

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kepayang

Tanaman kepayang atau *Pangium edule Reinw* merupakan tanaman pohon yang tumbuh liar di sekitar daerah aliran sungai. Tanaman ini termasuk suku *Achariaceae*. Tanaman ini tersebar di seluruh Indonesia, oleh karena itu kepayang memiliki banyak nama di berbagai daerah, seperti : kepayang, kepencueng, kepecong, simaung, pangi (Minang Kabau), kalowa (Bugis, Betawi, Bali, Manado), picung (Sunda), pakem pacung (Jawa), kalowa (Sumbawa, Makasar), negadu (Tanimbar), (PBDAS Jeneberang Wulanae (2006)).

Adapun manfaat tanaman kepayang yaitu bumbu penyedap rasa, makanan ringan, minyak goreng, pengawet makanan, obat-obatan tradisional, racun ikan, pestisida alami, tanaman pelidung, serta bahan bakar bbm seperti biodiesel,

Dalam satu buah umumnya memiliki 10 – 15 biji. Biji kepayang berukuran 3 – 5 cm, pipih, agak bersudut, tertanam dalam daging buah. Kulit biji keras berkayu, kasar dan beruas seperti urat. Biji kepayang dilindungi cangkang berkayu (tempurung) yang keras sehingga memungkinkan untuk disimpan dalam waktu yang lama. Menurut Aprianti (2011) menyatakan bahwa pada biji buah kepayang terdapat inti biji (endosperm) yang mengandung banyak lemak.



Gambar 2.1. Biji Kepayang

Menurut penelitian Dewi dkk (2016), hasil analisis proksimat terlihat pada tabel 2.1. Kemudian Sifat Kimia dapat dilihat pada tabel 2.2 serta komposisi fatty

acid dapat dilihat pada tabel 2.3. Penelitian Fydel dkk (2015) untuk karakteristik minyak biji kepayang terdapat pada tabel 2.4.

Tabel 2.1. Analisa Proksimat Biji Keayang

Komponen	Persen (wet basis)
Water	30,26 ± 0,06
Protein	8,37 ± 0,05
Lipid	8,91 ± 0,08
Ash	1,08 ± 0,00
Crude Fiber	36,88 ± 0,08
Carbohydrate ^b	14,50 ± 0,10

Sumber : Dewi dkk (2016)

Keterangan :

^a ±, rata rata standar deviasi

^b Carbohydrate diperoleh dari selisih

Tabel 2.2 Sifat Kimia dari Minyak Biji Keayang

Sifat Kimia	Minyak Biji Keayang
Peroxide (meq of O ₂ /kg of oil)	8,53
Iodin (g of I ₂ /100g of oil)	111,49
Saponifaction (mg of KOH/g of oil)	126,44
Acid (mg of KOH/g of oil)	16,64

Sumber : Dewi dkk (2016)

Tabel 2.3. Komposisi *Fatty Acid* dari Minyak Biji Kepayang

Fatty Acids	Nama Trivial	Persen
C12:0	Lauric	0,01 ± 0,01
C14:0	Myristic	0,06 ± 0,01
C14:1	Myristoleic	0,01 ± 0,01
C16:0	Palmitic	7,04 ± 0,39
C16:1	Palmitoleic	7,04 ± 0,04
C18:0	Stearic	12,91 ± 2,14
C18:1	Oleic	38,31 ± 1,28
C18:2	Linoleic	40,79 ± 0,76
C18:3	Linolenic	0,31 ± 0,01
C20:0	Arachidic	0,12 ± 0,07
C22:1	Erucic	0,03 ± 0,02
C24:1	Lignoceric	0,05 ± 0,04

Sumber : Dewi dkk (2016)

Keterangan :

^a ±, rata rata standar deviasi

Tabel 2.4. Karakteristik Minyak Biji Kepayang

Karakteristik	Satuan	Nilai
Densitas (40°C)	Kg/m ³	917
Viskositas (40°C)	mm ² /s	33,74
Kadar Air	%	0,06
Kadar ALB	%	4,16

Sumber : Fydel dkk (2015)

2.2 *Screw Oil Press Machine*

Alat Pengekstraksi Minyak dari Biji-Bijian dengan metode *Screw Pressing* terdapat beberapa komponen yang memiliki perannya masing-masing, yaitu :

1. Corong

Berfungsi untuk menampung bahan baku (umpan) yang akan diekstrak kandungan minyaknya dengan *screw pressing*. Corong ini terbuat dari *stainless steel* dengan diameter 26,5 cm.

