

## **BAB I**

### **LATAR BELAKANG**

Dalam industri manufaktur, efisiensi dan keandalan mesin merupakan faktor kunci yang mempengaruhi produktivitas dan kualitas produk (Blanchard, 2010), begitu juga untuk PT.PLX.

PT.PLX yang bergerak pada industri pembuatan rokok memiliki dua divisi utama yaitu pembuatan rokok dan pembuatan filter rokok, salah satu mesin yang digunakan pada PT.PLX dalam proses produksi filter yaitu mesin KDF 4. Hauni KDF 4 adalah mesin pembuat filter rokok otomatis yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan produksi filter dengan berbagai karakteristik khusus. Mesin ini mampu memproduksi berbagai jenis filter, termasuk filter standar, dan kapsul dengan tingkat otomatisasi tinggi, kualitas unggul, dan fleksibilitas luar biasa. Salah satu keunggulannya adalah kemampuan untuk melakukan pergantian merek dalam waktu kurang dari lima menit dan penyesuaian panjang rokok dalam sekitar 20 menit, memungkinkan adaptasi cepat terhadap permintaan pasar yang dinamis (Körber Technologies GmbH, 2025). Mesin tersebut berfungsi untuk melakukan proses pembuatan dan pemotongan filter secara otomatis, sehingga meningkatkan kecepatan dan akurasi dalam produksi. Dengan kemampuannya untuk mengolah berbagai jenis bahan, mesin KDF 4 menjadi salah satu aset penting dalam lini produksi. Berikut sebagai gambaran umum, dituliskan jumlah pemakaian garniture tape bulan Januari sampai dengan Agustus:

Tabel 1.1. Jumlah Pemakaian Garniture Tape Bulan Januari-Agustus

<b>KDF 4</b>	<b>Produksi filter</b>	<b>Pemakaian garniture tape</b>
Jan-22	86.863.012	75
Feb-22	42.656.809	56
Mar-22	88.292.552	58
Apr-22	81.606.476	50
May-22	70.667.058	38
Jun-22	58.557.338	42
Jul-22	72.557.630	37
Aug-22	53.234.634	28

Sumber: Data Olah PT.PLX, 2022

Pada tabel jumlah pemakaian garniture tape di atas menunjukan pada bulan januari 2022 dengan jumlah produksi 86.863.012 dengan pemakaian garniture tape sebanyak 75 buah dan bulan maret 2022 dengan jumlah produksi 88.292.552 hanya menggunakan garniture tape sebanyak 58 buah, sedangkan pada bulan juni 2022 memproduksi 58.557.338 dengan pemakaian garniture tape sebanyak 42 buah. Selanjutnya, sebagai bahan perbandingan pemakaian/ penggunaan garniture tape dari Januari-Agustus akan ditampilkan tabel penggunaan garniture tape bulan September untuk menganalisis penghematan pemakaian garniture tape di bagian pembahasan nantinya. Berikut dituliskan tabelnya:

Tabel 1.2. Penggunaan Garniture Tape Bulan September

KDF 4	Garniture	Produksi Filter
Bulan September 2022	1	6.699.664
	2	10.073.073
	3	8.792.500
	4	8.011.842
	5	5.420.256
	6	5.420.114
	7	4.846.862
	8	9.578.116
	9	8.026.225
	10	8.652.444
	11	4.627.310
Jumlah Produksi		80.148.406

Sumber: Data Olah PT. PLX, September 2022

Pada tabel penggunaan garniture tape yang didapatkan dari observasi di PT.PLX menunjukan pada bulan September 2022 dengan jumlah produksi 80.148.406 dengan pemakaian garniture tape sebanyak 11 buah dan dapat diamati bahwa garniture tape pertama menghasilkan 6.699.664 batang filter sedangkan pada garniture tape yang ke dua dapat menghasilkan 10.073.073 batang filter serta pada garniture tape yang ke tiga dapat menghasilkan 8.792.500 batang filter, sehingga menunjukkan tren penggunaan garniture tape fluktuatif. Data Januari–Agustus hanya bersifat agregat gudang dan tidak mencatat umur pakai tiap tape. Oleh karena

itu, data ini tidak dianalisis secara reliabilitas dan hanya digunakan untuk menunjukkan indikasi adanya potensi inefisiensi historis.

