

# ANALISIS PENGENDALIAN PERSEDIAAN AUX RAW MATERIAL MENGGUNAKAN METODE *MIN-MAX STOCK* DI PT. MITSUBISHI CHEMICAL INDONESIA

Arfan Bakhtiar, Salsabila Audina

Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,  
Jalan Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

## Abstrak

*PT. Mitsubishi Chemical Indonesia merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri polyester yang memproduksi Purified Terephthalic Acid (PTA) terbesar di Indonesia. PTA adalah suatu senyawa yang tidak tersedia di alam yang dibuat dari sintesa kimia. Terdapat auxiliary raw material yang diperlukan untuk membantu proses produksi PTA agar dapat berjalan dengan lancar, seperti Hydrobromic Acid (HBr) dan Soda Ash Dense ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ). Perusahaan belum memiliki jumlah safety stock padahal perusahaan harus mengendalikan persediaan auxiliary raw material agar dapat menghindari kekurangan dan kelebihan bahan baku yang menyebabkan perusahaan dapat mengeluarkan biaya lebih banyak. Hasil perhitungan memperlihatkan bahwa metode min-max stock menunjukkan jumlah safety stock bahan baku Hydrobromic Acid yaitu sebesar 17,5 ton dan untuk Soda Ash Dense yaitu sebesar 5,41 ton. Penentuan jumlah persediaan antara kebijakan perusahaan dengan hasil perhitungan metode min-max stock memiliki beberapa perbedaan. Dari perbedaan tersebut, perusahaan dapat menghemat total biaya persediaan sebesar Rp 7.550.000,00 untuk Hydrobromic Acid dan Rp 11.221.224,16 untuk Soda Ash. Frekuensi pemesanan yang terlalu sering dengan ukuran pemesanan yang besar menyebabkan total biaya persediaan menjadi tinggi. Dari hasil tersebut perusahaan perlu menerapkan metode min-max stock untuk mengendalikan persediaan bahan baku supaya dapat menghemat biaya pengeluaran.*

**Kata kunci:** kekurangan stok; kelebihan stok; metode min-max stok; persediaan; TIC

## Abstract

*[Inventory Control Analysis of Aux Raw Material Using Min-Max Stock Method in Mitsubishi Chemical Indonesia Company] Mitsubishi Chemical Indonesia is a company engaged in the polyester industry that produces the largest Purified Terephthalic Acid (PTA) in Indonesia. PTA is a compound that is not available in nature, so it is made by chemical synthesis. There are auxiliary raw materials that are needed to help the PTA production process, so it can run well, such as Hydrobromic Acid (HBr) and Soda Ash Dense ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ). The company don't have the safety stock even though the company should control the aux raw material inventory to avoid the company to run out of stock or overstock, that causes the company to spend a lot of money. The calculations result shows that the amount of the safety stock for Hydrobromic Acid is 17.5 tons and for Soda Ash is 5.41 tons. The determined number of inventories between company policy and the calculation of the min-max stock method have several differences. From those differences, the company can save the total inventory cost amounted at IDR 7.550.000,00 for Hydrobromic Acid and IDR 11.221.224,16 for Soda Ash. High frequency of orders with a large order size can cause the total inventory cost to be high. From that result, the company needs to apply a min-max stock to control inventory and to save money on expenses.*

**Keywords:** inventory; min-max stock method; out of stock; overstock; TIC

## 1. Pendahuluan

Seiring dengan berkembangnya manufaktur di Indonesia, perlu diketahui bahwa persediaan adalah suatu hal yang memiliki peranan penting dalam bisnis manufaktur. Persediaan merupakan suatu aktiva penting untuk perusahaan (Wang dkk., 2019) meliputi barang-barang milik perusahaan yang nantinya barang tersebut akan dijual dalam periode usaha yang telah ditentukan perusahaan, persediaan barang masih dalam pengerjaan

atau persediaan bahan baku yang menunggu penggunaannya dalam proses produksi (Alexandri, 2009). Pengendalian persediaan sudah menjadi hal utama yang selalu dibahas dalam penelitian teknik industri selama kurang lebih 100 tahun (Bushuev dkk., 2015). Sebuah perusahaan manufaktur yang tidak memiliki persediaan akan dihadapkan pada masalah besar karena perusahaan tidak dapat memenuhi permintaan konsumen (Shin dkk., 2016), maka dari itu perlu dipastikan jumlah

persediaan yang tepat tanpa adanya penundaan supaya permintaan konsumen dapat seluruhnya terpenuhi (Biswas dkk., 2017).

