



---

---

## BAB I PENDAHULUAN

### I.1 Tinjauan Pustaka

#### I.1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah negara luas yang memiliki sumber daya alam dan sumber daya manusia berlimpah yang saat ini sedang berkembang dan melakukan perluasan di berbagai sektor industri guna memperkuat dan menstabilkan kondisi perekonomian yang sedang terpuruk. Indonesia merupakan salah satu negara penghasil komoditas minyak sawit (*Crude Palm Oil* atau *CPO*) terbesar di dunia. Namun demikian, pertumbuhan industri hilir kelapa sawit di Indonesia tidak begitu berkembang layaknya perkebunan sawit dan pabrik penghasil CPO lainnya. Minimnya jumlah industri hilir sawit di Indonesia disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu investasi yang dibutuhkan untuk pembangunan industri hilir yang begitu besar, infrastruktur yang belum memadai, isu – isu lingkungan, dukungan riset yang belum optimal dan lemahnya kebijakan instrumen fiskal yang dibutuhkan untuk mendorong kompetitif volume diversifikasi produk minyak sawit (Panjaitan, 2013). Saat ini, Pemerintah berusaha untuk mendorong hilirisasi CPO melalui PMK No. 67 Tahun 2010, Kemenperin No. 13 Tahun 2010 dan Kemenperin No. 111 Tahun 2009 yang disertai dengan pengembangan fasilitas pelabuhan, tangki timbun, pembangunan infrastruktur dan jaminan ketersediaan bahan baku dengan mengatur pasokan CPO dalam negeri.

Bahan bakar terbarukan yang ramah lingkungan menjadi perbincangan seluruh sumber daya manusia di seluruh dunia. Hiliritas industri kelapa sawit dapat didorong melalui pengembangan produk yang bernilai ekonomi tinggi, salah satunya adalah bahan bakar alternative ramah lingkungan berupa bioavtur (*aviation biofuel*). Keberlanjutan produksi biofuel akan berakibat pada keberlanjutan usaha reduksi emisi CO<sub>2</sub> sepanjang siklusnya (*carbon neutral cycle*). Biofuel diharapkan memberikan pengurangan danantisipasi siklus emisi CO<sub>2</sub> hingga 80% jika dibandingkan dengan bahan bakar fosil (IATA, 2011). Pertimbangan utama produksi biofuel khususnya bioavtur adalah ketersediaan



bahan baku, biaya, dan keberlangsungannya (*sustainability*). Total produksi CPO Indonesia pada tahun 2012 mencapai sekitar 22,5 juta ton per tahun dan akan terus bertambah seiring dengan perluasan lahan, pengembangan metode penanaman, dan kemajuan aplikasi teknologi pupuk. Kandungan *Free Fatty Acid* (FFA) dan *triglyceride* dalam CPO sangat cocok diolah menjadi bioavtur sehingga Indonesia berpotensi memproduksi bioavtur sendiri dari bahan baku produk pertanian khas Indonesia yaitu CPO.

Demi mewujudkan penerbangan hijau, PT Pertamina (Persero) berencana membangun pabrik bioavtur senilai US\$ 450 juta - US\$ 480 juta yang mampu memproduksi bahan bakar pesawat terbang ramah lingkungan sebanyak 260 juta liter per tahun. Untuk mewujudkan rencana tersebut, perusahaan minyak dan gas bumi (migas) pelat merah akan menggandeng Wilmar Group, salah satu perusahaan kelapa sawit besar di Indonesia. Manajer Pengembangan Teknologi dan Produk Direktorat Gas, Energi Baru dan Terbarukan pabrik pencampur avtur dengan bahan bakar nabati (BBN) baru siap beroperasi pada 2018 mendatang. Rencana pembangunan pabrik untuk menindaklanjuti kebijakan mandatori pemerintah yang mengamanatkan adanya campuran 10% - 30% persen bahan bakar berbasis ramah lingkungan pada avtur. (CNNIndonesia, 2015)

### **I.1.2 Sifat – Sifat Fisik dan Kimia Bahan Baku**

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

##### **Sifat Fisika**

Densitas : 900 kg/m<sup>3</sup> (pada kondisi lingkungan)

Titik leleh : 20 – 50 °C

Titik didih : 369 °C

##### **Sifat Kimia**

Bilangan iod : 48 – 56

Bilangan penyabunan : 196 – 205

(Krischenbauer, 1960)



---

## 2. Hidrogen

### Sifat Fisika

Berat molekul : 2,0015 g/mol

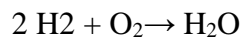
Titik didih : -252,8 °C

Titik beku : -259,2 °C

(Perry, 2007)

