

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan industri manufaktur saat ini menuntut penggunaan mesin produksi yang memiliki tingkat keandalan yang tinggi agar proses produksi dapat berjalan secara efektif dan efisien. Mesin produksi yang sering mengalami kerusakan akan menyebabkan meningkatnya downtime yang dapat menghambat proses produksi serta menurunkan produktivitas perusahaan, oleh karena itu, diperlukan suatu sistem perawatan mesin yang baik dan terencana agar mesin dapat beroperasi secara optimal serta meminimalkan kerusakan. Salah satu mesin yang memiliki peranan penting dalam proses produksi pada industri *smelter electrorefinery* adalah **Cathode Stripping Machine**. Mesin ini berfungsi untuk memisahkan lembaran *Cathode* (Tembaga) dari *Mother Blank* secara otomatis dengan menggunakan sistem mekanik, hidrolik, dan robot.

Cathode Stripping Machine bekerja secara terus-menerus dalam proses produksi sehingga komponen-komponen mesin mengalami beban kerja yang cukup tinggi dan berpotensi mengalami kerusakan. Maka dari itu, diperlukan sistem perawatan yang terjadwal dan terencana guna menjaga keandalan mesin serta meminimalisir downtime. Pengoperasiannya, *Cathode Stripping Machine* sering mengalami berbagai jenis kerusakan seperti keausan roller, putusnya spring gripper pada infeed robot, kebocoran pada sistem hidrolik, gangguan sensor, serta gangguan pada sistem robot. Kerusakan yang terjadi menyebabkan mesin harus dihentikan sementara untuk dilakukan perbaikan sehingga menimbulkan *downtime* produksi. Semakin sering

terjadi kerusakan dan semakin lama waktu perbaikan maka akan semakin besar kerugian yang ditimbulkan bagi perusahaan.

Selama ini sistem perawatan *Cathode Stripping Machine* dilakukan dalam bentuk perawatan rutin dan perbaikan ketika terjadi kerusakan. Namun sistem perawatan yang dilakukan belum berdasarkan analisis data kerusakan mesin secara terukur sehingga tingkat keandalan mesin belum dapat diketahui secara pasti. Oleh karena itu diperlukan suatu analisis sistem perawatan mesin yang dapat memberikan gambaran mengenai frekuensi kerusakan mesin serta waktu yang dibutuhkan untuk melakukan perbaikan mesin.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menganalisis sistem perawatan mesin adalah metode **Mean Time Between Failure (MTBF)** dan **Mean Time To Repair (MTTR)**. Metode MTBF digunakan untuk mengetahui rata-rata waktu operasi mesin sebelum terjadi kerusakan, sedangkan metode MTTR digunakan untuk mengetahui rata-rata waktu yang diperlukan untuk melakukan perbaikan mesin setelah terjadi kerusakan dengan cara menggunakan kedua metode tersebut dapat diketahui tingkat keandalan mesin serta efektivitas sistem perawatan mesin, untuk melengkapi analisis, penelitian ini juga menggunakan Analisa Pareto guna mengidentifikasi jenis kerusakan yang paling dominan, *Fault Tree Analysis (FTA)*, untuk mengidentifikasi akar penyebab kerusakan, serta *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* untuk menentukan prioritas Risiko dan rekomendasi tindakan perbaikan.

Melalui analisis MTBF MTTR, Analisa Pareto, FTA dan FMEA pada *Cathode Stripping Machine* diharapkan dapat diperoleh informasi mengenai tingkat keandalan mesin, rata-

rata waktu perbaikan mesin, jenis kerusakan yang paling dominan, akar penyebab kerusakan, serta prioritas tindakan perbaikan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar dalam penyusunan strategi perawatan yang lebih efektif sehingga *Downtime* mesin dapat dikurangi, keandalan mesin meningkat, dan proses produksi dapat berjalan secara optimal.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada Analisis Sistem Perawatan *Cathode Stripping Machine* Menggunakan Metode MTBF dan MTTR ini adalah:

1. Berapa nilai *Mean Time Between Failure* (MTBF) pada *Cathode Stripping Machine*?
2. Bagaimana tingkat *reability* *Cathode Stripping Machine* berdasarkan nilai MTBF dan MTTR?
3. Jenis kerusakan apa yang paling dominan pada *Cathode Stripping Machine* berdasarkan *Fault Tree Analysis* (FTA)?
4. Apa saja akar penyebab *Root Cause* dari kerusakan dominan pada *Cathode Stripping Machine* berdasarkan *Analisis Pareto*?
5. Bagaimana prioritas resiko kerusakan serta rekomendasi tindakan perbaikan berdasarkan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan Rumusan Masalah diatas, tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menghitung nilai MTBF (*Mean Time Between Failure*) pada *Cathode Stripping Machine* untuk mengetahui rata-rata waktu operasi mesin sebelum terjadi kerusakan.
2. Menghitung nilai MTTR (*Mean Time To Repair*) pada *Cathode Stripping Machine* untuk mengetahui rata-rata waktu yang diperlukan dalam melakukan perbaikan mesin.
3. Mengidentifikasi jenis kerusakan yang paling dominan menggunakan *Analisis Pareto*?
4. Menentukan prioritas Risiko kerusakan serta memberikan rekomendasi tindakan perbaikan menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian hanya dilakukan pada Mesin *Cathode Stripping Machine* yang beroperasi di area produksi PT Amman Mineral Industry
2. Data yang digunakan merupakan data historis downtime mesin selama periode 1 November 2025 hingga 3 Maret 2026
3. Analisis keandalan mesin hanya menggunakan metode *Mean Time Between Failure* (MTBF) dan *Mean Time To Repair* (MTTR).
4. Analisis Pareto digunakan untuk mengidentifikasi jenis kerusakan yang paling dominan berdasarkan frekuensi kejadian.

5. Analisa Fault Tree Analysis (FTA) dilakukan untuk mengidentifikasi akar penyebab *Root Cause* dari kerusakan dominan.
6. Analisis *Failure Mode and Analysis* (FMEA) digunakan untuk menentukan prioritas Risiko kerusakan rekomendasi tindakan perbaikan.
7. Penelitian tidak membahas analisis biaya perawatan (*maintenance cost*) maupun analisis investasi penggantian mesin.
8. Faktor eksternal seperti gangguan listrik, kesalahan operator, dan keterlambatan suku cadang tidak dianalisis secara mendalam.

