

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Palm Palm Fatty Acid Distillate sendiri merupakan hasil samping dari proses refining/pemurnian minyak kelapa sawit, dimana memiliki kandungan Free Fatty Acid yang tinggi serta memiliki nilai jual yang kurang. Telah dilakukan penelitian tentang pemanfaatan Palm Fatty Acid Distillate sebagai bahan terbarukan seperti Green Diesel.

Green diesel adalah biofuel generasi baru yang merupakan campuran hidrokarbon jenuh rantai lurus dan bercabang dan biasanya mengandung 15 hingga 18 atom karbon. Diesel adalah cairan bahan bakar yang terbentuk dari molekul hidrokarbon kompleks dengan titik didih 150°C sampai dengan 380°C. Kualitas bahan bakar ditentukan oleh tinggi angka setana dalam kandungan diesel tersebut. Semakin tinggi nilai setana, maka semakin cepat terbakar dan memiliki tingkat kemurnian yang tinggi [1]. Angka setana green diesel berada pada angka 70-90, yang berarti lebih tinggi dibandingkan dengan biodiesel yang berada pada angka 50-65, dan diesel yang berasal dari fosil memiliki angka setana sebesar 40 [2].

Green diesel dihasilkan dari pengolahan minyak nabati menggunakan proses hidrogenasi (trigliserida) atau lemak hewani melalui pemrosesan katalitik dengan hidrogen, menghasilkan campuran hidrokarbon rantai lurus dan bercabang [3] ada juga menggunakan dekarboksilasi yang untuk menghasilkan senyawa alkane dan alkena yang merupakan termasuk fraksi diesel. Pemerintah Indonesia mendorong peningkatan pemanfaatan bahan bakar nabati sebagai bahan bakar ramah lingkungan yang berguna untuk mengurangi ketergantungan terhadap penggunaan energi fosil. Pengembangan green fuel diharapkan dapat menghasilkan green diesel, green gasoline, dan green jet avtur yang berbasis Crude Palm Oil (CPO) [4].

1.2. Sejarah Perkembangan Industri

Mesin diesel ditemukan dan dikembangkan pada tahun 1893 oleh Dr. Rudolph Diesel. Mesin diesel telah menjadi mesin pilihan untuk tenaga, keandalan, dan penghematan bahan bakar yang tinggi di seluruh dunia. Sumber tenaga mesin diesel secara bertahap mulai menggunakan proses destilasi minyak bumi (petroleum diesel).

Kondisi ini membuat minyak nabati tidak bisa langsung dipakai sebagai bahan bakar mesin diesel. Sebab viskositas minyak nabati terbilang lebih tinggi dibandingkan petroleum diesel, sehingga menyulitkan proses pembakaran. Ilmuwan Belgia, G. Chavanne yang menemukan teknik untuk mengubah minyak nabati menjadi FAME (Fatty Acid Methyl Ester) pada tahun 1937. FAME inilah yang hingga saat ini dipakai menjadi bahan baku pembuatan biodiesel. Karena sifat fisik atau molekulnya mirip dengan petroleum diesel [5].

1.3. Kegunaan Produk

Keuntungan dari green diesel sebagai berikut :

