

**PENGENDALIAN DAN PERENCANAAN
PERSEDIAAN BAHAN BAKU *CASTABLE* 16 DENGAN
METODE *PERIODIC REVIEW* DAN *CONTINUOUS
REVIEW*
DI PT. XYZ SURABAYA**

Kurnia Ela Rahayu¹⁾, MT. Safirin²⁾

¹⁾²⁾Program Studi Teknik Industri
Fakultas Teknik

³⁾Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur
Jl. Rungkut Madya Surabaya 60294

Email : kurniaela11@gmail.com¹⁾ , tutuks.ti@upnjatim.co.id²⁾

ABSTRAK

PT. XYZ adalah salah satu Perusahaan manufaktur yang memproduksi produk tahan. Salah satu produk yang diproduksi adalah *Castable*. Di Perusahaan ini terjadi *overstock* dan *stockout* pada bahan baku utama *Castable* yaitu Bauxite Halus, Bauxite Sedang, dan Bauxite Kasar. *Overstock* dan *stockout* ini mengakibatkan biaya persediaan menjadi tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pengendalian dan perencanaan persediaan bahan baku *Castable* LC 16 sehingga dapat meminimasi total biaya persediaan menggunakan metode *Periodic Review* dan *Continuous Review*. Kesimpulan dari penelitian didapatkan total biaya persediaan terkecil menggunakan metode *Continuous Review* yaitu sebesar Rp 1.438.344.654 dan total biaya persediaan metode Perusahaan sebesar Rp 1.457.452.920, sehingga memberikan penghematan sebesar 1,31%.

Kata Kunci: *Periodic Review*, *Continuous Review*, Peramalan

ABSTRACT

PT. XYZ is a manufacturing company that produces resistant products. One product that is produced is Castable. In this company there is overstock and stockout on the main raw materials of Castable namely Fine Bauxite, Medium Bauxite, and Rough Bauxite. This overstock and stockout results in high inventory costs. This study aims to control and plan inventory of Castable LC 16 raw materials so as to minimize total inventory costs using the Periodic Review and Continuous Review methods. The conclusion from this research is that the smallest total inventory cost using the Continuous Review method is Rp. 1,427,292,224, - and the total inventory cost of the Company's method is Rp. 1,457,452,920, giving a saving of 1.31%.

Keywords: *Periodic Review*, *Continuous Review*, Forecasting

I. PENDAHULUAN

Menurut (Ariyani,2010) Persediaan adalah sumber daya menganggur yang menunggu proses lebih lanjut. Persediaan dapat berupa bahan mentah, bahan pembantu, bahan dalam proses barang jadi, ataupun suku cadang. (Utami, et.al., 2015). PT. XYZ adalah perusahaan manufaktur yang memproduksi salah satunya adalah *castable*. *Castable* merupakan serbuk tahan api yang digunakan untuk membuat beton dengan cara pengecoran. Perusahaan ini memproduksi secara *make to order*. Berdasarkan data Perusahaan dan wawancara, Perusahaan ini sering mengalami bahan baku Bauxite dalam kondisi *overstock* dan *stockout*. Penyebabnya yaitu adanya permintaan yang fluktuatif dan kuantitas bahan baku yang tidak sesuai dengan kebutuhan yang digunakan dalam proses produksi. Sehingga terjadi penumpukan dan kekurangan bahan baku di Gudang yang mengakibatkan tingginya biaya persediaan. Jika keadaan ini terus terjadi maka keuntungan Perusahaan tidak akan maksimal.

Usaha yang dilakukan untuk mengatasi permasalahan di PT. XYZ adalah pengendalian persediaan menggunakan metode *Periodic Review* dan *Continous Review* dengan kebijakan *Lost Sales*. Masing-masing metode ini akan menjaga kelancaran proses produksi dengan kuantitas bahan baku yang terkendali serta biaya persediaan yang minimum. Dengan adanya perbandingan dua metode maka dapat dicari yang menghasilkan total biaya persediaan yang terkecil.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Definisi Persediaan

Persediaan adalah sumber daya menganggur yang menunggu proses lebih lanjut. Proses lebih lanjut adalah berupa kegiatan produksi pada sistem manufaktur, kegiatan pemasaran pada sistem distribusi ataupun kegiatan konsumsi pangan pada sistem rumah tangga. Timbulnya persediaan dalam suatu sistem, baik sistem manufaktur maupun non manufaktur akibat dari kondisi:

1. Bila jangka waktu pengiriman bahan baku relatif lama. Maka perusahaan perlu persediaan bahan baku yang cukup untuk memenuhi kebutuhan perusahaan selama jangka waktu pengiriman. Atau pada perusahaan dagang, persediaan barang dagangan harus cukup untuk melayani permintaan langganan selama jangka waktu pengiriman barang dari produsen.
2. Seringkali jumlah yang dibeli (diproduksi) lebih besar daripada yang dibutuhkan. Karena membeli atau memproduksi dalam jumlah yang besar pada umumnya lebih ekonomis/murah, sehingga sebagian bahan/barang yang belum digunakan disimpan sebagai persediaan.
3. Bila permintaan barang bersifat musiman sedangkan tingkat produksi setiap saat adalah konstan. Perusahaan dapat melayani permintaan tersebut dengan membuat tingkat persediaannya berfluktuasi mengikuti fluktuasi permintaan.
4. Bila biaya untuk mencari barang/bahan pengganti atau biaya kehabisan barang/bahan relatif besar.
5. Keinginan melakukan spekulasi untuk mendapatkan keuntungan besar dari kenaikan harga barang dimasa mendatang. (Aryani, 2010)

B. Penyebab Munculnya Persediaan

Muncul mengapa persediaan muncul disebabkan karena beberapa hal yaitu:

1. Persediaan bisa muncul karena memang direncanakan atau merupakan akibat dari ketidaktahuan terhadap suatu informasi.
2. Persediaan juga muncul akibat motif ekonomi dalam melakukan suatu kegiatan produksi atau pengiriman. (Pujawan dan Mahendrawathi,2010)

Persediaan juga muncul akibat adanya perbedaan antara jumlah permintaan dan penawaran atau penjualan. (Caesarramzy, et.al, 2017).

