BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Minyak Goreng

2.1.1 Pengertian

Lemak dan minyak adalah trigliserida, atau triasilgliserol, kedua istilah ini berarti trimester dari gliserol. Perbedaan antara suatu lemak dan minyak, yaitu: pada temperature kamar lemak berbentuk padat dan minyak bersifat cair. Sebagian gliserida pada hewan adalah berupa lemak sedangkan gliserida dalam tumbuhan cendrung berupa minyak, karena itu biasa terdengar ungkapan lemak (lemak sapi) dan minyak nabati (minyak jagung, minyak bunga matahari) (Suhardjo, 1988).

Minyak goreng adalah minyak nabati yang telah dimurnikan dan dapat digunakan sebagai bahan pangan. Minyak goreng merupakan salah satu dari sembilan bahan pokok yang dikomsumsi oleh seluruh lapisan masyarakat.Komsumsi minyak goreng biasanya digunakan sebagai media menggoreng bahan pangan, penambah citra rasa, atau pun shortening yang menbentuk struktur pada pembuatan roti (Trubusagrisarana, 2005).

Minyak merupakan trigliserida yang tersusun atas tiga unit asam lemak,berwujud cair pada suhu kamar (25ºC) dan lebih banyak mengandung asam lemak tidak jenuh sehingga mudah mengalamioksidasi. Minyak yang berbentuk padat biasa disebut dengan lemak. Minyak goreng yang baik mempunyai sifat tahan panas, stabil pada cahaya matahari, tidak merusak rasa hasil penggorengan, menghasilkan produk dan rasa yang bagus, asapnya sedikit

setelah digunakan berulang-ulang, serta menghasilkan warna keemasan pada produk.

2.1.2 Sifat dan Standar Kualitas Minyak Goreng

Sifat minyak goreng dibagi menjadi sifat fisik dan sifat kimia (S.Ketaren,2005), yaitu :

a. Sifat Fisik

1) Warna

Terdiri dari 2 golongan yaitu zat warna alamiah, yaitu secara alamiah terdapat dalam bahan yang mengandung minyak dan ikut terekstrak bersama minyak pada proses ekstraksi. Zat warna tersebut antara lain α dan β karoten (berwarna kuning), xantofil,(berwarna kuning kecoklatan), klorofil (berwarna kehijauan) dan antosianin (berwarna kemerahan). Golongan kedua yaitu zat warna dari hasil degradasi zat warna alamiah, yaitu warna gelap disebabkan oleh proses oksidasi terhadap tokoferol (vitamin E), warna cokelat disebabkan oleh bahan untuk membuat minyak yang telah busuk atau rusak, warna kuning umumnya terjadi pada minyak tidak jenuh.

2) Odor dan flavor

Terdapat secara alami dalam minyak dan juga terjadi karena pembentukan asam-asam yang berantai sangat pendek.

3) Kelarutan

Minyak tidak larut dalam air kecuali minyak jarak (castor oil), dan minyak sedikit larut dalam alkohol, etil eter, karbon disulfida dan pelarut-pelarut halogen.

4) Titik cair dan polymorphism

Minyak tidak mencair dengan tepat pada suatu nilai temperatur tertentu. Polymorphism adalah keadaan dimana terdapat lebih dari satu bentuk kristal.

5) Titik didih (boiling point)

Titik didih akan semakin meningkat dengan bertambah panjangnya rantai karbon asam lemak tersebut.

6) Titik asap

Titik nyala dan titik api, dapat dilakukan apabila minyak dipanaskan. Merupakan kriteria mutu yang penting dalam hubungannya dengan minyak yang akan digunakan untuk menggoreng.

b. Sifat Kimia

1) Hidrolisa

Dalam reaksi hidrolisa, minyak akan diubah menjadi asam lemak bebas dan gliserol. Reaksi hidrolisa yang dapat menyebabkan kerusakan minyak atau lemak terjadi karena terdapatnya sejumlah air dalam minyak tersebut.

2) Oksidasi

Proses oksidasi berlangsung bila terjadi kontak antara sejumlah oksigen dengan minyak. Terjadinya reaksi oksidasi akan mengakibatkan bau tengik pada minyak dan lemak.

3) Hidrogenasi

Proses hidrogenasi bertujuan untuk menumbuhkan ikatan rangkap dari rantai karbon asam lemak pada minyak.

