

**PERBAIKAN KUALITAS *BIODIESEL* BIJI KARET MELALUI PROSES *DEGUMMING* MENGGUNAKAN ASAM PHOSPAT METODE NON-KATALIS *SUPERHEATED METHANOL* TEKANAN ATMOSFIR**

**Andik Baktiar**

S1 Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya  
e-mail: ikand.andik@gmail.com

**I Wayan Susila**

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya  
e-mail: wayansusila@yahoo.com

**Abstrak**

Penelitian mengenai pembuatan energi alternatif yaitu *biodiesel* dari biji karet sudah banyak dilakukan oleh para peneliti, diantaranya adalah penelitian yang dilakukan oleh I Wayan Susila pada tahun 2009 yang berjudul, Proses Produksi *Biodiesel* Biji Karet Metode Non-Katalis. Pada penelitian ini Minyak biji karet mentah atau *Crude Rubber Seed Oil* (CRSO) yang memiliki kadar Asam lemak bebas atau FFA tinggi diatas 2,5% dapat langsung diproses menjadi *biodiesel* dengan metode Non-Katalis, namun dalam penelitian ini masi memiliki kelemahan, yaitu kadar Residu karbon mikro *biodiesel* tergolong tinggi, masih diatas standar keputusan FBI tahun 2005. Jenis penelitian ini adalah eksperimen, objek penelitian adalah minyak biji karet. pembuatan *biodiesel* dengan *degumming* menggunakan asam phospat sebanyak 0,1%, 0,15%, 0,2%, 0,25%, dan 0,3% b/b, setelah itu minyak diuji kadar *gum*-nya, minyak dengan kadar *gum* ter-kecil di proses menggunakan metode non-katalis. Minyak hasil *degumming* yang kadar *gum*-nya paling rendah diendapkan ± 1 bulan untuk mengetahui penurunan kadar *gum*-nya. Minyak mentah dimasukkan kedalam *Bubble Column Reaktor* (BCR) kemudian diproses menggunakan methanol bersuhu tinggi dengan rasio molar methanol 160 dan dengan suhu reaktor 290°C. Berdasarkan hasil penelitian dapat ketahui kandungan *gum* minyak biji karet sesudah *degumming* menggunakan asam phospat adalah sebagai berikut, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 0,1% 98,55 mg/l, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 0,15% 98,73 mg/l, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 0,2% 97,13 mg/l, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 0,25% 111,39 mg/l, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 0,3% 114,84 mg/l, dan karakteristik *biodiesel* minyak biji karet dengan metode non-katalis adalah sebagai berikut, Viscositas 9,682 cSt, Densitas 0,9006 g/cm<sup>3</sup>, *Pour point* 13°C, *Flash point* 23°C, residu karbon mikro 10% ampas distilasi sebesar 0,9%, *water content* 0,279%, kadar FFA 8,56% dan Nilai kalor 9361,94 kcal/kg, dari hasil *degumming* menggunakan Asam phospat malah semakin menambah kadar *gum* yang dianalisis sebagai kadar P(Phosfor), peningkatan kadar P terendah terjadi pada campuran Asam phospat 0,2%, yang pada awalnya 23,10 mg/l meningkat menjadi 97,13 mg/l, peningkatan ini terjadi karena unsur P yang ada pada Asam Phospat belum berpisah sepenuhnya, sedangkan hasil pengujian kadar *gum* terendah minyak setelah diendapkan selama ± 1 bulan adalah 0,31 mg/l dengan campuran asam phospat 0,2%.

**Kata Kunci:** Minyak biji karet, *Degumming*, Asam phospat, Metode non-katalis.

**Abstract**

Research on alternative energy is biodiesel manufacture of rubber seed has been done by the researchers, is research conducted by I Wayan Susila in 2009, entitled, Rubber Seed Biodiesel Production Process Non-catalyst method. In this study, Crude Rubber Seed Oil (CRSO) who had higher levels of free fatty acids or FFA high above 2.5% can be directly processed into biodiesel with Non-catalyst method, but in this study has drawbacks, namely micro carbon residue levels biodiesel is high, still above the standard FBI decision in 2005. This research is experimental, research object is rubber seed oil. degumming of biodiesel production by using as much as 0.1% phosphate acid, 0.15%, 0.2%, 0.25%, and 0.3% w / w, then assayed gumnya oil, oil with high levels of gum happened small in the process of using a non-catalytic method. oil with high levels of tar-small gum in the process of using a non-catalytic method. Degumming the oil level its lowest gum deposited ± 1 month to determine his gum decreased levels. Crude oil was added Bubble Column Reaktor (BCR) is then processed using a high-temperature methanol with methanol molar ratio of 160 and the reactor temperature 290 °C. Based on the results of this research to know the content of gum rubber seed oil after degumming using phosphate acid are as follows, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 0.1% 98.55 mg/l, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 0.15% 98.73 mg/l, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 0.2% 97.13 mg/l, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 0.25% 111.39 mg/l, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 0.3% 114.84 mg/l, and the characteristics of rubber seed oil biodiesel with non-catalytic method is as follows, viscosity 9.682 cSt, density 0,9006 g / cm<sup>3</sup>, Pour point 13 °C, Flash point 23 23 °C, 10% of micro carbon residue of distillation residue of 0.9%, water content 0.279%, 8.56% FFA content and calory value of 9361.94 kcal/kg, of the results degumming using acid phosphate levels even further add gumyang analyzed as levels of P (Phosfor), increased levels of P was lowest in the mixture of acid phosphate 0.2%, which was originally 23.10 mg/l increased to 97.13 mg/l, an increase this occurs because the elements of P which is on Phospat Acid yet fully separated. whereas the results of assays lowest gum oil after deposition for ± 1 month was 0.31 mg / l with a mixture of acid phosphate 0.2%.

