

ANALISIS PERSEDIAAN BAHAN BAKU DENGAN MENGGUNAKAN METODE MIN-MAX PADA PT TOBA PULP LESTARI Tbk.

Ronatio Dinauli Lubis, Manik Mahachandra.

Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275
Telp: (024) 7460052 Fax. (024) 7460052
Email: ronatiodynauly@gmail.com

Abstark

PT Toba Pulp Lestari Tbk adalah perusahaan yang bergerak di bidang industri bubur kertas (*pulp*). Terdapat 9 departemen yang memiliki fungsi dan tujuannya, salah satunya adalah *Departemen Mill Store dan Procurement*. Departemen tersebut memiliki proses dari pemesanan, pembelian material, penerimaan material dan pengeluaran material. Permasalahan yang terjadi yaitu ketidaksesuaian persediaan bahan baku seperti terjadi *stockout* (kekurangan) dan *overstock* (kelebihan) persediaan bahan baku. Berdasarkan permasalahan tersebut, didapatkan metode min-max untuk mengendalikan jumlah persediaan bahan baku. Sebelum menerapkan metode min-max, peramalan juga digunakan untuk menentukan persediaan bahan baku untuk periode selanjutnya. Dengan metode min-max didapatkan hasil persediaan bahan baku lebih baik dan dapat meminimalkan biaya simpan pada PT Toba Pulp Lestari Tbk.

Kata kunci : Persediaan bahan baku, peramalan, *metode min-max*

Abstract

PT Toba Pulp Lestari Tbk is a company engaged in the pulp industry. There are 9 departments that have functions and objectives, one of which is the Mill Store and Procurement Department. The department has processes from ordering, material purchases, material receipts and material expenditures. The problem that occurs is the mismatch of raw material inventories such as stockout (shortages) and overstock (excess) of raw material inventories. Based on these problems, the Min-max method is obtained to control the amount of raw material inventory. Before applying the Min-max method, forecasting is also used to determine the raw material inventory for the next period. With the min-max method, the raw material inventory results are better and can minimize the cost of savings to PT Toba Pulp Lestari Tbk.

Keywords: *Inventory of raw materials, forecasting, min-max method*

1. Pendahuluan

Dalam kegiatan usaha produksi saat ini, persediaan memiliki peran penting bagi perusahaan. Persediaan merupakan salah satu masalah yang harus diperhatikan dalam kegiatan proses produksi, biaya serta distribusi barang-barang seperti bahan baku, barang dalam proses atau barang setengah jadi, maupun barang jadi. Persediaan bahan baku yang cukup seharusnya dapat menjamin kelancaran produksi, akan tetapi kuantitas persediaan yang

dibutuhkan tidak terlalu besar sehingga modal yang tertanam dalam persediaan dan biaya-biaya yang ditimbulkannya tidak terlalu besar dan tidak terlalu kecil karena dapat memperlambat proses produksi.

PT Toba Pulp Lestari Tbk perusahaan yang bergerak di bidang industri bubur kertas (*pulp*). PT Toba Pulp Lestari berlokasi di Desa Sosor Ladang, Pangombusan, Kecamatan Parmaksian, Kabupaten Toba Samosir, Sumatera Utara. Kegiatan Utama Perusahaan adalah mendirikan, menjalankan industri bubur kertas (*pulp*) dan serat rayon (*viscose rayon*).

Oleh sebab itu perlu dilaksanakan perencanaan dan pengendalian bahan baku. Pengawasan persediaan merupakan masalah yang sangat penting, karena jumlah persediaan akan menentukan atau mempengaruhi kelancaran proses produksi serta keefektifan dan efisiensi perusahaan tersebut. Pertimbangan pentingnya ketersediaan bahan baku sesuai kuantitas produksinya ini menyebabkan bahan baku tersebut harus selalu siap sedia sebanyak kuantitasnya tiap periode produksi agar persediaan bahan baku ini selalu terpenuhi dengan biaya minimum.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui PT Toba Pulp Lestari Tbk telah melakukan pengendalian persediaan bahan baku dengan tepat. Penerapan metode peramalan digunakan untuk mengetahui seberapa besar pemakaian pada periode selanjutnya. Setelah itu, Penerapan metode min-max dilakukan sehingga gudang dapat mengetahui berapa stok minimum yang harus ada di gudang untuk memenuhi kapasitas kuantitas produksi serta berapa stok maksimum bahan baku di gudang agar tidak terjadi pemborosan biaya persediaan. Dengan begitu perusahaan akan terhindar dari berlebihnya persediaan yang mengakibatkan pemborosan dan persediaan bahan baku yang terlalu kecil dapat menghambat kelancaran proses produksi.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Persediaan Bahan Baku

