



## BAB I PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang

#### I.1.1 Alasan Pendirian Pabrik

Isu mengenai energi dan lingkungan hidup sudah menjadi berita dunia selama kurun waktu terakhir. Keduanya menempati prioritas pertama pada kaitannya dengan permasalahan penting yang dihadapi oleh negara di dunia, termasuk diantaranya negara Indonesia. Energi sangat diperlukan dalam menjalankan aktivitas perekonomian Indonesia, baik untuk kebutuhan konsumsi maupun untuk aktivitas produksi berbagai sektor perekonomian. Sebagai sumber daya alam, energi harus dimanfaatkan sebesar-besarnya bagi kemakmuran masyarakat dan pengelolaannya harus mengacu pada asas pembangunan berkelanjutan. Indonesia merupakan negara yang kaya dengan sumber daya energi baik energi yang bersifat *unrenewable resources* maupun yang bersifat *renewable resources*. Namun, eksplorasi sumber daya energi lebih banyak difokuskan pada energi fosil yang bersifat *unrenewable resources* sedangkan energi yang bersifat *renewable* relatif belum banyak dimanfaatkan. Kondisi ini menyebabkan ketersediaan energi fosil, khususnya minyak mentah, semakin langka yang menyebabkan cadangan dan produksi bahan bakar minyak bumi (fosil) di Indonesia mengalami penurunan. Sementara itu, konsumsi bahan bakar minyak (BBM) secara nasional mengalami peningkatan dari tahun ke tahun.

Berdasarkan data dari Laporan Hasil Analisis Neraca Energi Nasional 2021, jumlah cadangan minyak bumi Indonesia hanya sebesar 0,1% dari cadangan dunia yaitu berada dikisaran 2,5 miliar barel (Sekretariat Jenderal Dewan Energi Nasional, 2021). Pada tahun 2020 cadangan minyak bumi Indonesia mengalami penurunan yaitu menjadi sebesar 2,44 miliar barel dibandingkan dengan tahun 2016 yaitu sebesar 3,31 miliar barel. Cadangan minyak bumi diperkirakan tahun 2025 dikisaran 1,209 miliar barel (Adriawan dkk, 2021). Selain itu, produksi minyak bumi tahun 2016-2020 menurun 785,8 ribu barel per hari menjadi 710,3 ribu barel per hari. Penurunan produksi tersebut disebabkan oleh sumur-sumur



## PRA RENCANA PABRIK

### Pabrik Biodiesel dari *Palm Fatty Acid Distilate* dengan Proses Transesterifikasi

produksi utama minyak bumi yang umumnya sudah tua (Sekretariat Jenderal Dewan Energi Nasional, 2021). Berdasarkan data Badan Pusat Statistik tahun 2022 produksi minyak bumi di Indonesia mengalami penurunan setiap tahun.

Tabel I.1 Produksi minyak bumi di Indonesia tahun 2017-2021

Tahun	Produksi Minyak Bumi (Barrel)
2017	29.754.180
2018	23.720.000
2019	21.038.829
2020	19.296.846
2021	17.742.360

Produksi minyak bumi pada tahun 2025 diperkirakan menurun 5.242.366,600 barel. Di sisi lain, permintaan kebutuhan BBM termasuk biodiesel dalam negeri pada tahun 2018 mencapai 465,7 juta barel/tahun yang dipenuhi dari produksi kilang dalam negara dan impor. Untuk memenuhi kebutuhan kilang, Indonesia mengimpor minyak bumi terutama dari Timur Tengah sehingga ketergantungan terhadap impor mencapai sekitar 35%. Produksi Bahan Bakar Minyak dari kilang dalam negeri rata-rata sebesar 278,1 juta barel dan impor rata-rata sekitar 165,4 juta barel (Suharyati dkk, 2019).

Semakin menipisnya cadangan energi fosil pada satu sisi, sementara disisi lain konsumsi energi terus mengalami peningkatan menjadi ancaman terhadap perkembangan perekonomian Indonesia. Berbagai upaya perlu dilakukan untuk mendorong pemanfaatan penggunaan energi yang efisien dan mengembangkan energi alternatif yang bersifat *renewable resources*. Selain semakin menipisnya jumlah cadangan bahan bakar fosil, alasan penting lain untuk mengurangi penggunaannya adalah masalah kerusakan lingkungan terutama polusi udara akibat emisi karbon monoksida dari pembakaran bahan bakar fosil (Wahyudin dkk, 2018). Salah satu cara penanganan permasalahan energi adalah diperlukannya energi alternatif selain minyak bumi.

