

PENGEMBANGAN MODEL PERSEDIAAN

by Dewi Dian Retno Sari

Submission date: 20-Apr-2023 11:01AM (UTC+0700)

Submission ID: 2070005128

File name: 28p-Pengembangan_model_persediaan.pdf (3.85M)

Word count: 4261

Character count: 22430

PENGEMBANGAN MODEL PERSEDIAAN

Dian Retno Sari Dewi¹, Joko Mulyono², Sherly Ariani³

^{1,2,3}Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya
(dianretnosd@yahoo.com)

ABSTRAK

Manajemen persediaan bertujuan untuk mencapai efisiensi dan efektivitas optimal dalam penyediaan material, ketidakcermatan dalam manajemen persediaan dapat berakibat kerugian bagi perusahaan. Persediaan barang membawa konsekuensi biaya persediaan yang tinggi, namun kekurangan persediaan juga akan membawa konsekuensi biaya kekurangan. Oleh karena itu diperlukan manajemen persediaan yang baik agar dapat dicapai minimasi biaya kekurangan maupun persediaan. Model persediaan yang ada biasanya mengabaikan kemampuan gudang untuk menyimpan, serta mengabaikan modal kerja yang dimiliki. Seringkali pula, dalam memesan beberapa barang dari supplier yang sama tidak menggunakan manajemen pemesanan bersama. Paper ini mengembangkan model persediaan dengan mempertimbangkan kemampuan gudang, keterbatasan modal kerja serta pemesanan bersama untuk supplier yang sama. Hasil pengembangan model menunjukkan bahwa model mampu mengalokasikan keterbatasan modal dan kemampuan gudang menyimpan barang sekaligus meminimalkan total biaya yang ditimbulkan.

Kata Kunci: model persediaan, gudang, modal kerja, pemesanan bersama.

I. PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

PT. Sukses Expamet adalah perusahaan yang memproduksi produk-produk seperti Atap Gelombang, Rangka Atap Kuda-Kuda Baja Ringan, Jilu Mesh, Kanal C Zinc Coated, House Framing, Rangka Plafon, Rangka Plafon Hollow, Surya Board dan Gypsumboard.

Bahan baku untuk produk-produk tersebut disimpan di dalam gudang bahan baku. Atap Gelombang membutuhkan 35% dari ruang gudang, Kuda-Kuda Baja Ringan membutuhkan 15% dari ruang gudang, Jilu Mesh membutuhkan 32% dari ruang gudang, Kanal C Zinc Coated membutuhkan 5% dari ruang gudang, House Framing membutuhkan 2% dari ruang gudang, Rangka Plafon membutuhkan 5% dari ruang gudang, Rangka Plafon Hollow membutuhkan 2% dari ruang gudang, Surya Board membutuhkan 2% dari ruang gudang dan Gypsumboard membutuhkan 2% dari ruang gudang.

Dari keseluruhan produk di PT. Sukses Expamet, produk yang dipilih sebagai penelitian adalah Atap Gelombang dan Rangka Atap Kuda-Kuda Baja Ringan, disebabkan karena kedua produk tersebut memiliki permintaan yang reguler. Perusahaan menggunakan Coil Galvalume sebagai bahan baku produknya seperti atap gelombang dan rangka atap kuda-kuda baja ringan. Coil Galvalume berbentuk gulungan yang berupa lembaran baja yang dilapisi oleh campuran seng, aluminium dan silikon dengan komposisi masing-masing 43,5%, 55% dan 1,5%. Jenis Coil Galvalume dibedakan berdasarkan ketebalan lapisan seng aluminium serta lebar lembarannya. Pada PT. Sukses Expamet, satu

jenis Coil Galvalume merupakan bahan baku untuk lebih dari satu jenis produk.

Supplier tunggal PT. Sukses Expamet adalah PT. Sunco yang berlokasi di Vietnam. Supplier mengirimkan Coil Galvalume berdasarkan daftar pesanan perusahaan lewat faksimili. Sebelumnya perusahaan menelepon supplier untuk menyatakan akan melakukan pemesanan. Tenggang waktu pengiriman Coil Galvalume melalui ekspedisi adalah dengan media peti kemas dari Vietnam ke Indonesia adalah selama 2 minggu.

Total kapasitas gudang bahan baku yang dimiliki PT. Sukses Expamet adalah sebesar 2.400 m³. Total kapasitas didapatkan dari 50 meter yang merupakan panjang gudang, 20 meter yang merupakan lebar gudang dan 2,4 meter yang diperoleh dari tinggi Coil Galvalume dengan maksimal tumpukan sebanyak 2 buah Coil Galvalume. Sedangkan kebutuhan harian untuk semua jenis Coil Galvalume adalah 104.000 kg sehingga ruang yang dibutuhkan sebesar 31,2 m³. Karena bahan baku untuk atap gelombang dan rangka atap kuda-kuda baja ringan membutuhkan 50% dari ruang gudang, maka volume yang harus disediakan sebesar 1.200 m³ untuk dapat menampung keseluruhan bahan baku. Berdasarkan hal tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa kapasitas gudang sangat berperan dalam penyimpanan bahan baku di PT. Sukses Expamet.

