

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Suyono dkk (2017), minyak nyamplung menghasilkan yield biodiesel sebesar 82,87%, berada pada kisaran yield biodiesel hasil para peneliti terdahulu melalui transesterifikasi satu tahap sebesar 79,03-91,00%. Angka setana dan alkil ester yang diperoleh pada biodiesel minyak nyamplung sudah memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI), yaitu sebesar 79,50 dan 99,71%. Densitas yang dihasilkan sebesar 893,1 kg/m³ sudah memenuhi SNI, sedangkan angka asam yang diperoleh sebesar 1,86 mg KOH/gram dan viskositas biodieselnnya 15,7 mm²/s belum memenuhi SNI. Untuk menyempurnakan angka asam dan viskositas biodiesel tersebut masih diperlukan penyempurnaan pada proses esterifikasi dan transesterifikasinya.

Tabel 2.1 Karakteristik biodiesel minyak nyamplung dibandingkan SNI 04-7182-2006

No	Parameter	Satuan	Metode Uji	Nilai	Biodiesel Nyamplung
1	Densitas pada suhu 40°C	Kg/m ³	ASTM D1298	850-890	888,6
2	Viskositas kinematik pada suhu 40°C	Mm ² /s (cSt)	ASTM D445	2,3-6,0	7,724
3	Angka setana	-	ASTM D613	Min. 51	51,9 ^{*1}
4	Flash point (titik nyala)	°C	ASTM D93	Min. 100	151
5	Titik kabut	°C	ASTM D2500	Maks. 18	38

No	Parameter	Satuan	Metode Uji	Nilai	Biodiesel Nyamplung
6	Korosi kepingan tembaga / 3 jam pada 50°C		ASTM D130	Maks. No.3	I b
7	Residu karbon dalam contoh asli dalam 10 % ampas distilasi	%-massa	ASTM D4530	Maks. 0,05 Maks. 0,30	0,434 ^{*2}
8	Air dan sedimean	%-vol	ASTM D-1796	Maks. 0,05	0
9	Suhu distilasi 90%	°C	ASTM D1160	Maks. 360	340 ^{*3}
10	Abu tersulfatkan	%-massa	ASTM D874	Maks. 0,02	0,026
11	Belerang	Ppm-m (mg/kg)	ASTM D-1266	Maks. 100	16
12	Fosfor	Ppm-m (mg/kg)	ASTM D1091	Maks. 10	0,223 ^{*4}
13	Angka asam (<i>acid number</i>)	Mg-KOH/g	AOCS Cd 3d-63	Maks. 0,8	0,96 ^{*5}
14	Gliserol total (<i>total glycerol</i>)	%-massa	AOCS Ca 14-56	Maks. 0,24	0,232
15	Kadar ester alkil (<i>alky ester</i>)	%-massa	SNI 04-7182-2006	Min. 96,5	96,99
16	Bilangan iodium (<i>iodine number</i>)	%-massa (gI ₂ /100g)	AOCS Cd 1-25	Maks. 115	85 ^{*5}

(Sudrajat dkk, 2010)

Keterangan :

