

---

## Penggunaan metode Min-Max dalam pengendalian *component material* biodiesel pada PT.X

**Muhammad Fiza Lubis**

Prodi Teknik Industri, Universitas Al-Azhar Medan, Jl. Pintu Air IV No. 214 Kwala Bekala,  
Padang Bulan, Medan, Sumatera Utara, Indonesia  
e-mail: [fizalubis83@gmail.com](mailto:fizalubis83@gmail.com)

### **Abstrak**

*Pertumbuhan ekonomi yang pesat membuat tingginya persaingan industri saat ini, strategi perusahaan untuk menurunkan biaya produksi yang dinamakan efisiensi akan terjadi bila perencanaan dilakukan dengan baik, salah satunya perencanaan stok dengan metode min-max stok. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui apakah efisiensi lebih baik dengan metode min-max stok pada analisis bahan penolong biodiesel. Hasil yang didapat bahwa untuk bahan penolong Methanol (CH<sub>3</sub>OH) terjadi over inventori sebesar 80,37% dimana dengan metode Min-Max dibutuhkan 19,63% saja yaitu stok awal sebesar 2.086.100 Kg metode min max 409.574 Kg, PT.X pada tahun 2019 sebesar 416.185 Kg sedangkan persediaan pengaman (safety stock) menurut metode min-max stock sebesar 317.127,58 Kg, Pada dua tahun tersebut menunjukkan bahwa jumlah persediaan akhir bahan baku Catalist (CH<sub>3</sub>ONa) pada PT. X sangat besar jika dibandingkan dengan persediaan menurut metode min-max stock dan jumlah persediaan akhir bahan baku HCl pada PT.X sangat besar jika dibandingkan dengan persediaan menurut metode min-max stock*

**Kata kunci** metode min-max, material pendukung, biodiesel, pengendalian produk

### **Abstract**

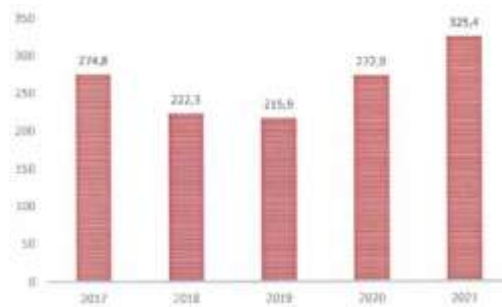
*Rapid growth in the economy increases industry competition; if planning is done correctly, one of which is stock planning using the min-max stock method, the company's strategy to lower production costs, called efficiency, will occur. The goal of this study is to ascertain whether the min-max stock method is more effective for the examination of biodiesel auxiliary components. The findings showed that there was an excess of inventory for Methanol Auxiliary Materials (CH<sub>3</sub>OH) of 80.37 percent when only 19.63% was required using the Min-Max method. Specifically, PT. X's initial stock for 2019 was 416,185 kg, while safety stock calculated using the Min-Max method was 317,127.58 kg. In those two years, it was demonstrated that the amount of final inventory of HCl raw materials at PT. X is very large in comparison to inventory calculated using the min-max stock method and that the amount of final inventory of Catalist raw materials (CH<sub>3</sub>ONa) at PT. X is also very large.*

**Keywords** min-max method, supporting material, biodiesel, product control

## 1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara dengan perkembangan industri yang sangat pesat khususnya industri manufaktur akhir ini mengalami perkembangan [1] dan berdasarkan [2] bahwa pertumbuhan ekonomi Indonesia naik 5,3-5,8%.

---



Gambar 1 Investasi Industri 2021  
 Sumber: [1]

Persaingan antar industri menjadi hal yang wajar terjadi sehingga setiap industri selalu membuat strateginya agar dapat menurunkan ongkos produksinya dan dapat bersaing di pasar, manajemen biaya yang baik dapat meminimalkan risiko produksi [3] serta bahan baku yang direncanakan dengan baik. Perencanaan kapasitas sering disebut dengan *Capacity Requirement Planning* (CRP) dimana data awalnya yaitu Rencana Induk Produksi [4]. Permasalahan yang sering terjadi pada industri manufaktur adalah jumlah minimum bahan baku pendukung agar perencanaan inventori dapat direncanakan dengan baik dan efisien [5] yang berdampak pada biaya penyimpanan dan pemesanan [6] metode ini sering dikenal dengan metode Min-Max yang berfungsi untuk mendefinisikan tingkat bahan baku pada kondisi maksimum dan minimum agar pemesanan dapat terkendali [7]. Bahan baku pendukung/penolong pada biodiesel sangat diperlukan seperti *Methanol*, *Catalist*, *HCl*, dan *NaOH* pada PT. X. Menurut [8][9] biodiesel adalah “*bahan bakar nabati untuk aplikasi mesin/motor diesel berupa ester metil asam lemak (fatty acid methyl ester/FAME) yang terbuat dari minyak nabati atau lemak hewani melalui proses esterifikasi/transesterifikasi*”



Gambar 2 Proses pembuatan biodiesel  
 Sumber: [8]