Berdasarkan pengamatan di PT. Sukses Expamet, diketahui bahwa kapasitas gudang menjadi permasalahan utama pada perusahaan. Kapasitas gudang yang sangat terbatas menjadi kendala dalam penyimpanan bahan baku. Keterbatasan ruang gudang seringkali mengakibatkan banyak stok bahan baku yang tidak mencukupi untuk disimpan di gudang. Banyaknya stok disebabkan karena adanya

kebijakan *safety stock* yang tinggi untuk menjamin ketersediaan stok. Hal tersebut mengakibatkan biaya persediaan yang cukup tinggi dan *Working Capital* yang besar.

PT. Sukses Expamet membutuhkan batasan *Working Capital* dan *Storage Space* untuk dapat membuat perencanaan bahan baku produk Atap Gelombang dan Kuda-Kuda Baja Ringan yang memiliki permintaan reguler. Oleh karena itu, diusulkan perencanaan dan pengendalian persediaan bahan baku dengan batasan *Working Capital* dan *Storage Space*.

Jointly Order adalah metode yang dikembangkan oleh Chopra untuk mengakomodasikan pemesanan pada *supplier* yang sama untuk varian produk yang berbeda. Hal ini dimaksudkan untuk memperkecil *fixed order cost*. Namun model Chopra untuk *Jointly Order* tidak mengakomodasikan keterbatasan luas gudang dan *Working Capital*. Untuk ini, pengembangan model diperlukan untuk mengakomodasikan kasus di PT. Sukses Expamet.

Perancangan persediaan secara *Jointly Order* dengan mempertimbangkan keterbatasan *Working Capital* dan *Storage Space* untuk PT. Sukses Expamet dikembangkan dalam penelitian ini sehingga dapat diketahui kebijakan ukuran lot dan *Reorder Point* untuk masing-masing varian produk.

I.2 Perumusan Masalah

Bagaimana membuat perencanaan persediaan bahan baku di PT. Sukses Expamet menggunakan kebijakan *Jointly Order* dengan batasan *Working Capital* dan *Storage Space*?

I.3 Tujuan Penelitian

Membuat perencanaan persediaan bahan baku di PT. Sukses Expamet menggunakan kebijakan *Jointly Order* dengan batasan *Working Capital* dan *Storage Space*.

I.4 Batasan Masalah

Produk yang diamati adalah semua produk atap gelombang dan rangka atap kuda-kuda baja ringan dengan bahan baku utama berupa *coil galvalume*.

I.5 Asumsi Penelitian

1. Biaya yang dipergunakan tidak berubah selama waktu penelitian.
2. Harga bahan baku relatif konstan selama waktu penelitian.
3. Pemesanan bahan baku dapat terpenuhi dengan ukuran minimal sesuai kebijakan *supplier*.

II. LANDASAN TEORI

2.1. Working Capital and Storage Space Restrictions

Jika *Working Capital* dibatasi oleh jumlah rata-rata investasi persediaan sebesar J dan *Storage Space* dibatasi oleh ukuran persediaan maksimum sebesar W meter³, maka penentuan level persediaan terbaik dapat ditentukan dengan menggunakan metode *Lagrange – Multiplier*. Permasalahan tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

Minimize $G = \text{Order Cost} + \text{Holding Cost}$

$$= \sum_{i=1}^n \left(\frac{R_i \cdot C}{Q_i} + \frac{Q_i \cdot P_i \cdot F}{2} \right) \quad (1)$$

$$\text{Subject To } \sum_{i=1}^n \frac{P_i \cdot Q_i}{2} \leq J \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^n w_i \cdot Q_i \leq W \quad (3)$$

Dari permasalahan minimasi di atas berdasarkan batasan tunggal, metode *Lagrange* dapat dikembangkan menjadi:

$$h = C \sum_{i=1}^n \frac{R_i}{Q_i} + F \sum_{i=1}^n \frac{P_i \cdot Q_i}{2} + \lambda_1 \left(\sum_{i=1}^n \frac{P_i \cdot Q_i}{2} - J \right) + \lambda_2 \left(\sum_{i=1}^n w_i \cdot Q_i - W \right) \quad (4)$$

Untuk meminimasi fungsi G (*Total Cost*) berdasarkan batasan membutuhkan solusi penurunan sebagai berikut:

$$\frac{\partial h}{\partial Q_i} = -\frac{C \cdot R_i}{Q_i^2} + \frac{F \cdot P_i}{2} + \frac{\lambda_1 \cdot P_i}{2} + \lambda_2 \cdot w_i = 0 \quad (5)$$

$$\lambda_1 (g_1 - J) = \lambda_1 \left(\sum_{i=1}^n \frac{P_i \cdot Q_i}{2} - J \right) = 0 \quad (6)$$

$$\lambda_2 (g_2 - W) = \lambda_2 \left(\sum_{i=1}^n w_i \cdot Q_i - W \right) = 0 \quad (7)$$

