

PENERAPAN METODE *STATISTICAL QUALITY CONTROL* (SQC) DAN ANALISIS FMEA UNTUK MENURUNKAN TINGKAT *REJECT HOLES* CIGARETTE PAPER GRADE CORESTA 60 DI PT BUKIT MURIA JAYA (BMJ)

Widiya Astuti ¹⁾, Apid Hapid Maksun ²⁾, Dene Herwanto ³⁾

^{1,2,3)} Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang
Email : awidiya48@gmail.com

Abstrak, PT Bukit Muria Jaya (BMJ) merupakan salah satu perusahaan manufaktur yang memproduksi berbagai produk salah satu yang diproduksi ialah kertas rokok atau *cigarette paper grade Coresta 60*. PT BMJ mengalami perubahan tingkat *reject holes* pada produk *cigarette paper grade coresta 60* yang cukup signifikan dibandingkan dengan periode-periode sebelumnya. Untuk mengatasi masalah ini, peneliti menerapkan metode SQC dan analisis FMEA untuk menurunkan tingkat *reject holes*. Perhitungan menggunakan metode SQC menggunakan beberapa *tools* statistik seperti *check sheet*, histogram, diagram pareto, diagram *fishbone*, dan peta kendali. Hasil dari penelitian dengan menggunakan metode SQC menunjukkan jika hasil perhitungan data *reject* masih berada diluar batas kendali baik atas maupun bawah, sehingga perusahaan harus melakukan perbaikan terus menerus agar persentase *reject* berada dalam batas kendali. Sedangkan hasil dari penelitian dengan metode FMEA didapatkan hasil jika faktor material merupakan penyebab utama *reject holes* produk *cigarette paper grade coresta 60* dimana faktor material ini disebabkan karena kandungan lignin yang lebih tinggi daripada kandungan selulosanya yang mendapatkan nilai skor RPN sebesar 576 dan disusul oleh faktor material lain yang disebabkan oleh kualitas bahan baku yang tidak sesuai dengan yang ditentukan oleh perusahaan yang mendapat skor 576 juga.

Kata Kunci : Diagram Sebab Akibat, FMEA, Kualitas, Peta Kendali, Produk Cacat, SQC

PENDAHULUAN

Salah satu yang harus diperhatikan oleh perusahaan adalah kepuasan para konsumen terhadap produk yang perusahaan hasilkan. Kualitas sangat penting bagi perusahaan karena dapat menentukan apakah perusahaan atau produk tersebut dapat bersaing dengan para kompetitor atau malah tertinggal jauh. Menurut Nasution (2005) dalam (Darmawan, Yulianthini, & Mahardika, 2020) mengatakan jika kepuasan konsumen akan tercapai jika kualitas memenuhi dan melebihi harapan, keinginan, dan kebutuhan dari konsumen itu sendiri. ketika adanya konsumen yang memutuskan untuk membeli produk atau jasa dan akhirnya mereka tidak puas dengan produk atau jasa yang telah mereka beli, maka mereka akan mencari bisnis lain yang sesuai dan dapat memenuhi kebutuhan dan keinginan mereka. Jadi dapat disimpulkan jika definisi dari kepuasan pelanggan adalah tingkat perasaan yang dirasakan oleh seseorang setelah membandingkan kinerja atau manfaat dari produk atau jasa yang telah mereka beli.

Kualitas ialah aspek utama yang dipertimbangkan konsumen dalam

pengambilan keputusan untuk membeli atau tidak suatu produk atau jasa. Oleh karena itu, dengan segenap upaya para pelaku usaha berusaha memenuhi kebutuhan konsumen dengan menyediakan produk-produk atau jasa yang berkualitas (Wahyuni & Sulistiyowati, 2020). Definisi kualitas selalu berkaitan dengan kepuasan dan kebutuhan pelanggan. Pengendalian kualitas memiliki tujuan utama yaitu untuk memberikan jaminan kepada pelanggan jika produk yang dibuat akan memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan perusahaan dengan biaya yang terjangkau tetapi tidak membuat kualitas barang tersebut juga menurun (Suryatman, Kosim, & Julaeah, 2020). Tujuan akhir dari kualitas adalah untuk membuat pelanggan puas.

Pada penelitian ini juga menggunakan metode *Statistical Quality Control* (SQC) untuk menganalisis penyebab *reject* produk, sehingga nantinya produk yang diproduksi dapat sesuai dengan standar serta tingkat *reject* atau cacat dapat menurun. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Windayanti dan Purnawati (2024) menjelaskan jika SQC merupakan alat yang digunakan untuk

menghasilkan produk yang memenuhi spesifikasi dari awal proses produksi hingga akhir. Begitupun dalam penelitian lain yang dilakukan oleh Rank dan Bhimani (2022) yang menyatakan jika metode SQC merupakan metode yang mengacu pada banyak metode pemecahan masalah. SQC telah menjadi sangat populer dalam proyek peningkatan kualitas dengan metode pengoptimalan statistik. Dengan demikian, diharapkan bahwa pada penelitian ini dengan menggunakan metode SQC akan menemukan solusi yang tepat dan menyelesaikan masalah yang ada, terutama yang berkaitan dengan *reject* atau produk cacat.

Alfie Oktavia dan Dene Herwanto (Oktavia & Herwanto, 2021) juga melakukan penelitian dengan menggunakan metode SQC di PT Samcon. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa kerusakan produk terbanyak terjadi di departemen penutup, dengan jenis kerusakannya yaitu *coating* NG sebesar 59,71%, popo sebesar 11,71% dan doriogiri 10,43%, serta hasil analisis peta kendali untuk jumlah total keluar sebesar 46,7%. Penelitian lain juga dilakukan di PT Delima Karya Putra GRC dimana hasil dari penelitian ini menyatakan jika proses produksi mengalami penyimpangan, terdapat satu titik UCL pada bulan juli sebesar 0,58 (Ismayantii, Ramdani, & Firmansyah, 2024). Selain itu, penelitian lain tentang analisis pengendalian kualitas dengan menggunakan metode SQC juga dilakukan di PT AJG. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa PT AJG tetap dalam batas wajar tetapi perlu dilakukannya perbaikan untuk mengurangi tingkat *reject* produk. PT. AJG juga harus membuat Standar Operasional Prosedur (SOP) untuk mencegah kesalahan dalam proses produksi dan menggunakan metode SQC untuk menentukan kategori kecacatan dan faktor yang menyebabkan kegagalan pada produk (Dinata, Andesta, & Hidayat, 2022).

