

P-30

**ANALISA PEMANFAATAN LIMBAH B3 PELUMAS OLI BEKAS
SEBAGAI ALTERNATIF PELUMAS PADAT (GREASE)**

**ANALYSIS OF UTILIZATION TOXIC AND HAZARDOUS WASTE LUBRICANT OIL
AS A SOLID ALTERNATIVE LUBRICANT (GREASE)**

Ida Bagus Dharmawan^{1*}, M. Ichwan Marsal²

^{1,2}Politeknik Negeri Balikpapan, Kota Balikpapan

*E-mail: ida.bagus@poltekba.ac.id

Diterima 23-10-2021	Diperbaiki 27-10-2021	Disetujui 13-11-2021
---------------------	-----------------------	----------------------

ABSTRAK

Limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun) sangat berdampak menjadi berbagai macam pencemaran lingkungan yang merupakan ancaman bagi manusia, telah terjadi selama ini karena faktor-faktor yang mempengaruhi dimana semakin meningkatnya perkembangan dunia industri yang masuk kedalam Indonesia khususnya dalam hal kegiatan alat berat dan industri lainnya. Pemanfaatan kembali limbah pelumas oli sebagai bahan baku gemuk lumas (grease) merupakan salah satu cara untuk mengurangi pencemaran limbah pelumas oli di lingkungan sekitar dan mempunyai nilai ekonomis guna dan manfaat bagi penghasil limbah itu sendiri. Limbah adalah salah satu unsur yang sudah tak terpakai atau yang berasal dari hasil pembuangan. Biasanya, limbah ini ditemukan dari hasil industri yang akhir, seperti hasil pembuangan. Akan tetapi, zat ini tak bisa dibiarkan begitu saja, karena terdapat unsur tertentu yang berbahaya bagi lingkungan sekitar. Untuk itu, diperlukan proses pengelolaan, termasuk pada pengendalian limbah dengan Bahan Beracun dan Berbahaya (B3). Grease atau gemuk lumas adalah padatan atau semi padatan campuran pelumas dengan bahan pengental yang berfungsi mengurangi gesekan dan keausan antara dua bidang atau permukaan yang saling bersinggungan atau bergesekan. Jenis penelitian ini adalah dengan menganalisa dan melakukan eksperimen terhadap pembuatan pemanfaatan oli pelumas bekas menjadi pelumas gemuk atau grease, serta menguji kelayakan grease yang telah dieksperimen. Penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik dari hasil pencampuran antara limbah pelumas dengan zat aditif yang berupa NaOH dan CaCO₃, menggunakan parameter pengujian Dropping Point ASTM D 566, Penetration at 25°C Worked ASTM D 217-17.

Kata kunci: Limbah B3, Pelumas, Gemuk

ABSTRACT

B3 Waste (Hazardous and Toxic Materials) has an impact on various pollutions which are a threat to humans, this has occurred so far because of the influencing factors which increase the development of the industrial world that enters Indonesia, especially in terms of heavy equipment and other industries. The reuse of waste lubricants as raw material for lubricating grease is one way to reduce waste oil pollution in the surrounding environment and has economic value and benefits for the waste generator itself. Waste is one of the elements that have been used or that comes from disposal. Usually, this waste is found from final industrial products, such as disposal. However, this substance cannot be left alone, because there are certain elements that are harmful to the surrounding environment. For this reason, a management process is needed, including the control of waste with Toxic and Hazardous Materials (B3). Grease or lubricating grease is a solid or semi-solid mixture of lubricants and thickening agents that serves to reduce the effects and wear and tear between two planes or surfaces that touch or rub against each other. This type of research is to analyze and conduct experiments on the manufacture of used lubricating oil for grease or grease, as well as testing the feasibility of the experiments. The research conducted in this study aims to determine the characteristics of the results of mixing between lubricant waste and additives in the form of NaOH and CaCO₃, using the Dropping Point ASTM D 566 test parameters, Penetration at 25°C Worked ASTM D 217-17.

