

## PENGENDALIAN PERSEDIAAN DUA ESELON DENGAN MENGGUNAKAN METODE *JOINT ECONOMIC LOT SIZE* (JELS)

**Santoso<sup>1\*</sup>, David Try Liputra<sup>2</sup>, Yoanes Elias<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha  
Jl. Prof. drg. Surya Sumantri No. 65, Bandung 40164, Jawa Barat

\*Email: santoso\_ajiank@yahoo.com

### Abstrak

*Persaingan saat ini bukan lagi antar perusahaan melainkan antar rantai pasok. Salah satu perusahaan yang menghadapi hal ini adalah PT X (pihak pemasok), yang bergerak di bidang manufaktur busa poliuretan. Pihak pemasok dan pihak pembeli (pihak distributor) memiliki permasalahan terkait dengan belum adanya integrasi sehingga menyebabkan kedua pihak memiliki kebijakan masing-masing dalam mengendalikan persediaan. Perbedaan kebijakan inventori ini mengakibatkan total biaya pengendalian persediaan gabungan kedua eselon menjadi besar. Oleh karena itu, pada penelitian ini diusulkan metode pengendalian persediaan yang terintegrasi antara pihak pemasok dan pihak pembeli. Langkah pertama yang dilakukan adalah peramalan permintaan produk busa secara famili untuk periode yang akan datang dan kemudian diagregasi. Setelah itu, dilakukan perhitungan biaya pengendalian persediaan dengan metode yang diterapkan saat ini, yaitu *economic production quantity* (EPQ) di pihak pemasok dan periodik di pihak pembeli. Terakhir, dilakukan perhitungan biaya pengendalian persediaan usulan dengan menggunakan metode *joint economic lot size* (JELS). Dari hasil perhitungan, diperoleh total biaya pengendalian persediaan saat ini dan usulan masing-masing sebesar Rp6.216.650,50 dan Rp1.365.270,28 per bulan. Penerapan metode usulan ini menghasilkan integrasi hubungan antara pihak pemasok dan pihak pembeli dalam satu rantai pasok yang menyebabkan penurunan total biaya pengendalian persediaan sebesar Rp4.851.380,22 atau 78,04% per bulan.*

**Kata kunci:** integrasi rantai pasok, pengendalian persediaan, EPQ, periodik, JELS

## 1. PENDAHULUAN

Seiring dengan era globalisasi yang semakin maju, persaingan antar perusahaan pun semakin meningkat. Harga barang yang murah dan berkualitas, serta pelayanan yang cepat menjadi pilihan utama bagi setiap konsumen. Namun, persaingan yang terjadi dewasa ini bukanlah persaingan antar perusahaan saja, tetapi juga persaingan antar rantai pasok. PT X adalah perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur busa poliuretan. Perusahaan ini bekerja sama dengan beberapa distributor di berbagai kota di Indonesia untuk memasarkan produknya. PT X (pihak pemasok) dan pihak pembeli (pihak distributor) memiliki permasalahan terkait dengan belum adanya integrasi dimana kedua pihak memiliki kebijakan masing-masing dalam pengelolaan persediaan, yaitu metode *economic production quantity* (EPQ) di pihak pemasok dan metode periodik di pihak pembeli. Akibatnya, sering terjadi perbedaan antara ukuran *lot* yang diproduksi oleh pihak pemasok dengan ukuran *lot* yang dipesan oleh pihak pembeli sehingga menyebabkan total biaya pengendalian persediaan gabungan dari kedua eselon tersebut menjadi besar. Hal ini tentunya akan menimbulkan masalah pada jaringan rantai pasok karena setiap pihak yang terlibat hanya memikirkan metode pengendalian persediaan yang menguntungkan bagi pihaknya sendiri saja. Padahal, keuntungan bagi salah satu pihak belum tentu menguntungkan bagi pihak lainnya.