Menurut penelitian [10] bahwa biodiesel yang baik tergantung pada komposisi *Fatty Acid Methyl Ester* (FAME) yang ada Nilai optimum untuk menghasilkan kemurnian FAME tertinggi untuk parameter suhu cairan pendingin, waktu pendinginan, dan kecepatan pengadukan berturut-turut adalah  $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 10 menit dan 210 r.p.m. Dari penjelasan tersebut, tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui apakah efisiensi lebih baik dengan metode *min-max stock* pada analisis bahan penolong biodiesel.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini yang dilakukan yaitu dengan analisis deskriptif yaitu dengan menggali data melalui fakta empiris dan dianalisis melalui analisis terstruktur [11]. Metode deskriptif adalah metode yang meneliti sekelompok obyek, suatu sistem pemikiran, suatu set kondisi, ataupun suatu peristiwa pada masa saat ini, deskriptif adalah gambaran, deskripsi atau lukisan secara sistematis, faktual dan akurat mengenai fakta, sifat serta hubungan antar fenomena yang sedang diselidik [12]. berkaitan dengan masalah pengendalian bahan baku penolong dilakukan dengan analisis deskriptif dan metode *Min-Max Stock* sebagai cara memelihara proses produksi yang baik

### 2.1 Variabel Penelitian

Dua jenis variabel yang digunakan dalam penelitian ini: variabel *dependen* dan variabel *independen*. [13] variabel *independen* merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi manajemen persediaan bahan baku meliputi:

1. Persediaan Pengaman (*Safety Stock*)
2. Persediaan Minimum (*Minimum Inventory*)
3. Persediaan Maksimum (*Maximum Inventory*) merupakan jumlah persediaan yang paling besar untuk menghindari kerugian karena kekurangan bahan (*stock out*)
4. Kuantitas *backorder* adalah kuantitas yang perlu dipesan untuk mengisi persediaan
5. Penggunaan Bahan baku
6. *Lead Time* merupakan tenggang waktu yang diperlukan antara saat pesan bahan kimia sampai dengan waktu datang nya itu sendiri. Secara pengertian merupakan total waktu keseluruhan aktivitas yang bernilai tambah maupun tidak bernilai tambah [14][15]

Variabel *dependen* yang dinilai adalah pengendalian persediaan bahan baku, yaitu kegiatan pengendalian yang menentukan jumlah persediaan berupa bahan baku penolong yang disimpan dan digunakan dalam proses produksi perusahaan.

### 2.2 Analisis Data

Riset ini menggunakan teknik analisis deskriptif. Artinya, mengolah data yang diperoleh di lapangan untuk memberikan data yang sistematis, faktual dan akurat tentang masalah yang diselidiki, seperti:

Persediaan Pengaman (*Safety Stock*)

$$\text{Safety Stock} = (\text{Pemakaian Maksimum} - T) \times C$$

Keterangan:

T = Pemakaian barang rata-rata per periode (ton/meter/liter)

C = *Lead Time* (bulan)

Persediaan Minimum (*Minimum Inventory*)

$$\text{Minimum Inventory} = (T \times C) + R$$

Keterangan:

T = Pemakaian barang rata-rata per periode (ton/meter/liter)

C = *Lead Time* (bulan)

R = *Safety Stock* (ton)

Persediaan Maksimum (*Maximum Inventory*)

$$\text{Maximum Inventory} = 2(T \times C)$$

Keterangan:

T = Pemakaian barang rata-rata per periode (ton/meter/liter)

C = *Lead Time* (bulan)

Tingkat Pemesanan Persediaan Kembali

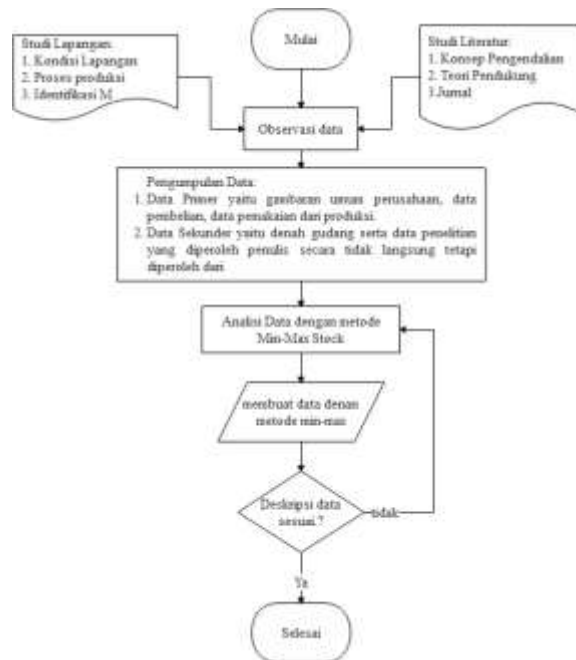
$$Q = \text{Max} - \text{Min}$$

Keterangan:

Q =Tingkat pemesanan persediaan kembali (ton/meter/liter)

Max. = Persediaan Maksimum (ton/meter/liter)

Min. = Persediaan Minimum (ton/meter/liter)



Gambar 3 Flowchat penelitian  
 Sumber: penulis

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yaitu data yang berasal dari catatan dan laporan perusahaan, serta data yang relevan dengan penelitian. Pengumpulan data meliputi data jumlah pemesanan dan pemakaian bahan baku penolong *Methanol*, *Catalist*, *NaOH*, *HCl*. periode tahun 2019 – 2020 dan waktu tunggu (*lead time*) pengadaan masing-masing bahan baku penolong

