

Perbaikan Sistem Persediaan Berdasarkan Fluktuasi Harga Beli Bahan Baku Kertas di PT. Hersome Indonesia, Sidoarjo

Indri Hapsari, Dina N. Prayogo, Grace Chandra
Jurusan Teknik Industri, Universitas Surabaya
Raya Kalirungkut, Surabaya 60293, Indonesia
E-mail: indri@ubaya.ac.id

Abstrak

PT. Hersome Indonesia merupakan perusahaan yang memproduksi paper bag sebagai produk utamanya. Harga bahan baku kertas yang tidak menentu, yaitu terkadang naik atau turun, menyebabkan perusahaan pernah mengalami kerugian karena tidak dapat menentukan jumlah pemesanan yang optimal pada saat terjadi perubahan harga. Untuk mengatasi masalah tersebut maka dilakukan peramalan harga bahan baku utama dan perbaikan sistem persediaan berdasarkan fluktuasi harga beli bahan baku utama. Metode Single-item Single Supplier digunakan apabila satu jenis barang berasal dari satu supplier, sedangkan Multi-item Single Supplier digunakan apabila lebih dari satu jenis barang yang dipesan dari satu supplier. Metode Known Price Increases digunakan untuk menentukan jumlah pemesanan optimal apabila terjadi kenaikan harga beli, Special Sales Price digunakan untuk menentukan jumlah pemesanan optimal apabila terjadi penurunan harga dari harga sebelumnya, dan Economic Order Quantity (EOQ) digunakan untuk menentukan jumlah pemesanan optimal apabila tidak terjadi perubahan harga. Total biaya dengan metode usulan untuk periode Januari 2008 – Desember 2008 adalah sebesar Rp. 4.886.133.492,04, sedangkan metode awal menghasilkan total biaya Rp. 5.223.868.600,77. Hal ini berarti terjadi penghematan sebesar 6,47%. Dengan demikian sistem persediaan usulan dapat dijadikan acuan untuk sistem persediaan pada periode berikutnya.

Kata kunci: Single-item Single Supplier, Multi-item Single Supplier, Known Price Increases, Special Sales Price, Economic Order Quantity

Abstract

PT. Hersome Indonesia is a paper bag company and use paper as its raw material. Paper prices' uncertainty, sometimes up or down, makes the company get losses because it cannot determine the optimal number of order when the price changes. It is needed paper price forecasting and inventory system improvement, based on the price fluctuations of paper purchasing. Single-item Single Supplier methods is used if one type of goods is supplied by single supplier, while the Multi-item Single Supplier method is used if more than one type of goods are supplied by one supplier. Price Increases Known method is used to determine the optimal order quantity in case of purchase price increasing, Special Sales Price is used to determine the optimal order quantity in case of prices decreasing than the previous price, and the Economic Order Quantity (EOQ) is used to determine the optimal number of order if no prices changing. The total cost of proposed method for January 2008 - December 2008 was to Rp. 4,886,133,492.04, while the initial method made a total cost of Rp. 5,223,868,600.77. This means there is a 6.47% savings. Thus, the proposed inventory system can be used as a reference for the inventory system in the next period.

Keywords: Single-item Single Supplier, Multi-item Single Supplier, Known Price Increases, Special Sales Price, Economic Order Quantity

1. Pendahuluan

PT. Hersome Indonesia sebagai perusahaan yang memproduksi *paper bag* mendapatkan keuntungan dari peralihan penggunaan *plastic bag* menjadi *paper bag*. Alasan beralih dari *plastic bag* menjadi *paper bag* adalah material utama dari *paper bag* dapat didaur ulang dan ramah lingkungan. Bahan baku kertas yang digunakan terdapat 26 jenis, beberapa diantaranya adalah *Art Paper* 150 gr (100 x 65), *Ivory* 170 gr (100 x 65), *Kraft* 125 gr, dan

lain-lain. *Market* dari produk tersebut adalah *market* luar negeri, seperti Jerman, Inggris, Canada, Amerika Serikat, New Zealand, Irlandia, Jepang, Saudi Arabia, dan lain-lain. Sistem produksi dari PT. Hersome Indonesia adalah *job order* yaitu memproduksi pada saat ada permintaan dari *buyer*. Material *paper bag* terdiri dari material utama yaitu kertas dan material pendukung yaitu tali dengan bahan baku benang. Kemudian material pendukung lainnya adalah kertas duplek, *paper tape*, dan lem. Apabila *order* dari *buyer* menginginkan aksesoris tambahan lainnya, misalnya pita, gliter, *velcro*, dan lain-lain, perusahaan berusaha memenuhi permintaan tersebut.

Dari hasil observasi dan diskusi yang telah dilakukan dengan pihak perusahaan, untuk manajemen persediaan didapatkan informasi apabila akan terjadi kenaikan harga bahan baku, *supplier* mengumumkan bahwa harga akan naik beberapa waktu mendatang. Dengan informasi ini maka secara logika perusahaan akan merespon dengan melakukan pembelian tambahan untuk memanfaatkan selang waktu sebelum harga meningkat. Dalam hal ini, peningkatan harga disebabkan oleh kurs mata uang asing, karena pembelian bahan baku menggunakan mata uang US Dollar.

