

## PENERAPAN MODEL *JOINT ECONOMIC LOT SIZE* PADA PT. MPX ANTARA PEMANUFAKTUR DAN MULTI PEMBELI DENGAN PERMINTAAN PROBABILISTIK

Deny Santining Tyas<sup>1</sup>, Moch. Anshori<sup>2</sup>

e-mail : denysantiningtyas@gmail.com, anshoorii@yahoo.com

Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Industri, Universitas Maarif Hasyim Latif

Jl. Ngelom Megare, Taman Sidoarjo 61257

### ABSTRAK

PT. MPX adalah perusahaan pengelola coklat yang memiliki permasalahan mengenai pengelolaan persediaan dengan distributornya, sehingga menyebabkan tidak stabilnya permintaan dari kedua pembeli, serta tidak ada waktu pengiriman yang optimal untuk keduanya. Pada kondisi nyata pihak pembeli dan pamanufaktur menetapkan ukuran lot optimalnya masing-masing, sehingga penulis melakukan penelitian untuk mencari lot pengiriman dan biaya optimal untuk semua level. Penelitian ini menerapkan metode JELS (*Joint Economic Lot Size*) antara pamanufaktur tunggal dan multi pembeli dengan permintaan probabilistik. Hasil dari analisa ini membuktikan bahwa dengan menerapkan metode JELS (*Joint Economic Lot Size*) pada pamanufaktur tunggal dan multi pembeli menghasilkan total biaya yang lebih kecil dibandingkan tanpa menggunakan metode JELS (*Joint Economic Lot Size*) serta didapatkan waktu pemesanan yang optimal bagi kedua pembeli.

**Keyword :** *permintaan probabilistik, lot pengiriman rantai pasok, joint economic lot size.*

### PENDAHULUAN

Semakin berkembangnya zaman maka persaingan bisnis disegala bidang usaha juga akan meningkat. Peningkatan persaingan bisnis tersebut menjadi salah satu pemicu munculnya manajemen rantai pasok. Manajemen rantai pasok merupakan pendekatan untuk pengelolaan inventori dan distribusi secara terintegrasi antara pemasok, produsen, distributor dan pengecer.

PT. MPX memiliki permasalahan mengenai pengelolaan persediaan dengan distributornya. Permasalahan yang dihadapi dalam aktivitas normal perusahaan adalah tidak stabilnya permintaan dari kedua pembelinya, serta tidak ada waktu pengiriman yang optimal untuk keduanya. PT. MPX menggunakan pendekatan sistem *Economic Production Quantity* untuk mengelola persediaannya saat ini, sedangkan pada pembelinya menggunakan pendekatan metode periodik untuk mengelola persediaannya.

Kurangnya integrasi yang baik dalam rantai pasok dapat menyebabkan kerugian bagi satu atau beberapa pihak yang akan melemahkan daya saing rantai pasok. Oleh sebab itu, penulis tergerak untuk membandingkan antara tanpa adanya penerapan model JELS (*Joint Economic Lot Size*) dengan penerapan model JELS (*Joint Economic Lot Size*) pada pemegang rantai pasok. Hubungan pembeli dan pemasok, JELS dapat ditemukan pada permasalahan integrasi pemasok-pembeli untuk

menentukan ukuran lot pemesanan dari pembeli ke pemasok dan ukuran *batch* produksi pemasok yang meminimumkan total biaya gabungan dari kedua pihak, serta integrasi pengadaan-produksi untuk menentukan ukuran *batch* produksi dan ukuran lot pemesanan bahan baku untuk meminimumkan total biaya gabungan dari kedua aktivitas. Antara perusahaan, pembeli dan pemasoknya tidak terdapat kerjasama, dimana keputusan dibuat atas dasar kepentingannya masing-masing. Kondisi tersebut dapat dikarakteristikan dengan orientasi jangka pendek, negoisasi yang hanya berdasarkan harga, banyak pemasok, dan minimnya pemakaian informasi secara bersama. Semakin banyak perusahaan yang melakukan berbagai jenis koordinasi dan aliansi mengarah ke suatu bentuk kerjasama (*partnership*). *Partnership* menekankan pada pentingnya komitmen jangka panjang antara pembeli dan pemasok dimana kerjasama dibentuk atas dasar kepercayaan dan komitmen bersama. Hubungan antara pembeli dan pemasok yang lebih dekat biasanya dicirikan dengan pemakaian informasi secara bersama-sama dan saling bertukar ide. *Partnersip* juga dapat mengurangi halangan antara pembeli dan pemasok sehingga dapat diarahkan untuk meningkatkan aliran informasi, mengurangi ketidakpastian, dan meningkatkan profit. Integrasi pembeli-pemasok dimodelkan secara kuantitatif oleh beberapa peneliti dimulai

dari *setting* permasalahan yang relatif sederhana. Pengendalian inventori yang menganjurkan pentingnya membuat keputusan bersama antara pembeli dan pemasok dalam menentukan pemesanan (Goyal 1977).