Keywords: B3 Waste, Oil, Grease

PENDAHULUAN

Gemuk adalah pelumas semi-solid yang mengandung base oil, thickening agent, dan additive. Pada dasarnya seperti pelumas cair yang berfungsi yaitu untuk mengurangi gesekan pada permukaan dua benda yang bersinggungan, hanya saja prinsip kerjanya sedikit berbeda. Pelumas cair membutuhkan wadah untuk menampung dan pompa untuk mengalirkan ke tempat yang hendak dilumasi sedangkan gemuk dapat disebut pelumas padat atau juga pelumas setempat. Kelebihan fungsi gemuk ini adalah pelumasannya bersifat tahan lama tanpa perlu penambahan karena gemuk tidak mengalir. Kemudian juga gemuk bersifat padat sempurna untuk pencegahan menempelnya benda-benda asing seperti kotoran, gas, dan air pada permukaan yang dilumasi gemuk. Alasannya gemuk mempunyai gaya tahan yang baik terhadap beban tinggi. Tujuan utama dari penggunaan gemuk adalah untuk memperpanjang usia pakai atau lifetime komponen yang dilumasi karena banyaknya jenis gemuk yang beredar di pasaran, penggunaan gemuk harus disesuaikan dengan perangkat yang dilumasi.

Sebuah penelitian terdahulu mengenai “Pemanfaatan Oli Bekas Sebagai Bahan Baku Pembuatan Bahan Bakar Cair (BBC) Dengan Metode *Catalytic Cracking* Menggunakan Katalis Mordenite”, yang dilakukan oleh Ardi Wijaya dan Dhimas Wicaksono Pinto Pudji Rahardjo menghasilkan bahwa Hasil perengkahan oli motor dan oli mobil bekas menghasilkan produk Bahan Bakar Cair atau BBC dengan komposisi mirip Bahan Bakar komersial premium. Suhu juga disebut berpengaruh terhadap produk cairan yang dihasilkan dimana semakin tinggi suhu, maka produk yang dihasilkan juga semakin tinggi. Katalis sebagai Aditif berpengaruh terhadap produk cairan yang dihasilkan semakin banyak jumlah Katalis yang digunakan, maka produk yang dihasilkan semakin tinggi.

Limbah adalah salah satu unsur yang sudah tak terpakai atau yang berasal dari hasil pembuangan. Biasanya, limbah ini ditemukan dari hasil industri yang akhir, seperti hasil pembuangan. Akan tetapi, zat ini tak bisa dibiarkan begitu saja, karena terdapat unsur tertentu yang berbahaya bagi lingkungan sekitar. Untuk itu, diperlukan proses pengelolaan, termasuk pada pengendalian limbah dengan Bahan Beracun dan Berbahaya (B3). Menurut PP No. 74 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Bahan Berbahaya dan Beracun (B3), yang dimaksud dengan Bahan Berbahaya

dan Beracun atau disingkat B3 adalah bahan karena sifatnya dan atau konsentrasinya dan atau jumlahnya, baik secara langsung maupun tidak langsung, dapat mencemarkan dan atau merusak lingkungan hidup, dan atau dapat membahayakan lingkungan hidup, kesehatan, kelangsungan hidup manusia serta makhluk hidup lainnya.

Mengingat sifatnya yang berbahaya dan beracun, pengelolaan limbah B3 perlu dilakukan dengan seksama, sehingga setiap orang atau pelaku usaha yang menghasilkan limbah B3 wajib melakukan pengelolaan terhadap limbah B3 yang dihasilkannya. Pengelolaan limbah B3 terdiri dari penyimpanan, pengumpulan, pengangkutan, pemanfaatan, pengolahan dan penimbunan. Untuk memastikan pengelolaan limbah B3 dilakukan dengan tepat dan mempermudah pengawasan, maka setiap kegiatan pengelolaan limbah B3 wajib memiliki izin yang dikeluarkan oleh Bupati/Walikota, Gubernur, atau Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Pelumas atau oli merupakan sejenis cairan kental yang berfungsi sebagai pelicin, pelindung, dan pembersih bagi bagian dalam mesin. Kode pengenalan oli adalah berupa huruf SAE yang merupakan singkatan dari Society of Automotive Engineers. Selanjutnya angka yang mengikuti dibelakangnya, menunjukkan tingkat kekentalan oli tersebut. SAE 40 atau SAE 15W-50, semakin besar angka yang mengikuti kode oli menandakan semakin kentalnya oli tersebut. Sedangkan huruf W yang terdapat dibelakang angka awal, merupakan singkatan dari winter. SAE 15W50, berarti oli tersebut memiliki tingkat kekentalan SAE 15 untuk kondisi suhu dingin dan SAE 50 pada kondisi suhu panas. Dengan kondisi seperti ini, oli akan memberikan perlindungan optimal saat mesin *start* pada kondisi ekstrim sekalipun. Sementara itu dalam kondisi panas normal, idealnya oli akan bekerja pada kisaran angka kekentalan 40-50 menurut standar SAE (SAE Euro 2012).