C. *Model Persediaan*

Menurut tersine dalam Wardah, et.al. (2011) Model permintaan deterministik dapat dibedakan menjadi dua yaitu :

1. Model Persediaan Deterministik Statis
2. Model Persediaan Deterministik Dinamis

Model untuk persediaan probabilistik yaitu parameter yang menunjukkan ketidakpastian (variabel random) yang dapat berupa demand quantity dan lead time. (Fauziah, et.al., 2016). Menurut Hiller and Lieberman (2005) dalam Maskun (2016) model persediaan untuk permintaan probabilistik terbagi dua, yaitu model persediaan perobabilsitik metode Q dan model persediaan probabilsitik metode P.

- Model Persediaan Probabilsitik Metode Q

Salah satu model *inventory* klasik yang banyak digunakan adalah metode Q, yang juga disebut sistem pemeriksaan terus menerus (*countinous review system*) atau sistem jumlah pesanan tetap (*fixed order quantity system*). Dengan metode Q, setiap kali dilakukan penggunaan persediaan maka jumlah persediaan yang tersedia harus dihitung untuk menentukan apakah pemesanan kembali sudah atau belum perlu untuk dilakukan, Pada saat pememeriksaan tersebut, harus ditetapkan apakah jumlah persediaan yang tersisa, ditambah dengan jumlah yang sudah dipesan tetapi belum diterima, masih cukup untuk memenuhi permintaan yang ditaksir akan terjadi dimasa yang akan datang.

- Model Persediaan Perobabilsitik Metode P

Pada metode P, persediaan diperiksa secara berkala (*periodic*) setiap satu Jangka waktu tertentu, dan panjang waktu ini tidak berubah dari waktu ke waktu. Pemesanan kembali dilakukan dengan jumlah pemesanan yang berubah-ubah, tetapi dengan jarak waktu yang tetap antara dua pemesanan yang berurutan. Karena jarak waktu yang tetap ini, maka metode P disebut juga sistem pemesanan berkala (*Periodic Review System*), sistem pemesanan dengan jarak tetap (*Fixed Interval Reorder System*) atau sistem pemesanan kembali berkala (*Periodic Reorder System*). Pada metode P ini ditetapkan satu target sediaan, yaitu tingkat sediaan yang harus dicapai setiap kali pemesanan dilakukan. Pada setiap kali pemeriksaan, yang dilakukan secara berkala, pemesanan diajukan sebesar Q. Karena jarak waktu antara pemesanan tidak berbeda dan tingkat permintaan atau pemakaian tidak tetap, maka tentu saja Q akan berubah-ubah. Namun demikian masa tunggu harus sama untuk setiap pemesanan.

C. *Periodic Review (P) dan Continous Review (Q)*

Metode *Periodic Review* adalah mengendalikan persediaan berdasarkan interval waktu (T). Pemesanan dilakukan dengan jumlah pemesanan (Q) yang bervariasi dengan periode pemesanan tetap. (Syamil, et.al., 2018). Langkah-langkah penyelesaiannya menggunakan metode Hadley-Within sebagai berikut:

- 1) Menghitung nilai T sebagai berikut:

$$T = \sqrt{\frac{2 \times A}{Dh}} \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:

T= Interval waktu antar pemesanan

A= Ongkos setiap kali pesan

D= Jumlah permintaan

h = *holding cost*

- 2) Menghitung α sebagai berikut:

$$\alpha = \frac{T.h}{T.h+Cu} \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan:

Cu= Biaya kekurangan persediaan

- 3) Menghitung R (Persediaan maksimum)

Dimana nilai R mencakup kebutuhan selama (T+L) periode dan dinyatakan dengan:

$$R = DT + D_L + Z\alpha \sqrt{T + L} \dots \dots \dots (3)$$

Keterangan:

L = Lead time

Z α = Nilai Z pada distribusi normal standar untuk tingkat α

- 4) Menghitung kemungkinan terjadinya shortage (N) adalah sebagai berikut:

$$N = S \sqrt{T + L} (F_{(Z\alpha)} - (Z\alpha \times \omega_{z\alpha})) \dots \dots \dots (4)$$

Keterangan:

S = Standart Deviasi

F_(Z α) = Ordinat

$\omega_{z\alpha}$ = Ekspektasi parsial

- 5) Menghitung Ot *Periodic Review*

$$Ot = Dp + \frac{A}{T} + h(R - D_L + \frac{DT}{2}) + (\frac{Cu}{T} + h) N \dots \dots \dots (5)$$

- 6) Ulangi mulai langkah 2 dengan menambah T dan pengurangan T. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan Ot optimal.

Menurut Verawaty, et.al. (2015) metode *Continous Review* merupakan metode yang mengendalikan tingkat persediaan dengan melakukan pemesanan kembali ketika persediaan itu sudah mencapai titik *reorder point* atau dibawahnya yang dilakukan secara terus-menerus.