2. *Screw Press*

Berperan sebagai alat yang digunakan untuk mentransportasikan dan memberikan tekanan pada umpan sehingga kandungan minyak dalam umpan akan terekstrak.

3. *Ring Heater*

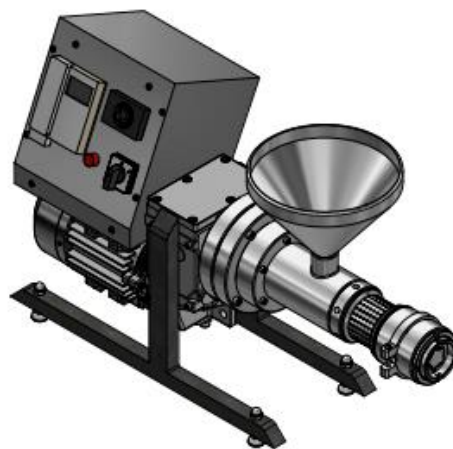
Berfungsi untuk menyuplai panas pada bagian ujung *Screw Press* agar residu dari bahan baku dapat tercetak dengan rapi setelah mendapatkan tekanan dari proses pengeperesan.

4. Motor Listrik

Berfungsi sebagai penggerak pada poros *Screw Press* sehingga dapat beroperasi untuk melakukan pengepresan pada bahan baku. Motor listrik ini mempunyai daya 750 Watt dengan tegangan 220-240 Volt

5. Panel Kontrol

Berfungsi sebagai memasukkan data variabel yang akan digunakan selama proses pengepresan seperti lamanya waktu operasi, temperatur pemanasan pada *Heater*, dan kecepatan putaran *screw*.



Gambar 2.2 *Screw Oil Press Machine*

2.3 Biodiesel

Menurut SNI-04-7182-2006 biodiesel adalah ester alkil (metil, etil, isopropil dan sejenisnya) dari asam-asam lemak. Menurut Tyson K.S (2006) biodiesel adalah bahan bakar pengganti solar yang dibuat dari minyak nabati, minyak bekas hasil penggorengan, atau lemak hewan. Sedangkan untuk pembuatan biodiesel dapat melalui proses transesterifikasi, esterifikasi ataupun,

proses esterifikasi-transesterifikasi.

Biodiesel merupakan monoalkil ester dari asam-asam lemak rantai panjang yang terkandung dalam minyak nabati atau lemak hewani untuk digunakan sebagai bahan bakar mesin diesel. Biodiesel dapat diperoleh melalui reaksi transesterifikasi trigliserida dan atau reaksi esterifikasi asam lemak bebas tergantung dari kualitas minyak nabati yang digunakan sebagai bahan baku. Transesterifikasi adalah proses yang mereaksikan trigliserida dalam minyak nabati atau lemak hewani dengan alkohol rantai pendek seperti methanol atau etanol (pada saat ini sebagian besar produksi biodiesel menggunakan metanol) menghasilkan metil ester asam lemak (Fatty Acids Methyl Esters / FAME) atau biodiesel dan gliserol (gliserin) sebagai produk samping. Katalis yang digunakan pada proses transesterifikasi adalah basa/alkali, biasanya digunakan natrium hidroksida (NaOH) atau kalium hidroksida (KOH). Esterifikasi adalah proses yang mereaksikan asam lemak bebas (FFA) dengan alkohol rantai pendek (metanol atau etanol) menghasilkan metil ester asam lemak (FAME) dan air. Katalis yang digunakan untuk reaksi esterifikasi adalah asam, biasanya asam sulfat (H_2SO_4) atau asam fosfat (H_2PO_4). Berdasarkan kandungan FFA dalam minyak nabati maka proses pembuatan biodiesel secara komersial dibedakan menjadi 2 yaitu :

1. Transesterifikasi dengan katalis basa (sebagian besar menggunakan kalium hidroksida) untuk bahan baku refined oil atau minyak nabati dengan kandungan FFA rendah.
2. Esterifikasi dengan katalis asam (umumnya menggunakan asam sulfat) untuk minyak nabati dengan kandungan FFA tinggi dilanjutkan dengan transesterifikasi dengan katalis basa.

