

# STUDI *LUBRICANT PROPERTIES (DENSITY)* DENGAN PENAMBAHAN *CALCIUM HYPOCHLORITE*

Rochman Saefudin<sup>1</sup>, Nazaruddin<sup>2</sup>, Dedy Masnur<sup>2</sup>  
Laboratorium Konstruksi & Perancangan, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik,  
Universitas Riau  
Kampus Bina Widya Km. 12,5 Simpangbaru, Pekanbaru 28293  
aif\_rohman@ymail.com<sup>1</sup>, nazaruddin.unri@yahoo.com<sup>2</sup>, dedymasnur@gmail.com<sup>2</sup>

## Abstract

The need of unrenewable source synthetic lubricating oil is increasing thus many researchs have been conducted to find the substitute. Palm oil is one of alternatives, however direct use of palm oil as a lubricant remain cause problems namely high density of palm oil leads to imperfect lubrication. It is necessary to find the correct additif which is able to improve the lubricant properties. This research evaluate the addition of calcium hypochlorite to density of Palm Oil. The samples were prepared in 250 ml volume in three volume ratios which are (90:10), (85:15), and (80:20). The mixing process is conducted at 100 rpm and heated 120°C in 2 hours. The density test result shows that calcium hypochlorite decreases the density of palm oil as follows 901 kg/m<sup>3</sup> for 90:10, 898 kg/m<sup>3</sup> for 80:15, and 897 kg/m<sup>3</sup> for 80:20.

Keywords: Lubricants, Palm Oil, Calcium Hypochlorite, Density

## 1. Pendahuluan

Kebutuhan minyak pelumas yang terbuat dari bahan sintetik yang berasal dari sumber energi yang tidak dapat diperbaharui semakin meningkat, sehingga harus segera dilakukan pencarian bahan alternatif sebagai bahan dasar pelumas. Penambahan calcium hypochlorite pada minyak sawit telah dilakukan oleh AB Hassan, (2006) untuk mendapatkan densitas yang lebih baik sebagai pelumas, yaitu menghasilkan densitas sebesar 889 kg/m<sup>3</sup>. Dari hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa minyak sawit memiliki potensi cukup besar sebagai bahan dasar pelumas, karena memiliki karakteristik yang serupa dengan minyak pelumas yang berbahan dasar minyak sintetik [1].

Pemanfaatan minyak sawit secara langsung sebagai bahan pelumas ternyata masih dijumpai suatu masalah. Masalah yang dihadapi tersebut terutama disebabkan oleh nilai densitas minyak sawit yang terlalu

tinggi jika dibandingkan dengan densitas minyak pelumas berstandar SAE 30 [2].

Pelumas merupakan bagian yang tak terpisahkan dari sistem pelumasan yang menjamin kinerja dan efisiensi mesin karena pelumas dapat mengurangi nilai keausan panas yang terjadi pada dua permukaan yang saling bergesekan. Oleh karena itu pelumas yang baik dan aman sangat diperlukan. Minyak nabati memiliki beberapa kelebihan sebagai bahan dasar pelumas, antara lain daya lumas yang lebih baik dari pada minyak mineral dan daya lekat yang lebih baik pada bidang-bidang logam yang basah atau lembab [3]. Penggunaan minyak sawit sebagai bahan dasar pelumas khususnya pada pelumas cair dapat dijadikan alternatif bagi produsen minyak pelumas dalam menghasilkan bahan pelumas yang aman bagi konsumen.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *calcium hypochlorite* terhadap densitas dari minyak sawit yang dijadikan sebagai bahan dasar pelumas.

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1 Minyak Sawit

Minyak sawit diperoleh dari pengolahan buah kelapa sawit (*Elaeis guinensis* JACQ). Buah Kelapa Sawit terdiri dari serabut buah (pericarp) dan inti (kernel). Hasil dari pengolahan kelapa sawit diantaranya adalah *Refined, Bleached and Deodorized* (RBD) *Palm oil* dan *RBD Palm olein* dimana dilakukan proses penyulingan dan penjernihan serta penghilangan bau. Secara keseluruhan proses penyulingan minyak Kelapa Sawit tersebut dapat menghasilkan 73% *olein* (minyak sawit cair), 21% *stearin* (minyak sawit padat), 5% *Palm Fatty Acid Distillate* (PFAD) dan 0.5% buangan (Hidayat, 2010).

### 2.2 Calcium Hypochlorite (Kaporit)

Kaporit merupakan bahan kimia yang telah digunakan secara luas dalam pengolahan air. *Calcium hypochlorite* ini tergolong dalam aditif sebagai viskositas index improver. Bahan kimia ini merupakan padatan putih kekuningan, memiliki bau yang menyengat, sangat sukar larut dalam air. Kaporit ada dalam dua bentuk, yaitu bentuk kering dan bentuk terhidrat. Bentuk terhidrat lebih aman dalam penanganannya.