Berdasarkan uraian di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk mengusulkan metode pengendalian persediaan yang terintegrasi antara pihak pemasok dan pihak pembeli, yaitu *joint economic lot size* (JELS) sehingga diharapkan kedua pihak tersebut dapat menjadi satu rantai pasok yang memiliki daya saing tinggi. Dikarenakan adanya keterbatasan waktu, tenaga, dan biaya, maka dalam penelitian ini terdapat beberapa batasan yang digunakan agar ruang lingkup penelitian tidak menyimpang dari tujuan yang ingin dicapai, yaitu sebagai berikut:

- Pihak-pihak yang diteliti hanya pihak pemasok dan pihak pembeli (dua eselon).
- Penelitian ini hanya meneliti satu pihak pembeli, yaitu pembeli yang memiliki skala pembelian lebih besar dibandingkan pembeli lainnya (sekitar 20% dari keseluruhan pembeli), dimana

pembeli ini juga bersifat independen dari pembeli lainnya sehingga produksi dapat dilakukan tanpa menunggu permintaan dari pembeli lainnya.

- Jenis produk yang diteliti adalah busa tipe D-13 Hard Putih, dimana permintaan terhadap jenis busa ini adalah yang paling banyak dan bersifat repetitif.
- Kemudian, dalam penelitian ini juga terdapat asumsi bahwa tidak ada perubahan biaya-biaya terkait yang digunakan selama penelitian dilakukan.

## 2. METODOLOGI

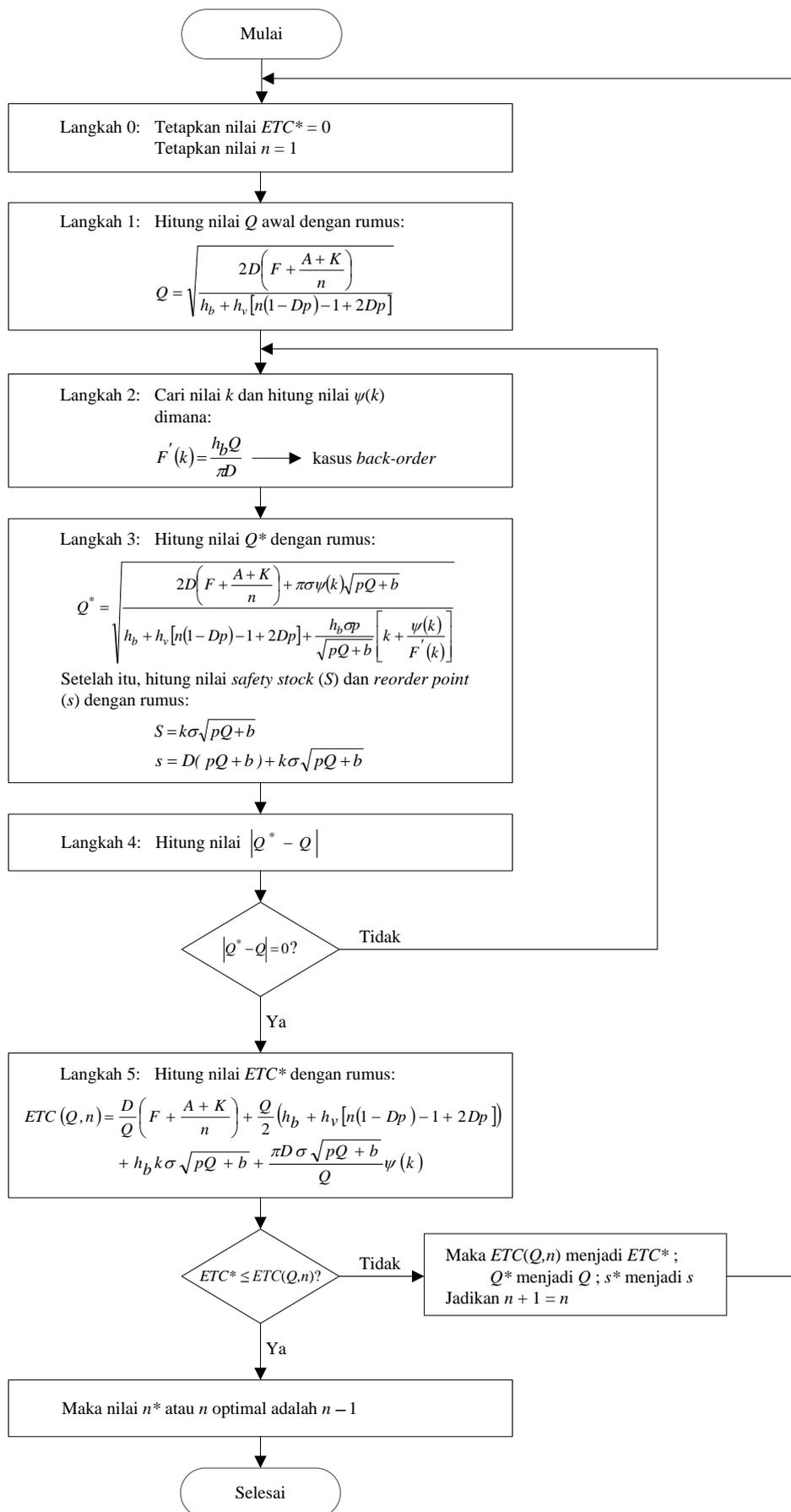
Untuk mencapai tujuan penelitian yang diinginkan, terdapat beberapa langkah sistematis yang dilakukan pada penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

