

---

# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1. LATAR BELAKANG

Produksi minyak bumi di Indonesia mengalami penurunan, dampaknya adalah biaya yang dikeluarkan pemerintah makin bertambah karena harus mengimpor minyak dan menaikkan harga BBM, padahal tanpa bahan bakar industri dan kendaraan bermotor tak dapat beroperasi.

Penurunan produksi bisa dijadikan pemicu untuk mendorong pencarian berbagai sumber energi alternatif. Diversifikasi energi mutlak diperlukan untuk mencukupi kebutuhan energi pada masa depan.

Saat ini beberapa jenis minyak tanaman seperti minyak dari kelapa, kedelai, lobak, dan sawit, telah diteliti untuk digunakan langsung sebagai bahan bakar kendaraan bermotor. Rudolf Diesel, saat menemukan mesin diesel, menggunakan minyak biji kacang untuk menghidupkan mesin temuannya itu. Hal yang sama dilakukan pasukan perang Jerman ketika kehabisan bahan bakar di Gurun Sahara. Tangki bahan bakar mesin tank diisi minyak goreng.

Solar yang berasal dari minyak bumi merupakan bahan bakar yang tidak dapat diperbaharui, artinya suatu saat nanti persediaannya akan menipis dan habis, maka perlu melakukan pembuatan bahan bakar alternatif pengganti solar. Bahan yang dapat digunakan atau dimanfaatkan sebagai bahan bakar mesin diesel yang berasal dari minyak nabati (tanam-

---

tanaman) disebut biodiesel.

Saat ini luas perkebunan kelapa sawit di Indonesia 3,5 juta hektar dan produksi CPO (Crude Palm Oil) nya delapan juta ton setiap tahun. Dengan produksi sebanyak itu, Indonesia berpeluang besar sebagai produsen biodiesel sawit.

Biodiesel dapat dihasilkan melalui suatu proses yang disebut proses tranesterifikasi. Pada dasarnya, proses tranesterifikasi merupakan reaksi antara asam lemak minyak dengan metanol yang dibantu dengan katalis asam atau basa menghasilkan metil ester atau biodiesel.

## **1.2. BAHAN BAKU DAN PRODUK**

### **1.2.1. Bahan Baku**

Bahan baku dari pabrik Biodiesel ini adalah sebagai berikut :

#### **1. CPO (Crude Palm Oil)**

CPO digunakan sebagai bahan baku utama dalam pabrik biodiesel, dimana CPO merupakan minyak dari kulit kelapa sawit. Kelapa sawit mengandung kurang lebih 80% perikarp dan 20% buah yang dilapisi kulit yang tipis. Minyak kelapa sawit adalah lemak semi padat yang mempunyai komposisi yang tetap. Komposisi asam lemak minyak kelapa sawit, komponen CPO lainnya, dan sifat-sifat fisika kimia CPO disajikan pada tabel I-1, I-2, dan I-3.

Tabel I-1. Komposisi asam lemak minyak kelapa sawit

Asam lemak	Komposisi (%)
Asam miristat	1,8
Asam palmitat	43
Asam stearat	4,2
Asam oleat	42
Asam linoleat	9

Tabel I-2. Komponen dalam CPO

Substances	Content
Free Fatty Acid (FFA)	5 %
Gums (phospholipids, phosphotides)	3 %
Unsaponifiable	0,5 %
Trigliserida	91,5 %

Tabel I-3. Sifat fisika kimia minyak kelapa sawit

Sifat	Minyak sawit
Bobot jenis pada suhu kamar	0,900
Indeks bias D 40°C	1,4565 – 1,4585
Bilangan iod	14-20
Bilangan penyabunan	244-254
Warna	kuning

(Ketaren, 1986)

## 2. Metanol

Dalam pabrik Biodiesel, metanol direaksikan dengan CPO membentuk biodiesel. Metanol yang digunakan adalah methanol dengan konsentrasi 90 %.

Metanol atau metil alkohol, adalah sebuah komponen kimia dengan rumus kimia  $\text{CH}_3\text{OH}$ , komponen yang volatil, tidak berwarna, dan

mudah terbakar. Sifat-sifat kimia dan fisika metanol dapat dilihat pada tabel I-4.

Tabel I-4. Sifat kimia fisika metanol

Sifat	Metanol
Berat molekul	32,04 g/mol
Fase pada suhu ruang	Liquid
Densitas	0,7918 g/m <sup>3</sup>
Kelarutan dalam air	Sepenuhnya larut
Titik didih	64,7 °C
Viskositas	0,59 mPa.s pada 20 °C

(www.wikipedia.com)

### 3. Katalis HZSM-5

Katalis berbentuk granule dan sering dipakai dalam pabrik Biodiesel di negara Eropa. Fungsi dari katalis adalah untuk mempercepat reaksi antara CPO dan metanol.

#### I.2.2. Produk

Produk yang dihasilkan disebut metil ester tetapi lazim disebut biodiesel. Secara kimia, biodiesel masuk dalam golongan mono alkil ester atau metil ester dengan panjang rantai karbon antara 12-20. Hal inilah yang membedakannya dengan petroleum diesel di mana komponen utamanya adalah hidrokarbon.