Dimana:

$$\lambda_1 = 0 \text{ jika } g_1 - J < 0, \quad \lambda_2 = 0 \text{ jika } g_2 - W < 0,$$

$$\lambda_1 > 0 \text{ jika } g_1 - J = 0, \quad \lambda_2 > 0 \text{ jika } g_2 - W = 0.$$

Untuk meminimasi fungsi G (*Total Cost*) berdasarkan batasan membutuhkan solusi penurunan sebagai berikut:

$$Q_i^* = \sqrt{\frac{2 \cdot C \cdot R_i}{F \cdot P_i + \lambda_1 \cdot P_i + 2 \cdot \lambda_2 \cdot w_i}} \quad (8)$$

Berikut ini adalah hasil substitusi Q_i^* ke dalam dua persamaan sebagai berikut:

$$\lambda_1 \left(\sum_{i=1}^n \sqrt{\frac{2 \cdot C \cdot R_i \cdot P_i^2}{F \cdot P_i + \lambda_1 \cdot P_i + 2 \cdot \lambda_2 \cdot w_i}} - J \right) = 0 \quad (9)$$

$$\lambda_2 \left(\sum_{i=1}^n \sqrt{\frac{2 \cdot C \cdot R_i \cdot w_i^2}{F \cdot P_i + \lambda_1 \cdot P_i + 2 \cdot \lambda_2 \cdot w_i}} - W \right) = 0 \quad (10)$$

Dengan mencoba kombinasi dari nilai λ_1 dan λ_2 , hal ini memungkinkan untuk dapat menentukan nilai

Q_i^* optimum. Proses ini membutuhkan bantuan program komputer.

Keterangan:

G = Total Cost

R = Permintaan tahunan

P = Harga item produk per unit

F = Holding Cost atau Inventory Cost (Biaya Simpan)

C = Biaya pesan

Q = Order Size / Order Quantity

g = Batasan persamaan untuk perhitungan Total Cost

J = Rata-rata investasi untuk persediaan

W = volume storage total untuk semua item persediaan

w_i = kebutuhan storage untuk setiap unit item i

λ = Lagrange - Multiplier

λ_1 = Lagrange - Multiplier untuk Working Capital Restrictions

λ_2 = Lagrange - Multiplier untuk Storage Space Restrictions

2.2. Pemesanan Multiple Product dengan Jointly Order

Tahap 1

Tahap ini mengidentifikasi frekuensi pemesanan produk tersebut;

$$\bar{n}_i = \sqrt{\frac{FP_i R_i}{2(C + c_i)}} \quad (11)$$

Nilai \bar{n}_i yang tinggi menunjukkan bahwa produk tersebut memiliki frekuensi pemesanan yang tinggi, maka untuk setiap pemesanan, produk tersebut harus ada.

Tahap 2

Pada tahap ini menghitung frekuensi pemesanan masing-masing produk (terkecuali produk dengan frekuensi tertinggi).

$$\bar{m}_i = \sqrt{\frac{FP_i R_i}{2c_i}} \quad (12)$$

\bar{m}_i = perbandingan antara nilai frekuensi pemesanan tertinggi dengan nilai masing-masing frekuensi pemesanan produk i

$$\bar{m}_i = \bar{n} / \bar{n}_i \dots\dots\dots(2.2.3)$$

[] menunjukkan pembulatan bilangan desimal atau nilai pecahan ke atas atau nilai bulat yang lebih tinggi.

$$\bar{m}_i = [\bar{m}_i] \dots\dots\dots(2.2.4)$$

\bar{m}_i menunjukkan setelah berapa kali pemesanan produk i tersebut kembali dipesan.

Tahap 3

Pada tahap ini menggabungkan frekuensi pemesanan masing-masing produk sehingga diperoleh frekuensi pemesanan secara bersamaan.

$$n = \sqrt{\frac{\sum FP_i R_i}{2(C + \sum c_i / m_i)}} \dots\dots\dots(2.2.5)$$

Tahap 4

Pada tahap ini mengevaluasi frekuensi pemesanan.

$$n = \frac{n}{m_i} \dots\dots\dots(2.2.6)$$

Keterangan:

P = Harga item produk per unit

R = Permintaan tahunan

C = Biaya pesan tetap

c = Biaya pesan tidak tetap

F = holding cost atau inventory cost jika disimpan di bank (per kg per tahun)

n = frekuensi pemesanan

\bar{n} = frekuensi pemesanan secara bersamaan

\bar{n} = optimal frekuensi pemesanan tiap produk

=

n = frekuensi pemesanan produk (terkecuali produk dengan nilai frekuensi tertinggi)

III. METODOLOGI PENELITIAN

Berikut ini merupakan gambaran singkat tahap-tahap pemecahan masalah yang dilakukan:



Gambar 3.1 Flowchart langkah-langkah penelitian

IV. PENGEMBANGAN MODEL DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengembangan Model

Berdasarkan pengamatan di PT. Sukses Expamet, diketahui bahwa perusahaan membutuhkan batasan *Working Capital* dan *Storage Space*. Perusahaan telah menerapkan metode *Jointly Order* untuk mengakomodasikan pemesanan pada *supplier* yang sama untuk varian produk yang berbeda. Namun metode *Jointly Order* tidak mengakomodasikan keterbatasan *Working Capital* dan *Storage Space*. Sehingga dalam penelitian ini perlu untuk dikembangkan perencanaan persediaan secara *Jointly Order* dengan mempertimbangkan keterbatasan *Working Capital* dan *Storage Space*.