Selain menggunakan metode *Statistical Quality Control* (SQC) pada penelitian kali ini menggunakan metode FMEA untuk mengidentifikasi jenis *reject* dan cara menangani masalah tersebut. Teori FMEA diterapkan untuk menghitung jumlah kemungkinan terjadinya kegagalan dan menetapkan prioritas penanganan kegagalan berdasarkan penilaian frekuensi, tingkat

kerusakannya, dan tingkat deteksi risiko. Nantinya hasil dari analisis FMEA yang telah dilakukan akan dilanjutkan dengan penentuan tingkat keparahan risiko yang dihasilkan dengan menggunakan metode RPN (Jevon & Rahardjo, 2021). Penelitian terdahulu terkait pengendalian kualitas dengan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* yang dilakukan di PT Dan Liris dengan analisa FMEA menunjukan efek kegagalan pada jenis cacat trimming dengan mode kegagalan kurang teliti didapatkan nilai RPN tertinggi, sebesar 300 pada ketelitian operator yang mengakibatkan terjadinya cacat *trimming* karena terdapat sisa benang yang kurang rapi akibat pemotongan benang yang kurang mepet (Paquita & Laksono, 2022). Penelitian lain terkait pengendalian kualitas dengan metode FMEA untuk produk Songkok di UD. XYZ menghasilkan nilai RPN yang paling tinggi akan dianalisis lebih lanjut menggunakan metode FTA, sehingga dapat ditemukan sumber masalahnya. Usulan perbaikan yang dibuat berdasarkan hasil dari FTA memiliki tujuan untuk mengurangi tingkat *reject* produk. Selain itu penelitian ini menemukan ada tiga jenis cacat yaitu, jahitan tidak rapi dengan RPN sebesar 112, penyulaman yang tidak bagus RPN sebesar 100, dan ukuran tidak sesuai RPN sebesar 90 (Farrizqi & Andesta, 2024).

PT Bukit Muria Jaya (BMJ) merupakan salah satu perusahaan di Indonesia yang memproduksi kertas rokok. Selain memproduksi kertas rokok PT Bukit Muria Jaya juga memproduksi kotak kemasan baik untuk rokok, maknan, dan produk lainnya. PT Bukit Muria Jaya memproduksi kertas rokok dari bahan baku pulp hingga menjadi kertas rokok yang siap dipasarkan kepada para customer. Para customer yang membeli kertas rokok ke PT Bukit Muria Jaya dapat memesan kertas rokok sesuai dengan keinginannya mulai dari ketebalan kertas, warna, marking, tingkat elastisitas, dan lain sebagainya. PT Bukit Muria Jaya sendiri hanya memproduksi kertas rokok sesuai dengan keinginan customer, dimana nantinya kertas rokok akan dikirimkan dalam bentuk bobine, jumbo roll, atau bahkan dalam bentuk lembaran (ream) sesuai dengan permintaan customer. Jadi PT Bukit Muria Jaya perlu memastikan jika produk yang mereka hasilkan harus berkualitas dan sesuai dengan

spesifikasi yang para customer inginkan. Dalam proses pembuatan kertas rokok tentunya ada banyak jenis cacat yang muncul sehingga mengakibatkan produk tidak dapat dikirimkan kepada konsumen. Permasalahan yang terjadi di PT Bukit Muria Jaya adalah tingkat *reject rate* yang berada dibawah target KPI yang telah ditentukan. Dimana hal itu berarti merupakan hal yang kurang baik bagi perusahaan karena dapat menambah biaya produksi yang dikeluarkan oleh PT Bukit Muria Jaya, hal ini juga akan berdampak pada profit yang didapatkan oleh PT Bukit Muria Jaya.

Setelah melakukan analisa data *reject rate* produk di divisi *quality control paper finishing* ditemukanlah masalah, jika hasil *reject rate* produk yang diproduksi menggunakan mesin *slitting* Finishing Paper Machine tahun 2023 menunjukkan hasil yang kurang baik untuk PT Bukit Muria Jaya. Karena dari data yang ada *reject rate* produk berada dibawah target KPI yang telah ditentukan. Ada tiga mesin *finishing* produksi di PT Bukit Muria Jaya dimana dari ketiga mesin tersebut semuanya menunjukan hasil jika *reject rate* melebihi target atau KPI yang telah ditentukan, diantara ketiganya FPM1 merupakan tempat produksi yang *reject* ratenya paling tinggi diantara tempat produksi yang lain yaitu FPM2 dan FPM3. Hal yang menyebabkan FPM1 menjadi penyumbang terbanyak produk *reject* itu dikarenakan produk yang diproduksi di FPM1 itu memiliki tingkat kesulitan yang tinggi dibandingkan dengan produk yang diproduksi di FPM2 dan FPM3. Lalu Setelah dilakukannya analisis lebih mendalam lagi ditemukan jika periode Maret merupakan penyumbang produk *reject* paling tinggi selama 2023 bagi FPM1 *slitting*. Selanjutnya setelah dianalisis lebih mendalam lagi diketahui juga jika jenis *reject holes* merupakan jenis cacat yang paling tinggi *reject* ratenya dibanding jenis *reject* yang lainnya. Oleh karena itu harus adanya analisis lebih lanjut mengenai masalah ini agar *reject rate holes* dapat menurun.

Setelah melakukan analisa data *reject rate* produk di divisi *quality control paper finishing* ditemukanlah masalah, jika hasil *reject rate* produk yang diproduksi menggunakan mesin *slitting* Finishing Paper Machine tahun 2023 menunjukkan hasil yang kurang baik untuk PT Bukit Muria Jaya.

Karena dari data yang ada *reject rate* produk berada dibawah target KPI yang telah ditentukan. Ada tiga mesin *finishing* produksi di PT Bukit Muria Jaya dimana dari ketiga mesin tersebut semuanya menunjukan hasil jika *reject rate* melebihi target atau KPI yang telah ditentukan, diantara ketiganya FPM1 merupakan tempat produksi yang *reject* ratenya paling tinggi diantara tempat produksi yang lain yaitu FPM2 dan FPM3. Hal yang menyebabkan FPM1 menjadi penyumbang terbanyak produk *reject* itu dikarenakan produk yang diproduksi di FPM1 itu memiliki tingkat kesulitan yang tinggi dibandingkan dengan produk yang diproduksi di FPM2 dan FPM3. Lalu Setelah dilakukannya analisis lebih mendalam lagi ditemukan jika periode Maret merupakan penyumbang produk *reject* paling tinggi selama 2023 bagi FPM1 *Slitting*. Selanjutnya setelah dianalisis lebih mendalam lagi diketahui juga jika jenis *reject holes* merupakan jenis cacat yang paling tinggi *reject* ratenya dibanding jenis *reject* yang lainnya. Oleh karena itu harus adanya analisis lebih lanjut mengenai masalah ini agar *reject rate holes* dapat menurun.

METODE

Pada penelitian kali ini dilakukan di PT Bukit Muria Jaya, dimana setelah dianalisis ternyata ada masalah mengenai perbedaan tingkat *reject* jenis cacat *holes* pada produk cigarette paper *grade coresta 60* yang cukup signifikan dibanding periode-periode sebelumnya. Oleh karena itu objek penelitian kali ini ialah mengidentifikasi serta menganalisis penyebab terjadinya *reject holes* pada produk cigarette paper *grade coresta 60* serta mencari solusi untuk penyebab tersebut. Teknik pengolahan data dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode *Statistical Quality Control (SQC)* dan *failure mode and effect analysis (FMEA)*. Data yang telah didapatkan dari hasil observasi dan wawancara selanjutnya akan diolah dengan menggunakan kedua metode ini. Dalam metode SQC peneliti mengolah data yang ada dengan menggunakan beberapa tools statistik. Sedangkan dalam metode FMEA peneliti mengolah data berdasarkan hasil wawancara dengan pihak yang bersangkutan.