### 2.3 Pelumas

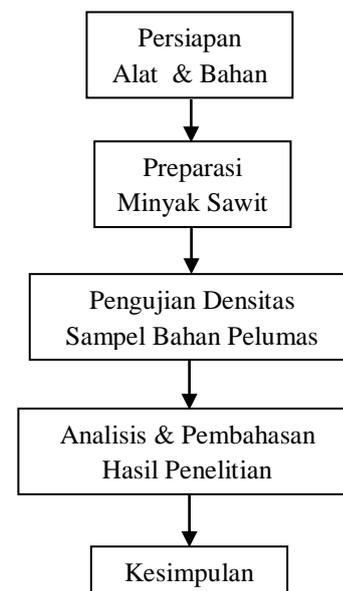
Pelumasan adalah suatu cara untuk memperkecil gesekan dan keausan dengan menempatkan suatu *film* (lapisan tipis) fluida diantara permukaan yang saling bergesekan [4]. Seiring dengan meningkatnya perkembangan teknologi dan pemakaian mesin-mesin industri dan otomotif, maka dapat dipastikan bahwa kebutuhan pelumas akan semakin meningkat, karena pelumas merupakan salah satu komponen bahan penunjang untuk hampir semua komponen mesin, selain berfungsi mengurangi gaya gesek, pelumas juga berfungsi mendinginkan dan mengendalikan panas yang keluar dari mesin serta mengendalikan *contaminants*

atau kotoran guna memastikan mesin bekerja dengan baik.

### 2.4 Density (Massa Jenis)

Massa jenis adalah pengukuran massa setiap satuan volume benda. Semakin tinggi massa jenis suatu benda, maka semakin besar pula massa setiap volumenya. Massa jenis rata-rata setiap benda merupakan total massa dibagi dengan total volumenya.

## 3. Metode

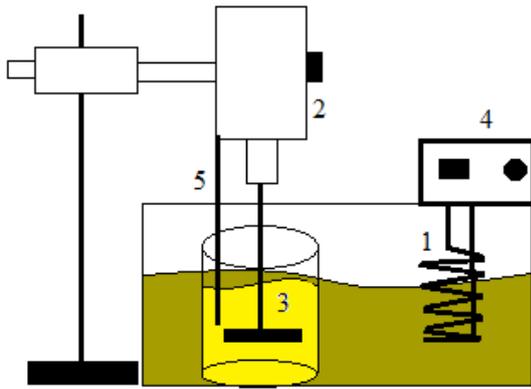


**Gambar 1.** Alur proses penelitian

Gambar 1 merupakan diagram alir pengujian yang menggambarkan kegiatan penulis dalam melaksanakan pengujian untuk menunjang penulisan tugas akhir.

### 3.1 Persiapan Alat dan Bahan

Alat ini adalah alat yang digunakan dalam melakukan pengujian pencampuran antara minyak sawit dengan *calcium hypochlorite*. Gambar 2 adalah bagian-bagian dari alat penelitian. 1) *Heater coil*, 2) Motor pengaduk, 3) Sampel pelumas, 4) *Switch*, 5) *Thermometer*, dan untuk menentukan nilai densitas dari sampel yang dihasilkan menggunakan piknometer dengan kapasitas 10 ml.



**Gambar 2** Susunan alat penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah minyak sawit *refined bleached and deodorized olein* (RBDO) yang diperoleh dari PT. Sari Dumai Sejati (SDS), *calcium hypochlorite* dari pasar lokal Pekanbaru.

### 3.2 Preparasi Minyak Sawit

Preparasi atau pencampuran minyak sawit dengan *calcium hypochlorite* dan pengukuran densitas dari campuran tersebut dilakukan di Laboratorium Teknologi Bahan Alam dan Mineral Teknik Kimia Universitas Riau. Proses pencampuran minyak sawit dengan *calcium hypochlorite* dengan perbandingan 90:10, 85:15, 80:20, dengan volume reaksi 250 ml [1]. Reaksi pencampuran berlangsung pada temperatur 120°C, dengan waktu pengadukan selama 120 menit dan kecepatan pengadukan 100 rpm [5].

### 3.3 Pengujian Densitas

Pengujian densitas dilakukan dengan menggunakan metode ASTM D4052.

## 4. Hasil Dan Pembahasan

### 4.1 Hasil

Setelah dilakukan pengukuran massa pada sampel minyak sawit dengan campuran *calcium hypochlorite*, dan dengan pengulangan sebanyak 3 kali Penulis menggolongkannya sebagai berikut untuk lebih memudahkan dalam pembacaan sampel pengujian yang dilakukan.

**MS** = Minyak sawit

**90:10** = 90% minyak sawit + 10% *calcium hypochlorite*

**85:15** = 85% minyak sawit + 15% *calcium hypochlorite*

**80:20** = 80% minyak sawit + 20% *calcium hypochlorite*

Tabel 1 adalah data pengukuran massa sampel yang diperoleh penulis dalam pelaksanaan penelitian.