4) Esterifikasi

Proses esterifikasi bertujuan untuk mengubah asam-asam lemak dari trigliserida dalam bentuk ester. Dengan menggunakan prinsip reaksi ini hidrokarbon rantai pendek dalam asam lemak yang menyebabkan bau tidak enak, dapat ditukar dengan rantai panjang yang bersifat tidak menguap.

Tabel 1. Standar Mutu Minyak Goreng Berdasarkan SNI – 3741 - 2002

KriteriaUji	Satuan	Syarat I	Syarat II
Bau dan Rasa		Normal	Normal
Warna		Putih, kuning pucat sampai kuning	
Kadar Air	%b/b	Maks 0.1	Maks 0.3
Bilangan Asam	Mg KOH/gram	Maks 0.6	Maks 2
Asam Linoleat	%	Maks 2	Maks 2
Minyak Pelikan		Negatif	Negatif
Cemaran Logam			
Timah (Sn)	mg/kg	Maks 0.1	Maks 0.1
Timbal (Pb)	mg/kg	Maks 40	Maks 40
Raksa (Hg)	mg/kg	Maks 0.05	Maks 0.05
Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks 0.1	Maks 0.1
Arsen (As)	mg/kg	Maks 0.1	Maks 0.1

Sumber : Badan Standarisasi Nasional, 2002

2.3 Distilasi Reaktif

Teknologi distilasi reaktif merupakan penggabungan antara proses reaksi dan proses pemisahan dalam satu unit proses. Penggunaan teknologi distilasi reaktif pada suatu reaksi akan mempercepat reaksi mencapai kesetimbangan. Untuk beberapa proses kimia, distilasi reaktif memberikan beberapa keuntungan yaitu: distilasi reaktif merupakan penggabungan antara reaksi dan pemisahan dalam satu unit proses sehingga produk yang dihasilkan dari distilasi reaktif mempunyai harga konversi yang tinggi, harga kemurnian yang tinggi, selektivitas yang tinggi dan dengan penggunaan distilasi reaktif bisa mengurangi biaya produksi sehingga lebih ekonomis.

Aplikasi teknologi distilasi reaktif untuk produksi biodiesel telah banyak dilakukan diantaranya, Omota *et al* (2006), yang telah mengaplikasikan teknologi distilasi reaktif untuk memproduksi 2-ethylhexyl dodecanoate dengan

menggunakan katalis padat, sulfated zicronia. Selain itu aplikasi teknologi reaktif distilasi juga berhasil digunakan dalam proses produksi methyl tert-buthyl ether (MTBE), hidrogenasi senyawa aromatik, hidrodesulfurasi, isobutylene, dan etil benzen (Harmsem, 2007).

Kolom reaktif distilasi terdiri dari reactive section yang berada di tengah kolom dengan non reactive section rectifying. Stripping section pada top dan botton. Non reactive section rectifying berfungsi sebagai tempat untuk recovery reaktan yang tidak bereaksi dari aliran produk. Pada reaktive section selain terjadi reaksi, pemisahan produk juga terjadi secara simultan. Berdasarkan prinsip keseimbangan, maka kesetimbangan akan bergeser ke pembentukan produk sehingga konversi meningkat. Selain itu hal ini mencegah terjadinya reaksi samping antara produk dengan reaktan. Dengan menggunakan proses reaktif distilasi ini konversi yang dicapai mendekati 100%

2.4 Biodiesel

Biodiesel merupakan bahan bakar jenis methyl ester yang dibuat dari minyak hewan dan tumbuh-tumbuhan. Biodiesel tergolong bahan bakar yang dapat diperbaharui karena produksinya dari hasil pertanian, antara lain : jarak pagar (jatropha curcas), kelapa sawit, kedelai, jagung, dan juga bisa dari lemak hewan (Ritonga).

Berdasarkan kondisi perkembangan energi bersumber minyak bumi dirasa tepat saat ini untuk dikembangkan bahan bakar pengganti dari sumber terbarukan *(renewable)* yang dapat digunakan sebagai bahan bakar diesel. Minyak nabati merupakan salah satu alternatif yang dapat digunakan baik sebagai pengganti maupun sebagai subtitusi bahan bakar diesel. Sebagai bahan

bakar pengganti diharapkan minyak nabati dapat meggantikan pemakaian bahan bakar diesel fosil dan sebagai subtitusi bahan bakar diesel diharapkan minyak nabati dapat menggantikan sebagian bahan bakar diesel fosil atau dalam bentuk campuran dengan bahan bakar diesel fosil.