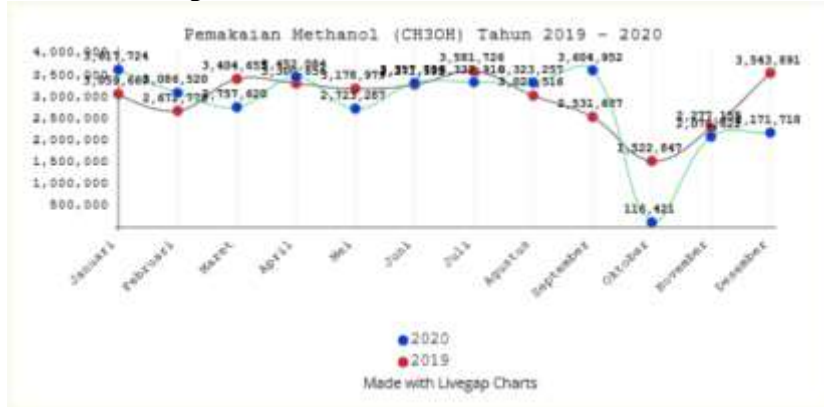
#### 3.1 Data Pembelian dan Pemakaian Bahan Baku Penolong

Data pembelian dan konsumsi bahan baku dari tahun 2019 sampai dengan tahun 2020 serta *lead time sourcing* masing-masing bahan baku seperti gambar



Gambar 4 Pembelian *Methanol* ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) Tahun 2019 - 2020

*Lead Time* : 2 Minggu = 0,47 bulan (dibulatkan 0,5 bulan)  
*Stock Awal* : 169.108 Kg



Gambar 5 Pemakaian *Methanol* (CH<sub>3</sub>OH) Tahun 2019 - 2020

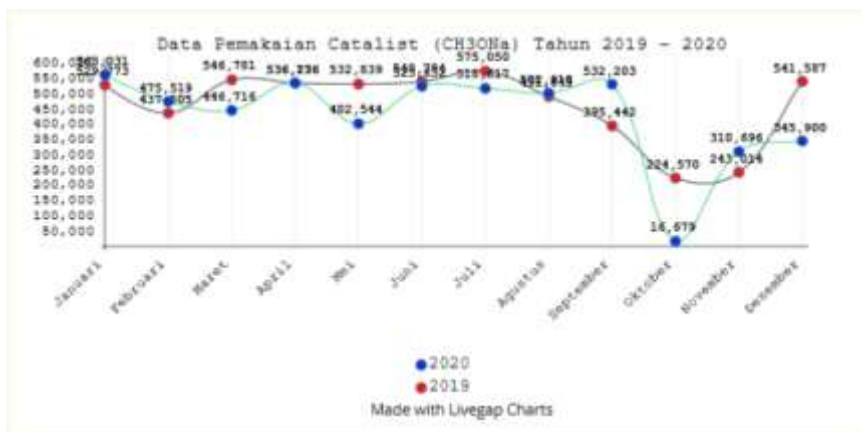
Sumber: penulis



Gambar 6 Pembelian *Catalist* (CH<sub>3</sub>ONa) Tahun 2019 – 2020

Sumber: penulis

*Lead Time* : 3 Minggu = 0,7 bulan  
*Stock Awal* : 1.321.508 Kg



Gambar 7 Pemakaian *Catalist* (CH<sub>3</sub>ONa) Tahun 2019 – 2020

Sumber: penulis



Gambar 8 Data Pembelian NaOH Tahun 2019 – 2020

Sumber: penulis

Lead Time : 2 Minggu = 0,47 bulan (dibulatkan 0,5 bulan)  
Stock Awal : 65.110 Kg



Gambar 9 Data Pemakaian NaOH Tahun 2019 – 2020

Sumber: penulis



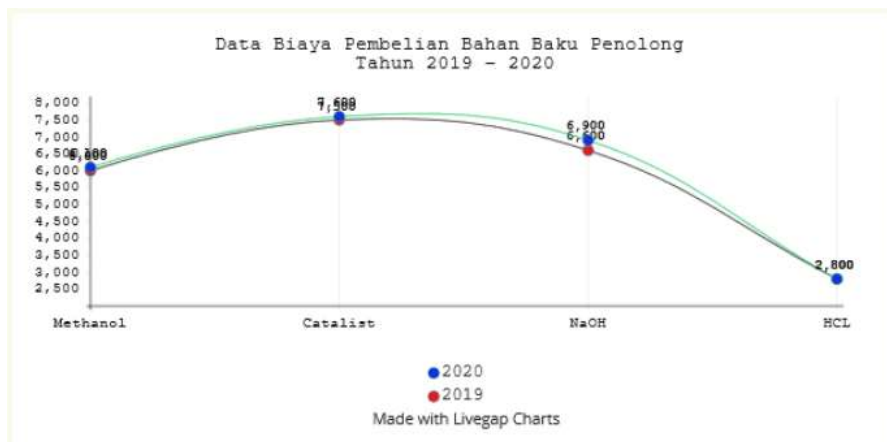
Gambar 10 Data Pembelian HCL Tahun 2019 – 2020

Sumber: penulis

*Lead Time* : 3 Minggu = 0,7 bulan  
*Stock Awal* : 40.795 Kg



Gambar 11 Data Pemakaian HCL Tahun 2019 – 2020  
 Sumber: penulis



Gambar 12 Biaya Pembelian Bahan Baku Penolong Tahun 2019 – 2020  
 Sumber: penulis

### 3.2. Perhitungan Persediaan Bahan Baku Penolong dengan Menggunakan Metode Min-Max Stock

#### 3.2.1. Perhitungan Persediaan Bahan Baku Penolong Methanol (CH<sub>3</sub>OH)

- Perhitungan (CH<sub>3</sub>OH) Tahun 2019
- *Stock Awal* Tahun 2019 : 169.108 Kg
- *Lead Time* : 0,5 Bulan
- *Stock Akhir* Tahun 2019 = (∑ Pembelian – ∑ Pemakaian) + Stok Awal  
 = (35.616.727 – 35.369.650) Kg + 169108 Kg  
 = 416.185 Kg

Tahun 2019 memiliki persediaan 416.185 Kg merupakan persediaan awal tahun 2020.

