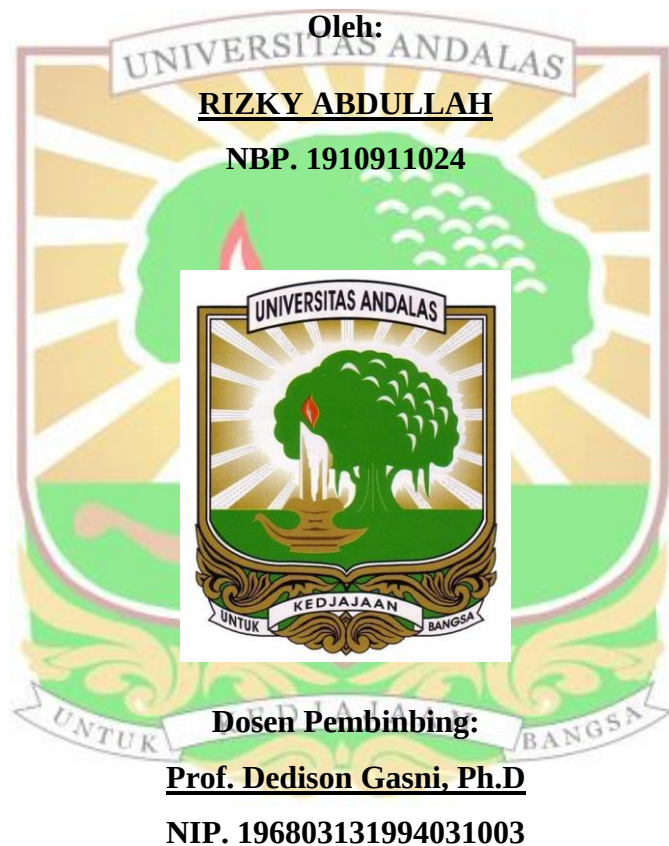


TUGAS AKHIR

**PENGARUH PENAMBAHAN SURFAKTAN SP60 DAN
TiO₂ PADA MINYAK SAWIT TERHADAP SIFAT
FISIK DAN TRIBOLOGI DENGAN VARIASI
TEMPERATUR**



DEPARTEMEN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ANDALAS

PADANG

2025

ABSTRACT

Vegetable oil is one of the alternative substitutes for synthetic and petroleum-based lubricants. This is because vegetable oil has environmentally friendly properties, renewable, and better characteristics compared to synthetic and petroleum-based oils. However, vegetable oil has drawbacks, such as poor oxidation stability, limited performance at high temperatures, and being corrosive. To improve the properties of vegetable oil, TiO_2 nanoparticles as additives are added. Previous research has shown that the addition of TiO_2 nanoparticles to vegetable oil can help reduce friction and wear, as well as effectively improve the physical and tribological lubrication characteristics. However, the mixing of vegetable oil and TiO_2 experiences agglomeration and does not disperse well, which affects the properties and performance of the lubricant.

To overcome this issue, surfactants can be used to prevent agglomeration, ensuring perfect mixing. In this final project, tests will be conducted to determine the effect of adding SP60 surfactant and TiO_2 as additives to palm oil. The tests include physical property and tribological testing such as friction coefficient, wear rate, and surface texture of the pin and disc by varying temperature at room temperature, 60°C , 100°C , with rotational speeds of 500 rpm and 1400 rpm, and a load of 50N. These tests will be conducted using a pin-on-disc type tribometer.

With the addition of TiO_2 and SP60 surfactant as additives, the physical properties show improvement in all parameters such as kinematic viscosity at 40°C and 100°C , viscosity index, density, flash point, and pour point. For the friction coefficient test, the addition of TiO_2 and SP60 surfactant as additives produces a lower friction coefficient value compared to without the addition of SP60 surfactant. In the wear test, the wear rate increases as the temperature is increased. However, with the addition of TiO_2 and SP60 surfactant as additives, the wear rate is lower compared to without the addition of SP60 surfactant. This indicates that the SP60 surfactant effectively reduces friction and wear during testing.

Keywords: Lubricants, vegetable oil, palm oil, TiO_2 additives, SP60 surfactant, friction coefficient, wear, pin-on-disc.

ABSTRAK

Minyak nabati merupakan salah satu alternatif pengganti dari pelumas berbahan dasar minyak sintetis dan minyak bumi. Hal itu dikarenakan minyak nabati memiliki sifat yang ramah terhadap lingkungan, dapat diperbaharui, dan memiliki sifat yang lebih baik dibandingkan dengan minyak sintetis dan minyak bumi. Namun minyak nabati memiliki kelemahan yaitu stabilitas oksidasi yang buruk, keterbatasan kinerja pada suhu tinggi dan bersifat korosif. Untuk meningkatkan sifat dari minyak nabati ini dilakukan penambahan zat aditif berupa nano partikel TiO_2 . Berdasarkan penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penambahan nano partikel TiO_2 pada minyak nabati dapat membantu mengurangi gesekan dan keausan serta efektif dalam meningkatkan karakteristik fisik dan tribologi pelumasan. Namun pencampuran minyak nabati dan TiO_2 mengalami aglomerasi dan tidak terdispersi dengan baik sehingga mempengaruhi sifat-sifat dan kinerja dari pelumas.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut dapat menggunakan surfaktan yang berfungsi untuk mencegah terjadinya aglomerasi sehingga tercampur dengan sempurna. Pada tugas akhir ini, akan dilakukan pengujian untuk mengetahui pengaruh penambahan surfaktan SP60 dan zat aditif TiO_2 pada minyak sawit. Pengujian yang dilakukan yaitu pengujian sifat fisik dan pengujian tribologi berupa koefisien gesek, laju keausan, serta pengamatan tekstur pada *pin* dan *disc* dengan memvariasikan temperatur pada temperatur kamar, 60°C , 100°C dengan kecepatan putaran 500 rpm dan 1400 rpm serta beban 50N. pengujian ini akan dilakukan menggunakan alat uji tribometer tipe *pin on disc*.

Pada penambahan zat aditif TiO_2 dan surfaktan SP60, sifat fisiknya mengalami peningkatan pada semua parameter seperti *kinematic viscosity* pada suhu 40°C dan 100°C , *viscosity index*, *density*, *flash point* dan *pour point*. Untuk pengujian koefisien gesek, penambahan zat aditif TiO_2 dan surfaktan SP60 dapat menghasilkan nilai koefisien gesek yang lebih kecil dibandingkan dengan tanpa penambahan surfaktan SP60. Pada pengujian keausan, nilai laju keausan mengalami peningkatan ketika temperatur ditingkatkan. Tetapi dengan penambahan zat aditif TiO_2 dan surfaktan SP60 nilai laju keausannya lebih kecil dibandingkan dengan tanpa penambahan surfaktan SP60. Hal ini menunjukkan

bahwa surfaktan SP60 berfungsi secara efektif dalam mengurangi gesekan dan keausan yang terjadi selama pengujian.

Kata kunci : Pelumas, minyak nabati, minyak sawit, zat aditif TiO_2 , surfaktan SP60, koefisien gesek, keausan, *pin on disc*.