Langkah-langkah menggunakan metode *Continous Review* (untuk kasus *Lost Sales*) dalam memecahkan permasalahan dengan Hadley-Within adalah sebagai berikut:

- 1) Menentukan ukuran lot pemesanan (qo1*)

Menghitung nilai qo1* awal sama dengan nilai qow* dengan formula Wilson adalah sebagai berikut:

$$qo1^* = qow^* = \sqrt{\frac{2AD}{h}} \dots \dots \dots (6)$$

Dimana:

qon* = Ukuran lot pemesanan

A = Biaya pesan produk (Rp)

D = Demand/bulan

h = Biaya simpan produk (Rp)

- 2) Menentukan besarnya nilai kekurangan persediaan(α) kemudian menentukan titik pemesanan kembali (ri*)

$$\alpha = \frac{hqo1^*}{cuD + hqo1^*} \dots \dots \dots (7)$$

Dimana:

Cu = Biaya kekurangan produk (Rp)

- 3) Setelah r1* diperoleh, maka nilai qo2* dapat dihitung

$$qo2^* = \sqrt{\frac{2D [A + Cu \int_{r1}^{\infty} (x - r1^*) f(x) dx]}{h}} \dots \dots \dots (8)$$

Dimana:

r = *Reorder point* atau titik pemesanan kembali

- 4) Hitung kembali nilai α dan r2*

Hitung kembali besarnya nilai α dan nilai r2* dengan menggunakan:

$$r2^* = DL + Z\alpha S\sqrt{L} \dots \dots \dots (9)$$

Dimana:

Z α = Deviasi normal

- 5) Bandingkan nilai r1* dan r2*

Bandingkan nilai r1* dan r2* jika harga relatif sama dengan r1* iterasi selesai dan akan diperoleh r1* = r2* dan q1* = q2*. Jika tidak kembali ke langkah 3 dengan menggantikan nilai r1* = r2* dan q1* = q2*. (Sari, et.al., 2016)

Untuk menghitung total biaya persediaan menggunakan rumus seperti dibawah ini:

$$OT = Dp + \frac{AD}{qo} + h \left(\frac{1}{2} qo + r - DL \right) \left(\frac{CuD}{qo} + h \right) N \dots \dots \dots (10)$$

(Pulungan dan Fatma, 2018)

D. Peramalan

Menurut Sofyan (2013) peramalan merupakan suatu kegiatan memperkirakan atau memperdiksikan kejadian dimasa yang akan datang tentunya dengan bantuan penyusunan rencana terlebih dahulu, dimana rencana ini dibuat berdasarkan kapasitas dan kemampuan permintaan/produksi yang telah dilakukan di perusahaan.

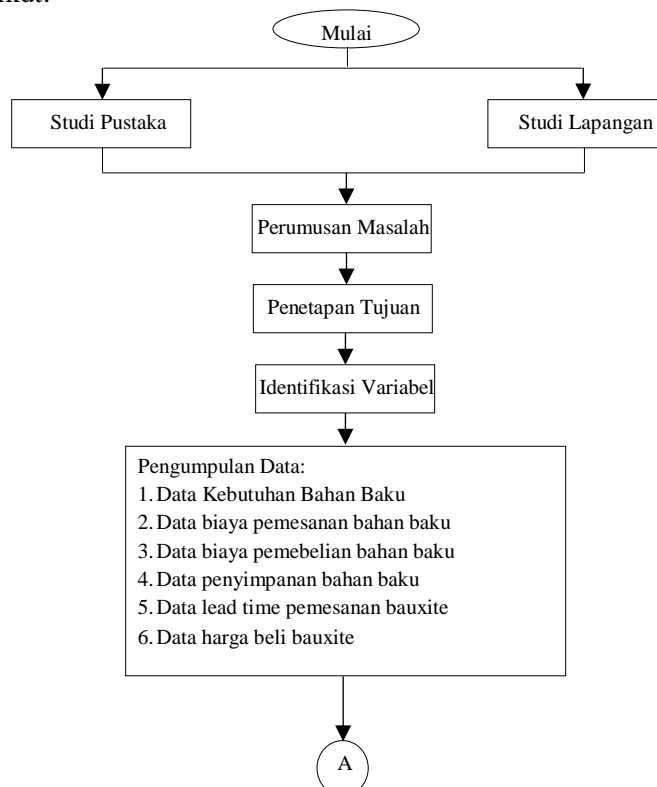
Peramalan merupakan suatu kegiatan yang bertujuan untuk memperkirakan atau memprediksi apa yang terjadi pada masa yang akan datang dengan waktu yang relatif lama. Peramalan merupakan suatu cara dalam memperkirakan atau mengestimasi secara kuantitatif atau kualitatif kejadian dimasa yang akan datang. (Fani, et.al., 2017). Menurut Susilo, et.al. (2016) setiap metode peramalan memiliki ketepatan dan tingkat kesulitan masing-masing yang harus dipertimbangkan.

