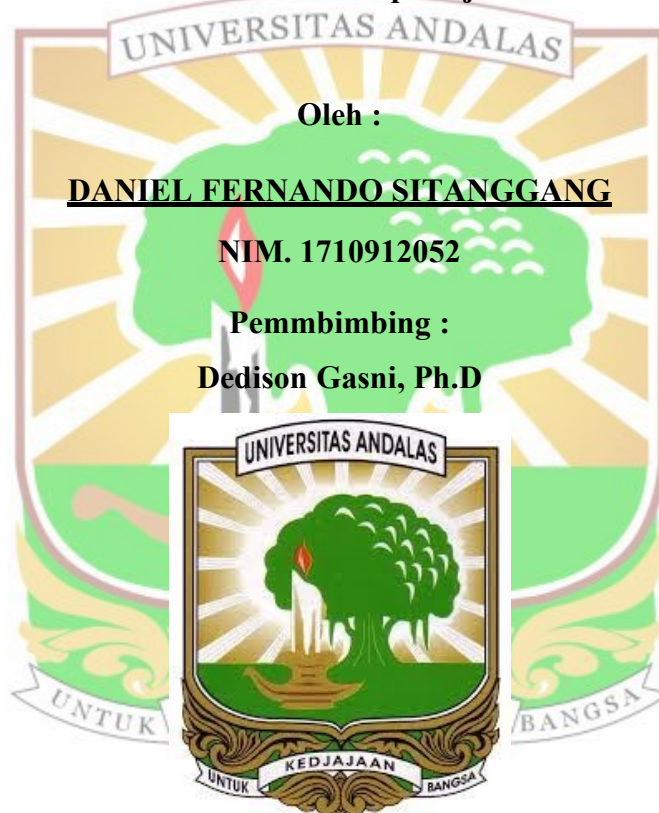


TUGAS AKHIR

PERBANDINGAN KARAKTERISTIK PELUMAS ANTARA SINTETIK CASTROL DAN MINERAL FUCHS PADA *ROLLER BEARING*

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan
Pendidikan Tahap Sarjana



Oleh :

DANIEL FERNANDO SITANGGANG

NIM. 1710912052

Pembimbing :

Dedison Gasni, Ph.D

DEPARTEMEN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ANDALAS

PADANG

2024

ABSTRACT

In production process, PT. Semen Padang uses machine rotating machineries and one of them is a Raw Mill. This rotational machine needs lubricant for the bearings to reduce friction that occurs on the machine component. In the operation, predictive maintenance is done to check condition of lubricant which is done periodically. At the time, Synthetic-based lubricant Castrol Alphasyn HTX 1000 is used as lubricant, but the price of the lubricant is very expensive. To reduce the operational cost, mineral-based lubricant FUCHS Renolin clp 1000 is chosen as lubricant to lubricate the bearings on Raw Mill rollers. One of the importance physical properties of lubricants is viscosity. In the case of roller bearings on the rollers 1 & 2 Raw Mill, lubrication operates in the hydrodynamic lubrication regime, in this regime viscosity of lubricant can determine loss friction, capacity load, and film thickness of lubricant. In the final project, effects of the significant change in viscosity and degradation substance additive of synthetic and mineral lubricants against wear on the roller bearing on Raw Mill was investigated.

A pre-experimental design study with the cross-sectional method was used to observe the correlation between viscosity and degradation additive to wear that occurs. The oil tri-vector data were collected from predictive maintenance of the lubricant of bearings on Raw Mill. The working air temperature data and the top-up of lubricant are obtained from the check sheet recap and the CCR database for the Raw Mill section. Viscosity testing was carried out using a viscometer using the ASTM D445 method, wear and additive degradation levels using the ASTM D5185 atomic emission spectrometry (ICP-AES) method, and contaminant levels using the ASTM D7647 laser particle counting method. Multiple linear regression statistical analysis was used to see the correlation between the variables. The initial stage of statistical analysis was by testing the normality of the data with a significance level of 95% ($\alpha = 0.05$), so that it could be decided to use a parametric statistical test.