PT. Mitsubishi Chemical Indonesia (MCCI) adalah sebuah perusahaan di Kota Cilegon, Provinsi Banten yang memproduksi polyester industri yaitu *Purified Terephthalic Acid* (PTA) terbesar di Indonesia. PTA merupakan suatu senyawa yang tidak tersedia di alam, maka untuk memperolehnya perlu dilakukan sintesa kimia. Bahan baku utama dari PTA sendiri berasal dari turunan minyak bumi, selain itu terdapat *auxiliary raw material* yang juga diperlukan untuk membantu proses produksi PTA agar dapat berjalan dengan lancar, seperti Hydrobromic Acid (HBr) dan Soda Ash Dense ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ). PT. MCCI belum memiliki jumlah *safety stock* yang pasti terhadap material tersebut padahal pengendalian persediaan yang buruk dapat mengakibatkan terhambatnya proses produksi yang disebabkan karena masalah kekurangan ataupun kelebihan persediaan bahan baku, pengendalian persediaan dan *safety stock* mempengaruhi biaya yang dikeluarkan perusahaan (Persona, 2007). *Stock-out* dapat disebabkan berbagai faktor, seperti terjadinya fluktuasi permintaan pelanggan, *lead time* dari bahan baku tersebut dan juga masalah tak terduga dalam proses *supply chain* (Korponai dkk., 2017). Dalam hal ini, diperlukan manajemen persediaan yang baik agar PT. MCCI dapat mencapai efisiensi serta efektifitas yang optimal dalam penyediaan bahan baku secara berkala untuk dapat mengatur berapa banyak item yang harus disediakan, kapan harus memesan (*reorder point*) dan jumlah *safety stock* (Sohail & Sheikh, 2018). Pengendalian persediaan bertujuan untuk meminimalkan biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan se-ekonomis mungkin (Bertazzi dkk., 2016).

Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk mengendalikan persediaan, salah satunya adalah metode *Minimum-Maximum Stock*. Metode *Min-Max Stock* dalam penggunaannya didasarkan asumsi bahwa persediaan bahan baku ada pada dua tingkat yaitu tingkat minimum dan tingkat maksimum (Wali, 2019). Jika tingkat minimum dan maksimum bahan baku telah ditetapkan, maka saat persediaan sampai ke tingkat minimum, pemesanan bahan baku harus dilakukan kembali agar menempatkan persediaan pada tingkat maksimum. Penerapan metode *Min-Max Stock* digunakan agar gudang (*warehouse*) dapat mengetahui berapa persediaan minimum dan maksimum bahan baku yang harus tersedia agar tidak terjadi pemborosan biaya (Fithri dkk., 2019).

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan persediaan *aux raw material* yang tepat yaitu bahan baku Hydrobromic Acid (HBr) dan Soda Ash Dense, sehingga perusahaan dapat mengetahui efisiensi pengendalian persediaan bahan baku dengan membandingkan kebijakan perusahaan dengan metode *Min-Max Stock* demi menghindari kekurangan dan kelebihan bahan baku yang dapat menyebabkan perusahaan mengeluarkan biaya lebih banyak.

Penelitian terdahulu yang relevan yaitu pengendalian persediaan menggunakan *Min-Max Stock* telah dilakukan di beberapa perusahaan misalnya PT. Semen Tonasa yang menunjukkan bahwa jumlah persediaan *safety stock* pada di perusahaan tersebut menunjukkan jumlah yang sangat besar jika dibandingkan dengan *safety stock* dari hasil perhitungan *Min-Max Stock* (Silvia, 2013) pada PT. Djitoe Indonesia Tobacco metode *min-max* terbukti dapat menghemat biaya persediaan sebesar Rp 700.000,- dalam setiap periode (Kinanthi dkk., 2016), pada PT. Jaya Aflaha metode *min-max stock* memperlihatkan bahwa perusahaan dapat menghemat biaya sebesar Rp 1.515.508 (Putri dan Ulkhaq, 2017), selanjutnya untuk pengendalian persediaan *spare part* dari hasil studi Nugroho, Albar, dan Hasibuan (2018) dengan metode *Min-Max Stock* memperlihatkan bahwa PT. Tesco Indomaritim dapat menghemat *total inventory cost* hingga USD \$1,709.56, dan hasil studi Angelina (2020) yang dimana perlu dilakukan penentuan jumlah stok minimum dan maksimum untuk komponen *steel band* dan *brass insert* di PT. XYZ supaya tidak terjadi *out of stock* maupun *overstock*.