#### 1. *Safety Stock*

$$\begin{aligned}
 \text{Safety Stock} &= (\text{Pemakaian Maksimum} - T) \times C \\
 &= (3.581.726 \text{ Kg} - 2.947.470,83) \times 0,5 \text{ bulan} \\
 &= 317.127,58 \text{ Kg}
 \end{aligned}$$

2. Persediaan Minimum  
 $Minimum Inventory = (T \times C) + R$   
 $= (2.947.470,83 \text{ Kg} \times 0,5 \text{ bulan}) + 317.127,58 \text{ Kg}$   
 $= 1.790.862 \text{ Kg}$
3. Persediaan Maksimum  
 $Maximum Inventory = 2 (T \times C)$   
 $= 2 (2.947.470,83 \text{ Kg} \times 0.5 \text{ bulan})$   
 $= 2.947.470 \text{ Kg}$
4. Tingkat Pemesanan Kembali ( *Re-Order Point* )  
 $Q = Maximum - Minimum$   
 $= 2.947.470 \text{ Kg} - 1.790.862 \text{ Kg}$   
 $= 1.156.608 \text{ Kg}$
5. Persediaan Akhir Tahun 2019 yaitu : 416.185 Kg  
*Safety Stock* Tahun 2019 yaitu : 317.127 Kg  
Kelebihan Bahan Baku Penolong *Methanol* yaitu :  
Persediaan Akhir – *Safety Stock* = 416.185 Kg - 317.127 Kg = 99.058 Kg  
99.058 Kg x Rp 6.000 = Rp. 594.348.000

- Perhitungan ( $CH_3OH$ ) Tahun 2020
- *Stock Awal* Tahun 2019 : 416.185 Kg
- *Lead Time* : 0,5 Bulan
- *Stock Akhir* Tahun 2020 =  $(\sum \text{Pembelian} - \sum \text{Pemakaian}) + \text{Stok Awal}$   
 $= (35.252.820 - 33.582.905) \text{ Kg} + 416.185 \text{ Kg}$   
 $= 2.086.100 \text{ Kg}$

Tahun 2020 memiliki persediaan 2.086.100 Kg merupakan persediaan awal pada tahun 2021.

1. *Safety Stock*  
 $Safety Stock = (Pemakaian Maksimum - T) \times C$   
 $= (3.617.724 - 2.798.575) \text{ Kg} \times 0,5 \text{ bulan}$   
 $= 409.574 \text{ Kg}$
2. Persediaan Minimum  
 $Minimum Inventory = (T \times C) + R$   
 $= (2.798.575 \text{ Kg} \times 0,5 \text{ bulan}) + 409.574 \text{ Kg}$   
 $= 1.808.861 \text{ Kg}$
3. Persediaan Maksimum  
 $Maximum Inventory = 2 (T \times C)$   
 $= 2 (2.798.575 \text{ Kg} \times 0.5 \text{ bulan})$   
 $= 2.798.575 \text{ Kg}$
4. Tingkat Pemesanan Kembali ( *Re-Order Point* )  
 $Q = Maximum - Minimum$   
 $= 2.798.575 \text{ Kg} - 1.808.861 \text{ Kg}$   
 $= 989.714 \text{ Kg}$
5. Persediaan Akhir Tahun 2020 yaitu : 2.086.100 Kg  
*Safety Stock* Tahun 2020 yaitu : 409.574 Kg  
Kelebihan Bahan Baku Penolong *Methanol* yaitu :  
Persediaan Akhir – *Safety Stock* = 2.086.100 Kg – 409.574 Kg  
= 1.676.526 Kg  
1.676.526 Kg x Rp 6.100 = Rp. 10.226.808.600



---

### 3.3 Perhitungan Persediaan Bahan Baku Penolong Catalist ( $CH_3ONa$ )

- Perhitungan *Catalist* Tahun 2019
- *Stock* Awal Tahun 2019 : 1.321.508 Kg
- *Lead Time* : 0,7 Bulan
- *Stock* Akhir Tahun 2019 =  $(\sum \text{Pembelian} - \sum \text{Pemakaian}) + \text{Stok Awal}$   
=  $(5.520.320 - 5.595.366) \text{ Kg} + 1.321.508 \text{ Kg}$   
= 1.246.462 Kg

Tahun 2019 memiliki persediaan 1.246.462 Kg merupakan persediaan awal di tahun 2020.