Pada dasarnya model *Jointly Order* dan model batasan *Working Capital* dan *Storage Space* memiliki kesamaan dalam fungsi tujuan yaitu untuk meminimalkan total biaya persediaan., namun kedua model ternyata memiliki kelebihan dan kekurangan seperti yang bisa dilihat dalam tabel berikut ini:

	Model Jointly Order	Model Batasan
Kelebihan	Mengakomodasikan pemesanan pada <i>supplier</i> yang sama untuk varian produk yang berbeda	Mengakomodasikan keterbatasan <i>Working Capital</i> dan <i>Storage Space</i>
Kekurangan	Tidak mengakomodasikan keterbatasan <i>Working Capital</i> dan <i>Storage Space</i>	Tidak mengakomodasikan pemesanan pada <i>supplier</i> yang sama untuk varian produk yang berbeda

Pengembangan model dari model *Jointly Order* yang dikembangkan dengan model batasan *Working Capital* dan *Storage Space* dibutuhkan untuk menggabungkan kelebihan dari kedua model sehingga dapat melengkapi kekurangan dari masing-masing model.

Karena di PT. Sukses Expamet terdapat batasan *Working Capital* dan *Storage Space*, maka dibuat persamaan untuk *Working Capital* dan *Storage Space Restrictions* sebagai berikut:

4.1.1. Working Capital and Storage Space Restrictions

Bila *Working Capital* dan *Storage Space* yang tersedia menjadi pembatas dalam sistem persediaan, maka penentuan level pemesanan optimum dapat diselesaikan dengan metode *Lagrange*. Perumusan masalah untuk meminimalkan fungsi G (sesuai dengan persamaan (2.1.1)) dijelaskan sebagai berikut:

$$G = \text{Order Cost} + \text{Holding Cost}$$

$$= \sum_{i=1}^n \left(\frac{R_i \cdot C}{Q_i} + \frac{Q_i \cdot P_i \cdot F}{2} \right)$$

Persamaan di atas merupakan rumus awal untuk melakukan perhitungan *Total Cost* dari metode *Lagrange*. Karena berlaku rumus yaitu: $R = Q \times n$, maka terjadi perubahan dari rumus awal menjadi sebagai berikut:

$$G = \text{Order Cost} + \text{Holding Cost}$$

$$= \sum_{i=1}^n \left(n_i \cdot C + \frac{R_i \cdot P_i \cdot F}{2 \cdot n_i} \right) \dots \dots \dots (4.1.1.1)$$

Hal tersebut juga berlaku untuk persamaan pembatas pertama dari metode *Lagrange*. Persamaan awalnya (sesuai dengan persamaan (2.1.2)) sebagai berikut:

$$\sum_{i=1}^n \frac{P_i \cdot Q_i}{2} \leq J$$

Karena berlaku rumus yaitu: $R = Q \times n$, maka terjadi perubahan dari rumus awal menjadi sebagai berikut:

$$\sum_{i=1}^n \frac{P_i \cdot R_i}{2 \cdot n_i} = J \dots \dots \dots (4.1.1.2)$$

Hal tersebut juga berlaku untuk persamaan pembatas kedua dari metode *Lagrange*. Persamaan awalnya (sesuai dengan persamaan (2.1.3)) sebagai berikut:

$$\sum_{i=1}^n w_i \cdot Q_i \leq W$$

Karena berlaku rumus yaitu: $R = Q \times n$, maka terjadi perubahan dari rumus awal menjadi sebagai berikut:

$$\sum_{i=1}^n \frac{w_i \cdot R_i}{n_i} \leq W \dots \dots \dots (4.1.1.3)$$

Dari permasalahan minimasi di atas berdasarkan batasan tunggal, metode *Lagrange* (sesuai dengan persamaan (2.1.4)) dapat dikembangkan menjadi:

$$h = C \sum_{i=1}^n \frac{R_i}{Q_i} + F \sum_{i=1}^n \frac{P_i \cdot Q_i}{2} + \lambda_1 \left(\sum_{i=1}^n \frac{P_i \cdot Q_i}{2} - J \right) + \lambda_2 \left(\sum_{i=1}^n w_i \cdot Q_i - W \right)$$

Karena berlaku rumus yaitu: $R = Q \times n$, maka terjadi perubahan dari rumus awal menjadi sebagai berikut:

$$h = C \sum_{i=1}^n n_i + F \sum_{i=1}^n \frac{P_i \cdot R_i}{2 \cdot n_i} + \lambda_1 \left(\sum_{i=1}^n \frac{P_i \cdot R_i}{2 \cdot n_i} - J \right) + \lambda_2 \left(\sum_{i=1}^n \frac{w_i \cdot R_i}{n_i} - W \right) \dots \dots \dots (4.1.1.4)$$