- a. Proses pengolahan yang ramah lingkungan karena tidak menghasilkan limbah dan emisi hasil pembakaran juga memberikan limbah yang kecil dibanding minyak diesel yang lain.
- b. Sangat efisien secara proses, semua produk dari reaksi antara minyak nabati dan hidrogen merupakan produk yang dapat langsung digunakan.
- c. Green diesel memiliki bilangan cetane 70 - 90 jauh lebih tinggi dari capaian biodiesel yang hanya 50 – 65.
- d. Industri green diesel dapat menggunakan lemak atau minyak daur ulang.
- e. Green diesel tidak beracun.
- f. Penggunaan green diesel dapat memperpanjang umur mesin diesel karena green diesel lebih licin.
- g. Green diesel menggantikan bau petroleum dengan bau yang lebih enak.
- h. Emisi green diesel jauh lebih rendah daripada emisi diesel minyak bumi. Green diesel mempunyai karakteristik emisi seperti berikut :
 - Emisi karbon dioksida netto (CO₂) berkurang 100 %.
 - Emisi sulfur dioksida (SO₂) berkurang 100 %.
 - Emisi debu berkurang 40 – 60 %.
 - Emisi karbon monoksida (CO) berkurang 10 – 15 %.
 - Emisi hidrokarbon berkurang 10 – 50 %.
 - Hidrokarbon aromatik polisiklik (PAH) berkurang, terutama PAH yang beracun, seperti : phenanthren berkurang 97 %, benzo floroanthen berkurang 56%, benzapyren berkurang 71 %, serta aldehida dan senyawa aromatik berkurang 13%.

Dengan mengembangkan metode yang mudah, diharapkan dapat diproduksi green diesel yang lebih murah, yang dapat bersaing secara ekonomi dengan petroleum, dan menjadikan biodiesel sebagai salah satu bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan [6].

1.4. Sifat Fisika, Kimia, dan Termodinamika Bahan Baku dan Produk

1.4.1 Bahan baku utama

1. Palm Fatty Acid Distillate

Sifat-sifat fisik

- a. Rumus molekul : RCOOH
- b. Berat Molekul : 271,69
- c. Komposisi : 70 % min Free Fatty Acids As Palmitic
- d. Chemical Type : Fatty Acids
- e. Sifat Fisika

Saponification Value : 200 -215 mgKOH/g

Total Fatty Matter : 95% Min

Moisture : 1 % Max

Acid Value : 200 - 205

Peroxide Value : 0.5 Max

Melting Point : 53.0 Max

Fase : liquid

Bentuk : cair

Densitas : 0,85-0,87 g/mL

Warna : kuning kecoklatan

Kemurnian : 99,00 %

Sifat Kimia

- Palm Fatty Acid Distillate berbentuk liquid dapat mengiritasi bagian mata hidung tenggorokan
- Palm Fatty Acid Distillate tidak dapat larut dalam air
- Palm Fatty Acid Distillate membentuk fraksi diesel dengan reaksi dekarboksilasi



- Palm Fatty Acid Distillate membentuk fraksi diesel dengan reaksi dekarbonilasi



- Palm Fatty Acid Distillate membentuk fraksi diesel dengan reaksi hidrogenasi



Komponen dalam Palm Fatty Acid Distilalte

a. Asam Palmitat

Sifat sifat Fisik

- Rumus Molekul : $\text{C}_{16}\text{H}_{32}\text{O}_2$
- Berat Molekul : 256,499 g/mol
- Titik Beku : 61-62,5 °C
- Titik Didih : 351°C
- Flash Point : 113°C
- Viscosity Dynamic : 7,8 mPa.s at 70°C
- Vapor Pressure : 13 hPa at 210°C
- Densitas : 0,852 g/cm³
- Kemurnian : 41,25 %

Sifat Thermodinamika

$$\Delta H_f : -737 \text{ kK/ mol K}$$

$$\Delta H_C : 9247,7 \text{ kJ/ mol K}$$

$$\Delta G_f : -274 \text{ J/mol K}$$

b. Asam Stearat

- Rumus Molekul : $\text{C}_{18}\text{H}_{36}\text{O}_2$
- Berat Molekul : 284,48 g/mol
- Titik Beku : 69,4 °C
- Titik Didih : 374,7 °C
- Flash Point : 196,11 °C
- Densitas : 0,845 g/cm³
- Kemurnian : 7,69%

