

## Pengaruh Rasio Pelarutan LiOH Dalam Air Terhadap Karakteristik Gemuk Lumas

### The Dissolution Ratio LiOH in Water and Their Effect to The Grease Characteristics

Milda Fibria, Setyo Widodo, dan Endah Juwita M.

Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Minyak dan Gas Bumi "LEMIGAS"  
Jl. Ciledug Raya Kav. 109, Cipulir, Kebayoran Lama, Jakarta Selatan 12230  
Telepon: 62-21-7394422, Facsimile: 62-21-7246150  
e-mail: [mildafibria@yahoo.com](mailto:mildafibria@yahoo.com)

Teregistrasi I tanggal 12 Maret 2015; Diterima tanggal 12 Maret 2015; Disetujui terbit tanggal: 30 April 2015

#### ABSTRAK

Gemuk sabun litium merupakan gemuk sabun sederhana yang banyak digunakan. Penggunaan litium hidroksida (LiOH) sebagai bahan thickener, dalam prosesnya dibutuhkan sejumlah air untuk melarutkannya. Penggunaan air untuk melarutkan LiOH diharapkan seefisien mungkin, karena banyaknya air yang digunakan dalam pencampuran LiOH dapat berpengaruh terhadap karakteristik gemuk lumas yang dihasilkan. Oleh sebab itu perlu dilakukan penelitian mengenai rasio pelarutan LiOH dalam air serta pengaruhnya terhadap karakteristik gemuk lumas yang dihasilkan. Percobaan pelarutan LiOH dalam air selama 90 menit dan pemanasan di suhu 75°C dengan rasio berat LiOH : Air = 1:2 ; 1:3; 1:3,5; 1:4; 1:5 dilakukan untuk melihat hasil kelarutannya secara visual, kemudian dilanjutkan dengan pembuatan gemuk lumas untuk melihat pengaruhnya terhadap karakteristik gemuk lumas yang dihasilkan. Maksud dan tujuan penelitian ini adalah mendapatkan data rasio LiOH/air yang optimal, sehingga dapat diperoleh karakteristik gemuk lumas yang terbaik. Hasil yang didapat menunjukkan bahwa semakin banyak air yang digunakan, scar diameter semakin kecil akan tetapi kestabilan gemuk menurun. Dengan melihat keseluruhan data hasil uji, dapat disimpulkan bahwa penggunaan air paling efisien adalah pada rasio berat LiOH: air sebesar 1:3,5. Dengan komposisi ini akan mendapatkan hasil uji karakteristik yang paling optimal, yaitu dropping point 185°C, NLGI 2 dan Scar diameter 0,597 mm.

**Kata Kunci:** rasio, LiOH, air, gemuk lumas.

#### ABSTRACT

*Lithium soap greases are simple soap greases which are widely used for general purpose applications. However, during the manufacture process of lithium soap, LiOH is not quite soluble in oil, consequently some water is required to dissolve this compound. On the other hand, the amount of water used in dissolving LiOH may affect the characteristics of greases. Therefore, research on the dissolution ratio LiOH in water and their effect on the characteristics of lubricating greases produced is essential. The objective of this current study is to get data on LiOH/water ratio, in order that the best characteristic of grease produced is obtained. Dissolution experiments LiOH in water for 90 minutes and heating at a temperature of 75°C with a weight ratio of LiOH: water = 1: 2; 1: 3; 1: 3.5; 1: 4; 1: 5 respectively, was carried out to observe the visual results of solubility, followed by manufacturing of lubricating greases to study its effect on the characteristics of lubricating greases produced. The result shows that the more water used, the smaller the scar diameter, however the grease stability decreases. This current study demonstrates that the most efficient of the weight ratio of LiOH: water is 1: 3.5. In addition by using this ratio, the optimal characteristics of the test results are obtained, i.e. dropping point 185°C, NLGI 2 and scar diameter 0.597 mm.*