SAE adalah singkatan dari *Society of Automotive Engineers* yang merupakan persatuan ahli otomotif dunia yang bertugas menetapkan standar viskositas atau kekentalan (ukuran dari tebal lapisan oli serta daya aliran oli) pada suhu 100 derajat celcius dan pada -18 derajat celcius, jenis SAE yang umum digunakan di negara tropis adalah 10W-30 dan 20W-50.

Grease atau gemuk lumas adalah padatan atau semi padatan campuran pelumas

dengan bahan pengental yang berfungsi mengurangi gesekan dan keausan antara dua bidang atau permukaan yang saling bersinggungan atau bergesekan. *Grease* juga berfungsi sebagai media pembawa panas keluar serta untuk mencegah karat pada bagian mesin. Sifat-sifat *grease* yang baik adalah mengurangi gesekan, mencegah korosi, sebagai penyekat dari kotoran atau air, mencegah kebocoran, konsistensi dan struktur tidak berubah, tidak mengeras pada suhu rendah. *Grease* berdasarkan tujuan pemakaiannya dibagi atas *grease* untuk industri otomotif, sistem transportasi dan industri non otomotif seperti pangan dan pertanian. Pemakaian *grease* untuk masing-masing tujuan ini dibedakan oleh sifat dan karakteristik *grease*. Untuk tujuan industri pangan misalnya, karakteristik *grease* yang digunakan lebih khusus dibanding dengan karakteristik *grease* yang digunakan pada industri otomotif. Industri pangan mempunyai persyaratan tambahan, tidak hanya aspek pelumasannya saja tetapi juga memperhatikan aspek keamanan pangannya.

Grease pada dasarnya merupakan pelumas yang dipadatkan dengan sabun logam atau non sabun logam. Ketentuan mutu dari *grease* ditentukan berdasarkan beberapa uji mekanik, diantaranya adalah :

1. *ASTM D 2266* untuk menentukan sifat anti aus.
2. *ASTM D 2596* untuk menentukan sifat tekanan ekstrim.
3. *ASTM D 2596* untuk menentukan kestabilan mekanik dari *grease*.

Seperti halnya kekentalan pada pelumas, untuk *grease* dinyatakan dengan kekerasan (*consistency*). Pengelompokannya ditentukan oleh *National Lubricating Grease Institute* (NLGI) yang membagi kekerasan *grease* menjadi 9 tingkat kekerasan, dari tingkat kekerasan 000 sampai dengan 6, seperti ditunjukkan pada Tabel 01. Makin besar angka NLGI, makin keras *grease*-nya dan makin kecil nomor NLGI-nya makin lunak *grease*-nya.

Kemampuan pelumasan *grease* tergantung pada bahan baku utama (*base oil*) serta pengentalnya. Pengental dapat diidentikkan dengan serat yang dapat menyerap dan kemudian melepaskannya ke komponen yang dilumasi. Sebagian molekul pengental terserap ke permukaan logam yang dilumasi, yang bertujuan untuk mencegah kontak langsung antar komponen. Sifat-sifat *grease*

yang utama ada dua, yaitu konsistensi (*consistency*) dan titik leleh (*dropping point*).

a. Penetrasi/Konsistensi

Pengukurannya menggunakan alat khusus yang dinamakan *One Quarter Scale Cone Equipment*. Untuk penggolongan penetrasi ini telah dibuat oleh NLGI, dimana makin kecil nomor NLGI maka makin lunak *greasenya*.

b. Titik Leleh (*Dropping Point*)

Titik leleh adalah temperatur pada saat *grease* mulai mencair. Titik leleh digunakan untuk quality control dan pengenalan *grease*. Titik leleh tidak menunjukkan batasan maksimum temperatur kerjanya. Pada umumnya suhu kerja *grease* jauh lebih tinggi dari titik lelehnya.