Sifat Thermodinamika

$$\Delta H_f : -767 \text{ kK/ mol K}$$

$$\Delta H_c : 10489 \text{ kJ/ mol K}$$

$$\Delta G_f : -244,4 \text{ J/mol K}$$

c. Asam Oleat

- Rumus Molekul : $C_{18}H_{34}O_2$
- Berat Molekul : 282,47
- Titik Beku : $16,3 \text{ }^\circ\text{C}$
- Titik Didih : $286,11 \text{ }^\circ\text{C}$
- Flash Point : $188,89 \text{ }^\circ\text{C}$
- Densitas : $0,895 \text{ g/cm}^3$
- Kemurnian : 42,07%

Sifat Thermodinamika

$$\Delta H_f : -698 \text{ kJ/mol K}$$

$$\Delta H_c : 10523 \text{ kJ/mol K}$$

$$\Delta G_f : -189,69 \text{ J/mol K}$$

d. Asam linooleat

- Rumus Molekul : $C_{18}H_{32}O_2$
- Berat Molekul : 280,45 g/mol
- Titik Beku : $-5 \text{ }^\circ\text{C}$
- Titik Didih : $230 \text{ }^\circ\text{C}$
- Flash Point : $112 \text{ }^\circ\text{C}$
- Densitas : $0,9 \text{ g/cm}^3$
- Kemurnian : 8,99 %

Sifat Thermodinamika

$$\Delta H_f : -540 \text{ kJ/mol K}$$

$$\Delta H_c : 10400 \text{ kJ/mol K}$$

$$\Delta G_f : -94,30 \text{ J/mol K}$$

2. Nitrogen

- a. Rumus Molekul : N_2
- b. Berat Molekul : 28,0134 g/mol
- c. Sifat Fisika
 - Bentuk : Gas
 - Warna : Tidak berwarna

Titik Didih (1 atm) : -195,8°C

Spesifik Gravity Gas (21,11°C,1 atm) : 0,9669

Densitas : 1,161 g/ mL

Kemurnia : 99,99%

1.4.2 Bahan Pembantu (Katalis)

1. Ni-Co/SBA-15

- Bentuk : Padat
- Komposisi : Nikel, Cobalt, and Mesoporous Silica
- Densitas : 8,91 g/cm³
- Sifat Fisik :
 - BET surface area : 499,84 m²/g
 - Pore Volume : 0,781 cm³/g
 - Pore Size : 5,46 nm
 - Ni Content : 2,59 %
 - Co Content : 4,52 %
 - Crystallize size : 4,55 nm

1.4.3 Produk Utama

1. Green Diesel

- Rumus Molekul : C₁₀H₂₂ to C₂₀H₄₂
- Berat molekul : 227,69
- Sifat-sifat fisik
 - Fase : cair
 - Bentuk : cair
 - Warna : Kuning kecoklatan
 - Boiling Point : 179-309°C
 - Flash Point : 56 – 58 °C
 - Densitas : 0,77 g/mL
 - Viskositas : 1,9 – 4,1 cP
 - Kemurnian : 100 %

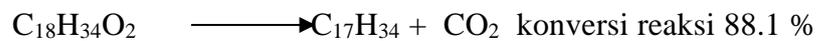
Sifat Kimia

- Memiliki kandungan sulfur yang rendah
- Tidak mudah untuk teroksidasi

1.5. Analisa Pasar

1.5.1 Analisa Ekonomi

Pemasaran produk green diesel dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan industri dalam negeri, jika kebutuhan dalam negeri sudah tercukupi maka dapat dipasarkan ke luar negeri (ekspor). Maka dari itu agar dapat mengetahui Analisa pasar diperlukan pemahaman potensi pasar.



