

Identifikasi Penyebab Cacat Produk *Corrugated Medium Paper* Menggunakan Metode Fmea (*Failure Mode & Effect Analysis*)

Ifan Aly Rifqi¹, Hendi Herlambang², Tri Ngudi Wiyatno³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa, Bekasi, Jawa Barat (17530)
Corresponding author e-mail : ifanalyrifqi18@gmail.com

Abstract: *This research aims to identify the causes of production defects in Corrugated Medium Paper (CMP) products at a paper manufacturing company using the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) method. Based on observations and production data from the period of September to December 2024, it was found that the product defect rate reached 2%, exceeding the company's target of 0.3%. The main type of defect identified was unstable grammage, with the highest Risk Priority Number (RPN) of 128, indicating the need for special attention. The FMEA method was applied through nine stages to analyze failures in the production process. The analysis results show that the primary causes of product defects involve human factors, machinery, raw materials, methods, and the environment. One significant cause was operator inaccuracy during the raw material sorting process, substandard raw material quality, and lack of maintenance on machine components such as the Auto Valve Dilution. The analysis was complemented with a Fishbone Diagram to identify the root causes of the problem. Improvement recommendations include enhanced supervision during raw material sorting, more rigorous inspections every 30 minutes during production, and regular checks and repairs on critical machine components. The implementation of these measures is expected to minimize production defects, improve product quality, increase productivity, and reduce company losses.*

Keywords: *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), Corrugated Medium Paper (CMP), production defects, Fishbone Diagram, Risk Priority Number (RPN).*

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab cacat produksi pada produk *Corrugated Medium Paper* (CMP) di perusahaan kertas, menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Berdasarkan observasi dan data produksi selama periode September hingga Desember 2024, ditemukan bahwa tingkat cacat produk mencapai 2%, melebihi target perusahaan sebesar 0,3%. Jenis cacat produk utama yang teridentifikasi adalah Grammatur tidak stabil dengan *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi sebesar 128, menunjukkan perlunya perhatian khusus. Metode FMEA diaplikasikan melalui sembilan tahapan untuk menganalisis kegagalan pada proses produksi. Hasil analisis menunjukkan bahwa penyebab utama cacat produk melibatkan faktor manusia, mesin, bahan baku, metode, dan lingkungan. Salah satu penyebab signifikan adalah ketidaktepatan operator dalam proses sortir bahan baku, kualitas bahan baku yang tidak standar, serta kurangnya pengecekan dan pemeliharaan secara berkala pada komponen – komponen mesin seperti *Auto Valve Dilution*. Analisis dilengkapi dengan *Fishbone Diagram* untuk mengidentifikasi akar penyebab masalah. Rekomendasi perbaikan meliputi peningkatan pengawasan pada proses sortir bahan baku, inspeksi rutin yang lebih ketat setiap 30 menit selama produksi, dan perbaikan komponen mesin yang memadai. Implementasi langkah-langkah ini diharapkan dapat meminimalkan cacat produksi, meningkatkan kualitas produk, meningkatkan produktivitas, dan mengurangi kerugian perusahaan.

Kata kunci: Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), Corrugated Medium Paper (CMP), cacat produksi, Fishbone Diagram, Risk Priority Number (RPN).

Pendahuluan

Kualitas adalah fitur atau karakteristik suatu produk (barang atau jasa) yang memungkinkannya memenuhi kebutuhan konsumen. Faktor-faktor yang menentukan suatu barang atau jasa memenuhi tujuannya mempengaruhi kualitas. Oleh karena itu, kualitas merupakan tingkat kepuasan suatu barang atau jasa. Kepuasan konsumen akan kualitas produk berdampak pada daya saing produk di pasaran. Dalam pasar yang kompetitif konsumen semakin menuntut produk yang tidak hanya fungsional tetapi juga produk yang berkualitas tinggi. Perusahaan haruslah memiliki sistem produksi yang efektif dan efisien untuk menghasilkan produk yang berkualitas.

Setiap proses produksi pasti memiliki peluang untuk menghasilkan produk cacat, sehingga terjadi pemborosan pada perusahaan seperti produk tidak sesuai standar atau terjadi penurunan grade pada produk yang dibuat [1]. Perusahaan akan mencari penyebab produk yang tidak masuk dalam kriteria konsumen dengan menganalisis penyebab cacat produk tersebut.



Jika produk memiliki tingkat cacat yang tinggi, perusahaan dapat mengalami kerugian karena produk yang tidak memenuhi standar perusahaan tidak akan dikirim ke pelanggan atau dijual ke pihak lain dengan harga yang jauh lebih murah.

Setiap perusahaan didirikan dan dijalankan memiliki tujuan dan arah yang jelas dan pasti dikembangkan untuk menjadi perusahaan yang maju, ternama, dan mampu bersaing. Perusahaan yang didirikan di bidang industri didirikan dengan tujuan menghasilkan sesuatu untuk memperoleh keuntungan. Dalam mencapai tujuan tersebut banyak hal yang harus menjadi perhatian dari perusahaan. Salah satu hal tersebut adalah produk yang dihasilkan harus memiliki kualitas yang bagus. Suatu perusahaan dapat dikatakan berkualitas, apabila perusahaan tersebut mempunyai sistem produksi yang efektif dan efisien dalam proses yang terkendali dalam menghasilkan produk yang berkualitas.