- Melakukan peramalan permintaan produk busa yang diteliti untuk periode yang akan datang secara famili dan kemudian dilakukan proses agregasi.
- Melakukan perhitungan biaya pengendalian persediaan dengan metode yang diterapkan saat ini, yaitu metode EPQ di pihak pemasok dan metode periodik di pihak pembeli.
- Melakukan perhitungan biaya pengendalian persediaan dengan metode yang diusulkan pada penelitian ini, yaitu metode JELS.

Metode JELS dapat dikatakan sebagai metode integrasi antara pihak pemasok dan pihak pembeli yang bertujuan untuk meminimisasi total biaya pengendalian persediaan gabungan dari kedua eselon tersebut. Metode ini memberikan formulasi koordinasi antara kebijakan produksi dari pihak pemasok dengan kebijakan pemesanan dari pihak pembeli sehingga dapat diperoleh ukuran *lot* produksi di pihak pemasok yang sama dengan ukuran *lot* pemesanan dari pihak pembeli. Metode JELS yang digunakan pada penelitian ini diadaptasi dari metode yang dikembangkan oleh Ben-Daya dan Hariga (2004) dengan permintaan probabilistik/stokastik dan *lead time* yang bervariasi. Pada metode ini, jumlah pemesanan dari pihak pembeli akan dikirim dalam beberapa *lot* pengiriman dan pihak pemasok akan melakukan produksi dalam ukuran *batch* yang merupakan kelipatan *integer* dari ukuran *lot* pengiriman. Untuk lebih jelasnya, langkah-langkah perhitungan metode JELS selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 1.

Berikut ini adalah notasi-notasi yang digunakan pada penelitian ini dalam perhitungan total biaya pengendalian persediaan dengan metode JELS:

$D$	Rata-rata permintaan per bulan
$\sigma$	Standar deviasi permintaan
$P$	Kapasitas produksi per bulan, $P = 1/p$
$p$	Kecepatan produksi
$N$	Jumlah hari kerja per bulan
$n$	Frekuensi pengiriman dari pihak pemasok ke pihak pembeli
$Q$	Ukuran <i>lot</i> pengiriman dari pihak pemasok ke pihak pembeli
$s$	<i>Reorder point</i>
$K$	Biaya <i>set-up</i> pihak pemasok
$A$	Biaya pesan pihak pembeli dengan ukuran <i>lot</i> pemesanan sebesar $nQ$
$F$	Biaya kirim untuk pihak pembeli dengan ukuran <i>lot</i> pengiriman sebesar $Q$
$h_v$	Biaya simpan pihak pemasok
$h_b$	Biaya simpan pihak pembeli
$S$	<i>Safety stock</i>
$L(Q)$	<i>Lead time</i> , $L(Q) = pQ + b$
$b$	<i>Delay time</i>
$\pi$	Biaya kekurangan persediaan ( <i>back-order</i> ) pihak pembeli
$k$	<i>Safety factor</i>
$F'(k)$	Proporsi permintaan yang tidak dapat dipenuhi dari persediaan
$F(k)$	<i>Service level</i> , $F(k) = 1 - F'(k)$
$\psi(k)$	<i>Partial expectation</i> /perkiraan kekurangan persediaan parsial
$ETC$	<i>Expected total cost</i> /total biaya gabungan kedua eselon



