

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dalam sistem mekanis, pelumasan memiliki peran yang sangat penting dalam mengurangi gesekan dan memperlambat laju keausan pada komponen yang bergerak. Dengan adanya pelumasan yang optimal, mesin dapat beroperasi dengan lebih efisien tanpa mengalami hambatan signifikan akibat kontak langsung antar permukaan. Pelumas berfungsi sebagai media perantara yang membentuk lapisan tipis di antara permukaan geser guna mengurangi gesekan serta mencegah disipasi energi berlebih akibat kontak langsung. Namun, jika pelumasan tidak berjalan dengan baik, gesekan yang terjadi akan meningkat secara drastis, yang berakibat pada hilangnya energi dalam bentuk panas, peningkatan temperatur kerja mesin, serta timbulnya gangguan mekanis seperti getaran dan kebisingan. Jika kondisi ini dibiarkan dalam jangka panjang, keausan komponen akan terjadi lebih cepat, yang dapat mengarah pada kerusakan fatal serta peningkatan biaya pemeliharaan dan penggantian suku cadang.

Dalam sektor industri, pelumas umumnya berasal dari bahan mineral yang semakin hari memiliki cadangan yang semakin menipis. Oleh karena itu, minyak nabati dianggap sebagai alternatif minyak mineral [1], karena memiliki sifat yang berguna. Pelumas berbasis nabati terdiri atas banyak jenis seperti minyak kelapa sawit, minyak kelapa, maupun minyak zaitun. Diantara beberapa jenis minyak tersebut minyak kelapa sawit memiliki kelebihan seperti memiliki densitas yang lebih tinggi, titik nyala yang tinggi, serta indeks viskositas yang relatif stabil [2]. Namun, kelemahan utama minyak kelapa sawit adalah kecenderungannya mengalami oksidasi lebih cepat dibandingkan dengan pelumas berbasis mineral [3]. Kandungan asam lemak tak jenuh dalam minyak kelapa sawit membuatnya lebih rentan terhadap proses oksidasi. Pelumas yang mengalami oksidasi mengandung asam dan lumpur oksidasi, dimana asam yang terbentuk dapat menyebabkan korosi apabila aditif anti korosi dalam pelumas telah habis daya perlindungannya, dimana dapat menyebabkan terbentuknya *foaming* pada pelumas [4].

Salah satu karakteristik penting yang harus diperhatikan dalam pemilihan pelumas adalah ketahanannya terhadap pembentukan busa atau *foaming resistance* [5]. Busa yang terbentuk dalam pelumas umumnya terbagi menjadi dua jenis, yaitu busa permukaan (*surface foam*) dan busa bagian dalam (*inner foam*). *Foaming* dapat terbentuk saat udara tercampur ke dalam minyak pelumas akibat pengadukan atau getaran selama penggunaan. Udara ini membentuk gelembung-gelembung kecil yang sulit pecah jika minyak memiliki tegangan permukaan tinggi atau mengandung zat aktif seperti detergen [6]. Sementara itu, dalam kondisi operasional, busa juga dapat muncul karena tingginya laju aliran pelumas, masuknya udara ke dalam sistem pelumasan, serta tingginya tekanan pada area gesekan.

Dalam sistem pelumasan, keberadaan busa dapat menjadi permasalahan yang signifikan karena berpotensi mengurangi efektivitas pelumas dalam melindungi komponen mekanis. Pembentukan busa yang tidak terkendali dapat menyebabkan gangguan pada distribusi pelumas, yang berisiko meningkatkan gesekan dan mempercepat keausan material [6]. Hal tersebut didukung dengan penelitian yang pernah dilakukan mengenai keausan dengan kondisi pelumas yang mengalami *foaming* menggunakan *four-ball testing machine* menunjukkan bahwa pada bola nilai keausan yang meningkat dari 0,4 hingga 0,8mm [6]. Keausan yang terjadi pada material dapat terdiri dari berbagai macam jenis, namun secara umum terjadi akibat hilangnya material secara bertahap dari permukaan yang mengalami kontak dinamis dengan permukaan lainnya.