Persediaan bahan baku merupakan persediaan dari barang – barang berwujud yang digunakan dalam proses produksi, dapat diperoleh dari sumber – sumber alam ataupun dibeli dari supplier atau dari perusahaan yang menghasilkan bahan baku bagi perusahaan pabrik yang menggunakannya (Assauri, 2004)

2.2 Faktor yang Mempengaruhi Persediaan Bahan Baku

Berikut Faktor yang mempengaruhi persediaan bahan baku (Agus, 2009):

- Perkiraan pemakaian bahan baku
Dengan memperkirakan pemakaian bahan baku, maka manajemen perusahaan akan mempunyai gambaran tentang pemakaian bahan baku untuk pelaksanaan proses produksi baik dalam hal jenis maupun jumlah bahan baku.

- **Harga Bahan Baku**

Harga bahan baku yang akan dipergunakan didalam perusahaan akan menjadi faktor penentu besarnya dana yang harus disediakan oleh perusahaan dalam menyelenggarakan persediaan bahan baku.

- **Biaya-biaya persediaan**
Biaya-biaya persediaan tersebut meliputi biaya penyimpanan dan biaya pemesanan.

- **Kebijakan Pembelian**
Kebijakan Pembelian dalam perusahaan akan mempengaruhi kebijaksanaan pembelian dalam perusahaan, seperti penyelenggaraan persediaan bahan baku.

- **Pemakaian Bahan.**
Hubungan antara perkiraan pemakaian bahan baku dengan pemakaian bahan baku harus dianalisis dengan tepat, sehingga akan membantu penyelenggara persediaan bahan baku dalam perusahaan.

- **Waktu Tunggu (*Load Time*)**
Waktu tunggu akan berhubungan langsung dengan penggunaan bahan baku pada saat pemesanan bahan baku sampai dengan datangnya bahan baku.

- **Model Pembelian Bahan (*Method*)**
Model pembelian bahan yang dipergunakan oleh perusahaan akan menentukan besar kecilnya persediaan bahan baku yang diselenggarakan perusahaan.

- **Persediaan Pengaman (*Safetystock*)**
Dengan tersedianya persediaan pengaman, maka proses produksi didalam perusahaan akan dapat berjalan dengan lancar tanpa adanya gangguan kehabisan bahan baku.

2.3 Peramalan

2.3.1 Definisi Peramalan

Peramalan (*forecasting*) adalah kegiatan megestimasi apa yang akan terjadi pada masa yang akan datang. Peramalan diperlukan karena adanya perbedaan kesenjangan waktu (*timelag*) antara kesadaran akan dibutuhkannya suatu kebijakan baru dengan waktu pelaksanaan kebijakan tersebut (Assuari, 1984).

2.3.2 Macam – Macam Peramalan

Peramalan dapat diklasifikasikan berdasarkan jangka waktu dan sifatnya. Berdasarkan jangka waktu peramalan dapat dibedakan menjadi dua macam yaitu adalah sebagai berikut (Assuari, 1984) :

1. Peramalan Jangka Panjang.
Peramalan jangka panjang biasa dilakukan oleh pemimpin perusahaan yang bersifat umum, yang jumlah permintaannya cenderung stabil, sehingga dapat digunakan untuk jangka panjang.
2. Peramalan Jangka Pendek.
Peramalan jangka pendek biasa dilakukan oleh pimpinan pada tingkat menengah maupun bawah dan lebih bersifat operasional.