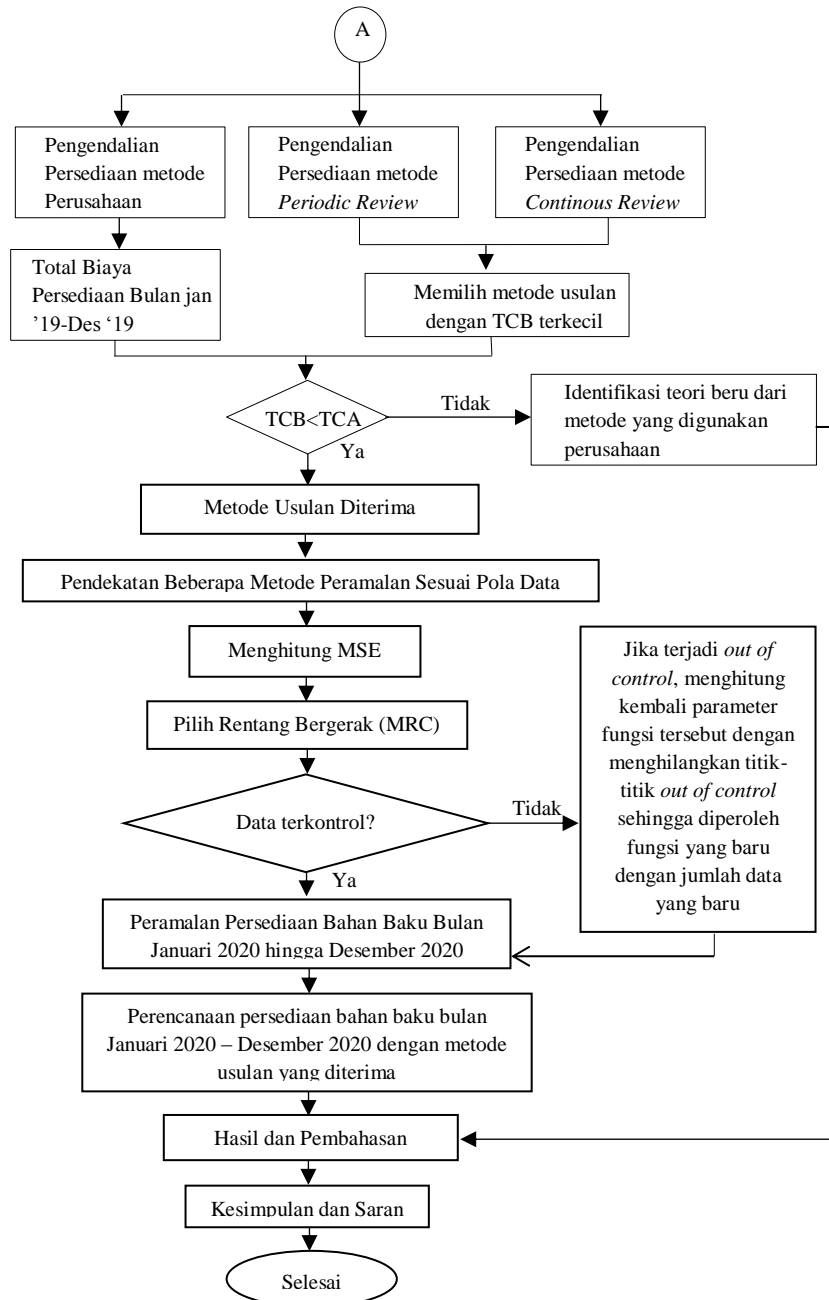
Teknik peramalan akan membantu dalam mengadakan pendekatan analisa terhadap tingkah laku atau pola dari data yang lalu, sehingga dapat memberikan cara pemikiran, pengerjaan dan pemecahan yang sistematis dan pragmatis, serta memberikan tingkat keyakinan yang lebih besar atas ketepatan hasil ramalan yang dibuat. (Fauzan,2012) Proses verifikasi yang digunakan untuk melihat apakah metode peramalan yang diperoleh representatif terhadap data. Proses verifikasi dilakukan dengan menggunakan (*Moving Rang Chart / MRC*). (Ishak, 2010)

Salah satu metode peramalan yaitu metode rata-rata bergerak. Menurut Stevenson dan Chuong (2014) menyatakan bahwa salah satu kelemahan dari metode rata-rata bergerak adalah ramalan hanya menelusuri data actual dengan satu periode yang terlambat, metode rata-rata bergerak ini tidak rata sama sekali. Metode regresi linier berguna untuk mengukur besarnya pengaruh variabel bebas, terhadap variabel tergantung. Disamping itu, juga digunakan untuk memprediksi nilai variabel tergantung dnegan menggunakan variabel bebas. (Haming, 2014)

III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *continous review* dan *periodic review*. Berdasarkan pada judul penelitian, maka langkah-langkah dalam penyelesaian masalah adalah sebagai berikut:





Gambar. 1. Langkah-langkah penyelesaian masalah

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengumpulan Data

Dari tabel 1, tabel 2, dan tabel 3 dapat diketahui data pemakaian bahan baku Bauxite halus, sedang, dan kasar dari Januari 2019-Desember 2019.

TABEL I
PEMAKAIAN BAHAN BAKU BAUXITE HALUS

Bulan	Persediaan Awal (kg)	Pembelian (kg)	Kebutuhan (kg)	Kelebihan (kg)	Kekurangan (kg)
Januari 2019	10.910	0	5.550	5.360	0
Februari 2019	5.360	0	5.690	0	330
Maret 2018	0	15.000	5.606	9.394	0
April 2019	8.394	0	3.231	5.163	0
Mei 2019	5.163	0	4.010	1.153	0

Juni 2019	1.153	9.950	4.444	6.659	0
Juli 2019	6.659	0	3.791	2.868	0
Agustus 2019	2.868	0	3.038	0	170
September 2019	0	11.000	6.606	4.394	0
Oktober 2019	4.394	0	4.231	163	0
November 2019	163	11.265	3.977	7.451	0
Desember 2019	7.451	0	5.873	1.578	0
Total	52.515	47.215	56.047	44.183	500

TABEL II
PEMAKAIAN BAHAN BAKU BAUXITE SEDANG

Bulan	Persediaan Awal (kg)	Pembelian (kg)	Kebutuhan (kg)	Kelebihan (kg)	Kekurangan (kg)
Januari 2019	14925	0	9700	5225	0
Februari 2019	5225	0	5660	0	435
Maret 2018	0	18000	6725	11275	0
April 2019	11275	0	5200	6075	0
Mei 2019	6075	0	5925	150	0
Juni 2019	150	12250	7625	4775	0
Juli 2019	4775	0	4930	0	155
Agustus 2019	0	15000	6322	8678	0
September 2019	8678	0	6850	1828	0
Oktober 2019	1828	17450	6322	12956	0
November 2019	12956	0	5463	7493	0
Desember 2019	7493	0	6322	1171	0
Total	73380	62700	77044	59626	590

