya masalah

Analisis penyebab cacat produk dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode *Fishbone Diagram* atau diagram tulang ikan. Metode ini bertujuan untuk mengidentifikasi akar permasalahan secara menyeluruh terhadap jenis-jenis cacat yang muncul dalam proses produksi. Dengan pendekatan ini, penyebab utama dari cacat dapat dikelompokkan berdasarkan faktor-faktor yang memengaruhi proses, seperti mesin, material, metode, dan manusia. Adapun *Fishbone Diagram* yang digunakan dalam penelitian ini menggambarkan akar penyebab cacat pada dua jenis produk, yaitu *carton sheet* dan *carton box*.

1. Cacat pada *carton sheet*



Gambar 2. Fishbone diagram cacat pada karton sheet

Gambar 2 menyajikan *fishbone diagram* yang menggambarkan analisis akar penyebab terjadinya cacat pada produk *carton sheet*. Diagram ini mengelompokkan faktor penyebab ke dalam empat kategori utama, yaitu mesin, material, metode, dan manusia.

Pada kategori mesin, ditemukan sejumlah permasalahan teknis yang berpotensi menyebabkan cacat produk, antara lain suhu mesin *hotplate* yang terlalu tinggi maupun terlalu rendah, kondisi mesin yang mengalami *error*, tekanan atau *pressing* yang kurang maksimal, keterlambatan penurunan pisau *slitter*, mata pisau yang sudah tumpul, suhu mesin *preheater* yang rendah, serta kurangnya daya rem pada mesin *mill roll*.

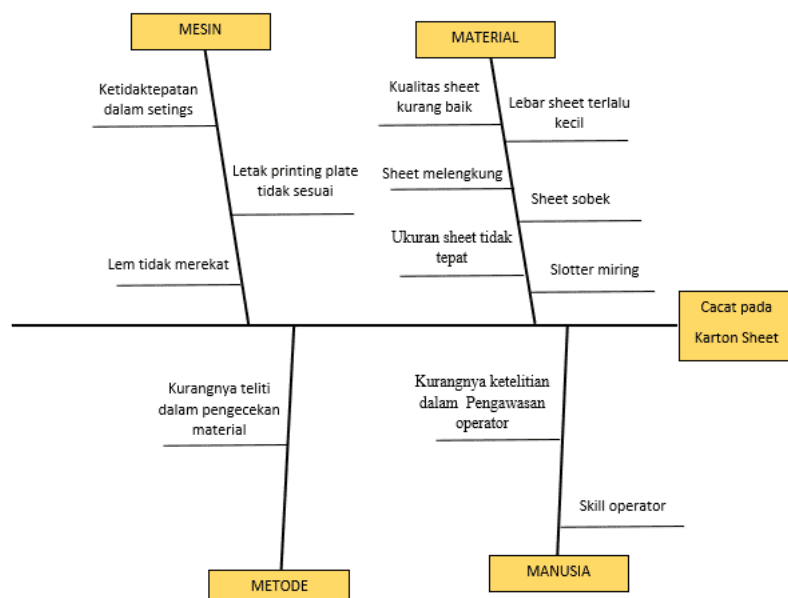
Sementara itu, pada kategori material, cacat disebabkan oleh kualitas bahan baku yang tidak memenuhi standar, kertas yang melipat saat proses, bahan baku yang mudah sobek, tidak adanya penggunaan lem, jumlah lem yang kurang, serta kondisi lem yang terlalu cair.

Faktor metode berkontribusi terhadap cacat melalui ketidakteelitian dalam proses pengecekan material sebelum masuk ke tahap produksi.

Sedangkan dari sisi manusia, penyebab utama cacat adalah kurangnya ketelitian dalam pengawasan oleh operator serta kesalahan dalam penginputan data.

Secara teknis, standar suhu operasional untuk mesin *hotplate* dalam proses produksi *carton sheet* berada pada kisaran 163–167°C, sedangkan suhu ideal untuk mesin *preheater* adalah 120°C. Apabila suhu-suhu ini berada di luar rentang yang ditetapkan, maka dapat berdampak langsung terhadap mutu dan kekuatan *carton sheet* yang dihasilkan.

2. Cacat pada *carton box*



Gambar 3. Fishbone diagram cacat pada karton sheet

Gambar 3 menunjukkan *fishbone diagram* atau diagram sebab-akibat yang digunakan untuk mengidentifikasi berbagai faktor penyebab utama terjadinya cacat pada produk *carton sheet*. Diagram ini dibagi menjadi empat kategori penyebab, yaitu mesin, material, metode, dan manusia.