- a. *Statistical Quality Control (SQC)*
Statistical Quality Control (SQC) dapat

digunakan untuk memadukan dan menentukan kualitas produk akhir dengan menggunakan metode statistik untuk mengumpulkan dan menganalisis data. SQC juga dapat digunakan untuk memastikan standar kualitas hasil produksi yang sama, dengan biaya yang rendah, dan sebagai alat untuk meningkatkan efisiensi perusahaan (Wijaya, 2020). Agus Ahyari (1985) menyatakan jika ada dua hal dalam pengendalian kualitas. Yang pertama yaitu pengendalian kualitas statistik atau biasa disebut *Statistical Quality Control* (SQC) ialah suatu kegiatan pengawasan proses yang meliputi pengawasan proses manufaktur atau pengolahan yang dilakukan oleh karyawan atau bagian departemen tertentu sesuai dengan tanggung jawabnya, yang kemudian dievaluasi dan diambil kesimpulan tentang kualitas total barang yang diuji. Selanjutnya ialah penerapan prinsip-prinsip statistik dan visualisasi. Dengan demikian dapat diambil kesimpulan jika kualitas produksi setiap perusahaan dipengaruhi oleh berbagai faktor baik itu faktor secara langsung atau faktor secara tidak langsung. Sehingga dengan begitu *Statistical Quality Control* dapat menjadi acuan dalam mengambil keputusan bahwa produk akhir tersebut dapat diterima atau ditolak dalam menentukan barang *reject* atau lolos. Maka dari itu *Statistical Quality Control* dapat digunakan sebagai referensi atau acuan untuk menentukan apakah produk akhir itu dapat diterima atau ditolak sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Beberapa alat statistik yang digunakan pada metode SQC ialah *check sheet*, *histogram*, *control chart*, *diagram oareto*, *fishbone diagram*, serta alat statistik lainnya yang dapat membantu dalam mengolah data (Hairiyah, Amali, & Nuryati, 2020). Dimana alat statistik ini digunakan untuk membantu dalam pengendalian kualitas produk atau jasa, mempermudah perusahaan mengetahui penyebab terjadinya kecacatan pada produk, sehingga dapat menurunkan tingkat *reject*. Dalam metode SQC ada beberapa *tools* statistik yang dapat digunakan yaitu:

1. *Check Sheet*

Check sheet atau lembar pemeriksaan memiliki definisi sebagai alat pengumpul dan penganalisis data yang disajikan dalam bentuk tabel, dimana tabel tersebut berisi jumlah

barang yang diproduksi, jenis ketidaksesuaian, dan jumlah yang dihasilkan. Tujuan penggunaan *check sheet* ini ialah untuk mempermudah dalam proses pengumpulan dan analisis data, serta untuk mengidentifikasi masalah area berdasarkan frekuensi jenis cacat atau penyebab kerusakannya, selain itu digunakan untuk membantu dalam membuat keputusan apakah perlu melakukan perbaikan atau tidak.

2. *Histogram*

Histogram atau Diagram batang juga disebut sebagai grafik distribusi frekuensi, merupakan alat yang digunakan untuk menunjukkan adanya penyebaran data dan distribusi frekuensi. Kejadian sering setiap nilai yang berbeda terjadi dalam satu set data dapat dilihat melalui distribusi frekuensinya (Merjani & Kamil, 2021). Kata “Histogram” sendiri berasal dari kata Yunani yaitu “*Histos*” dan “*Gramma*”.

3. *Diagram Pareto*

Bagian Diagram Pareto digunakan untuk menunjukkan perbandingan masing-masing jenis data terhadap keseluruhan data yang ada, diagram ini dapat disebut juga sebagai grafik balok atau grafik baris. Diagram Pareto dapat menunjukkan penyebab terbesar dari suatu masalah yang menyebabkan terjadinya cacat atau *reject*. Fungsi diagram Pareto ialah untuk menunjukkan masalah utama, sehingga dapat dilakukannya peningkatan kualitas dari yang paling besar ke yang paling kecil. Dengan demikian, pembaca dapat langsung menemukan jenis cacat yang paling dominan dengan melihat hanya diagram Pareto.

4. *Fishbone Diagram*

Cause and effect diagram juga dikenal sebagai diagram tulang ikan (*fishbone diagram*). Diagram ini menunjukkan komponen utama yang mempengaruhi kualitas dan mempengaruhi terjadinya kecacatan atau *reject*. *Fishbone* diagram juga digunakan untuk menunjukkan jalur atau komponen kerusakan terkecil yang menyebabkan masalah kualitas secara sistematis. Terdapat lima faktor utama yang harus diperhatikan saat mencari tahu penyebab terjadinya *reject* diantaranya yaitu, manusia (*man*), metode (*method*), mesin (*machine*), bahan baku (*raw material*), dan lingkungan kerja (*work environment*).

5. *Control Chart*

Control chart juga dikenal sebagai peta kendali ialah alat yang digunakan secara grafis untuk memonitor atau melacak dan mengevaluasi aktivitas atau proses yang terlibat dalam proses pengendalian kualitas dengan metode SQC, sehingga dapat membantu memecahkan masalah dan menghasilkan perbaikan kualitas pada produk. Peta kendali digunakan untuk menganalisis proses berdasarkan waktu atau time-based serta berdasarkan urutan order-based. *Control chart* digunakan untuk mencari pola data dan bersifat siklus. Peta kendali ini dibuat untuk memastikan bahwa suatu proses produksi out dalam batas kendali, selain itu dibuat untuk melacak variasi proses secara konsisten (Putra, Pangestu, & Puspitasari, 2022):

- a) Menghitung proporsi rata-rata kerusakan pada sejumlah sampel

$$\bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n} \quad (1)$$

Keterangan:

$\bar{p}$: CL

$\sum np$: Jumlah Produk Cacat

$\sum n$: Jumlah Produk yang diproduksi

- b) Menghitung nilai mean atau garis tengah menggunakan rumus yang sama dengan menghitung proporsi rata-rata kerusakan.

$$CL = \frac{\text{Total Produk cacat}}{\text{Total produk yang diproduksi}} \quad (2)$$

- c) Menghitung batas kendali atas atau *Upper Control Limit* (UCL)

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

- d) Menghitung batas kendali bawah atau *Lower Control Limit* (LCL)

$$LCL = \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{\bar{x}}} \quad (4)$$