## Persediaan

Menurut Assauri (2008) di dalam bukunya menerangkan bahwa persediaan adalah suatu aktiva yang terdiri dari barang-barang perusahaan yang nantinya akan dijual dalam suatu periode usaha tertentu yang sudah ditentukan atau persediaan barang yang masih dalam proses produksi ataupun persediaan bahan baku yang menunggu untuk digunakan dalam suatu proses produksi. Persediaan terbagi menjadi beberapa jenis dan setiap jenisnya mempunyai karakteristik tersendiri serta memiliki cara pengelolaannya yang berbeda. Jenis dan tipe persediaan dapat dibedakan menjadi (Heizer & Render, 2014): (a) Persediaan Bahan Mentah (*raw material stock*) (b) Persediaan Bahan Setengah Jadi (*work in process*) (c) Persediaan Pemeliharaan atau Operasi (*maintenance or operation stock*) dan (d) Persediaan Barang Jadi (*finished goods stock*).

## Pengendalian Persediaan

Pengendalian persediaan berhubungan dengan desain, operasi, pengendalian sistem persediaan (Bhuniah dkk., 2020). Pengendalian persediaan bertujuan untuk mengendalikan persediaan barang agar perusahaan tidak mengalami kelebihan persediaan (*overstock*) yang akan menyebabkan pemborosan maupun menyebabkan kekurangan persediaan (*out of stock*) (Aziz dan Azila, 2013). Jika hal seperti itu terjadi, maka waktu pengiriman bahan baku atau barang yang telah disepakati sebelumnya oleh konsumen dan perusahaan akan menjadi terlambat (Assauri, 2008).

## Fungsi Pengendalian Persediaan

Heizer dan Render (2014) mengungkapkan beberapa fungsi pengendalian persediaan pada perusahaan manufaktur yang dapat menambah fleksibilitas kegiatan operasional antara lain:

(a) Memberikan pilihan barang agar dapat memenuhi permintaan konsumen. (b) Memisahkan beberapa tahapan dari proses produksi (c) Memperoleh keuntungan pembelian berdasarkan potongan kuantitas (*quantity discount*) (d) Mengantisipasi adanya kenaikan harga (inflasi) barang.

### Faktor-Faktor Pengendalian Persediaan

#### a. Safety Stock

Persediaan pengaman (*safety stock*) menentukan pengendalian persediaan (Efrilianda dkk., 2018). Perusahaan harus memiliki *safety stock* untuk meminimalkan *stock out*, *overstock* pada perusahaan juga akan meningkatkan biaya penyimpanan bahan baku (Biswas dkk., 2019). Intinya, biaya penyimpanan akan semakin bertambah seiring dengan adanya penambahan *reorder point* yang disebabkan karena adanya *safety stock*. Rumus *safety stock* ialah sebagai berikut (Agin, 1966).

$$SS = (\text{pemakaian maksimum} - T) \times \frac{LT}{30} \quad (1)$$

#### b. Reorder Point

*Reorder point* merupakan batas dari jumlah persediaan bahan baku yang ada pada saat dimana pemesanan harus diadakan kembali (Angelina dkk., 2020) atau titik pemesanan ulang bahan baku (Effendy dkk., 2016). *Reorder point* ditentukan oleh *lead time*, rata-rata *demand* dan jumlah *safety stock*, rumus *reorder point* adalah sebagai berikut (Shrub dan Simon, 1994):

$$\text{reorder point} = \left( \text{avg. demand} \times \frac{LT}{30} \right) + SS \quad (2)$$

#### c. Lead Time

Menurut Bhunia, Sahoo dan Shaikh (2020) *lead time* merupakan waktu atau rentang perusahaan melakukan pemesanan hingga sampai waktu bahan baku diterima oleh perusahaan. *Lead time* berhubungan dengan *reorder point* dan saat penerimaan barang atau waktu yang diperlukan dari saat memesan bahan baku sampai dengan waktu datang bahan baku (Ahyari dan Agus, 2003).

### Minimum-Maksimum Stock

Konsep *minimum* dan *maksimum stock* tidak berdasarkan perhitungan secara tetap, tetapi dapat dilakukan setiap waktu, dengan konsep “titik pemesanan kembali” atau *reorder point* (Effendy dkk., 2016). Cara kerja metode *min-max* yakni apabila persediaan sudah melewati batas minimum dan mendekati batas *safety stock*, maka *reorder* harus dilakukan (Indrajit dan Djokopranoto, 2011). *Minimum Stock* adalah jumlah pemakaian selama waktu pesanan pembelian. Dihitung dari perkalian antara waktu pesanan per periode dan pemakaian rata-rata dalam satu bulan/ minggu/ hari ditambah dengan *safety stock*. Rumus *minimum stock* adalah (Agin, 1966; Chen dan Chen, 2013):

$$\text{minimum inventory} = \left( T \times \frac{LT}{30} \right) + SS \quad (3)$$

*Maximum Stock* adalah jumlah maksimum bahan baku yang diperbolehkan disimpan dalam persediaan.

