

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil beberapa kesimpulan, antara lain:

1. Pengaruh penambahan *CMC/MXena* dan *Oleic Acid* pada Sifat Fisikokimia Biopelumas (CPO)
  - 1) Penambahan *CMC/MXena* pada CPO meningkatkan viskositas kinematik pelumas. Semakin tinggi konsentrasi CMC yang ditambahkan (dari 0,5% hingga 1%), semakin besar pula peningkatan viskositas. Hal ini menunjukkan bahwa CMC dapat mengubah perilaku pelumas dari Newtonian menjadi shear thinning, yang bermanfaat dalam kondisi operasional dengan kecepatan tinggi atau suhu tinggi.
  - 2) Penambahan *CMC/MXena* dan *Oleic Acid* pada CPO menurunkan nilai TAN. Penurunan ini menunjukkan bahwa bahan aditif ini efektif dalam mengurangi pembentukan asam bebas selama penggunaan pelumas, sehingga meningkatkan stabilitas kimia pelumas dan memperpanjang masa pakainya dengan mengurangi potensi korosi pada komponen mesin.
2. Pengaruh Penambahan *CMC/MXena* dan *Oleic Acid* terhadap Sifat Tribologi (Koefisien Gesek)
  - 1) Penambahan *CMC/MXena* dan *oleic acid* pada CPO secara signifikan menurunkan nilai CoF pada putaran 500 rpm. Nilai CoF untuk CPO murni adalah 0,142, sementara setelah penambahan CMC 1% dan *oleic acid* 2%, nilai CoF turun menjadi 0,110. Ini menunjukkan bahwa aditif ini efektif dalam mengurangi gesekan pada kecepatan rendah, meningkatkan efisiensi pelumasan, dan mengurangi keausan pada komponen mesin.
  - 2) Penurunan CoF yang lebih besar terlihat pada kecepatan tinggi (1400 rpm). Pada CPO murni, nilai CoF adalah 0,136, sedangkan dengan penambahan CMC 1% dan *oleic acid* 2%, CoF turun menjadi 0,080. Ini menunjukkan bahwa pelumas dengan CMC lebih efisien dalam mengurangi gesekan