Proses pembuatan biodiesel dari minyak dengan kandungan FFA rendah secara keseluruhan terdiri dari reaksi transesterifikasi, pemisahan gliserol dari metil ester, pemurnian metil ester (netralisasi, pemisahan methanol, pencucian dan pengeringan/dehidrasi), pengambilan gliserol sebagai produk samping (asidulasi dan pemisahan metanol) dan pemurnian metanol tak bereaksi secara destilasi/rectification. Proses esterifikasi dengan katalis asam diperlukan jika minyak nabati mengandung FFA di atas 5%. Jika minyak berkadar FFA tinggi (>5%) langsung ditransesterifikasi dengan katalis basa maka FFA akan bereaksi

dengan katalis membentuk sabun. Terbentuknya sabun dalam jumlah yang cukup besar dapat menghambat pemisahan gliserol dari metil ester dan berakibat terbentuknya emulsi selama proses pencucian. Jadi esterifikasi digunakan sebagai proses pendahuluan untuk mengkonversikan FFA menjadi metil ester sehingga mengurangi kadar FFA dalam minyak nabati dan selanjutnya ditransesterifikasi dengan katalis basa untuk mengkonversikan trigliserida menjadi metil ester (Maharani, 2010).

Biodiesel mempunyai rantai karbon antara 12 sampai 20 serta mengandung oksigen. Adanya oksigen pada biodiesel membedakannya dengan petroleum diesel (solar) yang komponen utamanya hanya terdiri dari hidro karbon. Jadi komposisi biodiesel dan petroleum diesel sangat berbeda. Biodiesel terdiri dari metil ester asam lemak nabati, sedangkan petroleum diesel adalah hidrokarbon. Namun, biodiesel mempunyai sifat kimia dan fisika yang serupa dengan petroleum diesel (solar) sehingga dapat digunakan langsung untuk mesin diesel atau dicampur dengan petroleum diesel. Pencampuran 20% biodiesel ke dalam petroleum diesel menghasilkan produk bahan bakar tanpa mengubah sifat fisik secara nyata. Produk ini di Amerika dikenal sebagai Diesel B-20 yang banyak digunakan untuk bahan bakar bus. Energi yang dihasilkan oleh biodiesel relatif tidak berbeda dengan petroleum diesel (128.000 BTU vs 130.000 BTU), sehingga *engine torque* dan tenaga kuda yang dihasilkan juga sama.

Walaupun kandungan kalori biodiesel serupa dengan petroleum diesel, tetapi karena biodiesel mengandung oksigen, maka *flash point*nya lebih tinggi sehingga tidak mudah terbakar. Biodiesel juga tidak menghasilkan uap yang membahayakan pada suhu kamar, maka biodiesel lebih aman daripada petroleum diesel dalam penyimpanan dan penggunaannya. Di samping itu, biodiesel tidak mengandung sulfur dan senyawa benzen yang karsinogenik, sehingga biodiesel merupakan bahan bakar yang lebih bersih dan lebih mudah ditangani dibandingkan dengan petroleum diesel.

Penggunaan biodiesel juga dapat mengurangi emisi karbon monoksida, hidrokarbon total, partikel, dan sulfur dioksida. Emisi *nitrous oxide* juga dapat dikurangi dengan penambahan konverter katalitik. Kelebihan lain dari segi lingkungan adalah tingkat toksisitasnya yang 10 kali lebih rendah dibandingkan dengan garam dapur dan tingkat biodegradabilitinya sama dengan glukosa,

sehingga sangat cocok digunakan pada kegiatan di perairan untuk bahan bakar kapal/motor. Biodiesel tidak menambah efek rumah kaca seperti halnya petroleum diesel karena karbon yang dihasilkan masuk dalam siklus karbon. Untuk penggunaan biodiesel pada dasarnya tidak perlu modifikasi pada mesin diesel, bahkan biodiesel mempunyai efek pembersihan terhadap tangki bahan bakar, injektor dan selang (Jamil Musanif, 2010).