### Sifat Kimia

- Bereaksi dengan oksigen menghasilkan air



- Sangat mudah terbakar dan meledak pada suhu 560 °C

## 3. Bleaching Earth

### Sifat Fisika

Berat Molekul : 60

Warna : pucat

Bentuk : tetragonal

Specific Gravity : 2,65

Melting Point ; C : 1425

Boiling Point ; C : 2230

### Sifat Kimia

- Dengan penambahan asam fosfat sebagai pengaktifkan menyebabkan penyerapan terhadap warna

- Bekerja sangat optimum pada minyak mentah

(Andy,2012)

## 4. Asam Fosfat

### Sifat Fisika

Rumus molekul :  $\text{H}_3\text{PO}_4$

Berat molekul : 97,9951 g/gmol

Wujud : cairan tidak berwarna

Densitas : 1,685 g/cm<sup>3</sup>

Titik leleh : 42°C

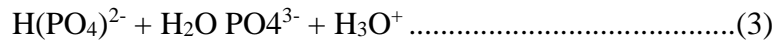
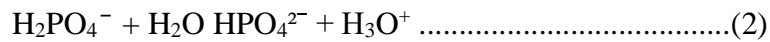
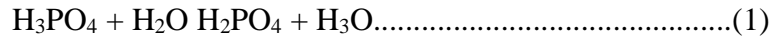


---

Titik didih : 213 °C

### Sifat Kimia

Merupakan asam tribasa, pelepasan ion hidrogen yang pertama adalah ionisasi yang paling cepat. Ionisasi kedua adalah sedang dan yang ketiga sudah lambat. Hal ini bisa dilihat dari ketetapan penguraian ionisasi:



Asam fosfat lebih kuat daripada asam asetat, asam oksalat dan asam borak, tetapi lebih lemah dibandingkan asam nitrat, asam sulfat dan asam klorida

## I.1.3 Sifat – Sifat Fisik dan Kimia Produk

### 1. Bioavtur

#### Sifat Fisika

Densitas pada 15 °C : 775 – 840 kg/m<sup>3</sup>

Viskositas pada -20 °C : maks. 8 cSt

*Boiling range* : 150 – 300 °C

#### Sifat Kimia

- Campuran hidrokarbon dominan antara C<sub>9</sub> – C<sub>16</sub>
- Dapat bereaksi dengan oksigen menghasilkan air dan karbondioksida
- Dapat bereaksi dengan oksigen secara spontan pada suhu 220 °C

(MSDS Jet A-1)

### 2. Nafta

#### Sifat Fisika

Densitas pada 15 °C : 710 kg/m<sup>3</sup>

Viskositas pada -20 °C : 10,64 – 0,88 mm<sup>2</sup>/s

*Boiling range* : 49 – 177 °C

#### Sifat Kimia

- Campuran hidrokarbon dominan antara C<sub>4</sub> – C<sub>12</sub>
- Dapat bereaksi dengan oksigen menghasilkan air dan karbondioksida



- Dapat bereaksi dengan oksigen secara spontan pada suhu  $>250\text{ }^{\circ}\text{C}$   
 (MSDS Nafta)

### I.1.4 Penentuan Kapasitas Produksi

Dalam menentukan kapasitas produksi pabrik yang akan didirikan maka perlu diketahui seberapa besar kebutuhan pasar terhadap produk yang akan dihasilkan. Kebutuhan akan avtur diperkirakan akan terus meningkat seiring dengan pertumbuhan transportasi udara di Indonesia. Tren peningkatan ini terlihat pada data konsumsi avtur tabel 1.4.

Tabel 1.4 Data Konsumsi Avtur di Indonesia

Tahun Produksi	Konsumsi Avtur (kg/Tahun)
2016	40193032
2017	49711797
2018	67742297
2019	77066144
2020	86982945

Sumber: BPS sektor avtur

Berdasarkan data diatas, maka kebutuhan avtur untuk tahun 2023 dengan menghitung melalui metode regresi linear dengan menggunakan persamaan garis lurus .

$$y = ax + b$$

.....  
 .....(1.1)

di mana :

$$y = \text{Total konsumsi avtur (kg/tahun)}$$

$$x = \text{Tahun produksi}$$



a = Slope

b = Intersep

$$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} \dots\dots\dots(1.2)$$

Dimana,  $R^2$  = koefisien linearitas regresi

Tahun	Kapasitas per tahun (Y)	Nilai (X)	XY	X <sup>2</sup>
2016	40193032	0	0	0
2017	49711797	1	49711797	1
2018	67742297	2	135484594	4
2019	77066144	3	231198432	9
2020	86982945	4	347931780	16
Jumlah	321696215	10	764326603	30