**Keywords:** rubber seed oil, Degumming, phosphate acid, non –katalis Methods.

## PENDAHULUAN

Presiden Republik Indonesia telah mengeluarkan Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2006 tentang Kebijakan Energi Nasional untuk mengembangkan sumber energi alternatif sebagai pengganti BBM (Prihandana, 2007).

Dari kebijakan pemerintah tersebut, sumber-sumber energi pengganti BBM yang dapat diperbarui salah satunya adalah bersumber dari minyak nabati yang berasal dari biji – bijian, minyak nabati dapat diolah menjadi *biodiesel* yang dapat digunakan sebagai pengganti bahan bakar mesin diesel, atau bisa juga digunakan sebagai campuran bahan bakar mesin diesel, biji-bijian yang dapat diolah menjadi *biodiesel* diantaranya adalah, biji karet, biji jarak, biji nyamplung, kedelai, dan kemiri sunan.

Biji karet bukan merupakan bahan komoditas yang di konsumsi untuk masyarakat maupun yang dimanfaatkan minyaknya untuk makanan (*edible oil*), jadi biasa digolongkan limbah hasil pertanian perkebunan karet, dari penjelasan di atas dapat disimpulkan biji karet dapat dijadikan sumber energy alternatif. Luas perkebunan karet di Indonesia mulai tahun 2006 hingga tahun 2013 mencapai 528.600 Ha, dengan begitu potensi biji karet untuk dijadikan *biodiesel* bisa diandalkan sebagai sumber energy *alternative* yang renewable. (Badan Pusat Statistik)

Penelitian yang dilakukan oleh I Wayan Susila pada tahun 2009 yang berjudul, Proses Produksi *Biodiesel* Biji karet Metode Non-Katalis *Superheated Methanol* pada Tekanan Atmosfir. Pada penelitian ini minyak biji karet mentah atau Crude Rubber Seed Oil (CRSO) yang memiliki kadar asam lemak bebas atau *Free Fatty Acid* (FFA) tinggi di atas 2,5% dapat langsung diproses menjadi *biodiesel* dengan metode non-natalis tanpa melalui proses *degumming*, esterifikasi, dan transesterifikasi, namun dalam penelitian ini masi memiliki kelemahan, yaitu kadar residu karbon mikro *biodiesel* biji karet metode non-katalis tergolong tinggi, masih di atas standar *biodiesel* FBI (Forum Biodiesel Indonesia) tahun 2005 mengenai standar dan mutu spesifikasi bahan bakar nabati (*Biodiesel*), baik dalam contoh asli maupun 10% ampas distilasi, dimana hasil pengujian dalam contoh asli sebesar 0,126 % massa dan dalam 10% ampas distilasi sebesar 2,87% massa sedangkan standar FBI tahun 2005 dalam contoh asli maksimal 0,05% massa dan dalam 10% ampas distilasi sebesar 0,3% massa, dimana pengujian dilakukan dengan

metode ASTM D-4530. Tingginya kadar residu karbon ini diduga karena proses pengolahannya tidak mengalami "*degumming*". Proses *degumming* dilakukan dengan tujuan untuk memisahkan *gum* atau getah serta zat pengotor lainnya dari minyak yang akan dijadikan sebagai *biodiesel*. Di dalam proses pembakaran bahan bakar, getah yang terkandung didalam *biodiesel* akan membentuk jelaga sehingga ruang bakar mesin diesel akan cepat menjadi kotor dan menimbulkan kerak pada ruang bakar.

Penelitian Ahmad Jazuli (2013) dengan judul perbaikan kualitas minyak biji karet (CRSO) melalui proses *degumming* menggunakan natrium klorida (NaCl) sebagai bahan baku pembuatan *biodiesel*. Rubber Seed Oil (RSO) terbaik setelah proses *degumming* dengan menggunakan NaCl sebanyak 3%, yaitu kandungan *gum* yang bisa turun menjadi 7,24 mg/l atau dapat menghilangkan *gum* sebesar 9,86 mg/l (57,7% dari kandungan *gum* awal CRSO).

Penelitian S. David Indranata (2013) dengan judul "Perbaikan kualitas minyak biji karet melalui proses *degumming* menggunakan natrium hidroksida (NaOH) sebagai bahan baku pembuatan *Biodiesel*". Rubber Seed Oil (RSO) terbaik setelah proses *degumming* dengan menggunakan NaOH sebanyak 6 gram, yaitu kandungan *gum* yang semula 17,10 mg/l bisa turun menjadi 6,97 mg/l.

Penelitian ini melakukan perbaikan kualitas *biodiesel* biji karet melalui proses *degumming* menggunakan asam fosfat metode non-katalis *superheated methanol* tekanan atmosfer.

