

**PENGUJIAN SIFAT FISIK, KIMIA, DAN KEAUSAN DENGAN
VARIASI TEMPERATUR DARI *WATER BASED LUBRICANT*
DENGAN PENAMBAHAN MWCNTs
PADA ALAT UJI *PIN ON DISC*.**

OLEH:

MUHAMMAD KAREEM

NIM.2010911024



DOSEN PEMBIMBING:

Prof. Dedison Gasni, Ph.D

DEPARTEMEN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ANDALAS

2025

ABSTRACT

Lubricants play an important role in relatively moving engine parts, to reduce wear and tear due to direct contact between components. Lubricants are generally made from synthetic materials and mineral oils, that are difficult to decompose in the environment because they contain harmful substances. To overcome this, it is necessary to find alternatives that are environmentally friendly and easily decomposed, such as water-based lubricants. Water-based lubricants have limitations in terms of viscosity and wear resistance, so additives in the form of nanoparticles such as Multi Walled Carbon Nanotubes (MWCNT) are needed to improve the physical and tribological properties of the lubricant. The objective of this study is to determine the wear rate and analyze the surface texture of water-based lubricants modified with these additives MWCNTs combined with SPAN 60 and Carboxymethyl Cellulose (CMC) compared to pure deionized water.

The methodology involves preparing lubricant samples by mixing deionized water with 0.1 wt% MWCNT, 1 wt% SPAN 60, and 1 wt% CMC using a Heating Magnetic Stirrer Digital to ensure homogeneous dispersion, followed by physical and chemical property testing at PT Sucofindo, including measurements of kinematic viscosity, density, pour point, Total Acid Number (TAN), and Total Base Number (TBN). Tests were carried out using a pin on disc type tribometer test equipment, by varying 28 °C temperature, 60 °C and 80 °C temperature at rotation speeds of 500 rpm and 1400 rpm over a 60-minute duration, while surface texture is examined using a stereo optical microscope and a 3D Video Digital HIROX microscope to assess wear scar dimensions on both pin and disc.

The results reveal that the addition of MWCNTs, SPAN 60, and CMC significantly increases the kinematic viscosity of the water-based lubricant and reduces the wear rate, as evidenced by a decrease in wear scar dimensions on the pin and disc compared to pure deionized water. This indicates that MWCNT and SPAN 60 function effectively in reducing the wear that occurs during testing.

Keywords: physical properties, tribology, Water based Lubricant, Carbon Nanotube, SPAN 60

ABSTRAK

Pelumas berperan penting pada bagian mesin yang relatif bergerak, untuk mengurangi keausan akibat kontak langsung antar komponen. Pelumas umumnya terbuat dari bahan sintetis dan oli mineral yang sulit terurai di lingkungan karena mengandung zat berbahaya. Untuk mengatasi hal tersebut, perlu dicari alternatif pelumas yang ramah lingkungan dan mudah terurai, seperti pelumas berbahan dasar air. Pelumas berbahan dasar air memiliki keterbatasan dalam hal viskositas dan ketahanan terhadap keausan, sehingga diperlukan zat aditif berupa partikel *nano* seperti *Multi Walled Carbon Nanotubes* (MWCNTs) untuk meningkatkan sifat fisik dan tribologi pelumas. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan laju keausan dan menganalisis tekstur permukaan *water-based lubricant* yang telah dimodifikasi dengan zat aditif MWCNT yang dikombinasikan dengan sorbitan anhydride atau dikenal dengan sebutan SPAN 60 dan *Carboxymethyl Cellulose* (CMC) dibandingkan dengan *water deionized* tanpa zat aditif.

Metodologi yang diterapkan mencakup persiapan sampel pelumas dengan mencampurkan *deionized water* dengan 0,1 wt% MWCNTs, 1 wt% SPAN 60, dan 1 wt% CMC menggunakan *Heating Magnetic Stirrer Digital* guna memastikan dispersi yang homogen, diikuti dengan pengujian sifat fisik dan kimia di PT Sucofindo melalui pengukuran parameter seperti viskositas kinematik, densitas, titik tuang, *Total Acid Number* (TAN), dan *Total Base Number* (TBN). Pengujian dilakukan menggunakan alat uji tribometer tipe *pin on disc*, dengan memvariasikan temperatur 28 °C, 60 °C dan 80 °C pada kecepatan putaran 500 rpm dan 1400 rpm selama 60 menit, sedangkan pengamatan tekstur permukaan dilakukan menggunakan mikroskop optik stereo dan mikroskop 3D *Video Digital HIROX* untuk mengukur nilai *wear scar* pada *pin* dan *disc*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan MWCNT, SPAN 60, dan CMC secara signifikan meningkatkan viskositas kinematik *waterbased lubricant* dan menurunkan laju keausan, yang terbukti dari penurunan nilai *wear scar* pada *pin* dan *disc* dibandingkan dengan *water deionized* tanpa zat aditif. Hal ini menunjukkan bahwa MWCNTs dan SPAN 60 berfungsi secara efektif dalam mengurangi keausan yang terjadi selama pengujian.

Kata kunci: sifat fisik, tribologi, *Water based lubricant*, *Carbon Nanotube*, SPAN
60