**Keywords:** ratio, LiOH, water, grease.

## I. PENDAHULUAN

Gemuk lumas merupakan kombinasi minyak lumas, bahan pengental (*thickener*), additif, dan filler (Miller, 1993). Gemuk lumas (*grease*) merupakan pelumas dalam bentuk setengah padat (*semi solid*) tetapi lembut, masyarakat mengenal jenis pelumas ini dengan sebutan gemuk atau vaselin atau stempet (Wartawan, 1998). Keberadaannya dapat mencegah kontak langsung antar dua permukaan yang bergesekan, agar berkurang keausan (*wear*) dan kehilangan energinya akibat gesekan (*friction*) tersebut (Yousif A.E., 1982).

Ada dua jenis bahan pengental yang digunakan dalam pembuatan gemuk lumas, yaitu pengental sabun (*soap thickener*) dan pengental bukan sabun (*non-soap thickener*) (Paul A.B., 1999). Bahan pengental (*thickener*) dalam gemuk lumas dibuat salah satunya dengan mereaksikan asam 12-Hidroksistearat (HSA) dan litium hidroksida untuk menghasilkan gemuk lumas yang memiliki resistensi yang tinggi terhadap air dan mampu bekerja pada suhu tinggi (Barriga J.A., 2006; Theo M. & Wilfried, 2007). *Thickener* memberikan karakteristik kekakuan terhadap gemuk lumas yang merupakan ukuran resistensi terhadap deformasi oleh gaya yang diberikan (Sukirno, 2009).

Lithium hidroksida merupakan senyawa anorganik dengan rumus LiOH. Berbentuk kristal

putih dan merupakan material yang higroskopis. LiOH dapat larut dalam air dan namun sedikit larut dalam etanol (Lide, David R, 2006). Informasi umum mengenai kelarutan litium hidroksida (LiOH) dalam pelarutnya dapat dilihat pada tabel 1.

Litium hidroksida tidak dapat larut dalam minyak, dapat larut dalam air dengan bantuan suhu dan pengadukan (Fibria, 2014). Pada uji wetting untuk mengetahui sifat pembasahan pada material serbuk LiOH yang telah dipadatkan dengan mesin kompaksi, dapat dilihat pada gambar 1 dapat diketahui bahwa material LiOH sangat sulit untuk larut dalam minyak. Penggunaan LiOH dalam pembuatan *grease* adalah dengan melarutkannya terlebih dahulu dengan menggunakan air (Ulfiati R., 2009).

Litium hidroksida tidak dapat larut dalam minyak, akan tetapi dapat larut dalam air dengan bantuan suhu dan pengadukan (Fibria, 2014). Penggunaan LiOH dalam pembuatan *grease* adalah dengan melarutkannya terlebih dahulu dengan menggunakan air (Ulfiati R., 2009). Penggunaan air untuk melarutkan LiOH diharapkan seoptimal mungkin, karena air dapat mengganggu kestabilan gemuk lumas (Fibria, 2014). Oleh sebab itu dilakukan penelitian mengenai rasio pelarutan LiOH dalam air dengan maksud mengetahui jumlah air yang digunakan untuk melarutkan LiOH yang bertujuan untuk mendapatkan hasil optimum berdasarkan uji karakteristik terhadap gemuk lumas yang dihasilkan.

**Tabel 1**  
**Properti Litium Hidroksida (LiOH)**

<b>Tabel 1. Properti litium hidroksida (LiOH)</b>	
Kelarutan dalam air	<i>anhydrous:</i>
	12,7 g/100 mL (0 ° C)
	12,8 g/100 mL (20 ° C)
	17,5 g/100 mL (100 ° C)
	<i>monohydrate:</i>
	22,3 g/100 mL (10 ° C)
Daya larut dalam metanol	26,8 g/100 mL (80 ° C)
	<i>anhydrous:</i>
	9,76 g/100 g (20 ° C, 48 jam pencampuran)
	<i>monohydrate:</i>
Kelarutan dalam etanol	13,69 g/100 g (20 ° C, 48 jam pencampuran)
	<i>anhydrous:</i>
	2,36 g/100 g (20 ° C, 48 jam pencampuran)
	<i>monohydrate:</i>
	2.18 g/100 g (20 ° C, 48 jam pencampuran)