**Tabel 1** Data hasil pengukuran massa pada temperatur 25 °C

Pengulangan	Massa pikno + isi (gram)			
	MS	90:20	85:15	80:20
1	24,262	24,248	24,217	24,211
2	24,281	24,254	24,226	24,201
3	24,273	24,245	24,232	24,215
<b>Rata-rata</b>	<b>24,272</b>	<b>24,249</b>	<b>24,225</b>	<b>24,209</b>

Setelah mengetahui massa, dilanjutkan dengan menghitung massa jenis (densitas) dengan menggunakan persamaan dibawah ini:

$$\rho = \frac{m_s}{v}$$

$$m_s = (\text{massa pikno + isi}) - \text{massa piknometer}$$

Keterangan :

- $\rho$  : *Density* (gr/ml)
- $m_s$  : Massa sampel (gr)
- $v$  : Volume sampel (ml)

Dengan spesifikasi alat:

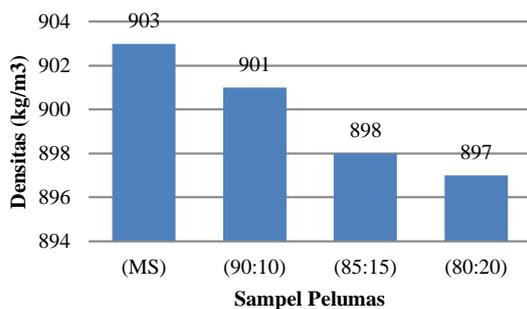
- Massa piknometer : 15,242 gram
- Volume piknometer : 10 ml

**Tabel 2** Data hasil pengukuran Densitas pada 25 °C

Jenis Sampel	Hasil pengujian Densitas (gr/ml)
MS	0,903
90:10	0,901
85:15	0,898
80:20	0,897

## 4.2 Pembahasan

Pada Gambar 3 pengujian densitas pada minyak sawit yang dihasilkan yaitu sebesar  $903 \text{ kg/m}^3$  sedangkan densitas pada sampel pelumas mengalami penurunan disetiap penambahan *calcium hypochlorite* sebesar 0,2% sampai 0,6% disetiap sampelnya. Penurunan nilai densitas ini disebabkan karena *calcium hypochlorite* mengandung unsur klor yang dapat menimbulkan wujud seperti sabun (ester), sehingga meningkatkan kandungan minyak jenuh pada campuran tersebut.



**Gambar 3** Grafik hubungan densitas dengan sampel pelumas

Hal tersebut juga disebabkan pada sampel pelumas yang dibuat mengalami pengendapan yang diakibatkan pengikatan minyak jenuh menjadi ester. Hal ini mengakibatkan pengurangan (*loss*) produk pelumas yang terjadi setelah dilakukan pemisahan antara ester dengan produk pelumas, dimana rata-rata kehilangan yang terjadi sekitar 7% sampai 15% dari hasil produk sebelumnya. Perbedaan nilai densitas terhadap penambahan *calcium hypochlorite* disebabkan oleh kandungan senyawa yang terkandung dalam sampel pelumas tersebut. Sampel pelumas yang dihasilkan sudah sangat baik walaupun

sudah mengalami penurunan, karena dari penambahan *calcium hypochlorite* menunjukkan semua sampel memiliki nilai densitas yang masih berada dalam *range* yang diizinkan sebagai densitas minyak pelumas, yaitu berkisar antara 860 sampai  $980 \text{ kg/m}^3$  [2]. Penggunaan densitas yang lebih kecil sebagai bahan pelumas akan lebih menguntungkan karena lebih ringan [2].

## 5. Simpulan

Pengaruh *calcium hypochlorite* yang ditambahkan pada minyak sawit adalah dapat menurunkan nilai densitas dari minyak sawit sebesar 0,2% sampai 0,6% disetiap penambahan *calcium hypochlorite*.

## Daftar Pustaka

- [1] Hassan A.B., Abolarin M.S., Nasir A., & Rathel U., *Investigation On The Use Of Palm Olein As Lubrication Oil*, LEJPT 2006, 8, p. 1-8.
- [2] Peter R. N. Childs. 1998, *Mechanical Design*, New York-Toronto: Arnold
- [3] Yanto dkk, 2013. Karakteristik Pelumas *Food Grade Grease* Berbahan Dasar Minyak Sawit Dengan Tambahan Antioksidan.
- [4] Bernard J. Hamrock, Steven R. Schmid, & BoO. Jacobson. 2004. *Fundamentals of Fluid Film Lubrication*. New York. Basel- Marcel Dekker, Inc.
- [5] Quinchia, L. et al., 2010. *Viscosity Modification of Different Vegetable Oils With EVA Copolymer for Lubricant Applications*. *Industrial Crops and Products*, pp. 607-612.