Dalam industri manufaktur, khususnya industri kertas, kualitas produk menjadi aspek yang sangat penting karena berpengaruh langsung terhadap kepuasan pelanggan, efisiensi produksi, dan keberlanjutan bisnis. Pelanggan mengharapkan produk kertas yang tidak hanya memenuhi kebutuhan spesifik, seperti ketahanan, tekstur, dan warna, tetapi juga memiliki konsistensi dalam setiap produksi.

Perusahaan kertas menghadapi berbagai tantangan dalam menjaga kualitas produk, termasuk fluktuasi bahan baku, kompleksitas proses produksi, serta meningkatnya permintaan akan produk yang ramah lingkungan. Selain itu, globalisasi dan perkembangan teknologi memberikan tekanan tambahan untuk terus meningkatkan kualitas produk agar dapat bersaing dengan produsen lain, baik di tingkat lokal maupun internasional. Kualitas produk yang buruk dapat menyebabkan kerugian finansial, penurunan citra perusahaan, dan kehilangan pelanggan. Oleh karena itu, pengelolaan kualitas yang efektif melalui penerapan sistem kontrol kualitas, inovasi teknologi, dan pelatihan karyawan menjadi kebutuhan yang tidak dapat diabaikan.

Industri kertas memegang peranan penting dalam mendukung berbagai sektor, termasuk pendidikan, perkantoran, hingga kebutuhan rumah tangga. Sebagai salah satu penopang ekonomi, perusahaan kertas dituntut untuk menghasilkan produk berkualitas tinggi yang memenuhi standar kebutuhan konsumen [2]. Namun, dalam proses produksi yang kompleks, muncul tantangan berupa cacat produk yang dapat memengaruhi kualitas hasil produksi dan citra perusahaan di mata konsumen.

Cacat produk menjadi salah satu isu yang signifikan karena berdampak pada berbagai aspek operasional perusahaan. Dampaknya tidak hanya terbatas pada peningkatan biaya akibat proses rework atau pembuangan produk yang tidak memenuhi spesifikasi, tetapi juga dapat memengaruhi hubungan dengan pelanggan, kepercayaan konsumen, serta daya saing perusahaan di pasar. Dalam skala yang lebih besar, ketidakefisienan ini berpotensi mengurangi profitabilitas dan keberlanjutan bisnis. Fenomena cacat produk pada perusahaan kertas sering kali dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti kualitas bahan baku, kondisi mesin produksi, keahlian tenaga kerja, dan kepatuhan terhadap prosedur operasional standar. Oleh karena itu, penting untuk mengidentifikasi penyebab utama cacat produk secara sistematis guna menemukan solusi yang tepat.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis jenis-jenis cacat produk yang terjadi pada perusahaan kertas tertentu, mengidentifikasi penyebab utamanya, serta memberikan rekomendasi untuk meminimalkan terjadinya cacat produk menggunakan metode FMEA.

Metode ini merupakan sebuah metodologi yang digunakan untuk mengevaluasi kegagalan terjadi dalam sebuah sistem, desain, proses, atau pelayanan (service). FMEA secara sistematis membantu untuk mengidentifikasi dan menilai (mode), penyebab (cause), dan dampak (effect) dari kegagalan suatu sistem sebelum itu terjadi. Hasil analisis dan penilaian tersebut akan membentuk peringkat dari setiap kegagalan sesuai dengan tingkat efek risiko dan probabilitas terjadinya [3]. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan

kontribusi terhadap peningkatan kualitas produk serta efisiensi proses produksi pada perusahaan kertas.

Berdasarkan *observasi* mandiri yang dilakukan di perusahaan kertas di Cikarang beberapa *reject* produk dengan jenis *defect* yang berbeda – beda dan tentunya dengan *problem* yang berbeda. *Reject* produk tersebut mencapai angka 2%, sedangkan target dari perusahaan hanya 0,3%. *Reject* produk tersebut melebihi target perusahaan. Oleh karena itu, dengan adanya penerapan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) bisa meminimasi *reject* produk dan bisa mengidentifikasi *defect* dari *reject* produk tersebut.

Berdasarkan uraian tersebut dalam penulisan skripsi ini penulis tertarik untuk mengambil judul "Identifikasi Penyebab Cacat Produksi Kertas *Corrugated Medium Paper* Menggunakan Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).

Metode Penelitian

Peneliti menggunakan metode *failure mode and effect analysis* (FMEA) untuk mengidentifikasi penyebab kecacatan produk dan efek yang ditimbulkan kecacatan produk serta menghindari faktor atau pengaruh penyebab kecacatan produk. Berdasarkan metode penelitian tersebut, penulis mencoba mengaplikasikan di salah satu perusahaan kertas di cikarang, Bekasi untuk mengidentifikasi penyebab cacat produksi yang ada. Metode ini merupakan sebuah metodologi yang digunakan untuk mengevaluasi kegagalan terjadi dalam sebuah sistem, desain, proses, atau pelayanan (*service*). FMEA secara sistematis membantu untuk mengidentifikasi dan menilai (*mode*), penyebab (*cause*), dan dampak (*effect*) dari kegagalan suatu sistem sebelum itu terjadi.