Rumus *maximum stock* adalah (Agin, 1966; Chen dan Chen, 2013):

$$\text{maximum inventory} = 2 \left( T \times \frac{LT}{30} \right) \quad (4)$$

Tingkat/ jumlah persediaan yang perlu dipesan untuk persediaan kembali adalah berapa jumlah bahan baku yang harus dipesan jika persediaan sudah berada di *reorder point*, berikut adalah rumusnya (Effendy dkk., 2016).

$$Q = \text{max} - \text{min} \quad (5)$$

Frekuensi adalah berapa kali bahan baku harus dipesan untuk memenuhi permintaan/ persediaan (Nugroho dkk., 2018).

$$F = \frac{D}{Q} \quad (6)$$

Keterangan:

T	: rata-rata pemakaian <i>aux raw material</i>
LT	: <i>lead time</i> (hari)
SS	: <i>safety stock</i>
D	: <i>demand</i>
F	: frekuensi (kali)
Q	: jumlah pemesanan persediaan

### Total Inventory Cost

*Total Inventory Cost* (TIC) terdiri dari *ordering cost* yaitu biaya untuk melakukan pembelian barang atau biaya pemesanan dari *supplier* dan *holding cost* yaitu biaya yang berkaitan dengan penyimpanan (Bahari dan Imaroh, 2019). Rumus matematis TIC adalah sebagai berikut:

$$\text{total inventory cost} = \left( \frac{D}{Q} \times S \right) + (D \times H) \quad (7)$$

Keterangan:

S	: biaya pemesanan ( <i>ordering cost</i> )
H	: biaya penyimpanan ( <i>holding cost</i> )

## 2. Metode Penelitian

Sebelum melakukan pengolahan data, langkah pertama yang harus dilakukan dalam penelitian yaitu mengumpulkan data-data yang diperlukan seperti data permintaan *aux raw material*, data pemakaian *aux raw material*, *lead time*, harga bahan baku, biaya pemesanan, serta biaya penyimpanan. Selanjutnya data-data tersebut akan diolah menggunakan rumus metode *min-max stock* untuk mencari *safety stock*, minimum dan maksimum stok, mencari tingkat jumlah pemesanan persediaan kembali, *reorder point*, serta frekuensi pemesanan dalam setahun. Selanjutnya, menghitung *total inventory cost* pada Hydrobromic Acid dan Soda Ash Dense dilanjutkan dengan menganalisis perbandingan persediaan hasil perhitungan metode *Min-Max Stock* dengan kebijakan perusahaan dan perbandingan total biaya persediaan. Langkah terakhir adalah kesimpulan dan saran.

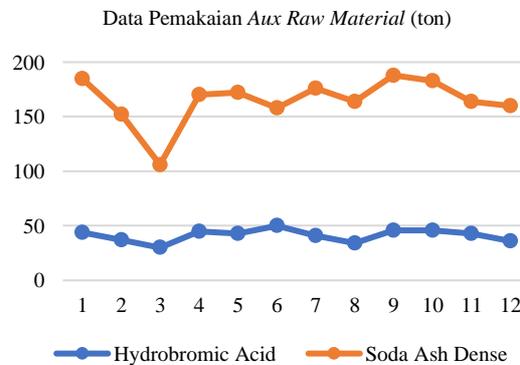
## 3. Hasil dan Pembahasan

### Data Pemakaian Aux Raw Material

Data pemakaian (*cons*) bahan baku Hydrobromic Acid dan Soda Ash Dense dari bulan Januari – Desember 2019 ditunjukkan pada **Tabel 1**. Grafik dari data pemakaian *aux raw material* yang ditunjukkan pada

**Tabel 1.** Data Pemakaian *Aux Raw Material*

Bulan	<i>Aux Raw Material</i>	
	Hydrobromic Acid (ton)	Soda Ash Dense (ton)
Jan	44	185
Feb	37	152
Mar	30	106
Apr	45	170
May	43	172
Jun	50	158
Jul	41	176
Aug	34	164
Sep	46	188
Oct	46	183
Nov	43	164
Dec	36	160
Jumlah	495	1978
Rata-Rata	41,25	164,83

**Gambar 1.** Grafik Pemakaian *Aux Raw Material***Tabel 2.** Data Permintaan *Aux Raw Material*

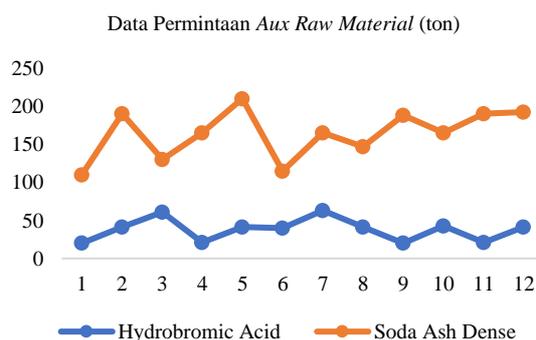
Bulan	<i>Aux Raw Material</i>	
	Hydrobromic Acid (ton)	Soda Ash Dense (ton)
Jan	20	110
Feb	41	190
Mar	61	130
Apr	21	165
May	41	210
Jun	40	115
Jul	63	165
Aug	41	147
Sep	20	188
Oct	43	165
Nov	21	190
Dec	41	192
<b>Jumlah</b>	<b>453</b>	<b>1967</b>
<b>Rata-Rata</b>	<b>37,75</b>	<b>163,92</b>