Pada kategori mesin, ditemukan sejumlah faktor yang berkontribusi terhadap kegagalan, antara lain ketidaktepatan dalam penyetelan mesin, kondisi lem yang tidak merekat sempurna, dan posisi *printing plate* yang tidak sesuai. Masalah-masalah tersebut berdampak langsung terhadap hasil cetakan dan struktur karton.

Dari sisi material, cacat timbul akibat kualitas *sheet* yang kurang baik, bentuk *sheet* yang melengkung, ukuran *sheet* yang tidak sesuai spesifikasi (terlalu kecil atau terlalu besar), *sheet* yang sobek, dan kesalahan pada proses pemotongan seperti *slotter* yang miring.

Kategori metode menunjukkan adanya ketidakteelitian dalam pengecekan material, yang mengakibatkan bahan baku yang tidak layak tetap digunakan dalam proses produksi.

Sementara itu, faktor manusia meliputi kurangnya ketelitian operator dalam pengawasan serta kesalahan dalam proses input data. Keduanya dapat menyebabkan cacat tidak terdeteksi sejak awal dan berdampak terhadap kualitas produk akhir.

Melalui diagram ini, perusahaan dapat mengidentifikasi area prioritas yang perlu diperbaiki untuk mengurangi jumlah produk cacat, meningkatkan efisiensi produksi, serta menjaga mutu hasil akhir *carton sheet* secara konsisten.

Tabel 2. Hasil Risk Priority Number (RPN) Karton Sheet

No	Penyebab Potensial dari Kegagalan	S	O	D	RPN
1	Pisau slitter terlambat turun	6	5	5	150
2	Pisau tumpul	6	7	5	210
3	Salah input data	9	5	6	270
4	Kurangnya ketelitian dalam Pengawasan operator	9	8	8	576
5	Suhu mesin hotplate tinggi	6	7	6	252
6	Suhu mesin hotplate rendah	8	9	7	504
7	Kurang press	9	7	7	441
8	Tidak ada lem	6	8	5	240
9	Lem kurang	7	7	5	245
10	Lem terlalu cair	9	7	7	441
11	Suhu preheater rendah	7	7	5	245
12	Kertas melipat	7	8	5	280
13	Kualitas bahan baku kurang baik	9	8	7	504
14	Bahan baku sobek	7	6	6	252
15	Kurangnya teliti dalam pengecekan material	9	9	7	567
16	Kurang rem pada mesin mill roll	8	7	5	280
17	Mesin error	9	8	8	576

Tabel 2 menyajikan hasil perhitungan nilai Risk Priority Number (RPN) pada berbagai potensi kegagalan yang terjadi dalam proses produksi *carton sheet*. RPN dihitung berdasarkan tiga parameter utama dalam metode FMEA, yaitu *severity* (tingkat keparahan dampak), *occurrence* (frekuensi kejadian), dan *detection* (kemampuan deteksi kegagalan). Nilai RPN diperoleh dari hasil perkalian ketiga parameter tersebut dan digunakan untuk menentukan tingkat prioritas penanganan terhadap masing-masing jenis kegagalan.

Berdasarkan tabel, lima nilai RPN tertinggi pada proses produksi *carton sheet* di antaranya adalah: kurangnya ketelitian dalam pengawasan operator (RPN 576), mesin *error* (RPN 576), suhu mesin *hotplate* yang terlalu rendah (RPN 504), kondisi lem yang terlalu cair (RPN 441), dan tekanan mesin yang kurang optimal (*kurang press*) (RPN 441). Nilai-nilai tersebut menunjukkan bahwa permasalahan pada faktor manusia dan mesin merupakan penyumbang utama terhadap cacat produk.

RPN yang tinggi menunjukkan bahwa suatu kegagalan memiliki dampak yang serius, sering terjadi, dan sulit dideteksi, sehingga harus segera ditangani. Oleh karena itu, penyebab dengan RPN tertinggi menjadi prioritas utama dalam penyusunan strategi perbaikan untuk menekan tingkat cacat pada *carton sheet* serta meningkatkan efektivitas proses produksi secara keseluruhan.