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

Untuk mencegah terjadinya kegagalan dalam proses produksi, maka gunakanlah metode atau teknik yang telah diuji coba untuk meningkatkan daya operasi proses produksi, yang mencakup seluruh komponennya, seperti manusia, teknologi, mesin, ataupun yang lainnya. Mengalisis modus kegagalan dan dampak, juga dikenal sebagai *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) (Alijoyo, 2020). Definisi dari FMEA adalah metode yang digunakan untuk meningkatkan keandalan dan

keamanan suatu proses dengan menemukan modus kegagalan atau kemungkinan kegagalan terjadi dalam proses. Modus kegagalan akan dinilai dengan tiga parameter yaitu keparahan atau *severity* (S), kemungkinan terjadinya atau *occurrence* (O), serta kemungkinan kegagalan deteksi atay *detectability* (D). Tingkat signifikansi kekritisn dari FMEA disetiap modus kegagalan akan dihitung dengan menggabungkan ketiga parameter tersebut. Angka prioritas risiko atau disebut juga sebagai *Risk Priority Number* (RPN) merupakan kombinasi dari ketiga parameter tersebut. Secara matematis, hubungan antar-parameter dengan RPN dirumuskan sebagai berikut:

$$RPN = S \times O \times D \quad (5)$$

Hal yang harus dilakukan sebelum menilai tiap parameter ialah perhatikan kriterianya. Setiap parameter ditafsirkan secara kuantitatif dengan menggunakan skala peringkat numerik dengan skala 1–10 atau skala 1-5. Namun, jika proses kualitatif menghasilkan banyak bias, kita juga dapat menyusunnya langsung secara kuantitatif. Ketika pembuatan kriteria untuk parameter S, O, dan D, hal yang perlu diperhatikan ialah kriteria dari masing-masing dari ketiga parameter harus menggunakan skala yang sama. Misalnya, ketika kriteria parameter keparahan (S) menggunakan skala peringkat numerik 1–10, di mana nilai 1 menunjukkan nilai terendah dan nilai 10 menunjukkan nilai tertinggi, maka kriteria parameter lainnya harus menggunakan skala yang sama begitupun sebaliknya, jika nilai 1 menunjukkan nilai tertinggi dan nilai 10 menunjukkan nilai terendah maka tiap parameternya pun harus disamakan. Seluruh tim dapat mencapai konsensus dan menyetujui skala yang akan digunakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan Data

Sebelum melakukan pengolahan dan analisis data, yang perlu dilakukan terlebih dahulu yaitu pengumpulan data dalam penelitian ini. Metode pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah hasil dari wawancara dan observasi secara langsung ke pihak yang memiliki wewenang dan tanggung jawab. Selain itu pada penelitian ini juga menggunakan data yang diberikan oleh perusahaan baik itu data umum mengenai

sejarah singkat perusahaan, profil perusahaan, struktur organisasi, alur produksi perusahaan, visi dan misi perusahaan, aktivitas perusahaan serta produk yang dihasilkan perusahaan. Serta data khusus yang diberikan langsung oleh divisi Quality Control Finishing PT Bukit Muria Jaya yang berupa data produksi mesin *slitting* di FPM1 tahun 2023 baik itu jumlah produksi serta jumlah produk cacat, selain itu mereka juga memberikan data-data lain yang dibutuhkan untuk melakukan analisis kualitas pada produk *cigarette paper grade coresta 60*. Setelah dilakukannya analisis terhadap data jenis *reject* di FPM1 selama bulan Maret 2023, didapatkanlah hasil jika jenis *reject holes* merupakan penyumbang *reject* terbesar diantara jenis *reject* lain yang muncul di produk

cigarette paper. Selain itu berdasarkan data yang ada, *reject holes* FPM1 *slitting* bulan Maret menunjukkan perbedaan yang cukup signifikan dari periode-periode sebelumnya. Dimana hal ini menandakan jika adanya hal yang tidak biasa terjadi sehingga mengakibatkan tingkat *reject holes* pada bulan Maret mengakibatkan kenaikan. Oleh karena itu peneliti ingin meneliti lebih lanjut mengenai penyebab terjadinya *reject holes* yang terjadi pada bulan Maret di FPM1 *slitting*.

Setelah dianalisis lebih lanjut lagi, didapatkanlah data lebih lanjut mengenai grade dari produk *cigarette paper* yang diproduksi pada bulan Maret 2023 di FPM1 *slitting*. Pada tabel 1 menunjukkan hasil produksi Maret 2023 tiap *grade* di FPM1 *slitting*.

Tabel 1. Produksi Maret 2023

No	Grade	Jumlah Produksi (kg)	Frekuensi Reject Holes (kg)	Kumulatif Frekuensi (kg)	Persentase Reject Holes (%)	Kumulatif Persentase Reject Holes (%)
1	Coresta 60	65928,82	12436,88	12436,88	30,23%	30,23%
2	BLA Coresta 50	14574,25	8089,08	20525,96	19,66%	49,90%
3	Coresta 50 Batch 6	14225,71	7370,3	27896,26	17,92%	67,82%
4	Coresta 35	15034,58	3085,33	30981,59	7,50%	75,32%
5	Coresta 50 Batch 9	3314,97	1809,88	32791,47	4,40%	79,72%
6	Coresta 50 Batch 1	10106,23	1852,17	34643,64	4,50%	84,22%
7	Coresta 50 Batch 3	3772,03	1472,83	36116,47	3,58%	87,80%
8	Coresta 50 Batch 2	4766,9	1344,59	37461,06	3,27%	91,07%
9	Coresta 71 Batch 2	1523,47	786,55	38247,61	1,91%	92,98%
10	Coresta 50 Batch 2	1441,82	507,66	38755,27	1,23%	94,22%
11	Coresta 40 Batch 9	13689,65	1406,18	40161,45	3,42%	97,63%
12	Coresta 30	1821,5	350,13	40511,58	0,85%	98,48%
13	Coresta 71 Batch 4	1007,37	140,86	40652,44	0,34%	98,83%
14	Coresta 50 Batch 4	1576,03	356,61	41009,05	0,87%	99,69%
15	Coresta 40 Batch 8	960,62	125,82	41134,87	0,31%	100%
TOTAL		153743,95	41134,87		100%	

Jadi dapat disimpulkan jika *grade coresta60* merupakan penyumbang *reject holes* terbesar bagi FPM1 *slitting* dibulan Maret. Oleh karena itu perlu dilakukannya analisis lebih lanjut untuk mengetahui penyebab

terjadinya *reject holes* pada *grade coresta60* yang diproduksi di FPM1 *slitting* bulan Maret 2023.

Tabel 2 Menunjukkan data *reject holes* yang dialami oleh *grade coresta 60*.