*¹ = Diukur pada campuran 30% biodiesel minyak nyamplung dan 70% solar

*² = Diukur dengan metode ASTM D189

*³ = Diukur dengan metode ASTM D 86

*⁴ = Diukur dengan metode ASTM D 1091

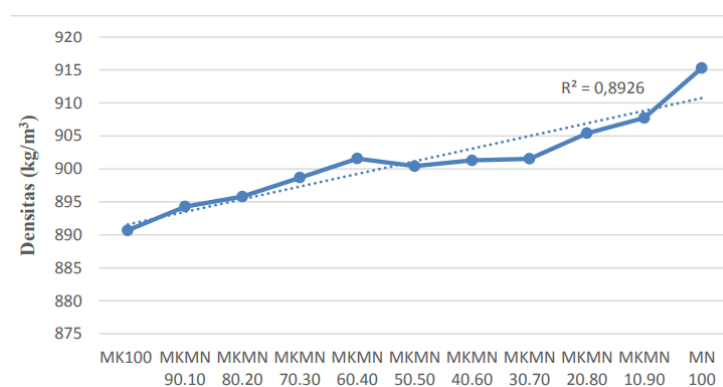
*⁵ = Diukur dengan metode SNI-3555-1995

Sudrajat dkk (2007) melakukan penelitian tentang pembuatan biodiesel dari bij nyamplung. Pada penelitian ini meliputi perlakuan pendahuluan dengan proses degumming, proses esterifikasi dan proses transesterifikasi. Optimasi proses esterifikasi dilakukan dengan mencari kondisi optimum penggunaan rasio mol metanol-FFA, persen asam klorida sebagai katalis dan suhu esterifikasi. Suhu esterifikasi yang digunakan adalah 40, 50, 60 dan 80°C, rasio mol metanol yang digunakan adalah 0 : 1 – 50 : 1 yang terbagi menjadi 11 taraf percobaan dan konsentrasi katalis HCl teknis yang digunakan adalah 0 - 18% yang terbagi menjadi 7 taraf percobaan. Hasil penelitian menunjukkan proses esterifikasi minyak nyamplung yang optimum diperoleh pada suhu 60°C, rasio mol metanol-FFA 20 : 1 dan asam klorida 6%, dengan waktu reaksi selama 1 jam dan kecepatan pengadukan 400 rpm. Dengan kondisi tersebut kandungan asam lemak bebas dapat diturunkan dari 28,7% menjadi 4,7%. Biodiesel yang dihasilkan mempunyai kualitas yang belum stabil dengan bilangan asam berkisar antara 0,6172 - 1,8403 mg-KOH/g dan viskositas pada suhu 40°C adalah 8,1 – 8,4 cp (8,67 - 8,99 cSt). Komposisi asam lemak dari biodiesel ini adalah 17,29% metil palmitat, 23,55% metil stearat, 36,67% metil oleat dan 22,49% metil linoleat.

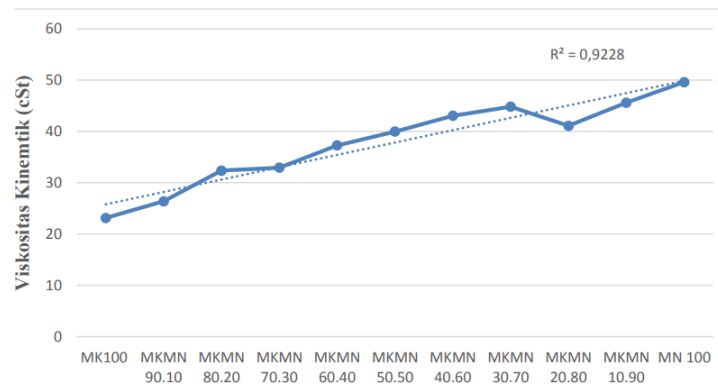
Suriani dkk. melakukan pembuatan biodiesel minyak nyamplung melalui proses esterifikasi serta melakukan pengujian terhadap sifat fisis biodiesel dengan variasi suhu reaksi pada proses transesterifikasi. Sebelum melakukan proses transesterifikasi, minyak biji nyamplung diproses esterifikasi sebanyak dua kali untuk menurunkan kadar asam lemak bebas (FFA) minyak biji nyamplung, kadar asam lemak bebas yang diperoleh pada proses esterifikasi adalah 2,18% dan 1,17%. Hasil minyak yang terbentuk dalam proses esterifikasi ditimbang masing –

masing 10 gram yang akan direaksikan dengan metanol dengan perbandingan 1 : 6, ditambahkan NaOH sebanyak 0,1 gram. Pencampuran dalam labu leher tiga selanjutnya direfluks dengan variasi suhu 45, 55 dan 65 °C, pengadukan 480 rpm selama 2 jam. Rendemen minyak yang paling bagus dihasilkan pada variasi suhu 55 °C dengan rendemen minyak 98,8%. Hasil pengujian FFA dan GC-MS menunjukkan bahwa minyak nyamplung dapat dijadikan bahan utama biodiesel sesuai standar SNI, sedangkan hasil pengujian densitas dan viskositas biodiesel yang dihasilkan yaitu 914 kg/m³ dan 20,059 cSt tidak memenuhi standar SNI yang ditetapkan.