Tabel 3. Hasil Risk Priority Number (RPN) Karton Box

No	Penyebab Potensial dari Kegagalan	S	O	D	RPN
1	ketidaktepatan dalam setings pullroll	7	7	6	294
2	Lebar sheet terlalu kecil	7	7	5	245
3	Sheet melengkung	6	8	6	288
4	Skill operator	9	8	6	432
5	Kurangnya ketelitian dalam Pengawasan operator	9	8	8	576
6	Letak printing plate tidak sesuai	6	6	7	252
7	Lem tidak merekat	9	7	8	504
8	Slotter miring	7	6	7	294
9	Ukuran sheet tidak tepat	6	8	6	288
10	Sheet sobek	8	7	5	280
11	Kualitas sheet kurang baik	9	7	7	441
12	Kurangnya teliti dalam pengecekan material	9	9	7	567

Tabel 3 menampilkan hasil analisis nilai Risk Priority Number (RPN) terhadap berbagai potensi kegagalan yang terjadi selama proses produksi carton box di PT X. Perhitungan RPN dilakukan dengan mengalikan tiga komponen utama dalam metode FMEA, yaitu *severity* (tingkat keparahan dampak kegagalan), *occurrence* (frekuensi terjadinya kegagalan), dan *detection* (kemampuan sistem dalam mendeteksi kegagalan). Semakin tinggi nilai RPN, maka semakin besar risiko yang ditimbulkan oleh kegagalan tersebut terhadap kualitas produk dan kelancaran proses produksi.

Berdasarkan hasil analisis, lima penyebab kegagalan dengan nilai RPN tertinggi pada proses produksi carton box adalah: kurangnya ketelitian dalam pengawasan operator (RPN 576), kurangnya ketelitian dalam pengecekan material (RPN 567), lem tidak merekat dengan baik (RPN 504), kualitas sheet yang buruk (RPN 441), dan rendahnya keterampilan operator dalam mengoperasikan mesin (RPN 432). Temuan ini menunjukkan bahwa faktor manusia dan material merupakan penyebab dominan terhadap timbulnya produk cacat.

Nilai RPN yang tinggi mengindikasikan perlunya tindakan korektif segera untuk mencegah kerugian berkelanjutan. Oleh karena itu, faktor-faktor dengan skor RPN tertinggi menjadi prioritas dalam perumusan strategi perbaikan guna menekan tingkat cacat, meningkatkan mutu produk, dan menjaga efisiensi operasional produksi carton box di masa mendatang.

4.2 Tahap Perbaikan

Tahap perbaikan dalam penelitian ini dilakukan berdasarkan hasil analisis terhadap faktor-faktor penyebab utama terjadinya cacat pada produk. Perumusan solusi perbaikan disusun setelah dilakukan identifikasi nilai Risk Priority Number (RPN) tertinggi dari masing-masing potensi kegagalan, yang mencerminkan tingkat risiko paling signifikan dalam proses produksi.

Usulan perbaikan dirancang melalui diskusi langsung dengan pihak perusahaan agar solusi yang diberikan dapat disesuaikan dengan kondisi operasional dan sumber daya yang tersedia. Fokus utama diarahkan pada penyebab kegagalan dengan nilai RPN tertinggi, karena faktor-faktor tersebut memiliki dampak besar terhadap mutu produk dan efisiensi proses produksi.

Tindakan korektif yang disusun bertujuan untuk mengurangi frekuensi terjadinya cacat (*occurrence*), menurunkan tingkat keparahan dampak (*severity*), serta meningkatkan kemampuan deteksi dini terhadap kegagalan (*detection*). Dengan implementasi strategi perbaikan ini, diharapkan kualitas produk carton sheet dan carton box dapat ditingkatkan secara signifikan dan risiko kegagalan dapat diminimalkan secara berkelanjutan.

Tabel 4. Perbaikan 5 Nilai RPN Tertinggi Carton Sheet dan Solusi yang Diusulkan

No	Penyebab Potensial dari Kegagalan	RPN	Tindakan yang Direkomendasikan
1	Kurangnya ketelitian dalam Pengawasan operator	576	Dilakukan pengawasan terhadap hasil produk
2	Lem terlalu cair	441	Harus mengikuti komposisi apa saja standart perusahaan yang ditentukan dalam pembuatan lem
3	Kurang press	441	Tambah press/tekanan
4	Mesin error	576	Dilakukan kontrol setiap mesin mau produksi
5	Suhu mesin hotplate rendah	504	Pengecekan suhu mesin hotplate secara berkala

Tabel 4 memuat lima penyebab kegagalan dengan nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi pada proses produksi *carton sheet*, beserta rekomendasi tindakan perbaikan yang diusulkan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Usulan solusi ini dirancang berdasarkan hasil analisis lapangan serta diskusi dengan pihak perusahaan, dengan mempertimbangkan aspek teknis, operasional, dan efektivitas pelaksanaan.