Karakteristik lainnya dari *grease* dapat dilihat pada jenisnya, yaitu jenis sabun (*soap*) atau bukan dari sabun (*non soap*). Sabun yang dimaksud adalah sabun metalik atau sabun logam. Pada umumnya *grease* adalah minyak mineral yang dipadatkan dengan sabun logam. Dilihat dari sabun yang digunakan secara umum, gemuk lumas dapat digolongkan ke dalam jenis : Dasar Aluminium (Al)

Sabun logam dengan menggunakan dasar aluminium mempunyai sifat lembek, halus, transparan serta mempunyai ketahanan terhadap air. Jenis sabun logam ini sangat baik untuk kondisi kerja dibawah suhu 50°C.

a. Dasar Kalsium (Ca)

Sabun logam dengan menggunakan dasar kalsium mempunyai sifat lembek, halus dan tahan terhadap air. Jenis sabun logam ini sangat baik untuk kondisi kerja dibawah suhu 50°C.

b. Dasar Natrium (Na)

Sabun logam dengan menggunakan dasar natrium mempunyai sifat agak berurat/serat dan dapat mencegah karat dengan baik, tetapi mudah larut dalam air. Jenis sabun logam ini sangat baik untuk kondisi kerja dibawah suhu 100°C.

c. Dasar Litium (Li)

Sabun logam dengan menggunakan dasar aluminium mempunyai sifat lembek, halus, mantap dalam pemakaian serta mempunyai ketahanan terhadap air. Jenis sabun logam ini sangat baik untuk kondisi kerja dibawah suhu 150°C.

Grease non sabun adalah *grease* yang mempunyai dasar bukan sabun, seperti menggunakan silikon yang biasanya digunakan untuk pemakaian suhu tinggi.

Informasi karakteristik tipikal *grease* dapat dilihat seperti pada tabel berikut

Beberapa sifat fisik yang penting dari *grease* antara lain :

- a. Ciri aliran
Ciri aliran *grease* merupakan salah satu sifat penting dalam penggunaannya sebagai bahan pelumas. Pada saat pemakaian, *grease* harus dapat bertindak sebagai cairan kental (*viscosity*). Ciri aliran ini sangat mempengaruhi pengisian/pemompaan *grease*.
- b. Tekstur dan Struktur
Sifat ini menyangkut penampilan dan mutu, yang menentukan kerekatan dan kemudahan *grease* bila ditangani. Kondisi tersebut tergantung pada viskositas base oil dan jenis pengentalnya. Ciri dari tekstur tersebut adalah berserat (*fibrous*) atau tanpa serat (*unfibrous*). Jika seratnya makin kecil maka *grease* tersebut terasa lembut.
- c. Stabilitas Oksidasi
Sifat ini menyangkut ketahanan *grease* terhadap kerusakan kimia.
- d. Pelelehan
Sifat ini menyangkut teroisahnya komponen minyak dari *grease* selama penyimpanan.

METODOLOGI

Jenis penelitian ini adalah jenis penelitian eksperimen terhadap pemanfaatan oli pelumas bekas menjadi pelumas gemuk atau *grease*, serta menguji kelayakan *grease* yang telah dieksperimen. Dengan menggunakan beberapa peralatan dan bahan antara lain : Pemanas, penampung Oli Bekas, gelas ukur, *Stopwatch/Timer*, Penyaring Oli (*Test Sieves ASTM E-11, Mesh No. 80-100, Aperture 150mm*), Pelumas Bekas SAE 30, Zat Aditif CaCO₃ (97%), NaOH (99%). Dengan rencana membuat 3 sampel dengan komposisi persen volume tertentu antara lain Sample 1 bahan base oil 50% NaOH 25% dan CaCO₃ 25%, sample 2 base oil 50%, NaOH 20% dan Sample 3 base oil 50%, NaOH 15%, CaCO₃ 35%. Untuk mengetahui karakteristik dari hasil pencampuran antara limbah pelumas dengan zat aditif yang berupa NaOH dan CaCO₃, menggunakan parameter pengujian *Dropping Point ASTM D 566, Penetration at 25°C Worked ASTM D 217-17, Water Content by Distillation in Grease, Metal in Grease (Na & Ca)* dan *Viscosity*.