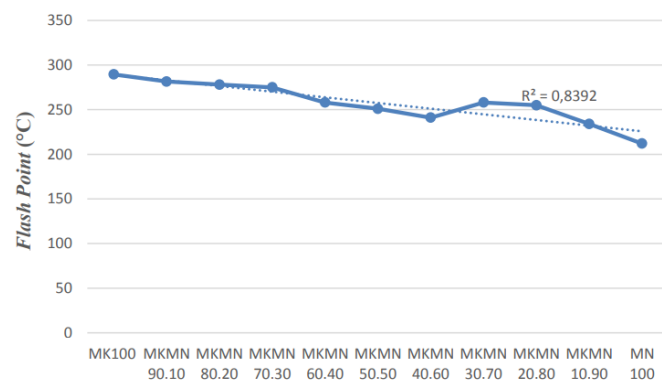
Tajudin (2018) melakukan penelitian pencampuran minyak kelapa sawit dan minyak nyamplung. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh dari komposisi campuran minyak nabati terhadap sifat fisik bahan bakar meliputi densitas, viskositas, *flash point* dan nilai kalor. Variasi campuran yang digunakan dalam penelitian ini adalah 100:0, 90:10, 80:20, 70:30, 60:40, 50:50, 40:60, 30:70, 20:80, 10:90 dan 0:100 (%). Waktu reaksi yang digunakan adalah 30 menit dan temperatur pemanasan sebesar 90°C. Hasil yang diperoleh adalah semakin banyak komposisi minyak kelapa (MK) pada variasi campuran minyak maka semakin rendah densitas, viskositas dan nilai kalor dari campuran minyak tersebut, sedangkan *flash point* semakin banyak komposisi minyak nyamplung (MN) pada variasi campuran minyak maka semakin rendah *flash point* yang diperoleh. Hasil dari pengujian ini dapat dilihat pada gambar 2.1, 2.2, 2.3 dan 2.4.



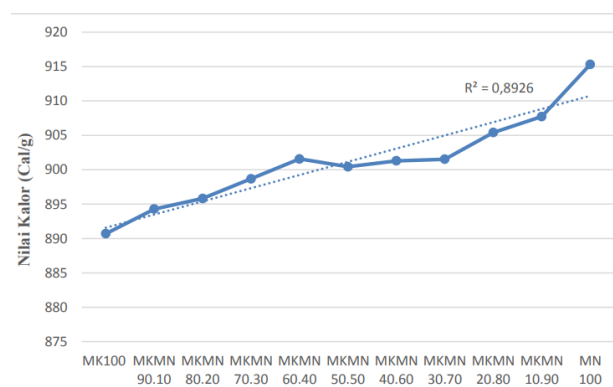
Gambar 2.1 Grafik hasil pengujian densitas campuran minyak (Tajudin, 2018)



Gambar 2.2 Hasil pengujian viskositas kinematik campuran minyak (Tajudin, 2018)



Gambar 2.3 Grafik hasil pengujian *flash point* campuran minyak (Tajudin, 2018)



Gambar 2.4 Grafik hasil pengujian nilai kalor campuran minyak (Tajudin, 2018)

Menurut Laila (2015), biodiesel berbahan baku minyak kelapa sawit dapat direkomendasikan sebagai bahan baku biodiesel nasional. Pada penelitian ini,

nilai yang diukur adalah biodiesel murni, solar, dan biodiesel campuran hasil *blending* dengan solar. Pembuatan biodiesel dari minyak kelapa sawit dilakukan dengan menggunakan reaksi transesterifikasi dengan katalis basa. Standar pengujian untuk angka asam mengikuti standar pengujian yang telah teruji berdasarkan aturan dari forum biodiesel Indonesia, sedangkan pengukuran viskositas dilakukan pada temperatur 40°C (sesuai standar SNI viskositas biodiesel) menggunakan *Viscometer Ostwald*. Nilai angka asam dan viskositas pada SNI maksimal 0,5 mg-KOH/g sample dan 2,3-6,0 mm²/s (cSt). Nilai angka asam dan viskositas hasil penelitian berkisar antara 0,202-0,531 mg-KOH/g dan 3,62-4,35 mm²/s (cSt). Ditinjau dari nilai angka asam dan viskositas tersebut, biodiesel berbahan baku minyak kelapa sawit dapat direkomendasikan sebagai bahan baku biodiesel nasional.