**Gambar 1.** Berdasarkan hasil pengumpulan data pemakaian *aux raw material* dapat dilihat bahwa bahan baku Hydrobromic Acid terlihat stabil sedangkan untuk Soda Ash Dense bersifat fluktuatif yang dimana pada bulan Maret terjadi penurunan dengan selisih pemakaian bahan baku mencapai 58,83 ton dari rata-rata.

#### Data Permintaan *Aux Raw Material*

Data permintaan (*acc*) bahan baku Hydrobromic Acid dan Soda Ash Dense dari bulan

Januari – Desember 2019 ditunjukkan pada **Tabel 2**. Grafik dari data permintaan *aux raw material* yang ditunjukkan pada **Gambar 2**. Berdasarkan hasil pengumpulan data permintaan *aux raw material*, dapat dilihat bahan baku Hydrobromic Acid terlihat cukup fluktuatif dengan selisih paling besar yaitu 17,75 ton dari rata-rata pemakaian bahan baku, sedangkan untuk bahan baku Soda Ash Dense mempunyai permintaan dan pemakaian yang sangat fluktuatif dengan selisih mencapai 46,08 ton pada bulan Mei.



**Gambar 2.** Grafik Permintaan Aux Raw Material

**Tabel 3.** Lead Time Aux Raw Material

Aux Raw Material	Lead Time (hari)	Keterangan
Hydrobromic Acid (HBr)	60	Impor
Soda Ash Dense (Soda Ash)	7	Lokal

**Tabel 4.** Rekap Hasil Perbandingan HBr

Keterangan	Kebijakan Perusahaan	Metode <i>Min-Max Stock</i>
<i>Safety Stock</i>	49,5 ton	17,5 ton
<i>Min. Stock</i>	90 ton	100 ton
<i>Max. Stock</i>	165 ton	165 ton
ROP	90 ton	93 ton
Q	20 ton	65 ton
F	22 kali	7 kali

### Lead Time

*Lead time aux raw material* ditunjukkan pada **Tabel 3**. Hydrobromic Acid didapatkan impor dari Jordan dengan *lead time* selama 60 hari menggunakan kapal (*sea transport*), sedangkan untuk bahan baku Soda Ash Dense didapatkan lokal dengan *lead time* selama 7 hari menggunakan truk (*land transport*).

### Analisis Persediaan

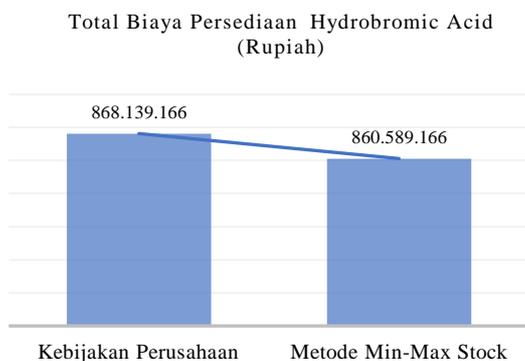
Dari hasil perhitungan, maka dapat diketahui perbandingan antara kebijakan perusahaan dengan metode *Min-Max Stock*. **Tabel 4** memperlihatkan rekap hasil perhitungan bahan baku Hydrobromic Acid antara kebijakan perusahaan dengan metode *Min-Max Stock*. Berdasarkan hasil pengolahan data persediaan bahan baku Hydrobromic Acid yang telah dilakukan dan wawancara pihak terkait, *safety stock* kebijakan perusahaan bersifat fleksibel atau tergantung kondisi yang dimana sebetulnya perusahaan tidak memiliki angka tetap. *Safety stock* Hydrobromic Acid adalah sekitar 30% dari *maximum stock*, hal ini memperlihatkan selisih *safety stock* kebijakan perusahaan dengan metode *Min-Max Stock* adalah sebesar 32 ton. *Minimum stock* kebijakan PT. Mitsubishi Chemical Indonesia untuk Hydrobromic Acid setiap tahunnya adalah 90 ton sedangkan hasil perhitungan metode *Min-Max Stock* menghasilkan nilai sebesar 100 ton yang berarti terdapat deviasi persediaan sebesar 10 ton. *Maximum stock* memperlihatkan hasil yang sama untuk persediaan yaitu sebesar 165 ton. *Reorder point* kebijakan perusahaan yaitu sebesar 90 ton dan untuk perhitungan metode *Min-Max Stock* sebesar 93 ton, terdapat deviasi sebesar 3 ton.