Tabel 1. 1 Daftar Harga Bahan dan Produk

No.	Komponen	Berat Molekul (gr/mol)	Harga (US\$ /Ton)
1	PFAD	271,69	230 (Alibaba)
2	Green Diesel	227,39	968 (Westmeathoil)

Tabel 1. 2 Analisa Kebutuhan dan Hasil Reaksi Pada Green Diesel

No	Komponen		
	C ₁₈ H ₃₄ O ₂	C ₁₇ H ₃₄	CO ₂
1	-1	0,88	1
Jumlah	-1	0,88	1

Tabel 1. 3 Perhitungan biaya reaktan dan produk

No	BM	Harga (US\$/Ton)	Hasil (US\$/Tomol)
PFAD	271,69	230	62488,7
Ni-Co	2,75	0,024	0,066
Green Diesel	227,39	968	220113

$$\begin{aligned} \text{EP (Economy Potential)} &= \text{Produk} - \text{Reaktan} \\ &= \text{US\$ } 220113 - (\text{US\$ } 62488,7 + \text{US\$ } 0,066) \\ &= \text{US\$ } 157524,934 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas disimpulkan bahwa pabrik green diesel menguntungkan dan layak dibangun pada tahun 2025.

1.5.2 Menentukan Kapasitas Produksi

Dalam merencanakan pabrik *Greendiesel*, perlu didapatkan kapasitas produksi untuk mengetahui jumlah permintaan kebutuhan *greendiesel* di dalam negeri maupun

luar negeri. Perkiraan kapasitas produksi mampu ditetapkan dengan hasil produksi setiap tahun melalui perkembangan industri dalam kurun waktu selanjutnya.

Pabrik *Greendiesel* ini akan didirikan pada tahun 2025. Dalam produksi ini, data yang dimanfaatkan merupakan data produksi hasil kilang minyak solar dan minyak diesel pada tahun 2001-2018. Oleh karena itu, perkiraan pemanfaatan *greendiesel* pada tahun 2025 mampu dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$m = P (1+i)^n \text{ [13]}$$

Keterangan :

- m = hasil produksi minyak diesel pada tahun 2025 (ton/tahun)
- P = hasil produksi minyak diesel pada tahun 2022 (ton/tahun)
- i = rata-rata kenaikan produksi tiap tahun (%)
- n = jangka waktu pabrik berdiri (2025-2022) = 3 tahun

Tabel 1. 4 Data Produksi Biodiesel di Indonesia

No	Tahun	Jumlah (Kg)	Jumlah (Ton)	Pertumbuhan
1	2009	190.000.000,00	190.000,00	-
2	2010	243.000.000,00	243.000,00	27,89%
3	2011	1.812.000.000,00	1.812.000,00	645,68%
4	2012	2.221.000.000,00	2.221.000,00	22,57%
5	2013	2.805.000.000,00	2.805.000,00	26,29%
6	2014	3.961.081.000,00	3.961.081,00	41,22%
7	2015	1.652.801.000,00	1.652.801,00	-58,27%
8	2016	3.656.359.000,00	3.656.359,00	121,22%
9	2017	3.416.417.000,00	3.416.417,00	-6,56%
10	2018	6.167.837.000,00	6.167.837,00	80,54%
11	2019	8.399.184.000,00	8.399.184,00	36,18%
12	2020	8.594.000.000,00	8.594.000,00	2,32%
13	2021	10.258.000.000,00	10.258.000,00	19,36%
14	2022	10.780.346.000,00	10.780.346,00	5,09%
Rata-Rata				74,12%

Tabel 1. 5 Data Konsumsi Biodiesel di Indonesia

No	Tahun	Jumlah (Kg)	Jumlah (Ton)	Pertumbuhan
1	2009	119.000.000,00	119.000,00	-
2	2010	223.000.000,00	223.000,00	87,39%
3	2011	359.000.000,00	359.000,00	60,99%
4	2012	669.000.000,00	669.000,00	86,35%
5	2013	1.048.000.000,00	1.048.000,00	56,65%
6	2014	1.845.000.000,00	1.845.000,00	76,05%
7	2015	915.000.000,00	915.000,00	-50,41%
8	2016	3.008.000.000,00	3.008.000,00	228,74%
9	2017	2.572.000.000,00	2.572.000,00	-14,49%
10	2018	3.750.000.000,00	3.750.000,00	45,80%
11	2019	6.396.000.000,00	6.396.000,00	70,56%
12	2020	8.400.000.000,00	8.400.000,00	31,33%
13	2021	9.296.000.000,00	9.296.000,00	10,67%
14	2022	9.436.361.000,00	9.436.361,00	1,51%
Rata-Rata				53,17%