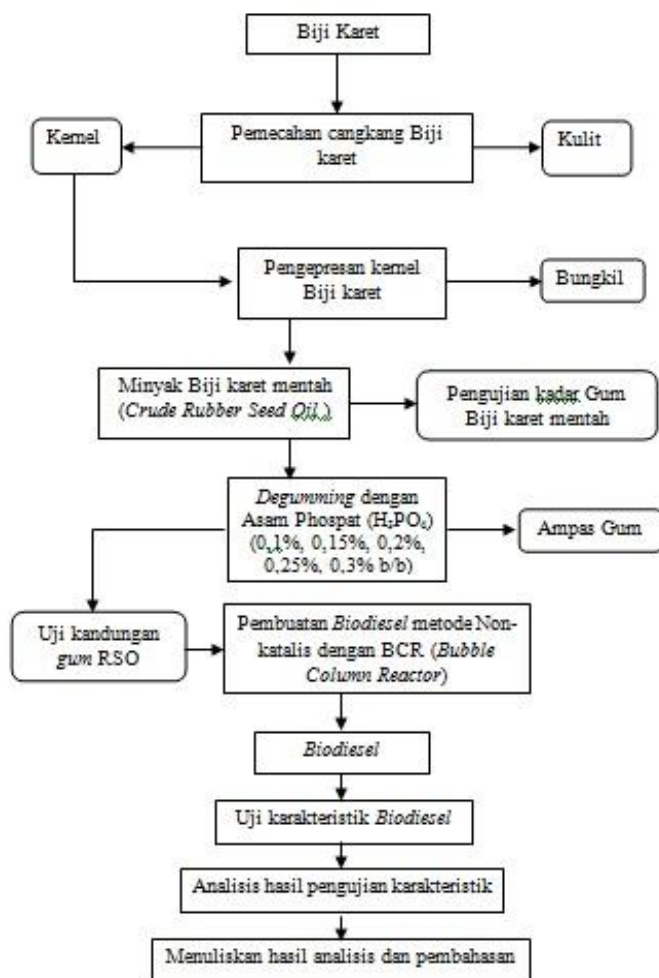
Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah, Pada persentase campuran berapa asam fosfat yang digunakan sebagai bahan *degumming* yang dapat menurunkan kadar *gum* paling tinggi, Bagaimana kandungan *gum* RSO setelah di *degumming* dan diendapkan ± 1 Bulan dan bagaimanakah karakteristik *biodiesel* dari minyak biji karet metode non-katalis, setelah dilakukan proses *degumming* menggunakan asam fosfat.

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui persentase campuran berapa asam fosfat yang digunakan sebagai bahan *degumming* yang dapat menurunkan kadar *gum* paling tinggi dan mengetahui pengaruh penurunan kadar *gum* setelah diendapkan ± 1 bulan serta untuk mengetahui karakteristik *biodiesel* dari minyak biji karet metode non-katalis setelah dilakukan proses *degumming* menggunakan asam fosfat.

Manfaat penelitian ini adalah dapat menambah pengalaman dan pengetahuan tentang *biodiesel* dari minyak biji karet yang dapat digunakan sebagai *biodiesel* serta sebagai salah satu alternatif produk bahan bakar cair yang dapat digunakan oleh masyarakat sebagai *biodiesel* dan sebagai referensi bagi para akademis dalam mengembangkan bahan bakar nabati untuk mengatasi krisis bahan bakar khususnya bahan bakar solar.

## METODE

### Rancangan Penelitian



Gambar 1. Rancangan Penelitian

- Variabel bebas

Variabel bebas atau disebut dengan *independent variable* dapat disebut penyebab, pada penelitian ini yang menjadi variabel bebas adalah jumlah asam phospat ( $H_3PO_4$ ) yang digunakan pada saat proses *degumming*. jumlah asam phospat yang digunakan pada saat proses *degumming* adalah, 0,1%,

0,15%, 0,2%, 0,25% dan 0,3% dari jumlah berat minyak biji karet yang di *degumming*.

Jumlah  $H_3PO_4$  yang digunakan dalam proses *degumming* yaitu:

- $H_3PO_4$  1% (b/b)  
Volume sampel minyak 200ml, berat sampel minyak 185,04 g  
Berat absorban = 0,18504 g  
Vol absorban = berat absorban / 0,9252 gr/ml = 0,18504 g / 0,9252 gr/ml = 0,1009 ml.
- $H_3PO_4$  15% (b/b)  
Volume sampel minyak 200ml, berat sampel minyak 185,04 g  
Berat absorban = 0,27756 g  
Vol absorban = berat absorban / 0,9252 gr/ml = 0,27756 g / 0,9252 gr/ml = 0,1513 ml.
- $H_3PO_4$  0,2% (b/b)  
Volume sampel minyak 200ml, berat sampel minyak 185,04 g  
Berat absorban = 0,37008 g  
Vol absorban = berat absorban / 0,9252 gr/ml = 0,37008 g / 0,9252 gr/ml = 0,2018 ml.
- $H_3PO_4$  0,25% (b/b)  
Volume sampel minyak 200ml, berat sampel minyak 185,04 g  
Berat absorban = 0,4626 g  
Vol absorban = berat absorban / 0,9252 gr/ml = 0,4626 g / 0,9252 gr/ml = 0,2523 ml.
- $H_3PO_4$  0,3% (b/b)  
Volume sampel minyak 200ml, berat sampel minyak 185,04 g  
Berat absorban = 0,5551 g  
Vol absorban = berat absorban / 0,9252 gr/ml = 0,5551 g / 0,9252 gr/ml = 0,3027 ml.

- Variabel terikat

Variabel terikat adalah variabel yang diperoleh dari akibat variabel lain. Variabel terikat pada penelitian ini adalah, kadar *gum* minyak biji karet sebelum dan sesudah proses *degumming*.