Untuk meminimasi fungsi G (*Total Cost*) berdasarkan batasan membutuhkan solusi penurunan (sesuai dengan persamaan (2.1.5)) sebagai berikut:

Agar didapatkan Q_i maksimum, maka $\frac{\partial h}{\partial Q_i} = 0$

$$\frac{\partial h}{\partial Q_i} = -\frac{C \cdot R_i}{Q_i^2} + \frac{F \cdot P_i}{2} + \frac{\lambda_1 \cdot P_i}{2} + \lambda_2 \cdot w_i = 0$$

Agar didapatkan λ_1 maksimum, maka $\lambda_1(g_1 - J) = 0$

$$\lambda_1(g_1 - J) = \lambda_1 \left(\sum_{i=1}^n \frac{P_i Q_i}{2} - J \right) = 0$$

(sesuai dengan persamaan (2.1.6))

Karena berlaku rumus yaitu: $R = Q \times n$, maka terjadi perubahan dari rumus awal menjadi sebagai berikut:

$$\lambda_1(g_1 - J) = \lambda_1 \left(\sum_{i=1}^n \frac{P_i R_i}{2 n_i} - J \right) = 0 \dots \dots \dots (4.1.1.5)$$

Agar didapatkan λ_2 maksimum, maka $\lambda_2(g_2 - W) = 0$

$$\lambda_2(g_2 - W) = \lambda_2 \left(\sum_{i=1}^n w_i Q_i - W \right) = 0$$

(sesuai dengan persamaan (2.1.7))

Karena berlaku rumus yaitu: $R = Q \times n$, maka terjadi perubahan dari rumus awal menjadi sebagai berikut:

$$\lambda_2(g_2 - W) = \lambda_2 \left(\sum_{i=1}^n \frac{w_i R_i}{n_i} - W \right) = 0 \dots \dots \dots (4.1.1.6)$$

Dimana:

$$\lambda_1 = 0 \text{ jika } g_1 - J < 0, \quad \lambda_2 = 0 \text{ jika } g_2 - W < 0, \\ \lambda_1 > 0 \text{ jika } g_1 - J = 0, \quad \lambda_2 > 0 \text{ jika } g_2 - W = 0.$$

Untuk meminimasi fungsi G (*Total Cost*) berdasarkan batasan membutuhkan solusi penurunan (sesuai dengan persamaan (2.1.8)) sebagai berikut:

$$Q_i^* = \sqrt{\frac{2.C.R_i}{F.P_i + \lambda_1.P_i + 2.\lambda_2.w_i}}$$

Agar didapatkan n_i maksimum, maka $\frac{\partial h}{\partial n_i} = 0$

$$\frac{\partial h}{\partial n_i} = C - \frac{F.P_i.R_i}{2.n_i^2} + \frac{\lambda_1.P_i.R_i}{2.n_i^2} + \frac{\lambda_2.w_i.R_i}{2.n_i^2} = 0 \dots (4.1.1.7)$$

Persamaan h yang diturunkan terhadap n menghasilkan rumus yaitu:

$$n_i^* = \sqrt{\frac{[(F + \lambda_1).P_i + \lambda_2.w_i].R_i}{2.C}} \dots \dots \dots (4.1.1.8)$$

Rumus n_i yang diperoleh, dibutuhkan untuk pengembangan model *Jointly Order*.

Berikut ini adalah hasil substitusi Q_i^* ke dalam dua persamaan sebagai berikut:

$$\frac{\lambda_1}{2} \left(\sum_{i=1}^n \sqrt{\frac{2.C.R_i.P_i^2}{F.P_i + \lambda_1.P_i + 2.\lambda_2.w_i}} - J \right) = 0$$

(sesuai dengan persamaan (2.1.9))

$$\lambda_2 \left(\sum_{i=1}^n \sqrt{\frac{2.C.R_i.w_i^2}{F.P_i + \lambda_1.P_i + 2.\lambda_2.w_i}} - W \right) = 0$$

(sesuai dengan persamaan (2.1.10))

Dengan mencoba kombinasi dari nilai λ_1 dan λ_2 , hal ini memungkinkan untuk dapat menentukan nilai Q_i^* dan n_i yang optimum. Proses ini membutuhkan bantuan program komputer.

Keterangan:

G = *Total Cost*

R = *Permintaan tahunan*

P = *Harga item produk per unit*

F = *Holding Cost* atau *Inventory Cost* (*Biaya Simpan*)

C = *Biaya pesan*

Q = *Order Size / Order Quantity*

n = *Frekuensi melakukan order*

J = *Rata-rata investasi untuk persediaan*

W = *volume storage* total untuk semua item persediaan

w_i = *kebutuhan storage* untuk setiap unit item i

g = *Batasan persamaan* untuk perhitungan *Total Cost*

λ_1 = *Lagrange - Multiplier* untuk *Working Capital Restrictions*

λ_2 = *Lagrange - Multiplier* untuk *Storage Space Restrictions*

4.1.2. *Pemesanan Multiple Product* dengan *Jointly Order* dengan Batasan *Working Capital* dan *Storage Space*