Berdasarkan sifatnya peramalan dibagi menjadi dua macam yaitu kualitatif dan kuantitatif, penjabaran dari masing – masing model adalah sebagai berikut:

1. Peramalan Kualitatif
Peramalan Kualitatif adalah peramalan yang dibuat berdasarkan data kualitatif pada masa lalu. Beberapa contoh dari peramalan kualitatif antara lain:
 - a. *Management estimate*, peramalan berdasarkan hasil pertimbangan manajemen, umumnya oleh manajemen senior.
 - b. *Historical analogy*, merupakan teknik peramalan berdasarkan pola data masa lalu dari produk-produk yang dapat disamakan secara analogi.
 - c. *Dhelfi method*, serangkaian kuesioner disebarkan kepada responden, jawabannya kemudian diringkas dan diberikan kepada para ahli untuk dibuat peramalannya.
 - d. *Market research*, berupa masukan diperoleh dari konsumen atau konsumen potensial terhadap rencana pembelian pada periode yang diamati.
2. Peramalan Kuantitatif
Peramalan Kuantitatif adalah peramalan yang dibuat berdasarkan data kuantitatif masa lalu. Hasil peramalan yang dibuat sangat tergantung pada metode yang dipergunakan dalam peramalan tersebut. Peramalan kuantitatif dapat

Beberapa contoh peramalan kuantitatif adalah

a. *Time series*, analisis deret waktu didasarkan pada deret yg menggambarkan pola-pola bervariasi sepanjang waktu, dimodelkan untuk menentukan bagaimana pola akan terjadi dimasa datang.

- *Moving Average* adalah metode yang menggunakan permintaan yang baru untuk membangkitkan nilai ramalan untuk demend di masa yang akan datang..Contoh model ini *adalah simple average, single moving average, dan double moving average.*
- *Exponential Smoothing* merupakan metode yang digunakan apabila pola historis dari data aktual permintaan tidak stabil dari waktu ke waktu maka kita memilih nilai α yang mendekati 1. Contoh metode ini adalah metode *brown's single exponential smoothing, dan double exponential smoothing.*

2.4 Metode Min-Max

2.4.1 Pengertian Metode Min-Max

Metode *min-max stock* adalah metode pengendalian persediaan *stock* pengamanan yang harus ada, kebijakan persediaan minimum, dan persediaan maksimum. Metode ini dilakukan dengan mengendalikan jumlah minimum dan maksimum persediaan dengan mengatur rencana pemesanan persediaan (*plan order*) sehingga tidak terjadi kekurangan (*stockout*) atau kelebihan persediaan (*overstock*) (Silvia, 2013).

2.4.2 Tahapan Pengendalian dengan Metode Min-Max

Pengendalian persediaan menggunakan metode *min-max stock* meliputi beberapa tahapan yaitu (Silvia, 2013) :

1. Menentukan Persediaan Pengaman (*Safety Stock*). *Safety stock* atau persediaan pengamanan adalah persediaan ekstra yang perlu ditambah untuk menjaga sewaktu-waktu ada tambahan kebutuhan atau keterlambatan kedatangan barang.
2. Menentukan Persediaan Minimum (*Minimum Inventory*). *Minimum Stock* adalah saat atau titik dimana pemesanan kembali harus diadakan sehingga kedatangan atau penerimaan bahan tepat pada waktunya dimana jumlah persediaan sama dengan *safety stock*.

3. Menentukan Persediaan Maksimum (*Maximum Inventory*). *Maximum Stock* adalah jumlah maksimum yang diperbolehkan untuk disimpan dalam persediaan.

2.4.3 Metode Perhitungan Metode Min-Max

Perhitungan persediaan pengaman ini dilakukan guna menjadi input dalam perhitungan *minimum inventory* dan *maximum inventory* (Silvia, 2013).