Sumber: Lide, David R., ed. (2006); Khosravi, Javad (2007)



**Gambar 1**  
Hasil Uji Wetting Lioh Dengan Minyak (Kiri) dan Air (Kanan)

## II. BAHAN DAN METODE

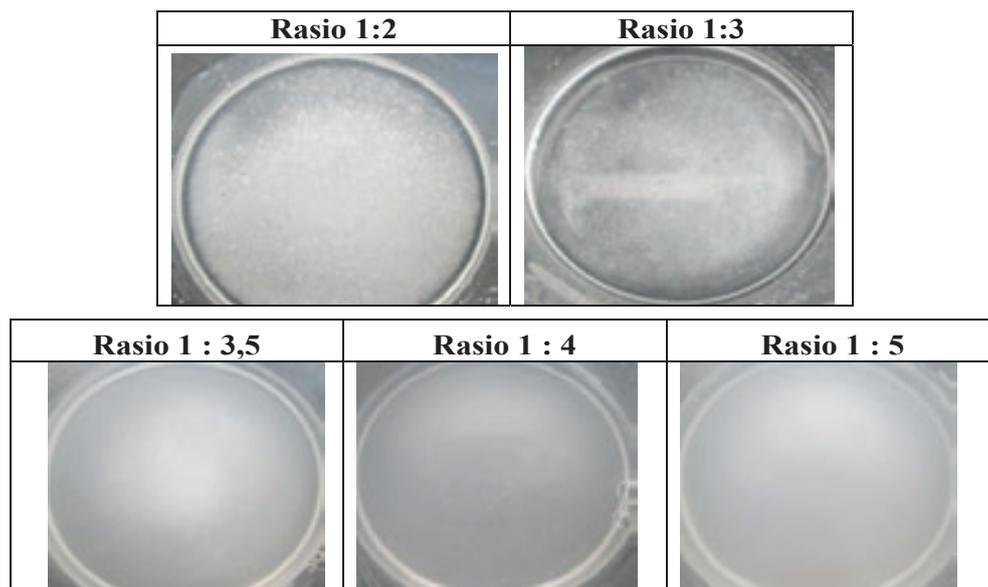
Metodologi yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan melakukan uji efektifitas kelarutan LiOH dalam air, pembuatan gemuk lumas dan uji karakteristik gemuk lumas.

Efektifitas kelarutan LiOH dalam air dilakukan dengan melakukan percobaan dengan cara melarutkan LiOH dalam air selama 90 menit dan pemanasan di suhu 75°C dengan rasio berat LiOH : Air = 1:2 ; 1:3; 1:3,5; 1:4; 1:5. Hasil kelarutannya secara visual digunakan sebagai acuan penggunaan jumlah air dalam formulasi gemuk lumas. Kemudian dilanjutkan dengan pembuatan gemuk lumas untuk

melihat pengaruhnya terhadap karakteristik gemuk lumas yang dihasilkan

Proses pembuatan gemuk lumas dalam penelitian ini menggunakan sistem cold set yaitu menggunakan suhu yang tidak terlalu tinggi diantaranya meliputi: Pemanasan asam 12-Hidroksistearat pada temperatur lelehnya yaitu 85°C selama 1 jam, pelarutan LiOH dalam air pada suhu 75°C, serta blending gemuk lumas yang dilakukan selama 90 s/d 120 menit sampai homogen dengan menjaga temperatur blending pada suhu 65-70°C.

Uji karakteristik gemuk lumas meliputi dropping point, penetrasi, scar diameter, copper strip corrosion.