Jika dilihat dari Tabel 1.1 dan Tabel 1.2, perbandingan data Januari dan September 2022 menunjukkan indikasi awal adanya potensi inefisiensi dalam pola penggantian garniture tape. Sebagai contoh, pada bulan Januari, dengan produksi sebesar 86.863.012 batang filter, dibutuhkan 75 buah garniture tape. Sementara pada bulan September, produksi mencapai 80.148.406 batang filter hanya dengan 11 buah garniture tape. Perbedaan ini tidak sebanding dengan selisih jumlah produksi dan mengindikasikan adanya peluang optimasi dalam penggantian komponen tersebut. Meskipun belum cukup mewakili keseluruhan tahun, perbedaan tersebut mendorong perlunya analisis lebih lanjut untuk mengidentifikasi pola keandalan tape secara lebih akurat.

Perbedaan antara jumlah garniture tape yang digunakan pada bulan Januari dan September tidak dapat disimpulkan sebagai tren ketidakkonsistenan yang pasti, tetapi lebih sebagai indikasi awal bahwa terdapat potensi ruang perbaikan dalam strategi penggantian komponen. Kondisi ini menimbulkan pertanyaan mendasar yaitu apakah saat ini perusahaan mengganti garniture tape terlalu cepat atau terlalu lambat? Tanpa dasar analisis keandalan yang tepat, penggantian komponen bisa terjadi sebelum waktunya (*over-maintenance*) yang meningkatkan biaya pembelian tape, atau terlambat (*under-maintenance*) yang menyebabkan downtime produksi. Oleh karena itu, dibutuhkan pendekatan keandalan untuk menentukan interval penggantian optimal yang dapat meminimalkan risiko downtime tanpa meningkatkan pemborosan.

Salah satu komponen krusial dalam mesin KDF 4 adalah garniture tape, garniture tape berfungsi sebagai penghantar dan pembentuk produk filter, yang secara terus-menerus mengalami gesekan saat proses produksi berlangsung. Oleh sebab itu, mengetahui umur pakai garniture tape sangat penting untuk menjaga kelancaran proses produksi. Umur pakai yang tidak terduga dapat menyebabkan gangguan dalam operasional mesin, yang pada gilirannya dapat berdampak negatif pada produktivitas.

Masalah yang sering terjadi akibat kegagalan garniture tape meliputi downtime produksi yang signifikan, peningkatan biaya perawatan, dan penurunan efisiensi operasional. Saat garniture tape mengalami kerusakan, mesin KDF 4 tidak dapat beroperasi secara optimal, yang menyebabkan downtime mesin sehingga berkurangnya efisiensi operasional. Kerusakan yang tidak terduga pada komponen ini dapat mengakibatkan mesin Hauni KDF 4 tidak beroperasi secara optimal, yang menyebabkan downtime dan menurunkan efisiensi operasional. Kondisi ini tidak hanya menyebabkan kerugian waktu, tetapi juga berdampak pada peningkatan biaya operasional, sebagaimana dijelaskan oleh Smith dan Hawkins (2004) bahwa kegagalan mendadak sering menyebabkan biaya pemeliharaan yang lebih tinggi dan gangguan produksi. Hal ini tidak hanya mengakibatkan kerugian waktu, tetapi juga meningkatkan biaya operasional karena saat garniture tape dalam kondisi yang sudah tidak layak pakai akan menimbulkan downtime yang banyak tetapi saat garniture tape diganti pada saat masih layak akan menimbulkan beban biaya yang berlebih pada pembelian garniture tape. Dengan demikian, pemahaman yang mendalam tentang umur pakai garniture tape sangat penting untuk meminimalkan risiko tersebut.

Menganalisis keandalan dengan pendekatan distribusi Weibull memungkinkan estimasi parameter statistik umur pakai seperti  $\beta$  (shape parameter) dan  $\eta$  (scale parameter), serta Mean Time To Failure (MTTF) dan fungsi keandalan  $R(t)$ . Dengan menggabungkan hasil analisis tersebut, perusahaan dapat menetapkan waktu penggantian yang paling efektif secara teknis dan ekonomis. Penelitian ini bertujuan untuk menjawab kebutuhan tersebut dengan menyusun rekomendasi penggantian berbasis reliabilitas.