Wahyuni (2010) melakukan penelitian tentang pengaruh perubahan suhu pada mutu biodiesel dari minyak kelapa sawit dengan menggunakan reaktor sirkulasi. Penelitian ini dilakukan dalam 3 kondisi suhu, yaitu 50, 60, dan 70°C dengan waktu pencampuran 1, 5, 10, 15, 20, 30, 60, dan 90 menit. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa peningkatan suhu dan lamanya waktu pencampuran meningkatkan mutu biodiesel, yaitu menurunkan densitas dan viskositas. Nilai densitas yang diperoleh secara umum telah memenuhi standar SNI-04-7182-2006 (850 – 890 kg/m³), kecuali pada menit ke-1 nilainya belum memenuhi standar. Sedangkan nilai viskositas beberapa masih belum memenuhi standar SNI-04-7182-2006 (2,30 – 6,00 cSt), nilai viskositas yang memenuhi standar dimulai pada menit ke-15, 20, 30 pada suhu 70, 60, dan 50°C secara berturut-turut. Hasil pengujian pengaruh suhu dan waktu pencampuran dapat dilihat pada tabel 2.2 dan 2.3.

Tabel 2.2 Pengaruh suhu dan waktu pencampuran terhadap densitas biodiesel minyak kelapa sawit 40°C (kg/m³)

Waktu (menit)	Suhu			SNI-04-7182-2006
	50	60	70	
1	892,0	891,7	891,3	850-890
5	889,2	885,5	880,8	
10	876,1	868,6	862,8	
15	871,4	856,1	855,4	
20	864,6	855,4	853,7	
30	855,5	855,1	853,5	
60	853,7	853,3	852,9	
90	853,3	852,8	850,9	

(Wahyuni, 2010)

Tabel 2.3 Pengaruh suhu dan waktu pencampuran terhadap viskositas biodiesel minyak kelapa sawit 40°C (cSt)

Waktu (menit)	Suhu			SNI-04-7182-2006
	50	60	70	
1	40,66	38,18	37,38	2,30 - 6,00
5	23,36	20,51	19,13	
10	14,16	11,17	10,51	
15	7,45	6,28	5,91	
20	6,13	5,91	5,77	
30	5,84	5,84	5,91	
60	5,69	5,48	5,62	
90	5,40	5,33	5,33	

(Wahyuni, 2010)

Mejia dkk (2013) melakukan penelitian tentang pengaruh pencampuran minyak diesel dengan biodiesel minyak kelapa sawit, minyak diesel dengan biodiesel minyak jarak, dan campuran biodiesel minyak kelapa sawit dengan biodiesel minyak jarak. Untuk hasil pengujian viskositas, banyaknya komposisi campuran minyak diesel mempengaruhi penurunan nilai viskositasnya. Sedangkan pada campuran biodiesel minyak kelapa sawit dan biodiesel minyak jarak,

viskositas akan menurun seiring dengan banyaknya campuran biodiesel minyak kelapa sawit. Pada pengujian *flash point*, banyaknya komposisi campuran minyak diesel akan mempengaruhi penurunan nilai *flash point*. Sedangkan pada campuran biodiesel minyak kelapa sawit dan biodiesel minyak jarak, nilai *flash point* akan meningkat seiring dengan banyaknya komposisi campuran biodiesel minyak jarak. Hasil pengujian viskositas dan *flash point* dapat dilihat pada tabel 2.4 dan 2.5.