Biodiesel dapat digunakan sebagai bahan bakar pada mesin yang menggunakan Diesel sebagai bahan bakarnya tanpa memerlukan modifikasi mesin. Biodiesel merupakan senyawa Mono Alkyl Ester yang diproduksi melalui reaksi Transesterifikasi antara Trigliserida (minyak nabati seperti Minyak Sawit, Minyak Jarak dan Minyak Biji Karet). Dengan Metanol menjadi Metal Ester dan Gliserol dengan bantuan katalis basa. Biodiesel mempunyai rantai karbon antara 12-20 serta mengandung Oksigen. Adanya Oksigen pada Biodiesel membedakannya dengan *Petroleum Diesel* (Solar) yang komponen utamanya hanya dari Hidrokarbon. Jadi komposisi Biodiesel dan Petroleum sangat berbeda. Agar dapat digunakan sebagai bahan bakar pengganti solar, biodiesel harus mempunyai kemiripan sifat fisik dan kimia dengan minyak solar. Salah satu sifat fisik yang penting adalah viskositas. Sebenarnya, minyak lemak nabati sendiri dapat dijadikan bahan bakar, namun, viskositasnya terlalu tinggi sehingga tidak memenuhi persyaratan untuk dijadikan bahan bakar mesin diesel. Perbandingan sifat fisik dan kimia biodiesel dengan minyak solar disajikan pada tabel 2.5.

Tabel 2.5. Sifat Fisik dan Kimia Biodiesel dan Solar

Sifat Fisik / Kimia	Biodiesel	Solar
Komposisi	Ester alkil	Hidrokarbon
Densitas, g/ml	0,8624	0,8750
Viskositas, cSt	5,55	4,6
Titik Nyala, °C	172	98
Angka Setana	62,4	53
Energi yang Dihasilkan, MJ/kg	40,1	45,3

Biodiesel memiliki keunggulan dibandingkan dengan bentuk energi lainnya, yaitu :

1. Biodiesel diproduksi dari bahan pertanian, sehingga dapat diperbaharui,
2. Bilangan *Cetane* yang tinggi,
3. Volatil rendah dan bebas Sulfur,
4. Ramah lingkungan karena tidak ada emisi SO_x,
5. Menurunkan keausan ruang piston karena sifat pelumas bahan bakar baik,
6. Aman dalam penyimpanan dan transportasi,
7. Meningkatkan nilai produk pertanian Indonesia,
8. Memungkinkan diproduksi dalam skala kecil menengah.

Adapun kelemahan dari Biodiesel yaitu memiliki Viskositas 20 kali lipat dibandingkan dengan bahan bakar Diesel.