Pemakaian minyak nabati sebagai bahan bakar diesel bukanlah hal yang baru. Dr. Rudolf Diesel yang menciptakan motor diesel telah mempergunakan minyak kacang tanah sebagai bahan bakar untuk menjalankan mesinnya pada *the world exhibition* yang diadakan pada awal tahun 1900 di Paris. Pada tahun 1911 Rudolf Diesel menyatakan bahwa motor diesel dapat menggunakan minyak dari tumbuh-tumbuhan sehingga dapat juga membuat industri pertanian menjadi berkembang. Namun akibat tersedianya bahan bakar diesel fosil dalam jumlah yang besar dan murah, maka penelitian dan pemakaian minyak nabati sebagai bahan bakar diesel ditinggalkan. Terjadinya krisis suplai minyak bumi pada tahun 1973 menimbulkan kembali perhatian pada pemakaian minyak nabati sebagai bahan bakar diesel dan pada saat ini penelitian telah dilakukan secara intensif oleh berbagai lembaga riset dari berbagai penjuru dunia dengan menggunakan konsep dan teknologi yang baru.

Tabel 2. Persyaratan Mutu Minyak Diesel

Sifat	Jenis Minyak Diesel		
	Mesin Putaran Tinggi	**Mesin Industri**	**Mesin Putaran Rendah**
Bilangan Setana	≥ 40	≥ 40	≥ 30
Temperatur didih, °C	288	282 – 338	-
Kekentalan pada 38°C, mm^2/s	1,4 – 2,5	2,0 – 4,3	5,8 – 26,4
Titik nyala, °C	≥ 38	≥ 52	≥ 55
Kadar belerang, % berat	≤ 0,50	≤ 0,50	≤ 2,00
Kadar air dan sedimen, % Volume	≤ 0,05	≤ 0,05	≤ 0,50
Kadar abu, % berat	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,1
Romsbottom residu karbon dalam 10% residu destilasi, % massa	≤ 0,15	≤ 0,35	-

Sumber : *American Society for Testing and Materian (ASTM)* D-975, 1991

2.5 Metanol

Jenis alkohol yang selalu dipakai pada proses transesterifikasi adalah metanol dan etanol. Metanol merupakan jenis alkohol yang paling disukai dalam pembuatan biodiesel karena metanol (CH_3OH) mempunyai keuntungan lebih mudah bereaksi atau lebih stabil dibandingkan dengan etanol (C_2H_5OH) karena metanol memiliki satu ikatan carbon sedangkan etanol memiliki dua ikatan carbon, sehingga lebih mudah memperoleh pemisahan gliserol dibanding dengan etanol.

2.5.1 Sifat - Sifat Metanol

Sifat – sifat fisik dan kimia metanol ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 3. Sifat – Sifat Fisika dan Kimia Metanol

Karakteristik	Nilai
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, 2008)

2.5.2 Kegunaan Metanol

Metanol digunakan secara terbatas dalam mesin pembakaran dalam, dikarenakan metanol tidak mudah terbakar dibandingkan dengan bensin.Metanol campuran merupakan bahan bakar dalam model radio kontrol.Salah satu kelemahan metanol sebagai bahan bakar adalah sifat korosi terhadap beberapa logam, termasuk aluminium. Metanol, merupakan asam lemah, menyerang lapisan oksida yang biasanya melindungi aluminium dari korosi:

$$6\ CH_3OH + Al_2O_3 \rightarrow 2\ Al(OCH_3)_3 + 3\ H_2O$$

Ketika diproduksi dari kayu atau bahan oganik lainnya, metanol organik tersebut merupakan bahan bakar terbarui yang dapat menggantikan hidrokarbon.Namun mobil modern pun masih tidak bisa menggunakan BA100 (100% bioalkohol) sebagai bahan bakar tanpa modifikasi.

