

TUGAS AKHIR

**PENGARUH *FOAMING* PADA PELUMAS MINYAK
MINERAL TERHADAP KEAUSAN PADA ALAT UJI
*PIN ON DISC***

Oleh :



HUTRIO RIZKI

1910913031

Pembimbing :

Hendri Yanda, Ph.D.

Prof. Dedison Gasni, Ph.D.

DEPARTEMEN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ANDALAS

PADANG

2026

ABSTRACT

Foam formation, or foaming, in lubricating oils is a crucial issue that can significantly impede the effectiveness of the lubrication function, especially in mechanical systems operating under conditions of high pressure and fast rotational speeds. This phenomenon causes disruption to the integrity of the lubricating film, potentially increasing contact between metal surfaces and accelerating wear. This study specifically aims to quantitatively evaluate the direct effect of lubricating oil foaming level on material wear rate. The tests were conducted using a tribological test apparatus with a Pin-on-Disc configuration. In this study, the lubricating oil selected was RG with ISO classification VG 220. This lubricant is commonly applied as an industrial gear lubricant, making it relevant for simulating real operational conditions. To obtain a controlled variation in foaming rate, implemented a controlled aeration method. This method is designed to replicate the foaming conditions that occur in closed lubrication systems in industrial environments. The results showed that the lubricant containing foaming consistently exhibited a higher specific wear rate than the lubricant without foaming under all combinations of load and rotational speed. At 500 rpm, larger pin scar diameters and disk scar widths were observed under the foaming condition. At 3000 rpm, the pin scar diameter was greater under the non-foaming condition; however, the disk scar width and wear track depth remained higher under the foaming condition. Surface morphology analysis revealed predominantly abrasive wear at low rotational speed and adhesive wear at high rotational speed. Overall, the presence of foaming reduced lubrication effectiveness and accelerated wear on the contacting surfaces.

Keywords: *foaming, wear, gear lubricant, ISO VG 220, tribology, Pin on Disc*

ABSTRAK

Pembentukan busa, atau foaming, dalam minyak pelumas merupakan isu krusial yang secara signifikan dapat menghambat efektivitas fungsi pelumasan, terutama dalam sistem mekanik yang beroperasi di bawah kondisi tekanan tinggi dan kecepatan rotasi yang cepat. Fenomena ini menyebabkan gangguan pada integritas lapisan pelumas, berpotensi meningkatkan kontak antar permukaan logam dan mempercepat keausan. Penelitian ini secara spesifik bertujuan untuk mengevaluasi secara kuantitatif pengaruh langsung dari tingkat foaming minyak pelumas terhadap laju keausan material. Pengujian dilakukan menggunakan alat uji tribologi dengan konfigurasi Pin-on-Disc. Dalam studi ini, minyak pelumas yang dipilih adalah RG dengan klasifikasi ISO VG 220. Pelumas ini umum diaplikasikan sebagai pelumas roda gigi industri, menjadikannya relevan untuk simulasi kondisi operasional nyata. Untuk mendapatkan variasi tingkat foaming yang terkontrol, mengimplementasikan metode aerasi terkontrol. Metode ini dirancang untuk mereplikasi kondisi pembentukan busa yang terjadi dalam sistem pelumasan tertutup di lingkungan industri. Proses uji keausan dilakukan dengan menjaga parameter beban, kecepatan putar, dan waktu pengujian agar seragam di setiap variasi. Setelah pengujian, karakter permukaan yang mengalami keausan dianalisis secara cermat. Memanfaatkan mikroskop optik untuk observasi visual dan pengukuran profil permukaan untuk mendapatkan data kuantitatif mengenai kedalaman dan morfologi keausan. Hasil eksperimen secara konsisten menunjukkan bahwa peningkatan tingkat foaming berbanding lurus dengan peningkatan laju keausan permukaan spesimen. Keterkaitan ini dapat dijelaskan oleh terganggunya pembentukan film pelumas yang stabil. Film pelumas yang stabil sangat esensial karena berfungsi sebagai pemisah hidrodinamis antara dua permukaan logam yang saling berinteraksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pelumas dengan *foaming* menghasilkan laju keausan spesifik yang lebih tinggi dibandingkan pelumas tanpa *foaming* pada seluruh variasi beban dan kecepatan. Pada 500 rpm, *scar diameter* pin dan *scar width* disk lebih besar pada pelumas dengan *foaming*, sedangkan pada 3000 rpm *scar diameter* lebih besar pada pelumas tanpa *foaming*, tetapi *scar width* dan kedalaman bekas gesekan pada disk tetap lebih tinggi pada pelumas dengan *foaming*. Pengamatan morfologi menunjukkan adanya

keausan abrasif pada putaran rendah dan keausan adhesif pada putaran tinggi. Secara keseluruhan, pembentukan *foaming* menurunkan efektivitas pelumasan dan meningkatkan keausan permukaan kontak.

Kata kunci: foaming, keausan, pelumas gear, ISO VG 220, tribologi, Pin on Disc