1. Safety Stock

Penentuan *safety stock* dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan:

T = Pemakaian barang rata-rata per periode

L = Lead Time

2. Minimum Inventory

Penentuan *minimum inventory* dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Minimum Inventory} = \frac{(T \times C) + R}{30}$$

Keterangan:

T = Pemakaian barang rata-rata per periode

C = Lead Time

R = Safety Stock

3. Maximum Inventory

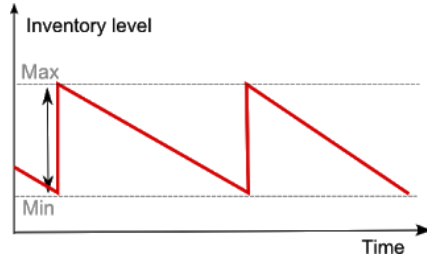
Penentuan *maximum inventory* dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Maximum Inventory} = 2 \times (T \times L) + R$$

Keterangan:

T = Pemakaian barang rata-rata per periode

L = Lead Time



Gambar 1 Grafik Perhitungan Metode Min-Max

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian

Langkah – langkah dalam metodologi penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Identifikasi dan Perumusan Masalah

Penelitian ini di mulai dengan mengidentifikasi dan merumuskan masalah yang ada di lapangan. Perumusan masalah menjawab hasil identifikasi masalah yaitu mengenai analisis persediaan bahan baku dengan menggunakan metode *min max*. Dalam perumusan masalah ini dilakukan identifikasi mengenai persediaan bahan baku yang berpotensi menyebabkan adanya kekurangan atau kelebihan persediaan, kemudian menyusun batasan untuk menganalisis persediaan bahan baku berdasarkan metode *min max*.

2. Tujuan Penelitian

Langkah ini bertujuan untuk mengetahui dan menentukan arah dari penulisan laporan penelitian ini. Berdasarkan sub bab penelitian ini adalah :

1. Mengidentifikasi sistem persediaan bahan baku.
2. Mengidentifikasi persediaan bahan baku menggunakan analisis metode min-max.

3. Observasi dan Studi Pustaka

Tahap observasi merupakan tahap pengamatan terhadap lingkungan kerja untuk melihat dan mengidentifikasi kemungkinan adanya kekurangan atau kelebihan persediaan bahan baku pada proses produksi. Sedangkan studi pustaka ini dilakukan dengan cara mencari literatur dan menentukan metode apa yang cocok untuk menjawab permasalahan yang telah ditemukan, sehingga tujuan dari penelitian ini dapat tercapai

4. Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan tahap penting yang harus dilakukan dalam pembuatan penelitian. Dalam Penelitian ini data didapatkan dari divisi mill store, jenis data yang dibutuhkan adalah data pemakaian bahan baku periode januari – desember tahun 2018

5. Pengolahan Data

Setelah pengumpulan data dilakukan, data kemudian diolah dengan melakukan metode peramalan untuk mendapatkan error terkecil. Setelah itu hasil peramalan digunakan untuk menghitung safety stocknya dan melakukan perhitungan pada *minimum inventory* dan *maximum inventory*.

6. Analisis

Setelah dilakukan pengolahan data, langkah selanjutnya adalah menganalisis secara detail mengenai data yang telah diolah. Analisis merupakan tahapan pembahasan dari keseluruhan isi laporan, sehingga nantinya dari analisis yang telah disusun dapat diambil *point* utama dari seluruh pembahasan laporan.

7. Kesimpulan dan Saran

Tahapan terakhir ini merupakan penarikan hasil akhir dari pembahasan laporan untuk dapat diambil mengenai kesimpulan laporan dan saran bagi perusahaan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Penggunaan Bahan Baku

Periode Januari – Desember 2018

Berikut merupakan data penggunaan bahan baku selama satu tahun periode Januari hingga Desember 2018 seperti pada tabel 4.1.

Tabel 1 Data Historis Penggunaan Bahan Baku Tahun 2018

Periode	Persediaan bahan baku	Penggunaan bahan baku
Januari	22.470	36.770
Februari	21.790	25.695
Maret	35.204	37.308
April	34.985	46.280
Mei	23.030	35.065
Juni	32.403	49.443
Juli	29.540	37.647
Agustus	40.125	46.970
September	40.980	57.602
Oktober	26.952	38.150
November	44.050	56.134
Desember	28.370	32.512

4.2 Pengolahan Data

4.2.1 Peramalan

a. Simple Average

Berikut contoh perhitungan peramalan dengan menggunakan metode *Simple Average*:

- Peramalan

$$F_3 = \frac{X_1 + X_2}{2} = \frac{36770 + 25695}{2} = \frac{62465}{2} = 31.232$$