1. *Safety Stock*  
*Safety Stock* =  $(\text{Pemakaian Maksimum} - T) \times C$   
=  $(575.050 - 466.280) \text{ Kg} \times 0,7 \text{ bulan}$   
= 76.139 Kg
2. Persediaan Minimum  
*Minimum Inventory* =  $(T \times C) + R$   
=  $(224.570 \text{ Kg} \times 0,7 \text{ bulan}) + 76.139 \text{ Kg}$   
= 233.338 Kg
3. Persediaan Maksimum  
*Maximum Inventory* =  $2 (T \times C)$   
=  $2 (224.570 \text{ Kg} \times 0,7) \text{ bulan}$   
= 314.398 Kg
4. Tingkat Pemesanan Kembali (*Re-Order Point*)  
 $Q = \text{Maximum} - \text{Minimum}$   
=  $314.398 \text{ Kg} - 233.338 \text{ Kg}$   
= 81.060 Kg
5. Persediaan Akhir Tahun 2019 yaitu : 1.246.462 Kg  
*Safety Stock* Tahun 2019 yaitu : 76.139 Kg  
Kelebihan Bahan Baku Penolong *Catalist* yaitu :  
Persediaan Akhir – *Safety Stock* =  $1.246.462 \text{ Kg} - 76.139 \text{ Kg}$   
= 1.170.323 Kg  
 $1.170.323 \text{ Kg} \times \text{Rp } 7.500 = \text{Rp. } 8.777.422.500$

### Perhitungan *Catalist* ( $CH_3ONa$ ) Tahun 2020

- *Stock* Awal Tahun 2020 : 1.246.462 Kg
- *Lead Time* : 0,7 Bulan
- *Stock* Akhir Tahun 2020 =  $(\sum \text{Pembelian} - \sum \text{Pemakaian}) + \text{Stok Awal}$   
=  $(5.820.510 - 5.176.683) \text{ Kg} + 1.246.462 \text{ Kg}$   
= 1.890.289 Kg

Tahun 2020 memiliki persediaan 1.890.289 Kg merupakan persediaan awal pada tahun 2021`.

1. *Safety Stock*  
*Safety Stock* =  $(\text{Pemakaian Maksimum} - T) \times C$   
=  $(563.031 - 431.390) \text{ Kg} \times 0,7 \text{ bulan}$   
= 92.148 Kg
  2. Persediaan Minimum  
*Minimum Inventory* =  $(T \times C) + R$   
=  $(431.390 \text{ Kg} \times 0,7 \text{ bulan}) + 92.148 \text{ Kg}$   
= 394.121 Kg
  3. Persediaan Maksimum  
*Maximum Inventory* =  $2 (T \times C)$
-

- $$= 2 ( 431.390 \text{ Kg} \times 0.7 \text{ bulan} )$$
- $$= 603.946 \text{ Kg}$$
4. Tingkat Pemesanan Kembali ( *Re-Order Point* )
- $$Q = \text{Maximum} - \text{Minimum}$$
- $$= 603.946 \text{ Kg} - 394.121 \text{ Kg}$$
- $$= 209.825 \text{ Kg}$$
5. Persediaan Akhir Tahun 2020 yaitu : 1.890.289 Kg  
*Safety Stock* Tahun 2020 yaitu : 92.148 Kg  
 Kelebihan Bahan Baku Penolong *Catalist* yaitu :
- $$\text{Persediaan Akhir} - \text{Safety Stock} = 1.890.289 \text{ Kg} - 92.148 \text{ Kg}$$
- $$= 1.798.141 \text{ Kg}$$
- $$1.798.141 \text{ Kg} \times \text{Rp } 7.600 = \text{Rp. } 13.665.871.600$$

### 3.3 Perhitungan Persediaan Bahan Baku Penolong NaOH

- Perhitungan *NaOH* Tahun 2019
- *Stock* Awal Tahun 2019 : 65.110 Kg
- *Lead Time* : 0,5 Bulan
- *Stock* Akhir Tahun 2019 =  $(\sum \text{pembelian} - \sum \text{pemakaian}) + \text{Stok Awal}$   
 $= (423.160 - 334.883) \text{ Kg} + 65.110 \text{ Kg}$   
 $= 153.387 \text{ Kg}$

Tahun 2019 mempunyai persediaan 153.387 Kg merupakan persediaan awal pada tahun 2020.

1. *Safety Stock*  
 $\text{Safety Stock} = (\text{Pemakaian Maksimum} - T) \times C$   
 $= (36.815 - 27.906) \text{ Kg} \times 0,7 \text{ bulan}$   
 $= 6.236 \text{ Kg}$
2. Persediaan Minimum  
 $\text{Minimum Inventory} = (T \times C) + R$   
 $= (27.906 \text{ Kg} \times 0,5 \text{ bulan}) + 6.236 \text{ Kg}$   
 $= 13.959 \text{ Kg}$
3. Persediaan Maksimum  
 $\text{Maximum Inventory} = 2 (T \times C)$   
 $= 2 (27.906 \text{ Kg} \times 0.5 \text{ bulan})$   
 $= 27.906 \text{ Kg}$
4. Tingkat Pemesanan Kembali ( *Re-Order Point* )
$$Q = \text{Maximum} - \text{Minimum}$$

$$= 27.906 \text{ Kg} - 13.959 \text{ Kg}$$

$$= 13.947 \text{ Kg}$$
5. Persediaan Akhir Tahun 2019 yaitu : 153.387 Kg  
*Safety Stock* Tahun 2019 yaitu : 6.236 Kg  
 Kelebihan Bahan Baku Penolong *NaOH* yaitu :
$$\text{Persediaan Akhir} - \text{Safety Stock} = 153.387 - 6.236 \text{ Kg}$$

$$= 147.151 \text{ Kg}$$

$$147.151 \text{ Kg} \times \text{Rp } 6.600 = \text{Rp. } 971.196.600$$

- Perhitungan *NaOH* Tahun 2020
- *Stock* Awal Tahun 2020 : 153.387 Kg
- *Lead Time* : 0,5 Bulan
- *Stock* Akhir Tahun 2020 =  $(\text{Total Pembelian} - \text{Total Pemakaian}) + \text{Stok Awal}$