TABEL III
PEMAKAIAN BAHAN BAKU BAUXITE KASAR

Bulan	Persediaan Awal (kg)	Pembelian (kg)	Kebutuhan (kg)	Kelebihan (kg)	Kekurangan (kg)
Januari 2019	6070	0	2970	3100	0
Februari 2019	3100	0	2856	244	0
Maret 2018	244	9000	4560	4684	0
April 2019	4684	0	3010	1674	0
Mei 2019	1674	10500	4610	7564	0
Juni 2019	7564	0	2988	4576	0
Juli 2019	4576	0	4500	76	0
Agustus 2019	76	10610	5210	5476	0
September 2019	5476	0	4986	0	490
Oktober 2019	0	12000	3560	8440	0
November 2019	8440	0	3642	4798	0
Desember 2019	4798	0	3950	848	0
Total	46702	42110	46842	41480	490

TABEL IV
DATA BIAYA PEMESANAN, BIAYA SIMPAN, DAN BIAYA KEKURANGAN

Bauxite	Biaya Pesan	Biaya Simpan	Biaya Kekurangan
Bauxite Halus	Rp 192.000	Rp 2.560	Rp 2.000
Bauxite Sedang	Rp 250.000	Rp 2.512	Rp 1.963
Bauxite Kasar	Rp 173.000	Rp 2.400	Rp 1.875

B. Pengolahan Data

1) Pengendalian Persediaan Metode Perusahaan

Contoh perhitungan dilakukan pada Bauxite Kasar.

- Biaya simpan (Os) = $h \times m$
= $Rp\ 2.400 \times 5.263,75\ kg = Rp\ 12.633.000$
- Biaya Pembelian (Ob) = $p \times D$
= $Rp\ 7.500 \times 46.842\ kg = Rp\ 351.315.000$
- Biaya Pemesanan (Op) = $f \times A$
= $4 \times Rp\ 173.000 = Rp\ 692.000$
- Biaya Kekurangan (Ok) = $N_T \cdot C_u$
= $490\ kg \times Rp\ 1.875 = Rp\ 918.750$

Dari perhitungan diatas total biaya persediaan Bauxite Kasar dihitung dengan menggunakan rumus seperti dibawah ini:

$$\begin{aligned} O_T &= O_s + O_b + O_p + O_k \\ &= \text{Rp } 12.633.000 + \text{Rp } 351.315.000 + \text{Rp } 692.000 + \text{Rp } 918.750 \\ &= \text{Rp } 365.458.750 \end{aligned}$$

Sehingga setelah dilakukan perhitungan pengendalian persediaan metode Perusahaan pada Bauxite Sedang dan Bauxite Halus dengan menggunakan cara yang sama seperti pada Bauxite Kasar, dihasilkan total biaya persediaan menggunakan metode Perusahaan sebesar Rp 1.457.452.920.

2) Pengendalian Persediaan Metode *Continous Review* dengan kebijakan *Lost Sales*
Pengendalian persediaan dengan metode *Continous Review* dengan kebijakan *Lost Sales* dilakukan dengan beberapa tahapan adalah sebagai berikut:

Contoh perhitungan pada Bauxite Kasar

- Menghitung total kebutuhan rata-rata

$$\bar{X} = \frac{\sum(X_i)}{n} = \frac{46.842}{12} = 3.904 \text{ kg}$$

- Menghitung standart deviasi

$$\begin{aligned} \sigma &= \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \\ \sigma &= \sqrt{\frac{\sum(2.970-3.904)^2 + (2.856-3.904)^2 + \dots + (3.950-3.904)^2}{12-1}} \\ &= 851 \text{ kg} \end{aligned}$$

- Melakukan perhitungan iterasi

Pada tahap ini dilakukan dengan beberapa langkah-langkah, adalah sebagai berikut:

- Iterasi 1

• Menghitung nilai q_{01}^* ukuran lot pemesanan awal sama dengan nilai q_{ow}^* dengan formula Wilson adalah sebagai berikut:

$$q_{01}^* = q_{ow}^* = \sqrt{\frac{2AD}{h}} q_{01}^* = \sqrt{\frac{2(173.000)(46.842)}{2.400}} = 2.599 \text{ kg}$$

• Menentukan besarnya nilai kekurangan persediaan (α) atau kemungkinan terjadinya kekurangan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\alpha = \frac{hq_{01}^*}{cuD + hq_{01}^*}$$

$$\alpha = \frac{(2.400)(2.599)}{(1.875)(46.842) + (2.400)(2.599)} = 0,06$$

Berdasarkan tabel distribusi normal α sebesar 0,06 memiliki nilai Z_α sebesar 1,55.

• Selanjutnya akan dapat dicari nilai r_1^* menggunakan rumus dibawah ini:

$$\begin{aligned} r_1^* &= DL + Z_\alpha S\sqrt{L} \\ r_1^* &= DL + Z_\alpha S\sqrt{L} \\ &= (46.842)\frac{1}{4} + 1,55 \left(851 \sqrt{\frac{1}{4}} \right) = 12.370 \text{ kg} \end{aligned}$$

• Hitung nilai berdasarkan rumus q_{02}^* berikut:

Berdasarkan pada Tabel B Nilai $f(Z_\alpha)$ yaitu 0,1200 dan nilai $\psi(Z_\alpha)$ yaitu 0,0261. Sehingga didapatkan nilai N dan q_{02}^* adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} N &= S_L[f(Z_\alpha) - Z_\alpha\psi(Z_\alpha)] \\ N &= 425,5[(0,1200) - 1,55(0,0261)] \\ &= 34 \text{ kg} \end{aligned}$$

Maka, perhitungan nilai q_{02}^* adalah sebagai berikut:

$$q_{02}^* = \sqrt{\frac{2(46.842) [173.000 + (1.875) (34)]}{2.400}} = 3.040 \text{ kg}$$