Pemilihan biodiesel sebagai alternatif bahan bakar pengganti solar didasarkan atas beberapa alasan antara lain :

1. Biodiesel 100% dihasilkan dari minyak nabati.

2. Dapat di biodegradasi.
3. Penyimpanannya lebih mudah dan aman daripada solar.
4. Emisi yang dihasilkan rendah.
5. Menjadikan mesin lebih tahan lama karena selain berfungsi sebagai bahan bakar juga berfungsi sebagai pelumas.
6. Ramah lingkungan
7. Dapat langsung digunakan tanpa adanya modifikasi pada mesin.
8. Harganya lebih murah jika dibandingkan dengan bahan bakar yang lain.

Biodiesel ini diharapkan dapat menjadi bahan bakar alternatif pengganti solar. Biodiesel mempunyai karakteristik :

- Warna = kuning madu
- Densitas = 0,8807 kg/lt
- Kandungan energi = 36,5 MJ/kg
- Titiknyala = 106-108 °C

(Fangrui, 1999)

### **I.3. PERKEMBANGAN INDUSTRI BIODIESEL**

Perkembangan industri biodiesel pertama-tama adalah di negara-negara Eropa, terutama di negara Jerman, Perancis dan Austria. Di negara tersebut, biodiesel sudah dipakai pada akhir tahun 1970-an, akan tetapi sampai pertengahan tahun 1990-an produksi biodiesel dari minyak nabati baru di negara-negara tersebut dinilai belum ekonomis. Saat ini karena tanpa subsidi dari pemerintah, akibatnya biodiesel masih belum mampu

bersaing dengan solar. Namun apabila solar dari minyak bumi tanpa subsidi maka dapat dikembangkan biodiesel dari minyak nabati.

Sementara di Indonesia, pemanfaatan minyak nabati masih dinilai kontroversial. Sampai saat ini, sebagian minyak nabati digunakan untuk pembuatan sabun, minyak goreng, kini pembuatan biodiesel sawit sudah dikembangkan Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT).

Disajikan pada tabel I-5 data-data negara-negara produsen biodiesel di Eropa :

Tabel I-5. Kapasitas Produksi Biodiesel di Negara Eropa

Negara	Kapasitas Biodiesel (ton/tahun)									
	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Jerman	100.00	100.000	100.000	100.00	100.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000
Perancis	70.000	60.000	60.000	40.000	120.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000
Itali			90.000	20.000	30.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000
Belgia		17.000	17.000	17.000	80.000	30.000	30.000		30.000	30.000
Czechny					30.000	30.000			30.000	30.000

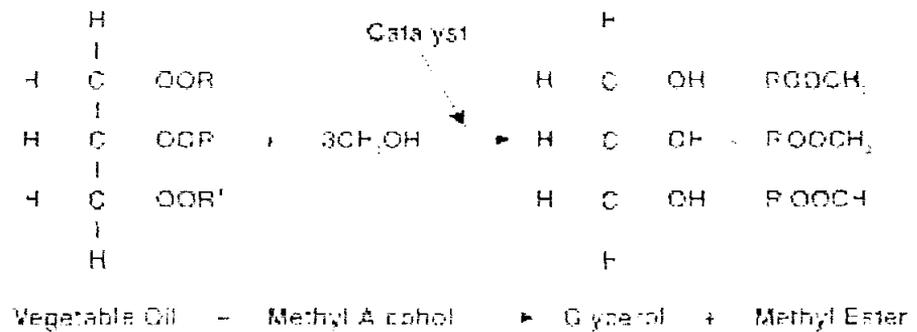
#### I.4. TEORI

Biodiesel dibuat melalui proses transesterifikasi. Reaksi ini telah lama ditemukan dan pertama kali dimanfaatkan dalam skala besar pada era tahun 1940-an, khususnya untuk mendapatkan produk tambahan dari proses alkoholisis yaitu gliserin dalam bentuk yang murni. Di Eropa, 200 ribu ton asam lemak metil ester dihasilkan untuk industri bahan mentah detergen. Kegunaan lain yang sangat potensial untuk dikembangkan dari produk transesterifikasi (metil ester) tersebut adalah sebagai bahan bakar diesel.

Proses transesterifikasi bertujuan untuk mengubah asam-asam lemak dari trigliserida dalam bentuk ester dengan bantuan alkohol monovalen seperti metanol dan etanol. Proses transesterifikasi dapat dilakukan dengan menggunakan katalis atau tanpa katalis. Katalis yang biasa digunakan dapat berupa basa atau asam.

Pada proses transesterifikasi ini, yang digunakan adalah katalis asam, yaitu HZSM-5, dimana katalis asam ini memerlukan suhu reaksi yang tinggi. Akan tetapi konversi reaksi yang dihasilkan cukup tinggi, yaitu 80% dengan waktu yang cukup singkat, yaitu 6 jam untuk satu kali batch reaksi.

*Beberapa*



Gambar I-1. Proses Transesterifikasi

Reaksi transesterifikasi dengan menggunakan katalis asam menyebabkan reaksi berlangsung *reversible* sampai tercapai kesetimbangan. Oleh karena itu metanol ditambahkan berlebih akan mendorong kesetimbangan kearah produk (sebelah kanan) dan akan meningkatkan produksi metil ester.