Tabel 2. *Batch Produksi Grade Coresta 60*

Batch	03/02/2023	04/02/2023	05/02/2023	06/02/2023	23/02/2023	24/02/2023	26/02/2023	27/02/2023	28/02/2023	Output Finishing (kg)	Reject Finishing (kg)	Persentase Reject (%)
0001239059	87,702									556,05	87,702	0,71%
0001239060	75,134									824,31	75,134	0,60%
0001239063	117,566									1134,42	117,566	0,95%
0001239064		58,594								410,10	58,594	0,47%
0001239065		40,486								718,21	40,486	0,33%
0001239067		166,214								924,31	166,214	1,34%
0001239068		56,594								564,16	56,594	0,46%
0001239071		48,486								410,10	48,486	0,39%
0001239077			138,566							718,21	138,566	1,11%
0001239078			283,78							1696,57	283,78	2,28%
0001239086				100,864						872,26	100,864	0,81%
0001239088				290,376						1934,42	290,376	2,33%
0001239089				350,782						2034,42	350,782	2,82%
0001239090				245,214						1850,62	245,214	1,97%
0001239091				59,702						564,16	59,702	0,48%
0001239092				440,05						1858,73	440,05	3,54%
0001239093				51,594						872,26	51,594	0,41%
0001239209					640,266					2051,99	640,266	5,15%
0001239210					470,562					2211,98	470,562	3,78%
0001239211					328,374					1020,99	328,374	2,64%
0001239212					670,942					2741,99	670,942	5,39%
0001239213					757,288					2780,97	757,288	6,09%
0001239214					351,076					1430,36	351,076	2,82%
0001239216						242,348				1324,14	242,348	1,95%
0001239217						522,966				2280,35	522,966	4,20%
0001239218						543,236				2434,40	543,236	4,37%
0001239219						201,592				764,15	201,592	1,62%
0001239220							77,026			611,99	77,026	0,62%
0001239221							529,452			2212,78	529,452	4,26%
0001239222							581,614			2156,73	581,614	4,68%
0001239223								243,24		1718,20	243,24	1,96%
0001239224								736,478		2682,71	736,478	5,92%
0001239225								462,156		2130,35	462,156	3,72%
0001239226								500,804		2334,40	500,804	4,03%
0001239227								281,726		1815,41	281,726	2,27%
0001239228								328,374		1976,30	328,374	2,64%
0001239229								206,754		1684,41	206,754	1,66%
0001239230								352,698		1980,35	352,698	2,84%
0001239231								198,369		1672,25	198,369	1,60%
0001239232									105,404	1584,41	105,404	0,85%
0001239233									209,186	1720,30	209,186	1,68%
0001239234									108,566	1421,36	108,566	0,87%
0001239235									174,679	1242,25	174,679	1,40%
TOTAL	280,402	370,374	422,346	1538,582	3218,508	1510,142	1188,092	3310,599	597,835	65928,82	12436,88	100%

Dapat dilihat pada tabel 2 bahwa jumlah produksi *cigarette paper grade coresta 60* pada tanggal 23 Februari 2023 merupakan penghasil *output finishing* terbanyak yaitu sebesar 2980,97 kg, dengan produk *reject holes* sebanyak 757,29 kg. Dari data ini, dapat dihitung bahwa persentase produk *reject* terhadap total produksi adalah sekitar 6%. Angka ini menunjukkan bahwa hampir seperempat dari total produksi gagal memenuhi standar kualitas, yang dapat mengindikasikan adanya masalah dalam proses produksi. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis lebih lanjut untuk mengidentifikasi akar penyebabnya terhadap produksi *cigarette paper Grade*

Coresta 60 khususnya produksi di tanggal 23 Februari 2024, dengan memperhatikan dan menganalisis mulai dari faktor material, mesin, manusia, metode, hingga faktor lingkungan.

Pengolahan Data Dengan Metode *Statistical Quality Control (SQC)*

1. *Check Sheet*

Check sheet merupakan alat yang sering digunakan di industri manufaktur untuk pengambilan data yang nantinya akan diolah untuk mengambil keputusan bagi perusahaan. Berikut merupakan lembar pemeriksaan *reject holes* coresta 60 bulan Maret 2023.

Tabel 3. *Check Sheet Reject Holes Coresta 60 Batch 0001239213*

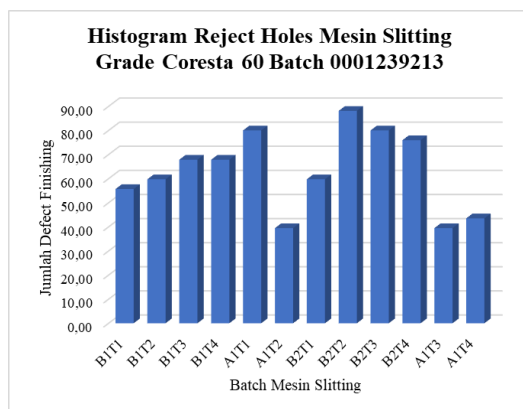
Tanggal	Grade	Mesin SLT	Output Finishing	Defect Finishing	Reject Rate FIN
23/03/2023	Coresta 60	B1T1	231,75	55,68	7,35%
23/03/2023	Coresta 60	B1T2	231,75	59,73	7,89%
23/03/2023	Coresta 60	B1T3	231,75	67,84	8,96%
23/03/2023	Coresta 60	B1T4	231,75	67,84	8,96%
23/03/2023	Coresta 60	A1T1	231,75	80,00	10,56%
23/03/2023	Coresta 60	A1T2	231,75	39,46	5,21%
23/03/2023	Coresta 60	B2T1	231,75	59,73	7,89%
23/03/2023	Coresta 60	B2T2	231,75	88,11	11,63%
23/03/2023	Coresta 60	B2T3	231,75	80,00	10,56%

Tanggal	Grade	Mesin SLT	Output Finishing	Defect Finishing	Reject Rate FIN
23/03/2023	Coresta 60	B2T4	231,75	75,95	10,03%
23/03/2023	Coresta 60	A1T3	231,75	39,46	5,21%
23/03/2023	Coresta 60	A1T4	231,75	43,51	5,75%
TOTAL			2.780,97	757,29	100%

Tabel 3 merupakan pengolahan data dari hasil analisis lebih lanjut pada Tabel 2 yaitu produksi *cigarette paper grade coresta 60* pada tanggal 23 Februari 2024. Serta mengetahui jumlah *defect* serta persentase *defect*.

2. Histogram

Setelah membuat *check sheet*, Langkah berikutnya yaitu membuat *histogram*. *Histogram* bertujuan untuk memudahkan dalam melihat lebih jelas produk cacat sesuai dengan tabel *check sheet* di atas. *Histogram* disajikan dalam bentuk diagram batang sehingga memudahkan pembaca melihat jumlah produk cacat. Berikut adalah grafik *histogram* jenis cacat *holes* coresta 60 batch 0001239213.



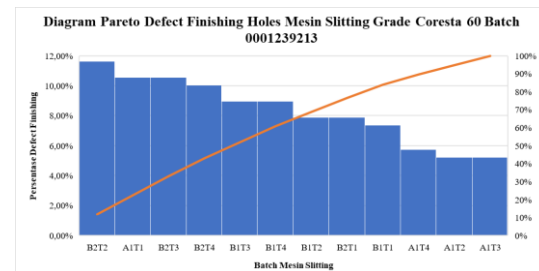
Gambar 1. Histogram *Reject Holes* Mesin Slitting

Dari pengolahan data menggunakan tools histogram dapat terlihat jelas jika *reject holes* paling banyak terjadi pada bulan Maret ialah pada mesin *slitting* B2T2 dengan total *reject* sebesar 88,11 kg. Dimana hal ini menunjukkan *reject holes* terjadi ketika pembuatan *cigarette paper* diproses mesin *slitting* B2 pada gulungan ke-2 dimesin tersebut.