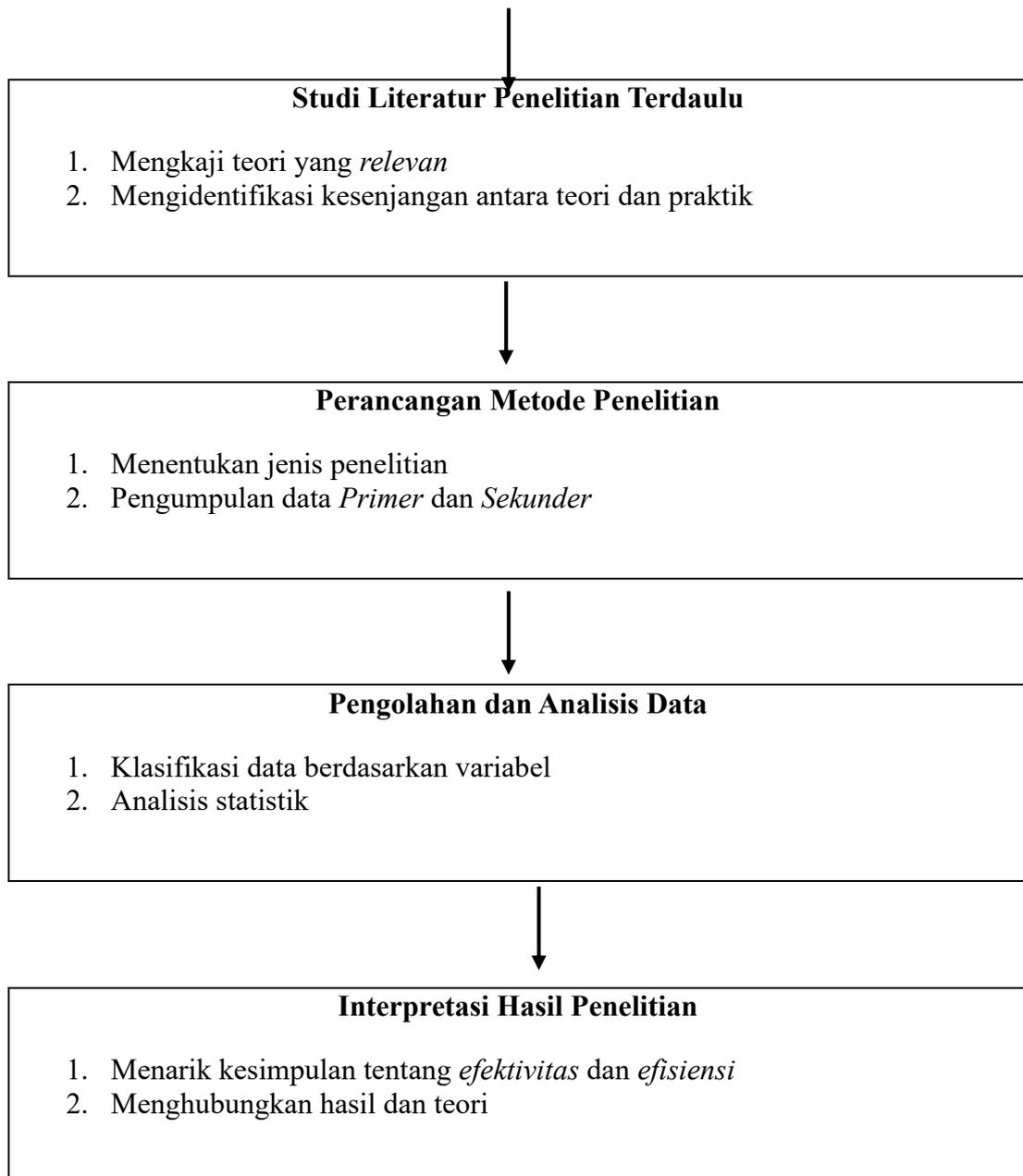
Teknik Pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan beberapa metode yaitu , Observasi untuk mengamati langsung proses penyortiran bahan baku, proses produksi hingga *finishing*, Wawancara untuk mengadakan wawancara dengan beberapa orang yang bertanggung jawab dalam masing-masing area yang akan di observasi dan Dokumentasi yaitu untuk mengumpulkan data kualitatif deskripsi penyebab cacat produk *corrugated medium paper* yang diidentifikasi menggunakan metode FMEA (*Failure Mode & Effect Analysis*) dan data kuantitatif berupa data *reject* periode September – desember tahun 2024.

Teknik pengolahan data dengan data hasil observasi, wawancara, dan dokumentasi diklasifikasikan berdasarkan variabel penelitian beserta data sekunder, seperti *Quality Loss*, *Reel Reject* dan *Roll Reject*. Analisis data menggunakan kualitatif deskriptif untuk menggambarkan identifikasi cacat produk *corrugated medium paper* menggunakan metode FMEA (*Failure Mode & Effect Analysis*) dan data kuantitatif berupa data *reject* periode oktober – desember. Evaluasi keberhasilan metode FMEA (*Failure Mode & Effect Analysis*) untuk mengetahui penyebab cacat produk kertas tersebut dengan proses identifikasi yang dilakukan oleh peneliti.

Berikut adalah tahapan penelitian dengan *Flowchart* penelitian yang bertujuan untuk menggambarkan alur logis dari proses penelitian mulai dari identifikasi masalah hingga kesimpulan. Diagram ini akan membantu memvisualisasikan langkah-langkah yang peneliti lakukan untuk mencapai tujuan penelitian.