Tabel 2.4 Hasil pengujian viskositas

Campuran	Komposisi (%)	Viskositas (cSt)
Diesel-POB	100-0	3,5
	80-20	3,65
	60-40	3,86
	40-60	4,08
	20-80	4,35
	0-100	4,65
Diesel-COB	100-0	3,5
	80-20	4,4
	60-40	5,82
	40-60	7,93
	20-80	10,91
	0-100	14,77
POB-COB	100-0	4,65
	80-20	5,61
	60-40	6,64
	40-60	8,48
	20-80	11,24
	0-100	14,77

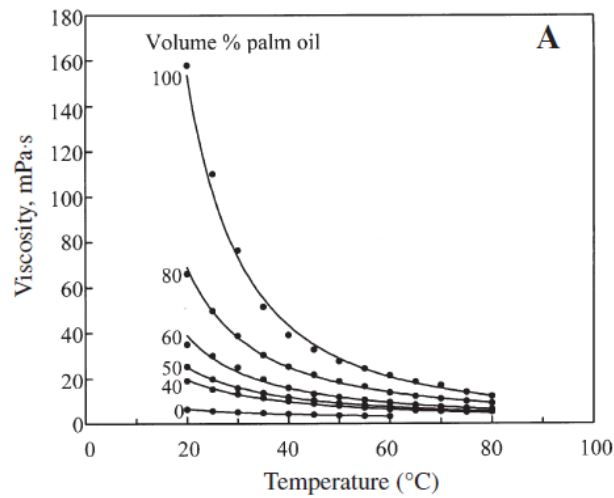
(Mejia dkk, 2013)

Tabel 2.5 Hasil pengujian *flash point*

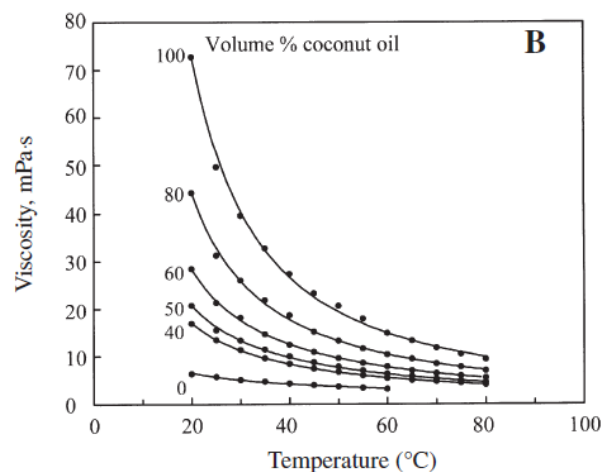
Campuran	Komposisi (%)	Flash Point (°C)
Diesel-POB	100-0	69,71
	80-20	73,71
	60-40	79,71
	40-60	84,71
	20-80	104,71
	0-100	151,71
Diesel-COB	100-0	69,71
	80-20	75,71
	60-40	80,71
	40-60	86,71
	20-80	99,71
	0-100	285,71
POB-COB	100-0	151,71
	80-20	219,71
	60-40	243,71
	40-60	271,71
	20-80	271,71
	0-100	285,71

(Mejia dkk, 2013)

Tangsathitkulchai dkk (2004) melakukan penelitian tentang pengaruh temperatur terhadap viskositas minyak kelapa sawit dan minyak kelapa yang dicampur dengan minyak diesel. Pada penelitian ini, minyak kelapa sawit dan minyak kelapa masing-masing dicampurkan dengan minyak diesel dan dipanaskan dengan temperatur 20-80°C. Hasil yang diperoleh adalah viskositas akan mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya temperatur serta banyaknya komposisi minyak diesel yang dicampurkan.



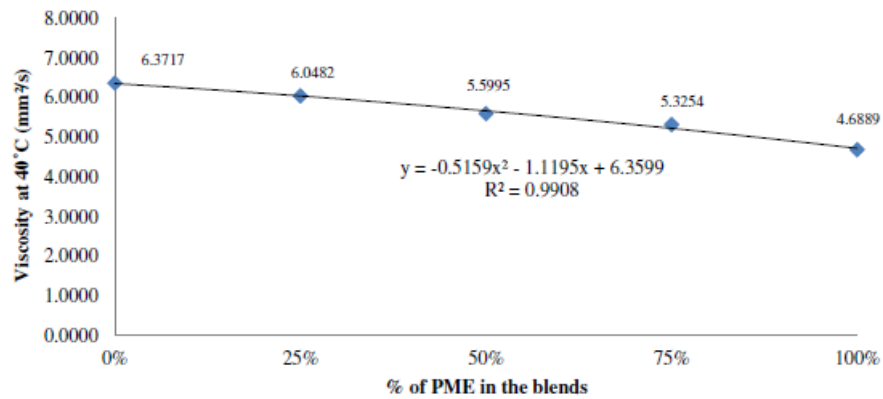
Gambar 2.5 Grafik pengaruh temperatur dan komposisi campuran minyak diesel terhadap viskositas minyak kelapa sawit (Tangsathitkulchai dkk, 2004)