Dalam penelitian ini penulis melakukan beberapa proses eksperimen untuk dapat mengetahui hasil dari pemanfaatan limbah oli yang diubah menjadi bentuk pelumas padat berupa *grease*, yaitu dengan mencampurkan beberapa variasi campuran zat aditif kedalam limbah oli. Adapun penulis melakukan eksperimen dengan membuat 3 sampel *grease* dengan variasi campuran yang berbeda-beda volume campurannya. Dari hasil eksperimen tersebut dan dilakukan uji laboratorium untuk menentukan variasi mana yang paling bagus.

HASIL DAN PEMBAHASAN

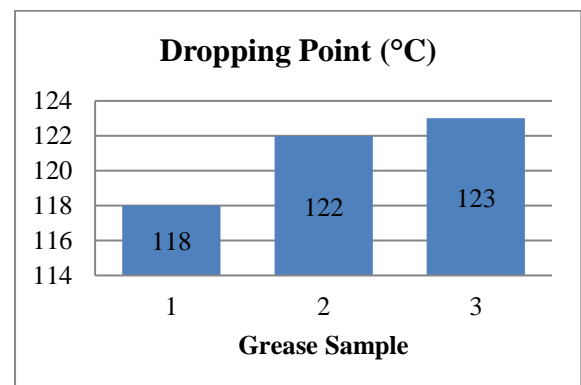


Gambar 1 Sampel *Grease* 1.2 dan 3

Hasil Pengujian *Dropping Point*

Titik leleh adalah 212temperature pada saat *grease* mulai mencair yang digunakan untuk *quality control*. Titik leleh tidak menunjukkan 212empera maksimum 212temperature kerjanya. Pada umumnya suhu kerja *grease* jauh lebih tinggi dari titik lelehnya.

Dropping point merupakan 212temperature dimana *grease* mulai mencair. *Dropping point* mengindikasikan 212temperature tertinggi *grease* dapat mempertahankan strukturnya (Lansdown, 1982). Ketika mencapai *dropping point*, struktur *grease* akan rusak sehingga tidak dapat memerangkap *base oil* lagi. Grafik *dropping point grease* dapat dilihat pada:



Gambar 2 Grafik Pengujian Parameter *Dropping Point*

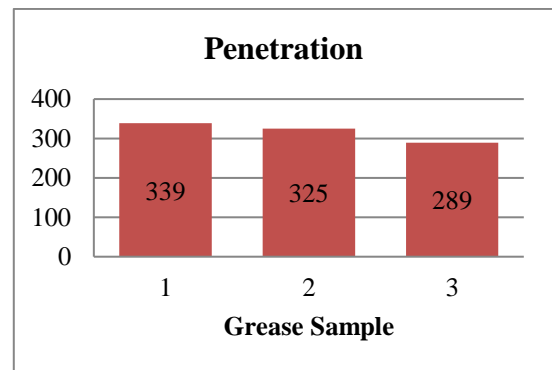
Berdasarkan pada tabel grafik hasil pengujian laboratorium dengan parameter *dropping point*, dapat dilihat pengaruh jumlah *thickening agent* terhadap *dropping point grease* memiliki tren menaik, artinya *dropping point grease* semakin menaik seiring berubahnya komposisi campuran pada tiap sampelnya, pada sampel nomor satu nilai titik lelehnya adalah 118°C dan selanjutnya sampel nomor dua memiliki *dropping point* 122°C. *Grease* dengan *dropping point* terbaik berada pada variasi sampel nomor tiga, yang berarti pada suhu 123°C barulah *grease* tersebut mencapai titik lelehnya, sehingga dapat disimpulkan bahwa *grease* tersebut memiliki karakteristik kepadatan atau kelunakan yang lebih tinggi daripada sampel sebelumnya.

Dropping point minimum yang diperbolehkan untuk *grease* adalah 80°C (SNI 06-7069.8-2005), sehingga *grease* yang memenuhi standar adalah *grease* yang memiliki *dropping point* diatas 80°C. Semakin tinggi *dropping point* yang dimiliki oleh suatu pelumas padat maka semakin baik ketahanannya dalam mempertahankan kondisi fisik pelumas padat, sehingga pelumas padat yang mempunyai *dropping point* tinggi tidak akan cepat mencair dan umur pemakaian meningkat.

