

## **OPTIMASI RASIO LOGAM Na-Ca PADA SABUN LOGAM CAMPURAN DARI PFAD SEBAGAI THICKENER PELUMAS PADAT (GREASE)**

**Sukmawati<sup>1)</sup>, Pratiwi Putri Lestari<sup>2)</sup>**

<sup>1,2)</sup>Institut Teknologi Medan

Email : <sup>1)</sup>sukmawatiuma@yahoo.co.id; <sup>2)</sup>pratiwiputri@itm.ac.id

---

**Abstrak :** Pelumas merupakan fluida yang berfungsi untuk melindungi beberapa komponen mesin yang bekerja, sehingga pelumas tersebut dapat memberikan efek positif bagi alat dan mesin, yaitu dapat mencegah keausan akibat gesekan antara komponen yang satu dengan komponen lainnya. Peningkatan pembangunan di sektor industri dan transportasi dewasa ini meningkatkan penggunaan pelumas secara signifikan. Ini berarti dibutuhkan pelumasan dalam jumlah yang cukup banyak untuk memenuhi kebutuhan konsumsi di sektor industri dan transportasi. Pemanfaatan minyak sawit dalam pembuatan pelumas padat adalah sebagai bahan pengganti pada komponen base oil dan bahan pengental (thickener). Jenis minyak sawit yang digunakan adalah Palm Fatty Acid Destilate (PFAD). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik sabun logam campuran (Na-Ca) sebagai bahan pengental (thickener) yang dapat digunakan pada pembuatan pelumas padat (grease). Metode penelitian yaitu membuat sabun logam dengan mencampurkan PFAD dan NaOH – Ca(OH)<sub>2</sub>, dengan perbandingan komposisi yang telah ditentukan serta menganalisa untuk mengetahui karakteristik sabun logam tersebut. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh diperoleh sabun logam campuran yang optimum terdapat pada jenis sabun logam A2 yaitu kadar basa bebas 0,03 % atau sedikit diatas kadar netral ( titik 0 ) dan bilangan bahan yang tidak tersabunkan 0,84 % . A2 merupakan rasio NaOH : Ca(OH)<sub>2</sub> = 80% : 20% .

**Kata Kunci :** Sabun Logam Campuran, Bahan Pengental, Pelumas Padat.

**Abstract:** Lubricant is a fluid that serves to protect several components of the working machine, so that the lubricant can provide a positive effect for the tool and the machine, which can prevent wear due to friction between components with other components. Increased development in the industrial sector and transportation today increases the use of lubricants significantly. This means a considerable amount of lubrication is required to meet consumption needs in the industrial and transportation sectors. Utilization of palm oil in the manufacture of solid lubricants is a substitute for base oil and thickener components. The type of palm oil used is Palm Fatty Acid Destilate (PFAD). This study aims to determine the characteristics of mixed metal soaps (Na-Ca) as thickener which can be used in the manufacture of grease. The method of research is making metal soap by mixing PFAD and NaOH - Ca(OH)<sub>2</sub>, with composition ratio which have been determined and analyzed to know the characteristic of metal soap. Based on the research that has been done, it is obtained that the optimum mixed metal soaps are found on the type of metal soap A2 that is free base rate of 0.03% or slightly above the neutral level (point 0) and the material number is not stabbed 0.84%. A2 is the ratio of NaOH: Ca(OH)<sub>2</sub> = 80%: 20%.

**Keywords:** Mixed Metal Soap, Thickener, Peroxide Numbers, Grease.

---

## 1. PENDAHULUAN

Pelumas merupakan fluida yang berfungsi untuk melindungi beberapa komponen mesin yang bekerja, sehingga pelumas tersebut dapat memberikan efek positif bagi alat dan mesin, yaitu dapat mencegah keausan akibat gesekan antara komponen yang satu dengan komponen lainnya. Selain itu pelumas juga dapat meminimalisasi biaya perawatan dan perbaikan alat dan mesin. Peningkatan pembangunan di sektor industri dan transportasi dewasa ini meningkatkan penggunaan pelumas secara signifikan. Ini berarti dibutuhkan pelumasan dalam jumlah yang cukup banyak untuk memenuhi kebutuhan konsumsi di sektor industri dan transportasi. Umumnya pelumas yang banyak dijumpai dipasaran dibuat dari minyak bumi atau *petroleum base oil*. Dengan makin menipisnya cadangan minyak bumi maka makin sedikit pula bahan baku dasar pembuatan minyak pelumas yang dapat mencukupi kebutuhan di Indonesia. Hal ini diprediksi dapat mengakibatkan kelangkaan pelumas dipasaran atau makin mahalnya minyak pelumas akibat gempuran impor dari luar negeri. Seiring dengan meningkatnya tuntutan terhadap bahan-bahan yang ramah lingkungan dan *biodegradable* serta *renewable*, selain dari fungsinya, hal tersebut harus diperhatikan. Pelumas bio berbasis minyak nabati dapat memenuhi semua tuntutan baik dari fungsi maupun lingkungan, tidak seperti pelumas mineral dan sintetis yang hanya memenuhi tuntutan fungsi tetapi tidak ramah lingkungan. Pelumas bio terurai dalam tanah lebih dari 98%, tidak seperti sebagian pelumas sintesis dan pelumas mineral yang hanya terurai 20 hingga 40%, selain itu minyak nabati yang dipakai pada mesin mengurangi hamper semua bentuk polusi udara dibanding penggunaan minyak bumi (Yeong, 2011).