Oleh karena itu, diperlukan perhitungan berapa banyak material yang harus dibeli, apabila ingin membeli material lebih banyak untuk persediaan dengan harga sebelum naik. Apabila keputusan yang diambil adalah membeli material untuk persediaan, diperlukan beberapa pertimbangan kondisi material di gudang, yaitu berapa umur material, kelembaban, kualitas material, biaya simpan, dan lain-lain.

2. Studi Literatur

Special Sales Prices (Tersine, 1994) merupakan masa *supplier* memberikan diskon selama siklus *regular replenishment* untuk mempertahankan pelanggan. Pada saat penurunan harga ini terjadi maka pihak manajemen harus memanfaatkannya dengan menetapkan *order* optimal. Apabila harga biasa P dan pada saat *supplier* memberikan potongan harga menjadi $(P-d)$ di mana d adalah diskon-nya, maka sesudah siklus harga sementara ini pola pembelian kembali pada yang biasa dengan harga P . Dengan demikian jumlah *order* sebelum dan sesudah penurunan harga sebesar Q^* . Untuk mendapatkan *Special Sale Prices* yang optimal, harus dipertimbangkan dahulu maksimal perbedaan biaya selama periode \hat{Q}/R dengan atau tanpa *Special Order*.

Total biaya selama periode \hat{Q}/R bila ada *special order* untuk harga $(P-d)$ adalah :

$$\begin{aligned} \text{TC} &= \text{ongkos beli} + \text{ongkos simpan} + \text{ongkos pesan} \\ \text{TC}_s &= (P-d)\hat{Q} + \frac{(P-d)F\hat{Q}^2}{2R} + C \end{aligned} \quad (1)$$

Total biaya bila tidak ada special order \rightarrow beli sebesar Q^* adalah :

$$\text{TC}_n = P\hat{Q} - d.Q^* - \frac{d.F.(Q^*)^2}{2.R} + \frac{P.F.Q^*.\hat{Q}}{2.R} + C.\frac{\hat{Q}}{Q^*} \quad (2)$$

di mana:

| | |
|-------------------------------------|---|
| d = penurunan harga / unit | R = total <i>demand</i> |
| P = harga per unit sebelum diskon | Q^* = EOQ |
| C = ongkos pesan / sekali pesan | \hat{Q} = <i>special order</i> pada saat diskon |
| F = fraksi ongkos simpan tahunan | |

Penentuan \hat{Q} untuk memaksimalkan total penghematan (g), diperoleh dari turunan pertama total biaya sama dengan nol, sehingga jumlah pemesanan optimal pada masa *Special Order Sales* menjadi :

$$\hat{Q}^* = \frac{d.R}{(P-d).F} + \frac{P.Q^*}{P-d} \quad (3)$$

Perlu diingat bahwa jika masa penawaran ini berakhir ($d=0$), maka jumlah pembelian akan kembali sebesar EOQ, karena itu apabila penghematan biaya optimal (g^*) positif sangat disarankan untuk melakukan pembelian dengan penurunan harga selama *regular replenishment*.

$$g^* = \frac{C.(P-d)}{P} \left[\frac{\hat{Q}^*}{Q^*} - 1 \right]^2 \quad (4)$$

Sedangkan *Known Price Increases* (Tersine, 1994) terjadi bila *supplier* mengumumkan akan terjadi kenaikan harga untuk beberapa waktu mendatang.

Harga sebelum naik

$$Q^* = \sqrt{\frac{2.C.R}{P.F}} \quad (5)$$

Harga setelah naik

$$Q_a^* = \sqrt{\frac{2.C.R}{(P+k).F}} \quad (6)$$

di mana:

k = kenaikan harga

q = posisi *stock* ketika *special order* diterima

P = harga sebelum naik

Q_a^* = EOQ setelah harga naik

Berdasarkan batasan model deterministik dimana *lead time* pengadaan diasumsikan nol, periode kenaikan harga terjadi tepat pada saat stok posisi masih ada dan tidak ada kesempatan untuk melakukan pembelian reguler. *Special order* Q dibeli pada saat t_1 pada saat posisi stok sebesar q unit. Pembelian selanjutnya akan dilakukan pada saat t_3 setelah periode spesial order atau setelah $(Q+q)/R$ dan stok sudah habis. Apabila tidak ada *special order*, maka seharusnya pembelian dilakukan pada saat t_3 setelah periode q/R . Untuk mendapatkan jumlah spesial order optimal harus dilakukan perhitungan untuk memaksimalkan perbedaan biaya dari t_1 sampai t_3 .

Total biaya selama periode $\frac{(\hat{Q}+q)}{R}$, bila *special order* dibeli pada harga P adalah:

$$TC_s = P.\hat{Q} + \frac{P.F.q.\hat{Q}}{R} + \frac{P.F.\hat{Q}^2}{2.R} + \frac{P.F.q^2}{2.R} + C \quad (7)$$

Jika tidak ada *special order* selama $\frac{(\hat{Q}+q)}{R}$, semua *order* dibeli pada harga P + k.

$$TC_n = (P+k).\hat{Q} + \frac{(P+k).F.Q_a^*.\hat{Q}}{R} + \frac{P.F.q^2}{2.R} \quad (8)$$

dimana:

k = kenaikan harga

\hat{Q} = *special order*

P = harga sebelum naik

q = posisi stok ketika *special order* diterima

Q_a^* = EOQ setelah harga naik

$\frac{\hat{Q}}{Q_a^*}$ = jumlah *order* dari ukuran Q_a^* selama t_2 sampai t_3 .

