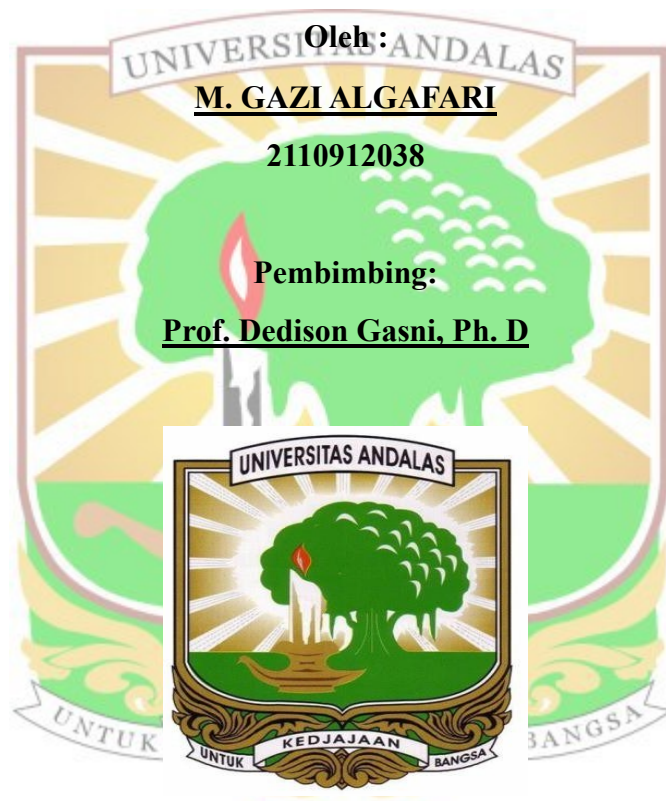


TUGAS AKHIR

PENGARUH *FOAMING* PADA MINYAK PELUMAS BERBAHAN DASAR MINYAK KELAPA SAWIT TERHADAP LAJU KEAUSAN



Oleh :

M. GAZI ALGAFARI

2110912038

Pembimbing:

Prof. Dedison Gasni, Ph. D

DEPARTEMEN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ANDALAS

PADANG

2025

ABSTRACT

Lubricants has an important role in mechanical systems to reduce friction and wear between moving components. One of the issues that can reduce lubrication effectiveness is foam formation, especially in bio-based lubricants such as palm oil. This study aims to analyze the effect of foaming formation on the tribological performance of bio based lubricants derived from palm oil, focusing on wear rate, scar diameter on the pin, as well as the width and depth of wear marks on the disk.

The testing was carried out using a pin on disk type tribometer based on the ASTM G99 standard, with rotational speed variations of 500 and 1400 rpm, and loads of 50 and 100 N. The lubricants were divided into two conditions, namely with foaming treatment and without foaming treatment, in which the foaming process was treatment by injecting air using an aerator pump and nano diffuser. Observations were conducted using a stereo optical microscope and 3D digital microscope.

The results showed that lubricants with foaming always had a higher specific wear rate than those without foaming at all load and speed combinations. At low speed (500 rpm), the scar diameter on the pin and the scar width on the disk were generally larger with foaming. This shows that foaming disturbs the stability of the lubricant film and leads to direct contact between the sliding surfaces. At high speed (1400 rpm), larger scar diameters were found in non-foaming lubricants, but scar width and depth were still greater in the foaming condition. The types of wear varied, from mild abrasion at low speed with foaming lubricants to severe adhesion at high speed with non-foaming lubricants. This study shows that foaming has a negative effect on lubrication and increases surface damage.

Keywords: *bio based lubricant, foaming, palm oil, wear, tribology, pin on disk.*

ABSTRAK

Pelumas memiliki peran penting dalam sistem mekanis untuk mengurangi gesekan dan keausan antar komponen yang bergerak. Salah satu permasalahan yang dapat menurunkan efektivitas pelumasan adalah pembentukan *foaming*, terutama pada pelumas nabati seperti minyak kelapa sawit. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pembentukan *foaming* terhadap performa tribologis pelumas nabati berbasis minyak kelapa sawit, dengan fokus pada laju keausan, *scar diameter* pada *pin*, serta lebar dan kedalaman bekas gesekan pada *disk*.

Pengujian dilakukan menggunakan tribometer tipe *pin on disk* berdasarkan standar ASTM G99, dengan variasi kecepatan putaran 500 dan 1400 rpm, serta beban 50 dan 100 N. Pelumas dibedakan menjadi dua kondisi, yaitu dengan rekayasa pembentukan *foaming* dan tanpa rekayasa *foaming*, di mana proses *foaming* direkayasa melalui injeksi udara menggunakan pompa aerator dan nano diffuser. Pengamatan dilakukan dengan mikroskop optik stereo dan mikroskop digital 3D.

Hasil menunjukkan bahwa pelumas dengan *foaming* secara konsisten menghasilkan laju keausan spesifik yang lebih tinggi dibandingkan pelumas tanpa *foaming* pada seluruh kombinasi beban dan kecepatan. Pada putaran rendah (500 rpm), *scar diameter* pada *pin* dan *scar width* pada *disk* cenderung lebih besar, khususnya pada pelumas dengan *foaming*. Hal ini menunjukkan bahwa keberadaan *foaming* menyebabkan terganggunya kestabilan film pelumas sehingga memicu kontak langsung antarpemukaan yang bergesekan. Sebaliknya, pada putaran tinggi (1400 rpm), *scar diameter* lebih besar ditemukan pada pelumas tanpa *foaming*, namun *scar width* dan kedalaman pada *disk* tetap lebih dominan pada pelumas *foaming*. Jenis keausan yang terjadi bervariasi, mulai dari abrasi ringan pada putaran rendah dengan pelumas *foaming*, hingga adhesi berat pada putaran tinggi dengan pelumas tanpa adanya *foaming*. Penelitian ini menunjukkan bahwa pembentukan *foaming* berdampak negatif terhadap kinerja pelumasan dan mempercepat terjadinya keausan.

Kata kunci: pelumas nabati, *foaming*, minyak kelapa sawit, keausan, tribologi, *pin on disk*