

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Penelitian ini berfokus pada pengendalian kualitas produk *coating* di perusahaan kertas yang berlokasi di Karawang. Data yang digunakan diperoleh dari hasil inspeksi kualitas produk selama periode Juli hingga Desember 2024. Tujuan utama penelitian ini adalah untuk mengevaluasi efektivitas pengendalian kualitas dalam memastikan produk akhir memenuhi standar yang ditetapkan. Selain itu, penelitian ini juga mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi hasil coating guna memberikan rekomendasi untuk perbaikan proses produksi.

3.2 Data dan Informasi

Pengendalian kualitas di perusahaan kertas dilakukan dengan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) dan *Statistical Process Control* (SPC), yang bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas, mengurangi cacat produk, dan meningkatkan proses produksi. Penelitian ini menggunakan dua jenis data, yaitu data primer dan data sekunder.

3.2.1 Data Primer

Data primer dalam penelitian ini diperoleh dari inspeksi kualitas produk di perusahaan kertas Karawang, yang mencakup pengukuran kualitas produk pada proses coating dan pencatatan cacat produk. Selain itu, wawancara dengan pihak terkait memberikan informasi mengenai proses produksi, penyebab cacat, dan tantangan dalam pengendalian kualitas, yang penting untuk analisis lebih lanjut.

3.2.2 Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dari laporan produksi dan dokumen pengendalian kualitas, termasuk catatan pemeliharaan mesin, riwayat kerusakan peralatan, serta prosedur dan standar operasional. Data ini membantu memberikan gambaran menyeluruh tentang pengendalian kualitas dan mendukung analisis faktor-faktor yang mempengaruhi hasil *coating* dan cacat produk.

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, teknik pengumpulan data dilakukan melalui dua pendekatan utama, yaitu studi pustaka dan studi lapangan:

3.3.1 Studi Literatur

Dalam penelitian ini, studi literatur memberikan dasar teori yang kuat mengenai penerapan metode *Statistical Process Control* (SPC) dan *Fault Tree Analysis* (FTA) dalam pengendalian kualitas produk di industri kertas. Informasi yang digunakan berasal dari buku, jurnal ilmiah, dan artikel yang membahas pengendalian kualitas dalam konteks manufaktur kertas. Selain itu, kajian juga mencakup dokumen internal perusahaan, seperti laporan produksi dan data cacat produk, untuk memahami tantangan dan strategi yang diterapkan dalam pengendalian kualitas. Studi literatur ini membantu merancang model pengendalian kualitas yang lebih efektif dan sesuai dengan kebutuhan perusahaan kertas.

3.3.2 Studi Lapangan

Studi lapangan dalam penelitian ini dilakukan untuk memahami kondisi pengendalian kualitas produk di perusahaan kertas.

