

# Pembuatan *Grease* dari Minyak Jelantah: Pengaruh Nisbah Mol LiOH-NaOH dan Nisbah *Base Oil-Thickening Agent* Terhadap Karakteristik *Grease*

<sup>1)</sup>Rizky Sandy Harahap, <sup>2)</sup>Irdoni <sup>3)</sup>Bahrudin

<sup>1)</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Kimia, <sup>2)</sup> Dosen Jurusan Teknik Kimia

<sup>3)</sup>Dosen Jurusan Teknik Kimia

Fakultas Teknik, Universitas Riau

Kampus Binawidya Jl. HR. Subrantas Km 12,5 Pekanbaru 28293

rizky.sandyharahap@student.unri.ac.id

## ABSTRACT

*Greases are used between rubbing metal surfaces to reduce friction. The utilized base oil could be vegetable oil or mineral oil. The objective of this research are to produce grease from waste cooking oil and to study the LiOH-NaOH ratio and base oil effect to grease characteristics. Grease-making methods comprised base oil (waste cooking oil) preparation, saponification to made thickening agent, and blending process with stirring speed 650 rpm among thickening agent, base oil and additive for the grease-making. The variations used were LiOH-NaOH ratio (90:10; 80:20; 70:30) and base oil:thickening agent ratio (75:20; 77,5:17,5; 80:15; 82,5:12,5; 85:10). The test methods conducted were penetration test ASTM D217 for grease consistency and dropping point ASTM D566. The best grease obtained belong to grease specification and performance parameter for NLGI grade A quality level with thickening agent formulation LiOH:NaOH ratio 90:10 and grease formulation base oil:thickening agent ratio 75:20 with penetration 227 (0,1 mm), NLGI number 3 (25 °C) and dropping point 139 °C.*

**Keyword :** dropping point test, grease, penetration test, waste cooking oil.

## 1. Pendahuluan

Saat ini studi mengenai bahan ramah lingkungan yang berpotensi sebagai pengganti minyak bumi dalam pembuatan *grease* sangat digencarkan. Hal ini sebagian besar disebabkan oleh penipisan cadangan bahan bakar fosil dunia yang cepat dan juga meningkatnya kesadaran akan pencemaran lingkungan dari penggunaan minyak bumi yang berlebihan. Sumber daya terbarukan seperti minyak nabati diyakini sebagai pengganti potensial untuk minyak bumi dalam aplikasi pelumas. Karakteristik pelumas berbasis minyak nabati yang tidak beracun dan mudah terurai akan menyebabkan bahaya yang lebih kecil

terhadap lingkungan (Adhvaryu dkk., 2005).

Minyak nabati diyakini sebagai salah satu sumber potensial yang dapat dijadikan *base oil* pada pembuatan *grease* ramah lingkungan dibanding minyak bumi karena memiliki viskositas yang tinggi, *flash point* yang tinggi, koefisien gesek yang rendah, kemampuan melumasi yang baik, kadar racun yang rendah dan kemampuan terurai dengan lingkungan yang lebih tinggi. *Grease* yang terbuat dari bahan dasar minyak nabati (*biogrease*) diharap dapat mengurangi kerusakan lingkungan. Biopelumas dengan bahan dasar minyak nabati terurai lebih dari 98% di dalam tanah, tidak seperti pelumas

sintesis dan pelumas mineral yang hanya terurai 20% hingga 40% (Kuwier, 2010).

Grease yang terbuat dari minyak nabati atau yang disebut juga dengan *biogrease* dapat dibuat dari bahan-bahan seperti minyak kelapa sawit, minyak kopra, VCO (*virgin coconut oil*), minyak jagung, minyak biji karet, minyak biji jarak, minyak nyamplung dan minyak jelantah. Tercatat bahwa konsumsi minyak goreng Provinsi Riau adalah sekitar 48.500 ton pertahun, yang mana sekitar 60% dari konsumsi minyak goreng menjadi minyak jelantah (*waste cooking oil*).

Pada penelitian ini dipelajari pembuatan grease dari minyak jelantah dan pengaruh nisbah mol LiOH-NaOH dan nisbah *base oil-thickening agent* terhadap karakteristik *grease*. Diharapkan dengan menggunakan *base oil* minyak jelantah, akan membantu mengurangi pencemaran lingkungan.