**METODE PENELITIAN**

Menurut (Prawirosentono 2001) Perencanaan dan Pengendalian bahan baku adalah suatu kegiatan memperkirakan kebutuhan persediaan bahan baku baik secara kualitatif maupun kuantitatif agar perusahaan dapat beroperasi seperti yang direncanakan. Untuk menentukan pengendalian persediaan bahan baku yang efektif maka diperlukan tujuan perencanaan yang efektif pula.

Penelitian ini berkaitan dengan pengelolaan persediaan maka peneliti membandingkan antara penerapan model JELS dengan tanpa adanya penerapan JELS. Menurut (Anshori, Pujawan, and Wiratno 2017) mengemukakan bahwa dalam suatu rantai pasok terdiri dari 3 stage yaitu pengadaan (*procurement*), produksi (*production*), dan distribusi (*distribution*) dimana untuk setiap stage mungkin terdiri dari beberapa fasilitas yang memiliki lokasi berbeda.

Koordinasi dalam rantai pasok dibedakan menjadi 3 kategori koordinasi operasional yaitu:

1. Koordinasi pembeli-pemasok (*buyer-vendor coordination*)
2. Koordinasi produksi-distribusi (*production-distribution coordination*)
3. Koordinasi inventori-distribusi (*inventory-distribution coordination*).

Hubungan pembeli dan pemasok, JELS dapat ditemukan pada permasalahan integrasi pemasok-pembeli untuk menentukan ukuran lot pemesanan dari pembeli ke pemasok dan ukuran *batch* produksi pemasok yang meminimumkan total biaya gabungan dari kedua pihak, serta integrasi pengadaan-produksi untuk menentukan ukuran *batch* produksi dan ukuran lot pemesanan bahan baku untuk meminimumkan total biaya gabungan dari kedua aktivitas. Siklus pemesanan yang optimal pada masing-masing pembeli mengikuti model EOQ, dimana:

$$T_j^* = \sqrt{\frac{2A_{b,j}}{h_{b,j}\mu_j}} \quad (1)$$

- a. Siklus pemesanan optimal ( $T^*$ ) dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$T^* = \sqrt{\frac{2\sum_{j=1}^n (\lambda A_{b,j} + A_v + \sum_{i=1}^k a_{v,i})}{\lambda \left( \sum_{j=1}^n \mu_j h_{b,j} + \left( h_v + \sum_{i=1}^k h_{v,i} u_i \right) (\lambda - 1) \left( \sum_{j=1}^n \mu_j \right) \right)}} \quad (2)$$

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pengumpulan data permintaan selama 2 tahun (24 bulan). Terlihat pada tabel 1.

Tabel. 1. Data Permintaan Tahun 2015 - 2016

Permintaan			Total
Bulan	Solo	Surabaya	
Jan-15	393	2452	2845
Feb-15	500	2950	3450
Mar-15	0	3000	3000
Apr-15	350	3200	3550
Mei-15	300	1600	1900
Jun-15	300	2379	2679
Jul-15	579	2061	2640
Agust-15	0	2743	2743
Sep-15	200	3553	3753
Okt-15	450	3450	3900
Nop-15	550	1700	2250
Des-15	100	828	928
Jan-16	700	2807	3507
Feb-16	200	1869	2069
Mar-16	565	3600	4165
Apr-16	350	3654	4004
Mei-16	265	3842	4107
Jun-16	330	3900	4230
Jul-16	225	1972	2197
Agust-16	222	1897	2119
Sep-16	300	2500	2800
Okt-16	600	3750	4350
Nop-16	300	3224	3524
Des-16	250	3250	3500
Total 2 tahun (24bulan)	8029	66181	74210

Berdasarkan data diatas parameter serta hasil diskusi dan wawancara diperoleh informasi yang ada untuk masing-masing pembeli yaitu biaya pemesanan ( $A_{b,j}$ ), biaya penyimpanan ( $h_{b,j}$ ), biaya kekurangan ( $S_j$ ), rata-rata permintaan ( $\mu_j$ ) dan standar deviasi permintaan ( $\sigma_j$ ).

