

**PENGARUH KONTAMINAN PADAT DALAM GEMUK TERHADAP  
KEAUSAN BANTALAN BOLA DAN PENGEMBANGAN MODEL  
SISTEM PERAWATAN PREDIKTIF DI LINGKUNGAN BERDEBU**

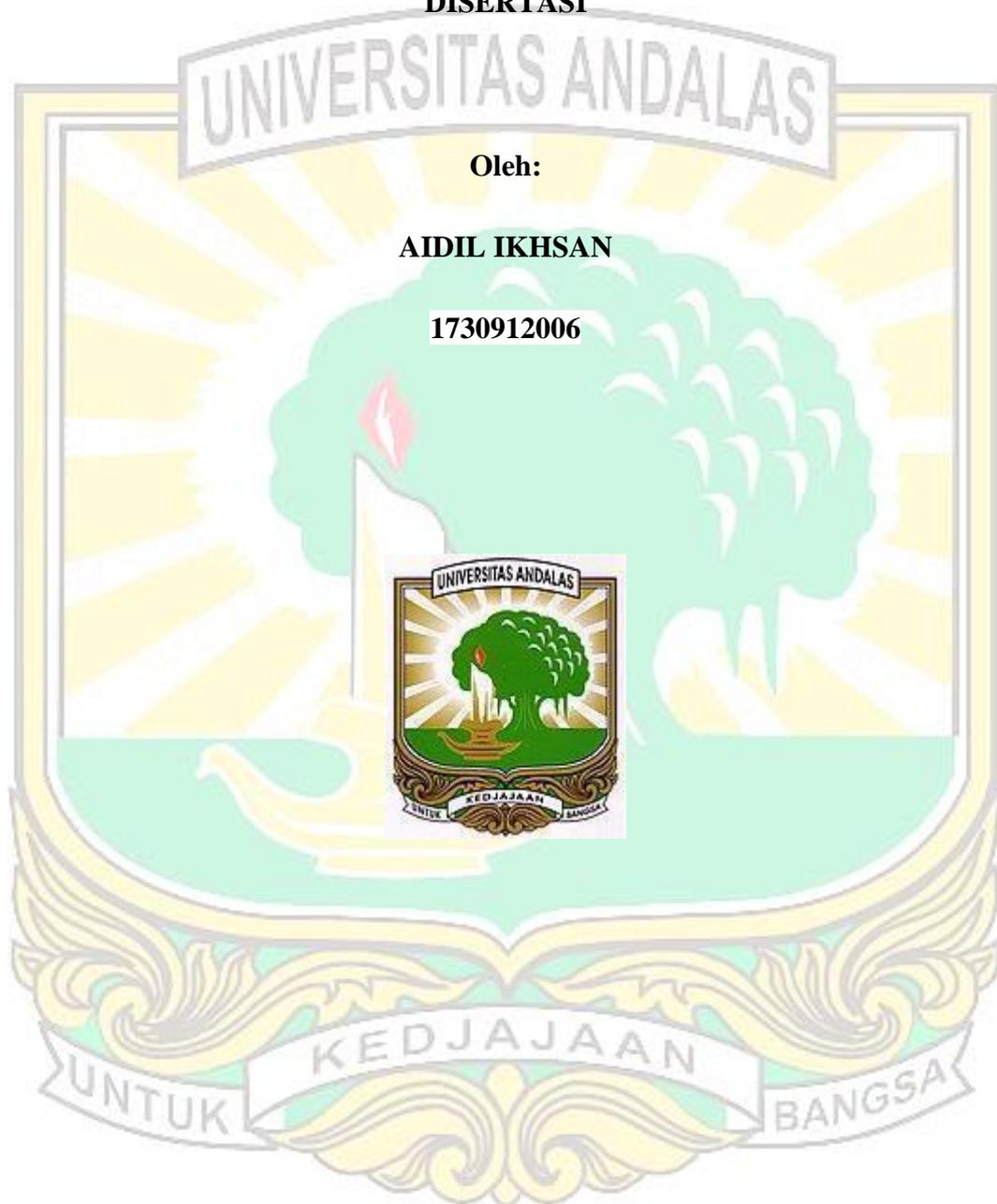
**DISERTASI**

**UNIVERSITAS ANDALAS**

**Oleh:**

**AIDIL IKHSAN**

**1730912006**



**PROGRAM PASCASARJANA**

**UNIVERSITAS ANDALAS**

**2025**

## ABSTRAK

Kontaminan padat dalam pelumas mempunyai efek merusak akibat keausan permukaan komponen mesin yang berputar, seperti bantalan. Dalam industri semen, partikel padat menyusup ke dalam pelumas yang ada diantara permukaan logam karena kondisi lingkungan yang berdebu. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh kontaminasi bahan padat dalam gemuk terhadap keausan bantalan bola di lingkungan berdebu, serta mengembangkan model sistem perawatan prediktif berbasis pembelajaran mesin untuk memprediksi tingkat kerusakan pada bantalan bola tersebut. Fokus utama penelitian ini adalah menganalisis sifat tribologi dari kontaminan padat seperti silika, tanah liat, pasir besi, gipsum, batubara, dan batu kapur, yang menempel pada permukaan disk dan permukaan *inner dan outer ring* yang berperan sebagai faktor utama dalam meningkatkan koefisien gesek dan keausan. Data diperoleh melalui pengamatan SEM dan analisis kimia EDX yang menunjukkan bahwa kontaminan padat yang abrasif berkontribusi signifikan terhadap mekanisme kerusakan berupa *pitting*, *spalling*, dan retak mikro, keausan abrasif dan adesif. Dengan data material berupa bentuk butir, kekerasan material dan data sensor (getaran, temperatur, dan arus listrik) dapat menjelaskan lebih baik tentang mekanisme kerusakan bantalan bola. Selanjutnya, dilakukan pengembangan model prediksi tingkat keausan bantalan menggunakan algoritma pembelajaran mesin yang mengintegrasikan data kontaminan dan kondisi mekanis. Model ini dapat meningkatkan akurasi prediksi dan efektivitas pemeliharaan preventif di lingkungan industri berdebu. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengaruh kontaminan padat sangat signifikan dan model prediksi berbasis data ini membantu dalam pengambilan keputusan pemeliharaan berbasis *predictive maintenance*. Penelitian ini memberi kontribusi inovatif dalam pengelolaan keausan bantalan dan menghadirkan pendekatan gabungan data dari berbagai data keausan dan data multi sensor dalam sistem perawatan prediktif berbasis pembelajaran mesin.

**Kata kunci:** Kontaminasi padat, Partikel ukuran besar, Pabrik semen, Abrasi dua-badan, Abrasi tiga-badan, Gemuk, Pembelajaran Mesin