Penyebab kegagalan dengan nilai RPN tertinggi adalah kurangnya ketelitian dalam pengawasan operator dan kondisi mesin yang *error*, masing-masing dengan nilai RPN sebesar 576. Untuk mengatasi hal ini, disarankan agar dilakukan pengawasan hasil produksi secara lebih ketat serta peningkatan kontrol terhadap kondisi mesin sebelum dan saat proses produksi berlangsung. Selanjutnya, masalah lem yang terlalu cair dan tekanan mesin yang kurang optimal (*kurang press*), yang masing-masing memiliki nilai RPN sebesar 441, dapat diatasi dengan memastikan komposisi lem sesuai standar perusahaan dan melakukan penyesuaian tekanan mesin secara berkala. Selain itu, suhu mesin *hotplate* yang terlalu rendah (RPN 504) perlu ditangani melalui pengecekan suhu secara rutin agar tetap berada dalam batas standar operasional, yaitu 163–167°C.

Melalui penerapan solusi perbaikan yang tepat sasaran terhadap lima penyebab utama tersebut, diharapkan jumlah produk cacat dapat ditekan dan kualitas *carton sheet* yang dihasilkan menjadi lebih konsisten serta sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan oleh perusahaan.

Tabel 5. Perbaikan 5 Nilai RPN Tertinggi Karton Box dan Solusi yang Diusulkan

No	Penyebab Potensial dari Kegagalan	RPN	Tindakan yang Direkomendasikan
1	Kurangnya ketelitian dalam Pengawasan operator	576	Dilakukan pengawasan terhadap hasil produk
2	Kurangnya ketelitian dalam pengecekan material	567	Dilakukan pengecekan secara rutin
3	Lem tidak merekat	504	Dilakukan pengecekan pada komposisi pembuatan lem dan harus memenuhi standart yang di tentukan perusahaan.
4	Kualitas sheet kurang baik	441	Dilakukan pengecekan kekuatan terhadap karton sheet
5	Skill Operator	432	Wajib Mengkaji ulang pembelajaran dalam mengoperasikan Mesin

Tabel 5 menyajikan lima faktor penyebab kegagalan dengan nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi pada proses produksi *carton box*, beserta langkah-langkah perbaikan yang diusulkan untuk masing-masing permasalahan. Usulan ini dirancang berdasarkan hasil analisis FMEA dan koordinasi dengan pihak perusahaan guna memastikan bahwa tindakan korektif yang diambil bersifat realistis dan aplikatif dalam lingkungan kerja.

Faktor dengan nilai RPN tertinggi adalah kurangnya ketelitian dalam pengawasan operator (RPN 576), yang berdampak pada banyaknya produk cacat yang tidak terdeteksi pada saat proses produksi. Solusi yang disarankan

adalah penerapan pengawasan hasil produksi secara lebih intensif dan terstruktur. Penyebab kedua dengan nilai RPN tinggi adalah ketidaktelitian dalam pengecekan material (RPN 567), yang dapat diatasi dengan pelaksanaan inspeksi material secara rutin dan teliti sebelum digunakan dalam proses produksi.

Selain itu, masalah lem yang tidak merekat dengan baik (RPN 504) diatasi dengan mengevaluasi kembali komposisi dan standar pembuatan lem agar sesuai dengan ketentuan teknis perusahaan. Kualitas *sheet* yang kurang baik (RPN 441) menjadi penyebab lain dari cacat produk, sehingga perlu dilakukan uji kekuatan dan pemeriksaan mutu *sheet* secara berkala. Faktor terakhir yang masuk dalam prioritas perbaikan adalah keterampilan operator (RPN 432), yang direkomendasikan untuk ditingkatkan melalui pelatihan ulang atau *refreshment training* agar operator lebih cakap dalam mengoperasikan mesin secara optimal.

Implementasi dari solusi yang diusulkan dalam tabel ini diharapkan mampu menurunkan tingkat risiko kegagalan dalam produksi *carton box*, meningkatkan mutu hasil produksi, serta memperkuat efektivitas sistem pengendalian kualitas di lini produksi.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA), diperoleh tiga faktor penyebab utama cacat pada proses produksi *carton sheet* yang memiliki nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi dan menjadi prioritas utama dalam perbaikan proses.