- Hitung kembali nilai α dan r_2^* dengan rumus sebagai berikut:

$$\alpha = \frac{hq_{02}^*}{cuD + hq_{02}^*}$$

$$\alpha = \frac{(2.400)(3.040)}{(1.875)(46.842) + (2.400)(3.040)}$$

$$= 0,08 \rightarrow Z\alpha = 1,40$$

Berdasarkan tabel distribusi normal α sebesar 0,08 memiliki nilai $Z\alpha$ sebesar 1,40. Berdasarkan pada Tabel B Nilai $f(Z_\alpha)$ yaitu 0,1497 dan nilai $\psi(Z_\alpha)$ yaitu 0,0367. Selanjutnya akan dapat dicari nilai r_2^* menggunakan rumus dibawah ini:

$$r_2^* = DL + Z\alpha S\sqrt{L}$$

$$r_2^* = (46.842)\left(\frac{1}{4}\right) + (1,40)\left(851\sqrt{\frac{1}{4}}\right)$$

$$= 12.306 \text{ kg}$$

Bandingkan nilai r_1^* dan r_2^* . Setelah dilakukan iterasi didapatkan nilai r_2^* sebesar 12.370 kg dimana hasilnya relatif sama dengan r_1^* sebesar 12.306 kg, maka iterasi tidak dilanjutkan/selesai. Dengan demikian maka dapat diperoleh kebijakan inventori optimal, tingkat pelayanan dan ekspektasi ongkos total inventori sebagai berikut:

- Kebijakan inventori optimal

$$q_0^* = q_{02}^* = 3.040 \text{ kg}$$

$$r_0^* = r_2^* = 12.306 \text{ kg}$$

$$ss = Z\alpha S\sqrt{L} = 596 \text{ kg}$$

- Tingkat pelayanan η

$$\eta = 1 - \frac{N}{DL} \times 100\% = 99,99\%$$

- Ekspektasi ongkos total per tahun

$$O_T = Dp + \frac{AD}{q_0} + h\left(\frac{1}{2}q_0 + r - DL\right) + \left(\frac{cuD}{q_0}\right)N$$

$$= (46.842)(7.500) + \frac{(173.000)(46.842)}{3.040} + 2.400\left(\frac{3.040}{2} + 12.306 - \frac{1}{4} \times 46.842\right) + \left(\frac{1.875 \times 46.842}{3.040}\right) 34$$

$$= \text{Rp } 360.040.174/\text{tahun}$$

Dari perhitungan diatas, didapatkan total biaya persediaan Bauxite Kasar sebesar Rp 360.040.174/tahun. Dengan cara yang sama, akan dilakukan perhitungan pada Bauxite Halus dan Bauxite Kasar. Maka, didapatkan total biaya persediaan dengan menggunakan metode usulan *Continuous Review* dengan kebijakan *Lost Sales* adalah sebesar Rp 1.438.344.654.

- 3) Pengendalian Persediaan Metode *Periodic Review* dengan kebijakan *Lost Sales*
Pengendalian persediaan dengan metode *Periodic Review* dengan kebijakan *Lost Sales* dilakukan dengan beberapa tahapan adalah sebagai berikut:

Contoh perhitungan pada Bauxite Kasar

- Menghitung total kebutuhan rata-rata

$$\bar{X} = \frac{\sum(X_i)}{n} = \frac{46.842}{12} = 3.904 \text{ kg}$$

- Menghitung standart deviasi

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(2.970-3.904)^2+(2.856-3.904)^2+\dots+(3.950-3.904)^2}{12-1}}$$

$$= 851 \text{ kg}$$

- Melakukan perhitungan iterasi

Pada tahap ini dilakukan dengan beberapa langkah-langkah, adalah sebagai berikut:

- Iterasi 1

• Menghitung nilai T sebagai berikut:

$$T = \sqrt{\frac{2 \times A}{Dh}}$$

$$T = \sqrt{\frac{2(173.000)}{(46.842)(2.400)}} = 0,06 \text{ tahun}$$

• Menghitung α (kemungkinan terjadinya kekurangan persediaan) sebagai berikut:

$$\alpha = \frac{T.h}{T.h+Cu}$$

$$\alpha = \frac{(0,06)(2.400)}{(0,06)(2.400)+1.875}$$

$$\alpha = 0,07 \rightarrow Z\alpha = 1,45$$

• Menghitung R (Persediaan maksimum)

$$R = DT + D_L + Z\alpha \sqrt{T + L}$$

$$R = (46.842)(0,06) + (46.842)(1/4) + 1,45(851) \sqrt{0,06 + 1/4}$$

$$= 15.208$$

• Menghitung kemungkinan terjadinya shortage (N) adalah sebagai berikut:

$$N = S \sqrt{T + L} (F_{(Z\alpha)} - (Z\alpha \times \psi_{Z\alpha}))$$

$$N = 851 \sqrt{0,06 + 0,25} (0,1394 - (1,45 \times 0,0328))$$

$$= 44 \text{ kg}$$

• Menghitung Ot *Periodic Review*

$$O_t = Dp + \frac{A}{T} + h(R - D_L + \frac{DT}{2}) + \left(\frac{Cu}{T} + h\right) N$$

$$= (46.842)(7.500) + \frac{173.000}{0,06} + 2.400(15.208 - 46.842 \times 0,25 +$$

$$\frac{46.842 \times 0,06}{2}) + \left(\frac{1875}{0,06} + 2.400\right) 44$$

$$= \text{Rp. } 360.700.309,-$$

Disini akan dicoba dengan penambahan T sebesar 0,03 tahun sehingga T=0,09, selanjutnya kembali ke langkah b. Dan didapatkan total biaya persediaan sebesar Rp. 361.091.853.

Iterasi penambahan tidak dilanjutkan sebab total biaya persediaan yang dihasilkan lebih besar dari total biaya persediaan sebelumnya. Dengan demikian akan dilakukan iterasi pengurangan T sebesar 0,03 tahun sehingga T = 0,03, selanjutnya kembali ke langkah b. Dan didapatkan total biaya persediaan sebesar Rp. 362.347.154.