## 2. Metodologi Penelitian

### 2.1 Bahan yang Digunakan

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah minyak jelantah yang diperoleh dari outlet ayam geprek juara Pekanbaru, LiOH (litium hidroksida) 98% p.a, NaOH (natrium hidroksida) 96% p.a, asam stearat dan gliserol yang diperoleh dari Bratachem dan akuades.

### 2.2 Preparasi Minyak Jelantah

Bahan baku berupa minyak jelantah didapat dari outlet Ayam Geprek Juara Jalan Garuda Sakti, Pekanbaru. Minyak yang didapat lalu dipisahkan dari ampas sisa-sisa penggorengan dengan cara penyaringan menggunakan pompa vakum dan kertas saring *whattman*. Setelah tidak ada lagi ampas sisa penggorengan, minyak jelantah dikumpulkan dan disimpan didalam wadah.

### 2.3 Pembuatan Sabun Logam

Bahan baku minyak jelantah sebanyak 100 mL dipanaskan didalam reaktor hingga mencapai suhu 70 °C, kemudian ditambahkan basa sedikit demi sedikit menggunakan buret sambil terus diaduk dengan kecepatan pengadukan 650 rpm menggunakan *mechanical stirrer* selama 30 menit. Jumlah basa yang ditambahkan sesuai dengan variabel yang telah ditentukan, yaitu nisbah LiOH:NaOH(90%:10%, 80%:20%, 70%:30%).

### 2.4 Pembuatan Grease

Bahan baku yang digunakan pada pembuatan *grease* adalah minyak jelantah sebagai *base oil* dicampur dengan sabun logam yang sudah dibuat sebelumnya sebagai bahan pengental. Proses pencampuran (*blending*) dilakukan dengan memvariasikan jumlah (%) *base oil* dan *thickening agent*, yaitu 75:20; 77,5:17,5; 80:15; 82,5:12,5 dan 85:10 %b/b. Minyak jelantah dipanaskan hingga mencapai suhu 120 °C kemudian ditambahkan sabun logam sebagai bahan pengental/*thickening agent* kedalam reaktor dan diaduk dengan kecepatan pengadukan 650 rpm, lalu ditambahkan aditif, yaitu gliserin dan asam stearat masing masing sebanyak 2,5%b/b yang berfungsi untuk meningkatkan kinerja *grease* dan waktu pengadukan selama 4 jam.

### 2.5 Pengujian Sampel

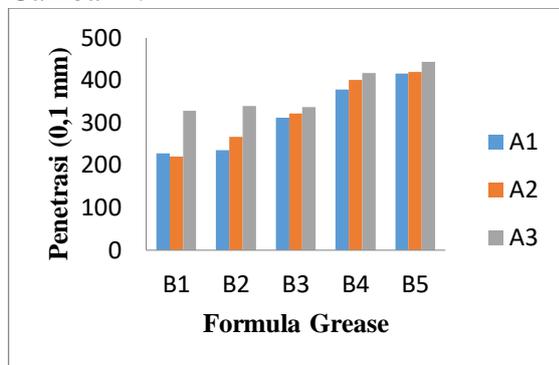
Karakterisasi *grease* dilakukan dengan 2 metode pengujian, yaitu uji penetrasi (ASTM D-216) dan uji *dropping point* (ASTM D-566).

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Analisa Konsistensi Grease Minyak Jelantah

Konsistensi merupakan sifat yang menyatakan kekerasan *grease* dan dapat diketahui dengan melakukan uji penetrasi.

Grafik penetrasi *grease* dapat dilihat pada Gambar 1:



**Gambar 1** Pengaruh Formula *Grease* terhadap Penetrasi *Grease*

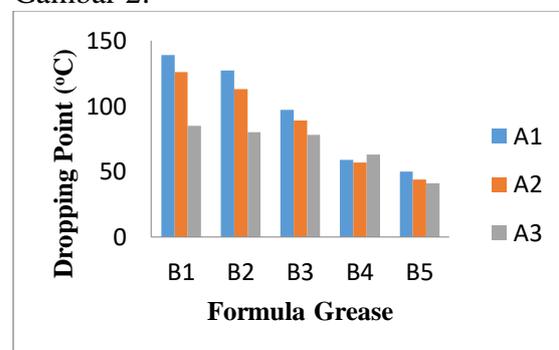
Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat pengaruh formula *grease* terhadap penetrasi *grease* menunjukkan tren yang semakin naik seiring dengan berubahnya komposisi *grease*, artinya terjadi kenaikan nilai penetrasi dengan kata lain terjadi penurunan konsistensi *grease*. Nisbah LiOH-NaOH terbaik ada pada variasi 90:10 yaitu variabel A1. Semakin sedikit jumlah litium dan semakin banyak jumlah natrium, maka nilai penetrasi akan semakin bertambah, dengan kata lain konsistensi *grease* akan semakin menurun. Hal ini sesuai dengan hasil yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya yang menyatakan bahwa konsistensi *grease* sangat dipengaruhi oleh mikrostrukturnya, semakin banyak litium yang digunakan pada *mixing time* yang sesuai, maka mikrostruktur dari *grease* akan semakin rapat sehingga dapat memerangkap *base oil* secara lebih baik yang menyebabkan konsistensi *grease* akan meningkat (Delgado, 2005). Salah satu faktor yang mempengaruhi penetrasi adalah jenis logam yang digunakan. Menurut Sukmawati(2018), penetrasi sangat dipengaruhi oleh densitas masing-masing logam yang digunakan, logam LiOH memiliki densitas 1,51 gr/cm<sup>3</sup> dan NaOH memiliki densitas sebesar 2,13 g/cm<sup>3</sup>, semakin tinggi densitas maka konsistensi

dari *grease* akan meningkat pula, selain itu rasio mol *thickening agent* juga mempengaruhi penetrasi. Selain itu kandungan terbesar dari minyak jelantah adalah asam linoleat (C18:2) sebesar 49,82%. Semakin tinggi atom karbon asam lemak maka semakin keras *grease* yang dihasilkan (Adhvaryu, 2004).

Persentase sabun (*thickening agent*) yang digunakan juga berpengaruh terhadap penetrasi *grease*. Semakin besar persentase sabun maka nilai penetrasi akan semakin menurun, dengan kata lain konsistensinya meningkat. Hal ini disebabkan oleh semakin banyaknya interaksi diantara molekul-molekul sabun. Interaksi ini membentuk jaringan-jaringan dan menyebabkan matriks *grease* yg mengikat *base oil* menjadi lebih kuat dan lebih rapat, sehingga konsistensi *grease* meningkat(Andriana, 2009).

### 3.2 Analisa *Dropping Point Grease*

*Dropping point* merupakan temperatur dimana *grease* mulai mencair. *Dropping point* mengindikasikan temperatur tertinggi *grease* dapat mempertahankan strukturnya (Lansdown, 1982). Ketika mencapai *dropping point*, struktur *grease* akan rusak sehingga tidak dapat memerangkap *base oil* didalam matriksnya lagi. Grafik *dropping point grease* minyak jelantah dapat dilihat pada Gambar 2:



**Gambar 2** Pengaruh Formula *Grease* terhadap *Dropping Point*

Berdasarkan gambar 2 dapat dilihat pengaruh jumlah *thickening agent* terhadap *dropping point grease* memiliki tren menurun, artinya *dropping point grease* semakin menurun. Nisbah LiOH-NaOH terbaik ada pada variasi 90:10 yaitu variabel A1. Hal ini disebabkan rasio LiOH yang lebih tinggi sebesar 90% dan NaOH yang hanya sebesar 10%, sehingga karakteristik LiOH lebih dominan pada *grease* sabun campuran ini. LiOH memiliki karakteristik basa kuat dan menghasilkan *thickening agent* yang keras, stabilitas oksidasi yang baik dengan *dropping point* yang tinggi sementara NaOH memiliki *dropping point* dibawah LiOH (Andriana, 2009). Hal ini juga disebabkan ikatan yang dihasilkan litium dan natrium sangat kuat, sehingga butuh suhu tinggi untuk memutusnya dan menghasilkan *dropping point* yang tinggi. Semakin sedikit jumlah litium dan semakin banyak jumlah natrium, maka nilai *dropping point* akan semakin menurun. Hasil ini sesuai dengan hasil peneliti lain yang menyatakan bahwa semakin banyak jumlah litium, maka nilai *dropping point* akan semakin tinggi (Rajvanshi, 2016).

Grafik diatas juga menunjukkan kenaikan *dropping point* seiring dengan kenaikan persentase *thickening agent* dan penurunan persentase *base oil*. *Dropping point* minimum yang diperbolehkan untuk *grease* adalah 80 °C, 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 ini sesuai dengan spesifikasi karakteristik dan parameter

unjuk kerja pelumas padat untuk tingkat mutu NLGI GA, SNI 06- 7069- 8-2005 (Sukmawati, 2018).