3. Diagram Pareto

Diagram pareto dalam penelitian ini menunjukkan permasalahan yang paling dominan sehingga perlu segera diatasi dengan mencari tahu penyebab serta solusi untuk

masalah tersebut. Pada Gambar 2 Di bawah menunjukkan tingkatan jenis cacat yang terjadi pada bulan Maret 2023 di mesin *Slitting* FPM1.

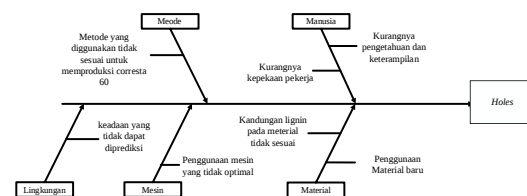


Gambar 2. Diagram Pareto *Reject Holes* Batch 0001239213

Dari pengolahan data menggunakan diagram pareto, dapat disimpulkan bahwa persentase *reject holes* yang paling dominan terjadi dimesin *slitting* B2T2 yaitu sebesar 11,63% dengan jumlah *reject* sebanyak 88,11 kg. Kemudian persentase *reject holes* terbesar ke-2 yaitu terjadi di mesin *slitting* A1T1 dan B2T3 yaitu sebesar 10,56% dengan jumlah *reject* sebanyak 80 kg.

4. Fishbone Diagram

Fishbone diagram atau bisa disebut juga dengan diagram sebab akibat digunakan untuk menganalisis suatu masalah dan mengetahui penyebab paling dominan yang mengakibatkan terjadinya *reject holes* pada *grade coresta 60* di PT Bukit Muria Jaya. Berikut adalah diagram sebab akibat dari *reject holes* pada *grade coresta 60*.



Gambar 4. Fishbone Diagram

Dari pengolahan data dengan menggunakan *fishbone diagram* menunjukkan ada beberapa faktor yang menjadi penyebab tingginya tingkat *reject holes* pada produk *cigarette paper grade coresta 60* di PT Bukit

Muria Jaya. Penyebab tingginya kecacatan tersebut diantaranya ialah oleh faktor lingkungan, mesin, manusia, metode serta *material* yang digunakan untuk memproduksi *cigarette paper grade coresta 60*.

Faktor permasalahan dari segi manusia yaitu kurangnya pengetahuan dan keterampilan dari operator, serta kurangnya rasa kepekaan operator saat adanya *reject* dalam proses produksi. Dari segi faktor mesin adalah adanya penggunaan mesin yang tidak sesuai dengan *material* yang digunakan sehingga saat proses produksi mesin tidak dapat bekerja optimal untuk memproduksi, karena tentunya tidak semua mesin memiliki karakteristik yang sama dengan mesin yang lainnya. Pada faktor metode terjadi karena metode yang diterapkan tidak sesuai dengan karakteristik bahan baku untuk membuat *cigarette paper grade coresta 60*, dimana tentunya setiap *grade* memiliki spesifikasi dan karakteristiknya masing-masing sehingga dibutuhkan juga metode yang sesuai. Dari segi faktor lingkungan terjadi karena adanya keadaan yang tidak dapat diprediksi akan terjadi seperti adanya kebocoran air ataupun keadaan lainnya. Sedangkan dari segi faktor *material* terjadi karena perusahaan menggunakan bahan baku baru untuk memproduksi *cigarette paper grade coresta 60* dimana tentunya setiap bahan baku memiliki karakteristik serta spesifikasi yang berbeda. Oleh karena itu terjadi perbedaan yang signifikan dari tingkat *reject holes* yang terjadi saat memproduksi *cigarette paper grade coresta 60* dengan menggunakan bahan baku yang kandungannya berbeda.

5. Control Chart

Dalam penelitian ini analisis yang digunakan menggunakan p-chart untuk mengetahui proporsi kerusakan dari produk *cigarette paper grade coresta 60* yang sudah jadi, sehingga perusahaan dapat mengetahui adanya *reject* produk sebelum produk *cigarette paper grade coresta 60* dikirim ke konsumen. Dalam pengolahan data dengan tools peta kendali ini didasarkan pada data *reject holes* bulan Maret *cigarette paper grade coresta 60* batch 0001239213.

a. Menghitung proporsi rata-rata kerusakan

$$\bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n} = \frac{757,29}{2780,97} = 0,27231$$

b. Menghitung garis tengah (*central line*)

$$CL = \frac{757,29}{2780,97} = 0,2723$$

c. Menghitung batas kendali atas atau *Upper Control Limit* (UCL)

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

$$UCL = 0,2723 + 3 \sqrt{\frac{0,2723(1 - 0,2723)}{231,5}}$$

$$UCL = 0,36004$$

d. Menghitung batas kendali bawah atau *Lower Control Limit* (LCL)

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

$$LCL = 0,2723 - 3 \sqrt{\frac{0,2723(1 - 0,2723)}{231,5}}$$

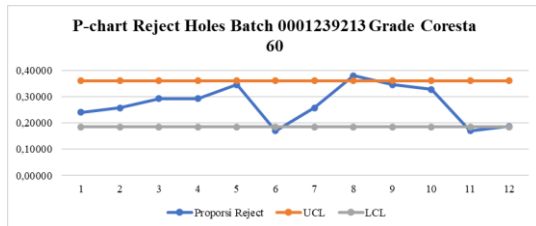
$$LCL = 0,18459$$

Tabel 4. Hasil Perhitungan *p-chart*

Tanggal	Grade	Mesin SLT	Output Finishing	Defect Finishing	Proporsi Reject	UCL	LCL
23/03/2023	Coresta 60	B1T1	231,75	55,68	0,24024	0,36004	0,18459
23/03/2023	Coresta 60	B1T2	231,75	59,73	0,25773	0,36004	0,18459
23/03/2023	Coresta 60	B1T3	231,75	67,84	0,29272	0,36004	0,18459
23/03/2023	Coresta 60	B1T4	231,75	67,84	0,29272	0,36004	0,18459
23/03/2023	Coresta 60	A1T1	231,75	80,00	0,34520	0,36004	0,18459
23/03/2023	Coresta 60	A1T2	231,75	39,46	0,17027	0,36004	0,18459
23/03/2023	Coresta 60	B2T1	231,75	59,73	0,25773	0,36004	0,18459
23/03/2023	Coresta 60	B2T2	231,75	88,11	0,38019	0,36004	0,18459
23/03/2023	Coresta 60	B2T3	231,75	80,00	0,34520	0,36004	0,18459
23/03/2023	Coresta 60	B2T4	231,75	75,95	0,32771	0,36004	0,18459
23/03/2023	Coresta 60	A1T3	231,75	39,46	0,17027	0,36004	0,18459
23/03/2023	Coresta 60	A1T4	231,75	43,51	0,18776	0,36004	0,18459
TOTAL			2.780,97	757,29			

Tanggal	Grade	Mesin SLT	Output Finishing	Defect Finishing	Proporsi Reject	UCL	LCL
P bar	0,27231						

Setelah dilakukannya perhitungan proporsi *reject*, batas kendali atas dan batas kendali bawah sesuai dengan data yang tertera pada tabel 4 maka didapatkanlah hasil p-chart sebagai berikut:



Gambar 4. p-chart Reject Holes

Dari pengolahan peta kendali p-chart di atas, diketahui bahwa data produksi *cigarette paper grade coresta 60* bulan Maret 2023 bahwa dari data ke 6, 8, dan 11 berada diluar batas kendali atas ataupun bawah, dimana ini berarti masih terdapat proses produksi yang

belum terkendali sehingga perlu dilakukannya perbaikan untuk perbaikan kualitas produk untuk menurunkan tingkat *reject* terutama jenis *reject holes*.