Iterasi pengurangan tidak dilanjutkan sebab ongkos yang dihasilkan lebih besar dari ongkos sebelumnya. Dengan demikian dilakukan pemilihan nilai T optimal yaitu 0,06 yang menghasilkan total biaya persediaan terkecil yaitu sebesar Rp. 360.700.309.

Dari perhitungan diatas, didapatkan total biaya persediaan Bauxite Kasar sebesar 360.700.309/tahun. Dengan cara yang sama, akan dilakukan perhitungan pada Bauxite Halus dan Bauxite Kasar. Maka, didapatkan total biaya persediaan dengan menggunakan metode usulan *Periodic Review* dengan kebijakan *Lost Sales* adalah sebesar Rp 1.447.601.246.

TABEL V
PERBANDINGAN TOTAL BIAYA PERSEDIAAN

Metode Perusahaan	Metode <i>Continuous Review</i>	Metode <i>Periodic Review</i>
Rp 1.457.452.920,-	Rp 1.438.344.654,-	Rp 1.447.601.246,-

Dari tabel diatas, dapat disimpulkan bahwa metode *Continuous Review* memberikan total biaya persediaan paling minimum dan memberikan penghematan sebesar 1,31%, sehingga metode tersebut dapat diterapkan dalam Perusahaan. Selanjutnya akan dilakukan Peramalan.

4) Peramalan (*forecasting*) kebutuhan bahan baku Bauxite bulan Januari 2020-Desember 2020

Sebelum melakukan perencanaan produksi sebelumnya dilakukan peramalan untuk mengetahui gambaran kebutuhan produksi diperiode berikutnya. Pemilihan metode peramalan berdasarkan pola data. (Susiana,2015). Dalam peramalan, baik tidaknya model yang digunakan sangat berpengaruh dalam pengambilan keputusan yang dilakukan dengan melihat tingkat kesalahan terkecil. (Rufaidah dan Effindi, 2019)

Berikut hasil ramalan untuk satu tahun kedepan Bauxite Halus, Bauxite Sedang, dan Bauxite Kasar.

TABELVI
HASIL PERAMALAN BAUXITE

Bulan	Bahan Baku Bauxite Halus (Kg)	Bahan Baku Bauxite Sedang (Kg)	Bahan Baku Bauxite Kasar (Kg)
Januari	4483	5893	3746
Februari	4483	5893	3746
Maret	4483	5893	3746
April	4483	5893	3746
Mei	4483	5893	3746
Juni	4483	5893	3746
Juli	4483	5893	3746
Agustus	4483	5893	3746
September	4483	5893	3746
Oktober	4483	5893	3746
November	4483	5893	3746
Desember	4483	5893	3746
Total	53796	70.716	44.952

Dari hasil peramalan, selanjutnya akan dilakukan perhitungan pengendalian persediaan dengan menggunakan metode usulan terpilih yaitu *Continuous Review*.

5) Pengolahan data hasil peramalan kebutuhan bahan baku Bauxite Januari 2020-Desember 2020 dengan *Continuous Review*

Pada tahap ini akan dilakukan perhitungan kembali pengendalian persediaan bahan baku Bauxite Halus, Bauxite Sedang, dan Bauxite Kasar menggunakan metode *Continuous Review*. Langkah-langkah pengerjaannya sama seperti yang telah dilakukan sebelumnya. Berikut perhitungan memberikan hasil total biaya persediaan sebesar Rp 1.427.292.224.

C. Pembahasan

Dari hasil penelitian ini didapatkan bahwa metode pengendalian persediaan menggunakan metode *Continuous Review* lebih efisien daripada kebijaksanaan pengendalian yang dilakukan oleh perusahaan selama ini. Dari hasil perhitungan diperoleh bahwa metode *Continuous Review* menghasilkan total biaya persediaan bahan baku yang lebih kecil dari pada total biaya persediaan yang diterapkan oleh perusahaan selama ini, dimana *Total Cost Riil* metode perusahaan (TCA) sebesar Rp 1.457.452.920 sedangkan *Total Cost* persediaan metode *Continuous Review* (TCB) sebesar Rp 1.438.344.654 sehingga didapat selisih sebesar Rp 19.108.266 serta diperoleh efisiensi sebesar 1,31%.

Dari hasil perhitungan diketahui bahwa kebutuhan bahan baku Bauxite halus pada tahun 2020 setiap bulan sebesar 4.483 kg dengan total kebutuhan 53.796 kg,

kebutuhan bahan baku Bauxite sedang pada tahun 2020 setiap bulan sebesar 5.893 kg dengan total kebutuhan 70.716 kg, bahan baku Bauxite kasar pada tahun 2020 setiap bulan sebesar 3.746 kg dengan total kebutuhan 44.952 kg. Sehingga total *cost* pada bulan Januari – Desember 2020 sebesar Rp 1.427.292.224,-.