---

$$= (324.090 - 348.802) \text{ Kg} + 153.387 \text{ Kg}$$
$$= 128.675 \text{ Kg}$$

Tahun 2020 memiliki persediaan 128.675 Kg merupakan persediaan awal pada tahun 2021.

1. *Safety Stock*

$$\begin{aligned} \text{Safety Stock} &= (\text{Pemakaian Maksimum} - T) \times C \\ &= (39.848 - 29.066) \text{ Kg} \times 0,5 \text{ bulan} \\ &= 5.391 \text{ Kg} \end{aligned}$$

2. Persediaan Minimum

$$\begin{aligned} \text{Minimum Inventory} &= (T \times C) + R \\ &= (29.066 \text{ Kg} \times 0,5 \text{ bulan}) + 5.391 \text{ Kg} \\ &= 19.924 \text{ Kg} \end{aligned}$$

3. Persediaan Maksimum

$$\begin{aligned} \text{Maximum Inventory} &= 2 (T \times C) \\ &= 2 (29.066 \text{ Kg} \times 0,5 \text{ bulan}) \\ &= 29.066 \text{ Kg} \end{aligned}$$

4. Tingkat Pemesanan Kembali (*Re-Order Point*)

$$\begin{aligned} Q &= \text{Maximum} - \text{Minimum} \\ &= 29.066 \text{ Kg} - 19.924 \text{ Kg} \\ &= 9.142 \text{ Kg} \end{aligned}$$

5. Persediaan Akhir Tahun 2020 yaitu : 128.675 Kg

*Safety Stock* Tahun 2020 yaitu : 5.391 Kg

Kelebihan Bahan Baku Penolong *NaOH* yaitu :

$$\begin{aligned} \text{Persediaan Akhir} - \text{Safety Stock} &= 128.675 - 5.391 \text{ Kg} \\ &= 123.284 \text{ Kg} \\ 123.284 \text{ Kg} \times \text{Rp } 6.900 &= \text{Rp. } 850.659.600 \end{aligned}$$

### 3.4 Perhitungan Persediaan Bahan Baku Penolong HCL

- Perhitungan HCL Tahun 2019

- *Stock* Awal Tahun 2019 : 40.795 Kg

- *Lead Time* : 0,7 Bulan

$$\begin{aligned} - \text{Stock Akhir Tahun 2019} &= (\text{Total Pembelian} - \text{Total Pemakaian}) + \text{Stok Awal} \\ &= (3.924.172 - 3.795.715) \text{ Kg} + 40.795 \text{ Kg} \\ &= 169.252 \text{ Kg} \end{aligned}$$

Tahun 2019 memiliki persediaan 169.252 Kg merupakan persediaan awal pada tahun 2020.

1. *Safety Stock*

$$\begin{aligned} \text{Safety Stock} &= (\text{Pemakaian Maksimum} - T) \times C \\ &= (394.578 - 316.309) \text{ Kg} \times 0,7 \text{ bulan} \\ &= 54.788 \text{ Kg} \end{aligned}$$

2. Persediaan Minimum

$$\begin{aligned} \text{Minimum Inventory} &= (T \times C) + R \\ &= (316.309 \text{ Kg} \times 0,7 \text{ bulan}) + 54.788 \text{ Kg} \\ &= 276.204 \text{ Kg} \end{aligned}$$

3. Persediaan Maksimum

$$\begin{aligned} \text{Maximum Inventory} &= 2 (T \times C) \\ &= 2 (316.309 \text{ Kg} \times 0,7 \text{ bulan}) \\ &= 442.832 \text{ Kg} \end{aligned}$$

4. Tingkat Pemesanan Kembali (*Re-Order Point*)

---

$$\begin{aligned} Q &= \text{Maximum} - \text{Minimum} \\ &= 442.832 \text{ Kg} - 276.204 \text{ Kg} \\ &= 166.628 \text{ Kg} \end{aligned}$$

5. Persediaan Akhir Tahun 2019 yaitu : 169.252 Kg  
*Safety Stock* Tahun 2019 yaitu : 54.788 Kg  
Kelebihan Bahan Baku Penolong *HCl* yaitu :  
Persediaan Akhir – *Safety Stock* = 169.252 – 54.788 Kg  
= 114.464 Kg  
114.464 Kg x Rp 2.800 = Rp. 320.499.200

- Perhitungan HCL Tahun 2020
- *Stock Awal* Tahun 2020 : 169.252 Kg
- *Lead Time* : 0,7 Bulan
- *Stock Akhir* Tahun 2020 = (Total Pembelian – Total Pemakaian) + *Stok Awal*  
= (3.517.772 – 3.502.378 ) Kg + 169.252 Kg  
= 184.646 Kg

Tahun 2020 memiliki persediaan 184.646 Kg merupakan persediaan awal pada tahun 2021.

