

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pada saat sekarang ini semakin meningkatnya perkembangan teknologi yang menggunakan mesin. Penggunaan mesin tidak terlepas dari penggunaan pelumas, dimana pelumas berfungsi untuk mengurangi keausan antara dua benda bergerak yang saling bergesekan sehingga mesin tetap terlindungi. Gesekan dan keausan terjadi pada material yang bergerak yang bersentuhan[1]. Untuk mengurangi gesekan dan keausan pada material itu, telah banyak digunakan pelumas berbahan dasar minyak. Namun, penggunaan pelumas berbahan dasar minyak ini dapat menimbulkan dampak buruk terhadap lingkungan. Dimana, bahan bakar fosil yang digunakan dalam pelumas minyak umumnya melepaskan zat beracun terhadap lingkungan yang merupakan ancaman bagi keberlanjutan [1].

Oleh karena itu, untuk mengatasi masalah ini dibutuhkan alternatif yang lebih murah, lebih aman, lebih ramah lingkungan dan efisien untuk pelumasan mesin dalam beberapa tahun terakhir. Seperti, pelumas berbahan dasar air (*water based lubricant*) sebagai alternatif tanpa mengorbankan kinerja pelumas [2]. *Water based lubricant* menawarkan beberapa keunggulan, dimana selain mengurangi dampak pencemaran yang dihasilkan oleh limbah pelumas minyak, juga dapat mengurangi ketergantungan pada sumber daya fosil [2]. Namun *water based lubricant* ini memiliki sifat fisik yang berbeda dalam hal kestabilan dan daya tahan. *Water based lubricant* memiliki viskositas yang rendah dibandingkan dengan pelumas berbahan dasar minyak, sehingga menyebabkan penurunan efektivitas pelumasan, peningkatan koefisien gesek dan keausan. Namun, jika dibandingkan dengan minyak dasar, air memiliki sejumlah kelemahan, seperti dapat mempercepat korosi yang tidak diinginkan pada permukaan logam (korosifitas tinggi), titik didih rendah, dan titik beku tinggi [3].

Untuk lebih meningkatkan pengurangan gesekan dan sifat anti-aus dari *water based lubricant* ini, zat aditif dimanfaatkan sebagai tambahan yang dimasukkan kedalam pelumas dasar. Penambahan zat aditif dapat memberikan berbagai

manfaat, tidak hanya berpengaruh terhadap gesekan dan ketahanan aus, melainkan juga meningkatkan kualitas produk secara keseluruhan. Aditif dapat bertindak sebagai antioksidan, zat anti-pembusuan, penghambat korosi, detergents, pengubah gesekan, pengurang keausan, penonaktif logam dan/atau peningkat indeks viskositas [2]. Salah satu contoh zat aditif yang yang menjanjikan adalah *Carbon nanotube* (CNT). CNT dikenal memiliki kekuatan mekanik yang sangat tinggi, konduktivitas termal yang baik dan stabilitas kimia yang tinggi. Penambahan CNT pada *water based lubricant* diharapkan dapat memperbaiki sifat fisik pelumas, seperti viskositas dan daya tahan terhadap keausan.

Untuk mengantisipasi adanya *agglomerasi* pada larutan antara air dan *Carbon Nanotubes*, maka diberikan Span 60 sebagai surfaktan dengan konsentrasi 1wt% dan ditambahkan dengan *Carboxymethyl Cellulose* (CMC) yang berperan sebagai bahan pengemulsi, sehingga diharapkan dapat memperkuat efek aditif CNT dan mengatasi keterbatasan pada pelumas berbasis air ini[4].

Selain itu, temperatur mempengaruhi sifat fisik pelumas dan tingkat keausan pada material yang bergesekan. Sehingga, dibutuhkan pengujian tentang pengaruh temperatur pada *water based lubricant* untuk melihat pada temperatur berapa pelumas memiliki performa terbaiknya

Dalam tugas akhir ini, akan dilihat bagaimana efek penambahan zat aditif *multi walled carbon nanotube* (MWCNTs) pada *waterbased lubricant*. Pengujian akan dilakukan untuk melihat sifat fisik dan keausan *pin on disc* dari penambahan MWCNTs pada *waterbased lubricant*. Pengujian yang dilakukan, seperti viskositas kinematik pada temperatur 40°C dan 60°C, indeks viskositas, titik nyala (*flash point*), titik beku (*pour point*), dan densitas pada 15°C. Selain itu, sifat *tribology* (keausan) pelumas akan diuji menggunakan alat tribometer jenis *pin on disc* untuk menilai laju keausan dan tekstur permukaan pin dan *disc* dengan variasi temperatur (28°C, 60°C, dan 80°C).

## 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui sifat-sifat fisik dan kimia *water based lubricant* dengan penambahan zat aditif *multi wallet carbon nanotubes*, meliputi viskositas, viskositas indeks, *pour point*, *flash point* dan *density*.
2. Mengetahui pengaruh penambahan zat aditif *multi wallet carbon nanotubes* pada *water based lubricant* dengan variasi *temperature* terhadap laju keausan dan *surface texture* menggunakan alat *tribometer* jenis *pin on disc*.

## 1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih baik tentang pengaruh variasi temperatur pada penambahan zat aditif *Multi Wallet Carbon Nanotubes* terhadap sifat fisik, sifat kimia dan *tribology water based lubricant*, dan diharapkan hasil dari penelitian ini dapat menjadi acuan dalam pengembangan pelumas yang ramah lingkungan dan lebih baik kedepannya.

## 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Pencampuran antara air dan MWCNTs diasumsikan homogen
2. Ukuran partikel dari MWCNTs seragam
3. Kekasaran permukaan pada *disc* dianggap seragam

## 1.5 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan dalam laporan penelitian ini secara umum terbagi menjadi tiga bagian utama, yaitu :

### **BAB I. PENDAHULUAN**

Bab ini membahas latar belakang penelitian, tujuan, manfaat, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

## **BAB II. TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini menjelaskan landasan teori-teori dasar pada penelitian ini.

## **BAB III. METODOLOGI**

Bab ini memaparkan metode penelitian yang digunakan, termasuk langkah yang akan diambil untuk mencapai tujuan penelitian ini.

## **BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini memuat data hasil pengujian yang telah dilakukan, meliputi analisis sifat fisik dan sifat tribologi berupa nilai keausan. Selain itu, juga dijelaskan pengamatan tekstur permukaan, termasuk pengukuran lebar goresan (*scar width*) pada *disc* dan diameter goresan (*scar diameter*) pada *pin*. Hasil dari pengujian tersebut dilengkapi dengan analisis mendalam untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai pengaruh penambahan nanopartikel *carbon nanotube* pada pelumas berbasis air.

## **BAB V. PENUTUP**

Bab ini berisi kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan, yang dirangkum berdasarkan hasil analisis dan pembahasan pada bab sebelumnya. Selain itu, juga disampaikan saran-saran untuk pengembangan penelitian di masa mendatang.