Sedang pada pemanufaktur biaya yang terlibat adalah biaya setup ( $A_v =$  Rp. 1.038.600/bulan), dan biaya simpan ( $h_v =$  Rp. 53.610/unit/bulan). Setiap satu unit produk membutuhkan 5 item penyusun produknya ( $i = 1,2,..,5$ ), untuk biaya pemesanan per item produknya adalah sama yaitu ( $a_{vi} =$  Rp. 178.700), sedang kebutuhan tiap-tiap item pembentuk produk ( $u_i$ ) dan biaya simpan item ( $h_{v,i}$ )

**a. Solusi Hasil Tanpa Joint Economic Lot Size**

Langkah 1:

Dengan menggunakan rumus 1, maka nilai  $T_j^*$  masing-masing pembeli dapat dilihat dalam tabel 1. berikut:

Tabel. 2. Nilai  $T_j^*$  masing-masing pembeli

Pembeli	$T_j^*$ perhitungan		$T_j^*$ penyesuaian	
	Bulan	Hari	Bulan	Hari
1	0,34	6,8	0,3	7
2	0,099	1,84	0,09	2

Langkah 2:

Tabel. 4.  $I_{T1}$  dan  $Q_{T1}$  masing-masing pembeli

Siklus pemesanan (hari)												
Pembeli		0	7	14	21							
1	Iti (unit)	0	139	134	141							
	Qti (unit)	0	20	25	18							
	Imax (unit)	159	159	159	159							
	Demand (unit)	20	25	18	15							
Pembeli		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
2	Iti (unit)	0	251	226	224	214	294	255	271	237	196	201
	Qti (unit)	0	123	148	150	160	80	119	103	237	178	173
	Imax (unit)	374	374	374	374	374	374	374	374	374	374	374
	Demand (unit)	123	148	150	160	80	119	103	137	178	173	85

Total biaya di pembeli 1 Rp. 15.820.000 dan pembeli 2 Rp. 33.320.000.

Langkah 4:

Untuk nilai  $T_j^*$ ,  $I_{max}$ , dan *expected shortage* yang tetap nilai  $\lambda^{*v,j}$  dicari dengan menggunakan rumus 2. untuk nilai yang paling minimum.

Tabel. 5. Nilai pengiriman dan total biaya pemanufaktur untuk masing-masing pembeli.

$T_{cv} \lambda_{v,j}$	(Rupiah)	
	1	2
1	5.520.000,00	19.320.000,00
2	5.332.000,00	33.210.000,00
3	6.984.000,00	53.550.000,00
4	-	75.490.000,00
5	-	98.070.000,00
6	-	121.000.000,00
7	-	144.100.000,00
8	-	167.300.000,00
9	-	190.600.000,00
10	-	213.900.000,00
Optimal	Rp 5.332.000,00	Rp 19.320.000,00

Selanjutnya nilai  $T_j^*$  digunakan untuk menghitung  $I_{max}$ , *Safety Stock* dan *Expected shortage* masing-masing pembeli. Nilai  $I_{max}$

Tabel. 3. Nilai  $I_{max}$ , *safety stock*, dan *Expected shortage* di masing-masing pembeli

	Pembeli	
	1	2
$I_{max}$ (unit)	159	374
<i>safety stock</i> (unit)	39	98
<i>expected shortage</i>	0,362	0,612

Langkah 3 :

Untuk mencari besarnya pesanan pembeli tiap siklusnya ( $Q_{TI}$ ), terlebih dahulu dicari nilai akhir persediaan ( $IT_i$ ) masing-masing pembeli. Setelah itu besarnya pesanan pembeli tiap siklusnya ( $Q_{TI}$ ), dimana  $Q_{TI} = I_{max} - IT_i$

Langkah 5:

Dari tabel diatas terlihat bahwa nilai  $\lambda_{v,j}$  optimal masing masing pembeli berbeda, untuk pembeli 1 nilai  $\lambda^{*v,j}$  pada saat bernilai 2 dengan biaya Rp.5.322.000, pembeli 2 pada saat bernilai 1 dengan biaya Rp.19.320.000.

Langkah 6:

Total biaya rantai pasok berasal dari penjumlahan biaya-biaya pada pembeli dan biaya di pemanufaktur. Total biaya minimumnya sama dengan Rp. 73.790.000,00.