- Error :

$$Error_3 = X_3 - F_3 = 37308 - 31232 = 6.075,50$$

- Percentage Error

$$PE_3 = \frac{X_3}{F_3} \times 100\% = \frac{37308}{31232} \times 100\% = 16.28$$

b. Single Moving Average

Berikut contoh perhitungan peramalan dengan menggunakan metode *Single Moving Average*

- Peramalan

$$F_4 = \frac{X_1 + X_2 + X_3}{3} = \frac{36770 + 25695 + 37308}{3} = \frac{99773}{3} = 33.258$$

- Error :

$$Error_4 = X_4 - F_4 = 46280 - 33258 = 6.075,50$$

- Percentage Error

$$PE_4 = \frac{X_4}{F_4} \times 100\% = \frac{46280}{33258} \times 100\% = 28.13$$

c. Double Moving Average

Berikut contoh perhitungan peramalan dengan menggunakan metode *Double Moving Average*:

- $S' = \frac{36770+25695+37308}{3} = 33.258$
- $S'' = \frac{33258+36428+39551}{3} = 36.412$
- $a = 2 * (3955 + 3412) = 115.514$
- $b = 42188 - 47334 = 3.737$
- Forecast = 2220.11 + $(-20.556 \times 1) = 2199.56$
- Error (e) = $X(t) - F(t) = 2425 - 2199.56 = 225.44$
- $PE = \frac{e_t}{X_t} \times 100 = \frac{225.44}{2425} \times 100 = 0.09297$

d. Weighted Moving Average

Berikut contoh Perhitungan peramalan dengan menggunakan metode *Weighted Moving Average*.

$$F_4 = (1 * 36770) + (2 * 25695) + (3 * 37308) / (1+2+3) = 33.347$$

$$\text{Error (e)} = X(t) - F(t) = 46280 - 33347 = 12.932,67$$

$$|E| = |-3649.89| = 3649.89$$

$$PE = \frac{e_t}{X_t} \times 100 = \frac{12932.67}{46280} \times 100 = 27.94$$

$$|PE| = |-10.40| = 10.40$$

e. Single Eksponensial Smoothing

f. Double Eksponensial Smoothing

Berikut contoh Perhitungan peramalan dengan menggunakan metode *Double Eksponensial Smoothing* dengan $\alpha = 0.193$ pada metode DES

$$s'_{(t)} = \alpha * X_{(t)} + (1 - \alpha) * s'_{(t-1)}$$

$$s'_{(2)} = 0.193 * 25695 + (1-0.193) * 36770 = 34.633$$

$$s''_{(t)} = \alpha * s'_{(t)} + (1 - \alpha) * s''_{(t-1)}$$

$$s''_{(2)} = 0.193 * 34633 + (1-0.193) * 36770 = 2.137,9$$

$$a_{(t)} = 2 * s'_{(t)} - s''_{(t)}$$

$$a_{(3)} = 2 * 27936 - 33340 = 22.532,46$$

$$b_{(t)} = s'_{(t)} - s''_{(t)}$$

$$b_{(3)} = 27936 - 33340 = -5.403,85$$

$$F_{t+m} = a_{(t)} - b_{(t)} * m$$

$$F_{2+1} = 22532.46 - (-5403.85) = 34.632,53$$

4.2 Perbandingan Hasil Peramalan

Berdasarkan hasil peramalan dengan menggunakan beberapa metode *Time Series*, maka dilakukanlah pemilihan metode terbaik berdasarkan kriteria nilai *error* terkecil. Rekapitulasi nilai *error* hasil peramalan diperlihatkan pada tabel 4.2 berikut.

Tabel 2 Rekapitulasi Error Hasil Peramalan

Metode Peramalan	Error
<i>Simple Average</i>	19.67
<i>Single Moving Average</i>	22.08
<i>Double Moving Average</i>	28.02
<i>Weighted Moving Average</i>	23.17
<i>Single Eksponensial Smoothing</i>	18.81
<i>Double Eksponensial Smoothing</i>	16.20

Dari hasil rekapitulasi nilai error diatas, maka diketahui bahwa hasil peramalan dengan metode *Double Eksponensial Smoothing* memiliki nilai error terkecil, yaitu sebesar 16,20. Sehingga data peramalan yang sebaiknya digunakan adalah hasil dari perhitungan peramalan metode *Double Eksponensial Smoothing*.

