

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

“Statistika adalah pengetahuan yang berhubungan dengan cara-cara pengumpulan data, pengolahan atau penganalisisannya dan penarikan kesimpulan berdasarkan kumpulan data dan penganalisisan yang dilakukan” (Sudjana, 2005). Kategori penganalisisan data dapat dihitung berdasarkan dari jenis data itu sendiri dan tujuan yang ingin dicapai. Salah satu metode yang ada yaitu, *Statistical Process Control* (SPC) atau juga dikenal dengan pengontrolan kualitas secara statistika. Teknik umum yang sering digunakan pada analisis ini adalah dengan membuat bagan kendali.

Bagan kendali yang populer adalah bagan kendali Shewhart. Biasanya diaplikasikan pada data proses produksi. Yang dimana tujuannya adalah untuk mendeteksi mutu atau kualitas barang produksi masih dalam spesifikasi yang telah ditentukan atau diluar batas spesifikasi yang telah ditentukan. Kualitas barang produksi diukur dari karakteristik-karakteristik tertentu. Seperti, berat barang, kekuatan, daya tahan dan lain sebagainya.

Dewasa ini, pendekatan konvensional SPC, yang awalnya dikembangkan dalam teori kontrol kualitas tersebut, telah berkembang dengan baik dan banyak digunakan dalam deteksi kesalahan dan diagnostik mesin atau pun deteksi *defect first observable* pada mesin. Prinsip SPC adalah untuk mengukur penyimpangan dari sinyal saat ini, dari sinyal referensi yang mewakili kondisi normal, untuk melihat apakah sinyal saat ini berada dalam batas kontrol atau tidak (Jardine et. al, 2005). Deteksi *defect first observable* pada mesin berfungsi sebagai bagian dari alat prognostik untuk pengambilan keputusan pemeliharaan. Dimana deteksi kerusakan dan prognostik merupakan dua aspek penting dalam pemeliharaan mesin berdasarkan kondisi saat ini

atau lebih dikenal dengan *Condition Based Maintenance* (CBM). Menurut Jardine et al (2005) teknik pemeliharaan yang paling awal digunakan adalah *breakdown-maintenance* (juga disebut *unplanned maintenance*, atau *run-to-failure maintenance*), yaitu dengan memperbaiki apabila terjadi gangguan saja. Kemudian, teknik pemeliharaan selanjutnya adalah *preventif maintenance* (juga disebut *planned maintenance*), yang menetapkan interval berkala untuk melakukan pemeliharaan terhadap mesin terlepas dari status kesehatan aset fisik. Dengan pesatnya perkembangan teknologi modern, produk menjadi semakin kompleks sementara kualitas yang lebih baik dan *reliability* yang lebih tinggi diperlukan. Ini membuat biaya *preventif maintenance* semakin tinggi dan tinggi. Akhirnya, *preventif maintenance* telah menjadi beban utama banyak perusahaan industri. Oleh karena itu, pendekatan pemeliharaan yang lebih efisien seperti CBM sedang dilaksanakan untuk menangani situasi tersebut.

Salah satu data yang dapat dianalisis dan digunakan untuk deteksi kesalahan dan diagnostik mesin atau pun *defect first observable*, dengan menggunakan metode SPC adalah data sinyal vibrasi/getaran. Sinyal vibrasi merupakan besaran fisik terhadap waktu yang variasi nilainya memuat informasi-informasi tertentu kondisi suatu komponen mesin. Bentuk dari sinyal vibrasi itu sendiri, pada umumnya berupa keadaan, laju perubahan, level bentuk, serta frekuensi (Negara, 2018). Pada data sinyal vibrasi, ketika sebuah sensor memberikan sinyal pada proses pengukuran suatu mesin, maka informasi vibrasi yang terkandung didalamnya akan mengandung kebisingan, yaitu berupa macam-macam gaya dan efek dari sumber lain. Sehingga perlu adanya suatu perubahan dari data asli sinyal vibrasi menjadi data yang mudah dibaca. Proses ini biasa disebut dengan ekstraksi fitur, karena jika tidak dilakukan proses ekstraksi

fitur, maka data akan sangat banyak sekali serta proses analisis selanjutnya akan sangat rumit.