1. kurangnya ketelitian dalam pengawasan operator merupakan penyebab dengan nilai RPN tertinggi, yaitu 576. Permasalahan ini menyebabkan produk cacat tidak terdeteksi dan lolos dalam proses produksi, sehingga sangat berisiko terhadap mutu produk akhir. Oleh karena itu, peningkatan ketelitian dan sistem pengawasan yang lebih ketat perlu segera diterapkan.
2. ketidaktelitian dalam pengecekan material juga menunjukkan nilai RPN yang tinggi, yaitu 567. Hal ini menunjukkan bahwa proses inspeksi bahan baku masih belum berjalan optimal dan dapat menyebabkan kerugian bagi perusahaan apabila material yang tidak sesuai tetap digunakan dalam produksi.
3. kualitas *sheet* yang kurang baik memiliki nilai RPN sebesar 441. Untuk mengatasi hal ini, diperlukan kontrol kualitas yang lebih intensif terhadap bahan baku, khususnya pada aspek kekuatan dan kelembapan *sheet*, guna memastikan material yang digunakan tetap dalam kondisi optimal.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Octavia, M., & Noya, S. (2019). Penerapan metode six sigma untuk mengurangi jumlah produk cacat pada proses produksi di pt. rukun citra abadi. *Spektrum Industri*, 17(2), 191.
- [2] Suparto, S., & Yusanto, D. O. (2018). Analisa Kualitas Produk di PT. Surabaya Meka Box Ltd Dengan Metode Six Sigma Dan FMEA.
- [3] Supriyadi, S., Ramayanti, G., & Roberto, A. C. (2017). Analisis kualitas produk dengan pendekatan six sigma. *Repository Universitas Serang Raya*, D7-D13.
- [4] Kholisoh, I. N., & Puspitasari, N. B. (2024). MENGETAHUI KUALITAS PROSES PRODUKSI CORRUGATED CARTON SHEET MENGGUNAKAN METODE FTA DAN FMEA MELALUI FASE DMAIC (Studi Kasus: PT Jawasurya Kencana Indah Semarang). *Industrial Engineering Online Journal*, 13(2).
- [5] Tantri, D., Widiasih, W., & Khoiroh, S. M. (2018). Perancangan Sistem Perawatan Mesin Corrugated Carton Box dengan Metode Rcm pada PT. Intan Ustrix Gresik. *Industri. Untag-Sby. Ac. Id*.
- [6] Chrissy, J. D., & Kristina, H. J. (2022). Strategi Peningkatan Kualitas Produksi Corrugated Carton Box Menggunakan Metode Six Sigma Dan House Of Quality. *Jurnal Mitra Teknik Industri*, 1(3), 260-272.
- [7] Zulkifli, A. F. (2021). *Analisis Pengendalian Kualitas Pada Produk Karton Box Dengan Metode Root Cause Analysis Di PT. SGM Gresik* (Doctoral dissertation, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya).
- [8] Pandi, S. D., Santosa, H., & Mulyono, J. (2017). Perancangan preventive maintenance pada mesin corrugating dan mesin flexo di pt. Surindo teguh gemilang. *Widya Teknik*, 13(1), 33-38.
- [9] Putra, E. M., Wirawati, S. M., Gautama, P., Industri, T., Teknik, F., & Jaya, U. B. (2020). Analisa defect produk sheet area corrugator 301 menggunakan metode SPC dan FMEA di PT Indah Kiat. *Jurnal Teknik Industri*.
- [10] Aurel, N., & Nasution, U. H. (2023). ANALISIS PERANAN MANAJEMEN PRODUKSI DALAM MEMINIMALISIR PRODUK GAGAL PADA PT. SUMATERA HAKARINDO DI MEDAN. *Journal Economic Management and Business*, 2(2), 377-387.
- [11] Yusuf, R. (2020). Perancangan perbaikan proses produksi carton box menggunakan pendekatan Lean Manufacturing untuk meningkatkan hasil produksi pada PT. Kati Kartika Murni. *SKRIPSI-2019*.
- [12] Fauzi, V. N., Ghani, S. R. W., & Mayasari, A. (2023). Analisis Pengendalian Kualitas Hasil Produk Cetak Kemasan Dengan Metode Six Sigma Pada Industri Percetakan: Analisis Pengendalian Kualitas Hasil Produk Cetak Kemasan Dengan Metode Six Sigma Pada Industri Percetakan. *Jurnal Penelitian Bidang Inovasi & Pengelolaan Industri*, 3(1), 1-13.
- [13] R. R. (2016). Perancangan sistem pakar pada FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) untuk menentukan kegagalan potensial pada proses produksi kain RY. 345S (Cotton 30S) di PT Sandang Makmur Anugrah. *SKRIPSI-2012*.
- [14] Nugraha, N. (2016). Usulan perbaikan kualitas dengan metode fuzzy Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) pada proses produksi pipa api 24 inch di PT Bakrie Pipe Industries. *SKRIPSI-2012*.
- [15] Putra, D. H. (2016). Usulan penerapan metode failure mode and effect analysis (FMEA) dan model pengetahuan (knowledge model) dalam proses produksi meja cross di CV. Jaya. *SKRIPSI-2012*.