Pengolahan Data Dengan Metode *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*

FMEA (*Failure mode and effect analysis*) adalah metode untuk mengidentifikasi dan menilai resiko yang berhubungan dengan potensial kecacatan. Dari hasil analisis fishbone diagram serta wawancara secara langsung dengan manger FPM1 mengenai produk cacat yang terjadi pada produk *cigarette paper grade coresta 60*. Didapatkanlah nilai masing-masing parameter yaitu *Severity*, *Detection*, dan *Occurrence*. Tabel 5 menunjukkan hasil analisis dengan menggunakan FMEA.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Metode FMEA

Jenis Kecacatan	Akibat dari kecacatan	Factors	Penyebab Kecacatan	S	O	D	RPN	Usulan Perbaikan
Holes	Lembaran Kertas Rokok yang diproduksi mengalami kerusakan baik sebagian ataupun keseluruhan, menurunnya kualitas dari daya hisap kertas rokok. Produk tidak sesuai dengan spesifikasi sehingga menjadi reject.	Manusia	Kurangnya pengetahuan dan keterampilan dari operator mengenai proses produksi yang sesuai dengan prosedur yang ada	7	3	1	21	Para karyawan diberikan training, coaching mengenai prosedur yang sesuai untuk produksi untuk menambah ilmu dan keterampilan mereka saat bekerja
			Kepekaan pekerja ketika ditemukannya hole pada proses produksi	9	5	1	45	Memberikan konseling kepada para pekerja mengenai kepedulian tentang proses, lingkungan, dan kualitas hasil produksi
		Mesin	Penggunaan mesin yang tidak sesuai dengan karakteristik bahan baku <i>corresta 60</i> , sehingga mesin tidak dapat bekerja optimal	4	2	1	8	Terus dilakukannya maintenance secara teratur agar tetap menjaga mesin dalam keadaan optimal saat digunakan untuk proses produksi, serta dilakukannya analisis lebih lanjut mengenai karakteristik dari mesin PM1
		Metode	Metode yang ada tidak sesuai dengan karakteristik bahan baku yang digunakan untuk memproduksi sigaret <i>paper corresta 60</i>	7	2	2	28	Harus dilakukan analisis lebih lanjut untuk mencari metode yang tepat untuk digunakan proses produksi <i>corresta 60</i>
		Lingkungan	Adanya faktor lingkungan yang tidak dapat diprediksi seperti tetesan kondensasi akibat diluar hujan	3	2	3	18	Harus dilakukan pengecekan dan perbaikan sirkulasi udara di area PM1
		Material	Penggunaan bahan baku yang berbeda dengan produksi sebelumnya untuk <i>corresta 60</i>	9	5	8	360	Menggunakan bahan baku yang lama atau mencari bahan baku yang sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan untuk memproduksi kertas rokok <i>corresta 60</i>
			Kandungan lignin yang lebih tinggi dibanding selulosa pada bahan baku	9	8	8	576	Melakukan negosiasi dengan pihak supplier bahan baku untuk dapat merubah spesifikasi produknya sesuai dengan kebutuhan produksi <i>corresta 60</i> , yaitu dengan meminta supplier untuk memproduksi pulp dengan kandungan lignin yang lebih rendah
			Kualitas bahan baku yang tidak sesuai dengan yang ditemukan	9	8	8	576	Melakukan analisis lebih lanjut mengenai bahan baku yang digunakan serta melakukan improve untuk mendapatkan kualitas bahan baku yang sesuai dengan karakteristik mesin yang dipakai

Analisis dan pembahasan dari pengolahan data yang telah diolah sebelumnya dengan menggunakan metode FMEA untuk membantu mengetahui lebih lanjut mengenai penyebab terjadinya *reject holes* pada produk

cigarette paper grade coresta 60. Berdasarkan hasil FMEA diperoleh nilai *Risk Priority Number (RPN)* tertinggi pertama hingga ketiga untuk jenis *reject holes* diakibatkan oleh faktor *material* sebesar 576. Dimana hal ini terjadi

karena kualitas bahan baku yang digunakan tidak sesuai dengan yang telah ditentukan oleh perusahaan untuk membuat *cigarette paper grade coresta 60*, selain itu penyebab akibat faktor *material* terjadi karena kandungan lignin pada bahan baku lebih tinggi dibanding kandungan selulosanya. Hal ini terjadi karena perusahaan tidak melakukan uji kandungan *material* terlebih dahulu di laboratorium. Lalu faktor *material* lain memiliki nilai RPN tinggi yang menyebabkan terjadinya *reject holes* yaitu sebesar 360 dimana hal ini terjadi karena penggunaan bahan baku yang berbeda dari bahan baku yang digunakan pada produksi pada periode sebelumnya untuk produk *cigarette paper grade coresta 60*. Hal ini terjadi karena perusahaan ingin menggunakan bahan baku dari para *supplier* lain karena satu atau dua hal, dimana tentunya produk yang dihasilkan dari produsen berbeda pasti akan memiliki spesifikasi yang berbeda juga. Jadi perusahaan harus lebih memperhatikan spesifikasi *material* jika menggunakan *material* yang berbeda dari biasanya. Nilai RPN tersebut menunjukkan jika faktor *material* adalah penyebab kegagalan yang paling tinggi sehingga harus dijadikan sebagai prioritas utama perusahaan dalam melakukan tindakan perbaikan.

Usulan perbaikan yang dapat dilakukan untuk meminimalisir atau menurunkan tingkat *reject holes* adalah lebih memperhatikan kualitas dan kandungan bahan baku yang digunakan untuk membuat produk *cigarette paper grade coresta 60*, perusahaan dapat membentuk tim khusus untuk menganalisis lebih lanjut mengenai bahan baku mulai dari karakteristik serta spesifikasi dari bahan baku tersebut. Sehingga dengan begitu perusahaan akan mengetahui apakah bahan baku dengan spesifikasi tertentu akan cocok digunakan untuk memproduksi produk *cigarette paper grade coresta 60* ataupun produk *cigarette paper* lainnya yang memiliki spesifikasi dan karakteristik berbeda-beda. Perusahaan juga harus memperhatikan karakteristik bahan baku dengan karakteristik mesin yang akan digunakan, karena tidak semua mesin dapat bekerja optimal dengan semua jenis bahan baku. Usulan perbaikan lainnya yang dapat dilakukan adalah perusahaan dapat melakukan negosiasi dengan pihak *supplier* untuk merubah spesifikasi bahan baku yang mereka buat sesuai

dengan kebutuhan perusahaan untuk memproduksi *cigarette paper grade coresta 60* atau bisa disamakan dengan karakteristik atau spesifikasi dari bahan baku yang digunakan di periode sebelumnya.

