

Pembuatan *Grease* dari Minyak Biji Karet: Pengaruh Campuran LiOH-NaOH dan Rasio *Base Oil:Thickening Agent* Terhadap Karakteristik *Grease*

¹⁾Putri Gusti Yolanda, ²⁾Irdoni, ²⁾Bahrudin

¹⁾Mahasiswa Program Studi Teknik Kimia, ²⁾Dosen Jurusan Teknik Kimia
Fakultas Teknik, Universitas Riau
Kampus Binawidya Jl. HR Subrantas Km 12,5 Pekanbaru 28293
Putri.gusti3740@student.unri.ac.id

ABSTRACT

Greases were used to reduce friction between two opposite moving metal surface. The utilized base oil could be vegetable oil and mineral oil, however mineral oil is not environmental friendly. This research objectives was to produce grease from rubber seed oil and to study LiOH-NaOH mole ratio effect and base oil mass ratio effect toward produced grease characteristic. This research pretreatment consisting few steps: raw material preparation involve rubber seed oil extraction by expression, degumming, centrifugation and then oil characteristic test including density, viscosity and GC-MS. The process continued by LiOH-NaOH metal soap making utilizing rubber seed oil with mole variations (90:10), (80:20) and (70:20), stirring time 30 minutes, stirring speed 650 rpm and stirring temperature is 70 °C. The last step was blending among base oil, thickening agent and additive with rasio (75:20:5)%w/w, (77,5:17,5:5)%w/w, (80:15:5)%w/w, (82,5:12,5:5)%w/w, (85:10:5)%w/w, stirring time 240 minutes, stirring speed 650 rpm and stirring temperature 120 °C. Rubber seed oil characterization results were density of 0,819 gr/ml and fatty acid content which dominated by unsaturated fatty acid namely linoleic acid 34,11% and linolenic acid 30%. The optimum ratio obtained were LiOH:NaOH ratio of 90%:10% (A1) and base oil:thickening agent:additive of (75:20:5)%w/w with penetration 228 (25 °C), dropping point 125 °C and NLGI number 3.

Keywords: *dropping point, grease, metal soap, penetration, rubber seed oil.*

1. Pendahuluan

Seiring dengan meningkatnya perkembangan teknologi dan pemakaian mesin pada industri dan otomotif, maka kebutuhan *grease* juga akan semakin meningkat. Pada tahun 2013, penggunaan *grease* dunia mencapai 589.670,081 kg dan meningkat pada tahun 2014 mencapai 635.029,318 kg. Selanjutnya diperkirakan akan terus meningkat hingga 861.825,503 kg pada tahun 2020 (Prenewswire, 2014). Hal itu dikarenakan *grease* merupakan salah satu komponen penunjang untuk hampir semua mesin. Selain berfungsi untuk mengurangi gaya gesek, *grease* juga

Berfungsi mendinginkan atau mengendalikan panas yang keluar dari mesin untuk memastikan mesin bekerja dengan baik (Sukirno, 2010).

Secara umum *grease* tersusun dari minyak dasar (*base oil*) sebesar 75-95 % (b/b), pengental (*thickening agent*) 5-20 % (b/b) dan *additive* 0-15 % (b/b). *Base oil* merupakan komponen utama dalam *grease* yang berfungsi memberikan pelumasan pada media. *Thickening agent* merupakan komponen yang berfungsi memberikan sifat konsistensi pada *grease* dan aditif adalah bahan yang ditambahkan untuk meningkatkan kinerja *grease* (Gangule dkk, 2006). *Grease* diberikan diantara dua

benda logam yang bergerak secara berlawanan atau salah satu benda bergerak sedangkan yang lainnya diam dengan tujuan untuk mengurangi gaya gesek, (Sukirno, 2010).

Upaya pelestarian lingkungan dan pengurangan kerusakan bumi mendorong industri *grease* untuk memanfaatkan minyak nabati sebagai *base oil* dalam pembuatan *grease*. Menurut Guritno (2003), minyak nabati mempunyai struktur kimia yang mirip dengan minyak mineral dalam hal kandungan karbonnya. Sehingga minyak nabati dapat dijadikan sebagai bahan dasar pembuatan *grease*. Salah satu jenis minyak nabati yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai bahan dasar *grease* adalah minyak biji karet.