4.3 Metode Min-Max

Berikut merupakan tahapan perhitungan menggunakan metode *min-max stock* :

4.3.1 Perhitungan Safety Stock

Safety Stock adalah persediaan tambahan yang diadakan untuk melindungi atau menjaga kemungkinan terjadinya kekurangan persediaan. Perhitungan *safety stock* dilakukan seperti pada tabel 3 dibawah ini:

Tabel 3 Perhitungan Safety stock

Periode	Kebutuhan bahan baku (X)	Perkiraan Pengunaan \bar{X}	Deviasi $(X - \bar{X})$	Standar deviasi $(X - \bar{X})^2$
Januari-18	36770	34632.53	2137.47	4568778.001
Februari-18	25695	27936.31	-2241.31	5023470.516
Maret-18	37308	39039.60	-1731.6	2998438.56
April-18	46280	44115.51	2164.49	4685016.96
Mei-18	35065	37839.95	-2774.95	7700347.502
Juni-18	49443	47166.37	2276.63	5183044.157
Juli-18	37647	39446.34	-1799.34	3237624.436
Agustus-18	46970	49021.98	-2051.98	4210621.92
September-18	57602	53847.76	3754.24	14094317.98
Oktober-18	38150	41620.91	-3470.91	12047216.23
November-18	56134	51574.95	4559.05	20784936.9
Desember-18	32512	75674	-43162	1862958244
Total	499576	541916.2	-42340.2	1947492057

$$\text{Standar Deviasi} = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n}}$$

$$= \sqrt{\frac{1947492057}{12}}$$

$$= 12.739,35$$

Dengan menggunakan perkiraan atau asumsi bahwa perusahaan memenuhi penggunaan sebanyak 95% dan persediaan cadangan sebesar 5%, maka dari tabel normal diperoleh nilai Z sebesar 1.65. Untuk tenggang waktu (*Leadtime*) pemesanan, perusahaan memerlukan waktu selama 1 bulan sejak pemesanan bahan baku dilakukan hingga bahan tersebut sampai di perusahaan.

$$\text{Leadtime} = 30 \text{ hari} = 1$$

$$\text{Safety Stock} = \text{Standar Deviasi} \times Z \times \sqrt{c}$$

$$= 12739.35 \times 1.65 \times \sqrt{1}$$

$$= 21.019,93$$

Dari hasil perhitungan *safety stock* diatas, maka persediaan bahan baku pada gudang yang harus dipenuhi adalah sebesar 21.019,93 Kg.

4.3.2 Perhitungan Persediaan Minimum Inventory

$$\text{Pemakaian rata - rata} = \frac{541916.2}{12}$$

$$= 45.159,68$$

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

$$= (45159.68 \times 1) + 21019.93$$

$$= 66.179,60 \text{ Kg}$$

Dari hasil perhitungan *Minimum inventory* diatas, maka persediaan bahan baku pada gudang yang harus dipenuhi adalah sebesar 66.179,60 Kg.

4.3.3 Perhitungan Persediaan Maximum Inventory

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

$$= 2 (45159.68 \times 1) + 21019.93$$

$$= 111.339,29 \text{ Kg}$$

Dari hasil perhitungan *Maximum inventory* diatas, maka persediaan bahan baku

pada gudang yang harus dipenuhi adalah sebesar 111.339,29 Kg

4.4 Perbandingan Existing Perusahaan dengan Metode Min-Max

Berikut merupakan table 5.11 perbandingan *existing* perusahaan dengan hasil perhitungan metode *min - max* :

Tabel 4 Perbandingan Existing Perusahaan dengan Metode Min-Max

	Existing	Usulan Metode Min - max
Safety Stock	32,100.13 Kg	21,019.93 Kg
Minimum Inventory	80.324.35 Kg	66,179.60 Kg
Maximum Inventory	125,361.48 Kg	111,339.29 kg

4.5 Analisis Data

4.5.1 Analisis Peramalan Penggunaan Bahan Baku

Setelah dilakukan perhitungan peramalan dan perhitungan nilai *error*, maka diketahui bahwa metode peramalan *Double Eksponensial Smoothing* memiliki nilai *error* terkecil yaitu sebesar 16.20%, sehingga metode tersebut merupakan metode terbaik yang sebaiknya digunakan untuk perhitungan peramalan pada perusahaan. Kemudian data hasil peramalan dengan metode terbaik tersebut dilakukan perhitungan metode *min - max* yang bertujuan untu menghitung *safety stock*nya, minimum dan maksimum inventory.