Metanol juga digunakan sebagai solven dan sebagai antifreeze, dan fluida pencuci kaca depan mobil. Penggunaan metanol terbanyak adalah sebagai bahan pembuat bahan kimia lainnya.Dalam beberapa pabrik pengolahan air

limbah, sejumlah kecil metanol digunakan ke air limbah sebagai bahan makanan karbon untuk denitrifikasi bakteri, yang mengubah nitrat menjadi nitrogen. Bahan bakar direct- methanol unik karena suhunya yang rendah dan beroperasi pada tekanan atmosfer, ditambah lagi dengan penyimpanan dan penanganan yang mudah dan aman membuat methanol dapat digunakan dalam perlengkapan elektronik.

2.5.3 Kerugian Metanol

Kerugian dari metanol adalah metanol merupakan zat beracun dan berbahaya bagi kulit, mata, paru-paru dan pencernaan dan dapat merusak plastik dan karet terbuat dari batu bara. Metanol berwarna bening seperti air, mudah menguap, mudah terbakar dan mudah bercampur dengan air. Etanol lebih aman, tidak beracun dan terbuat dari hasil pertanian, etanol memiliki sifat yang sama dengan metanol yaitu berwarna bening seperti air, mudah menguap, mudah terbakar dan mudah bercampur dengan air. Metanol dan etanol yang dapat digunakan hanya yang murni 99%. Metanol memiliki massa jenis 0,7915 g/m^3, sedangkan etanol memiliki massa jenis 0,79 g/m^3.

2.6 Katalis

Katalis adalah suatu zat yang berfungsi mempercepat laju reaksi dengan menurunkan energi aktivasi, namun tidak menggeser letak keseimbangan.Penambahan katalis bertujuan untuk mempercepat reaksi dan menurunkan kondisi operasi.Tanpa katalis reaksi transesterifikasi baru dapat berjalan pada suhu 250°C. Ketika reaksi selesai, kita akan mendapatkan massa katalis yang sama seperti pada awal kita tambahkan.

2.6 Transesterifikasi

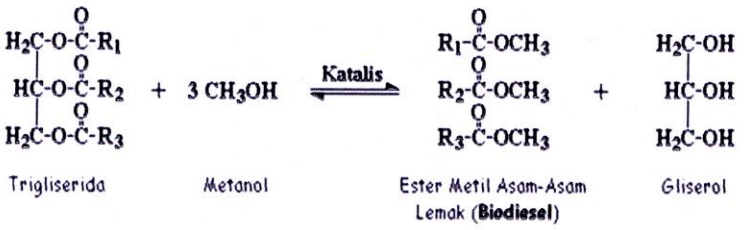
Transesterifikasi (biasa disebut dengan alkoholisis) adalah tahap konversi dari trigliserida (minyak nabati) menjadi alkylester, melalui reaksi dengan alkohol, dan menghasilkan produk samping yaitu gliserol. Di antara alkohol-alkohol monohidrik yang menjadi kandidat sumber / pemasok gugus alkil, methanol adalah yang paling umum digunakan, karena harganya murah dan reaktifitasnya paling tinggi(sehingga reaksi disebut metanolisis).Jadi, disebagian besar dunia ini, biodiesel praktis identik dengan ester metil asam-asam lemak (Fatty Acids Metil Ester, FAME). Mekanisme reaksi transesterifikasi trigliserida menjadi metil ester adalah

$$\text{Trigliserida (TG)} + CH_3OH \underset{}{\overset{\text{Katalis}}{\rightleftharpoons}} \text{Digliserida (DG)} + R_1COOCH_3$$

$$\text{Digliserida (DG)} + CH_3OH \overset{\text{Katalis}}{\rightleftharpoons} \text{Monogliserida (MG)} + R_2COOCH_3$$

$$\text{Monogliserida (MG)} + CH_3OH \overset{\text{Katalis}}{\rightleftharpoons} \text{Gliserol (GL)} + R_3COOCH_3$$

$$+$$



Transesterifikasi juga menggunakan katalis dalam reaksinya.Tanpa adanya katalis, konversi yang dihasilkan maksimum namun reaksi berjalan dengan lambat(Mittlebatch,2004). Katalis yang biasa digunakan pada reaksi transesterifikasi adalah katalis basa, karena katalis ini dapat mempercepat reaksi.Produk yang diinginkan dari reaksi transesterifikasi adalah ester metil

asam – asam lemak. Terdapat beberapa cara agar kesetimbangan lebih kearah produk, yaitu:

a. Menambahkan metanol berlebih kedalam reaksi
b. Memisahka ngliserol
c. Menurunkan temperatur reaksi (transesterifikasi merupakan reaksi eksoterm)