Menurut data Statiska Perkebunan Indonesia Komoditas Karet Tahun 2017, produksi karet Provinsi Riau adalah 352.711 hektar dan memproduksi sebanyak 328.597 ton pertahunnya. Tanaman karet menghasilkan rata-rata 800 biji karet (12,6 kg) untuk setiap pohonnya per tahun. Pada lahan seluas 1 hektar, dapat ditanami sebanyak 400 pohon karet. Maka untuk lahan seluas 1 hektar diperkirakan dapat menghasilkan 320.000 biji karet (5,05 ton) biji karet pertahunnya (Siahaan dkk, 2011).

Grease yang dihasilkan diharapkan dapat menjadi alternatif untuk memenuhi kebutuhan *grease* saat ini. Oleh karena itu, peneliti melakukan inovasi dengan memanfaatkan minyak dari biji karet sebagai bahan baku pembuatan *grease* karena minyak dari biji karet lebih ramah lingkungan, mudah terurai di dalam tanah dan tidak memiliki efek toksik yang tinggi.

Penelitian ini bertujuan membuat *grease* dengan menggunakan bahan baku minyak biji karet dan mempelajari pengaruh perbandingan rasio mol logam litium hidroksida dengan natrium hidroksida dan *base oil* terhadap karakteristik *grease* yang dihasilkan.

2. Metodologi Penelitian

2.1 Bahan yang digunakan

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah minyak biji karet yang diperoleh dari PTPN V Sei. Lala sebagai minyak dasar, H_3PO_4 (asam fosfat) 85% NaOH (natrium hidroksida) 96% p.a, LiOH (litium hidroksida) 98% p.a, asam stearat, gliserin yang diperoleh dari Bratachem dan akuades.

2.2 Perlakuan Awal Minyak Biji Karet

Bahan baku berupa biji karet di dapat dari perkebunan PTPN V Sei. Lala, Indragiri Hulu, pertama-tama biji karet dikupas dari cangkangnya kemudian dibersihkan dari kotoran yang melekat, selanjutnya inti biji karet/kernel disayat-sayat dalam ukuran kecil. Lalu biji karet ditimbang, dan diekstraksi dengan menggunakan alat pengepresan (*mechanical expressions*). Biji karet dimasukan kedalam tempat penampung sampel kemudian pemutar pada *screw* di putar untuk menggerakkan *screw* sehingga dapat menghasilkan minyak biji karet. Setelah wadah penampung minyak penuh, minyak dikumpulkan dan disimpan dalam wadah sementara. Selanjutnya dilakukan proses *degumming*, pertama dirangkai alat *degumming* menggunakan *stirrer*, reaktor dan *hot plate* secara lengkap, lalu minyak dimasukan kedalam reaktor kemudian dipanaskan diatas *hotplate* hingga suhu $90^{\circ}C$, Setelah suhu minyak mencapai $90^{\circ}C$ ditambahkan asam *phospat* 85% sebanyak 0,5% (b/b) dimasukan kedalam reaktor suhu dijaga $90^{\circ}C$ dengan proses dilanjutkan selama 1 jam. Selanjutnya, hasil *degumming* di letakan pada corong pisah dan minyak *dicentrifuge* selama 20 menit untuk mendapatkan minyak yang bersih.

2.3 Tahapan Pembuatah Sabun Logam

Bahan baku minyak biji karet sebanyak 100 mL dipanaskan hingga mencapai $70^{\circ}C$ dan ditambahkan basa sedikit demi sedikit dengan cara membuka

kran pada buret sambil terus diaduk, dengan kecepatan pengadukan 650 rpm selama 30 menit dimulai saat tetesan terakhir larutan basa dan suhu pengadukan tetap dijaga 70 °C. Jumlah basa yang ditambahkan sesuai dengan variabel yang telah ditentukan, yaitu rasio LiOH:NaOH (90:10, 80:20, 70:30). Setelah waktu dan suhu tercapai maka didapatkan sabun logam dan produk samping berupa gliserol.