Gambar 1. Bagan alir algoritma metode JELS

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, langkah pertama yang dilakukan adalah meramalkan permintaan terhadap produk busa yang diteliti, yaitu busa tipe D-13 Hard Putih, yang terdiri dari empat jenis ukuran sebagai berikut: D-13 Hard Putih 145 cm x 2,0 mm, D-13 Hard Putih 145 cm x 2,8 mm, D-13 Hard Putih 145 cm x 5,0 mm, dan D-13 Hard Putih 145 cm x 5,8 mm. Dengan beragamnya jenis busa yang diteliti, maka peramalan dilakukan secara famili untuk meminimisasi *error* yang terjadi sehingga dapat diperoleh hasil peramalan yang lebih akurat. Setelah itu, dilakukan proses agregasi dengan mewakilkan busa-busa jenis lainnya menjadi busa D-13 Hard Putih 145 cm x 2,0 mm untuk mempermudah dalam perhitungan. Data hasil peramalan permintaan agregat dari produk busa tersebut di atas ditunjukkan pada Tabel 1. di bawah ini.

**Tabel 1. Hasil peramalan agregat busa D-13 hard putih 145 cm X 2,0 mm**

Periode (2014)	Jumlah Permintaan (rol)	Periode (2014)	Jumlah Permintaan (rol)
Januari	539	Juli	549
Februari	528	Agustus	534
Maret	619	September	625
April	726	Oktober	737
Mei	743	November	753
Juni	655	Desember	664
<b>Total Permintaan</b>	<b>(rol per tahun)</b>		7.672
<b>Rata-rata Permintaan</b>	<b>(rol per bulan)</b>		640

Langkah berikutnya adalah melakukan perhitungan biaya pengendalian persediaan dengan metode yang diterapkan saat ini baik di pihak pemasok maupun di pihak pembeli. Pihak pemasok saat ini menggunakan metode EPQ, dimana produksi akan dilakukan ketika tingkat persediaan telah mencapai *reorder point* dengan ukuran *lot* produksi optimal, yaitu sebesar  $Q = 1.500$  rol. Di sisi lain, pihak pembeli saat ini menggunakan metode  $p(t,E)$  atau yang biasa disebut sebagai metode periodik, dimana pemesanan dilakukan di saat waktu *review* yang telah ditetapkan, yaitu selama  $t = 7$  hari sekali dengan tingkat persediaan maksimum sebesar  $E = 500$  rol. *Lead time* pengiriman adalah bersifat variabel, yaitu diasumsikan dipengaruhi oleh kecepatan produksi terhadap ukuran *lot* yang diproduksi oleh pihak pemasok ditambah dengan *delay time* karena transportasi, waktu non-produktif, dll., sehingga dirumuskan menjadi:  $L(Q) = pQ + b$ . Data-data yang dibutuhkan untuk perhitungan biaya pengendalian persediaan saat ini di pihak pemasok dan pihak pembeli masing-masing ditunjukkan pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Langkah terakhir yang dilakukan pada penelitian ini adalah perhitungan biaya pengendalian persediaan dengan menggunakan metode yang diusulkan, yaitu metode JELS. Metode ini pada intinya ingin mengintegrasikan kebijakan pengendalian persediaan antara pihak pemasok dengan pihak pembeli sehingga bisa memiliki nilai  $Q$  yang sama (ukuran *lot* produksi atau *lot* pengiriman di pihak pemasok sama dengan ukuran *lot* pemesanan di pihak pembeli) dengan total biaya gabungan kedua eselon yang lebih kecil. Data-data yang dibutuhkan untuk perhitungan biaya pengendalian persediaan usulan dengan menggunakan metode JELS adalah gabungan dari data-data yang ada di pihak pemasok dan pihak pembeli.