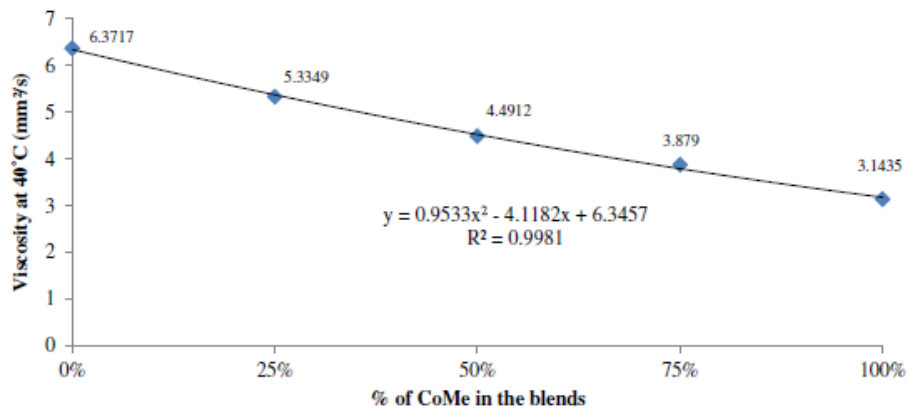
Gambar 2.6 Grafik pengaruh temperatur dan komposisi campuran minyak diesel terhadap viskositas minyak kelapa (Tangsathitkulchai dkk, 2004)

Atabani dkk (2013) melakukan penelitian tentang biodiesel minyak bunga matahari dicampur dengan biodiesel minyak kelapa sawit dan minyak kelapa. Hasil yang diperoleh adalah viskositas kinematik campuran biodiesel minyak bunga matahari (SFME) dan biodiesel minyak kelapa sawit (PME) mengalami penurunan dari 6,3717 mm²/s menjadi 6,0482 mm²/s (3:1), 5,5995 mm²/s (1:1) dan 5,3254 (1:3). Sedangkan viskositas kinemati campuran biodiesel minyak bunga matahari (SFME) dan biodiesel minyak kelapa (CoME) mengalami penurunan dari 6,3717 mm²/s menjadi 5,3349 mm²/s (3:1), 4,4912 mm²/s (1:1)

dan 3,879 mm²/s (1:3). Grafik hasil penelitian viskositas kinematik dari campuran SFME-PME dan SFME-CoME dapat dilihat pada gambar 2.7 dan 2.8.



Gambar 2.7 Grafik viskositas kinematik campuran SFME dan PME (Atabani dkk, 2013)



Gambar 2.8 Grafik viskositas kinematik campuran SFME dan CoME (Atabani dkk, 2013)

Berdasarkan dari hasil penelitian sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa metode pencampuran dan pemanasan minyak nabati dapat memperbaiki kualitas dari minyak nabati tersebut. Untuk itu, perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh komposisi campuran minyak nyamplung dan minyak kelapa sawit terhadap sifat fisik bahan bakar dengan waktu pencampuran 30 menit dan temperatur pemanasan 90°C.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Minyak Nyamplung

Tanaman nyamplung berpotensi untuk dikembangkan sebagai tanaman non pangan. Tanaman nyamplung adalah pohon yang termasuk ke dalam famili *Clusiaceae*. Tanaman ini memiliki persebaran habitat di Afrika Timur, India, Asia Tenggara, Australia dan Pasifik Selatan. Tanaman ini tumbuh di area dengan curah hujan 1000-5000 mm pertahun pada ketinggian 0-200 m di atas permukaan laut. Di hutan Indonesia tanaman nyamplung telah dibudidayakan sebagai tanaman pemecah angin (*wind breaker*) dan biasa tanaman ini ditanam di daerah tepi pantai atau lahan-lahan kritis. Tanaman nyamplung tersebar di Sumatera Barat, Riau, Jambi, Sumatera Selatan, Lampung, Jawa, Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, Sulawesi, Maluku dan NTT saat ini mencapai 255.350 ha (Balitbang Kehutanan, 2008).