Tabel 1. 6 Data Ekspor Biodiesel di Indonesia

No	Tahun	Jumlah (Kg)	Jumlah (Ton)	Pertumbuhan
1	2009	70.000.000,00	70.000,00	-
2	2010	20.000.000,00	20.000,00	-71,43%
3	2011	1.453.000.000,00	1.453.000,00	7165,00%
4	2012	1.552.000.000,00	1.552.000,00	6,81%
5	2013	1.757.000.000,00	1.757.000,00	13,21%
6	2014	1.629.000.000,00	1.629.000,00	-7,29%
7	2015	329.000.000,00	329.000,00	-79,80%
8	2016	477.000.000,00	477.000,00	44,98%
9	2017	187.000.000,00	187.000,00	-60,80%
10	2018	1.803.000.000,00	1.803.000,00	864,17%
11	2019	1.319.000.000,00	1.319.000,00	-26,84%
12	2020	36.000.000,00	36.000,00	-97,27%
13	2021	147.000.000,00	147.000,00	308,33%
14	2022	322.543.000,00	322.543,00	119,42%
Rata-Rata				629,12%

Dari data produksi minyak diesel di Indonesia, maka dapat diperkirakan produksi *greendiesel* pada tahun 2025 yaitu:

$$\begin{aligned}
 M_1 &= P (1+i)^n \\
 &= 10780346 (1 + 0,7412)^3 \\
 &= 56.906.205,64 \text{ ton/tahun}
 \end{aligned}$$

Dari data konsumsi minyak diesel di Indonesia, maka dapat diperkirakan konsumsi *greendiesel* pada tahun 2025 adalah

$$\begin{aligned} M_1 &= P (1+i)^n \\ &= 33.906.534,90 (1 + 0,5317)^3 \\ &= 33.906.534,90 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

Dari data ekspor minyak diesel di Indonesia, maka dapat diperkirakan ekspor *greendiesel* pada tahun 2025 adalah

$$\begin{aligned} M_1 &= P (1+i)^n \\ &= 322.543,00 (1 + 6,2912)^3 \\ &= 125.019.102,86 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

Sehingga, kapasitas produksi dapat dihitung sebagai berikut :

$$M_1 + M_2 + M_3 = M_4 + M_5$$

M_1 : Nilai impor

M_2 : Produksi dalam negeri

M_3 : Kapasitas produksi

M_4 : Jumlah Eskpor

M_5 : Konsumsi dalama negeri

$$\begin{aligned} M_3 &= (M_4 + M_5) - (M_1 + M_2) \\ &= (125.019.102,86 + 33.906.534,90) - (0 + 56.906.205,64) \\ &= 102.019.432,1 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas dengan kapasitas pabrik baru yang direncanakan diluar kemampuan bahan baku yang dibutuhkan sehingga dapat memenuhi kebutuhan 0,095% pada tahun 2025 dengan angka 96.918,46 ton/tahun. Mengingatkan kebutuhan *greendiesel* yang positif menjadi 100000 ton.tahun.

1.6. Lokasi Pabrik

Pemilihan lokasi pabrik untuk mendirikan dan merancang suatu pabrik, dapat menentukan keberlangsungan pabrik di masa sekarang atau mendatang. Karena berdampak terhadap faktor produksi dari suatu industri. Pemilihan lokasi perlu adanya

evaluasi dan mempertimbangkan biaya produksi serta distribusi agar pabrik yang didirikan memenuhi persyaratan.