*Order quantity* atau besarnya jumlah order kebijakan perusahaan sebesar 20 ton, sedangkan untuk perhitungan metode *Min-Max Stock* yaitu sebesar 65 ton maka terdapat deviasi sebesar 45 ton. Frekuensi pemesanan dalam setahun untuk kebijakan perusahaan yaitu sebanyak 22 kali sedangkan metode *Min-Max Stock* hanya memerlukan 7 kali pemesanan pertahun terlihat bahwa deviasi mencapai 15 kali. Terdapat hubungan antara *order quantity* dengan frekuensi pemesanan yaitu jika *order quantity* besar pasti frekuensinya kecil dan jika *order quantity* kecil pasti frekuensinya besar.

**Tabel 5** yang menunjukkan rekap hasil perhitungan bahan baku Soda Ash Dense antara kebijakan perusahaan dengan metode *Min-Max Stock*. Berdasarkan hasil pengolahan data persediaan bahan baku Soda Ash yang telah dilakukan, disimpulkan bahwa *safety stock* kebijakan perusahaan bersifat fleksibel atau tergantung kondisi yang dimana perusahaan tidak memiliki angka tetap. *Safety stock* Soda Ash Dense yaitu sebesar 5% dari *maximum stock*, hal ini memperlihatkan selisih *safety stock* kebijakan perusahaan dengan metode *Min-Max Stock* adalah sebesar 2,09 ton. *Minimum stock* kebijakan perusahaan PT. Mitsubishi Chemical Indonesia untuk Soda Ash setiap tahunnya adalah 50 ton sedangkan hasil perhitungan metode *Min-Max Stock* menghasilkan nilai sebesar 43,87 ton yang berarti terdapat deviasi persediaan sebesar 6,13 ton. *Maximum stock* kebijakan perusahaan adalah 150 ton sedangkan hasil perhitungan metode *Min-Max Stock* sebesar 76,92 ton yang berarti terdapat deviasi persediaan sebesar 73,08 ton. *Reorder point* kebijakan perusahaan yaitu sebesar 50 ton dan untuk perhitungan metode *Min-Max*

**Tabel 5.** Rekap Hasil Perbandingan Soda Ash

Keterangan	Kebijakan Perusahaan	Metode <i>Min-Max Stock</i>
<i>Safety Stock</i>	7,5 ton	5,41 ton
<i>Min. Stock</i>	50 ton	43,87 ton
<i>Max. Stock</i>	150 ton	76,92 ton
ROP	50 ton	43,65 ton
Q	24 ton	33,05 ton
F	81 kali	60 kali



**Gambar 3.** Grafik Perbandingan *Inventory Cost* HBr

*Stock* sebesar 43,65 ton, terdapat deviasi sebesar 6,35 ton. *Order quantity* atau besarnya jumlah order kebijakan perusahaan sebesar 24 ton, sedangkan untuk perhitungan metode *Min-Max Stock* yaitu sebesar 33,05 ton maka terdapat deviasi sebesar 9,05 ton. Frekuensi pemesanan dalam setahun untuk kebijakan perusahaan yaitu sebanyak 81 kali sedangkan metode *Min-Max Stock* hanya memerlukan 60 kali pemesanan pertahun terlihat bahwa deviasi mencapai 21 kali. *Order quantity* dengan frekuensi pemesanan memiliki hubungan, jika *order quantity* besar pasti frekuensinya kecil dan jika *order quantity* kecil pasti frekuensinya besar.

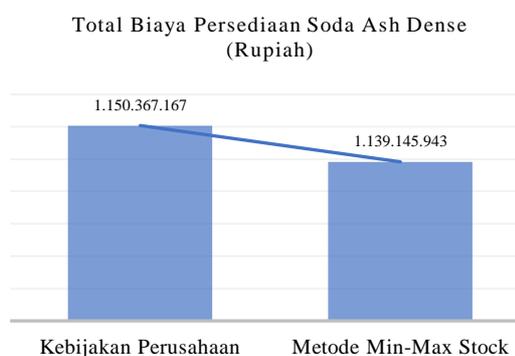
#### Analisis Total Inventory Cost

Berdasarkan hasil perhitungan *total inventory cost* dengan menggunakan biaya pemesanan dan biaya penyimpanan, terdapat selisih biaya antara metode *Min-Max Stock* dengan kebijakan perusahaan. **Gambar 3** menunjukkan selisih biaya Hydrobromic Acid. Grafik tersebut menunjukkan bahwa selisih *total inventory cost* Hydrobromic Acid antara kebijakan perusahaan dengan metode *Min-Max Stock* adalah sebesar Rp 7.550.000,00. Dapat diartikan bahwa penggunaan metode *Min-Max Stock* pada pengendalian persediaan HBr terbukti dapat meminimalkan total biaya persediaan bahan baku.