**b. Solusi Hasil Dengan Joint Economic Lot Size**

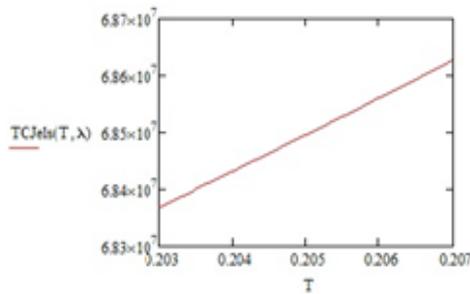
Pencarian solusi terhadap nilai  $T^*$  dan  $\lambda^*$  yang dapat meminimumkan total biaya rantai pasok yang dapat dilakukan dengan menggunakan satu algoritma.

**Langkah 1:**

Ditetapkan  $\lambda = 1$  dan didapatkan nilai siklus pemesanan optimal ( $T^*$ ) = 0,203 bulan atau 4 hari yang berasal dari TCJels ( $T, \lambda$ ) yang paling kecil. Nilai TCJels ( $T, \lambda$ ) dan  $T^*$ .

Tabel. 6. Waktu siklus dan Total Biaya Rantai Pasok

$\lambda$	TC <sub>chain</sub> ( $T, \lambda$ ) (Rp)
0,203	Rp 68.370.000,00
0,204	Rp 68.430.000,00
0,205	Rp 68.500.000,00
0,206	Rp 68.560.000,00
0,207	Rp 68.630.000,00



Gambar. 1. Grafik perbandingan total biaya rantai pasok dengan waktu siklus

Berdasarkan tabel 6. Dan gambar 1. terlihat bahwa nilai TCJels( $T, \lambda$ ) terkecil terjadi pada saat  $T = 0,203$  bulan atau 4 hari.

**Langkah 2:**

Nilai  $T^*$  digunakan untuk menghitung  $I_{max}$ , Safety Stock dan expected shortage masing-masing pembeli.

Tabel. 7. Nilai  $I_{max}$ , safety stock, dan expected shortage di masing-masing pembeli

	Pembeli	
	1	2
$I_{max}$	98	690
Safety Stock	30	138
Expected Shortage	0,017	0,02

Nilai  $I_{max}$  untuk pembeli 1, 2 setiap siklusnya masing-masing adalah 98 unit dan 690 unit.

**Langkah 3 :**

Besarnya pesanan pembeli tiap siklusnya (QTI) dan nilai akhir persediaan (ITI).

Tabel. 8. ITI dan QTI masing-masing pembeli Siklus pemesanan (hari)

Pembeli i		0	4	8	12	16	20
1	Iti (unit)	0	48	73	53	48	26
	Qti (unit)	0	50	25	45	50	72
	$I_{max}$ (unit)	98	98	98	98	98	98
	Demand (unit)	50	25	45	50	72	50
Pembeli i		0	4	8	12	16	20
2	Iti (unit)	0	340	290	490	215	40
	Qti (unit)	0	350	400	200	475	650
	$I_{max}$ (unit)	690	690	690	690	690	690
	Demand (unit)	350	400	200	475	650	119

Siklus pemesanan pembeli 1 dan pembeli 2 adalah sama pada setiap 0,203 bulan atau 4 hari, sedangkan nilai sisa persediaan (ITI) dan jumlah pemesanannya (QTI) setiap akhir siklus selama 4 siklus.

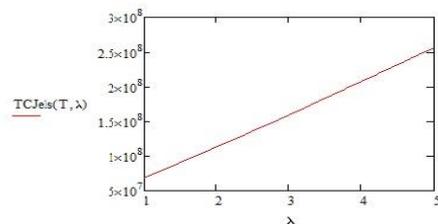
Total biaya di pembeli 1 Rp. 15.290.000,00 dan pembeli 2 Rp. 43.230.000,00

**Langkah 4:**

Untuk nilai  $T^*$ ,  $I_{max}$ , dan *expected shortage* yang tetap dan nilai  $\lambda$  yang berbeda-beda ( $\lambda=1,2,\dots,5$ ) didapatkan hasil total biaya rantai pasok (TCJels( $T, \lambda$ )).