Oleh sebab itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai dampak pembentukan busa pada pelumas, khususnya pada pelumas berbasis nabati, guna memahami sejauh mana pembusaan yang terjadi pada pelumas berpengaruh terhadap ketahanan pelumas dalam mengurangi keausan. Dalam tugas akhir ini, bertujuan untuk menganalisis dampak pembentukan *foaming* pada pelumas nabati berbasis minyak kelapa sawit, dimana pengujian akan dilakukan menggunakan aparatus *pin on disk*, dengan variasi kecepatan 500 rpm dan 1400 rpm serta variasi beban 50 N dan 100 N, untuk mengetahui laju keausan, *wear scar*, dan *scar* diameter yang dialami material dengan memvariasikan beban dan putaran.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui sejauh mana pengaruh pembentukan *foaming* pada minyak kelapa sawit terhadap laju keausan pada material. Untuk itu, penelitian ini difokuskan untuk menganalisis sejauh mana kondisi *foaming* tersebut mempengaruhi tingkat keausan, yang ditinjau melalui pengukuran *scar diameter* pada *pin*, serta *scar width* dan kedalaman keausan pada permukaan *disk*.

## 1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah

- Menentukan laju keausan pada pelumas nabati berbasis minyak kelapa sawit yang mengalami *foaming* dan tidak mengalami *foaming*.
- Menganalisis pengaruh pelumas yang mengalami *foaming* dan tidak mengalami *foaming* pada pelumas nabati berbasis minyak kelapa sawit terhadap *scar diameter* pada *pin*, serta *scar width* dan kedalaman pada *disk*.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah memperoleh data perbandingan laju keausan serta dampaknya terhadap tekstur permukaan *pin* dan *disk* pada pelumas nabati berbasis minyak kelapa sawit yang mengalami *foaming* dan yang tidak mengalami *foaming*. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam memahami pengaruh *foaming* terhadap efektivitas pelumasan.

## 1.5 Batasan Masalah

Batasan dalam penelitian ini ditetapkan sebagai berikut:

- Penelitian fokus pada pembahasan mengenai pengaruh *foaming* terhadap laju keausan dengan membandingkan terhadap pelumas yang tidak mengalami *foaming*.
- Laju keausan pada penelitian kali ini merupakan nilai laju keausan spesifik.
- Laju injeksi udara yang digunakan pada tahap rekayasa *foaming* sebesar 3 l/menit.
- Ukuran diameter *foaming* dianggap seragam selama proses pengujian.

- e. Pengujian dilakukan pada temperatur kamar ( $27^{\circ}\text{C}$  -  $30^{\circ}\text{C}$ ).
- f. Efek peningkatan temperatur akibat gesekan diabaikan selama proses pengujian.
- g. Parameter kekerasan dan kekasaran permukaan *disk* dianggap seragam di setiap pengujian untuk menghindari variasi yang tidak terkontrol.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Struktur penulisan dalam penelitian ini disusun secara sistematis dan terdiri dari beberapa bab. **BAB I: PENDAHULUAN**, berisi latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, serta sistematika penulisan. **BAB II: TINJAUAN PUSTAKA**, memuat landasan teori yang menjadi dasar dan acuan dalam pelaksanaan penelitian. **BAB III: METODOLOGI PENELITIAN**, menjelaskan metode yang digunakan, termasuk tahapan-tahapan pengujian serta prosedur yang dilakukan untuk mencapai tujuan penelitian. **BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN**, menyajikan data hasil penelitian disertai dengan analisis serta interpretasi yang relevan. **BAB V: PENUTUP**, memuat kesimpulan dari hasil penelitian serta saran yang dapat dijadikan pertimbangan untuk penelitian selanjutnya.

