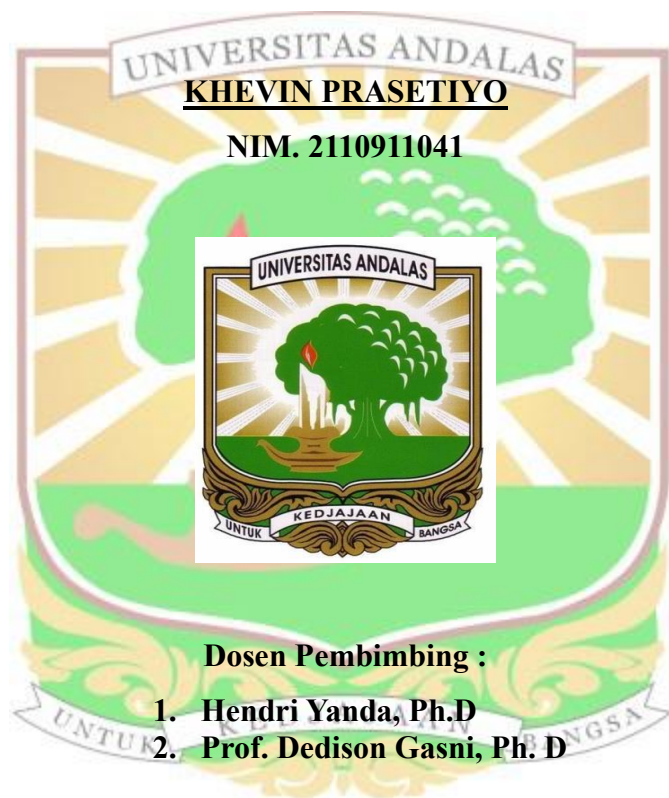


TUGAS AKHIR

PENGARUH *FOAMING* PADA MINYAK PELUMAS BERBAHAN DASAR MINYAK NABATI DENGAN KONTAMINASI PASIR SILIKA TERHADAP KOEFSISIEN GESEK

Oleh :



**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2025**

ABSTRACT

In modern industrial applications, lubricants play a vital role in reducing friction, preventing wear, maintaining engine performance, and extending the lifespan of mechanical components. Vegetable-based lubricants, such as palm oil, have emerged as environmentally friendly alternatives to petroleum-based lubricants. Their advantages include biodegradability, low toxicity, and abundant availability in countries like Indonesia. However, these bio-lubricants also have notable drawbacks, including a tendency to form foam and a high sensitivity to contamination by solid particles such as silica sand. Foaming can disrupt the stability of the lubricant film, while abrasive particles like silica may accelerate wear on metal surfaces. This study aims to investigate the effect of foaming on palm oil-based lubricants contaminated with silica sand in relation to their friction coefficient. The tests were conducted using a pin-on-disk tribometer, with applied loads of 50 and 100 N, and rotational speeds of 500 and 1400 rpm. The results show that foaming combined with silica contamination significantly increases the coefficient of friction. The highest increase in the friction coefficient occurred at 1400 rpm and a load of 100 N, with a 39.56% rise compared to samples containing silica without foam. Furthermore, the presence of foam and silica particles led to unstable lubrication behavior, indicated by the occurrence of stick-slip and starvation phenomena. These findings demonstrate that foaming and abrasive contaminants can degrade lubricant performance and shift the lubrication regime from favorable mixed lubrication to boundary lubrication, especially under high-speed and high-load conditions. This study highlights the practical limitations of vegetable-based lubricants and the importance of foam control in tribological systems.

Keywords: *Foaming, Palm Oil, Silica Sand, Coefficient of Friction*

ABSTRAK

Dalam dunia industri modern, pelumas berperan penting untuk mengurangi gesekan, mencegah keausan, menjaga kinerja mesin, dan memperpanjang usia komponen. Pelumas dari minyak nabati, seperti minyak kelapa sawit, menjadi alternatif ramah lingkungan pengganti pelumas berbasis minyak bumi. Keunggulan pelumas ini adalah mudah terurai (*biodegradable*), tidak beracun, dan bahan bakunya banyak tersedia di Indonesia. Namun, pelumas nabati juga memiliki kelemahan, yaitu mudah membentuk busa dan sensitif terhadap kontaminasi partikel padat seperti pasir silika. Busa dapat mengganggu kestabilan lapisan pelumas, sedangkan partikel kasar seperti silika bisa mempercepat keausan pada permukaan logam. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh busa pada pelumas kelapa sawit yang terkontaminasi pasir silika terhadap koefisien gesek. Pengujian dilakukan menggunakan alat tribometer pin-on-disk, dengan variasi beban 50 dan 100 N, serta kecepatan putar 500 dan 1400 rpm. Hasil menunjukkan bahwa pembentukan busa dan kontaminasi pasir silika meningkatkan koefisien gesek secara signifikan. Peningkatan koefisien gesek tertinggi terjadi pada kondisi 1400 rpm dan beban 100 N, yaitu sebesar 39,56% dibandingkan pelumas yang hanya mengandung pasir silika tanpa busa. Selain itu, busa dan pasir silika menyebabkan pelumasan menjadi tidak stabil, ditandai dengan munculnya fenomena stick-slip dan starvation. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa busa dan kontaminan abrasif dapat menurunkan kinerja pelumas, serta mengubah kondisi pelumasan dari campuran menjadi pelumasan batas, terutama pada kecepatan dan beban tinggi. Studi ini memberikan pemahaman tentang keterbatasan pelumas nabati dan pentingnya pengendalian busa dalam sistem pelumasan.

Kata Kunci : Busa, Minyak Kelapa Sawit, Pasir Silika, Koefisien Gesek.