- Variabel kontrol

Variabel kontrol adalah variabel yang seharusnya berpengaruh tetapi dijaga sedemikian rupa sehingga pengaruh yang ditimbulkan tidak ada. Variabel kontrol yang terdapat pada penelitian ini antara lain:

- Bahan dan alat yang digunakan mempunyai spesifikasi yang sama.
- Volume dan suhu air yang ditambahkan pada proses *degumming* sama.



- Volume minyak biji karet pada saat proses *Degumming* sama.

### Prosedur Penelitian

- Tahap menghasilkan minyak mentah

Biji karet sebagai bahan baku utama dalam penelitian ini diambil didapatkan dari perkebunan karet di kabupaten Jember, kemudian Biji karet tersebut dibawa ke PT. BALITTAS Malang untuk dilakukan pengupasan dan penjemuran setelah itu baru dilakukan Pengepresan.

Mengacu pada penelitian I Wayan Susila, tahun 2009, Pengembangan proses produksi *biodiesel* biji karet metode non-katalis *superheated Methanol* pada tekanan atmosfer, struktur biji karet terdapat kernel dan kulit dengan presentase komposisi 40-50% kernel dan 50-60% kulit,

- Tahap proses *degumming*

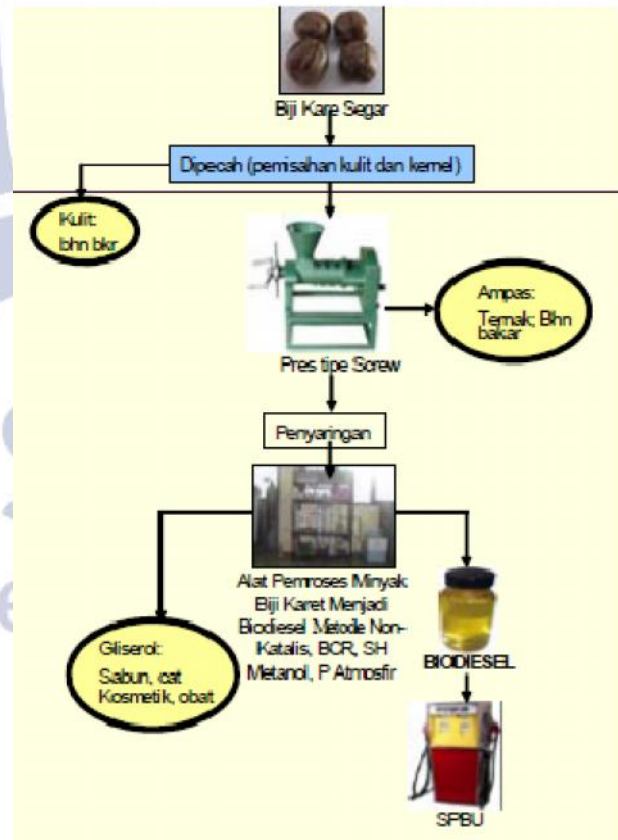
Pada tahap kedua ini *Crude Rubber Seed Oil* (CRSO) yang dihasilkan dari tahap pertama diendapkan terlebih dahulu selama 3 hari agar kotoran hasil pengepresan terpisah dari CRSO. Sebelum dilakukan proses *degumming* CRSO diuji kadar *gum* terlebih dahulu di laboratorium TAKI (FTI-ITS) Surabaya. Setelah itu disaring menggunakan kertas saring ukuran 400 mesh. Kemudian dilakukan proses *degumming*, proses ini dilakukan untuk pemisahan *gum*/getah yang mengandung fosfatida, protein, karbohidrat, residu, air dan resin dari minyak biji karet. Langkah-langkah proses *degumming* yang dilakukan adalah sebagai berikut

- Minyak biji karet diambil sampelnya sebanyak 200 ml secara acak dari hasil penyaringan.
- Minyak biji karet dimasukkan kedalam breaker glass dengan volume 200 ml. kemudian dipanaskan sambil diaduk menggunakan *magnetic stirrer* hingga mencapai suhu 70 °C.
- Kemudian ditambahkan katalis asam fosfat 0,1% b/b minyak. dipanaskan dan diaduk menggunakan *magnetic stirrer*, dengan suhu 70°C dan lama pengadukan 30 menit, setelah itu ditambahkan air dengan suhu  $\pm 55$  °C sebanyak 10% v/v diaduk selama 10 menit.
- Setelah itu hasil *degumming* dimasukkan kedalam corong pemisah dan didiamkan selama 24 jam sebelum dilakukan proses selanjutnya.

- Proses tersebut dilakukan sebanyak 5 kali dengan penambahan katalis asam fosfat dengan persentase berbeda, yaitu (0,1%, 0,15%, 0,2%, 0,25% dan 0,3%) b/b minyak.