Sedangkan lokasi pabrik dan peralatan proses menjadi faktor utama berjalannya suatu pabrik maka dari itu pemilihan lokasi. Adapun beberapa faktor penentuan pemilihan lokasi pabrik yaitu:

1. Faktor utama

A. Penyediaan bahan baku

Hal-hal yang harus diutamakan dalam penyediaan bahan baku yaitu :

- Letak sumber bahan baku
- Kapasitas sumber bahan baku
- Kualitas bahan baku
- Mekanisme cara mendapatkan bahan baku dan proses pengangkutannya

B. Pemasaran

Hal-hal yang harus diamati dalam pemasaran yaitu :

- Daerah hasil produksi akan dipasarkan
- Daya serap pasar dan prospek pemasaran pada masa yang akan mendatang
- Pengaruh persaingan
- Jarak daerah pemasaran dan langkah mencapai daerah tersebut

C. Tenaga listrik dan bahan bakar

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam tenaga listrik dan bahan bakar yaitu :

- Ketersediaan dan jumlah tenaga listrik
- Pengadaan listrik dan ketersediaan bahan bakar
- Asumsi harga dari listrik dan bahan bakar
- Kemudian pengadaan listrik dari PLN

D. Persediaan air

Persediaan air mampu didapatkan melalui sejumlah sumber yaitu:

- Berasal dari sumber air/sumber air sungai
- Berasal dari air kawasan industri
- Berasal dari PDAM

Dalam pemilihan persediaan sumber air perlu diperhatikan beberapa hal yaitu:

- Kemampuan ketersediaan sumber air dalam mencukupi kebutuhan pabrik
- Kualitas sumber air

- Pengaruh musim terhadap penyediaan sumber air
- Nilai terjangkau atau ekonomis

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam iklim pada pemilihan lokasi pabrik yaitu:

- Kondisi alam yang mempengaruhi tinggi rendahnya biaya investasi perihal konstruksi pabrik
- Humidity dan suhu udara
- Adanya bencana alam seperti badai, topan dan gempa bumi.

2. Faktor khusus

A. Transportasi

Terdapat hal-hal yang perlu diperhatikan pada proses pengangkutan bahan baku, bahan bakar, dan produk yang dihasilkan, saling berkaitan dengan fasilitas-fasilitas yang tersedia yaitu:

- Jalan raya yang dapat dilintasi kendaraan berat
- Sungai dan laut yang dapat dilintasi oleh kapal pengangkut
- Lokasi yang dekat dengan pelabuhan

B. Tenaga kerja

Tenaga kerja terbagi menjadi dua macam, yaitu tenaga kerja ahli dan tenaga kerja non ahli. Dalam pemilihan tenaga kerja terdapat hal-hal yang perlu diperhatikan yaitu :

- Mudah atau sulitnya memperoleh tenaga kerja yang dekat dengan lokasi pabrik
- Tingkat penghasilan tenaga kerja di daerah itu
- Perburuhan dan serikat buruh
- Keahlian atau tingkat pendidikan tenaga kerja yang ada

C. Peraturan dan perundang-undangan

Terdapat hal-hal yang harus diperhatikan dalam peraturan dan perundang-undangan yaitu:

- Peraturan-peraturan mengenai daerah industri
- Peraturan-peraturan perihal jalan umum bagi industri yang ada
- Peraturan-peraturan lain yang ditujukan untuk industri di daerah lokasi pabrik

D. Karakteristik lokasi

Terdapat hal-hal yang harus diperhatikan pada karakteristik pemilihan lokasi yaitu :

- Komposisi tanah, daya dukung terhadap lokasi pondasi pembangunan pabrik
- Kondisi jalan, kondisi pabrik serta pengaruh air
- Ketersediaan dan fasilitas tanah untuk perluasan atau unit baru

3. Faktor Lingkungan

Terdapat hal-hal yang perlu diperhatikan dalam faktor lingkungan yaitu:

- Adat istiadat atau kebudayaan dilokasi sekitar pabrik
- Fasilitas perumahan, sekolah, poliklinik dan tempat ibadah
- Fasilitas tempat hiburan dan biaya penunjang
- Pembuangan limbah dengan benar merupakan salah satu bentuk usaha pencegahan terhadap pencemaran lingkungan. Suatu pabrik perlu memperhatikan aspek pembuangan limbah pabrik yang meliputi gas, cair, ataupun padat dengan mentaati dan mengikuti aturan pemerintah.