Setelah dicari nilai X, XY, dan nilai X<sup>2</sup>, maka dapat disubstitusikan kedalam persamaan sebagai berikut:

$$\sum Y = n \cdot a + b \cdot \sum X \dots\dots\dots(1.3)$$

$$\sum XY = a \cdot \sum X + b \cdot \sum X^2 \dots\dots\dots(1.4)$$

$$321696215 = 5 \cdot a + b \cdot 10 \quad (x 2) \quad \textbf{Lakukan hukum eliminasi}$$

$$764326603 = a \cdot 10 + b \cdot 30 \quad (x 1)$$

---


$$643392430 = 10a + 20b$$

$$764326603 = 10a + 30b \quad -$$

---


$$-120934173 = -10b$$

$$b = -120934173 / -10b$$



$$b = 12093417,3$$

Jika nilai  $b = 12093417,3$  disubstitusikan ke persamaan (1.3), maka akan diperoleh hasil sebagai berikut :

$$\sum Y = n \cdot a + b \cdot \sum X$$

$$321696215 = 5 \cdot a + b \cdot 10$$

$$321696215 = 5a + (12093417,3 \cdot 10)$$

$$321696215 = 5a + 120934173$$

$$5a = 321696215 - 120934173$$

$$5a = 200762042$$

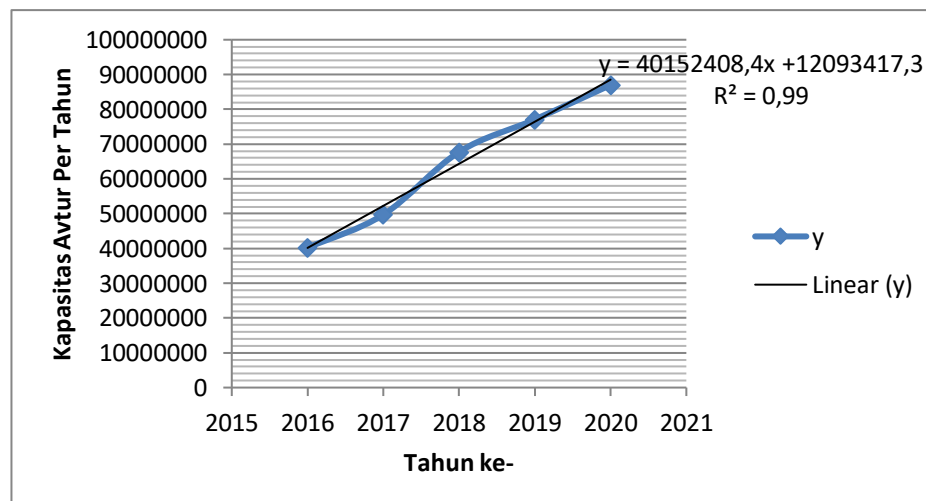
$$a = \frac{200762042}{5}$$

$$a = 40152408,4$$

Sehingga dari perhitungan nilai slope (a) dan intersep (b) didapatkan persamaan regresi linear yaitu

$$y = 40152408,4x + 12093417,3$$

Selain itu bisa terlihat pada grafik 1.1 dibawah ini



**Grafik. 1.4 Hubungan tahun produksi dengan kapasitas avtur per tahun**



---

Berdasarkan perolehan persamaan regresi linear tersebut, maka dapat diproyeksikan jumlah kebutuhan avtur untuk tahun 2023 yaitu :

$$y = 40152408,4x + 12093417,3$$

Direncanakan pabrik berdiri pada tahun 2023, sehingga kapasitas produksi dapat dihitung sebagai berikut :

Kebutuhan avtur pada tahun 2023

$$y = 40152408,4x + 12093417,3$$

$$y = 40152408,4 \cdot 2023 + 12093417,3 \text{ kg / tahun}$$

$$y = 4961566670 \text{ kg / tahun}$$

$$y = 4961566,67 \text{ ton / tahun}$$

Sehingga dari perhitungan tersebut, untuk tahun (x) 2023 diperoleh jumlah kebutuhan avtur (y) sebesar 4961566,67 ton /tahun

Berdasarkan keputusan menteri perhubungan No. 201 Tahun 2013 yang mewajibkan seluruh penerbangan maskapai penerbangan di dunia yang tergabung dalam *International Air Transportation Association* (IATA) harus dilakukan substitusi bahan bakar konvensional avtur sebesar 3% dengan bioavtur pada tahun 2023. Sehingga dengan kebijakan tersebut, maka kebutuhan pabrik bioavtur yang akan direncanakan pada tahun 2023 sebesar :

$$\text{Kebutuhan Bioavtur ( Tahun 2023) } = 4961566,67 \text{ ton /tahun} \times 3\%$$

$$= 112000 \text{ ton/tahun}$$