Salah satu keunggulan yang dimiliki CBM berbasis sinyal vibrasi adalah mampu mengidentifikasi perkembangan kerusakan sebelum masuk pada tahap kerusakan yang berat. Karena semua mesin yang berputar, akan menghasilkan getaran. Dari getaran tersebut, terdapat ukuran amplitudo pada frekuensi yang memberikan informasi terkait kesejajaran, keseimbangan poros, kondisi *bearing* (bantalan) dan *gear*, serta efek resonansi yang diakibatkan oleh komponen lainnya. Analisis vibrasi merupakan metode yang tidak mengganggu selama mesin beroperasi secara normal (Negara, 2018).

Wang dan Zang (2008) mengemukakan bahwa ketika pengukuran sinyal vibrasi dibiarkan berjalan tanpa gangguan sampai terjadinya kegagalan, maka variasi dalam proses mungkin tidak acak setelah periode waktu tertentu, dan variasi tersebut mungkin disebabkan oleh sebab-sebab khusus atau dapat ditentukan. Dengan kata lain, proses tersebut dapat menunjukkan tren. Grafik SPC konvensional, seperti *Shewhart average level chart* mungkin tidak sesuai dalam situasi ini. Karena pada *Shewhart average level chart* harus ada dua asumsi yang terpenuhi, yaitu bahwa data harus bervariasi secara acak disekitar rata-rata yang ditetapkan serta data harus berasal dari distribusi normal. Oleh karena itu, selain *Shewhart average level chart* akan dibahas pula mengenai *adaptive Shewhart average level chart*. Dimana pada *adaptive Shewhart average level chart* tidak diperlukannya untuk pemenuhan asumsi. *Shewhart average level chart* dan *adaptive Shewhart average level chart* akan digunakan untuk identifikasi *defect first observable* pada *bearing*.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan dari uraian latar belakang yang telah dikemukakan, rumusan dari identifikasi masalahnya adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana menentukan ekstraksi fitur yang sesuai untuk data sinyal vibrasi *bearing*?
2. Bagaimana implementasi *Shewhart average level chart* pada data sinyal vibrasi *bearing*?
3. Bagaimana implementasi *adaptive Shewhart average level chart* pada data sinyal vibrasi *bearing*?
4. Bagaimana *defect first observable* yang teridentifikasi pada *bearing*?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan dari uraian rumusan penelitian, tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui bagaimana menentukan ekstraksi fitur yang sesuai untuk data sinyal vibrasi *bearing*.
2. Mengimplementasikan *Shewhart average level chart* pada data sinyal vibrasi *bearing*.
3. Mengimplementasikan *adaptive Shewhart average level chart* pada data sinyal vibrasi *bearing*.
4. Mengetahui *defect first observable* yang teridentifikasi pada *bearing*.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan uraian tujuan penelitian, manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui bagaimana menentukan ekstraksi fitur yang sesuai untuk data sinyal vibrasi *bearing*.
2. Mengetahui bagaimana penerapan metode statistika, yaitu SPC dalam hal ini *Shewhart average level chart* dan *adaptive Shewhart average level chart* untuk mendeteksi *defect first observable* pada *bearing* dengan menggunakan data sinyal vibrasinya.
3. Mengetahui *defect first observable* yang teridentifikasi pada *bearing*.

4. Mengetahui keadaan/*state bearing* pada kondisi normal dan abnormal.

### **1.5 Sistematika Penulisan**

Penulisan laporan ini terbagi menjadi lima bab. Setiap bab membahas pokok permasalahan yang berbeda-beda. Bab 1 adalah bab pendahuluan, yang membahas mengenai latar belakang, identifikasi masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan. Bab 2 adalah bab tinjauan pustaka, yang membahas mengenai landasan teori atau teori-teori yang mendukung untuk memecahkan masalah penelitian. Bab 3 adalah bab bahan dan metode yang membahas mengenai data yang akan dikaji serta uraian langkah-langkah metode analisis. Bab 4 adalah bab hasil dan pembahasan, yang membahas mengenai hasil yang diperoleh dari data dan metode yang dijelaskan pada bab sebelumnya. Bab 5 adalah bab kesimpulan dan saran, yang membahas mengenai simpulan berdasarkan masalah yang penulis angkat di identifikasi masalah dan saran.