### 3.3 Perbandingan Karakteristik Grease dengan Grease Komersial

*Grease* yang akan dibandingkan dengan *grease* komersial adalah *grease* yang dibuat dengan nisbah mol LiOH:NaOH sebesar 90:10 (A1) dan nisbah massa *base oil:thickening agent:aditif* sebesar 75:20:5 (B1). *Grease* yang dihasilkan memiliki nilai penetrasi 227 0,1 mm dan *dropping point* 139 °C. *Grease* komersial yang digunakan sebagai pembanding merupakan *grease* yang diproduksi oleh KYKBrg dengan NLGI 3. *Grease* KYK digunakan dalam berbagai industri sebagai pelumas untuk *bearing*. Perbandingan karakteristik *grease* dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

**Tabel 1** Perbandingan Karakteristik *Grease* Komersial dan Hasil Penelitian

Karakteristik	<i>Grease</i> Hasil Penelitian Terbaik	<i>Grease</i> KYK NLGI 3	Metode Uji
Penetrasi (25 °C 77 °F 0,1 mm)	227	220-250	ASTM D217
NLGI	3	3	NLGI
Jenis Sabun	Litium	Litium	-
Struktur	Lembut	Lembut	-
<i>Dropping Point</i> (°C)	139	>190	ASTM D566

Tabel 1 menunjukkan bahwa *grease* hasil penelitian memiliki kesamaan karakteristik dengan *grease* komersial, kecuali *dropping point* yang berada dibawah *range grease* KYK, sehingga *grease* hasil penelitian tidak dapat digunakan untuk pelumasan mesin yang memiliki suhu kerja >190. Namun berdasarkan SNI 06-

7069-8-2005 *grease* hasil penelitian sudah memenuhi standar grease grade A.

#### 4. Kesimpulan

Minyak jelantah dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan *biogrease* dan memiliki sifat *grease* komersial serta perbandingan rasio mol LiOH dan NaOH serta pengaruh nisbah *base oil:thickening agent* sangat berpengaruh terhadap konsistensi grease, semakin besar komposisi LiOH dan *thickening agent* maka penetrasi dan *dropping point* akan meningkat. Hasil optimum didapatkan pada nisbah LiOH:NaOH sebesar 90:10 (A1) dan nisbah *base oil:thickening agent*:aditif sebesar 75:20:5 dengan nomor NLGI 3 dan *dropping point* 139 °C.

#### Daftar Pustaka

- Adhvaryu, A., Erhan, S.Z., & Perez, J.M. (2004). Preparation Of Soybean Oil-Based Greases : Effect Of Composition And Structure On Physical Properties. *Journal Of Agricultural And Food Chemistry*, 52.
- Adhvaryu, A., Sharma, B., Perez, J.M., & Erhan, S.Z. (2005). Soybean Oil Based Greases: Influence of Composition on Thermooxidative and Tribochemical Behavior, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53.
- Andriana, M. (2009). Pembuatan Gemuk Bio Foodgrade Menggunakan Thickener Sabun Alumunium Kompleks. *Skripsi*. Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.
- Delgado, M.A., Sanchez, M.C., Valencia, J.M., Franco & Gallegos, C. (2005). Relationship Among Microstructure, Rheology and Processing of A Lithium Lubricating Grease. *Chemical Engineering Research and Design*, 83(A9): 1085-1092.
- Kuweir, Y.S. (2010). Pembuatan Pelumas Bio Berbasis Minyak Kelapa Sawit Melalui Reaksi Pembukaan Cincin Efame Menggunakan Resin Penukar Kation. *Skripsi*. Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.
- KYKbrg. (2019). Spesifikasi Grease NLGI 3. <http://www.kykbrg.in/grease.html> . Diakses pada 04 November 2019
- Lansdown, A. R. (1982). *Lubrication A Practical Guide to Lubricant Selection*. Pergamon Press.United Kingdom..
- Rajvanshi & Pandey. (2016). Lubricating Grease from Waste Cooking Oil and Waste Motor. *World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Chemical and Molecular Engineering*, 10(9): 1220-1223.
- Standar Nasional Indonesia 06-7069-8-2005. (2005). *Klasifikasi dan Spesifikasi Pelumas Bagian 8: Gemuk Lumas Kendaraan Bermotor*. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- Sukmawati., Lestari, P.P., & Safriadi. (2018). Optimization Ratio of Mixed Metal Soaps and Palm Fatty Acid Distillate (PFAD) on Making Grease. *2<sup>nd</sup> International Conference on Natural Products and Bioresources*, 251012003.