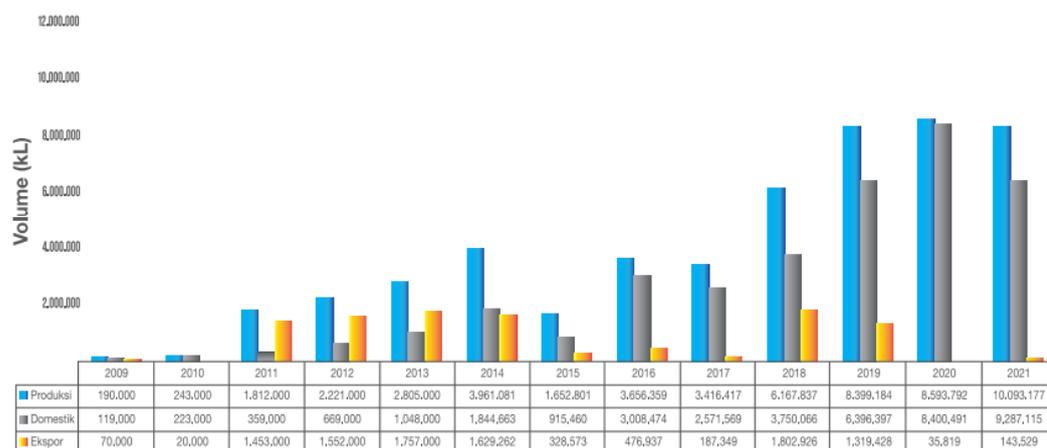


## PRA RENCANA PABRIK

### Pabrik Biodiesel dari *Palm Fatty Acid Distilate* dengan Proses Transesterifikasi

Energi alternatif berupa bahan bakar nabati salah satunya adalah biodiesel. Penggunaan biodiesel dapat mengatasi kelangkaan energi fosil pada masa mendatang. Biodiesel digunakan sebagai energi alternatif bahan bakar minyak jenis solar. Biodiesel terbuat dari minyak tumbuhan. Saat ini, permintaan kebutuhan solar tahun 2021 mencapai 33,84 juta kL dengan asumsi pertumbuhan sebesar 5,5% (Pribadi, 2021). Biodiesel menjadi energi alternatif yang tepat untuk memenuhi permintaan kebutuhan solar. Biodiesel merupakan salah satu bahan bakar diesel yang baik bila dibandingkan dengan bahan bakar diesel berbasis petroleum, karena lebih sedikit menyebabkan kerusakan lingkungan (mengurangi emisi kendaraan). Kelebihan lain yang dimiliki biodiesel adalah mampu melumasi mesin sekaligus sebagai bahan bakar sehingga dapat meningkatkan umur kendaraan, aman untuk disimpan dan ditransportasikan karena bahan bakar ini bersifat *non-toxic* dan *biodegreable* sehingga dapat mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil (Suleman dkk, 2019).

Pemanfaatan Energi Baru Terbarukan (EBT) pada sektor transportasi terutama biodiesel mulai berkembang cepat. Perkembangan produksi dan pemanfaatan biodiesel sejak tahun 2009 hingga 2021 disajikan dalam gambar berikut ini:



Gambar 1.1 Perkembangan produksi dan pemanfaatan biodiesel di Indonesia

(Widodo dkk, 2021)

Berdasarkan data perkembangan produksi biodiesel di Indonesia dapat disimpulkan bahwa pertumbuhan terus mengalami peningkatan setiap tahunnya.



## PRA RENCANA PABRIK

### Pabrik Biodiesel dari *Palm Fatty Acid Distilate* dengan Proses Transesterifikasi

---

Hal ini sejalan dengan rangka mempercepat dan meningkatkan pemanfaatan Bahan Bakar Nabati (BBN) di dalam negara, maka ditetapkan mandatori BBN yang dituangkan di dalam Peraturan Menteri ESDM Nomor 12 Tahun 2015 tanggal 18 Maret 2015 tentang Penyediaan, Pemanfaatan dan Tata Niaga Bahan Bakar Nabati (Biofuel) sebagai Bahan Bakar Lain. Berdasarkan peraturan tersebut, mandatori pemanfaatan biodiesel dalam negara meningkat dari 15% pada tahun 2015 menjadi 20% pada tahun 2016 dan 30% pada tahun 2020 (Solikhah dkk, 2020). Saat ini pemanfaatan biodiesel telah mencapai B30. Penerapan biodiesel B30 merupakan upaya untuk melepaskan Indonesia dari ketergantungan pada bahan bakar fosil, dan ketergantungan impor bahan bakar minyak (BBM) dengan memanfaatkan bahan bakar nabati. Implementasi biodiesel di Indonesia berjalan sukses dan telah menjadikan Indonesia sebagai pionir dalam pemanfaatan biodiesel dengan penerapan B30. Nilai ekonomi dari implementasi B30 pada tahun 2021 mencapai lebih dari US\$4 miliar atau setara lebih dari Rp 59,44 triliun dan berhasil menurunkan emisi gas rumah kaca hingga 25 juta CO<sub>2</sub> (Arifin, 2022).