a. Wawancara

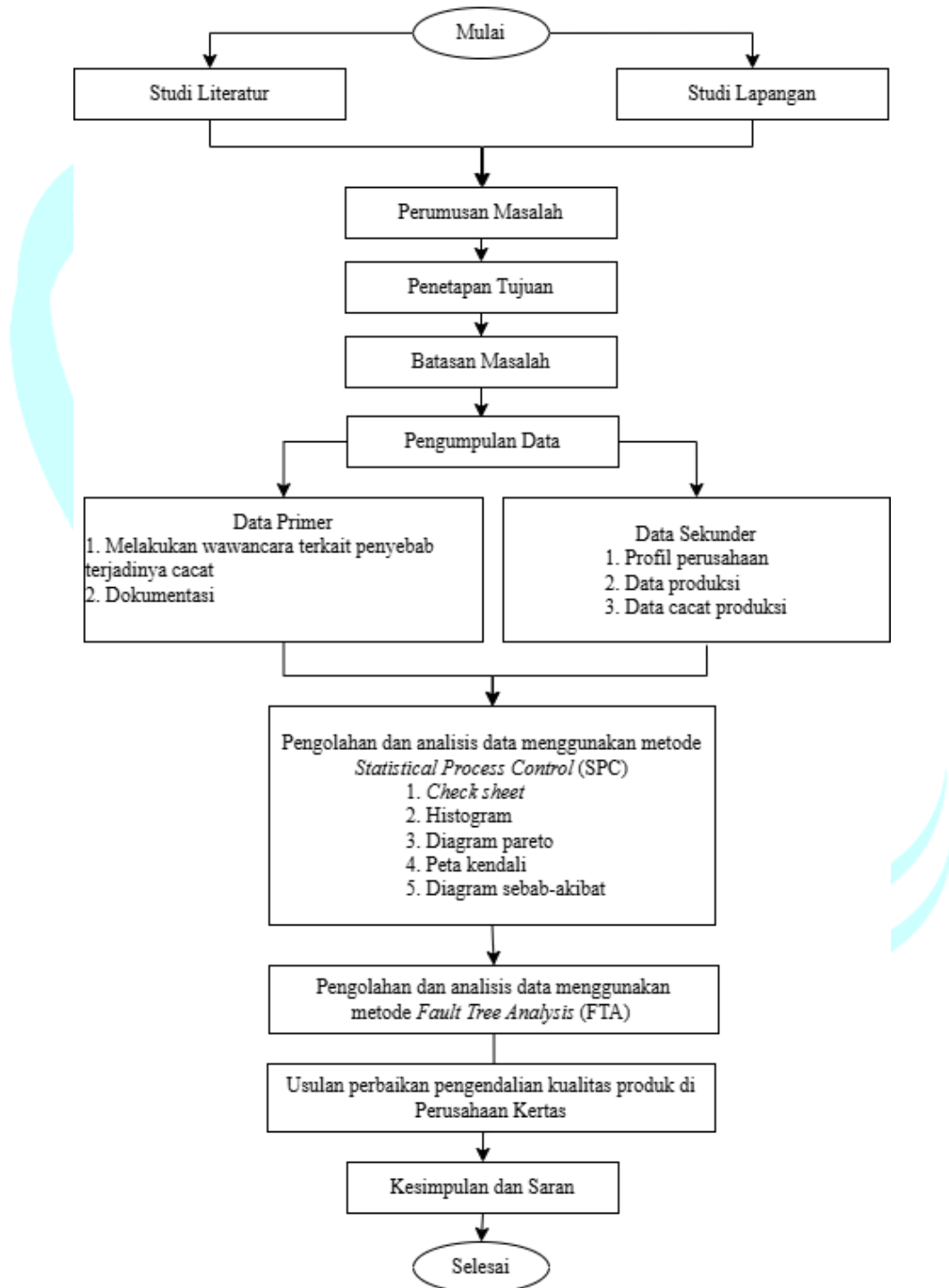
Wawancara dengan operator dan leader produksi dilakukan untuk menggali informasi tentang proses produksi, tantangan, dan penyebab cacat produk. Fokus wawancara adalah penerapan *Statistical Process Control* (SPC) untuk mengontrol variabilitas, serta *Fault Tree Analysis* (FTA) untuk mengidentifikasi akar penyebab cacat. Data yang diperoleh akan mendukung analisis pengendalian kualitas dan langkah perbaikan yang efektif.

b. Dokumentasi

Pengumpulan data juga dilakukan melalui dokumentasi, dengan mengumpulkan laporan produksi harian, catatan cacat produk, serta hasil inspeksi kualitas yang mencakup periode Juli hingga Desember 2024. Data ini memberikan gambaran tentang kinerja produksi dan kualitas produk yang dihasilkan. Dokumentasi ini mendukung analisis lebih lanjut mengenai pola cacat dan memungkinkan peneliti untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas produk di perusahaan kertas.

3.4 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian disusun untuk mempermudah penyusunan laporan yang lebih terstruktur. Gambar 3.1 menggambarkan alur proses yang disesuaikan dengan penelitian ini, termasuk penerapan *Statistical Process Control* (SPC) dan *Fault Tree Analysis* (FTA) dalam pengendalian kualitas produk di perusahaan kertas.