- Tahap pembuatan *biodiesel* metode non katalis

Proses selanjutnya adalah pengolahan minyak biji karet menjadi *biodiesel* menggunakan metode non-katalis, minyak biji karet yang diproses dengan metode non-katalis adalah minyak biji karet yang memiliki kadar *gum* paling sedikit. Metode non-katalis dilakukan dengancara sebagai berikut, Minyak biji karet mentah langsung ditranesterifikasi dalam sebuah BCR (*Bubble Column Reactor*). Keuntungan metode non-katalis ini antara lain adalah: memperpendek waktu produksi, biaya operasional lebih murah, ruangan yang diperlukan lebih kecil, biaya investasi lebih murah, kualitas *biodiesel* lebih baik, dan kadar *metil ester* yang dihasilkan juga lebih banyak. Diagram alir proses pengolahan biji karet menjadi *biodiesel* metode non-katalis ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 2. Diagram Alir Pembuatan Biodiesel

Setelah proses pembuatan *biodiesel* berbahan baku minyak biji karet dengan metode non katalis selesai maka dilakukan pengujian karakteristik *biodiesel* tersebut, karakteristik yang akan diuji adalah: Viskositas, Densitas, Nilai kalor, Flash point, Pour point, Kadar residu karbon mikro, Kadar air dan FFA.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

Hasil karakteristik minyak biji karet sebelum *degumming* dapat ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1 . Hasil Uji Karakteristik Minyak Biji Karet Mentah (CRSO)

Karakteristik	CRSO
Viskositas 40°C (cSt)	10,97
Densitas 15°C (g/cm <sup>3</sup> )	0,9203
Kandungan <i>gum</i> (mg/l)	23,15

Hasil karakteristik minyak biji karet setelah *degumming* dapat ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Karakteristik Minyak Biji Karet Setelah *Degumming*.

Kode contoh sampel	Kandungan <i>gum</i> (mg/l)
RSO <i>Degumming</i> H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> 0,1%	98,55
RSO <i>Degumming</i> H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> 0,15%	98,73
RSO <i>Degumming</i> H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> 0,2%	97,13
RSO <i>Degumming</i> H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> 0,25%	111,39
RSO <i>Degumming</i> H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> 0,3%	114,84

Dikarenakan RSO setelah di *degumming* diuji kadar *gum* ternyata hasilnya tinggi maka peneliti mencoba mengendapkan RSO yang di *degumming* dengan Asam phospat 0,2% selama ± 1 bulan, kemudian diuji kadar *gum*-nya dengan hasil seperti pada tabel dibawah ini;

Tabel 3. Kadar *Gum* RSO Setelah Diendapkan ± 1 Bulan

Kode contoh sampel	Kandungan <i>gum</i>
RSO <i>Degumming</i> H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> 0,2%	0,31 ppm

Hasil karakteristik minyak biji karet setelah *degumming* dapat ditunjukkan pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Karakteristik *Biodiesel* Metode Non-katalis

Karakteristik	<i>Biodiesel degumming</i> H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> 0,2%
Densitas pada 15°C (g/cm <sup>3</sup> )	0.9006
Viskositas 40°C (cSt)	9.682
<i>Pour point</i> (°C)	13
<i>Flash point</i> (°C)	23
Residu karbon mikro 10% ampas distilasi (% massa)	0.9
<i>Water content</i> (% volum)	0.2796
Kadar FFA (%)	8.56
Nilai Kalor (Kcal/kg)	9361.946

Dari 800 ml minyak yang dimasukkan ke dalam BCR direaksikan selama 5 jam dan setiap 50 menit minyak bercampur metanol yang keluar dari BCR sebanyak 500 ml, dari 500 ml minyak dan metanol yang keluar dari BCR kemudian di evaporasi menghasilkan 110 ml minyak dan 390 ml metanol, setelah *biodiesel* dan metanol terpisah, metananya bisa digunakan lagi untuk direaksikan di dalam BCR. Sisa minyak hasil reaksi yang tertinggal didalam BCR sebanyak 132 ml. Dan total hasil reaksi dari 800 ml minyak yang dimasukkan kedalam BCR menghasilkan 660 ml Metil ester. Dengan kata lain ada minyak yang hilang sekitar 8 ml.

Tabel 5. Rekapitulasi Produksi Metil Ester

Laju aliran metanol	T reaksi (°C)	RSO ml (g)	Metil Ester		Methanol Recovery		Sisa RSO pada BCR	
			ml	g	ml	g	ml	g
3,8 ml/menit	290	800 (736)	660	607	1950	1532	132	122

### Hasil Minyak Biji Karet Mentah

Setelah melakukan proses pengumpulan, pengupasan, pengepresan dan penyaringan biji karet di hasilkan minyak dan dapat dihitung randemen minyak biji karet dengan rumus:

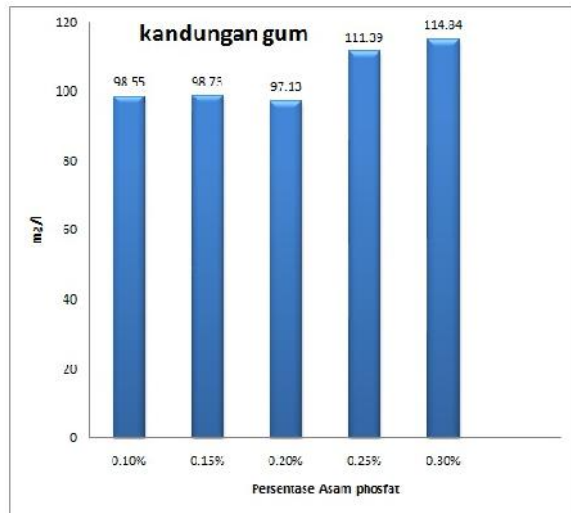
$$\begin{aligned} \text{Randemen minyak} &= \frac{\text{Berat minyak}}{\text{Berat biji}} \times 100\% \quad (1) \\ &= \frac{4 \text{ kg}}{50 \text{ kg}} \times 100\% = 8\% \end{aligned}$$

Dari hasil yang diperoleh oleh perhitungan randemen minyak biji karet, randemen minyak biji karet sangat dipengaruhi oleh kualitas biji karet, hasil dari perhitungan diatas yaitu 8%, dan hasil sampel tersebut tergolong rendah dan hal ini dianalisis karena sampel biji karet yang dipakai kualitasnya kurang baik karena kernel biji karet terlalu lama ditempatkan pada karung

sebelum dipress sehingga banyak biji karet yang membusuk atau berfermentasi, seharusnya biji karet harus ditempatkan pada tempat yang terkena udara bebas.