## PRA RENCANA PABRIK

Pabrik Biodiesel dari *Palm Fatty Acid Distillate* dengan Proses Transesterifikasi

Tabel I.2 Badan Usaha Pemasok Biodiesel di Indonesia

No	Nama Perusahaan	Kota	Alokasi Pengadaan Biodiesel (kL/tahun)	Website
1	PT Batara Elok Semesta Terpadu	Manyar, Gresik	273.273	<a href="http://www.bestindustrygroup.com/">http://www.bestindustrygroup.com/</a>
2	PT Bayas Biofuel	Riau	344.300	<a href="https://www.aprobi.or.id/id/member/pt-bayas-biofuels/">https://www.aprobi.or.id/id/member/pt-bayas-biofuels/</a>
3	PT Ciliandra Perkasa	Kota Dumai, Riau	259.882	<a href="https://www.aprobi.or.id/id/member/pt-ciliandra-perkasa/">https://www.aprobi.or.id/id/member/pt-ciliandra-perkasa/</a>
4	PT Damex Biufuels	Bekasi Utara	140.183	<a href="https://www.aprobi.or.id/id/member/pt-darmex-biofuels/">https://www.aprobi.or.id/id/member/pt-darmex-biofuels/</a>
5	PT Energi Unggul Persada	Bontang	424.435	<a href="https://www.aprobi.or.id/id/member/pt-energi-unggul-persada">https://www.aprobi.or.id/id/member/pt-energi-unggul-persada</a>
6	PT Intibenua Perkasatama	Dumai	287.944	<a href="https://www.aprobi.or.id/id/member/pt-intibenua-perkasatama">https://www.aprobi.or.id/id/member/pt-intibenua-perkasatama</a>
7	PT Jholin Agroraya	Kalimantan Selatan	50.000	<a href="https://ptjar.com/">https://ptjar.com/</a>
8	PT Kutai Refinery Nusantara	Balikpapan	563.766	<a href="https://www.apicalgroup.com/id/bisnis-kami/">https://www.apicalgroup.com/id/bisnis-kami/</a>



## PRA RENCANA PABRIK

Pabrik Biodiesel dari *Palm Fatty Acid Distillate* dengan Proses Transesterifikasi

9	PT LDC Indonesia	Bandar Lampung	368.902	<a href="https://www ldc com/id/id/ldc-di-indonesia/">https://www ldc com/id/id/ldc-di-indonesia/</a>
10	PT Multimas Nabati Asahan	Serang, Banten	182.772	<a href="https://www wilmar-international com/">https://www wilmar-international com/</a>
11	PT Musim Mas	Batam dan Deli Serdang	880.129	<a href="https://www musimmas com/?lang=id">https://www musimmas com/?lang=id</a>
12	PT Pelita Agung Agrindustri	Riau dan Medan	470.467	<a href="https://www permatagroup com/">https://www permatagroup com/</a>
13	PT Permata Hijau Palm Oleo	Medan	405.769	<a href="https://www permatagroup com/">https://www permatagroup com/</a>
14	PT Sari Dumai Oleo	Dumai, Riau	40.000	<a href="https://www apicalgroup com/id/bisnis-kami/">https://www apicalgroup com/id/bisnis-kami/</a>
15	PT Sari Dumai Sejati	Dumai, Riau	491.889	<a href="http://www apicalgroup com">http://www apicalgroup com</a>
16	PT Sinarmas Bio Energy	Bekasi	422.150	<a href="https://www aprobi or id/id/member/pt-sinarmas-bio-energy/">https://www aprobi or id/id/member/pt-sinarmas-bio-energy/</a>
17	PT SMART Tbk	Kalimantan Selatan	323.259	<a href="https://www smart-tbk com/">https://www smart-tbk com/</a>
18	PT Sukajadi Sawit Mekar	Kalimantan Tengah	259.117	<a href="https://www aprobi or id/id/member/pt-sukajadi-sawit-mekar/">https://www aprobi or id/id/member/pt-sukajadi-sawit-mekar/</a>
19	PT Tunas Baru Lampung	Bandar Lampung	325.552	<a href="https://www tunasbarulampung com/">https://www tunasbarulampung com/</a>
20	PT Wilmar Bioenergi Indonesia	Dumai	1.353.236	<a href="https://www aprobi or id/id/member/pt-wilmar-bioenergi-indonesia/">https://www aprobi or id/id/member/pt-wilmar-bioenergi-indonesia/</a>
21	PT Wilmar Nabati Indonesia	Gresik	1.430.876	<a href="https://www wilmar-international com/">https://www wilmar-international com/</a>