Tahap 1

Tahap ini mengidentifikasi frekuensi pemesanan produk tersebut, diasumsikan bahwa setiap produk dilakukan pemesanan masing-masing. Pada *Jointly Order* terdapat 2 jenis biaya pemesanan yaitu biaya pemesanan tetap (C) dan biaya pemesanan tidak tetap (c_i), sehingga optimal frekuensi pemesanan setiap produk dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$n_i = \sqrt{\frac{[(F + \lambda_1).P_i + \lambda_2.w_i].R_i}{2.(C + c_i)}} \dots \dots \dots (4.1.2.1)$$

Nilai n_i yang tinggi menunjukkan bahwa produk tersebut memiliki frekuensi pemesanan yang tinggi, maka untuk setiap pemesanan, produk tersebut harus ada.

Tahap 2

Kebijakan ini mengasumsikan bahwa produk dengan nilai frekuensi tinggi akan selalu dipesan di setiap pemesanan. Pada *Jointly Order* hanya terdapat biaya pemesanan tidak tetap (c_i), sehingga frekuensi pemesanan masing-masing produk (terkecuali produk dengan frekuensi tertinggi) dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$n_i = \sqrt{\frac{[(F + \lambda_1).P_i + \lambda_2.w_i].R_i}{2.c_i}} \dots \dots \dots (4.1.2.2)$$

m_i = perbandingan antara nilai frekuensi pemesanan tertinggi dengan nilai masing-masing frekuensi pemesanan produk i

$$m_i = \frac{n}{n_i}$$

(sesuai dengan persamaan (2.2.3))

[] menunjukkan pembulatan bilangan desimal atau nilai pecahan ke atas atau nilai bulat yang lebih tinggi. $m_i = [m_i]$

(sesuai dengan persamaan (2.2.4))

m_i menunjukkan setelah berapa kali pemesanan produk i tersebut kembali dipesan.

Tahap 3

Pada tahap ini menggabungkan frekuensi pemesanan masing-masing produk. Pada *Jointly Order* terdapat 2 jenis biaya pemesanan yaitu biaya pemesanan tetap (C) dan biaya pemesanan tidak tetap ($\sum c_i / m_i$), sehingga frekuensi pemesanan bersamaan dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$n = \frac{\sqrt{[(F + \lambda_1)P + \lambda_2 \cdot w_i]R_i}}{\sqrt{2 \cdot (C + \sum c_i / m_i)}} \dots \dots \dots (4.1.2.3)$$

Nilai optimum λ_1 dan λ_2 diperoleh dengan *trial* dan *error* atau melalui perhitungan program komputer.

Tahap 4

Pada tahap ini mengevaluasi frekuensi pemesanan (sesuai dengan persamaan (2.2.6)).

$$n = \frac{n}{m_i}$$

Keterangan:

- P = Harga item produk per unit
- R = Permintaan tahunan
- C = Biaya pesan tetap (*fixed cost*)
- c = Biaya pesan tidak tetap (*variable cost*)
- F = *holding cost* atau *inventory cost* jika disimpan di bank (per kg per tahun)
- n = frekuensi pemesanan secara bersamaan
- n = optimal frekuensi pemesanan tiap produk
- n = frekuensi pemesanan produk (terkecuali produk dengan nilai frekuensi tertinggi)
- λ_1 = *Lagrange Multiplier* untuk *Working Capital Restrictions*
- λ_2 = *Lagrange Multiplier* untuk *Storage Space Restrictions*

4.2 Pengolahan Data

Pengolahan data diawali dengan mengkonversikan data permintaan produk (unit) menjadi pemakaian bahan baku yaitu *Coil Galvalume* (kg). Untuk mendapatkan jumlah pemakaian *Coil Galvalume* (kg) yaitu dengan cara mengkalikan jumlah permintaan dengan kebutuhan *Coil Galvalume* dalam kg/ jenis produk. Jumlah pemakaian tiap jenis *Coil Galvalume* dari masing-masing jenis produk dijumlahkan per periode sehingga diperoleh Total Pemakaian *Coil Calvalume* yang digunakan sebagai permintaan per tahun dalam pengendalian persediaan *Jointly Order*.

4.2.1 Verifikasi Model

4.2.1.1 *Jointly Order* Dengan Batasan *Working Capital* dan *Storage Space*

Tabel 1. Pengendalian Persediaan *Jointly Order* dengan batasan *Working Capital* dan *Storage Space* untuk Tahun 2010

	AZ 100 Lebar 914 mm	AZ 150 Lebar 914 mm	AZ 50 Lebar 1219 mm
Permintaan per tahun (R)	4.758.716 kg	9.887.412 kg	1.645.713 kg
Order Frekuensi	20 kali	40 kali	14 kali
Optimal Order Size (EOQ)	237.936 kg	247.186 kg	117.551 kg
Cycle Inventory (EOQ / 2)	118.938 kg	123.593 kg	58.775,5 kg
Reorder Point (B)	183.027,5 kg	380.285 kg	63.297 kg