Gambar 3.1 Prosedur Penelitian

Rincian keseluruhan prosedur adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Studi literatur ini membahas penerapan metode *Statistical Process Control* (SPC) dan *Fault Tree Analysis* (FTA) dalam pengendalian kualitas produk SPC digunakan untuk mengendalikan variabilitas produksi melalui alat statistik seperti lembar periksa dan bagan kendali, sedangkan FTA mengidentifikasi penyebab cacat dengan menunjukkan hubungan antara cacat. Kedua metode ini ditujukan untuk meningkatkan kualitas produk dan meminimalkan cacat produk.

2. Studi Lapangan

Studi lapangan dilakukan untuk memahami penerapan pengendalian kualitas di Perusahaan kertas. Wawancara dengan operator dan pimpinan produksi mengungkap proses, masalah, dan cacat produk. Data dari laporan produksi dan catatan inspeksi digunakan untuk menilai kinerja kualitas, mendukung penerapan metode *Statistical Process Control* (SPC) dan *Fault Tree Analysis* (FTA) dalam analisis pengendalian kualitas produk.

3. Perumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana mengidentifikasi dan menganalisis faktor-faktor penyebab cacat produk *coating* di perusahaan kertas, mengidentifikasi akar penyebab cacat pada proses *coating* di perusahaan kertas, serta memberikan rekomendasi perbaikan yang efektif untuk meningkatkan kualitas produk di perusahaan kertas berdasarkan hasil analisis dengan metode *Statistical Process Control* (SPC) dan *Fault Tree Analysis* (FTA).

4. Menentukan Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi dan menganalisis faktor-faktor penyebab cacat produk *coating* di perusahaan kertas, mengidentifikasi akar penyebab cacat pada proses *coating* di perusahaan kertas, serta memberikan rekomendasi perbaikan yang efektif untuk meningkatkan kualitas produk di perusahaan kertas berdasarkan hasil analisis dengan metode *Statistical Process Control* (SPC) dan *Fault Tree Analysis* (FTA).

5. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini meliputi penggunaan data kecacatan produk yang diperoleh dari periode Juli hingga Desember 2024 pada proses *coating*

di perusahaan kertas. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk memberikan rekomendasi perbaikan produk berdasarkan analisis yang dilakukan, namun implementasi rekomendasi tersebut tidak akan dilaksanakan pada proses produksi selama periode penelitian berlangsung.

6. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui observasi langsung pada proses produksi, wawancara dengan operator produksi dan pimpinan manufaktur, serta analisis dokumentasi perusahaan, seperti laporan produksi, data cacat produk, dan catatan inspeksi kualitas. Data tersebut digunakan untuk menganalisis faktor-faktor penyebab kecacatan produk dan efektivitas penerapan metode *Statistical Process Control* (SPC) dan *Fault Tree Analysis* (FTA).

7. Pengolahan dan analisis data menggunakan metode *Statistical Process Control* (SPC)

Pengolahan dan analisis data dalam penelitian ini menggunakan metode *Statistical Process Control* (SPC), yang melibatkan penggunaan alat-alat statistik seperti check sheet untuk pengumpulan data, histogram untuk visualisasi distribusi data, diagram Pareto untuk mengidentifikasi penyebab utama cacat, peta kendali untuk memantau variabilitas proses, serta diagram sebab-akibat untuk menganalisis faktor-faktor penyebab masalah dalam proses produksi.

8. Pengolahan dan analisis data menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA)

Pengolahan dan analisis data dalam penelitian ini dilakukan menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) untuk mengidentifikasi akar penyebab kecacatan produk serta menganalisis faktor-faktor yang berkontribusi terhadap masalah kualitas, guna merancang solusi perbaikan yang efektif.

9. Usulan perbaikan pengendalian kualitas produk di Perusahaan kertas

Usulan perbaikan pengendalian kualitas produk di perusahaan kertas meliputi penerapan metode *Statistical Process Control* (SPC) untuk memantau variabilitas proses produksi dan *Fault Tree Analysis* (FTA) untuk mengidentifikasi akar penyebab cacat. Selain itu, dilakukan evaluasi dan perbaikan pada prosedur inspeksi kualitas, penguatan pelatihan untuk operator, serta penerapan langkah-

langkah perbaikan berdasarkan temuan analisis guna meningkatkan konsistensi dan kualitas produk secara keseluruhan.

10. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan bertujuan untuk menjawab tujuan yang ada pada permasalahan yang telah dijabarkan, serta memberikan saran yang berguna untuk penelitian selanjutnya.

3.5 Analisis Data

Analisis data akan menghasilkan rekomendasi dan strategi untuk meningkatkan pengendalian kualitas di perusahaan kertas, serta memberikan dasar yang kuat bagi pengambilan keputusan yang lebih tepat dalam manajemen kualitas produk.

3.5.1 Statistical Process Control (SPC)

Statistical Process Control (SPC) menggunakan alat-alat statistik untuk mendukung pengendalian kualitas, yaitu *check sheet*, histogram, diagram pareto, peta kendali, dan diagram sebab-akibat:

1. Check Sheet

Check sheet merupakan alat sederhana yang digunakan untuk mencatat dan mengorganisasi data hasil pengumpulan di Perusahaan Kertas. Alat ini membantu dalam menyajikan data secara informatif, sehingga memudahkan analisis lebih lanjut terkait pengendalian kualitas. Penggunaan *check sheet* memungkinkan identifikasi pola atau tren yang terjadi dalam proses produksi, khususnya untuk mengamati jenis dan frekuensi kecacatan produk pada proses *coating*.

2. Histogram (Grafik Batang)

Histogram adalah diagram yang digunakan di Perusahaan Kertas untuk merepresentasikan jumlah data tertentu yang telah dikelompokkan ke dalam kelas dan interval. Berfungsi untuk menunjukkan distribusi frekuensi data secara visual, sehingga memudahkan analisis variasi yang terjadi pada proses produksi, terutama dalam mengidentifikasi penyebaran kecacatan produk pada proses *coating*.

3. Diagram Pareto

Diagram Pareto yaitu grafik batang yang menunjukkan distribusi nilai berdasarkan frekuensi, dengan angka terbesar menunjukkan produk cacat

terbanyak. Diagram Pareto digunakan di perusahaan kertas untuk mengidentifikasi masalah-masalah dalam proses produksi yang paling mempengaruhi kualitas produk. Masalah dengan frekuensi kumulatif tertinggi menjadi prioritas utama untuk dikendalikan. Sebelum membuat diagram, persentase kerusakan harus dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\% = \frac{\text{Jumlah cacat}}{\text{Jumlah total cacat}} \times 100\% \dots\dots\dots (3.1)$$

Sedangkan rumus untuk persentase kumulatif diperoleh dengan menjumlahkan persentase dari satu periode ke periode berikutnya.

4. Peta Kendali

Peta kendali digunakan di Perusahaan Kertas untuk memantau dan mengidentifikasi adanya distorsi dalam proses produksi dengan menentukan batas-batas kontrol. Batas-batas tersebut meliputi *Upper Control Limit* (UCL) sebagai batas kontrol atas, *Central Line* (CL) sebagai garis tengah yang merepresentasikan rata-rata proses, dan *Lower Control Limit* (LCL) sebagai batas kontrol bawah. Alat ini membantu memastikan bahwa proses tetap berada dalam batas toleransi yang telah ditetapkan, sehingga kualitas produk dapat terjaga dengan baik. Langkah awal dalam membuat peta kendali adalah sebagai berikut:

a. Menghitung persentase kerusakan

$$p = \frac{np}{n} \dots\dots\dots (3.2)$$

Keterangan:

np = Jumlah rusak dalam sub grup

n = Jumlah yang diperiksa dalam sub grup

b. Menghitung garis pusat/ *Central Line* (CL)

$$CL = \bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n} \dots\dots\dots (3.3)$$

Keterangan:

CL = $\bar{p}$ = *Center Line*

$\sum np$ = Jumlah total yang rusak

$\sum n$ = Jumlah total produksi

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

$$UCL = \bar{p} + 3 = \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \dots\dots\dots (3.4)$$