**Gambar 2**  
Campuran LiOH Dalam Air Dengan Rasio Tertentu

**Tabel 2**  
**Komposisi Gemuk Lumas Dengan Rasio Pencampuran LiOH Dalam Air**

Bahan	Komposisi	GL 1 (1 : 3)	GL 2 (1 : 3,5)	GL 3 (1 : 4)	GL 4 (1 : 5)
Air	-	18 g	21 g	24 g	30 g
Li OH	1,2 %	6 g	6 g	6 g	6 g
HSA	15 %	75 g	75 g	75 g	75 g
Minyak Jarak	83,8 %	419 g	419 g	419 g	419 g

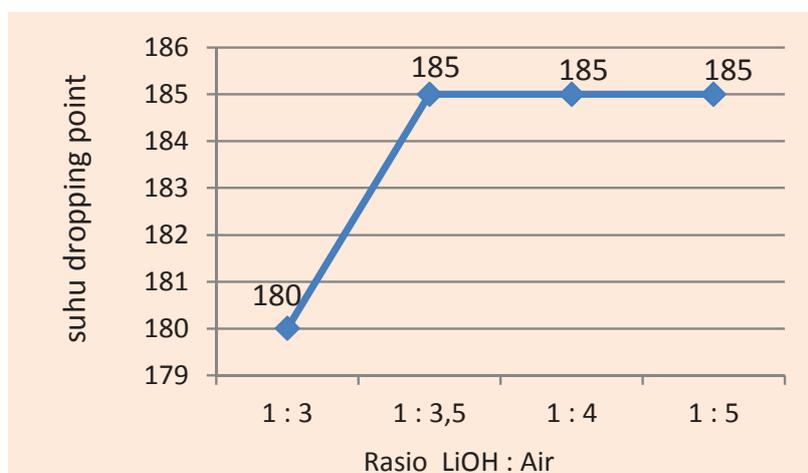
**III. HASIL DAN DISKUSI**

Pelarutan LiOH menggunakan air selama 90 menit dan pemanasan di suhu 75°C dengan rasio: 1:2 ; 1:3; 1:3,5; 1:4; 1:5, dapat dilihat pada Gambar 2.

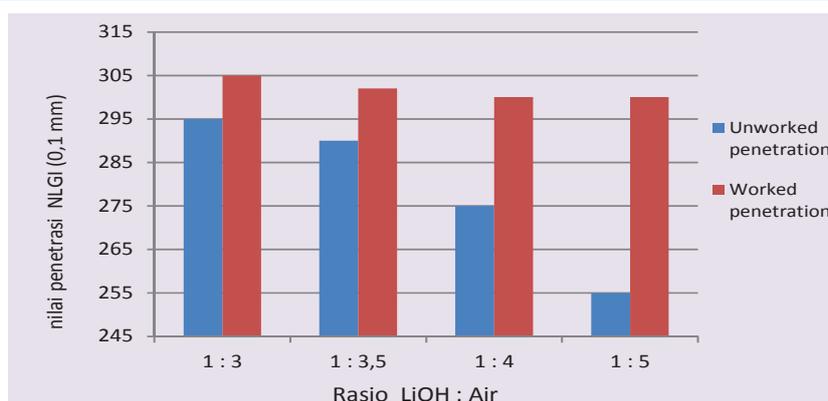
Dari Gambar 2 terlihat bahwa LiOH yang dilarutkan dalam air dengan rasio 1:2 dan 1:3 masih mengandung butiran LiOH yang tidak dapat terlarutkan. Fenomena ini terjadi karena air sudah jenuh dan tidak lagi dapat melarutkan LiOH. Sedangkan LiOH dapat larut secara optimum dalam air pada pencampuran dengan rasio LiOH dan air yaitu 1:3; 1:3,5; 1:4; 1:5, agar supaya saponifikasi yang baik dalam pencampurannya bersama asam lemak dapat diperoleh. Suspensi LiOH dalam air pada rasio 1:2 tidak dilanjutkan ke tahap pembuatan gemuk lumas karena masih sangat banyak serbuk LiOH yang tidak larut.