Dengan adanya *special order* maka akan terjadi penghematan biaya hanya jika $g^* > 0$ dan apabila perbandingan antara EOQ dengan *Special Order*, dengan EOQ, lebih besar dari 1. formulasi di bawah ini berlaku jika *lead time* pengadaan nol, tetapi apabila *lead time* positif sehingga posisi stok sebesar q unit pada saat *special order* maka stok tersebut harus dikurangi dengan *demand* selama *lead time*.

$$\hat{Q} = \frac{k.R}{P.F} + \frac{(P+k).Q_a^*}{P} - (q-B) \quad (9)$$

$$g = C \left[\left(\frac{\hat{Q}^*}{Q^*} \right)^2 - 1 \right] \quad (10)$$

Permintaan yang fluktuatif menyebabkan perlunya penentuan tingkat pelayanan berdasarkan unit yang dibutuhkan, untuk menunjukkan persentase permintaan yang dapat dipenuhi dan kejadian *lost sales* dengan menggunakan formulasi :

$$Sl_u = 1 - \frac{E(M > B)}{Q + E(M > B)} \quad (11)$$

$$E(M > B) = (1 - Sl_u) \times [Q + E(M > B)] \quad (12)$$

Substitusi $E(M > B) = \sigma_M \times E(z)$ sehingga

$$E(z) = \frac{(1 - SL_u) \times Q^*}{SL_u \times \sigma_M} \quad (13)$$

Setelah *safety stock* dihitung dengan formula $SS = z \times \sigma_M$, selanjutnya dicari rata-rata permintaan selama *lead time* yaitu $\bar{M}_i = \bar{R}_i \times L$, untuk selanjutnya mendapatkan reorder point dari formula $B = \bar{M} + SS$.

Pada kasus *lost sales* juga terdapat biaya yang hilang akibat hilangnya kesempatan menjual. Untuk biaya kekurangan untuk kasus *lost sales* per unit (A) ditentukan melalui perhitungan probabilitas kekurangan dengan formulasi :

$$A = \frac{(H \times Q)(1 - P(M > B))}{R \times P(M > B)} \quad (14)$$

dengan melihat nilai $P(M > B)$ pada tabel *Standard Normal Distribution*.

Total biaya *safety stock* dapat dilihat pada formulasi berikut :

$$TC_{SS} = P.F.SS + \left[A \cdot \frac{R}{Q} + P.F \right] E(M > B) \quad (15)$$

Namun karena ada adjustment, maka perhitungan total biaya menggunakan formulasi

$$TC(Q^*) = (P.R + H.Q^*) + TC(SS) \quad (16)$$

3. Hasil dan Pembahasan

Biaya pembelian didapatkan dari jumlah pembelian selama periode pengamatan dikali harga bahan baku. Harga beli bahan baku utama yang digunakan untuk menghitung total biaya pembelian adalah harga yang telah dikonversi ke kurs mata uang rupiah dan disesuaikan dengan nilai tukar pada saat pembelian terjadi. Total pembelian lima bahan baku utama yaitu

Kraft 125 gr, Art Paper 150 gr (100 x 65), Art Paper 150 gr (109 x 79), Ivory 170 gr (100 x 65), Ivory 170 gr (109 x 79) untuk periode Januari 2008 – Desember 2008 adalah Rp 5.187.495.400. Total biaya pembelian memiliki kontribusi sebesar 99,304% dari total biaya.

Perhitungan biaya pesan bersama diperoleh berdasarkan biaya telepon dan biaya fax untuk sekali pemesanan yaitu hasil perkalian frekuensi pemesanan dengan biaya yang dikeluarkan untuk sekali pemesanan. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, diperoleh biaya pesan sebesar Rp. 128.900,00. Total biaya pesan bersama memiliki kontribusi sebesar 0,002% dari total biaya. Total biaya pesan individu metode awal periode Januari 2008 Desember 2008 sebesar Rp. 77.160,00. diperoleh dari perhitungan gaji petugas gudang selama 1 tahun dikali dengan persentase waktu yang dialokasikan untuk proses penerimaan barang selama 1 tahun kemudian dibagi dengan frekuensi pemesanan barang. Total biaya pesan individu memiliki kontribusi sebesar 0,001% dari total biaya.

Biaya simpan diperoleh dengan mengalikan rata-rata persediaan dengan harga aktual dan fraksi biaya simpan per unit/bulan. Fraksi simpan yang digunakan adalah 0,83% per bulan. Total biaya simpan bahan baku utama metode awal sebesar Rp. 3.167.140,77. Total biaya simpan memiliki kontribusi sebesar 0,692% dari total biaya.

Berdasarkan hasil perhitungan biaya pembelian, biaya pesan, dan biaya simpan, maka diperoleh total biaya lima bahan baku utama dengan menggunakan metode perusahaan selama periode Januari 2008-Desember 2008 adalah Rp. 5.223.868.600,77.

Selanjutnya untuk metode usulan, terlebih dahulu dilakukan peramalan pemakaian bahan baku untuk dibandingkan dengan jumlah pemakaian bahan baku aktual pada periode yang sama. Peramalan dilakukan dengan menggunakan *software* Minitab 14 dengan metode kuantitatif *Time Series*. Langkah-langkah yang ditempuh meliputi plot semua data pemakaian bahan baku utama Kemudian jika terdapat minimal 4 titik yang berurutan yang memiliki nilai nol maka peramalan tidak dapat dilakukan. Dari hasil plot kelima jenis bahan baku tersebut dapat dilanjutkan ke langkah berikutnya yaitu melakukan plot yang disesuaikan dengan penggabungan jumlah pemakaian bahan baku untuk lima jenis kertas yang memenuhi syarat. Langkah ketiga adalah melakukan peramalan dengan metode yang sesuai dengan hasil plot data di atas.