Tabel 3.1 *Flowcart* Penelitian

Identifikasi Masalah
1. Menganalisis masalah dalam proses bahan baku, proses produksi hingga finishing.
2. Menumpulkan Informasi



Hasil Dan Pembahasan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis penerapan metode FMEA, yang merupakan suatu teknik untuk mencari dan mengidentifikasi kesalahan produk. Selanjutnya, penelitian akan menganalisis penerapan diagram fishbone untuk menemukan sumber masalah dalam produksi kertas corrugated medium. Berdasarkan data yang dikumpulkan dari September hingga Desember 2024, berikut adalah hasil penelitian.

Pengumpulan dan pengolahan data dengan data primer dan sekunder. Data primer diperoleh langsung dari observasi dan wawancara yang dilakukan di Perusahaan kertas. Berikut adalah beberapa data primer yang dikumpulkan :

Ditemukan beberapa *roll reject* dengan *defect* yang berbeda, yaitu :

1. Cacat produk KRP atau keriput. Visual kertas bergaris kripur. (Gambar 4.1 & Gambar 4.2)

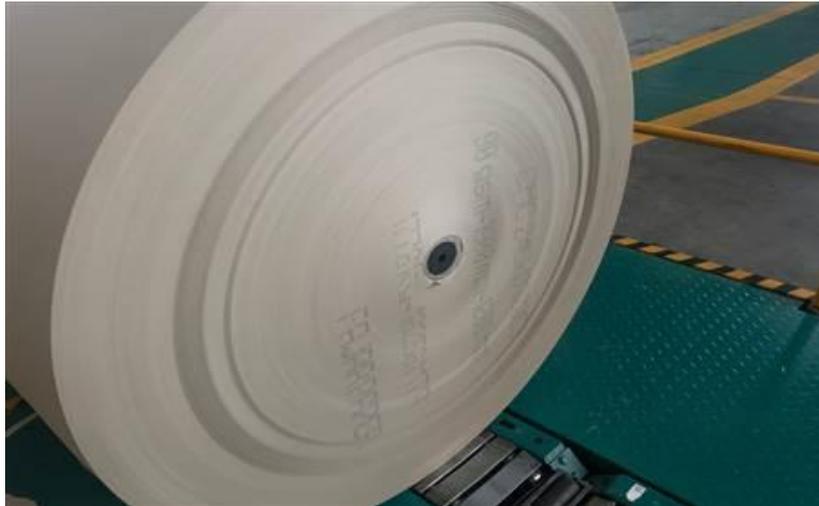
2. Cacat produk PTR atau penampang tidak rata. Visual penampang tidak sama rata, geser tapi hanya sebagian. (Gambar 4.3),
3. Cacat produk visual kotor. Visual kertas buram dan banyak kotoran tidak jernih seperti halnya produk *finish good*. (Gambar 4.4)
4. Cacat produk GTT atau Grammatur Tidak Stabil. Dari visual kertas seperti produk *finish good*, tetapi ketika dilakukan pengecekan hasilnya tidak stabil. *Track record* monitor naik turun. Pengecekan *quality control* grammatur ada pada nilai 0,83 dan 1,08 dari grammatur standar 0,88 - 0,92.



Gambar 4.1 Cacat produk KRP



Gambar 4.2 Cacat PRoduk KRP



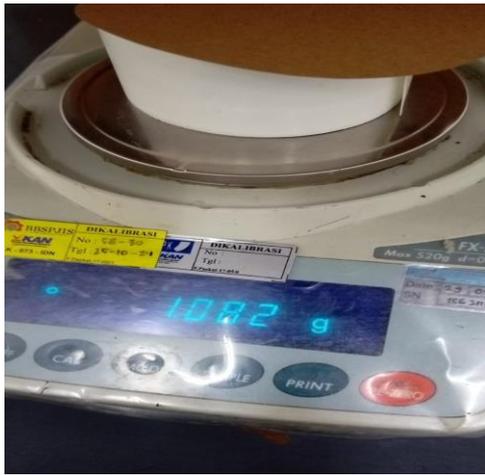
Gambar 4.3 Cacat Produk PTR (Penampang Tidak Rata)



Gambar 4.4 Cacat Produk Visual kotor



Gambar 4.5 Track monitor Grammatr tidak stabil



Gambar 4.6 Cek Grammatour dari Quality Control

Analisi FMEA Produk *Corrugated Medium Paper*

Tabel 4.1 Analisis FMEA produk *Corrugated Medium Paper*

<i>Function</i>	<i>Failure Type</i>	<i>Potential Impact</i>	<i>S</i>	<i>Potential Cause</i>	<i>O</i>	<i>Detection Mode</i>	<i>D</i>	<i>RPN</i>
Forming	Visual kotor	Sebagian kecil menjadi <i>scrap</i> , sisanya tidak perlu disortir.	5	Screen rusak, penyaringan bubuk kertas kurang bersih.	2	Inspeksi visual langsung	2	20
	GSM tidak stabil	Sebagian kecil menjadi <i>scrap</i> , sisanya tidak perlu disortir.	8	Formasi kurang padat/terlalu padat. Fiber tidak terikat sempurna.	2	Menimbang <i>grammature</i> menggunakan timbangan digital.	8	128
	Belang/FTR	Sebagian besar menjadi <i>scrap</i> , sisanya dapat disortir.	5	Level terlalu tinggi.	3	Inspeksi visual langsung.	2	30
	Blackdot	Sebagian kecil mejadi <i>scrap</i> , sebagian	4	Screen rusak	2	Inspeksi visual langsung	2	16