Sampel gemuk lumas yang akan diteliti adalah GL 1 untuk pembuatan dengan rasio LiOH: air sebesar 1:3, GL 2 untuk pembuatan dengan rasio LiOH:air sebesar 1:3,5, GL 3 untuk pembuatan dengan rasio LiOH:air sebesar 1:4, serta GL 4 untuk pembuatan dengan rasio LiOH:air sebesar 1:5.

Komposisi yang digunakan dalam pembuatan sampel gemuk lumas adalah komposisi dengan jumlah bahan-bahan pembentuk yang sama, seperti pada penggunaan LiOH, asam 12-hidroksistearat dan minyak jaraknya. Dengan demikian dapat lebih jelas dianalisis ada tidaknya perbedaan hasil uji karakteristiknya, sehingga penyebab terjadinya perbedaan hasil karena pengaruh air yang digunakan dalam pencampuran LiOH dapat terdeteksi dengan akurat. Komposisi bahan-bahan pembuat gemuk lumas dapat dilihat pada Tabel 2.



**Gambar 3**  
**Grafik Pengaruh Rasio Lioh dan Air Terhadap Dropping Point Gemuk Lumas**



**Gambar 4**  
**Grafik Pengaruh Rasio Lioh dan Air Terhadap Penetrasi Gemuk Lumas**

### Pengaruh rasio LiOH dan air terhadap dropping point gemuk lumas

Pengaruh rasio LiOH dan air terhadap hasil uji dropping point dari gemuk lumas sabun litium hidroksistearat dapat dilihat pada Gambar 3.

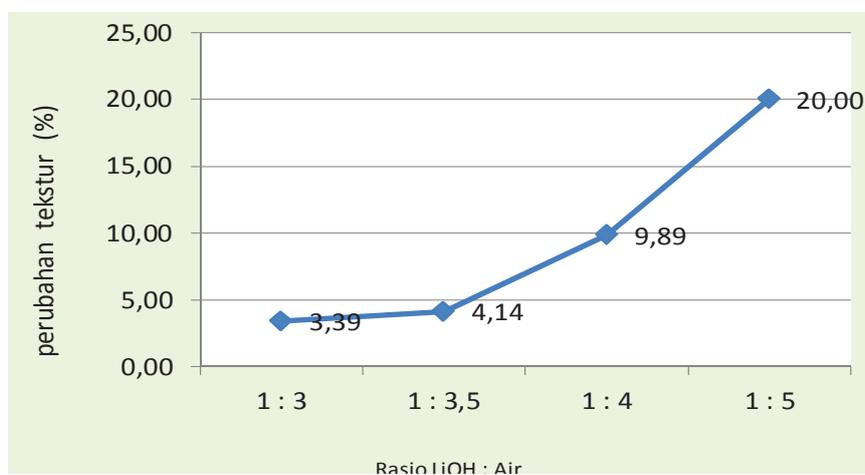
Dalam Gambar 3 terlihat bahwa dropping point yang diperoleh pada berbagai rasio LiOH dan air pada proses pencampurannya adalah  $\geq 175^{\circ}\text{C}$ , hasil ini sesuai dengan pendapat gutrhe (1960) yang menyatakan bahwa dropping point gemuk sabun litium berkisar antara  $340\text{-}360^{\circ}\text{F}$  atau sekitar  $171\text{-}182^{\circ}\text{C}$ . Dropping point yang didapat pada pencampuran litium dalam air dengan rasio 1 : 3 adalah yang paling rendah dibandingkan dengan yang lain. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh tidak sempurnanya pencampuran serbuk LiOH dalam air pada rasio 1:3 karena air yang sudah sangat jenuh. Sedangkan hasil dropping point pada gemuk

lumas yang lain berada pada suhu  $185^{\circ}\text{C}$ . Artinya bahwa pembuatan gemuk lumas dengan komposisi seperti pada Tabel 2 dengan rasio Li OH: air 1: 3,5 menghasilkan gemuk lumas dengan dropping point optimal yaitu  $185^{\circ}\text{C}$ .

