

## BAB VII

### KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini dilakukan dalam empat tahapan yaitu Tahap pertama memahami perilaku kontaminan pada pelumas terhadap karakteristik tribologi. Tahap kedua mengukur besar pengaruh kontaminasi terhadap mekanisme kegagalan bantalan. Tahap ketiga memodelkan pengaruh kontaminasi terhadap kegagalan bantalan. Tahap ke empat memprediksi kerusakan bantalan dengan variabel mediator getaran, temperatur, dan arus. Setelah menyelesaikan keempat tahap tersebut dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

#### A. KESIMPULAN

1. Setiap kontaminan padat menunjukkan efek berbeda terhadap CoF dan laju keausan seiring dengan meningkatnya konsentrasi kontaminan, ukuran partikel, dan waktu. Perilaku masing-masing kontaminan padat pada gemuk mempunyai karakteristik tribologi yang berbeda-beda secara individual. Oleh karena itu, untuk mengurangi pengaruh kontaminan pada gemuk di area kontak, penting untuk memahami perilaku masing-masing material.
2. Hasil pengaruh kontaminasi terhadap bentuk keausan bantalan dan hubungannya dengan hasil monitoring getaran, temperatur, dan arus, serta prediksi dan interpretasi temuan mengenai pengaruh faktor-faktor terhadap tingkat keausan.
3. Kontaminan memiliki sifat khusus yang memengaruhi keausan bantalan dan menyertakan informasi tentang kontaminan untuk meningkatkan akurasi prediksi
4. Kontaminan yang keras, seperti silika dan pasir besi, terutama menyebabkan keausan abrasif melalui mekanisme keausan tiga-badan, yang mengakibatkan bekas luka yang lebih dalam dan penghilangan material yang signifikan. Kontaminan yang lunak, seperti debu batu bara, terutama menyebabkan keausan adhesif dengan bekas luka yang lebih halus dan perubahan warna yang terlokalisasi.

5. Pengukuran *scar width* dan analisis EDX mengonfirmasi peran abrasi tiga-badan dalam mempercepat perkembangan keausan melalui pemotongan, pembajakan, dan pemindahan material.
6. Pengukuran Sensor berupa temperatur, arus, dan tren getaran berkorelasi kuat dengan tingkat keparahan keausan tiga-badan, sehingga pentingnya dipantau sebagai indikator pemeliharaan prediktif.
7. Algoritma seperti Random Forest dan XGBoost dapat diterapkan pada sistem prediktif untuk memantau kondisi bantalan secara *real-time*, menawarkan potensi pengurangan dalam waktu henti dan biaya operasional.
8. Studi ini menunjukkan kemampuan yang konsisten dalam memprediksi *scar width* secara akurat menggunakan data material, akselerometer, temperatur, dan arus listrik
9. Implikasi Praktis:
  - Integrasi data *scar width*, analisis EDX, dan pembacaan sensor menyediakan kerangka kerja yang kuat untuk mendiagnosis mekanisme keausan dan mengoptimalkan strategi pemeliharaan.
  - Sistem penyegelan canggih dan pelumas berkinerja tinggi sangat penting untuk mengurangi dampak keausan tiga-badan di lingkungan yang terkontaminasi.

## **B. SARAN**

1. Penelitian di masa mendatang difokuskan pada penambahan variabel seperti jenis bahan campuran, waktu, beban, dan kecepatan rotasi untuk meningkatkan relevansi model dalam lingkungan industri. Pengujian dengan data posisi industri di dunia nyata juga diperlukan untuk validasi yang lebih luas.
2. Penelitian lebih lanjut menggunakan model pembelajaran mesin dapat mengungkap interaksi nonlinier antara sifat kontaminan dan mekanisme keausan, seperti yang ditunjukkan oleh penelitian yang berhasil menerapkan AI dalam analisis dan prediksi keausan meningkatkan akurasi prediktif dan efisiensi operasional

3. Mengembangkan sistem berbasis IoT yang mengintegrasikan model prediktif ini dapat menjadi langkah penting dalam penerapan sistem pemeliharaan prediktif yang lebih praktis di lingkungan kerja.