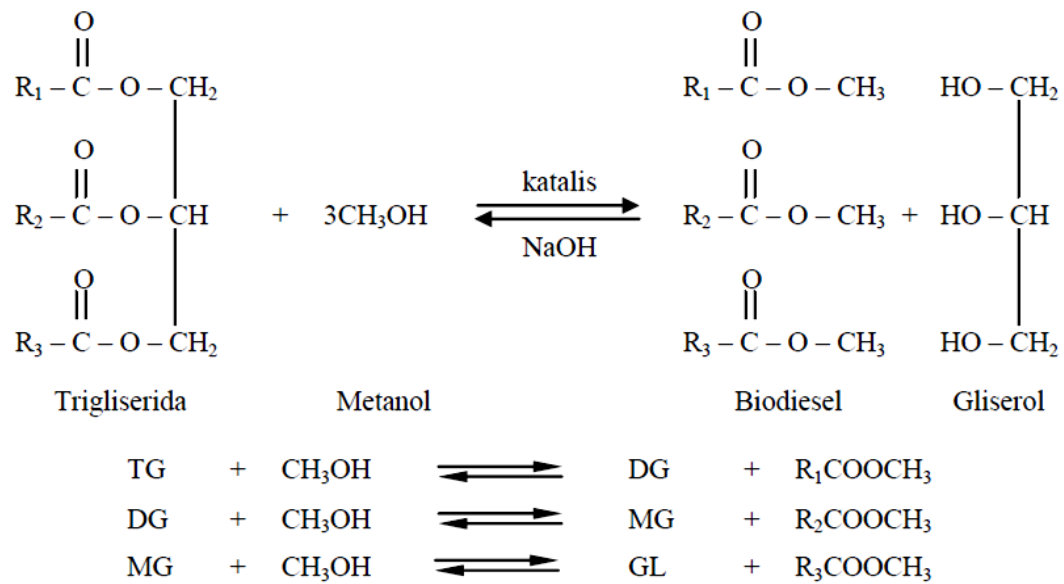
2.4. Reaksi Pembuatan Biodiesel

Dalam penentuan proses pembuatan biodiesel kandungan FFA (Kandungan Asam lemak bebas) merupakan faktor penentu jenis proses pembuatan biodiesel yang akan dilakukan apakah dengan menggunakan proses transesterifikasi, esterifikasi atau esterifikasi-transesterifikasi.

a. Transesterifikasi

Transesterifikasi (biasa disebut dengan alkoholisis) adalah tahap konversi daritrigliserida (minyak nabati) menjadi alkil ester, melalui reaksi dengan alkohol, dan menghasilkan produk samping yaitu gliserol. Di antara alkohol-alkohol monohidrik yang menjadi kandidat sumber/pemasok gugus alkil, metanol adalah yang paling umum digunakan, karena harganya murah dan reaktifitasnya paling tinggi (sehingga reaksi disebut metanolisis). Jadi, di sebagian besar dunia ini, biodiesel praktis identik dengan ester metil asam-asam lemak. Dalam transesterifikasi minyak nabati, trigliserida bereaksi dengan alkohol dengan adanya asam kuat atau basa kuat sebagai katalis menghasilkan campuran alkil ester asam lemak dan gliserol (Freedman, et. Al, 1986 dan Wright, et. Al, 1994).

. Proses transesterifikasi biasanya ditunjukkan untuk membuat biodiesel dengan menggunakan bahan baku yang memiliki kadar FFA rendah yaitu 2%. Tujuan dari proses transesterifikasi ini adalah untuk menurunkan viskositas atau kekentalan minyak sehingga mendekati viskositas dari solar.



Menurut Hambali *et al* (2007) Metode transesterifikasi terdiri dari 4 tahapan :

1. Pencampuran katalis alkali umumnya NaOH dengan alkohol biasanya metanol dan etanol pada konsentrasi katalis antara 0,5 – 1 wt% dan dan 10-20 wt % metanol terhadap minyak.
2. Pencampuran alkohol dan katalis dengan minyak pada temperatur 55°C dengan kecepatan pengadukan konstan. Reaksi dilakukan sekitar 30 – 40 menit.
3. Setelah reaksi berhenti pencampuran didiamkan hingga terjadi pemisahan antara metil ester dan gliserol. Metil ester yang dihasilkan pada tahap ini sering disebut sebagai crude biodiesel, karena metil ester yang dihasilkan mengandung zat pengotor seperti sisa metanol, sisa katalis, gliserol dan sabun.
4. Metil ester yang dihasilkan pada tahap ini dicuci menggunakan air hangat untuk memisahkan zat-zat pengotor dan kemudian dilanjutkan dengan drying untuk menguapkan air yang terkandung didalam biodiesel.

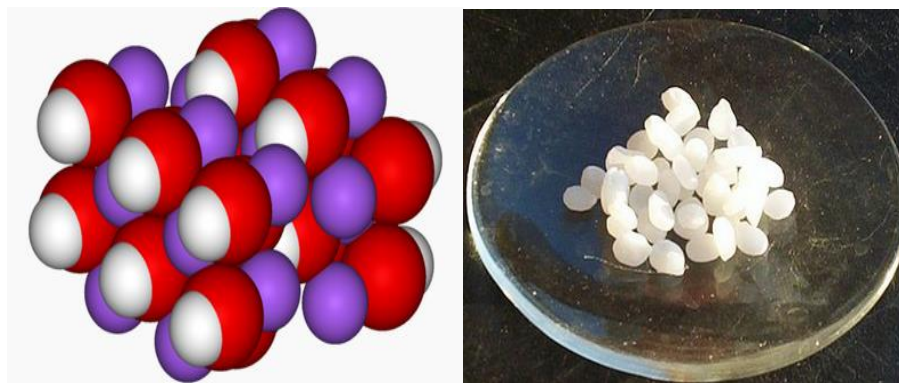
2.4. Katalis

Katalis adalah suatu zat yang mempercepat suatu laju reaksi dan menurunkan energi aktivasi, namun zat tersebut tidak habis bereaksi. Ketika