### Hasil uji kandungan *gum* RSO

Nilai rata-rata pengujian kandungan *gum* dari data yang dihasilkan pada tabel 2 dapat disajikan dalam bentuk diagram seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 3. Grafik Kadar *Gum*

Gambar di atas menunjukkan bahwa nilai kandungan *gum*/fosfolipid yang dianalisa sebagai kadar P (Phospor) RSO yang diperoleh dari hasil proses *degumming* yaitu sebesar 97,13 mg/l sampai 114,84 mg/l. Nilai kandungan *gum*/fosfolipid setelah proses *degumming* menggunakan asam fosfat tidak menurun, malah semakin meningkat, hal ini diduga disebabkan oleh penggunaan asam fosfat sebagai absorbans pada proses *degumming* penggunaan asam fosfat yang mempunyai unsure kimia  $H_3PO_4$ , yang dianalisis sebagai *gum* adalah kadar P, unsur P pada  $H_3PO_4$  yang terikat oleh minyak biji karet inilah yang menyebabkan kadar P dari minyak biji karet meningkat. Peningkatan kadar *gum*/fosfolipid terendah dihasilkan pada proses *degumming* menggunakan Asam fosfat sebanyak 0,2 %, sedangkan nilai kandungan *gum*/fosfolipid terendah dihasilkan pada proses *degumming* menggunakan Asam fosfat sebanyak 0/3 %. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa penggunaan asam fosfat yang terlalu rendah dan terlalu tinggi tidak berpengaruh nyata terhadap nilai kandungan *gum*/fosfolipid yang diperoleh. Sedangkan untuk RSO yang di *degumming* menggunakan Asam fosfat 0,2% sebelum diuji diendapkan dahulu kurang lebih selama 1 bulan,

Kandungan *gum*/P turun drastis hingga 0,31 ppm atau 0,31 mg/l, hal ini diduga disebabkan karena ketika diendapkan unsur P dan kotoran yang terkandung didalam RSO mengendap dan memisahkan diri dari RSO sehingga agar unsur P yang terikat pada RSO bisa berkurang, RSO harus diendapkan selama kurang lebih 1 bulan sebelum diproses menjadi *biodiesel* dalam penelitian ini tidak dilakukan pemrosesan menjadi *biodiesel* RSO yang sudah diendapkan, dikarenakan keterbatasan waktu dan bahan baku yang susah didapat.

### Hasil uji karakteristik Biodiesel dari minyak biji karet

#### – Densitas

Densitas menunjukkan berat junis per satuan volume. Minyak dengan densitas tinggi memiliki kemampuan bakar yang rendah, dari tabel 4 dapat diketahui bahwa densitas dari *biodiesel* dari minyak biji karet *degumming*  $H_3PO_4$  0,2% metode non-katalis adalah sebesar 0,9006  $g/cm^3$ , dari hasil ini dapat dilihat bahwa densitas dari biodiesel ini lebih baik daripada minyak biji karet yang belum di proses menjadi *biodiesel* yang densitasnya sebesar 0,92946  $g/cm^3$ , namun densitas dari *biodiesel* ini masih tergolong tinggi jika dibandingkan dengan hasil pengujian densitas *biodiesel* metode non katalis yang dilakukan I Wayan Susila pada tahun 2012 yaitu sebesar 0,882  $g/cm^3$ .

#### – Viskositas

Viskositas adalah ukuran hambatan cairan untuk mengalir secara alami memanfaatkan grafitasi. Berdasarkan tabel 4 dapat diketahui bahwa nilai viskositas *biodiesel* dari minyak biji karet dengan *degumming*  $H_3PO_4$  0,2% metode non-katalis adalah sebesar 9,682  $mm^2/s$ , bila dibandingkan dengan jika dibandingkan dengan hasil pengujian viskositas *biodiesel* metode non katalis yang dilakukan I Wayan Susila pada tahun 2012 yaitu sebesar 5,19 cSt, viskositas *biodiesel* pada penelitian ini masih terlalu tinggi, jika viskositas semakin tinggi maka tahanan untuk mengalir akan semakin tinggi.

Kekentalan yang lebih tinggi akan membuat bahan bakar sulit untuk mengalir dalam pipa kapiler yang berdiameter kecil. Bahan bakar dengan kekentalan yang lebih rendah, ketika diinjeksikan ke dalam ruang bakar akan menghasilkan pengabutan yang sangat halus, sehingga tidak dapat masuk lebih jauh ke dalam ruang bakar sehingga terbentuk daerah *fuel rich zone* yang menyebabkan pembentukan jelaga, kekentalan juga menunjukkan sifat pelumasan



yang lebih baik, pada umumnya bahan bakar harus mempunyai kekentalan yang lebih rendah agar dapat dengan mudah mengalir dan teratomisasi.

– **Titik tuang**

Titik tuang atau pour point berdasarkan pengujian hasil penelitian *biodiesel* metode non katalis yang dilakukan I Wayan Susila pada tahun 2012 yaitu sebesar sebesar  $-6^{\circ}\text{C}$ , sedangkan dari hasil pengujian *Biodiesel* dari minyak biji karet *degumming* asam phospat 0.2% metode non-katalis nilai pour point adalah sebesar  $13^{\circ}\text{C}$ .