Minyak nabati adalah salah satu bahan baku yang dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan pelumas alternative untuk mesin. Senyawa – senyawa turunan minyak sawit, khususnya gliserol dan asam oleat memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai bahan baku pembuat pelumas sintetik (Dermawan, 1998). Selain itu, minyak pelumas juga dapat disintesis dari ester asam lemak yang berasal dari minyak nabati.

Pemanfaatan minyak sawit dalam pembuatan pelumas padat adalah sebagai bahan pengganti pada komponen *base oil* dan bahan pengental (*thickener*). Bahan pengental yang digunakan pada pelumas padat (*grease*) berupa sabun logam. Jenis minyak sawit yang digunakan adalah *Palm Fatty Acid Destilate* (PFAD).

PFAD adalah hasil samping dari proses pemurnian minyak sawit mentah. Sampai saat ini pemanfaatan PFAD masih sangat terbatas, yaitu digunakan sebagai bahan baku pembuatan sabun berkualitas rendah (Darmoko, 2003). Karakteristik PFAD dipengaruhi oleh tiga parameter dasar yaitu titik didih, panas spesifik, dan panas laten dari asam lemak (Bernardini, 1985).

Tabel 1. Karakteristik PFAD

Parameter	Rata-Rata
Asam lemak bebas (sebagai C16:0, % berat)	83,3
Kadar air (% berat)	0,08
Bahan tidak tersabunkan (% berat)	2,5
Bilangan penyabunan	198

( Sumber: Swern, 1982 )

Kemampuan pelumasan pelumas padat tergantung pada bahan baku utama (*base oil*) serta pengentalnya. Pengental dapat diidentikan dengan serat yang dapat menyerap dan kemudian melepaskannya kekomponen

yang dilumasi. Sebagai molekul pengental terserap kepermukaan logam yang dilumasi, yang bertujuan untuk mencegah kontak langsung antar komponen. Sifat fisik pelumas padat yang utama ada dua, yaitu penetrasi/konsistensi (*consistency*) dan titik leleh (*dropping point*).

Karakteristik tipikal lain dari dari pelumas padat dapat dilihat dari jenisnya, yaitu jenis sabun (*soap*) atau bukan dari sabun (*non soap*). Sabun yang dimaksud adalah sabun mekanik atau sabun logam. Pada umumnya pelumas padat adalah minyak mineral yang dipadatkan dengan sabun logam.

Dilihat dari sabun yang digunakan, secara umum pelumas padat dapat menggunakan jenis logam sebagai berikut :

a) Dasar Aluminium (Al).

Sabun logam yang menggunakan bahan dasar aluminium mempunyai sifat lembek, halus, dan transparan, serta mempunyai ketahanan terhadap air. Jenis sabun logam ini sangat baik untuk kondisi temperatur kerja  $< 50^{\circ}\text{C}$ .

b) Dasar Natrium (Na)

Sabun logam yang menggunakan bahan dasar natrium mempunyai sifat agak berurat/serat dan dapat mencegah karat dengan baik, tetapi mudah larut dalam air. Jenis sabun ini sangat baik untuk kondisi temperatur kerja  $< 100^{\circ}\text{C}$ .

c) Dasar Kalsium (Ca)

Sabun logam yang menggunakan bahan dasar kalsium mempunyai sifat lembek dan halus, mantap dalam pemakaian, serta tahan terhadap air. Jenis sabun logam ini sangat baik untuk kondisi temperatur kerja  $< 150^{\circ}\text{C}$ .

d) Sabun campuran

Dua kation logam berbeda dapat digunakan bersama, misalnya kalsium-natrium, litium-kalsium dan lain-lain. Sifatnya adalah gabungan dari kedua jenis sabun, dan ditentukan oleh komposisinya. Gemuk litium-kalsium memiliki ketahanan air lebih bagus daripada gemuk litium murni. Asalkan komposisi sabun kalsium tidak melebihi 20% b/b, *dropping point* dapat diperoleh 170-180C, dekat dengan sabun litium murni. Gemuk kalsium-natrium memiliki unjuk kerja lebih baik daripada gemuk kalsium murni, oleh karenanya menjadi gemuk multiguna yang populer. Gemuk kalsium-bismut dilaporkan memiliki keunggulan stabilitas mekanik dari gemuk kalsium murni dan suhu penggunaan. Sedangkan gemuk natrium-kalsium memiliki keistimewaan fibrilnya pendek sehingga teksturnya halus seperti mentega. Sabun campuran dua kation dapat dibuat dengan metode satu tahap, karena mencampurkan produk jadi tidak dapat menghasilkan campuran yang stabil (Morway dan Clark, 1963).