(Kementerian ESDM, 2021)



PRA RENCANA PABRIK  
Pabrik Biodiesel dari *Palm Fatty Acid Distillate* dengan Proses Transesterifikasi

---

Tabel I.3 Rincian ekspor biodiesel tahun 2021

No	Negara	Jumlah (kL)
1.	Spanyol	18.356,220
2.	China	35.582,513
3.	Singapura	4.896,046
4.	Belanda	12.068,932
5.	Peru	15.172,092

(Aprobi, 2021)



## PRA RENCANA PABRIK

### Pabrik Biodiesel dari *Palm Fatty Acid Distillate* dengan Proses Transesterifikasi

---

Selama ini bahan baku biodiesel yang digunakan di Indonesia berasal dari kelapa sawit dalam bentuk *Crude Palm Oil* (CPO). Namun, CPO merupakan bahan untuk minyak konsumsi yang memiliki nilai ekonomis tinggi sehingga harus dicari bahan baku yang *non edible* agar tidak bersaing dengan kebutuhan pangan. *Palm Fatty Acid Distillate* (PFAD) merupakan bahan *non edible* yang dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan biodiesel. *Palm Fatty Acid Distillate* (PFAD) adalah produk samping dari proses pemurnian *Crude Palm Oil* menjadi minyak goreng. Pada tahap proses penyingkiran bau, akan terpisah asam lemak sawit distilat (PFAD) sebanyak 6% dari CPO umpan (Amelia dkk, 2017).

Sebagai negara penghasil minyak kelapa sawit mentah terbesar di dunia, Indonesia memiliki peluang sangat besar untuk mengembangkan biodiesel. Pada tahun 2021 produksi *Crude Palm Oil* di Indonesia mencapai 46,888 juta ton (Gabungan Pengusaha Kelapa Sawit Indonesia, 2022). Ketersediaan PFAD yang melimpah berpotensi sebagai bahan baku pembuatan biodiesel disamping harga yang murah serta penggunaannya yang tidak bersaing dengan bahan untuk pangan seperti minyak sawit. *Palm Fatty Acid Distillate* (PFAD) sangat cocok digunakan sebagai bahan baku untuk pembuatan BBM alternatif mengingat harganya relatif murah.



## PRA RENCANA PABRIK

### Pabrik Biodiesel dari *Palm Fatty Acid Distillate* dengan Proses Transesterifikasi

#### I.1.2 Kapasitas Produksi

Perancangan pabrik biodiesel dari *Palm Fatty Acid Distillate* rencananya didirikan pada tahun 2025. Penentuan kapasitas produksi didasarkan pada kebutuhan biodiesel di Indonesia dan ketersediaan bahan baku yang ada. Berikut data kebutuhan biodiesel di Indonesia pada lima tahun terakhir :

Tabel I.4 Data Kebutuhan Biodiesel Tahun 2017-2021 di Indonesia

Tahun	Produksi Biodiesel (ton)	Konsumsi Biodiesel (ton)
2017	3.006447	2.262.981
2018	5.418.897	3.300.058
2019	7.391.282	5.628.829
2020	7.562.537	7.392.432
2021	8.881.996	8.172.661

(Widodo dkk, 2021)

Kebutuhan biodiesel dalam negara menurut data Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi dari tahun 2017 cenderung meningkat. Berdasarkan tabel di atas, untuk mendapatkan kebutuhan pada tahun 2025 digunakan Metode Regresi Linear menggunakan program Microsoft Excel, sehingga diperoleh grafik dan persamaan sebagai berikut:

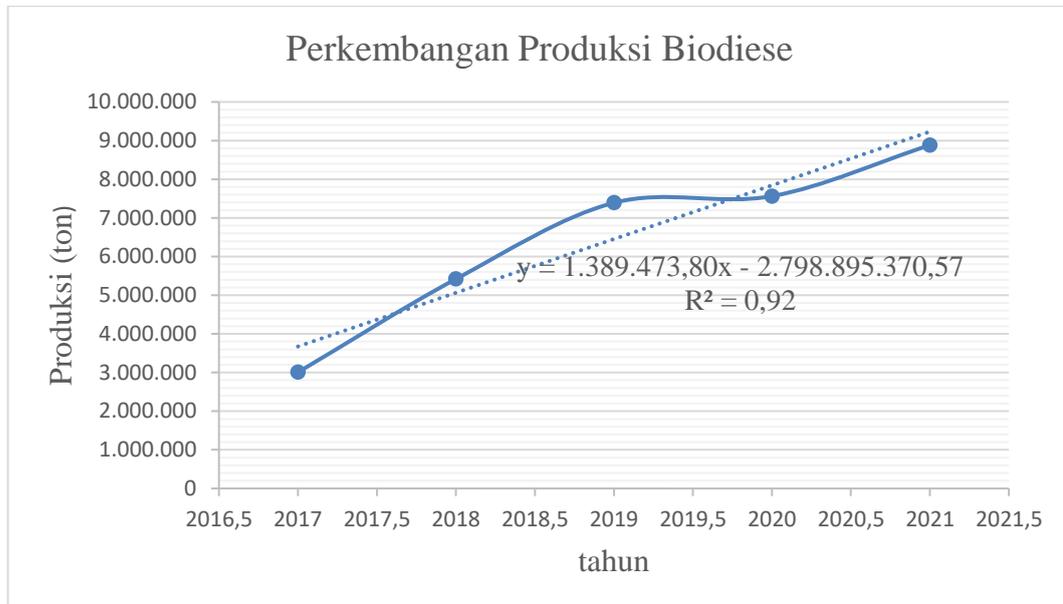


## PRA RENCANA PABRIK

Pabrik Biodiesel dari *Palm Fatty Acid Distillate* dengan Proses Transesterifikasi

- Produksi Biodiesel di Indonesia

Perkembangan produksi biodiesel di Indonesia menurut data Kementerian ESDM (2022) pada tahun 2017 – 2021 dapat dilihat pada grafik berikut ini :



Grafik 1. Produksi biodiesel tahun 2017-2021 di Indonesia

Berdasarkan grafik dengan Metode Regresi Linear, maka didapat persamaan  $y = 1.389.473,80 x - 2.798.895.370,57$

Keterangan :

x : Tahun

y : Kebutuhan biodiesel

Pabrik biodiesel ini direncanakan beroperasi pada tahun 2025, sehingga untuk mencari kebutuhan pada tahun 2025, maka  $x = 2025$

$$y = 1.389.473,80 x - 2.798.895.370,57$$

$$y = 1.389.473,80 (2025) - 2.798.895.370,57$$

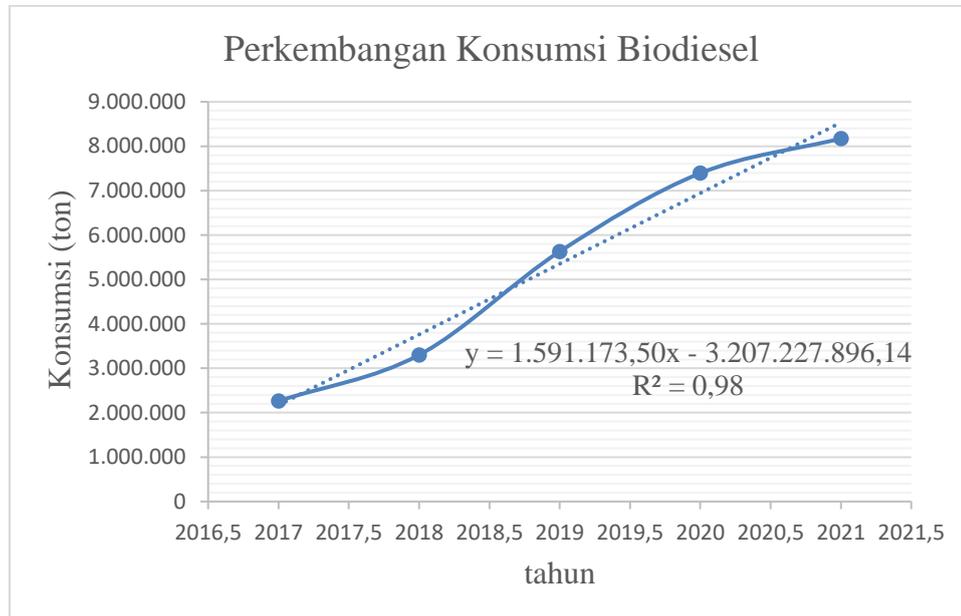
$$y = 14.789.074,43 \text{ ton/tahun}$$



## PRA RENCANA PABRIK

Pabrik Biodiesel dari *Palm Fatty Acid Distillate* dengan Proses Transesterifikasi

- Konsumsi Biodiesel di Indonesia



Grafik 2. Konsumsi biodiesel tahun 2017-2021 di Indonesia

Berdasarkan grafik dengan Metode Regresi Linear, maka didapat persamaan  
 $y = 1.591.173,4960 x - 3.207.227.896,1375$