Peramalan harga digunakan untuk meramalkan apabila terjadi kenaikan harga bahan baku utama pada periode Januari 2008-Desember 2008 untuk membandingkan dengan harga bahan baku utama aktual dengan periode yang sama. Langkah pertama adalah mengumpulkan data historis harga bahan baku utama periode Januari 2006-Desember 2007 untuk lima jenis bahan baku utama. Langkah kedua adalah membuat plot data historis harga bahan baku utama periode Januari 2006-Desember 2007. Langkah ketiga adalah menentukan *trend* untuk harga bahan baku utama yang nantinya akan diperoleh sebuah rumus yang digunakan untuk meramalkan besarnya harga bahan baku utama pada periode Januari 2008-Desember 2008 berdasarkan grafik plot yang sebelumnya telah dibuat pada langkah kedua. Setelah melakukan langkah ketiga maka diperoleh hasil yaitu persamaan y yang selanjutnya akan digunakan untuk meramalkan besarnya harga untuk periode berikutnya. Langkah keempat adalah melakukan perhitungan hasil peramalan harga bahan baku utama dengan menggunakan persamaan y yang telah diperoleh pada langkah ketiga. Peramalan dilakukan pada periode tertentu dan semua data sebelum pembelian pada periode saat ini. Langkah kelima adalah melakukan perhitungan hasil peramalan harga bahan baku utama dengan menggunakan persamaan y yang telah diperoleh pada langkah ketiga. Setelah didapat persamaan pada

langkah keempat maka dilakukan perhitungan peramalan harga bahan baku utama pada periode yang diramalkan. Misal peramalan harga bahan baku utama pada bulan Januari 2008, dengan persamaan $y = 4,5664x + 864,92$ dimana nilai x adalah periode yang diramalkan yaitu bulan ke-25 terhitung mulai dari Januari 2006-Desember 2007. Peramalan harga yang akan datang mengacu pada harga pada pembelian sebelumnya, misalnya akan melakukan peramalan untuk harga bahan baku utama pada Januari 2008, maka dibutuhkan data-data histori mengenai harga beli periode sebelumnya yaitu Januari 2006 – Desember 2007. Kemudian apabila ingin melakukan peramalan harga selanjutnya pada bulan Juli 2008, maka data histori pembelian sampai bulan Juni 2008 dijadikan pertimbangan juga, hal ini bertujuan untuk meminimasi terjadinya prediksi harga yang terlalu jauh dengan harga sebelumnya dan harga aktual.

Perhitungan dengan metode usulan menggunakan metode *Known Price Increases, Special Sales Prices*, atau *Economic Order Quantity (EOQ)* yang dikombinasi dengan metode *Single-Item Single Supplier* dan *Multi-Item Single Supplier*. Penggunaan metode *Economic Order Quantity (EOQ)* dengan *Single-Item Supplier* digunakan pada jenis kertas Kraft 125 gr, dikarenakan kertas jenis tersebut hanya dipasok dari satu *supplier* dan *supplier* tersebut hanya mensuplai satu jenis kertas saja. Untuk metode *Known Price Increases, Special Sales Prices*, atau *Economic Order Quantity (EOQ)* dengan *Multi-Item Supplier* diaplikasikan pada empat jenis kertas yang lain yang dipasok oleh satu *supplier* yang sama yaitu PT. Makmur Jaya Usaha.

Untuk memperoleh harga bahan baku utama kertas Kraft 125 gr ramalan untuk metode usulan periode Januari 2008 – Desember 2008 dilakukan perhitungan dengan menggunakan formulasi sebagai berikut:

$$P_{2008} = P_{\text{Desember 2007}} \times \left(1 + \frac{\bar{P}_{2007} - \bar{P}_{2006}}{\bar{P}_{2006}} \times 100\% \right)$$

Setelah itu dengan menentukan jumlah pemesanan optimum dalam *Economic Order Quantity (5)* didapatkan jumlah pemesanan kertas Kraft adalah 5.001 lembar per sekali pesan. Namun karena jumlah kemasan dari kertas adalah 500 lembar (1 rim), maka dilakukan *adjustment* yaitu membulatkan hasil jumlah pemesanan optimal yang disesuaikan dengan kemasan dari kertas. Total biaya (16) bahan baku utama kertas Kraft 125 gr metode usulan pada periode Januari 2008 – Desember 2008 sebesar Rp. 48.202.357 (Tabel 1) terdapat penghematan sebesar 2,27% dari total biaya bahan baku utama kertas Kraft 125 gr dengan menggunakan metode awal yaitu sebesar Rp. 49.542.461,83.