		tidak perlu disortir.						
	Tepi DS serabut/tidak rata	Sebagian kecil menjadi <i>scrap</i>	6	<i>Nozzle</i> trim kotor	3	Inspeksi visual langsung	2	36
Draining & Press	Kadar air tinggi/lembab	Sebagian kecil menjadi <i>scrap</i> , sisanya tidak perlu disortir	3	<i>Moisture</i> tinggi, kadar air tinggi	1	Menguji dengan alat <i>moisture</i> atau oven.	2	6
Drying	Tepi kertas pecah	Sebagian kecil menjadi <i>scrap</i>	5	<i>Dryes</i> terlalu kering dan panas	2	Inspeksi visual langsung	4	40
	Putus ambungan lebih dari 3 kali	Sebagian besar menjadi <i>scrap</i> , sisanya dapat disortir	7	<i>Dryes</i> terlalu kering dan panas sehingga mudah putus	2	Inspeksi visual langsung	4	56
Size Press	<i>Cobbtest</i> tinggi	Pelanggan tidak puas.	6	Kanji kurang masuk	3	Menguji dengan alat uji <i>cobbtest</i>	3	54
Popereel	Terlipat/keriput	Sebagian besar menjadi <i>scrap</i> .	7	<i>Tension</i> dan tekanan angin tidak seimbang	4	Inspeksi visual langsung	3	84
Rewinder	Sisiran tidak rapi	Sebagian kecil menjadi <i>scrap</i> .	4	Pisau <i>slitter</i> tumpul	2	Inspeksi visual langsung	2	16
	PTR	Sebagian besar menjadi <i>scrap</i> , sisanya perlu disortir.	6	<i>Tension</i> tidak sesuai	5	Inspeksi visual langsung	3	90

Gandeng	Sebagian besar menjadiscrap sisanya dapat disortir	8	Ukuran core tidak sesuai	2	Inspeksi visual langsung	7	112
---------	--	---	-----------------------------	---	--------------------------------	---	-----

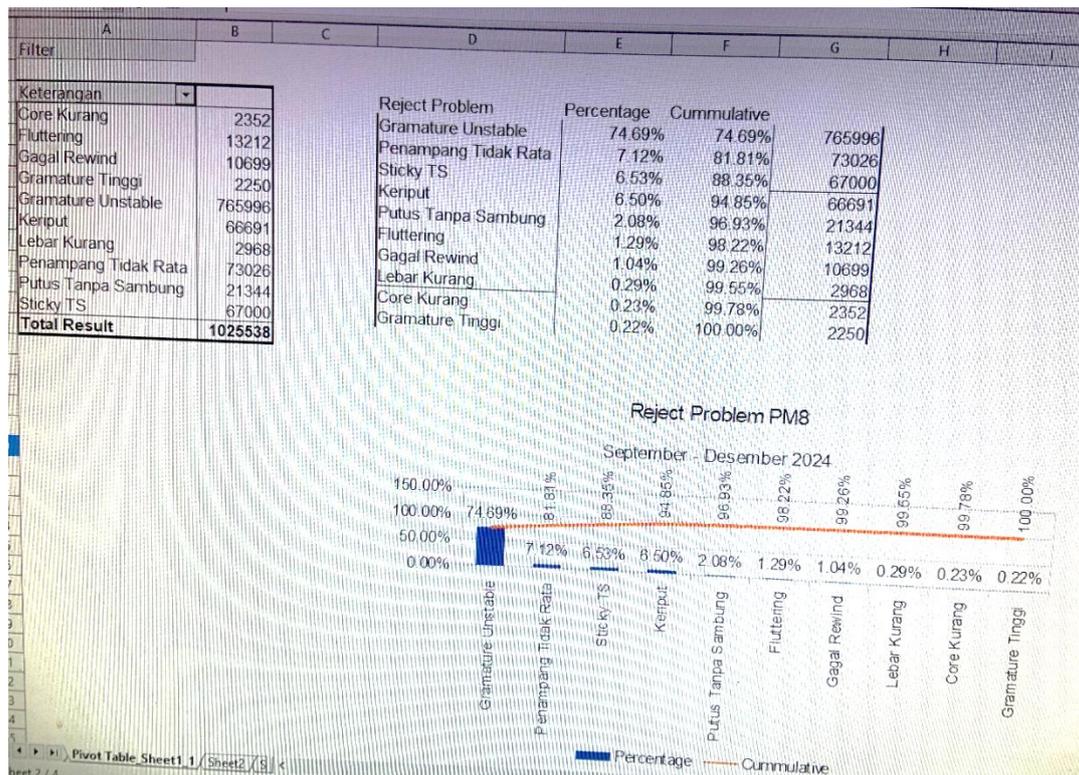
9 tahapan dari metode FMEA untuk mendapatkan nilai *Risk Priority Number* (RPN).