Berdasarkan beberapa faktor diatas, maka dari itu pabrik Green Diesel di Indonesia direncanakan berlokasi di daerah Kawasan Industri Wilmar Nabati Indonesia Kota Gresik, Jawa Timur. Hal tersebut dikarenakan adanya beberapa faktor diantaranya yaitu :

1. Penyediaan Bahan Baku

Penyediaan bahan baku yang dimanfaatkan untuk memproduksi Green Diesel yaitu PFAD dan H₂, dimana kebutuhan PFAD dapat diambil dari Refinery Plant dari PT. Wilmar Nabati Indonesia, dan kebutuhan hidrogen didapatkan dari PT. Wilmar Nabati Indonesia. Sehingga lokasi pabrik yang akan didirikan dekat dengan sumber bahan baku hidrogen.

2. Transportasi

Dalam mendirikan suatu pabrik perlu memperhatikan akses jalan ke lokasi pabrik. Akses jalan dibutuhkan dekat dengan jalan raya utama dan dekat dengan pelabuhan untuk memudahkan akses transportasi di jalur darat maupun jalur laut, serta dapat menunjang aktivitas pengangkutan bahan baku. Kawasan PT Wilmar Nabati Indonesia memiliki sarana dan akses jalan yang memadai, baik melalui jalur darat,

laut maupun udara. Sehingga jalur distribusi barang untuk pasar dalam negeri dan luar negeri akan semakin efisien dan tidak memerlukan biaya yang mahal.

3. Kebutuhan Air

Dalam mendirikan suatu pabrik perlu memperhatikan aspek ketersediaan airnya. Kebutuhan air pada Pra Rencana Pabrik Green Diesel diperoleh dari air Kawasan PT. Wilmar Nabati Indonesia.

4. Kebutuhan Tenaga Listrik dan Bahan Bakar

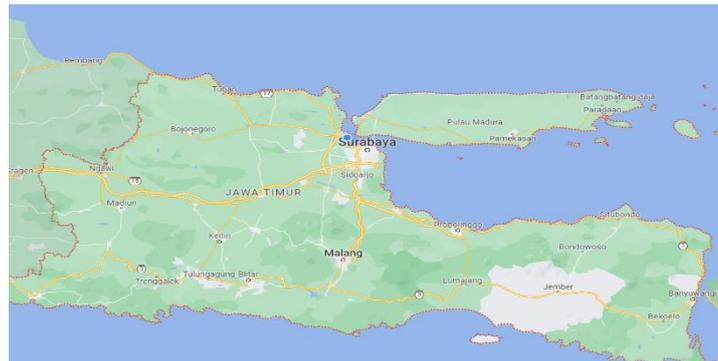
Kebutuhan tenaga listrik pada Pra Rencana Pabrik Green Diesel didapat dari PT. PLN (Persero) Kota Gresik Jawa Timur dan bahan bakar diperoleh dari bagian departemen penyedia bahan bakar.

5. Tenaga Kerja

Pendirian lokasi Pra Rencana Green Diesel berada di Kawasan PT. Wilmar Nabati Indonesia yang strategis, sehingga lokasi mudah diakses. Selain itu, dapat membuka lahan baru untuk pekerjaan bagi penduduk sekitar atau penduduk dari luar daerah

6. Biaya Tanah

Tanah di Kawasan PT. Wilmar Nabati Indonesia masih cukup luas dengan harga yang dapat dijangkau.



Gambar 1. 1 Peta Jawa Timur



Gambar 1. 2 Lokasi Pabrik Green Diesel di Gresik Jawa Timur



Gambar 1. 3 Lokasi Pabrik Green Diesel Perbesar