Tabel 1. Biaya pembelian kertas Kraft 125 gr metode usulan periode Januari 2008-Desember 2008

| Bulan | Pembelian (lbr) | Harga (Rp/lbr) | Total Pembelian (Rp) |
|-----------------------|-----------------|----------------|----------------------|
| Januari | 32.500 | 317 | 10.302.500 |
| Februari | 15.000 | 317 | 4.755.000 |
| Maret | 10.000 | 317 | 3.170.000 |
| Juni | 25.000 | 337 | 8.425.000 |
| Agustus | 20.000 | 352 | 7.040.000 |
| Oktober | 25.000 | 381 | 9.525.000 |
| November | 10.000 | 381 | 3.810.000 |
| Penyesuaian pembelian | 2.500 | 337 | 857.857 |
| Total | | | 48.202.357 |

Total biaya pembelian seluruh bahan baku utama periode Januari 2008-Desember 2008 untuk metode usulan adalah sebesar Rp. 4.802.752.546,55. Terdapat penghematan sebesar 7,42%

dari total pembelian metode awal sebesar Rp. 5.187.495.400,00. Apabila perusahaan menerapkan metode usulan maka penghematan yang didapat oleh perusahaan dapat digunakan sebagai tambahan modal untuk membeli bahan baku utama lainnya dan dalam jangka panjang penghematan yang hanya sebesar 7,42% pada membawa keuntungan yang besar bagi perusahaan.

Penentuan total biaya dengan menggunakan metode *Multi-Item Single Supplier* digunakan untuk jenis kertas Art Paper 150 gr (100 x 65), Art Paper 150 gr (109 x 79), Ivory 170 gr (100 x 65), dan Ivory 170 gr (109 x 79). Kertas jenis Art Paper 150 gr (100 x 65) dan Art Paper 150 gr (109 x 79) dipasok oleh satu *supplier* yang sama yaitu PT. Cakrawala Megah Indah, sedangkan untuk kertas jenis Ivory 170 gr (100 x 65) dan Ivory 170 gr (109 x 79) dipasok oleh *supplier* yang sama yaitu PT. Makmur Jaya Usaha.

Langkah pertama adalah penentuan jumlah pemesanan sebelum harga naik *Economic Order Quantity* (5). Setelah itu ditentukan jumlah pemesanan setelah naik (6) dalam *Known Prices Increases* Setelah diperoleh hasil jumlah pemesanan pertama yang harus dilakukan pada periode pemesanan (9), kemudian dikurangi dengan posisi stok ketika *special order* diterima dan ditambah dengan nilai dari *reorder point*. Untuk hasil pemesanan berikutnya tidak perlu dilakukan pengurangan dan penambahan nilai *reorder point*, karena pada saat pemesanan selanjutnya posisi stok pasti nol sehingga nilai q sama dengan B . Sedangkan untuk penentuan jumlah pemesanan optimal dengan menggunakan metode *Special Sales Prices* dilakukan dengan cara menentukan jumlah pemesanan sebelum (5) dan sesudah penurunan harga (3).

Perhitungan *safety stock* dan *reorder point* sama antara metode *Single-item Single Supplier* dan *Multi-item Single Supplier*. Kertas Art Paper 150 gr (100 x 65) memerlukan *safety stock* sebesar 88.364 lembar, maksudnya di gudang harus tersedia 88.364 lembar untuk kertas Art Paper 150 gr (100 x 65) sebagai ekstra inventory yang digunakan untuk mengantisipasi apabila terjadi kekurangan akibat adanya gangguan, misalnya pada saat pemesanan terjadi keterlambatan pengiriman yang melebihi *lead time* yang seharusnya. Kertas Ivory 170 gr (100 x 65) tidak memerlukan *safety stock* karena nilai standar deviasi M (σ_M)-nya yang relatif kecil menyebabkan nilai $E(z)$ -nya relatif besar. Jika perusahaan tidak membutuhkan *safety stock* maka diharapkan *supplier* untuk dapat meningkatkan performansi pengiriman barang sesuai dengan *lead time*. *Reorder point* untuk kertas Art Paper 150 gr (100 x 65) sebesar 143.929 lembar, maksudnya apabila jumlah persediaan kertas Art Paper 150 gr (100 x 65) di gudang terdapat sejumlah *reorder point* atau di bawah *reorder point* maka perusahaan harus melakukan pemesanan.

Total biaya simpan bahan baku utama dengan menggunakan metode usulan periode Januari 2008-Desember 2008 sebesar Rp. 83.144.756,50, terjadi selisih yang cukup banyak yaitu sebesar 56,50% dibandingkan dengan metode awalan sebesar Rp. 36.167.410,77, hal ini dikarenakan pada metode usulan jumlah pembelian untuk sekali proses pembelian sangat banyak karena memanfaatkan *special order* dan itu jumlah barang yang disimpan di gudang lebih banyak, sehingga biaya simpan juga akan meningkat.

Total biaya pesan bersama metode usulan sebesar Rp. 157.100,00 terdapat selisih sebesar 17,95% dari metode awal sebesar Rp. 128.900, pada metode usulan lebih banyak melakukan pemesanan karena apabila mencapai *reorder point* harus melakukan pemesanan dan jumlah pemesanan optimal pada jenis kertas tertentu sangat kecil sehingga akan lebih sering melakukan pemesanan. Sedangkan total biaya pesan individu metode usulan sebesar Rp. 79.089,00. terdapat selisih sebesar 2,44% dari metode awal sebesar Rp. 77.160,00, karena

pada metode usulan lebih banyak melakukan pemesanan maka biaya pesan individu pun akan mengalami peningkatan. Untuk pemesanan bahan baku utama yang dipasok dari *supplier* yang sama (*Multi-item Single Supplier*), maka sebaiknya pemesanan dilakukan secara bersamaan, misalnya apabila akan memesan Art Paper 150 gr (100 x 65) dan Art Paper 150 gr (109 x 79) dalam waktu yang cukup dekat, maka sebaiknya dilakukan pemesanan secara bersamaan sehingga dapat menghemat biaya yang dikeluarkan untuk biaya pemesanan.