Biodiesel dari penelitian ini memiliki kualitas karakteristik pour point yang bagus, karena titik tuangnya lebih kecil dari standar *biodiesel* menurut FBI (Forum *Biodiesel* Indonesia) Tahun 2005 maksimal sebesar  $18^{\circ}\text{C}$ . penentuan angka pour point  $180\text{C}$  sebagai standar maksimal angka pour point *biodiesel* di Indonesia dipandang tepat karena Indonesia merupakan negara tropis.hal ini cukup untuk menjamin bahan bakar masih bisa mengalir sekalipun dipakai di daerah dataran tinggi pada cuaca dingin.

Selain itu titik tuang juga menunjukkan suhu terendahdimana *biodiesel* masih bisa dipompadalam mesin, karena keberadaan Kristal Kristal (padatan) dalam *biodiesel* dapat mempengaruhi kelancaran aliran bahan bakar pada filter pompa dan injector, semakin rendah nilai titiktuang *biodiesel* maka kualitas karakteristiknya semakin bagus.

– **Titik nyala**

Berdasarkan tabel 4 nilai *flash point*/ titik nyala dari *biodiesel* minyak biji karet degan *degumming* menggunakan Asam phospat 0.2% metode non-katalis adalah sebesar  $23^{\circ}\text{C}$ .

Nilai *flash point* pada sampel peneitian ini belum memenuhi standar *biodiesel* yaitu minimum  $100^{\circ}\text{C}$ . hal ini menunjukkan bahwa *biodiesel* dari minyak biji karet dengan *degumming* asam phospat 0.2 % metode non-katalis mempunyai kualitas yang kurang bagus.

Nilai *flash point* yang terlalu rendah akan menjadi salah satu faktor bahan bakar mudah terbakar pada suhu ruangan  $\pm 32^{\circ}\text{C}$ . Nilai flash point yang tinggi akan mengurangi resiko bahan bakar terbakar pada suhu ruangan jika dikenai nyala uji. *Flash point* tidak langsungberkaitan dengan sistem kerja mesin, akan tetapi sangat berpengaruh terhadap

faktor keamanan, terutama penyimpanan dan penanganan bahan bakar.

– **Residu karbon mikro**

Berdasarkan hasil pengjian kadar residu karbon mikro pada tabel 4 dapat kita lihat bahwa kadar residu karbon mikro *biodiesel* dari minyak biji karet dengan *degumming*  $\text{H}_3\text{PO}_4$  0.2% metode non-katalis adalah sebesar 0,9%, ini adalah residu karbon dalam 10 % amps distilasi, sedangkan untuk standar kandungan residu karbon mikro dalam *biodiesel* yang ditentukan di Indonesia adalah maksimal sebesar 0,3 %. Sehingga untuk kadar residu karbon *biodiesel* pada penelitian ini belum memenuhi standar, Tingginya kadar residu karbon minkro diduga disebabkan karena tingginya kandungan Phosfolipid, yang dianalisis sebagai kadar P(Phosfor) pada RSO. Apabila dilakukan pembuatan *biodiesel* metode non-katalis dari RSO setelah *degumming* yang telah diendapkan, dapat dianalisis bahwa kadar residu karbon mikronya akan rendah, karena kadar RSO *degumming* asam phospat 0,2% yang telah diendapkan memiliki kadar *gum* yang rendah yaitu 0,31 mg/l.

– **Kadar air**

Berdasarkan tabl 4 dapat diketahui bahwa kadar air yang terkandung di dalam biodiesel dariminyak biji karet dengan *degumming*  $\text{H}_3\text{PO}_4$  0,2% motode non-katalis adalah sebesar 0,2796 %,sedangkan standar kadar air *biodiesel* yag ditentukan adalah maksimal 0.05%, sehingga kadar air dari *biodiesel* ini masi belum memenuhi standar, sehingga perlu dilakukan penurunan kadar air dengan cara dipanaskan sampai air yang terkandung di dalam *biodiesel* berkurang hingga 0.05%, karena kadar air yang terlalu tinggi pada bahan bakar dapat merusak distem saluran bahan bakar dan menimbulkan korosi.

– **Kadar FFA**

Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai FFA *Biodiesel* yang diperoleh dari hasil proses *degumming*  $\text{H}_3\text{PO}_4$  0,2 % metode non- katalis yaitu sebesar 8,56 %. Sementara jika dibandingkan dengan kadar FFA RSO sebelum diproses menjai *biodiesel* dapat dianalisis bahwa penerapan proses *degumming* menggunakan  $\text{H}_3\text{PO}_4$  dan prosesnon-katalis berpengaruh nyata terhadap nilai FFA pada minyak bii karet. Minyak mentah (CRSO) yang memiliki nilai FFA 8,97 % dapat diturunkan sampai mencapai 8,56 %. Hal ini cukup baik karena minyak biji karet

yang memiliki karakteristik nilai FFA lebih rendah akan lebih baik untuk dijadikan *biodiesel*.

#### – Nilai kalor

Nilai kalor suatu bahan bakar menunjukkan seberapa besar energi yang terkandung didalam bahan bakar tersebut. Nilai kalor *biodiesel* adalah suatu angka yang menyatakan jumlahkalor yang dihasilkan dari proses pembakaran sejumlah tertetu *biodiesel* dengan oksigen/udara.