Based on the obseravtion of the lubricants used for one cycle of operation, Castrol synthetics oil reached a duration of 273 days with the highest change of kinematics viscosity, $908.8 \text{ mm}^2/\text{s}$ (-8.8%). Meanwhile, FUCHS mineral lubricant

reached a duration of 145 days with the highest change of viscosity, $605.7 \text{ mm}^2 / \text{s}$ (-39.4%). The effect of change of viscosity against wear Fe for both lubricants was not significant, with p-value (0.979) $> \alpha$ for Castrol lubricants and p-value (0.289) $> \alpha$ for FUCHS mineral-based lubricant. Whereas, effect of degradation additive (P, Zn, B) against wear Fe for Castrol was significant with p-value (0.0011) $< \alpha$, but for the FUCHS mineral lubricant with p-value (0.926) $> \alpha$, the effect was not significant.

Keywords : Synthetic lubricants, mineral lubricants, bearings, viscosity, degradation of additive, wear



ABSTRAK

Dalam proses produksi, PT. Semen Padang menggunakan mesin berputar dan salah satunya adalah Raw Mill. Mesin rotasi ini membutuhkan pelumas pada bantalannya untuk mengurangi gesekan yang terjadi pada komponen mesin. Dalam pengoperasiannya dilakukan perawatan prediktif untuk pengecekan kondisi pelumas yang dilakukan secara berkala. Pada saat itu pelumas berbahan dasar sintetik Castrol Alphasyn HTX 1000 digunakan sebagai pelumas, namun harga pelumas tersebut sangat mahal. Untuk menekan biaya operasional, pelumas berbahan dasar mineral FUCHS Renolin clp 1000 dipilih sebagai pelumas untuk melumasi bearing pada roller Raw Mill. Salah satu sifat fisik yang penting dari pelumas adalah viskositas. Dalam kasus bantalan rol pada rol 1 & 2 Raw Mill, pelumasan beroperasi dalam rezim pelumasan hidrodinamik, dalam rezim ini viskositas pelumas dapat menentukan gesekan yang hilang, beban kapasitas, dan ketebalan film pelumas. Pada tugas akhir ini, telah diteliti pengaruh perubahan viskositas dan zat aditif pelumas sintetik dan mineral yang signifikan terhadap keausan pada roller bearing di Raw Mill.

Sebuah studi desain pra-eksperimental dengan metode cross-sectional digunakan untuk mengamati hubungan antara viskositas dan aditif degradasi terhadap keausan yang terjadi. Data tri-vektor pelumas dikumpulkan dari pemeliharaan prediktif pelumas bantalan di Raw Mill. Dengan data temperatur udara kerja dan penambahan pelumas didapatkan dari rekap *check sheet* serta database CCR bagian Raw Mill. Analisis statistik digunakan untuk melihat korelasi antar variabel. Tahap awal analisa statistik dengan melakukan pengujian normalitas data dengan tingkat signifikansi 95% ($\alpha = 0,05$), sehingga dapat diputuskan untuk menggunakan uji statistik parametrik.

Berdasarkan pengamatan terhadap pelumas yang digunakan untuk satu siklus operasi, pelumas sintetik Castrol mencapai durasi 273 hari dengan perubahan viskositas kinematika tertinggi yaitu 908,8 mm²/s (-8,8%). Sedangkan pelumas mineral FUCHS lebih singkat dengan durasi 145 hari dengan perubahan viskositas tertinggi yaitu 605,7 mm²/s (-39,4%). Pengaruh perubahan viskositas terhadap

keausan Fe pada kedua pelumas tidak signifikan, dengan $p\text{-value } (0,666) > \alpha$ untuk pelumas Castrol dan $p\text{-value } (0,216) > \alpha$ untuk pelumas berbahan dasar mineral FUCHS. Sedangkan pengaruh aditif degradasi (P, Zn, B) terhadap keausan Fe untuk Castrol signifikan dengan $p\text{-value } (0,0051) < \alpha$, tetapi untuk pelumas mineral FUCHS dengan $p\text{-value } (0,397) > \alpha$ pengaruhnya tidak signifikan.

Kata Kunci : Pelumas sintetik, pelumas mineral, bantalan, viskositas, degradasi aditif, keausan