1. Menentukan *Function*
Tahap ini mengelompokkan setiap langkah operasi mesin dalam proses produksi yang menyebabkan cacat produk.
2. Menentukan *Failure Type*
Tahap ini menentukan jenis kerusakan atau kegagalan berdasarkan jenis *function* yang sebelumnya sudah ditentukan.
3. Menentukan *Potential Impact*
Tahap ini menentukan potensi kerusakan atau kegagalan dari tiap *failure type* yang ada.
4. Menentukan nilai *Severity*
Tahap ini dilakukan pemberian rating dari 1 - 10 (ringan-berat) untuk tiap *failure type* berdasarkan keparahan yang diakibatkan . Nilai *severity* diperoleh berdasarkan penilaian ahli yang mengerti setiap *failure type* yang ada.
5. Menentukan *Potential Cause*
Tahap ini menentukan penyebab terjadinya setiap *failure type*.
6. Menentukan nilai *Occurance*
Tahap ini dilakukan pemberian rating dari 1-10 (jarang-sering) untuk tiap *failure type* berdasarkan frekuensi *defect* yang terjadi. Penentuan nilai *occurance* diperoleh dari data laporan produksi dan data cacat produk yang terjadi untuk tiap *failure type* pada bulan oktober - desember 2021.
7. Menentukan *Detection Mode*
Tahap ini ditentukan cara deteksi tiap *failure type* yang ada.
8. Menentukan nilai *Detection*
Tahap ini dilakukan oemberian rating dari 1-10 (mudah-sulit) untuk tiap *failure type* berdasarkan tingkat kerumitan dalam mendeteksi *defect* yang ada. Nilai *detection* diperoleh berdasarkan oenilaian ahli yang mengerti tiap *failure type* yang ada.
9. Menghitung nilai *Risk Priority Number* (RPN)
Tahap terakhir yaitu menghitung nilai RPN untuk mengetahui *failure type* yang menjadi prioritas dalam dilakukan perbaikan dan perhatian lebih. Nilai RPN diperoleh dari hasil perkalian nilai *severity*, *occurance*, *detection*.

Kemudian hasil perhitungan RPN yang terbesar akan dianalisis menggunakan *fishbone* diagram untuk mengetahui akar penyebab dari jenis cacat produk tersebut secara detail. Data sekunder diperoleh dari dokumentasi perusahaan, seperti laporan operasional dan data historis. Berikut data sekunder yang digunakan :

Tabel 4.2 *Persentase Reject*

	Oktober	November	Desember
Quality Loss	7,10%	2,78%	2,81%
Reel Reject	0,40%	2,6%	1,02%
Roll Reject	6,91%	0,50%	0,10%



Gambar 4.7 Data *Reject Problem*

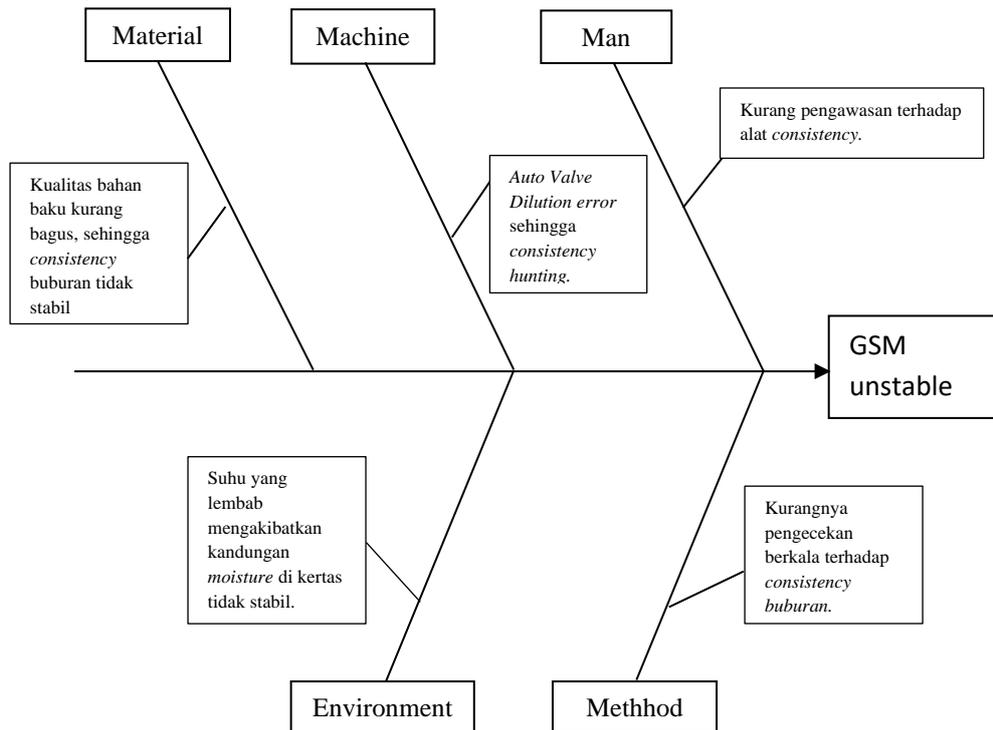
Berdasarkan data yang telah dikumpulkan, terdapat beberapa cacat produk yang ditemukan di dalam produksi perusahaan kertas sehingga dilakukan analisis dengan menerapkan metode FMEA dan fishbone diagram untuk dapat mengetahui akar penyebab cacat produk tersebut. Jika sudah diketahui akar penyebab masalah dari cacat produk maka perusahaan dapat mencari solusi untuk meminimalisir kegagalan produksi dan meningkatkan produktivitas. Berikut adalah analisis RPN, Tabel fishbone diagram beserta analisisnya.