	AZ 75 Lebar 1219 mm	AZ 100 Lebar 1219 mm	AZ 150 Lebar 1219 mm
Permintaan per tahun (R)	2.051.661 kg	9.031.510 kg	3.268.284 kg
Order Frekuensi	20 kali	40 kali	20 kali
Optimal Order Size (EOQ)	102.584 kg	225.788 kg	163.415 kg
Cycle Inventory (EOQ / 2)	51.292 kg	112.894 kg	81.707,5 kg
Reorder Point (B)	78.910 kg	347.366 kg	125.703 kg

4.2.2 Perhitungan *Total Cost* Kondisi Mula-Mula *Total Cost* Kondisi mula-mula Perusahaan untuk Tahun 2010:

$$\begin{aligned}
 \text{Total Cost} &= \Sigma(\text{Permintaan tahunan} \times \text{Harga item produk per unit}) + \Sigma(\text{Biaya Simpan} \times \text{Cycle Inventory} \times \text{Harga item produk per unit}) + (\text{Pemesanan Bersamaan} \times \text{Biaya Pemesanan Tetap}) + \Sigma(\text{Biaya pemesanan tidak tetap}) \\
 \text{Total Cost} &= [(4.758.716 \text{ kg} \times \text{Rp.6.175}) + (9.887.412 \text{ kg} \times \text{Rp.7.600}) + (1.645.713 \text{ kg} \times \text{Rp.9.025}) + (2.051.661 \text{ kg} \times \text{Rp.11.400}) + (9.031.510 \text{ kg} \times \text{Rp.12.825}) + (3.268.284 \text{ kg} \times \text{Rp.14.250})] + [(0,05 \times 198.280 \text{ kg} \times \text{Rp.6.175}) + (0,05 \times 205.988 \text{ kg} \times \text{Rp.7.600}) + (0,05 \times 68.571,5 \text{ kg} \times \text{Rp.9.025}) + (0,05 \times 85.486 \text{ kg} \times \text{Rp.11.400}) + (0,05 \times 136.178,5 \text{ kg} \times \text{Rp.12.825}) + (0,05 \times 68.089,5 \text{ kg} \times \text{Rp.14.250})] + (24 \text{ kali} \times \text{Rp.570.000.000}) + \text{Rp.520.000.000} + \text{Rp.1.070.000.000} + \text{Rp.180.000.000} + \text{Rp.220.000.000} + \text{Rp.980.000.000} + \text{Rp.360.000.000} \\
 &= \text{Rp.335.553.435.400,-}
 \end{aligned}$$

4.2.3 Perhitungan *Total Cost* Metode Usulan

Perhitungan *Total Cost* pengendalian persediaan *Jointly Order* dengan batasan *Working Capital* dan *Storage Space* untuk Tahun 2010:

$$\begin{aligned}
 \text{Total Cost} &= \Sigma(\text{Permintaan tahunan} \times \text{Harga item produk per unit}) + \Sigma(\text{Biaya Simpan} \times \text{Cycle Inventory} \times \text{Harga item produk per unit}) + (\text{Pemesanan Bersamaan} \times \text{Biaya Pemesanan Tetap}) + \Sigma(\text{Biaya pemesanan tidak tetap})
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Total Cost} &= [(4.758.716 \text{ kg} \times \text{Rp}.6.175) + \\
 &(9.887.412 \text{ kg} \times \text{Rp}.7.600) + (1.645.713 \text{ kg} \times \\
 &\text{Rp}.9.025) + (2.051.661 \text{ kg} \times \text{Rp}.11.400) + \\
 &(9.031.510 \text{ kg} \times \text{Rp}.12.825) + (3.268.284 \text{ kg} \times \\
 &\text{Rp}.14.250)] + [(0,05 \times 118.968 \text{ kg} \times \text{Rp}.6.175) + \\
 &(0,05 \times 247.186 \text{ kg} \times \text{Rp}.7.600) + (0,05 \times 58.775,5 \\
 &\text{kg} \times \text{Rp}.9.025) + (0,05 \times 51.292 \text{ kg} \times \text{Rp}.11.400) + \\
 &(0,05 \times 112.894 \text{ kg} \times \text{Rp}.12.825) + (0,05 \times 81.707,5 \\
 &\text{kg} \times \text{Rp}.14.250)] + (40 \text{ kali} \times \text{Rp}.570.000.000) + \\
 &\text{Rp}.520.000.000 + \text{Rp}.1.070.000.000 + \\
 &\text{Rp}.180.000.000 + \text{Rp}.220.000.000 + \\
 &\text{Rp}.980.000.000 + \text{Rp}.360.000.000 \\
 &= \text{Rp}.328.321.214.900,-
 \end{aligned}$$

Selisih *Total Cost* kondisi mula-mula dengan *Total Cost* metode *Jointly Order* dengan batasan *Working Capital* dan *Storage Space* untuk Tahun 2010 = $\text{Rp}.7.232.220.500,- = 2,155\%$ dari kondisi mula-mula.

V. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Perbandingan pengendalian persediaan kondisi mula-mula dengan metode *Jointly Order* dengan batasan *Working Capital*, kondisi mula-mula dengan metode *Jointly Order* dengan batasan *Storage Space* serta kondisi mula-mula dengan metode *Jointly Order* dengan batasan *Working Capital* dan *Storage Space* untuk Tahun 2010 dapat dilihat di tabel berikut ini:

Tabel 2. Kondisi mula-mula Perusahaan Tahun 2010

	Kondisi mula-mula Perusahaan					
	AZ 100 Lebar 914 mm	AZ 150 Lebar 914 mm	AZ 50 Lebar 1219 mm	AZ 75 Lebar 1219 mm	AZ 100 Lebar 1219 mm	AZ 150 Lebar 1219 mm
Permintaan per tahun (R)	4.758.716 kg	9.887.412 kg	1.645.713 kg	2.051.661 kg	9.031.510 kg	3.268.284 kg
Order Frekuensi	12 kali	24 kali	12 kali	12 kali	24 kali	12 kali
Optimal Order Size (EOQ)	396.560 kg	411.976 kg	137.143 kg	170.972 kg	376.313 kg	272.357 kg
Cycle Inventory (EOQ/2)	198.280 kg	205.988 kg	68.5715 kg	85.486 kg	188.156 kg	136.178 kg
Reorder Point (B)	183.027 kg	380.285 kg	63.297 kg	79.910 kg	347.366 kg	125.703 kg
Total Cost	Rp.335.553.435,-					

Tabel 3. Metode *Jointly Order* Dengan Batasan *Working Capital* dan *Storage Space* untuk Tahun 2010

	Metode Usulan					
	AZ 100 Lebar 914 mm	AZ 150 Lebar 914 mm	AZ 50 Lebar 1219 mm	AZ 75 Lebar 1219 mm	AZ 100 Lebar 1219 mm	AZ 150 Lebar 1219 mm
Permintaan per tahun (R)	4.758.716 kg	9.887.412 kg	1.645.713 kg	2.051.661 kg	9.031.510 kg	3.268.284 kg
Order Frekuensi	20 kali	40 kali	14 kali	20 kali	40 kali	20 kali
Optimal Order Size (EOQ)	237.936 kg	247.186 kg	117.551 kg	102.584 kg	225.788 kg	163.415 kg
Cycle Inventory (EOQ/2)	118.968 kg	123.593 kg	58.775 kg	51.292 kg	112.894 kg	81.7075 kg
Reorder Point (B)	183.027 kg	380.285 kg	63.297 kg	78.910 kg	347.366 kg	125.703 kg
Total Cost	Rp.328.321.214.900,-					

Berdasarkan hasil perbandingan kondisi mula-mula perusahaan dengan metode usulan, didapatkan kesimpulan secara keseluruhan yaitu order frekuensi pada metode usulan menjadi lebih besar dari kondisi mula-mula dan *order size* pada metode usulan menjadi lebih kecil dari kondisi mula-mula. Hal ini disebabkan karena pengaruh batasan yang dapat memperbesar kuantitas pemesanan sehingga dapat menyesuaikan dengan *Working Capital* dan Luas Gudang yang dimiliki oleh perusahaan. Bertambahnya kuantitas pemesanan menyebabkan biaya simpan menjadi lebih kecil sehingga dapat menghemat biaya persediaan.

VI. KESIMPULAN

1. Metode *Jointly Order* dengan batasan dapat menyesuaikan dengan *Working Capital* dan kapasitas gudang yang dimiliki perusahaan sehingga dapat menghemat biaya persediaan.
2. Total biaya yang dapat dihemat dengan metode *Jointly Order* dengan batasan *Working Capital* untuk Tahun 2010 sebesar $\text{Rp}.5.662.414.100,-$ atau sebesar $1,687\%$ dari kondisi mula-mula.
3. Total biaya yang dapat dihemat dengan metode *Jointly Order* dengan batasan *Storage Space* untuk tahun 2010 sebesar $\text{Rp}.10.707.200.300,-$ atau sebesar $3,189\%$ dari kondisi mula-mula.
4. Total biaya yang dapat dihemat dengan metode *Jointly Order* dengan batasan *Working Capital* dan *Storage Space* untuk Tahun 2010 sebesar $\text{Rp}.7.232.220.500,-$ atau sebesar $2,155\%$ dari kondisi mula-mula.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Tersine, Richard J. *Principles of Inventory and Materials Management*. New Jersey: Prentice Hall International, Inc 1994
- [2] Chopra, S., Meindl, P., *Supply Chain Management Strategy, Planning and Operations*, Pearson Education, Inc., New Jersey, 2007

PENGEMBANGAN MODEL PERSEDIAAN

ORIGINALITY REPORT

3%

SIMILARITY INDEX

3%

INTERNET SOURCES

1%

PUBLICATIONS

2%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

rizkamaulita6.blogspot.com

Internet Source

1%

2

Submitted to School of Business and
Management ITB

Student Paper

1%

3

mafiadoc.com

Internet Source

1%

4

repository.upi.edu

Internet Source

1%

Exclude quotes On

Exclude matches < 1%

Exclude bibliography On