## 2. METODE PENELITIAN

### Bahan dan Variabel Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu PFAD, logam Na dan Ca. Variabel Penelitian yaitu untuk variabel tetap adalah temperatur pengadukan sebesar  $120^{\circ}\text{C}$ , dan temperatur pemanasan PFAD  $70^{\circ}\text{C}$ , sedangkan untuk variabel tidak tetap adalah variasi rasio Natrium : Kalsium 90 : 10 (A1) dan 80 : 20 (A2). Untuk analisis yang dilakukan dalam penelitian yaitu penentuan kandungan basa bebas dan penentuan bahan tidak tersabunkan.

### Prosedur Pembuatan Sabun Logam Campuran

Alat dan bahan pembuat sabun logam dipersiapkan, kemudian dilakukan pemanasan PFAD sebanyak 100 gr hingga suhu 70°C, diaduk secara kontinu dengan kecepatan 650 rpm selama 30 menit. Selanjutnya ditambahkan larutan logam campuran Na – Ca 4N sedikit demi sedikit sambil terus diaduk sesuai dengan variasi pembuatan sabun logam.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Karakteristik Sabun Logam

Berikut ini merupakan data kandungan basa bebas dan bahan yang tidak tersabunkan pada sabun logam campuran, seperti pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Kandungan Basa Bebas dan Bahan Tidak Tersabunkan Pada Sabun Logam Campuran

Jenis Sabun Logam	Jumlah Basa (N)	Basa Bebas (%)	Bahan Tidak Tersabunkan (%)
A1	4	0,04	0,88
A2	4	0,03	0,84

Keterangan :

A = Rasio NaOH: Ca(OH)<sub>2</sub>

A1 = 90% : 10%

A2 = 80% : 20%

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh jumlah basa, yang sesuai dengan standar mutu yang ditetapkan oleh DEPERINDAG sesuai SNI 06-2048-1990 tentang standar mutu sabun logam, jumlah basa bebas yang paling baik adalah 0. Sehingga diperoleh kadar bilangan basa bebas untuk jenis sabun logam A1 sebesar 0.04% dan jenis sabun logam A2 yaitu 0.03% atau sedikit diatas kadar netral (titik 0). Selain kadar basa bebas pada sabun logam juga dianalisa karakteristik bilangan bahan yang tidak tersabunkan, dimana pada jenis sabun logam A1

yaitu 0.88 % dan sabun logam A2 sebesar 0.84%. Rasio NaOH dengan Ca(OH)<sub>2</sub> juga berpengaruh terhadap densitas grease. Densitas ini berpengaruh oleh densitas masing-masing logam, dimana NaOH memiliki densitas 1.0 gr/ml (Perry's 1999) dan Ca(OH)<sub>2</sub> memiliki densitas 2.2 gr/ml (Perry's 1999). Hal ini yang menyebabkan densitas grease dengan jenis sabun logam A2 memiliki densitas yang lebih tinggi dibandingkan sabun logam A1. Karena sabun logam A2 memiliki komposisi 20 % Ca (OH)<sub>2</sub> dibanding sabun logam A1 hanya 10%.

### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, diketahui bahwa sabun logam campuran dari PFAD merupakan bahan pengental (*thickener*) organik dalam produk pelumas padat. Variasi komposisi sabun logam campuran (*thickener*) dan PFAD (*base oil*) dapat mempengaruhi kualitas dari pelumas padat (*grease*). Sabun logam campuran (Na-Ca) optimum yang dihasilkan terdapat pada komposisi rasio 80 : 20 (A2) dengan kriteria sebagai berikut yaitu basa bebas sebesar 0,03 %, dan bahan tidak tersabunkan : 0,84 %.

### DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2003. *Komponen Pembuatan Pelumas Padat*. [www.wikipedia.org/wiki/pembuatana-pelumas-padat.html](http://www.wikipedia.org/wiki/pembuatana-pelumas-padat.html). Diakses Tanggal 4 Juli 2013.
- Anonim. 1998. *Klasifikasi Grease*. [www.NLGI.com/Classification-System.html](http://www.NLGI.com/Classification-System.html). Diakses tanggal 27 Mei 2013.
- Garnida. 2002. *Pelumas dan Pelumasan Mesin Diesel*. Grease Industry Trends. Machinery Lubrication Magazine.

Hartono, Anton, J. 1991. *Lekuk - Liuk - Liuk Pelumas*. Andi Offset. Yogyakarta.

Henry, D.S. 1987. *Friction, Lubrication, and Wear Technologi*. ASTM handbook, Volume 18.

Juliadi, dkk. 2013. *Optimasi Rasio Palm Fatty Acid Destilate (PFAD) Dan Sabun Logam Pada Pembuatan Pelumas Padat*

*(grease) Biodegradable*. ITM. Medan.

Ketaren, S. 1986. *Pengantar Teknologi Lemak dan Minyak Pangan*. UI Press, Jakarta.