Keterangan :

x : Tahun

y : Kebutuhan biodiesel

Pabrik biodiesel ini direncanakan beroperasi pada tahun 2025, sehingga untuk mencari kebutuhan pada tahun 2025, maka  $x = 2025$

$$y = 1.591.173,4960 x - 3.207.227.896,1375$$

$$y = 1.591.173,4960 (2025) - 3.207.227.896,1375$$

$$y = 14.898.433,263 \text{ ton/tahun}$$

Penentuan kapasitas dapat ditentukan dengan pertimbangan data perkiraan konsumsi biodiesel di Indonesia pada tahun 2025 sebesar 14.898.433,263 Ton dan perkiraan produksi biodiesel di Indonesia pada tahun 2025 sebesar 14.789.074,43 Ton. Selisih antara konsumsi dan produksi biodiesel pada tahun 2025 sebesar 109.366,93 Ton. Sehingga pabrik dapat direncanakan dapat memenuhi kapasitas



## PRA RENCANA PABRIK

### Pabrik Biodiesel dari *Palm Fatty Acid Distillate* dengan Proses Transesterifikasi

---

produksi sebesar 55% dari kebutuhan biodiesel di Indonesia pada tahun 2025 sebesar 60.000 Ton/Tahun.

Untuk mendukung mandatori pemerintah terkait pemakaian biodiesel diberbagai sektor meliputi: usaha mikro, usaha perikanan, usaha pertanian, transportasi dan pelayanan umum, transportasi bukan pelayanan umum, industri dan komersial, pembangkit listrik dengan penggunaan biodiesel sebesar 30% dan untuk mendukung kebijakan pemerintah terkait energi terbarukan serta kebijakan strategi untuk mewujudkan kemandirian ekonomi nasional terutama kemandirian energi dan perekonomian mitigasi perubahan lingkungan global melalui pengurangan emisi gas rumah kaca dari konsumsi solar fosil yang dapat menyebabkan pemanasan global.

#### **I.1.3 Kegunaan Produk**

Di Indonesia, biodiesel sedang dikembangkan sebagai bahan bakar alternatif yang lebih ramah lingkungan. Biodiesel dimanfaatkan untuk menggantikan peran energi fosil yang tidak dapat terbarukan dan meninggalkan lebih banyak emisi gas rumah kaca sehingga menurunkan kualitas lingkungan. Saat ini, sudah banyak sektor yang memanfaatkan biodiesel. Berdasarkan Peraturan Menteri No. 12 Tahun 2015 tanggal 18 Maret 2015 tentang Penyediaan, Pemanfaatan, dan Tata Niaga Bahan Bakar Nabati (Biofuel) Sebagai Bahan Bakar Lain, jenis sektor di Indonesia yang wajib menerapkan biodiesel adalah usaha mikro, usaha perikanan, usaha pertanian, transportasi dan pelayanan umum/PSO (*Public Service Obligation*), transportasi non PSO, pembangkit listrik, industri dan komersial.

1) Usaha mikro

Usaha mikro menggunakan biodiesel B30 untuk mesin perkakas untuk usaha mikro (mesin giling).

2) Usaha perikanan

Usaha perikanan menggunakan biodiesel B30 untuk kapal ikan Indonesia maksimum 30 GT (*Gross Tonnage*) yang terdaftar di Kementerian Kelautan dan Perikanan, budidaya ikan skala kecil.



## PRA RENCANA PABRIK

### Pabrik Biodiesel dari *Palm Fatty Acid Distillate* dengan Proses Transesterifikasi

---

#### 3) Usaha Pertanian

Usaha pertanian menggunakan biodiesel B30 untuk alat mesin pertanian dan perkebunan maksimal 2 hektar.

#### 4) Transportasi

Biodiesel B30 digunakan untuk kendaraan bermotor perseorangan untuk angkutan orang atau barang (plat dasar hitam), kendaraan bermotor umum (plat dasar kuning) kecuali : mobil pengangkut hasil perkebunan dan pertambangan dengan roda lebih dari 6, semua kendaraan layanan umum (*ambulance*, mobil jenazah, kendaraan pemadam kebakaran dan kendaraan pengangkut sampah), kapal angkutan umum berbendera Indonesia baik di sungai, danau, laut dan penyeberangan, kapal pelayaran rakyat atau perintis, kereta api umum penumpang dan barang.

#### 5) Pelayanan umum

Biodiesel B30 digunakan untuk pembakaran dan penerangan di krematorium dan tempat ibadah, penerangan panti asuhan, panti jompo (PT. Pertamina 2022).

Program mandatori B30 masih terus dilakukan di delapan sektor untuk mengimplementasikan penggunaan biodiesel dengan campuran 30% biodiesel dan 70% solar dalam aktivitas kesehariannya. Biodiesel berperan sebagai bahan bakar alternatif pengganti solar untuk berbagai keperluan transportasi dan energi (misalnya pada pembangkit listrik atau mesin pemanas) (Aprobi, 2021).