Tanaman nyamplung sangat potensial bila digunakan sebagai bahan baku pembuatan biodiesel karena biji dari tanaman nyamplung terdapat kadar minyak yang tinggi yaitu 75%, minyak yang dapat dihasilkan sebesar 4680 kg/ha serta merupakan *non-edible* oil sehingga tidak bersaing dengan kebutuhan pangan (Budiman dkk, 2014).

2.2.2 Kelapa Sawit

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis*) merupakan salah satu tanaman yang dapat menghasilkan minyak, dimana minyak dari kelapa sawit ini dapat dijadikan bahan baku untuk pembuatan biodiesel. Kelapa sawit adalah tanaman yang berasal dari Afrika Barat, sekitar Angola dan Gambia, dan awalnya tanaman ini tumbuh secara liar. Tanaman ini juga dapat tumbuh dengan baik di dataran rendah daerah tropis yang lembab sehingga baik dikembangkan di Indonesia dan Malaysia (Budiman dkk, 2014).

Buah kelapa sawit membutuhkan waktu 5-6 bulan dari masa penyerbukan sampai buah menjadi matang. Tiap hektar buah yang bisa dihasilkan sekitar 10-35 ton pertahun dan jika dikonverensi menjadi minyak kelapa sawit sekitar 4-5 ton

per tahun. Sumber minyak dari kelapa sawit ada dua, yaitu daging buah dan inti buah kelapa sawit. Daging buah dapat menghasilkan minyak sebesar 45-70%, sedangkan bagian inti mengandung minyak 50%. (Budiman dkk, 2014)

2.3 Sifat Fisik Bahan Bakar

2.3.1 Densitas

Densitas adalah perbandingan massa terhadap volume, semakin tinggi massa jenis pada suatu benda, maka semakin besar pula massa pada setiap volume. Nilai massa jenis suatu zat dipengaruhi oleh temperatur. Semakin tinggi temperatur, kerapatan suatu zat semakin rendah karena molekul-molekul yang saling berikatan akan terlepas, sehingga massa jenis dan volume suatu zat memiliki hubungan yang berbanding terbalik (Anjarsari, 2015). Minyak yang mempunyai densitas tinggi merupakan minyak yang mempunyai kandungan panas (*heating value*) yang rendah (Kholidah, 2014). Nilai densitas dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan di bawah ini:

$$p = \frac{m}{v} \dots \dots \dots (2.1)$$

Keterangan:

p = densitas (kg/m³)

m = massa zat (kg)

v = volume (m³)

2.3.2 Viskositas

Viskositas merupakan ukuran hambatan cairan untuk mengalir yang disebabkan adanya gaya gesek internal antar partikel. Viskositas merupakan sifat minyak yang sangat penting karena viskositas berpengaruh pada injeksi bahan bakar. Viskositas minyak yang tinggi akan mengakibatkan bahan bakar tidak *teratomisasi* dengan baik, yang akan terbentuk *droplet* dengan ukuran yang besar dan tidak menguap dengan baik. Bahan bakar minyak nabati dengan viskositas yang rendah (*encer*) mudah untuk dipompa, mudah *teratomisasi*, dan akan

mengakibatkan terbentuknya *droplet* dengan ukuran yang baik (Budiman dkk, 2014). Berdasarkan standar SNI 7182:2015, biodiesel yang memenuhi kriteria adalah memiliki viskositas kinematik sebesar 2,3 – 6,0 cSt. Rumus untuk mendapatkan nilai viskositas kinematik dapat dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut:

$$v = \frac{\mu}{\rho} \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan:

V = viskositas kinematik (cSt)

μ = viskositas dinamik (Pa.s)

ρ = densitas (kg/m³)

2.3.3 *Flash Point*

Titik nyala atau *flash point* adalah suhu terendah dari uap yang dihasilkan bahan bakar dimana uap tersebut akan menghasilkan titik nyala ketika terkena percikan api. Hal ini disebabkan karena pada kondisi tersebut belum mampu membuat bahan bakar bereaksi dan menghasilkan api yang kontiniu. Titik nyala sangat penting untuk diketahui karena berhubungan dengan keselamatan, penanganan bahan bakar, dan penyimpanan. Sesuai SNI 7182:2015, bahan bakar yang memenuhi standar memiliki nilai *flash point* minimal 100°C.