Keterangan:

n = Total produksi di bulan i

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

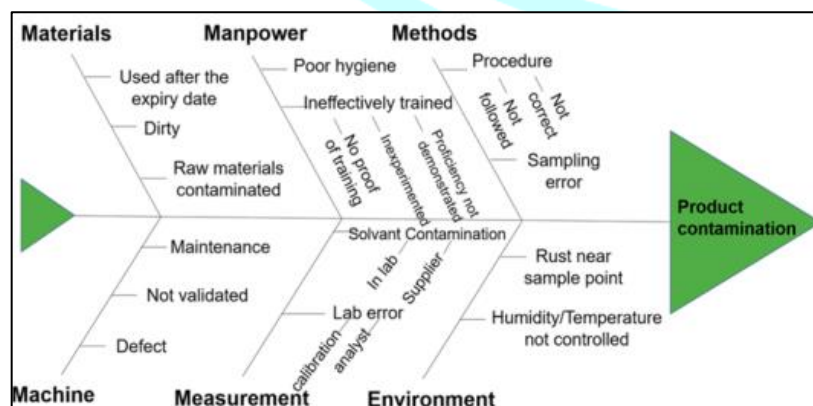
$$LCL = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \dots\dots\dots (3.5)$$

5. Diagram Sebab-Akibat

Diagram sebab-akibat, atau fishbone diagram, digunakan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan cacat produk dengan mengelompokkan penyebab ke dalam kategori 5M + 1E, yaitu *man* (tenaga kerja), *machine* (mesin/peralatan), *method* (metode), *material* (bahan produksi), *measurement* (pengukuran), dan *environment* (lingkungan). Analisis ini membantu perusahaan menemukan akar masalah dan merumuskan langkah-langkah perbaikan untuk meningkatkan kualitas produk.

Langkah-langkah untuk membuat diagram Fishbone adalah sebagai berikut:

- Tentukan masalah yang akan dianalisis dan tuliskan di kotak yang menggambarkan kepala ikan.
- Identifikasi kelompok faktor-faktor penyebab utama yang mungkin berkontribusi terhadap masalah dan tuliskan pada cabang-cabang utama.
- Pada setiap cabang, rincilah faktor-faktor lebih spesifik yang dapat menjadi penyebab masalah dan tuliskan sebagai ranting.
- Lakukan analisis dan bandingkan faktor-faktor penyebab untuk mengidentifikasi penyebab utama, yang selanjutnya dapat digunakan untuk perbaikan dan pengendalian kualitas.



Gambar 3.2 Analisis Diagram Sebab Akibat

Sumber: (Wanti, 2024)

3.5.2 Fault Tree Analysis (FTA)

Fault Tree Analysis (FTA) digunakan untuk mengidentifikasi penyebab masalah dengan pendekatan dari kejadian puncak (*top event*) hingga ke penyebab dasar (*root cause*). Diagram FTA disusun melalui langkah-langkah berikut:

a. Identifikasi *top level event*

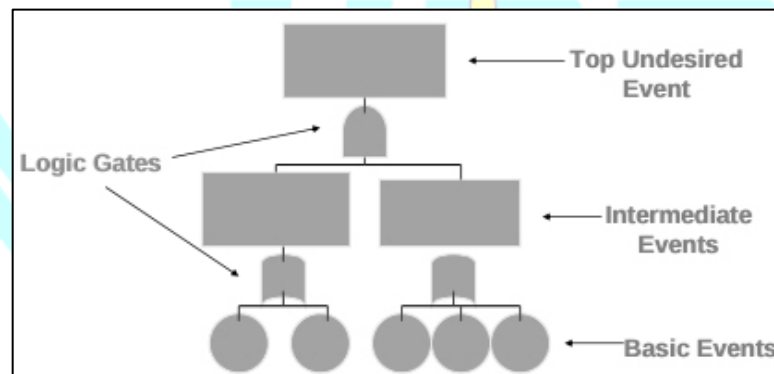
Kejadian puncak dalam suatu proses yang memiliki masalah, dengan kriteria seperti jelas, dapat diamati, tidak ambigu, terdefinisi, dan terukur.

b. Menyusun diagram *fault tree*

Menggunakan simbol-simbol boolean untuk mengembangkan dan menguraikan akar permasalahan (*basic event*) dari *top event*.

c. Analisis *fault tree*

Analisis secara kualitatif untuk mengidentifikasi tindakan korektif atau perbaikan yang dapat mencegah kegagalan di masa mendatang.



Gambar 3.3 Fault Tree Structure