Tabel. 9. Nilai  $\lambda$  dan TCJels( $T, \lambda$ ) untuk nilai  $T^*=0,203$  Bulan

$\lambda$	TCJels ( $T, \lambda$ )
1	Rp 68.370.000,00
2	Rp 112.500.000,00
3	Rp 159.800.000,00
4	Rp 207.800.000,00
5	Rp 256.200.000,00



Gambar 2. Grafik perbandingan total biaya rantai pasok dengan waktu siklus

Berdasarkan tabel 9. dan gambar 2. diatas terlihat bahwa nilai TC<sub>Jels</sub> (T, λ) yang terkecil terjadi jika pengiriman dari pemanufaktur ke setiap pembeli dilakukan 1 kali pengiriman.

**Langkah 5:**

Nilai TC<sub>Jels</sub> (T, λ) yang terkecil (tabel 9) terjadi pada saat nilai T\* = 0,203 bulan dan λ\* = 1, atau bisa dituliskan bahwa nilai TC<sub>Jels</sub> (T\*, λ\*) = Rp.68.370.000,00 adalah total biaya rantai pasok yang minimum.

Berdasarkan langkah-langkah penyelesaian masalah tersebut didapatkan hasil bahwa pemesanan untuk semua pembeli mengikuti siklus pemesanan (T\*) setiap 0,203 bulan atau 4 hari dan pemanufaktur melakukan pengiriman satu kali (λ\*=1) ke masing-masing pembeli setiap siklusnya, yang menghasilkan total biaya rantai pasok antara pemanufaktur dengan kedua pembeli yang minimum TC<sub>Jels</sub> (T\*, λ\*) =Rp. 68.370.000,00.

**c. Perbandingan Antara Tanpa Penerapan Joint Economic Lot Size dan dengan Penerapan Joint Economic Lot Size**

Tabel. 10. Nilai T\*, λ\*, I<sub>max</sub>, C<sub>B</sub>, C<sub>V</sub>, dan TC<sub>chain</sub> jika Joint Economic Lot Size tidak dilaksanakan

Pembeli	Tanpa JELS				
	T* <sub>j</sub> (/tahun)	λ* <sub>j</sub>	I <sub>max</sub> (unit)	C <sub>B</sub> (Rp)	C <sub>V</sub> (Rp)
1	0,34	7	159	15.820.000	5.332.000
2	0,099	2	374	33.320.000	19.320.000
TC(T*,λ*) (Rp)	73.790.000				

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa masing-masing pembeli menentukan sendiri siklus pemesanannya dengan tujuan untuk meminimalkan total biaya yang terjadi pada masing-masing pembeli.

Tabel. 11. Nilai T\*, λ\*, I<sub>max</sub>, C<sub>B</sub>, C<sub>V</sub>, dan TC<sub>chain</sub> jika Joint Economic Lot Size dilaksanakan

Pembeli	Dengan JELS				
	T* (/tahun)	λ*	I <sub>max</sub> (unit)	C <sub>B</sub> (Rp)	C <sub>V</sub> (Rp)
1	0,203	4	98	15.290.000	9.661.000
2	0,203	4	690	43.230.000	
TC <sub>Jels</sub> (T*,λ*) (Rp)	68.370.000				

Diatas terlihat bahwa terjadi penghematan total biaya rantai pasok, penghematan yang terjadi sebesar Rp. 73.790.000 – Rp.68.370.000 = Rp. 5.420.000.

**PENUTUP**

Dari hasil analisa data maka dapat dijabarkan hasil kesimpulan penelitian di PT. MPX adalah sebagai berikut :Rentang waktu yang optimal pada saat sebelum menerapkan JELS pada pembeli 1 dan 2 berbeda-beda yaitu melakukan pemesanan setiap 7 hari dan 2 hari dengan jumlah 19 unit dan 174 unit. Sedangkan setelah menerapkan JELS rentang waktu yang optimal adalah 4 hari dengan jumlah pemesanan 361 unit, Total biaya sebelum menerapkan JELS adalah Rp. 15.820.00 dan Rp. 33.320.000. sedangkan setelah menerapkan JELS total biaya berubah menjadi Rp. 530.000 dan Rp. 9.910.000.

**DAFTAR PUSTAKA**

Anshori, Moch, I Nyoman Pujawan, and Stevanus Eko Wiratno. 2017. "Model Koordinasi Pemanufaktur Tunggal Multi Pembeli Dengan Permintaan Probabilistik."

Goyal, S K. 1977. "An Integrated Inventory Model for a Single Supplier-Single Customer Problem." *The International Journal of Production Research* 15(1): 107-11.

Prawirosentono, Suyadi. 2001. "Manajemen Operasi Edisi Ketiga." *Jakarta: PT. Bumi Aksara.*

Halaman ini sengaja dikosongkan