Hasil Pengujian Penetration

Penetrasi atau Konsistensi merupakan sifat yang menyatakan kekerasan *grease* dan dapat diketahui dengan melakukan uji penetrasi. Pengukurannya menggunakan alat khusus yang dinamakan *One Quarter Scale Cone Equipment*. Untuk penggolongan penetrasi ini telah dibuat oleh NLGI, dimana makin kecil nomor NLGI maka makin lunak *greasenya*.

Grafik hasil pengujian laboratorium terhadap penetrasi pelumas padat atau *grease* dapat dilihat dibawah ini :



Gambar 3 Grafik Pengujian Parameter *Penetration*

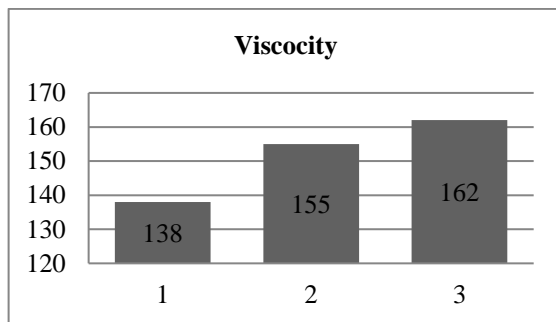
Berdasarkan pada grafik pengujian parameter *penetration* dapat dilihat pengaruh formula *grease* terhadap penetrasi *grease* menunjukkan tren yang semakin kecil seiring dengan berubahnya komposisi *grease*, artinya terjadi penurunan pada nilai penetrasi dengan kata lain terjadi kenaikan konsistensi *grease*. Penetrasi minimum pada spesifikasi karakteristik dan parameter unjuk kerja gemuk adalah 220 mm dan maksimalnya terdapat pada nilai penetrasi 340 mm (SNI 06-7069.8-2005), pada sampel *grease* nomor tiga dengan nilai penetrasi 289 mm yaitu berada ditengah-tengah antara minimum dan maksimum standarnya dan juga lebih kecil daripada sampel *grease* yang lainnya, oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa *grease* tersebut memiliki struktur kepadatannya lebih baik.

Persentase *thickening agent* yakni zat aditif berupa NaOH dan CaCO₃ yang digunakan sangat berpengaruh terhadap penetrasi *grease*. Semakin besar persentase *thickener* maka nilai penetrasi akan semakin menurun, dengan kata lain konsistensinya meningkat. Hal ini disebabkan oleh semakin banyaknya interaksi diantara molekul-molekul pengental aditif. Interaksi ini membentuk jaringan-jaringan dan menyebabkan matriks *grease* yang mengikat *base oil* menjadi lebih kuat dan lebih rapat, sehingga konsistensi *grease* meningkat.

Hasil Pengujian Viscosity

Viskositas (*viscosity*) adalah ukuran kekentalan oli. Kekentalan oli disesuaikan dengan kebutuhan mesin. Ada komponen mesin yang membutuhkan kekentalan yang tinggi, namun ada pula komponen mesin yang membutuhkan kekentalan yang rendah. Khusus untuk mesin-mesin industri ataupun alat berat, kekentalan oli harus tepat dalam segala peruntukkan, terutama terkait faktor suhu mesin ketika bekerja.

Untuk melihat hasil pengujian kekentalan pada grease atau viskositas dapat dilihat pada grafik dibawah ini :



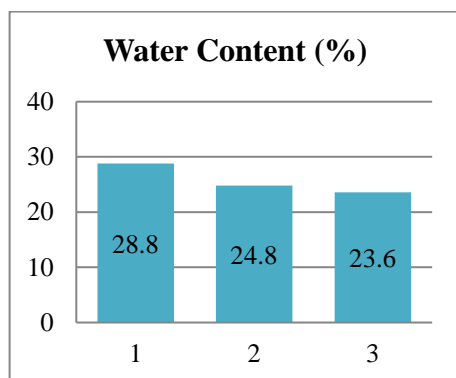
Gambar 4 Grafik Pengujian Parameter *Viscosity*

Dari grafik tersebut kita dapat melihat, bahwa tren pada parameter pengujian viskositas pada grease menaik. Yakni nilai tertinggi berada pada sampel nomor tiga dengan nilai viskositas pada pelumas atau grease adalah 162 cSt.

Hasil Pengujian *Water Content*

Water Content atau Kadar air adalah sejumlah air yang terkandung di dalam suatu benda atau objek tertentu, pada pengujian ini kami melakukan analisa kadar air yang ada didalam pelumas atau grease.