Selisih biaya Soda Ash Dense ditunjukkan pada **Gambar 4**. Grafik tersebut menunjukkan selisih *total inventory cost* Soda Ash Dense antara kebijakan perusahaan dengan metode *Min-Max Stock* adalah sebesar Rp 11.221.224,16. Dapat diartikan bahwa penggunaan metode *Min-Max Stock* pada pengendalian persediaan Soda Ash dapat meminimalkan total biaya persediaan bahan baku.

#### 4. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan penelitian ini adalah yaitu data pemakaian dan permintaan PT. Mitsubishi



**Gambar 4.** Grafik Perbandingan *Inventory Cost* Soda Ash

Chemical Indonesia menunjukkan bahwa bahan baku Hydrobromic Acid dan Soda Ash Dense bersifat fluktuatif, beberapa bulan menunjukkan permintaan dan pemakaian bahan baku memiliki selisih yang jauh dari rata-rata, maka dari itu pengendalian persediaan penting untuk dilakukan karena akan mempengaruhi *total inventory cost*.

Perusahaan perlu menggunakan metode *Min-Max Stock* untuk menentukan jumlah bahan baku pasti untuk *safety stock*, kebijakan *safety stock* bertujuan untuk meredam fluktuasi *demand*. Perhitungan *safety stock* dengan metode *Min-Max Stock* untuk bahan baku Hydrobromic Acid yaitu sebesar 17,5 Ton dan untuk Soda Ash Dense yaitu sebesar 5,41 Ton. *Minimal stock* terletak ketika persediaan Hydrobromic Acid yaitu sebesar 100 Ton, sedangkan untuk Soda Ash Dense sebesar 43,87 Ton. *Maximum stock* untuk Hydrobromic Acid yaitu sebesar 165 Ton dan untuk Soda Ash Dense yaitu sebesar 77,28 Ton. Jumlah Persediaan (Q) yang optimal untuk Hydrobromic Acid adalah 50 ton, dalam satu tahun perusahaan harus melakukan pemesanan sebanyak 7 kali dan Jumlah Persediaan (Q) yang optimal untuk Soda Ash Dense adalah 33,05 ton, dalam satu tahun perusahaan harus melakukan pemesanan sebanyak 60 kali. *Reorder point* atau titik dimana pemesanan harus dilakukan kembali jika Hydrobromic Acid sudah mencapai 93 Ton dan Soda Ash sudah mencapai 43,65 Ton.

*Total cost inventory* (TIC) yang dikeluarkan oleh PT. Mitsubishi Chemical Indonesia dihitung dari biaya pemesanan dan biaya penyimpanan. Kebijakan perusahaan mengeluarkan biaya sebesar Rp 868.1399.166,00 untuk Hydrobromic Acid dan Rp 1.150.367,00 untuk Soda Ash Dense. Kebijakan *min-max stock* dapat menghemat biaya yang dikeluarkan perusahaan sebesar Rp 7.550.000,00 pada Hydrobromic Acid dan Rp 11.221.224,16 pada Soda Ash Dense.

Terdapat perbedaan biaya penyimpanan bahan baku di gudang karena kebijakan perusahaan menetapkan bahwa pemesanan dilakukan sangat sering dengan ukuran pemesanan yang besar sehingga hal tersebut membuat biaya persediaan total menjadi besar. Maka dari itu, metode *Min-Max Stock* sangat direkomendasikan untuk diterapkan diperusahaan agar dapat meminimasi total biaya *inventory*.