### **1.1. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, rumusan masalah dalam penelitian ini, yaitu:

- 1) Bagaimana karakteristik distribusi keandalan garniture tape SQP 90 pada mesin Hauni KDF 4 berdasarkan parameter Weibull ( $\beta$  dan  $\eta$ )?

- 2) Berapa umur pakai optimal garniture tape yang disarankan agar keandalan sistem tetap tinggi dan downtime dapat diminimalkan?
- 3) Seberapa besar potensi efisiensi biaya atau pengurangan frekuensi penggantian tape jika penggantian dilakukan berdasarkan analisis keandalan?

## **1.2. Batasan Masalah**

Batasan masalah bertujuan untuk memfokuskan pembahasan dalam perancangan dan penyelesaian masalah yang ada berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah, batasan masalahnya yaitu:

1. Tidak membahas faktor eksternal kualitas bahan baku karena dalam penelitian ini menggunakan bahan baku dengan jenis dan dari produsen yang sama.
2. Tidak membahas faktor internal seperti panas gesekan yang dihasilkan dan tidak adanya sensor yang memantau garniture tape.
3. Penelitian ini secara khusus menganalisis kegagalan garniture tape SQP 90 akibat cacat produk sebagaimana didefinisikan pada Bab III Sub-bab 3.4. Semua data yang digunakan merupakan kegagalan lengkap tanpa adanya censored data, sehingga pergantian tape yang terjadi karena jadwal preventif, pembersihan rutin, atau gangguan eksternal berada di luar ruang lingkup studi dan tidak dimasukkan dalam analisis.

## **1.3. Tujuan Penelitian**

- 1) Menentukan parameter keandalan garniture tape SQP 90 berdasarkan distribusi Weibull ( $\beta$  dan  $\eta$ ).
- 2) Menentukan umur pakai efektif garniture tape berbasis hasil analisis keandalan, baik melalui MTTF maupun fungsi keandalan  $R(t)$  dengan tingkat probabilitas tertentu.
- 3) Mengevaluasi potensi efisiensi penggunaan garniture tape melalui pengurangan frekuensi penggantian atau penghematan biaya pembelian tape berdasarkan hasil analisis keandalan.

#### **1.4. Manfaat Penelitian**

- 1) Bagi Perusahaan: Mengoptimalkan jadwal penggantian garniture tape untuk mengurangi downtime dan meningkatkan efisiensi mesin.
- 2) Bagi industri manufaktur: Penelitian ini dapat menjadi referensi penerapan analisis keandalan (Weibull, MLE, MTTF,  $R(t)$ ) untuk penetapan interval penggantian komponen serupa.
- 3) Bagi akademisi: Dapat digunakan untuk studi kasus mendalam tentang analisis keandalan peralatan produksi khususnya garniture tape.

#### **1.5. Sistematika Penulisan**

Secara garis besar, pembahasan penelitian dan penulisan tugas akhir terdiri dari beberapa bab dengan sistematika penulisan berikut ini:

##### **BAB I PENDAHULUAN**

Menguraikan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

##### **BAB II KAJIAN PUSTAKA**

Menjelaskan tentang keandalan dan umur pakai komponen, garniture tape pada mesin KDF 4, metode Weibull dalam analisis keandalan, studi terkait tentang penggunaan metode Weibull, dan Menentukan umur pakai efektif garniture tape berbasis hasil analisis keandalan, baik melalui Mean Time To Failure (MTTF) maupun fungsi keandalan  $R(t)$  dengan tingkat probabilitas tertentu.

##### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Menuliskan deskripsi objek penelitian, sumber dan pengumpulan data, metode pengolahan data, alat dan perangkat yang digunakan, diagram alir penelitian.

##### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Menguraikan pengumpulan data, pengolahan data, perhitungan dengan metode Weibull, analisis perhitungan Weibull, dan analisis perhitungan keandalan baik melalui Mean Time To Failure (MTTF) maupun fungsi keandalan  $R(t)$ .

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Menuliskan kesimpulan dari perhitungan data yang diperoleh dari tugas akhir yang telah disusun.