Analisis nilai Risk Priority Number (RPN)

Nilai Risk Priority Number (RPN) menunjukkan seberapa penting suatu jenis kerusakan atau cacat produk harus diprioritaskan berdasarkan nilai *severity*, *occurance*, dan *detection*. Pada hasil nilai perhitungan RPN FMEA pada tabel 4.1, dari 13 jenis cacat produk didapati satu jenis cacat produk yang memiliki nilai RPN tertinggi. Jenis cacat produk tersebut yaitu Gramatur Tidak Stabil dengan nilai RPN sebesar 128. Nilai RPN tertinggi tersebut sangat dipengaruhi oleh nilai *severity* dan nilai *occurance* yang relatif tinggi jika dibandingkan dengan jenis cacat produk yang lainnya. Sehingga berdasarkan nilai RPN tersebut jenis cacat produk jenis GTT (gramatur tidak stabil) dapat lebih diberi perhatian atau prioritas ketika proses produksi berlangsung.

Dilakukannya penerapan analisis FMEA untuk mencari dan mengidentifikasi *defect* dari produk tersebut, dan dilanjutkan dengan analisis *fishbone diagram* untuk mencari akar penyebab masalah pada produksi kertas *corrugated medium paper*.

Tabel 4.3 Fishbone diagram



Fishbone Diagram digunakan untuk menganalisis suatu masalah dan mengetahui penyebabnya. Berikut disajikan tabel 4.3, yang menunjukkan *fishbone diagram* dari cacat produk jenis *GSM Unstable*.

Analisis Fishbone Diagram

Berdasarkan tabel IV.3 di atas diketahui bahwa terdapat 5 kategori yang dapat dianalisis sebagai penyebab terjadinya cacat produk *grammature* tidak stabil. Kategori tersebut terdiri dari: *Man* (manusia), *Machine* (mesin), *Method* (metode), *Material* (bahan baku), *Environment* (lingkungan). Berikut penjelasan dari masing-masing kategori tersebut:

1. *Man* (manusia)

Dalam proses ini operator dituntut untuk lebih teliti dan disiplin dalam melakukan pengecekan level dari alat control *consistency* ataupun segala hal terkait kondisi dan formasi dari kertas bubuknya. Kurangnya pengawasan dan pengecekan dapat menyebabkan keterlambatan *action* untuk memperbaiki formasi dari kertas tersebut. Dan bisa menjadikan cacat produk *Grammature* tidak stabil.

2. *Machine* (mesin)

Dalam proses produksi, ada beberapa komponen dari mesin yang bisa menimbulkan cacat produk. Seperti halnya pada komponen *Auto Valve Dilution* yang bisa *error* sehingga bisa berakibat *consistency* hunting.

3. *Material* (bahan baku)

Faktor material juga dapat menimbulkan cacat produk *grammatur* tinggi. Hal ini disebabkan karena kualitas bahan baku yang kurang bagus, sehingga berakibat *consistency* bubuk tidak stabil atau hunting. Penyortiran bahan baku mempengaruhi kualitas bahan baku yang akan dimasukkan ke proses produksi.

4. *Method* (metode)

Metode inspeksi yang masih kurang disiplin ketika proses produksi berlangsung khususnya pada saat pengecekan berkala *consistency pulp*. Hal ini dikarenakan frekuensi inspeksi masih berjalan apa adanya menyesuaikan dengan intuisi operator.

5. *Environment* (lingkungan)

Suhu yang lembab mengakibatkan kandungan *moisture* di kertas tidak stabil yang berakibat pada produk akan cacat GTT (*grammature* tidak stabil).

Kesimpulan

1. Jenis cacat *GSM Unstable* adalah jenis cacat yang paling signifikan yang menyebabkan tingkat cacat produk yang tinggi pada kertas corrugated medium. Memiliki RPN tertinggi sebesar 128, sehingga diprioritaskan selama proses produksi.
2. Faktor-faktor yang menyebabkan cacat *GSM Unstable* termasuk operator yang tidak berhati-hati saat menyortir bahan baku di awal proses, yang menyebabkan bahan baku berkualitas rendah masuk ke dalam proses produksi. Faktor lain dapat berasal dari komponen di berbagai mesin yang kurang memadai/*error*/perbaikan.
3. Saran perbaikan untuk meminimasi tingkat cacat produk jenis *GSM Unstable* yaitu atasan melakukan pengawasan saat proses sortir bahan baku untuk meminimalisir kemungkinan bahan baku dibawah standar masuk. Inspeksi sebaiknya dibuat lebih ketat yaitu dengan melakukan inspeksi buburan kertas setiap 30 menit ketika proses produksi berlangsung, agar masih dapat dibenahi ketika terjadi kondisi kertas yang tidak normal.

Dengan demikian kesimpulan ini menunjukkan bahwa asil penelitian telah menjawab semua rumusan masalah dan sinkron dengan tujuan penelitian yang telah dirumuskan pada BAB 1.