Total biaya (16) metode usulan sebesar Rp. 4.886.133.492,04. Terdapat penghematan sebesar 6,47% dari metode awal sebesar Rp.5.223.868.600,77. Apabila perusahaan menerapkan metode usulan maka penghematan yang didapat oleh perusahaan dapat digunakan sebagai tambahan modal untuk membeli bahan baku utama lainnya dan dalam jangka panjang penghematan yang hanya sebesar 6,47% pada membawa keuntungan yang besar bagi perusahaan. Total biaya pembelian memiliki kontribusi 98,294 % dari total biaya, total biaya simpan memiliki kontribusi 1,702% dari total biaya, total pesan bersama memiliki kontribusi 0,003% dari total biaya, total biaya individu memiliki kontribusi 0,002% dari total biaya.

4. Kesimpulan

Hasil rekapitulasi jumlah pemesanan optimal metode usulan terdapat perbedaaan dengan metode awal. Jumlah pemesanan optimal metode usulan relatif lebih kecil daripada metode awal, tetapi telah dilakukan penyesuaian jumlah pemesanan optimal metode awal dan usulan sehingga jumlah bahan baku yang dipesan dengan metode awal dan usulan adalah sama.

Dengan menggunakan metode *Single-item Single Supplier* atau *Multi-item Single Supplier Known Price Increases, Special Sale Prices*, atau *Economic Order Quantity (EOQ)* pada periode Januari 2008-Desember 2008 diperoleh total biaya yang lebih kecil, yaitu sebesar Rp. 4.886.133.492,04 dibandingkan dengan total biaya metode awal sebesar 5.223.868.600,77. Hal ini berarti terjadi penghematan sebesar 6,47%. Dengan demikian sistem persediaan periode Januari 2008-Desember 2008 dapat dijadikan acuan untuk sistem persediaan pada periode berikutnya.

5. Daftar Rujukan

[1] Tersine, R.J. (1994) *Principle of Inventory and Material Management*, 4th ed., Prentice-Hall, New Jersey.

ISSN : 1412-3525

PROCEEDINGS

6th

**NATIONAL
INDUSTRIAL
ENGINEERING
CONFERENCE**

2 0 1 1

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SURABAYA**



Surabaya, 20 Oktober 2011



**LPPM
UBAYA**



*"Industrial Engineering in a
Competitive and Borderless World:
Logistics and Supply Chain Applications
for Disaster Recovery"*

Kata Pengantar

Selamat bertemu kembali di 6th National Industrial Engineering Conference 2011! Event rutin dua tahunan yang diselenggarakan Jurusan Teknik Industri Universitas Surabaya kali ini mengambil tema *Logistics and Supply Chain Applications for Disaster Recovery* dengan tujuan menggali pemikiran dari kalangan akademik maupun praktisi dalam hal penanganan bencana alam yang beberapa tahun belakangan melanda berbagai belahan dunia, termasuk Indonesia. Bidang ini termasuk dalam rumpun *supply chain*, karena saat bencana alam besar terjadi, putusanya *supply chain network* mempengaruhi proses penanggulangan bencana. Diperlukan berbagai strategi untuk merancang sebuah *supply chain* yang fleksibel dalam menghadapi bencana besar. Beberapa pemikiran termuat dalam rumpun *supply chain management* pada prosiding ini.

Selain tema di atas, juga terdapat bahasan pada cabang keilmuan lain teknik industri. Total makalah yang disertakan dalam prosiding adalah 52, terbagi ke dalam beberapa rumpun ilmu, yaitu: *ergonomi & desain* (5), *manufaktur* (4), *performance measurement* (6), *quality* (7), *supply chain management* (12), *sistem produksi* (10), dan *strategi bisnis* (8).

Semoga sajian berbagai pemikiran dan sudut pandang yang tertuang dalam makalah-makalah pada prosiding ini dapat memperkaya wawasan dan bermanfaat bagi pembaca, khususnya sebagai inspirasi ide-ide baru bagi karya-karya selanjutnya.

Terima kasih dan sampai jumpa di NIEC-7 2013!

Surabaya, 20 Oktober 2011

Editor

Daftar Isi

| | |
|-----------------------|----|
| Kata Pengantar | i |
| Daftar Isi | ii |

ERGONOMI & DESAIN

| | |
|---|----|
| Implementasi Nasa Task Load Index dan Analisis Multivariat pada Pengukuran Beban Kerja Ketua Program Studi (Studi Kasus pada Universitas X) | 1 |
| Choirul Bariyah, Utaminingsih Linarti, Arfinda Nurfadli Gustanto | |
| Perancangan Desain dan Features ‘The Camouflage Mobile Phone’ untuk Anak-anak Usia 6-12 Tahun | 10 |
| Linda Herawati, Yenny Sari, Devina | |
| Evaluasi Risk Faktor Ergonomi Beserta Desain Perbaikannya untuk Pekerja Wanita Hamil di Rumah Sakit Surabaya Internasional (RSSI) (Studi Kasus: Divisi General, Medical, Obstetric, dan Pediatric) | 20 |
| Linda Herawati, Theresia Pawitra, Aris Pratama | |
| Perancangan Ulang Fasilitas Kerja pada Alat Setel Velg Sepeda Motor Guna Memperbaiki Posisi Kerja Operator | 28 |
| Isana Arum Primasari dan Rahmat Fajri Sutrisno | |
| Analisis Hubungan Kemampuan Kerja Terhadap Keluhan Otot Manusia (Studi Kasus di PT Industri Telekomunikasi Indonesia) | 35 |
| Henny Aditya, Hardianto Iridiastadi dan Iftikar Z. Sutralaksana | |