## 5. Daftar Pustaka

- Agin, N. (1966). *A Min-Max Inventory Model*. Manage Science.
- Ahyari, & Agus. (2003). *Efisiensi Persediaan*. Yogyakarta: Lembaga Penerbit UGM.
- Alexandri. (2009). *Manajemen Keuangan Bisnis: Teori dan Soal*. Bandung: Alfabeta.
- Angelina, C. F., Atmaji, F. T., & Santosa, B. (2020). Spare part requirement and inventory policy for Rovema's 1 machine using Reliability Centered Spare (RCS) and Min- Max stock methods. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, 1-14. doi:10.1088/1757-899X/722/1/012017.
- Assauri, S. (2008). *Manajemen Produksi dan Operasi (4th ed.)*. Jakarta: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi UI.
- Aziz, M., & Azila, M. (2013). Evaluating the effect of cost-related factors on the quality relationship. *International Journal of Retail and Distribution*, 41, 545-558.
- Bahari, I. K., & Imaroh, T. S. (2019). Optimization of Drug Supplies to Achieve Efficiency in Hospital. *International Journal of Innovative Science*, 4(7), 730-736. Retrieved from <https://ijisrt.com>
- Bertazzi, L., Bosco, A., & Lasaga, T. (2016). Max exact and heuristic policies for a two-echelon supply chain with inventory and transportation procurement decisions. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 93, 57-70. doi: 10.21276/sjbms.2018.3.3.6
- Bhunia, A., Sahoo, L., & Shaikh, A. A. (2020). Inventory Control Theory. In *Advance Optimatization and Operations Research* (pp. 521-575). Singapore: Springer Nature Pte Ltd. doi: 10.1007/978-981-32-9967-2\_17.
- Biswas, S. K., Karmaker, C. L., Islam, A., Hossain, N., & Ahmed, S. (2017). nalysis of Different Inventory Control Techniques: A Case Study in a Retail Shop. *Journal of Supply Chain Management System*, 6(3), 35-45.
- Bushuev, M., Guiffrida, A., Jaber, M., & Khan, M. (2015). A review of inventory lot sizing review papers. *Management Research Review*, 38(3), 283-298.
- Chen, Y. J., & Chen, Y. M. (2013). A fundamental analysis-based method for stock market forecasting. *International Conference on Intelligent Control and Information Processing*.
- Effendy, M., Supriya, Y., & Nyuantasari, N. (2016). Analysis of accounts receivable turnover inventory turnover and corporate performance against profitability. *Unity Management Science Journal*, 3(3).
- Efrilianda, D., Mustafid, & R.R., I. (2018). Inventory Control Systems with Safety Stock and Reorder Point Approach. *International Conference on Information and Communications Technology (ICOIACT)*, (pp. 844-847). Semarang. doi: 10.1109/ICOIACT.2018.8350766.
- Fithri, P., Hasan, A., & Sindikia, A. (2019). Analysis of Inventory Control by Using Economic Order Quantity Model A Case Study in PT Semen Padang. *Journal of Industrial Optimization System*, 18(2), 116-124. doi: 10.25077/josi.v18.n2.p116-124.2019.
- Heizer, J., & Render, B. (2014). *Operations Management*. Jakarta Pusat: Salemba.
- Indrajit, R. E., & dan Djokopranoto, R. (2005). *Manajemen Persediaan*. Jakarta: Grasindo.
- Kinanthi, A., Herlina, D., & Mahardika, F. (2016). Analisis Pengendalian Bahan Baku Menggunakan Metode Min-max (Studi Kasus PT. Djitoe Indonesia Tobacco). *Media Ilmiah Teknik Industri*, 15(2).
- Korponai, J., Tóth, Á., & Illés, B. (2016). Effect of the Safety Stock on the Probability of Occurrence of the Stock Shortage. *7th International Conference on Engineering, Project, and Production Management* (pp. 335-341). Elsevier. doi:10.1016/j.proeng.2017.03.106
- Nugroho, R. E., Albar, D., & Hasibuan, S. (2018). Improved Inventory Management Performance in Indonesia Spare-Parts Company Using ABC Classification and Min-Max Method. *Saudi Journal of Business and Management Studies*, 3(3), 248-251. doi: 10.21276/sjbms.2018.3.3.6.
- Persona, A. (2007). Optimal safety stock levels of subassemblies and components manufacturing. *International Journal of Production Economics*, 110, 147-159.
- Putri, D. M., & Ulkhaq, M. M. (2017). Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Kertas Duplex 120 Gram Dengan Metode Min-Max System Di Pt. Jaya Aflaha, Batam. *4th Annual Conference in Industrial and System Engineering*. Semarang.
- Shin, H., Wood, C. C., & Jun, M. (2016). Does effective inventory management improve profitability? Empirical evidence from US Manufacturing Industries. *International Journal of Information Systems and Supply Chain Management*, 9(3), 26-45.
- Silvia, M. (2013). *Pengendalian Persediaan Bahan Baku menggunakan Metode Min-Max Stock pada PT. Semen Tonasa di Pangkep*. Makassar: FEB Universitas Hasanuddin.
- Sohail, N., & Sheikh, T. H. (2018). A Study of Inventory Management System Case Study. *Journal of Dynamical and Control Systems*, 10(10), 1176-1190. Retrieved from <https://www.jardcs.org>

- Wali, M. (2019). Application Optimizing the Placement of Safety Stocks Using the Max-Min Method for Printing Companies. *International Journal of Research and Review*, 6(2), 203-210. doi: 10.4444/ijrr/1002/976.
- Wang, Q., Wu, J., Zhao, N., & Zhu, Q. (2019). Inventory control and supply chain management: A green growth T perspective. *Resources, Conservation & Recycling*, 78-85. doi: 10.1016/j.resconrec.2019.02.024.