1. *Safety Stock*  
$$\begin{aligned} \text{Safety Stock} &= (\text{Maksimum Pemakaian} - T) \times C \\ &= (382.737 - 291.864) \text{ Kg} \times 0,5 \text{ bulan} \\ &= 45.436 \text{ Kg} \end{aligned}$$
2. Persediaan Minimum  
$$\begin{aligned} \text{Minimum Inventory} &= (T \times C) + R \\ &= (291.864 \text{ Kg} \times 0,5 \text{ bulan}) + 45.436 \text{ Kg} \\ &= 191.368 \text{ Kg} \end{aligned}$$
3. Persediaan Maksimum  
$$\begin{aligned} \text{Maximum Inventory} &= 2 (T \times C) \\ &= 2 (291.864 \text{ Kg} \times 0.5 \text{ bulan}) \\ &= 291.864 \text{ Kg} \end{aligned}$$

4. Tingkat Pemesanan Kembali (*Re-Order Point*)

$$\begin{aligned} Q &= \text{Maximum} - \text{Minimum} \\ &= 291.864 \text{ Kg} - 191.368 \text{ Kg} \\ &= 100.496 \text{ Kg} \end{aligned}$$

5. Persediaan Akhir Tahun 2020 yaitu : 184.646 Kg  
*Safety Stock* Tahun 2020 yaitu : 45.436 Kg  
Kelebihan Bahan Baku Penolong *HCl* yaitu :  
Persediaan Akhir – *Safety Stock* = 184.646 – 45.436 Kg  
= 139.210 Kg  
139.210 Kg x Rp 2.800 = Rp. 389.788.000

#### 4. KESIMPULAN

Riset yang telah dilakukan, menghasilkan kesimpulan antaralain:

1. Metanol ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ), bahan baku penolong, memiliki pengapalan akhir sebanyak 416.185 kg pada tahun 2019, namun *safety stock* minimum-maximum stock adalah 317.127,58 kg, sehingga biaya yang diinvestasikan untuk bahan baku adalah Rp594.348.000. Pengiriman akhir *raw material methanol* ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) di tahun 2020. sebesar 2.086.100 kg, namun *safety stock* dengan metode penyimpanan min-max sebesar 409.574 kg,

- 
- sehingga biaya yang dikeluarkan untuk bahan baku sebesar Rp 10.226.808.600. Pasokan akhir metanol ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) sebagai bahan baku pendukung di PT. X tahun 2019, tidak terlalu jauh dibandingkan persediaan dengan menggunakan metode persediaan min-max. Pengiriman akhir *raw material methanol* ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) di tahun 2020.PT X sangat jauh dari persediaan dengan metode persediaan min-max.
2. PT.X pada tahun 2019 sebesar 416.185 Kg sedangkan persediaan pengaman (*safety stock*) menurut metode *min-max stock* sebesar 317.127,58 Kg maka itu biaya terinvestasi di bahan baku sebesar Rp.594.348.000, sedangkan persediaan pengaman (*safety stock*) menurut metode *min-max stock* sebesar 409.574 Kg maka itu biaya terinvestasi di bahan baku sebesar Rp. 10.226.808.600.
  3. Persediaan akhir bahan baku penolong *Catalist* ( $\text{CH}_3\text{ONa}$ ) pada PT. X pada tahun 2019 sebesar 1.246.462 Kg sedangkan persediaan pengaman (*safety stock*) menurut metode *min-max stock* sebesar 76.139 Kg maka itu biaya terinvestasi di bahan baku sebesar Rp. 8.777.422.500 Sedangkan Pada tahun 2020 persediaan akhir bahan baku *Catalist* ( $\text{CH}_3\text{ONa}$ ) pada PT. X sebesar 1.890.289 Kg sedangkan persediaan pengaman (*safety stock*) menurut metode *min-max stock* sebesar 92.148 Kg maka itu biaya terinvestasi di bahan baku sebesar Rp. 13.665.871.600. Pada dua tahun tersebut menunjukkan bahwa jumlah persediaan akhir bahan baku *Catalist* ( $\text{CH}_3\text{ONa}$ ) pada PT. X sangat besar jika dibandingkan dengan persediaan menurut metode *min-max stock*.
  4. *Close stock* bahan baku NaOH di PT. X adalah 153.387 kg pada tahun 2019, namun *safety stock* dengan metode minimum-maximum-stock adalah 6.236 kg, sehingga biaya yang dikeluarkan untuk bahan baku adalah Rp. 971.196.600 Pada tahun 2020, persediaan bahan baku NaOH adalah 128.675 kg, namun *safety stock* dengan metode penyimpanan minimal-maksimum adalah 5.391 kg, sehingga biaya yang dikeluarkan untuk bahan baku adalah Rp 850.659.600. Selama dua tahun terakhir, persediaan akhir bahan baku NaOH PT X sangat besar dibandingkan persediaan dengan menggunakan metode persediaan min-max.
  5. Pengiriman akhir bahan baku HCl di PT. X sebesar 169.252 kg pada tahun 2019, namun *safety stock* dengan metode penyimpanan min-max sebesar 54.788 kg, sehingga biaya yang dikeluarkan untuk bahan baku sebesar Rp. 320.499.200. Pasokan akhir bahan baku HCl di tahun 2020 adalah 184.646 kg, namun persediaan pengaman dengan metode penyimpanan minimum-maksimum adalah 45.436 kg, sehingga biaya yang dikeluarkan untuk bahan baku adalah Rp 389.788.000,- Terlihat sangat besar dibandingkan persediaan dengan metode persediaan maksimum.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] KPAII, "Rencana Kinerja Ditjen KPAII 2023," DITJEN KPAII, Jakarta, 2022. [Online]. Available: <https://kpaii.kemenerin.go.id/documents/renkin-ditjen-kpaii-2023-Teq.pdf>
  - [2] S. Andono Mulyo, "Kebijakan Pembangunan Nasional Tahun 2023 Pra Rapat Koordinasi Teknis Perencanaan Pembangunan (Rakortekrenbang) Tahun 2022," Jakarta, 2022. [Online]. Available: <https://bappeda.kaltimprov.go.id/storage/data-paparans/February2022/7nxQGNJizLbnw6yRSbyy.pdf>
  - [3] N. Rahmah, H. Kaskoyo, S. G. Saputro, and W. Hidayat, "Analisis biaya produksi furnitur: Studi kasus di Mebel Barokah 3, Desa Marga Agung, Lampung Selatan," *J. Sylva Lestari*, vol. 8, no. 2, p. 207, 2020, doi: 10.23960/jsl28207-217.
  - [4] A. A. Syam, Z. H. Siregar, and U. N. Harahap, "Perencanaan kapasitas dan waktu produksi menggunakan metode Capacity Requirement Planning (CRP) pada industri tahu tempe," *J. Vor.*, vol. 3, no. 1, pp. 174–181, 2022, doi: 10.54123/vorteks.v3i1.152.
  - [5] Z. H. Siregar, U. N. Harahap, and M. Zurairah, "Perencanaan bahan baku menggunakan
-