4.5.2 Analisis Perhitungan Safety Stock

Safety stock merupakan suatu persediaan pada perusahaan yang digunakan sebagai pengaman selama proses pengadaan dilakukan. Setelah dilakukan perhitungan *safety stock*, maka diketahui persediaan pengaman PT Toba Pulp Lestari, Tbk untuk periode Januari-Desember 2019 adalah sebesar 21.019,93 Kg.

4.5.3 Analisis Perhitungan Persediaan Minimum Inventory

Minimum Stock adalah saat atau titik dimana pemesanan kembali harus diadakan sehingga kedatangan atau penerimaan bahan tepat pada waktunya dimana jumlah persediaan sama dengan *safety stock*. Setelah dilakukan perhitungan *minimum inventory*, maka diketahui hasil untuk *minimum inventory* bahan baku

pada PT Toba Pulp Lestari, Tbk untuk periode Januari-Desember 2019 adalah sebesar 66.179,60 Kg.

4.5.4 Analisis Perhitungan persediaan *Maximum Inventory*

Maximum inventory adalah jumlah maximum yang diperbolehkan untuk disimpan dalam persediaan atau batas maximum persediaan bahan baku yang harus digudang sehingga pada saat proses produksi tidak terjadi kekurangan pada bahan bakunya. Setelah dilakukan perhitungan *minimum inventory*, maka diketahui hasil untuk *maximum inventory* bahan baku pada PT Toba Pulp Lestari, Tbk untuk periode Januari-Desember 2019 adalah sebesar 111.339,29 kg.

4.5.5 Analisa Perbandingan *Existing Perusahaan dengan Metode Min-Max*

Dari hasil perbandingan existing perusahaan dengan usulan metode min-max didapatkan hasil akhir nilai *safety stock*, *minimum inventory*, dan *maximum inventory* dengan usulan metode min-max lebih baik karena lebih kecil dari existing perusahaan. *Safety stock* dengan metode min-max sebesar 21.019,93 kg dan existing perusahaan 32.100,13 kg sehingga meminimalkan biaya simpan pada perusahaan. *Minimum inventory* dengan metode min-max sebesar 66.179,60 kg dan existing perusahaan sebesar 80.324,35 sehingga persediaan minimumnya lebih baik. *Maximum inventory* dengan metode min-max sebesar 111.339,29 kg dan existing perusahaan sebesar 125.361,48 kg.

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berikut ini merupakan kesimpulan yang diperoleh berdasarkan pengolahan dan analisis data yang telah dilakukan sebelumnya :

1. Peramalan adalah kegiatan mengestimasi kegiatan yang akan terjadi di masa yang datang, untuk mengidentifikasi seberapa besar pemakaian bahan baku di periode selanjutnya untuk itu dilakukan perhitungan peramalan dengan menggunakan data pemakaian bahan baku selama tahun 2018 pada PT.Toba Pulp Lestari.Tbk. Setelah dilakukan peramalan, selanjutnya dilakukan

perhitungan nilai *error* dengan metode MAPE untuk memilih metode peramalan terbaik berdasarkan nilai *error* terkecil. Maka, metode peramalan paling optimal yaitu *Double Eksponensial Smoothing* dengan nilai *error* sebesar 16,20 % dan merupakan nilai *error* terkecil.