Grafik pengujian *Water Content by Distillation in Grease* dapat dilihat dibawah ini:



Gambar 5 Grafik Pengujian Parameter *Water Content*

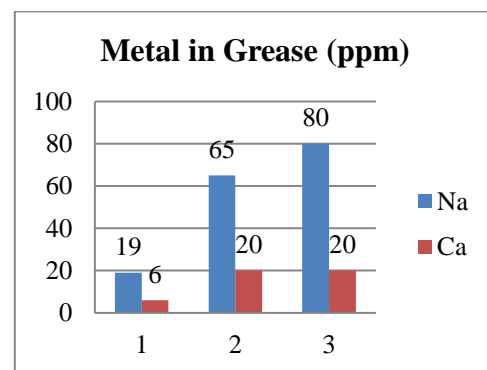
Berdasarkan pada grafik pengujian parameter *water content* dapat dilihat pengaruh formula grease terhadap kadar air grease menunjukkan tren yang semakin kecil seiring dengan berubahnya komposisi grease, artinya terjadi penurunan pada nilai kadar air yang terkandung di dalam formula grease dengan kata lain terjadi kenaikan kepadatan grease. Dimana jika kandungan air di dalam grease semakin kecil maka akan semakin baik grease

yang di produksi dari hasil pemanfaatan, karena dengan adanya kandungan air yang banyak pada grease akan membuat penurunan pada viskositas grease, dapat menurunkan ketahanan dan menyebabkan percepatan korosi.

Hasil Pengujian *Metal in Grease (Additive Na & Ca)*

Metal in Grease atau Bahan pengental adalah bahan yang dikombinasikan dengan pelumas pilihan, akan menghasilkan struktur padat hingga setengah cair. Jenis pengental utama yang digunakan dalam gemuk saat ini adalah sabun logam. Sabun ini termasuk *lithium, aluminum, clay, polyurea, sodium* dan *calcium*.

Pada eksperimen yang dilakukan, fokus aditif yang digunakan adalah Na dan Ca, untuk itu dilakukan pengujian dengan parameter *Metal in Grease* untuk melihat seberapa kandungan aditif yang ada pada grease hasil dari pemanfaatan. Grafik pengujian dapat dilihat dibawah ini :



Gambar 6 Grafik Pengujian Parameter *Metal in Grease*

Pada grafik pengujian diatas dapat dilihat bahwa kandungan-kandungan aditif yang ada pada setiap sampelnya berbeda, kandungan Na pada sampel satu hingga tiga memiliki tren menaik yakni 19,65, dan 80 ppm. Dan kandungan aditif yang lainnya, Ca mengalami kenaikan dari sampel satu sampai sampel dua dan pada sampel terakhir memiliki kandungan kalsium yang sama terhadap sampel grease sebelumnya. Kandungan aditif pada grease memiliki peranan yang penting untuk meningkatkan level konsistensi grease, aditif ini dipilih karena titik jatuhnya yang tinggi dan kemampuan membawa beban yang baik. Sifat lembek, halus, transparan serta mempunyai ketahanan terhadap air, jenis aditif ini baik untuk kondisi kerja dibawah

suhu 50°C.

Hasil Perbandingan Grease Hasil Eksperimen Terbaik

Grease yang akan dibandingkan dengan grease komersial adalah grease yang dibuat dengan Limbah Oli 100ml dicampur dengan *thickener* aditif berupa NaOH dan CaCO₃ masing-masingnya sebesar 200ml. *Grease* yang dihasilkan memiliki nilai penetrasi 289 mm dan *dropping point* 123°C.

Tabel 1 Perbandingan *Grease* Hasil Eksperimen dengan Komersial

No	Karakteristik	Eksperimen Terbaik	Komersial Champ Grease	Metode Uji
1	<i>Dropping Point</i> (°C)	123	80	ASTM D 566
2	<i>Penetration at 25°C Worked</i> (mm)	289	220-340	ASTM D 217-17
3	<i>Viscosity at 40°C</i> (cSt)	162	150	ASTM D 445
4	<i>Water Content by Distillation in Grease</i>	23,6%	-	ASTM D95-13e1
5	<i>Metal in Grease</i>	80 (NaOH) 20 (CaCO ₃)	-	ASTM D7303-17
6	NLGI Grade	2	3	NLGI
7	Warna	Abu-abu	Sesuai Spes. Produk	Visual
8	Struktur	Berserat	Lembut	-