Rekomendasi

Peningkatan Pengawasan Proses Sortir Bahan Baku

Operator perlu diberikan pelatihan berkala mengenai standar mutu bahan baku yang sesuai, serta didampingi oleh pengawas kualitas untuk memastikan bahwa bahan baku yang masuk ke proses produksi telah memenuhi spesifikasi teknis yang dibutuhkan. Ketelitian dalam proses sortir sangat penting untuk mencegah terjadinya variasi grammatur.

Perawatan dan Kalibrasi Rutin Mesin Produksi

Mesin produksi, khususnya komponen seperti *Auto Valve Dilution*, perlu dilakukan pengecekan dan perawatan berkala. Penjadwalan kalibrasi mesin setiap bulan direkomendasikan agar pengaturan konsistensi aliran pulp tetap terjaga dan tidak menimbulkan fluktuasi grammatur.

Penerapan Sistem Inspeksi Produksi Berkala

Inspeksi visual dan pengukuran grammatur secara berkala (misalnya setiap 30 menit) selama proses produksi perlu diterapkan secara disiplin. Hasil inspeksi tersebut harus didokumentasikan dan dianalisis untuk mendeteksi potensi penyimpangan sedini mungkin.

Peningkatan Standar Kualitas Bahan Baku

Perusahaan disarankan untuk melakukan evaluasi ulang terhadap pemasok bahan baku dan memastikan bahwa standar mutu yang dipersyaratkan dipatuhi. Kerja sama jangka panjang dengan pemasok yang konsisten dalam kualitas dapat membantu menstabilkan output produk.

Peningkatan Kompetensi Operator Produksi

Pelatihan teknis kepada operator mengenai cara kerja dan pemeliharaan mesin, serta pemahaman terhadap dampak perubahan proses terhadap kualitas produk, akan meningkatkan kesadaran operator terhadap pentingnya menjaga stabilitas grammatur.

Penerapan Sistem FMEA Secara Berkelanjutan

Metode FMEA sebaiknya terus digunakan sebagai alat evaluasi berkala dalam proses produksi. Setiap potensi kegagalan baru yang muncul dapat segera diidentifikasi dan ditindaklanjuti sebelum menyebabkan kerugian yang lebih besar.

Referensi

- [1] I. . I. Hasila, "Upaya Mengurangi Penggunaan Occ (Old Corrugated Container) Dengan Penambahan Deinking Sludge Terhadap Physical Properties Pada Medium Paper," p. 2, 2020.
- [2] P. and O. H. , "analisa proses produksi kertas core untuk mengurangi sheet break/kertas putus dengan menggunakan pendekatan metode six sigma di pt. Papertech indonesia subang," *Teknik Industri*, vol. 4, p. 35, 2020.
- [3] R. ERIANSYAH , "Analisis Kinerja Industri Kertas (Isic : 170) Di Indonesia," Universitas Sriwijaya, 2022.
- [4] R. Andalusi and A. M. Irfanudin, "Analisis Kualitas Layanan Dan Pengaruhnya Terhadap Keputusan Pembelian Produk Kertas Saring Whatman Di PT Laborindo Sarana," *Jurnal Disrupsi Bisnis*, vol. 4, p. 157, 2021.
- [5] S. M. Cahyaningrum and S. , "Identifikasi Penyebab Cacat Produksi Kertas Test Liner Menggunakan Metodefailure Mode & Effect Analysis (FMEA)(Studi Kasus: PT Pura Barutama unit Paper Mill 9)," *Teknik Industri*, 2020.
- [6] A. Dahlia and . A. Profita, "Penerapan Metode FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) untuk Menganalisis Risiko Kecacatan pada Produk Plywood," *JURNAL TEKNIK INDUSTRI*, vol. 2, no. 1, p. 72, 2024.
- [7] R. Fitriyani, "Analisis Risiko Kerusakan Peralatan Dengan Menggunakan Metode Fmea Untuk Meningkatkan Kinerja Pemeliharaan Prediktif Pada Pembangkit Listrik," *Tesis*, p. 3, 2016.
- [8] R. Y. Hanif, H. S. Rukmi and S. Susanty, "perbaikan kualitas produk keraton luxury di pt. X dengan menggunakan metode failure mode and effect analysis (FMEA) dan FAULT TREE ANALYSIS (FTA)*," *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, vol. 03, p. 6, 2015.
- [9] D. A. Indrawan, L. F. Fiyanti, R. M. Tampubolon and H. Roliadi, "Pe Mbuatan Pulp Untuk Ke Rtas Bungkus Dari Bahan Se Rat Alte Rnatif (The Manufacture of Pulp for Wrapping Paper from Alternative Fiber Stuffs)," *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, vol. 33, p. 3, 2015.
- [10] W. N. Kaunang and S. M. Khoiroh, "Penerapan Metode FMEA untuk Meningkatkan Kualitas Produk pada Perusahaan Kemasan Plastik," vol. 11, p. 4, 2024.
- [11] A. Komari, A. K. Garside, L. D. Indrasari and V. K. Salsabilah, "Usulan Perbaikan Kualitas Produk Kertas Dengan Metode 5W+1H PADA PT. "X"," *Teknik Industri*, p. 1, 2021.
- [12] I. W. Sukania and C. Wijaya, "Analisis Sistem Perawatan Mesin Produksi Menggunakan Metode FMEA di PT. X," *Jurnal Energi dan Manufaktur*, vol. 15, p. 5, 2022.