**Tabel 2. Data-data pihak pemasok**

Notasi	Keterangan	Nilai	Satuan
$D$	Rata-rata permintaan	640	rol/bulan
$P$	Kapasitas produksi	1.500	rol/bulan
$Q$	Ukuran lot produksi	1.500	rol
$N$	Hari kerja	25	hari/bulan
$h_v$	Biaya simpan	893,66	Rp/rol/bulan
$K$	Biaya <i>set-up</i>	257.962,50	Rp/ <i>set-up</i>
$L$	<i>Lead time</i>	0,04	bulan

**Tabel 3. Data-data pihak pembeli**

Notasi	Keterangan	Nilai	Satuan
$D$	Rata-rata permintaan	640	rol/bulan
$\sigma$	Standar deviasi	87,34	rol/bulan
$A$	Biaya pesan	16.000	Rp/pesan
$F$	Biaya kirim	1.160.000	Rp/kirim
$h_b$	Biaya simpan	490,39	Rp/rol/bulan
$t$	Waktu siklus pemesanan	0,23	bulan
$\pi$	Biaya <i>back-order</i>	45.201,16	Rp/rol
$b$	<i>Delay time</i>	0,04	bulan
$p$	Kecepatan produksi	0,00067	bulan/rol
$P$	Kapasitas produksi	1.500	rol/bulan
$E$	Persediaan maksimum	500	rol

Berdasarkan data-data pada Tabel 2 dan Tabel 3 di atas, diperoleh hasil perhitungan dengan menggunakan metode JELS yang memberikan total biaya gabungan kedua eselon yang terkecil sebesar Rp1.365.270,28 adalah pada saat frekuensi pengiriman sebanyak satu kali dengan ukuran *lot* pengiriman sebesar 1.415 rol di pihak pemasok, serta *reorder point* sebesar 801 rol dan *safety stock* sebesar 171 rol di pihak pembeli (per bulan), seperti dapat dilihat pada Tabel 4. Selain itu, dari hasil perhitungan diperoleh pula perbandingan total biaya pengendalian persediaan saat ini dan usulan seperti yang ditunjukkan pada Tabel 5. Dari hasil perbandingan tersebut, diketahui bahwa metode JELS yang diusulkan pada penelitian ini mampu menurunkan biaya di pihak pemasok dan pihak pembeli masing-masing sebesar Rp492.168,42 dan Rp4.359.211,80 per bulan.

**Tabel 4. Hasil perhitungan metode JELS**

Frekuensi Pengiriman $n$ (kali)	Ukuran Lot Pengiriman $Q$ (rol)	<i>Reorder Point</i> $s$ (rol)	<i>Safety Stock</i> $S$ (rol)	Total Biaya Gabungan <i>ETC</i> (Rupiah)
1	1.415	801	171	1.365.270,28
2	1.074	643	159	1.607.572,66

**Tabel 5. Perbandingan Total Biaya Pengendalian Persediaan**

Pihak	Biaya Metode Saat Ini (Rupiah)	Biaya Metode JELS (Rupiah)	Selisih Biaya (Rupiah)
Pemasok	878.609,44	386.441,02	492.168,42
Pembeli	5.338.041,06	978.829,26	4.359.211,80
<b>Total</b>	6.216.650,50	1.365.270,28	4.851.380,22