Berdasarkan Gambar 3, dapat disimpulkan bahwa semakin baik kelarutan LiOH dalam air, maka semakin tinggi dropping point yang dihasilkan. Karena makin tinggi tingkat kelarutan LiOH akan memperbaiki proses saponifikasi yang terjadi akibatnya ikatannya dengan minyak makin sempurna, sehingga minyak tidak mudah menetes akibat kenaikan suhu.

### Pengaruh rasio LiOH dan air terhadap kekerasan serta konsistensi gemuk lumas

Tingkat kekerasan gemuk lumas diukur dengan melakukan penetrasi sebelum dan sesudah



**Gambar 5**  
**Grafik Pengaruh Rasio Lioh : Air Terhadap Perubahan Tekstur Gemuk Lumas**

perlakuan kerja yang diterima oleh gemuk lumas. Penetrasi sesudah perlakuan kerja (*worked penetration*) dimaksudkan untuk melihat tingkat kekerasan gemuk lumas. Fenomena ini digunakan konsumen untuk menyesuaikan tingkat kekerasan gemuk lumas dengan kebutuhan bagian mesin yang akan diberi gemuk lumas. Sedangkan penetrasi sebelum perlakuan kerja (*unworked penetration*) merupakan nilai awal untuk mengukur perubahan tingkat kekerasan gemuk lumas yang digunakan untuk melihat kestabilannya. Pengaruh rasio LiOH dan air terhadap kekerasan gemuk lumas serta konsistensinya dapat dilihat pada Gambar 4.

Dalam Gambar 4 terlihat bahwa, rasio LiOH dan air mempengaruhi tingkat kekerasan gemuk lumas (*worked penetration*). Pada rasio pencampuran LiOH dengan air yang lebih sedikit didapatkan gemuk lumas dengan tingkat kekerasan yang lebih kecil, dan semakin banyak air yang digunakan dalam rasio pencampuran LiOH, maka gemuk lumas akan semakin keras. Peristiwa ini bisa terjadi karena tingkat kelarutan LiOH dalam air yang lebih sempurna sehingga proses saponifikasi atau pembentukan thickener menjadi lebih baik, akibatnya thickener yang terbentuk akan lebih tebal, yang selanjutnya akan menghasilkan gemuk lumas yang lebih keras.

Setelah gemuk lumas dikenakan perlakuan kerja, tingkat kepadatannya (teksturnya) berubah. Data hasil work penetration menunjukkan adanya perubahan tingkat kepadatan yang berarti yang akan mengubah tekstur gemuk lumas tersebut. Besarnya perubahan tekstur gemuk lumas dapat dihitung dengan menggunakan persentase perubahan nilai kekerasan yang ditunjukkan pada Gambar 5.

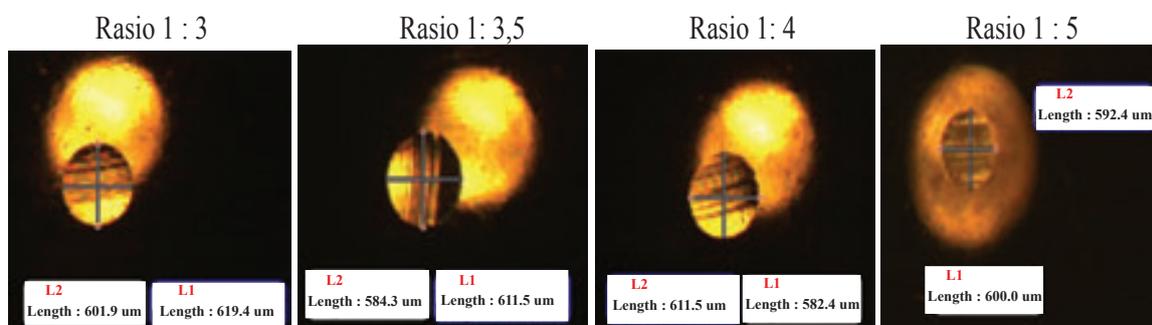
Berdasarkan data persentase perubahan tekstur