Titik nyala yang terlampau tinggi dapat menyebabkan keterlambatan penyalaaan, sementara apabila titik nyala terlampau rendah akan menyebabkan timbulnya detonasi yaitu ledakan-ledakan kecil yang terjadi sebelum bahan bakar masuk ruang bakar. Hal ini juga dapat meningkatkan resiko bahaya pada saat penyimpanan (Tazora, 2011)

2.3.4 Nilai Kalor

Nilai kalor adalah jumlah Nilai kalor yakni suatu angka yang menunjukkan jumlah panas/kalori yang dihasilkan dari proses pembakaran sejumlah bahan bakar persatuan volume atau persatuan massanya. Nilai kalor bahan bakar memiliki pengaruh terhadap konsumsi bahan bakar tiap satuan waktu.

Semakin tinggi nilai kalor yang dihasilkan dari bahan bakar tersebut maka semakin sedikit pemakaian bahan bakarnya (Tazi dan Sulistiana, 2012).

Nilai kalor bahan bakar terdiri dari:

a. Nilai kalor atas

Nilai kalor atas atau *Higher Heating Value (HHV)* yaitu nilai kalor yang diperoleh dari pembakaran 1 kg bahan bakar dengan memperhitungkan panas kondensasi uap (air yang dihasilkan dari pembakaran berada dalam wujud cair).

b. Nilai kalor bawah

Nilai kalor bawah atau *Lower Heating Value (LHV)* yaitu nilai kalor yang diperoleh dari pembakaran 1 kg bahan bakar tanpa memperhitungkan panas kondensasi uap (air yang dihasilkan dari pembakaran berada dalam wujud gas/uap) (Napitupulu, 2006).

2.4 Spesifikasi Bahan Bakar

Bahan bakar nabati (BBN) yang telah diproduksi secara komersial sebagai bahan bakar harus dilakukan standarisasi. Standar kualitas bahan bakar nabati setiap negara bisa jadi berbeda-beda. Perbedaan ini disebabkan berbagai faktor, yaitu ketersediaan bahan baku, karakteristik bahan bakar diesel tiap negara yang berbeda, keunggulan jenis mesin diesel yang digunakan tiap negara, dan peraturan tentang emisi di tiap negara. Standar dan mutu (spesifikasi) bahan bakar nabati dapat dilihat pada tabel 2.6.

Tabel 2.6 Syarat mutu biodiesel SNI 7182:2015

No	Parameter Uji	Satuan, min/maks	Nilai
1	Densitas 40°C	Kg/m ³	850-890
2	Viskositas kinematik pada 40°C	mm ² /s (cSt)	2,3-6,0
3	Angka setana	Min	51
4	Titik nyala (flash point)	°C, min	100
5	Titik kabut	°C, min	18

No	Parameter Uji	Satuan, min/maks	Nilai
6	Residu karbon	% -massa, maks	0,05
	- Dalam percontohan asli ; atau - Dalam 10% ampas distilasi		0,3
7	Air dan sedimen	% -volume, maks	0,05
8	Temperatur distilasi 90%	°C, maks	360
9	Abu tersulfatkan	% -massa, maks	0,02
10	Belerang	Mg/kg, maks	50
11	Fosfor	Mg/kg, maks	4
12	Angka asam	Mg-KOH/g, maks	0,5
13	Gliserol bebas	% -massa, maks	0,02
14	Gliserol total	% -massa, maks	0,24
15	Kadar ester metil	% -massa, min	96,5
16	Angka iodium	% -massa (g-I ₂ /100 g), maks	115
17	Kestabilan oksidasi	Menit	480
	Periode induksi metode rancimat Atau Periode induksi metode petro oksidasi		36
18	Monogliserida		0,8

BSN (2015)