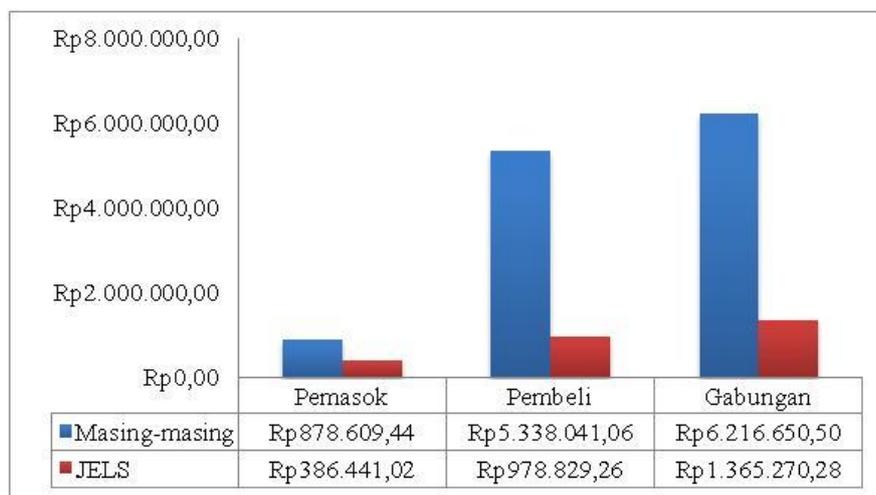
Penurunan biaya pada masing-masing eselon maupun penghematan total biaya gabungan kedua eselon dapat tercapai dengan menerapkan metode usulan dengan berbagai ketentuan di pihak pembeli dan pemasok seperti yang masing-masing dapat dilihat pada Tabel 6 dan Tabel 7. Jika dilihat secara keseluruhan, maka penerapan metode JELS yang diusulkan pada penelitian ini dapat memberikan penghematan total biaya gabungan kedua eselon sebesar Rp4.851.380,22 atau 78,04% per bulan. Untuk lebih jelasnya, perbandingan total biaya pengendalian persediaan dengan menggunakan metode saat ini dan metode JELS juga dapat dilihat pada Gambar.2.

**Tabel 6. Ketentuan penerapan metode JELS di pihak pembeli**

No.	Parameter	Notasi	Nilai	Satuan
1	Jumlah lot pemesanan ekonomis	$nQ$	1.415	rol
2	Frekuensi pemesanan	$n$	1	kali
3	Ukuran lot pemesanan	$Q$	1.415	rol
4	<i>Reorder point</i>	$s$	801	rol
5	<i>Safety stock</i>	$S$	171	rol

**Tabel 7. Ketentuan penerapan metode JELS Di pihak pemasok**

No.	Parameter	Notasi	Nilai	Satuan
1	Jumlah lot produksi ekonomis	$nQ$	1.415	rol
2	Frekuensi pengiriman	$n$	1	kali
3	Ukuran lot pengiriman	$Q$	1.415	rol

**Gambar 2. Perbandingan total biaya metode saat ini dengan metode JELS**

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan pada bagian sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa metode JELS yang diusulkan pada penelitian ini terbukti mampu memberikan manfaat yang signifikan bagi PT X dan distributornya sebagai pihak pemasok dan pihak pembeli, yaitu penurunan total biaya pengendalian persediaan gabungan kedua eselon. Hal ini dikarenakan metode JELS dapat mengintegrasikan kebijakan pengelolaan persediaan antara pihak pemasok dan pihak pembeli dalam satu rantai pasok, sehingga ukuran *lot* produksi di pihak pemasok sama dengan ukuran *lot* pemesanan di pihak pembeli. Untuk selanjutnya, penelitian ini dapat dikembangkan dari model *single-vendor single-buyer* menjadi model *single-vendor multiple-buyers*, dengan tidak membatasi hanya satu pihak pembeli yang diteliti, tetapi semua pihak pembeli yang terlibat sehingga diharapkan dapat memberikan hasil yang lebih baik lagi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Bedworth, David D. dan Bailey, James E., 1987, *Integrated Production Control System: Management, Analysis, and Design*, Ed.2, John Wiley & Sons, Inc., Canada.
- Ben-Daya, M. dan Hariga, M., 2004, Integrated single vendor single buyer model with stochastic demand and variable lead time, *Int. J. Production Economics*, Vol.92, 75-80.
- Chopra, S. dan Meindl, P., 2007, *Supply Chain Management: Strategy, Planning, & Operations*, Ed.3, Pearson Education, Inc., New Jersey.
- Elias, Y., Santoso, dan Liputra, D. T., 2014, Usulan Pengendalian Persediaan Dua Eselon dengan Menggunakan Metode Joint Economy Lot Size (JELS) di PT Royal Abadi Sejahtera, *Tugas Akhir*, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha, Bandung.
- Smith, S. B., 1989, *Computer-Based Production and Inventory Control*, Prentice-Hall International, Inc., New Jersey.
- Tersine, R. J., 1994, *Principles of Inventory and Materials Management*, Ed.4, Prentice-Hall International, Inc., New Jersey.