gemuk lumas, penambahan air pada proses pencampuran LiOH mengakibatkan turunnya tingkat kestabilan gemuk lumas ditandai dengan besarnya nilai prosentase perubahan tekstur sebelum perlakuan (*unwork penetration*) dan sesudah perlakuan kerja (*work penetration*). Semakin kecil jumlah air yang digunakan dalam pencampuran LiOH didapatkan tingkat kestabilan yang semakin baik dibandingkan dengan komposisi yang menggunakan jumlah air lebih besar pada pencampuran LiOH nya.

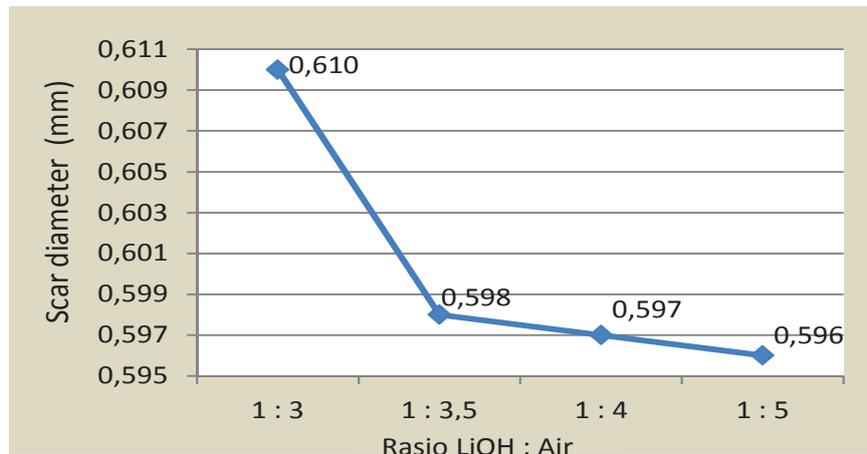
### Pengaruh rasio pencampuran LiOH dalam air terhadap scar diameter

Pelarutan LiOH dalam air dengan rasio tertentu memberikan hasil scar diameter pada uji semi unjuk kerja gemuk lumas dengan metode four ball seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6.

Pada gambar 6 tampak bahwa, gemuk lumas GL 1 adalah gemuk lumas yang menghasilkan scar diameter paling besar dibandingkan dengan yang lain. Merujuk pada hasil pencampuran LiOH dalam air (Gambar 2), terlihat bahwa pada pencampuran LiOH dalam air dengan rasio 1:3 tidak menunjukkan larutan yang sempurna, masih terdapat butiran sisa yang tidak dapat lagi terlarutkan. Sedangkan pada GL 2, GL 3, dan GL 4, dengan rasio masing-masing 1:3,5 ; 1:4 ; 1:5, mendapatkan hasil larutan yang baik, dan menghasilkan scar diameter dengan perbedaan ukuran yang tidak signifikan. Fenomena ini terjadi karena butiran LiOH terlarut lebih sempurna di dalam air yang semakin banyak, dan ketika butiran LiOH terlarut semakin sempurna, maka gemuk lumas yang dihasilkan akan semakin lembut. Perbandingan ukuran scar diameter antara dengan gemuk lumas pada rasio Li(OH):air yang berbeda-beda dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 6  
Perbedaan Scar Diameter Uji Four Ball Pengaruh Rasio Suspensi Lioh



Gambar 7  
Pengaruh Rasio Lioh dan Air Terhadap Scar Diameter

#### Pengaruh rasio pencampuran LiOH dalam air terhadap hasil uji korosi bilah tembaga

Dari hasil uji korosi bilah tembaga yang ditunjukkan pada Gambar 8 menunjukkan warna batang tembaga yang berada pada kelas yang sama yaitu 1a. Dapat disimpulkan bahwa rasio LiOH dan air tidak berpengaruh terhadap hasil uji korosi bilah tembaga, seluruh hasil gemuk lumas mampu melindungi permukaan logam dari korosi akibat asam.