KESIMPULAN

Berdasarkan isi laporan yang telah diuraikan, didapatkan beberapa kesimpulan, di antaranya sebagai berikut:

1. Penerapan metode *Statistical Quality Control* (SQC) digunakan untuk mengetahui penyebab jenis *reject holes*. Analisis yang digunakan di antaranya menggunakan check sheet, histogram, diagram pareto, *cause and effect diagram*, dan peta kendali.
2. Faktor penyebab *reject holes* terdiri dari berbagai faktor, berdasarkan analisis pada *cause and effect diagram* yang telah dilakukan, faktor-faktor tersebut terdiri dari manusia, metode, mesin, dan lingkungan. Dimana faktor *material* merupakan faktor yang paling dominan menjadi penyebab *reject holes* dalam proses produksi produk *cigarette paper grade coresta 60*. Sehingga untuk kedepannya perusahaan dapat memperhatikan mengenai *material* lebih selektif lagi.
3. Usulan yang dapat diberikan berdasarkan hasil nilai *Risk Priority Number* (RPN). Dengan menggunakan metode SQC dan FMEA untuk jenis *reject holes* dengan nilai RPN tertinggi disebabkan oleh faktor *material* yaitu kandungan lignin yang lebih tinggi dibanding dengan kandungan selulosa yang mendapat skor 576, serta faktor *material* lain yang menyebabkan *reject holes* yaitu kualitas bahan baku yang tidak sesuai dengan yang ditentukan mendapat skor 576 juga. Jadi perusahaan harus lebih memperhatikan faktor *material* yang menyebabkan terjadinya *reject holes* agar pada produksi dimasa yang akan datang *reject holes* akibat faktor *material* menurun.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, faktor manusia, metode, mesin, lingkungan dan *material* merupakan faktor yang diteliti dalam penelitian ini sebagai faktor sumber permasalahan. Untuk penelitian selanjutnya, faktor yang diteliti dapat ditambahkan sesuai dengan kondisi terbaru

sesuai dengan tempat yang akan diteliti supaya lebih tepat dan akurat dalam melakukan analisis. Perusahaan dapat membentuk tim khusus untuk meneliti bahan baku dan karakteristik mesin, agar diproses produksi selanjutnya mesin dapat bekerja optimal dan menghasilkan produk dengan kualitas baik. Perusahaan juga lebih baik melakukan reset terlebih dahulu jika akan menggunakan bahan baku baru, mulai dari karakteristik material, kandungan material, serta melihat history penggunaan mesin apakah cocok menggunakan bahan baku tersebut atau tidak. Sehingga untuk kedepannya *reject* atau cacat produk serupa dapat diminimalisir yang otomatis akan menurunkan tingkat *reject* produknya juga.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahyari, A. (1985). Pengendalian Produk (edisi 2 ed.). Yogyakarta: Yogyakarta.
- Alijoyo, A. (2020). Failure Mode Effect Analysis. Bandung: CRMS.
- Darmawan, K. G., Yulianthini, N. N., & Mahardika, A. (2020). Pengaruh Kualitas Pelayanan, Harga dan Citra Toko Terhadap Kepuasan Konsumen. Prospek: Jurnal Manajemen dan Bisnis.
- Dinata, M. H., Andesta, D., & Hidayat. (2022). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Tangga Besi PT. AJG Untuk mengurangi Kecacatan Produk Menggunakan Metode Statistik Quality Control (SQC). JIEOM, 05.
- Farrizqi, M. D., & Andesta, D. (2024). Analisis Pengendalian Kualitas dengan Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis dan Fault Tree Analysis pada Produk Songkok UD.XYZ. G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan, 8, 835-846.
- Hairiyah, N., Amali, R. R., & Nuryati. (2020). Pengendalian Kualitas Amplang Menggunakan Seven Tools Di UD. Kelompok Melati. Agointek, 249-257.
- Ismayantii, W., Ramdani, S. H., & Firmansyah, D. (2024). Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Metode Statistical Quality Control (SQC) Untuk Mengurangi Kerusakan Produk Panel Cladding Pada PT. Delima Karya Putra GRC. Namara, 1.
- Jevon, I., & Rahardjo, J. (2021). Penerapan Manajemen Risiko menggunakan Metode FMEA pada Proyek Penggalan Sumur Bor oleh CV. Tirto Kencana. Jurnal Titra, 471-478.
- Merjani, A., & Kamil, I. (2021). Penerapan Metode Seven Tools Dan PDCA (*Plan Do Check Action*) Untuk Mengurangi Cacat Pengelasan Pipa. Profosiensi, 9, 124-133.
- Oktavia, A., & Herwanto, D. (2021). ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK MENGGUNAKAN PENDEKATAN STATISTICAL QUALITY CONTROL (SQC) DI PT. SAMCON. Industri Inovatif, 106-113.
- Paquita, E. V., & Laksono, P. W. (2022). Upaya Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan Metode FMEA dengan Pendekatan Kaizen di PT Dan Liris. Seminar dan Konferensi Nasional IDEC.
- Putra, G. D., Pangestu, P. A., & Puspitasari, I. (2022). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Menggunakan Analisis P-Chart Untuk Mengetahui Penyebab Produk Rusak Di PT. Krakatau Steel . Bulletin of Applied Industrial Engineering Theory.
- Rank, D., & Bhimani, G. (2022). *Statistical Quality Control And Total Quality Managemebt Using Six Sigma Approach. International Journal of Creative Research Thoughts (IJCRT)*.
- Suryatman, T. H., Kosim, M. E., & Juliaha, S. (2020). Pengendalian Kualitas Produksi Roma Sandwich Menggunakan Metode Statistik Quality Control (SQC) Dalam Upaya Menurunkan Reject di bagian Packing. Journal Industrial Manufacturing, 5, 1-12.
- Wahyuni, C. H., & Sulistiyowati, W. (2020). Pengendalian Kualitas Industri Manufaktur dan Jasa. Sidoarjo: UMSIDA Press.
- Wijaya, P. M. (2020). Statistical Quality Control Pengendalian Kualitas Pada Perusahaan Konveksi PT Devaraka Jaya Manunggal Di Kab. Pekalongan. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Windayanti, N. P., & Purnawati, N. K. (2024). *Quality Control of The Pia Production Process Using Statistical Quality Control (SQC) at UD. Candika Purnama Company. IRJEMS International Research Journal of Economics and Management Studies*, 1-11.