2.4 Tahapan Proses Pembuatan Grease

Minyak biji karet sebagai *base oil* dicampur dengan sabun logam yang sudah dibuat sebelumnya sebagai *thickening agent*. Proses pencampuran (*blending*) dilakukan dengan memvariasikan jumlah (%) *base oil* dan *thickening agent*, yaitu (85:10, 82,5:12,5, 80:15, 77,5:17,5 dan 75:20) %b/b. Minyak biji karet dipanaskan hingga mencapai suhu 120 °C, kemudian ditambahkan sabun logam sebagai bahan pengental/*thickening agent* kedalam reaktor dan diaduk dengan kecepatan pengadukan 650 rpm. Setelah itu ditambahkan aditif berupa asam stearat dan gliserin (Sukmawati dkk, 2018).

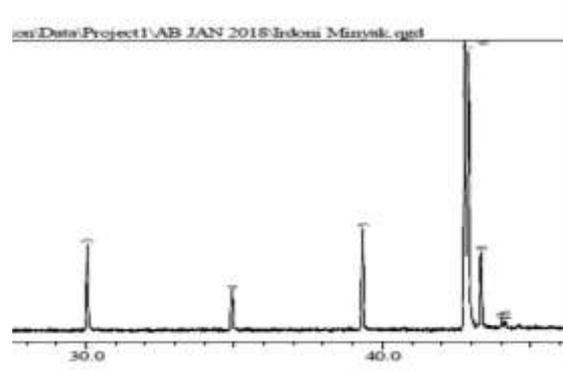
2.5 Metode Pengujian

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

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Analisa GC-MS Minyak Biji Karet

Analisa Gas Cromatografi Mass Spectrometry (GC-MS) merupakan instrument yang digunakan untuk mengidentifikasi senyawa beserta berat molekul masing-masing senyawa tersebut.

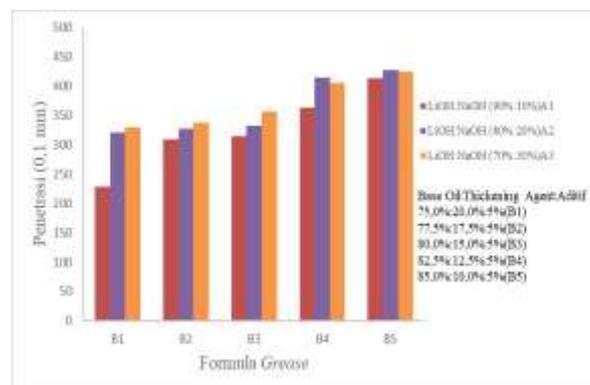


Gambar 1 GC-MS Minyak Biji Karet

Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat bahwa hasil kromatogram GC-MS tersebut terlihat adanya 6 puncak dengan waktu retensi, kelimpahan terbesar dan luas puncak yang berbeda. Dimana dua puncak dengan kandungan terbesar merupakan asam lemak tak jenuh, berupa asam linoleat ($C_{18}H_{32}O_2$) 34,11% dan asam linolenat ($C_{18}H_{30}O_2$) 30%. Empat puncak lain yang terlihat pada spektro GC-MS yaitu asam lemak jenuh, berupa asam stearat ($C_{18}H_{36}O_2$) 10,75%, asam palmitat ($C_{16}H_{32}O_2$) 9,95%, asam laurat ($C_{12}H_{24}O_2$) 5,91% dan asam miristat ($C_{14}H_{28}O_2$) 4,04%. Didapatkan berat molekul asam lemak sebesar 255,97 gr/mol dengan berat molekul minyak biji karet sebesar 805,79 gr/mol.

3.2 Analisa Pengaruh Formula Grease Terhadap Penetrasi/Konsistensi

Konsistensi merupakan sifat yang menyatakan kekerasan *grease* dan dapat diketahui dengan melakukan uji penetrasi. Grafik penetrasi *grease* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Pengaruh Formula Grease Terhadap Penetrasi

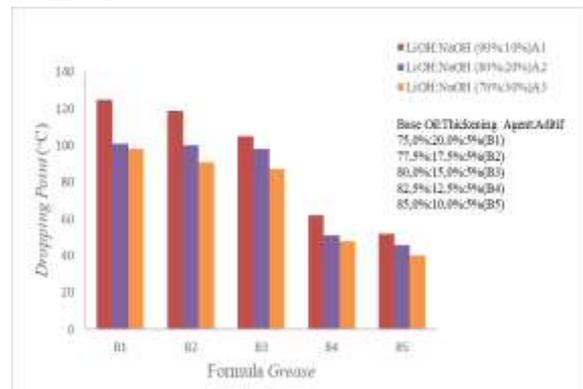
Pada Gambar 3.2 dapat dilihat bahwa perbedaan rasio logam yang digunakan dalam pembuatan sabun, dapat mempengaruhi angka penetrasi *grease* pada masing-masing formula. Berdasarkan hasil penelitian, penetrasi terbaik pada formula *grease* 75%:20%:5% (A1B1) yaitu 228 (0,1 mm). Hasil ini sudah memenuhi standar SNI 06-7069-8-2005 Grade A, yaitu apabila penetrasi minimumnya 220 (0,1 mm) dan penetrasi maksimumnya 340 (0,1 mm).