2. Penerapan metode min-max dilakukan sehingga gudang dapat mengetahui berapa stok minimum yang harus ada di gudang untuk memenuhi kapasitas kuantitas produksi serta berapa stok maksimum bahan baku di gudang agar tidak terjadi pemborosan biaya persediaan. Dengan begitu perusahaan akan terhindar dari berlebihnya persediaan yang mengakibatkan pemborosan dan persediaan bahan baku yang terlalu kecil dapat menghambat kelancaran proses produksi.
3. Perhitungan nilai *safety stock* dilakukan agar perusahaan memiliki persediaan pengaman, sehingga apabila kebutuhan bahan baku tersebut melebihi dari penggunaan yang diperkirakan pada saat melakukan produksi. Setelah dilakukan perhitungan didapatkan nilai *safety stock* yang dibutuhkan oleh PT Toba Pulp Lestari, Tbk setelah dilakukannya perhitungan adalah sebesar 21.019,93 Kg.
4. Perhitungan nilai *minimum inventory* dilakukan agar perusahaan dapat mengendalikan jumlah *minimum persediaan* dengan mengatur rencana pemesanan persediaan (*plan order*) sehingga tidak terjadi kekurangan (*stockout*) atau kelebihan persediaan (*overstock*). Setelah dilakukan perhitungan *minimum inventory*, maka diketahui hasil untuk *minimum inventory* bahan baku pada PT Toba Pulp Lestari, Tbk untuk periode Januari-Desember 2019 adalah sebesar 66.179,60 Kg.
5. *Maximum inventory* adalah jumlah maximum yang diperbolehkan untuk disimpan dalam persediaan atau batas maximum persediaan bahan baku yang harus digudang sehingga pada saat proses produksi tidak terjadi kekurangan pada bahan bakunya.

- Setelah dilakukan perhitungan minimum inventory, maka diketahui hasil untuk maximum inventory bahan baku pada PT Toba Pulp Lestari, Tbk untuk periode Januari-Desember 2019 adalah sebesar 111.339,29 Kg.
6. Usulan dengan metode min-max lebih baik dari existing perusahaan karena Safety stock dengan metode min max sebesar 21.019,93 kg dan existing perusahaan 32.100,13 kg sehingga meminimalkan biaya simpan pada perusahaan. Minimum inventory dengan metode min max sebesar 66.179,60 kg dan existing perusahaan sebesar 80.324,35 sehingga persediaan minimumnya lebih baik. Maximum inventory dengan metode min max sebesar 111.339,29 kg dan existing perusahaan sebesar 125.361,48 kg.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan ini adalah sebagai berikut :

1. Melakukan studi lebih awal, sehingga dapat mengelolah data yang akan digunakan.
2. Memahami metode – metode yang digunakan sebelum mengelolah data.
3. Melakukan perhitungan peramalan pada data pemakaian bahan baku, sehingga hasil peramalannya akan digunakan untuk mendapatkan seberapa besar pemakaian diperiode selanjutnya

Daftar Pustaka

- Ahyari, Agus. 2002. Efisiensi Persediaan Bahan, Edisi Kedua. BPFE: Yogyakarta.
- Ariyanto, Rudy. 2017. Penerapan Metode Double Exponential Smoothing Pada Peramalan Produksi Tanaman Pangan. Jurnal Informatika Polinema.
- Assauri, Sofyan. 1998. “Manajemen Operasi dan Produksi”. Jakarta : LPFE UI.
- Assauri, S. 2004. Manajemen Produksi dan Operasi. Jakarta: Lembaga Penerbit FEUI.
- Fadlillah N S, Andreas dan Zahedi .2008. Metode Pengendalian Persediaan Bahan Baku Crude Coconut Oil yang Optimal pada PT. PSE INASEA. Jurnal Metode Pengendalian

Persediaan Vol. 9, No. 2 Universitas Bina Nusantara. Jakarta: Indonesia.

Handoko, T. Hani. 2000. Dasar-dasar Manajemen Produksi dan Operasi. Jilid II. BPFE-Karta. Yogyakarta.

Kasmir dan Jakfar. (2003). Studi Kelayakan Bisnis. Jakarta : Kencana Prenada Media Group.

Sylvia, Marcy. (2013). *Pengendalian Persediaan Bahan Baku menggunakan Metode Min-Max Stock pada PT. Semen Tonosa di Pangkep*. Skripsi Jurusan Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Hasanuddin, Makasar.