Secara umum gemuk lumas yang diharapkan adalah yang dapat memenuhi spesifikasi ideal yaitu mempunyai nilai dropping point yang tinggi, stabil dan melindungi permukaan logam dari aus akibat

gesekan. Hasil uji karakteristik gemuk lumas pada penelitian ini menunjukkan bahwa hasil yang cukup optimal diperoleh dari gemuk lumas GL 2 yang memiliki nilai dropping point yang cukup tinggi dengan tingkat kestabilan yang lebih baik. Tingkat kekerasan gemuk lumas dapat dinaikkan dengan cara menambah *thickener* (pengental) pada komposisi gemuk lumas.

#### V. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengaruh rasio LiOH dan air terhadap gemuk lumas, dapat disimpulkan bahwa semakin banyak jumlah air yang



Gambar 8  
Copper Strip Hasil Uji Korosi Bilah Tembaga

digunakan akan memperbaiki proses saponifikasi dalam pembuatan gemuk lumas, namun banyaknya air yang digunakan juga harus optimal, karena apabila air yang digunakan terlalu banyak dapat menyebabkan gemuk lumas kehilangan kestabilan/konsistensinya.

Rasio LiOH: air yang optimal adalah 1:3,5. Dengan mencampur air, LiOH, HSA dan minyak jarak dengan komposisi 21 gr, 6 gr, 75 gr dan 419 gr dapat diperoleh gemuk lumas dengan dropping point 185°C, NGLI 2 dan scar diameter 0,597 mm.

#### KEPUSTAKAAN

- Barriga J.A.**, (2006), "Sunflower based grease for heavy duty applications", *Mecânica, Exp.*, 13, pp: 129-133.
- Fibria, M.**, "Pengaruh Waktu Milling LiOH Terhadap Karakteristik Gemuk Lumas Bio Untuk Aplikasi Temperatur Tinggi", *LPL. Volume 48, No. 3*, 2014, ISSN: 2089-3396, pp: 151-160
- Khosravi, Javad (2007)**, "9: Results". "Production Of Lithium Peroxide And Lithium Oxide In An Alcohol Medium". ISBN 978-0-494-38597-5
- Lide, David R., ed (2006)**, "CRC Handbook of Chemistry and Physics" (87th.ed.). Boca Raton, FL: CRC Press. ISBN 0-8493-0487-3
- Paul A.B. and David S.S. (1999)**, "Synthetic Lubricants and High Performance Functional Fluids", New York, ISBN: 0-8247-0194-1, pp: 519-537.
- Robert W. Miller. (1993)**, "Lubricants and their Applications", 67, Arizona, USA, ISBN 0-07-041992-2 pp : 9-25; 67-68.
- Sukirno, Fajar, R. Bismo and Nasikin, M.,** "Biogrease Based on Palm Oil and Lithium Soap Thickener: Evaluation of Antiwear Property". *World Applied Sciences Journal*. 6 (33) 2009, pp: 401-407.
- Ulfiati R. (2009)**, "Formulasi Gemuk Lumas sabun Litium dengan Bahan Dasar Minyak Jarak" *Lembar Publikasi Lemigas*, 98. Vol. 43, No. 2. 2009 ISSN 0125-9644 pp: 98-106.
- Wartawan L.A. (1998)**, "Pelumas Otomotif dan Industri", Balai Pustaka, Jakarta, pp: 117-136.
- Yousif A.E. (1982)**, "Rheological Properties of Lubricating Greases Wear", 82 (13) pp: 13-25.