Angka penetrasi semakin besar seiring dengan perubahan formula sabun logam, hal ini dikarenakan rasio LiOH dan NaOH berpengaruh terhadap penetrasi. Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi penetrasi *grease* adalah densitas dari masing-masing logam, dimana LiOH memiliki densitas sebesar 1,51 gr/cm³ dan NaOH memiliki densitas sebesar 2,13 gr/cm³ (Perry, 1999). Hal ini menunjukkan semakin tinggi densitas suatu logam maka konsistensi *grease* akan meningkat, namun pada penelitian ini penetrasi lebih dipengaruhi oleh logam LiOH yang jumlah molnya lebih besar, dengan kata lain rasio mol sangat mempengaruhi nilai penetrasi.

Asam lemak dari *base oil* yang digunakan juga dapat mempengaruhi kualitas *grease* yang dihasilkan. Kandungan asam lemak terbesar dari minyak biji karet adalah asam lemak tak jenuh, berupa asam linoleat (C18:2) sebesar 34,11% dan asam linolenat (C18:3) sebesar 30%. Hal ini menunjukkan Semakin panjang rantai C penyusunnya dan adanya asam lemak tak jenuh yang terdapat dalam *base oil* yang digunakan, dapat mempengaruhi fibril sabun dan cara kerjanya. Semakin panjang rantai karbon asam lemak yang digunakan maka semakin keras *grease* yang dihasilkan (Adhvaryu, 2004).

3.3 Analisa Pengaruh Formula *Grease* Terhadap *Dropping Point*

Dropping point merupakan temperatur dimana *grease* mulai mencair. *Dropping point* mengindikasikan temperatur tertinggi *grease* dapat mempertahankan strukturnya (Lansdown, 1982) Grafik *dropping point grease* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Pengaruh Formula *Grease* Terhadap *Dropping Point*

Pada Gambar 3.3 di atas dapat dilihat pengaruh dari masing-masing sabun logam terhadap *dropping Point*. Rasio LiOH-NaOH terbaik ada pada variasi A1 (90%:10%). Hal ini disebabkan oleh rasio LiOH yang lebih tinggi sebesar 90% dan NaOH sebesar 10%. LiOH memiliki karakteristik basa kuat dan menghasilkan *thickening agent* yang keras dengan *dropping point* yang tinggi sementara NaOH memiliki *dropping point* dibawah LiOH. Hal ini disebabkan ikatan logam 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 tersebut sesuai dengan hasil peneliti lain yang menyatakan bahwa semakin banyak jumlah litium, maka nilai *dropping point* semakin tinggi (Rajvanshi, 2016).

Dari hasil analisis didapatkan nilai *dropping Point* terbaik pada formula *grease* (A1B1) 75%:20%:5% yaitu 125°C. Hasil ini sudah memenuhi standar SNI 06-7069-8-2005 Grade A, dimana batasan

minimum *dropping point* nya adalah 80°C. tinggi atau rendahnya *dropping point grease* dapat dipengaruhi oleh komposisi sabun logam sebagai *thickening agent* dan *base oil* yang digunakan. Pengaruh rasio *base oil* dan *thickening agent* terhadap *dropping point*, menunjukkan penurunan *dropping point*, seiring dengan menurunnya komposisi sabun logam (*thickening agent*) dan meningkatnya komposisi *base oil*. Kondisi tersebut sesuai dengan spesifikasi karakteristik *grease* dan parameter unjuk kerja *grease* untuk tingkat mutu NLGI GA, SNI 06-7069-8-2005, yang menyatakan bahwa batas minimum *dropping point* yang diizinkan untuk *grease* yaitu 80 °C. Semakin tinggi *dropping point* yang dimiliki oleh suatu *grease* maka semakin baik ketahanannya dalam mempertahankan kondisi fisik *grease*, sehingga *grease* yang mempunyai *dropping point* tinggi tidak akan cepat mencair dan umur pemakaian meningkat.