MANUFAKTUR

| | |
|--|----|
| Pendekatan Fuzzy Analytic Hierarchy Process (F-AHP) untuk Pemilihan Competitive Priorities dalam Strategi Manufaktur Perusahaan | 43 |
| Muhammad Shodiq Abdul Khannan | |
| Model Optimisasi Multiobjektif pada Proses Milling CNC Single-Pass | 52 |
| Lisyani Nafari Susana, Cucuk Nur Rosyidi, Azizah Aisyati | |
| Rendahnya Tingkat Kekerasan Selang Radiator pada Industri Part Otomotif | 59 |
| Indra Almahdy, Purnanto | |
| Pendekatan RCFA dalam Perbaikan Faktor Mesin pada Bagian Body Preparation Industri Keramik | 67 |
| Indra Almahdy, Hery Pramono | |

PERFORMANCE MEASUREMENT

| | |
|--|-----|
| Integrasi Model Analytics dan Performance Dashboard dalam Pengukuran Kinerja Menggunakan Balanced Scorecard Eric Wibisono, Lisa Mardiono, Priskila Stefani Wijaya | 76 |
| Usulan Framework Peningkatan Daya Saing Industri Minyak Kelapa Sawit Indonesia dengan Pendekatan Rantai Nilai Roland Y.H. Silitonga, Senator Nur Bahagia | 84 |
| Peta Penelitian Penilaian Daya Saing dan Peluang Penelitian Daya Saing Industri Mebel di Indonesia Eko Liquiddanu, Senator Nur Bahagia, Lucia Diawati, Iwan Inrawan Wiratmadja | 92 |
| Kajian tentang Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kinerja Industri Mebel yang Berlokasi di Kabupaten Situbondo Jawa Timur Lasman P. Purba dan Joepan Pramana | 100 |
| Pengukuran Kinerja Menggunakan Model <i>Performance Prism</i> (Studi Kasus di Perusahaan Makanan) Lisa Mardiono, Eric Wibisono, Christien Jolanda | 108 |
| Pengukuran Maintenance Performance dengan Pendekatan Balanced Scorecard (Studi Kasus di PT. Semen Gresik, Tbk) Isnain Ardiansyah | 116 |

QUALITY

| | |
|---|-----|
| Optimasi Parameter Vertical Injection Moulding Menggunakan Metode Taguchi untuk Data Persentase Cacat M. Rosiawan, Bella Alvina D.C. dan M. Arbi Hadiyat | 128 |
| Investigasi Kualitas Produk Pisau Potong di PT X I Wayan Sukania, Willy Thamrin | 137 |
| Analisis Proses Produksi di PT Pertamina (Persero) Production Unit Gresik-Pelumas Menggunakan Lean Six Sigma Nurul Puspasari, Wakhid Ahmad Jauhari, Cucuk Nur Rosyidi | 145 |
| Perbaikan Proses Produksi Keramik untuk Meminimasi Jumlah Produk Cacat pada Hasil Pengglasiran Reni Dwi Astuti dan Amin Nur Hakim | 154 |
| Peningkatan dan Pengembangan Mutu Pelayanan Perpustakaan Dengan Metode <i>Quality Function Deployment (QFD)</i> Leli Deswindi dan Christin | 162 |

| | |
|--|-----|
| Usulan Waktu Perawatan Berdasarkan Keandalan Suku Cadang Kritis Bus di Perum Damri Bandung Yani Iriani, Ema Septisari Rahmadi | 171 |
| Keefektifan Neural Network dalam Memprediksi Respon Eksperimen Ortogonal Array Sebagai Alternatif Pendekatan Taguchi Klasik M. Arbi Hadiyat, Kestrilia Rega Prilianti | 179 |
| <i>SUPPLY CHAIN MANAGEMENT</i> | |
| Pemetaan Kompetensi Logistik sebagai Masukan dalam Penyusunan Kurikulum Program Logistik dan Supply Chain Management Siti Rahayu | 186 |
| Studi Deskriptif Persepsi Kualitas Layanan Logistik PT Pos Indonesia Surabaya Selatan pada Layanan Paket Pos Fitri Novika Widjaja | 195 |
| Perancangan Model Optimasi Sistem Distribusi Multi Produk Untuk Korban Bencana Alam dengan Fuzzy Goal Integer Programming Dina Natalia Prayogo | 203 |
| Penentuan Lokasi Jalan Untuk Penempatan ATM Drive Thru di Kota Bandung Dengan Menggunakan Metoda Analytic Hierarchy Process (AHP) Agus Riyanto | 210 |
| An Agri-food Supply Chain Model to Empower Farmers as Supplier for Modern Retailer Using Corporate Social Responsibility Activities Wahyudi Sutopo, Muh. Hisjam, dan Yuniaristanto | 216 |
| Peta Penelitian Logistik Tanggap Darurat Bencana dan Peluang Penelitiannya di Indonesia Rienna Oktarina, Senator Nur Bahagia, Lucia Diawati, Krishna S. Pribadi | 225 |
| Pengembangan Model Untuk Menjaga Stabilitas Pasokan Bahan Baku CPO (Crude Palm Oil) dan Harga Produk Akhir Pada Komoditas Minyak Goreng Inaki Maulida Hakim dan Andi Cakravastia | 233 |
| Simulated Annealing untuk Pemecahan Masalah Rute Kendaraan dengan Trip Majemuk dan Jendela Waktu Suprayogi, Yosi A. Hidayat dan Diah Imawati | 242 |
| Modularisasi dan Rancangan Siklus Hidup Produk pada Industri Manufaktur dan Pengaruhnya pada Supply Chain Dira Ernawati, I Nyoman Pujawan, Maria Anityasari, I Made Londen Batan | 250 |