reaksi selesai, kita akan mendapatkan massa katalis yang sama seperti pada awal kita tambahkan. Zat yang menghambat berlangsungnya reaksi disebut inhibitor. Dalam suatu reaksi kimia, katalis tidak ikut beraksi secara tetap sehingga tidak ikut bereaksi. Pada penelitian kali ini, digunakan katalis berupa natrium hidroksida (NaOH).

Natrium hidroksida (NaOH), juga dikenal sebagai soda kaustik, soda api, atau sodium hidroksida, adalah sejenis basa logam kaustik. Natrium Hidroksida terbentuk dari oksida basa Natrium Oksida dilarutkan dalam air. Natrium hidroksida membentuk larutan alkalin yang kuat ketika dilarutkan ke dalam air. Ia digunakan di berbagai macam bidang industri, kebanyakan digunakan sebagai basa dalam proses produksi bubur kayu dan kertas, tekstil, air minum, sabun dan deterjen. Natrium hidroksida adalah basa yang paling umum digunakan dalam laboratorium kimia.

Natrium hidroksida murni berbentuk putih padat dan tersedia dalam bentuk pelet, serpihan, butiran ataupun larutan jenuh 50% yang biasa disebut larutan Sorensen. Ia bersifat lembap cair dan secara spontan menyerap karbon dioksida dari udara bebas. Ia sangat larut dalam air dan akan melepaskan panas ketika dilarutkan, karena pada proses pelarutannya dalam air bereaksi secara eksotermis. Ia juga larut dalam etanol dan metanol, walaupun kelarutan NaOH dalam kedua cairan ini lebih kecil daripada kelarutan KOH. Ia tidak larut dalam dietil eter dan pelarut non-polar lainnya. Larutan natrium hidroksida akan meninggalkan noda kuning pada kain dan kertas.



Gambar 2.3 Natrium Hidroksida (NaOH)

Jenis	: Senyawa Ion
Bentuk	: Kristal dan Bubuk Bewarna Putih dan Tidak Berbau
Densitas	: 2,13 gr/cm
memiliki titik Leleh	: 318 C
memiliki titik Didih	: 1388 C
Kelarutan Dalam Air	: Suhu 0°C , 418 gr/L. Suhu 20°C , 1150 gr/L
Mr (Molekul Relatif)	: 40
Larut dengan	: Air, ethanol, Methanol, larutan Ammonia dan Eter
Bahaya	: Bersifat Corrosif
(pkb) Tingkat Kebasaan	: 0,2 (Rank 4)
Rivalitas Asam	: HCl

2.5. Alkohol

Alkohol adalah suatu reaktan yang digunakan sebagai pelarut minyak nabati untuk proses esterifikasi dan transesterifikasi. Alkohol yang digunakan ada beberapa jenis, yaitu metanol, etanol, propanol, dan isopropanol. Tetapi dalam skala laboratorium alkohol yang lebih sering digunakan adalah metanol karena harganya lebih murah. Metanol juga dikenal sebagai metil alkohol, wood alcohol atau spiritus, adalah senyawa kimia dengan rumus kimia CH_3OH . Metanol merupakan bentuk alkohol paling sederhana. Pada keadaan atmosfer, metanol berbentuk cairan yang ringan, mudah menguap, tidak berwarna, mudah terbakar, dan beracun dengan bau yang khas (berbau lebih ringan daripada etanol). Metanol digunakan sebagai bahan pendingin anti beku, pelarut, bahan bakar dan sebagai bahan aditif bagi etanol industri (Maharani, 2010).