3.4 Perbandingan Karakteristik Grease dengan Grease Komersial

Grease yang akan dibandingkan dengan *grease* komersial adalah *grease* yang dibuat dengan rasio LiOH:NaOH sebesar 90%:10% (A1) dan rasio massa *base oil:thickening agent:aditif* sebesar 75%:20%:5% (B1). *Grease* komersial yang akan digunakan sebagai pembanding pada penelitian ini adalah *grease* merek KYK dengan NLGI 3.

Tabel 1 Perbandingan Karakteristik Grease Komersial dengan Hasil Penelitian

Karakteristik	Grease Hasil Penelitian Terbaik	Grease 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

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa *dropping point grease* minyak biji karet yang didapat adalah 125°C. jika dilihat dari spesifikasi *grease* SNI 06-7069-8-2005, *grease* hasil penelitian ini sudah memenuhi spesifikasi. Namun yang membedakan *grease* hasil penelitian ini dengan *grease* komersial adalah bahan bakunya. *Grease* pada penelitian ini menggunakan minyak biji karet. Sedangkan *grease* komersial menggunakan minyak bumi yang memiliki rantai karbon lebih panjang sehingga *dropping point grease* lebih tinggi dibandingkan *grease* berbasis minyak nabati. Untuk nilai penetrasi yang didapat pada penelitian ini adalah 228 (0,1 mm) dan sudah memenuhi standar *grease Grade A*, sehingga mampu bersaing dengan *grease* komersial untuk mesin dengan beban kerja rendah dan suhu kerja antara 80-140 °C.

4. Kesimpulan

Minyak biji karet dapat dijadikan sebagai bahan baku pembuatan *grease* dan memiliki sifat *grease* komersial. Perbandingan rasio mol LiOH dan NaOH serta pengaruh rasio *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 rasio LiOH:NaOH sebesar 90%:10% (A1) dan rasio *base oil:thickening agent:aditif* sebesar (75:20:5)%b/b (B1) dengan penetrasi 228 (25°C), *Dropping point* 125 °C dan NLGI 3.

Daftar Pustaka

Adhvaryu, A., Erhan, S.Z., & Perez, Joseph M. (2004). Preparation Of Soybean Oil-Based Greases: Effect Of Composition And Structure On Physical Properties. *Journal Of Agricultural And Food Chemistry*. 52.

- Gangule, N & Dwivedi, M. (2006). Total Vegetable Oil Grease. *Journal of synthetic lubrication*. 17, 333-349.
- Guritno, P. (2003). Identifikasi Agenda Riset Strategis dalam Industri Hilir Kelapa Sawit. *Panduan Lokakarya Nasional*, MAKSI, Jakarta.
- KYKbrg, (2019) Spesifikasi Grease NLGI 3, <http://www.kykbrg>. Diakses pada 04 November 2019.
- Lansdown, A. R. (1982). *Lubrication A Practical Guide to Lubricant Selection*. Pergamon Press. United Kingdom.
- Perry, R.H., & Green, D.W. (1999) *Perry's Chemical Engineering's Handbook*. 7th edition. McGraw Hill Book Company. Singapore
- PreNewswire.(2019). New Market Research Report. <https://www.prnewswire.com/news-releases/biolubricants-a-globalmarket-overview-272902871.html>. Diakses pada 18 Oktober 2019.
- 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.
- Siahaan, S., Setyaningsih, D & Hariadi. (2011). Potensi Pemanfaatan Biji Karet (*Hevea Brasiliansis Muell.Arg*) Sebagai Sumber Energi Alternatif Biokerosin. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 19(3): 145-151.
- Standar Nasional Indonesia 06-7069-8-2005. (2005). *Klasifikasi dan Spesifikasi Pelumas Bagian 8: Gemuk Lumas Kendaraan Bermotor*. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- Sukirno. (2010). *Kuliah Teknologi Pelumas 3*. Departemen Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Depok.
- Sukmawati, Lestari, P. P., & Safriadi. (2018). Optimization Ratio Of Mixed Metal Soaps and Palm Fatty Acid Distillate (PFAD), on Making Grease. 2nd International Conference on Natural Product and Bioresource Sciences 251.