| | |
|---|-----|
| Pengembangan Model Pengukuran Kinerja Supply Chain Berbasis Balanced Scorecard (Studi Kasus di PT. Indocement Tunggal Prakarsa) Christine Natalia, Dyah Rainy Putri | 258 |
| Penentuan Prioritas Supplier dengan Metode <i>Analytic Network Process</i> (ANP) Vivi Triyanti dan Ariando Manulang | 270 |
| Pengembangan Metode CODEQ Untuk Vehicle Routing Problem with Time Windows Satya Sudaningtyas dan Budi Santosa | 278 |

SISTEM PRODUKSI

| | |
|---|-----|
| Inventory Optimization at PT Badak NGL by Material Management Application Grace Intan Melania | 286 |
| Perbaikan Sistem Persediaan Tinta Fotokopi di CV NEC, Surabaya Indri Hapsari, Jerry Agus Arlianto dan Albert Sutanto | 294 |
| Perancangan Tata Letak Gudang Bahan Baku Menggunakan Metode <i>Throughput-based Dedicated Storage</i> di PT Coronet Crown Dian Trihastuti dan Margaretha Srikandini | 303 |
| Analisis Lead Time Aliran Informasi Dokumen Teknik di Perusahaan Otomotif X Sriwulan Larasati, Cucuk Nur Rosyidi, dan Azizah Aisyati | 311 |
| Usulan Perbaikan Lintasan Produksi Dengan Menggunakan Algoritma Genetika (Studi Kasus di CV. Watttoo-Wattoo Garment, Bandung) Santoso, Fenndy Halim | 320 |
| Sistem Persediaan Periodic Review dengan Pendekatan Geometric Programming Adriani, Iveline Anne Marie dan Docki Saraswati | 329 |
| Pengujian Sistem Pengukuran untuk Sistem Manufaktur Berbasis Pesanan Nandang Rusmana, Dradjad Irianto, Isa Setiasyah Toha | 337 |
| Perbaikan Sistem Persediaan Berdasarkan Fluktuasi Harga Beli Bahan Baku Kertas di PT. Hersome Indonesia, Sidoarjo Indri Hapsari, Dina N. Prayogo, Grace Chandra | 345 |
| Model Penjadwalan Mesin Paralel Identik untuk Meminimasi Biaya Manufaktur dan <i>Weighted Tardiness</i> Luh Ariani Budiadnja dan Anas Ma'ruf | 354 |

| | |
|---|-----|
| Model <i>Mixed Integer Programming</i> Penentu <i>Due Date</i> dan Harga untuk Penerimaan Pesanan Perusahaan <i>Make-To-Order</i> Rossa Fadilla dan Anas Ma'ruf | 362 |
|---|-----|

STRATEGI BISNIS

| | |
|--|-----|
| Studi Kelayakan Pendirian Pabrik Mie Jagung di Sumatera Barat Ahmad Syafruddin Indrapriyatna | 371 |
|--|-----|

| | |
|---|-----|
| Validasi Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Implementasi Manajemen Pengetahuan Tri Joko Wibowo | 377 |
|---|-----|

| | |
|--|-----|
| Kepemimpinan, Pengendalian Organisasi, dan Keamanan Kerja serta Dampaknya pada Kualitas Pelayanan Rumah Sakit di Bandung Ina Ratnamiasih, Rajesri Govindaraju, Iman Sudirman, Budhi Prihartono | 384 |
|--|-----|

| | |
|--|-----|
| Adopsi E-Commerce di UMKM Jawa Barat Yen Yen Maryeni, Rajesri Govindaraju, Budhi Prihartono, Iman Sudirman | 393 |
|--|-----|

| | |
|---|-----|
| Pengukuran dan Hubungan Modal Intelektual dengan Efektivitas Organisasi di Fakultas Teknologi Industri Universitas Trisakti Didien Suhardini, Adi Praja | 403 |
|---|-----|

| | |
|---|-----|
| Kunci Sukses 50-INKRE di Jawa Timur Surya Putra Taruk Allo, Lasman Parulian Purba | 415 |
|---|-----|

| | |
|--|-----|
| Government Support on Industrial Cluster Development: Some Lessons Gunawan | 421 |
|--|-----|

| | |
|---|-----|
| Analisis Kelayakan Ekonomi Rancangan Perbaikan Perumahan Kumuh Menjadi Perumahan Sehat Sri-Bintang Pamungkas, Amalia Suziant, Yulia Widhianti | 430 |
|---|-----|