Tabel 2.6 Sifat – Sifat Fisika dan Kimia Metanol

Sifat Fisika dan Kimia	Keterangan
Massa molar	32.04 g/mol
Wujud	cairan tidak berwarna
Specific gravity	0.7918
Titik leleh	-97 °C, -142.9 °F (176 K)
Titik didih	64.7 °C, 148.4 °F (337.8 K)
Kelarutan dalam air	sangat larut
Keasaman (pKa)	~ 15.5

Sumber: Perry, 1984.

2.7. Standar Mutu Biodiesel

Adapun spesifikasi biodiesel dapat dilihat pada tabel 2.6.

Tabel 2.7 Spesifikasi Biodiesel

No.	Parameter	Satuan	Nilai
1	Massa jenis pada 40 °C	Kg/m ³	850-890
2	Viskositas kinematik 40 °C	Mm ² /s (cst)	2,3-60
3	Angka <i>cetane</i>		Min 51
4	Titik nyala (mangkok tertutup)	°C	Min 100
5	Titik kabut	°C	Maks 18
6	Korosi lempeng tembaga (3 jam pada 50 °C)		Maks no 3
7	Residu Karbon		Maks 0,05
	Dalam contoh asli		Maks 0,30
	Dalam 10% ampas Distilasi		
8	Air dan sediment	% vol	Maks 0,5
9	Temperature Distilasi 90%	°C	Maks 360
10	Abu tersulfatkan	% massa	Maks 0,02
11	Belerang	Ppm-m (mg/kg)	Maks 100
12	Fosfor	Ppm-m (mg/kg)	Maks 10
13	Angka asam	Mg-KOH/g	Maks 0,8
14	Gliserol bebas	% massa	Maks 0,02
15	Gliserol total	% massa	Maks 0,24
16	Kadar Ester Alkyl	% massa	Maks 96,5
17	Angka Iodium	% massa (9g-I ₂ /100)	Maks 115
18	Uji Helphen		Negatif

Sumber: SNI 04-7182-2006

Dari peraturan biodiesel tentang spesifikasi bahan bakar minyak dan gas serta standar pengujian SNI (Standar Nasional Indonesia) dapat dianalisa :

a. Viskositas

Viskositas merupakan pengukuran dari ketahanan fluida yang diubah baik dengan tekanan maupun tegangan. Pada masalah sehari-hari (dan hanya untuk fluida), viskositas adalah "Ketebalan" atau "pergesekan internal". Oleh karena

itu, air yang "tipis", memiliki viskositas lebih rendah, sedangkan madu yang "tebal", memiliki viskositas yang lebih tinggi. Sederhananya, semakin rendah viskositas suatu fluida, semakin besar juga pergerakan dari fluida tersebut.

Viskositas menjelaskan ketahanan internal fluida untuk mengalir dan mungkin dapat dipikirkan sebagai pengukuran dari pergeseran fluida. Sebagai contoh, viskositas yang tinggi dari magma akan menciptakan statovolcano yang tinggi dan curam, karena tidak dapat mengalir terlalu jauh sebelum mendingin, sedangkan viskositas yang lebih rendah dari lava akan menciptakan volcano yang rendah dan lebar. Seluruh fluida (kecuali superfluida) memiliki ketahanan dari tekanan dan oleh karena itu disebut kental, tetapi fluida yang tidak memiliki ketahanan tekanan dan tegangan disebut fluide ideal.

Karakteristik ini sangat penting karena mempengaruhi injektor pada mesin diesel. Pada umumnya bahan bakar harus mempunyai viskositas yang relatif rendah sehingga dapat mengalir dan teratomisasi. Hal ini dikarenakan putaran mesin yang cepat membutuhkan injeksi bahan bakar yang cepat pula (shreve, 1956). Cara Pengukuran besarnya viskositas adalah bergantung pada alat viskometer yang digunakan, dan hasilnya (besar viskositas) yang didapat harus dibubuhkan nama viskometer yang digunakan serta temperatur minyak pada saat pengukuran (Pertamina, 2003)