Biodiesel memiliki sifat fisis yang sama dengan minyak solar sehingga dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif untuk kendaraan bermesin diesel. Apabila dibandingkan dengan bahan bakar solar, biodiesel memiliki beberapa keunggulan, yaitu:

1. Biodiesel diproduksi dari bahan pertanian, sehingga dapat diperbaharui dan meningkatkan nilai produk pertanian Indonesia.
2. Biodiesel memiliki bilangan cetane yang tinggi.
3. Biodiesel ramah lingkungan karena biodiesel tidak mengandung sulfur sehingga tidak ada emisi SO<sub>x</sub>.



## PRA RENCANA PABRIK

### Pabrik Biodiesel dari *Palm Fatty Acid Distillate* dengan Proses Transesterifikasi

4. Biodiesel aman dalam penyimpanan dan transportasi karena tidak mengandung racun.
5. Biodiesel tidak mudah terbakar karena memiliki titik nyala yang relatif tinggi
6. Biodiesel dapat menurunkan ketergantungan suplai minyak bumi dari negara asing.
7. *Biodegradabel* yang lebih mudah terurai oleh mikroorganisme sehingga tidak mencemari lingkungan (Suleman dkk, 2021).

## I.2 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk

### I.2.1 Spesifikasi Bahan Baku

1. *Palm Fatty Acid Distillate* (PT Wilmar Nabati Indonesia, 2022)

#### Sifat Fisika

- 1) Fase : Padat
- 2) Warna : Kuning kecoklatan
- 3) Kelarutan : Tidak larut dalam air
- 4) Titik leleh : 40 °C

#### Sifat Kimia

- 1) Densitas : 0,85-0,93 g/cm<sup>3</sup>
- 2) Angka asam : 203-209 mg KOH/gram

Tabel I.5 Komposisi *Palm Fatty Acid Distillate*

Komponen	% Berat
• Asam Laurat	1%
• Asam Miristat	2%
• Asam Palmitat	43-48%
• Asam Stearat	3-10%
• Asam Oleat	37-40%
• Asam Linoleat	6-11%
Trigliserida	7%
H <sub>2</sub> O	0,02%



## PRA RENCANA PABRIK

Pabrik Biodiesel dari *Palm Fatty Acid Distillate* dengan Proses Transesterifikasi

### 2. Metanol (PT Kaltim Methanol Industry, 2022)

#### Sifat Fisika

- 1) Fase : Cair
- 2) Warna : Tidak berwarna
- 3) Bau : Tidak berbau
- 4) Titik didih : - 97 °C
- 5) Titik leleh : 64,7 °C
- 6) Kelarutan : Larut dalam air

#### Sifat Kimia

- 1) Rumus molekul : CH<sub>3</sub>OH
- 2) Berat molekul : 32,04 gr/mol
- 3) Densitas : 0,792 g/cm<sup>3</sup>

Tabel I.6 Komposisi Metanol

Komponen	% Berat
CH <sub>3</sub> OH	99,5%
H <sub>2</sub> O	0,5%

### I.2.2 Spesifikasi Katalis

#### 1. Natrium Hidroksida (PT. Asahimas Chemical, 2022)

#### Sifat Fisika

- 1) Fase : Padat
- 2) Warna : Putih
- 3) Titik didih : 1390 °C
- 4) Titik leleh : 318 °C
- 5) Kelarutan : Larut dalam metanol, air

#### Sifat Kimia

- 1) Rumus molekul : NaOH
- 2) Berat molekul : 40 g/mol
- 3) Densitas : 2,13 g/cm<sup>3</sup>



## PRA RENCANA PABRIK

Pabrik Biodiesel dari *Palm Fatty Acid Distillate* dengan Proses Transesterifikasi

Tabel I.7 Komposisi Natrium Hidroksida

Komponen	% Berat
NaOH	98,0 %

### 2. Asam Sulfat (PT. Petrokimia Gresik, 2022)

#### Sifat Fisika

- 1) Fase : Cair
- 2) Warna : Tidak berwarna
- 3) Bau : Tidak berbau
- 4) Titik leleh : 10,49 °C
- 5) Titik didih : 290 °C
- 6) Kelarutan : Larut dalam air dan alkohol

#### Sifat Kimia

- 1) Rumus molekul : H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- 2) Berat molekul : 98,08 g/gmol
- 3) Densitas : 1,834 g/cm<sup>3</sup>

Tabel I.8 Komposisi Asam Sulfat

Komponen	% Berat
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	98%
H <sub>2</sub> O	2%

### I.2.3 Spesifikasi Produk

#### 1. Biodiesel

##### Sifat Fisika

- 1) Fase : Cair
- 2) Warna : Kuning keemasan
- 3) Kelarutan : Tidak larut dalam air