Dari tabel 4 dapat diketahui bahwa nilai kalor dari sampel *biodiesel* dari minyak biji karet dengan *degumming*  $H_3PO_4$  0,2% metode non-katalis adalah sebesar 9361,946 kcal/kg, nilai kalor dari sampel *biodiesel* ini masih belum memenuhi standar nilai kalor *biodiesel* yang mempunyai nilai kalor sebesar 17.918 kcal/kg.

Nilai kalor dalam bahan bakar tergantung dari beberapa hal diantaranya yaitu tergantung dari proses penyulingan, waktu pembuatan, sumber penemuan bahan dan komposisi bahan bakar.

## PENUTUP

### Simpulan

- Semakin banyak jumlah campuran asam pospat dalam proses *degumming* akan mempengaruhi karakteristik minyak biji karet khususnya kandungan *gum*, campuran asam fospat dalam proses *degumming* yang terbaik adaah sebesar 0,2% dengan peningkatan kadar *gum* dari yang semula 23,15 mg/l menjadi 97,13 mg/l. peingkatan ini adalah yang paling rendah jika dibandingkan dengan campuran asam fospat yang lain, peningkatan ini terjadi karena asam fospat yang digunakan belum mengendap sepenuhnya, hal ini terbukti ketika sampel diendapkan selama  $\pm$  1 bulan, kandungan *gum* turun menjadi 0,31 mg/l.
- Pengendapan minyak hasil *degumming* selama  $\pm$  1 bulan terbukti dapat menurunkan kadar *gum* hingga menjadi 0,31 mg/l yang didapat dari campuran asam fospat 0,2%. Dalam hal ini tidak dilakukan pembuatan *biodiesel* karena keterbatasan waktu dan bahan baku.
- Uji karekteristik minyak biji karet sebelum *degumming* yaitu viskositas pada 10,97 cSt, densitas 0,9203 g/cm<sup>3</sup>, kandungan *gum* 23,15 mg/l, FFA 8,97 %. Dan hasil dari pengujian karakteristik *biodiesel* metode non-katalis adalah sebagai berikut, viskositas yaitu 9,682 cSt, densitas yaitu 0,9006 g/cm<sup>3</sup>, flas point 23 °C, pour point 13 °C, residu karbon mikro

10% ampas distilasi sebesar 0,9% massa, water content 0,27% volum dan nilai kalor sebesar 9361,9 kalori/gram.

### Saran

- Dalam pengumpulan biji karet sebaiknya dilakukan pada bulan february sampai maret agar mendapat kualitas biji karet yang bagus, dan kernel setelah proses pemecahan disarankan untuk segera dijemur sampai benar benar kering dan jangan ditempatkan ditempat yang tertutup agar biji karet tidak mudah busuk.
- Disarankan jika melakukan penelitian *biodiesel* melalui proses *degumming* menggunakan asam phospat, setelah di *degumming* sebaiknya minyak diendapkan lebih lama agar asam phospat yang bercampur dengan minyak benar-benar terpisah.
- Disarankan untuk penelitian lebih lanjut mengenai pembuatan *biodiesel* metode non katalisdengan BCR untuk memvariasikan aliran metanol yang digunakan dalam proses tersebut.

### DAFTAR PUSTAKA

- Anif, Muhammad Umar. 2011. *Kajian Kualitas Dan Hasil Pengolahan Biodiesel Nyamplung (Colophyllum Inophyllum) Pada Variasi Metode Ekstraksi, Metode Degumming Dan Konsentrasi Metanol*. Purwokerto: Program Pascasarjana Universitas Jenderal Soedirman.
- Anonim. *Biodiesel*. Columbia University Press. Encyclopedia. 2009.
- Arikunto, Suharsimi. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta. Rineka Cipta.
- Eriningsih, DKK. 2008. *Modifikasi Proses Degumming Serat Rami Metoda Kimia*. Bandung. Balai Besar tekstil.
- Hernando, Rifki 2013 .*perbaikan kualitas minyak biji karet melalui proses Degumming menggunakan zeolit dan karbon aktif sebagai bahan baku pembuatan biodiesel*. Surabaya: Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya
- Jazuli, Ahmad. 2013.*perbaikan kualitas minyak biji karet (CRSO) melalui proses degumming menggunakan natrium klorida (NACL) sebagai bahan baku pembuatan biodiesel*.Surabaya: Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya
- Joelianingsih, Maeda H, Nabetani H, Sagara Y, Soerawidjaya TH, Tambunan AH, Abdullah K., 2008. *Biodiesel Fuels from Palm Oil via the Non-Catalytic Transesterification in a Bubble Column Reactor at Atmospheric Pressure: a Kinetic Study*. *Renewable Energy*..
- J. Van Garpen, B. Shanks, dan R. Pruzko, 2004. *Biodiesel production Tecnology, National Renewable Energy Laboratory, Operated For The U.S. Departement of energy*.



- Knothe, G. 2005. *The Handbook Biodiesel*. United States of America: AOCS Prees.
- Ramadhas, A.S., Jayaraj, S., and Muraleedharan, C. 2004. *Biodiesel Production From High FFA Rubber Seeds Oil*. India.
- Sugiyono, Dr. 2010. *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Susila, I Wayan. 2009. *Pengembangan Proses Produksi Biodiesel Biji Karet Metode Non- Katalis "Superheated Methanol" pada Tekanan Atmosfir*. Jurnal Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya.