Pada Tabel diatas menunjukkan bahwa *grease* hasil penelitian memiliki tak banyak perbedaan pada karakteristiknya dengan *grease* komersial NLGI GA dengan nama brand yaitu Champ Grease, hanya saja pada strukturnya yang sedikit berbeda antara berserat dengan lembut, hal ini disebabkan oleh pengaruh NaOH pada *grease* hasil daripada eksperimen karena sifat pengental pada Na yang tertuang dalam SNI 06-7069.8-2005 memiliki bentuk yang berserat. Namun, setelah dianalisa dan dibandingkan dengan *grease* sesuai standarnya yang ada pada SNI 06-7069.8-2005, *grease* dengan hasil eksperimen tersebut dapat digunakan pada bantalan roda atau *ball bearing*, karena jika sesuai jenis *thickener*nya *grease* ini mempunyai sifat tahan karat, tahan air, dan sifat suhu rendahnya buruk.

KESIMPULAN

Dari serangkaian tahapan yang telah dilakukan pada penelitian ini penulis menarik sebuah kesimpulan sebagai berikut :

1) Limbah Oli dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan *grease* dan

memiliki sifat *grease* komersial yaitu sesuai dengan karakteristik yang ada pada SNI 06-7069.8-2005.

- 2) Perbandingan komposisi NaOH dan CaCO₃ yang menjadi *thickening agent* sangat berpengaruh terhadap konsistensi *grease*, semakin besar komposisi NaOH dan CaCO₃ maka penetrasi dan *dropping point* akan meningkat.
- 3) Hasil optimum didapatkan pada sampel *grease* nomor tiga dengan variasi campuran NaOH:CaCO₃ sebesar 200ml:200ml dengan nomor NLGI 2 dan *dropping point* 123°C.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada para tim dan beberapa laboratorium pengujian yang membantu dalam penelitian ini dan juga para pihak terkait.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Basuki, A.P., (2008). Pemanfaatan Limbah Oli Bekas Bengkel Otomotif Sebagai Gemuk Lumas (*Grease*) Dalam upaya mewujudkan Program Bengkel Bersih. Tesis Departemen Teknik Teknologi Pengelolaan Dan Pemanfaatan Sampah/Limba Pemanfaatan Sampah/Limbah Perkotaan h Perkotaan UGM. Yogyakarta UGM. Yogyakarta
- [2] Darsono, V, Panduan Pengelolaan, Green Industry, and Cahaya Atma Pustaka. 2012. "No Title," no. September 2015: 1–24.
- [3] Nasir, M, Fatkhurohman, and Agus Muqorobin. 2011. "Problem Manajemen Lingkungan Dan Isu Industrialisasi." Prosiding Seminar Nasional & Internasional 1 (1): 163–72. <https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/sn12012010/article/view/420>.
- [4] Pamungkas, Adi. (2012). Pelumas Padat Gemuk/*Grease*. 2012
- [5] Sae, Apa, Jaso Dan, and A P I Service. n.d. "Pengertian SAE , API Service , JASO Pada Oli Pelumas Kendaraan."

-
- [6] Sani, Almadora Anwar, Muhammad Ade Ariasya, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Sriwijaya, and Politeknik Negeri Sriwijaya. 2020. “Proses Pengolahan Limbah B3 (Oli Bekas) Menjadi Bahan” 12 (2): 48–53.
- [7] SNI. Standar Nasional Indonesia (2004). E-Book: Klasifikasi dan Spesifikasi – Pelumas Bagian 8 Gemuk Lumas Kendaraan Bermotor. Bandung: Badan Standardisasi Nasional.
- [8] Tinggi, Viskositas Suhu. 1999. “Kelas Viskositas SAE” 90.
- [9] Wijaya, Ardi. (2011). Pemanfaatan Oli Bekas Sebagai Bahan Baku Pembuatan Bahan Bakar Cair (BBC) Dengan Metode Catalytic Cracking Menggunakan Katalis Mordenite. Semarang. 2011.
- [10] Wikimedia Foundation. (2021, February 15). Gemuk (pelumas). Wikipedia. Diakses dari <https://id.wikipedia.org/wiki/Gemuk> (pelumas). Pada tanggal 25 Mei 2021.