##### Sifat Kimia

- 1) Rumus molekul : R-COOCH<sub>3</sub>
- 2) Berat molekul : 296,49 g/mol



## PRA RENCANA PABRIK

Pabrik Biodiesel dari *Palm Fatty Acid Distillate* dengan Proses Transesterifikasi

3) Densitas (Pada 20 °C) : 0,85-0,89 g/cm<sup>3</sup>

4) Viskositas (Pada 40 °C) : 2,3-6,0 mm<sup>2</sup>/s

Tabel I.9 Standar dan mutu (Spesifikasi) biodiesel berdasarkan SNI 7182:2015

No	Parameter	Syarat	Satuan, minimum, maksimum
1.	Massa jenis pada 40 °C	850-890	kg/m <sup>3</sup>
2.	Viskositas pada suhu 40 °C	2,3-6,0	mm <sup>2</sup> /s
3.	Angka sentana	51	Minimum
4.	Titik nyala	100	°C, minimum
5.	Titik kabut	18	°C, maksimum
6.	Korosi lempeng tembaga (3 jam pada 50 °C)	nomor 1	
7.	Residu karbon <ul style="list-style-type: none"><li>Dalam percontoh asli</li><li>Dalam 10% ampas distilasi</li></ul>	0,05 0,3	% massa, maksimum
8.	Air dan sedimen	0,05	% volume, maksimum
9.	Temperatur distilasi 90%	360	°C, maksimum
10.	Abu tersulfatkan	0,02	% massa, maksimum
11.	Belerang	50	mg/kg, maksimum
12.	Fosfor	4	mg/ kg, maksimum
13.	Angka asam	0,5	mg-KOH/g, maksimum
14.	Gliserol bebas	0,02	% massa, maksimum
15.	Gliserol total	0,24	% massa, maksimum
16.	Kadar metil ester	96,5	% massa, minimum
17.	Angka iodium	115	% massa (g-I <sub>2</sub> /100 g), maksimum
18.	Monogliserida	0,8	% massa, minimum



## PRA RENCANA PABRIK

Pabrik Biodiesel dari *Palm Fatty Acid Distillate* dengan Proses Transesterifikasi

Tabel I.10 Standar dan mutu (Spesifikasi) biodiesel B30 PT. Pertamina (Persero) tahun 2022

No	Karakteristik	Satuan	Batas	
			Minimum	Maksimum
1	Angka sentana		48	
	Indeks Setana		45	
2	Berat jenis (pada suhu 15 °C)	kg/m <sup>3</sup>	815	880
3	Viskositas (pada suhu 40 °C)	mm <sup>2</sup> /s	2	5
4	Kandungan sulfur	% m/m	-	0,25
				0,05 <sup>1)</sup>
				0,005 <sup>2)</sup>
5	Distilasi 90% vol penguapan	°C	-	370
6	Titik nyala	°C	52	-
7	Titik kabut, atau	°C	-	18
	Titik Tuang	°C	-	18
8	Residu karbon	% m/m	-	0,1
9	Kandungan air	mg/kg	-	425 dan dilaporkan
10	Kandungan FAME	% v/v	30 <sup>3)</sup>	
11.	Korosi bilah tembaga	Kelas	-	Kelas 1
12.	Kandungan abu	% m/m	-	0.01
13.	Kandungan sedimen	% m/m	-	0,01
14.	Bilangan asam kuat	mg KOH/g	0	
15	Bilangan asam total	mg KOH/g	-	0,6
16.	Penampilan visual	-	Jernih & Terang	
17.	Warna	No.ASTM	-	3
19.	Kestabilan Oksidasi <sup>5)</sup>	Jam	35	-
		Menit	45	-



## PRA RENCANA PABRIK

Pabrik Biodiesel dari *Palm Fatty Acid Distillate* dengan Proses Transesterifikasi

---

### 2. Gliserin (PT. Wilmar Nabati Indonesia, 2022)

#### Sifat Fisika

- 1) Fase : Cair
- 2) Warna : Tidak berwarna
- 3) Tekanan uap pada 100°C : < 0,2 mmHg
- 4) Titik didih : 290 °C
- 5) Titik leleh : 18,1 °C
- 6) Kelarutan : Larut dalam air

#### Sifat Kimia

- 1) Rumus molekul :  $C_3H_8O_3$
- 2) Berat molekul : 92,05 g/gmol
- 3) Densitas (pada 20 °C) : 126 kg/m<sup>3</sup>
- 4) Viskositas : ~ 50 mPa.s at 70 °C

Tabel I.11 Komposisi Gliserin

Komponen	% Berat
$C_3H_8O_3$	99,7%
H <sub>2</sub> O	0,3%