b. Densitas

Massa jenis atau densitas atau rapatan 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. Sebuah benda yang memiliki massa jenis lebih tinggi (misalnya besi) akan memiliki volume yang lebih rendah daripada benda bermassa sama yang memiliki massa jenis lebih rendah (misalnya air). Penggunaan specific gravity antara 0,74-0,94. Dengan kata lain bahan bakar minyak lebih ringan dari pada air (Pertamina, 2003)

c. Bilangan Asam

Bilangan asam dinyatakan sebagai jumlah milligram KOH 0,1 N yang digunakan untuk menetralkan asam lemak bebas yang terdapat dalam satu gram minyak atau lemak (Ketaren, 2002). Angka asam besar menunjukkan asam lemak

bebas yang besar yang berasal dari hidrolisis minyak atupun karena proses pengolahan yang kurang baik. Makin tinggi angka asam makin rendah kualitasnya. Sedangkan dengan metode Mojonnier, hasil ekstraksi kemudian diuapkan pelarutnya dan dikeringkan dalam oven sampai diperoleh berat konstan, berat residu dinyatakan sebagai berat lemak atau minyak dalam bahan, Minyak yang disusun oleh asam lemak berantai C pendek berarti mempunyai berat molekul relatif kecil (Andry, 2008).

d. Titik Nyala

Titik nyala adalah sesuatu angka yang menyatakan suhu terendah dari bahan bakar minyak dimana akan timbul penyalaan api sesaat, apabila pada permukaan minyak tersebut didekatkan pada nyala api. Titik nyala ini diperlukan sehubungan dengan adanya pertimbangan-pertimbangan mengenai keamanan (safety) dari penimbunan minyak dan pengangkutan bahan bakar minyak terhadap bahaya kebakaran. Titik nyala ini tidak mempunyai pengaruh yang besar dalam persyaratan pemakaian bahan bakar minyak untuk mesin diesel atau ketel uap (Pertamina, 2003).

e. Nilai Kalor

Nilai kalor adalah suatu angka yang menyatakan jumlah panas /kalori yang dihasilkan dari proses pembakaran sejumlah tertentu bahan bakardengan udara/oksigen.

2.8. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pembuatan Biodiesel

Beberapa kondisi reaksi yang mempengaruhi konversi serta perolehan biodiesel melalui transesterifikasi adalah sebagai berikut (Fredman, 1984) :

a. Pengaruh air dan asam lemak bebas

Minyak nabati yang akan ditransesterifikasikan harus memiliki angka asam yang lebih kecil dari 1. Semua bahan yang akan digunakan harus bebas dari air. Karena air akan bereaksi dengan katalis, sehingga jumlah katalis menjadi berkurang. Katalis harus terhindar dari kontak dengan udara agar tidak mengalami reaksi dengan uap air dan karbondioksida

b. Pengaruh perbandingan moar alkohol dengan bahan mentah

Secara stoikiometri, jumlah alkohol yang dibutuhkan untuk reaksi adalah 3 mol untuk setiap 1 mol trigliserida untuk memperoleh 3 mol alkil ester dan 1 mol

gliserol. Secara umum ditunjukkan bahwa semakin banyak jumlah alkohol yang digunakan, maka konversi yang diperoleh juga akan semakin bertambah.

c. Pengaruh jenis alkohol

Peran alkohol adalah penyumbang gugus metil dalam reaksi.

d. Pengaruh jenis katalis

Alkali katalis (katalis basa) akan mempercepat reaksi transesterifikasi bila dibandingkan dengan katalis asam. Katalis basa yang paling populer untuk reaksi transesterifikasi adalah natrium hidroksida (NaOH), kalium hidroksida (KOH), natrium metoksida (NaOCH₃), katalis sejati bagi reaksi sebenarnya adalah ion metilat (metoksida), reaksi transesterifikasi akan menghasilkan konversi yang

e. Metanoisis *Crude* dan *Refined* Minyak Nabati

Perolehan metil ester akan lebih tinggi jika menggunakan minyak nabati *refined*. Namun apabila produk metil ester akan digunakan sebagai bahan bakar diesel, cukup digunakan bahan baku berupa minyak yang telah dihilangkan getahnya dan disaring

f. Pengaruh temperatur

Reaksi transesterifikasi dapat dilakukan pada temperatur 30-65 °C (titik didih metanol sekitar 65°C).