V. KESIMPULAN

Pengendalian dan perencanaan persediaan bahan baku *Castable LC 16* menggunakan metode *Continous Review* mampu memberikan total biaya persediaan yang lebih kecil dari metode yang digunakan oleh Perusahaan atau sesuai dengan kondisi saat ini. Hasil penelitian menggunakan metode *Continous Review* adalah Bauxite halus menghasilkan total biaya persediaan sebesar Rp 459.539.239/tahun. Bauxite sedang menghasilkan total biaya persediaan sebesar Rp 618.765.241/tahun. Bauxite kasar total biaya persediaan sebesar Rp 360.040.174/tahun. Didapatkan total biaya persediaan Bauxite halus, sedang dan kasar menggunakan metode *Continous Review* sebesar Rp 1.438.344.654,- dan total biaya persediaan menggunakan metode Perusahaan sebesar Rp 1.457.452.920, sehingga memberikan penghematan sebesar 1,31%.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariyani, Enny. (2010). Sistem Produksi. Surabaya : Yayasan Humaniora.
- Caesarramzy, Dhaifansyah, Luciana Andrawina, dan Murni Dwi Astuti. (2017). Usulan Kebijakan Persediaan Produk Kategori Suplemen dan Kebutuhan Harian di BM PT XYZ Untuk Mengurangi Total Biaya Persediaan Menggunakan Metode Periodic Review (R,s,S). *Jurnal Integrasi Sistem Industri* Vol. 4 No 2 Agustus 2017.
- Fani, Elisa, Farida Agustini Widjajati, dan Soehardjoepri. (2017). Perbandingan Metode Winter Eksponensial Smoothing dan Metode Event Based untuk Menentukan Penjualan Produk Terbaik di Perusahaan X. *Jurnal Sains dan Seni ITS* Vol.6 No. 1, (2017) 2337-3520.
- Fuziah,Sofi, Ari Yanuar Ridwan, dan Budi Santosa. (2016). Perencanaan Kebijakan Persediaan Pada Produk Service Part Menggunakan Metode Periodic Review (R,S) System Untuk Meningkatkan Service Level di PT XYZ Cibitung. *Jurnal Rekayasa Sistem & Industri* Vol. 3, Nomor 4 Oktober 2016.
- Fauzan,Rizki. (2012). Aplikasi Peramalan Bahan Baku di Chicken Attack. *Jurnal Ilmiah Komputer*. Vol 01, 2089-9033
- Haming, Murdifin dan Nurnajamuddin Mahfud. (2014). Manajemen Produksi Modern Operasi Manufaktur dan Jasa Buku 1. Jakarta: Bumi Aksara.
- Ishak, Aulia. (2010). Manajemen Operasi. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Maskun, H Bernik. (2016). Menentukan Tingkat Persediaan Optimum Menggunakan Metode P (Periodic Reviews Method) Dengan Demand Selama Lead Time Berdistribusi Probabilistik. *Seminar Nasional Pendidikan Matematika* Vol. 01 2528-4630
- Pujawan, I Nyoman dan Mahendrawathi. (2010). *Supply Chain Management*. Surabaya : Guna Widya
- Pulungan, Dian Serena dan Erika Fatma. (2018). Analisis Pengendalian Persediaan Menggunakan Metode Probabilistik dengan Kebijakan *Backorder* dan *Lost Sales*. *Jurnal Teknik Industri*, Vol. 19, No 1, Februari 2018, pp 38-48
- Rufaidah, Anik dan Muhammad Afif Effindi. (2019). Perbandingan Peramalan Dengan Metode Eksponensial Smoothing dan Winter Multiplicative Seasonality pada Data Penjualan Songkok Nasional UMKM di Kabupaten Gresik. *Jurnal Matematika* Vol. 18 No. 1 Mei 2019.
- Sari, Ratna Wulan, Dida Diah Damayanti, Budi Santosa. (2016). Perencanaan Persediaan Seluruh Produk Kategori Dry Food dengan Pendekatan Metode Probabilistik Continuous Review (s,S) System di Gudang Retail PT XYZ Bandung. *Jurnal Rekayasa Sistem & Industri* Volume 3, Nomor 3, 1-8
- Sofyan, Diana Khairani. (2013). Perencanaan Dan Pengendalian Produksi. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Stevenson, William J. dan Chuong, Sum Chee. (2014). Manajemen Operasi Edisi ke Sembilan Buku 1. Jakarta Selatan: Salemba Empat.
- Susiana. (2015). Analisis Peramalan Penjualan Minyak Kelapa Sawit (MKS) Pada PT. Perkebunan Nusantara IV Unit Kebun Pabatu. *Jurnal Karismatika* Vol. 1 No. 3 Desember 2015.
- Susilo, Ibnu Ganjar, Ika Yulia Iswyanita, Elga Puri Megantari, Laila Ziadaty Mawaddah, Dena Aurum Salehah, Agustini Tripena Br. Sb., dan Agung Prabowo. (2016). Peramalan Volume Penggunaan Air Bersih Dengan Metode Winters Exponential Smoothing Untuk Menentukan Volume Air Bersih Yang Harus Diproduksi Oleh PDAM Tirta Satria. *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Terapannya* p-ISSN : 2550-0384; e-ISSN : 2550-0392.
- Syamil, Rio Avicenna, Ari Yanuar Ridwan, dan Budi Santosa. (2018). Penentuan Kebijakan Persediaan Produk Kategori Food dan Non Food Dengan Menggunakan Metode Continous Review (s,S) System dan (s,Q) System Di PT. XYZ Untuk Optimasi Biaya Persediaan. *Jurnal Integrasi Sistem Industri* Vol. 5 (1) pp 49-55.
- Utami, Indri, Sri Wahyuningsih, dan Memi Nor Hayati. (2015). Analisis Pengendalian Persediaan Produk dengan Metode EOQ Multiitem Menggunakan Algoritma Genetika untuk Mengefisienkan Biaya Persediaan Hasil Peramalan Berbasis Exponential Smoothing. *Jurnal Eksponensial* Vol. 6 No. 2 Nopember 2015.
- Verawaty, Destaria Madya, Dida Diah Damayanti, dan Budi Santosa. (2015). Perencanaan Kebijakan Persediaan Obat Dengan Menggunakan Metode Probabilistik Continous Review (s,S) System Pada Bagian Instalasi Farmasi Rumah Sakit AMC. *E-Proceeding of Engineering* Vol. 2, No. 1 April 2015, 966-972
- Wardah, Siti, Tiena G. Amran, dan Parwadi Moengin. (2011). Rancang Bangun Model Persediaan dan Pemilihan Pemasok Bahan Baku Kelapa Parut Kering di PT X. *Jurnal Teknik Industri* ISSN 1411-6.