- metode Min-Max pada PT Pacific Palmindo Industri,” *Talent. Conf. Ser. Energy Eng.*, vol. 3, no. 2, pp. 756–764, 2020, doi: 10.32734/ee.v3i2.1073.
- [6] Z. Goldiantero, M. I. Rif’ah, and I. Sodikin, “Pengelompokan bahan baku menggunakan klasifikasi ABC dan Optimalisasi pengendalian persediaan bahan baku menggunakan metode Min-Max Stock,” *J. Rekayasa dan Inov. Tek. Ind.*, vol. 8, no. 2, pp. 23–28, 2020, [Online]. Available: <https://journal.akprind.ac.id/index.php/rekavasi/article/view/3205/2811>
- [7] M. J. Siregar, “Pengendalian stok spareparts mobil dengan metode EOQ dan Min-Max Inventory,” *J. Serambi Eng.*, vol. 6, no. 3, pp. 2096–2101, 2021, doi: 10.32672/jse.v6i3.3121.
- [8] Humas EBTKE, “Direktorat Jenderal EBTKE - Kementerian ESDM,” *Siaran Pers*, 2020. <https://ebtke.esdm.go.id/post/2019/12/19/2434/faq.program.mandatori.biodiesel.30.b30> (accessed Apr. 18, 2023).
- [9] A. Ben Bacha, M. Alonazi, M. G. Alharbi, H. Horchani, and I. Ben Abdelmalek, “Biodiesel Production by Single and Mixed Immobilized Lipases Using Waste Cooking Oil,” *Molecules*, vol. 27, no. 24, pp. 1–14, 2022, doi: 10.3390/molecules27248736.
- [10] W. N. A. Wan Osman, N. A. I. Badrol, and S. Samsuri, “Biodiesel Purification by Solvent-Aided Crystallization Using 2-Methyltetrahydrofuran,” *Molecules*, vol. 28, no. 3, pp. 1–14, 2023, doi: 10.3390/molecules28031512.
- [11] O. Arifudin, A. Mayasari, and Ulfah, “Implementasi Balanced Scorecard dalam mewujudkan Pendidikan Tinggi World Class,” *Edumaspul J. Pendidik.*, vol. 5, no. 2, pp. 767–775, 2021, doi: 10.33487/edumaspul.v5i2.2333.
- [12] T. Pricillia and Zulfachmi, “Perbandingan metode pengembangan perangkat lunak (Waterfall, Prototype, RAD),” *J. Bangkit Indones.*, vol. 10, no. 1, pp. 6–12, 2021, doi: 10.52771/bangkitindonesia.v10i1.153.
- [13] M. Ridwan, S. AM, B. Ulum, and F. Muhammad, “Pentingnya penerapan literature review pada penelitian ilmiah,” *J. Masohi*, vol. 2, no. 1, pp. 42–51, 2021, doi: 10.36339/jmas.v2i1.427.
- [14] P. Moengin and N. Ayunda, “Lean Manufacturing untuk meminimasi Lead Time dan Waste agar tercapainya target produksi ( Studi kasus : PT . Rollflex Manufacturing Indonesia ),” *J. Tek. Ind.*, vol. 11, no. 1, pp. 77–88, 2020, doi: 10.25105/jti.v11i1.9699.
- [15] O. R. Purba and S. Pandu, “Pengaruh quality control dan lead time terhadap aktivitas inbound logistik pada PT, Syngenta Indonesia GP Site,” *J. Syntax Transform.*, vol. 3, no. 4, pp. 1–23, 2022, doi: 10.46799/jst.v3i4.548.