

Rancangan Sistem Persediaan Bahan Baku Kertas Menggunakan Model Persediaan Stokastik *Joint Replenishment* di PT Mizan Grafika Sarana*

YESTI FADILA SARI, EMSOSFI ZAINI, ALEX SALEH

Jurusan Teknik Industri
Institut Teknologi Nasional (Itenas) Bandung

Email: yesti.fadila@yahoo.com

ABSTRAK

PT Mizan Grafika Sarana adalah perusahaan yang bergerak di bidang produksi percetakan novel, bahan baku yang digunakan yaitu kertas. Pada saat ini, sistem pemesanan beberapa bahan baku yang dipasok dari satu supplier bisa dilakukan secara bersamaan, apabila jumlah persediaan bahan baku di gudang telah mendekati safety stock, sehingga dengan cara ini dimungkinkan terjadinya pemesanan suatu bahan baku dilakukan secara terpisah. Agar pemesanan dapat dilakukan secara bersamaan untuk semua bahan baku yang berasal dari satu supplier maka digunakan model periodic review untuk kasus joint replenishment dengan permintaan stokastik. Dengan metode ini sistem persediaan akan dimonitor setiap interval tertentu. Dari hasil perhitungan didapatkan interval pemesanan (T_i^) sebesar 0,5 bulan, dan total persediaan dari model adalah Rp 59.347.108,44. Total dari hasil uji verifikasi terhadap data masa lalu didapatkan ongkos total persediaan gabungan sebesar Rp 57.487.663,28. Total ongkos persediaan berdasarkan sistem perusahaan adalah Rp 65.361.209,98. Dari hasil yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa ongkos persediaan berdasarkan hasil rancangan lebih kecil dibandingkan dengan berdasarkan metode perusahaan.*

Kata kunci: persediaan, periodic review, stokastik, joint replenishment.

ABSTRACT

PT Mizan Grafika Sarana is a company that printing novels, the raw material are used is paper. At this time, some raw materials ordering system supplied from a single supplier can be performed simultaneously, if the amount of raw material inventory in the warehouse safety stock approach, so that in this way there is the possibility of ordering raw materials is carried out separately. So that reservations can be done simultaneously for all the raw materials originating from a supplier then used the model to the case of periodic review joint replenishment with stochastic demand, through this method of inventory system is monitored every certain interval. From the calculation results obtained ordering interval (T_i^) 0,5 months or 2 weeks, and the total inventory of the model is Rp*

* Makalah ini merupakan ringkasan dari Tugas Akhir yang disusun oleh penulis pertama dengan pembimbingan penulis kedua dan ketiga. Makalah ini merupakan draft awal dan akan disempurnakan oleh para penulis untuk disajikan pada seminar nasional dan/atau jurnal nasional.

59.347.108,44, whereas the results of the inventory system verification test against past data obtained combined total inventory costs of Rp 57.487.663,28. The total cost of inventory based on the system the company is Rp 65.361.209,98. From the results obtained, it can be concluded that the cost of inventory based on the results of the design is smaller than the method based company.

Keywords: *inventory, periodic review, stochastic, joint replenishment.*

1. PENDAHULUAN

1.1 Pengantar

Sistem manufaktur merupakan serangkaian kegiatan yang saling terintegrasi antara peralatan dan sumber daya manusia yang berfungsi untuk melakukan satu atau lebih pengolahan dan/atau operasi dari bahan baku awal menjadi produk jadi. Sistem manufaktur pada sistem produksi membutuhkan adanya sistem produksi, pendukung sistem manufaktur dan fasilitas (Groover, 2001). Pada sistem produksi, pengendalian persediaan bahan baku merupakan aspek yang sangat diperlukan oleh perusahaan baik perusahaan yang sudah maju maupun perusahaan yang masih berkembang. Pengendalian persediaan bahan baku yang baik yaitu dapat menjamin tersediannya bahan baku dalam waktu kedatangan yang tepat, dan dalam jumlah yang tepat.

PT. Mizan Grafika Sarana merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang manufaktur yaitu percetakan novel. Jenis bahan baku yang digunakan untuk membuat berbagai jenis novel sifatnya beraneka ragam (*multi-item*) dengan kebutuhan yang bersifat stokastik karena jumlah permintaan yang tidak diketahui setiap periodenya.

Sistem pengendalian persediaan bahan baku pada PT. Mizan Grafika Sarana hanya berfokus pada tingkat ketersediaan bahan baku tanpa melihat aspek biaya yang ditimbulkan, karena pengendalian persediaan bahan baku dilakukan berdasarkan intuisi. Pada umumnya pemesanan item bahan baku yang dipesan dari satu supplier tersebut dapat dilakukan secara gabungan (*joint replenishment*), hal ini dapat terjadi apabila jumlah persediaan beberapa item bahan baku digudang yang berasal dari *supplier* yang sama telah mendekati *safety stock*. Sistem persediaan yang dilakukan perusahaan sekarang masih mengalami kekurangan atau kelebihan bahan baku, sehingga dapat mengakibatkan terjadinya pemborosan ongkos persediaan. Berdasarkan uraian tersebut, perusahaan perlu melakukan perbaikan pengendalian persediaan yang dapat memberikan tingkat ketersediaan dan efisiensi sistem pemesanan yang tinggi serta ongkos persediaan minimum.

1.2 Identifikasi Masalah

PT. Mizan Grafika Sarana dalam melakukan sistem pengendalian *multi-item* dengan permintaan yang bersifat stokastik dengan tujuan meminimisasi ongkos total persediaan gabungan. Bahan baku yang diperlukan diperoleh dari beberapa *supplier*. Model persediaan yang akan digunakan yaitu model persediaan stokastik untuk kasus *joint replenishment* (Eynan & Kropp, 1998), melalui metode ini sistem persediaan akan dimonitor setiap interval tertentu dan besarnya pemesanan merupakan selisih antara inventori maksimum yang diinginkan dengan inventori yang ada pada saat pemesanan dilakukan, sehingga diharapkan pengendalian persediaan bahan baku dapat berjalan dengan lancar dan ongkos total persediaan menjadi minimum.

2. STUDI LITERATUR

2.1 PERSEDIAAN

Persediaan adalah sumber daya mengganggu (*idle resources*) yang menunggu proses lebih lanjut. Persediaan adalah seluruh barang dan material yang digunakan pada proses produksi dan distribusi (Fogarty dkk., 1991).

Terminologi Dalam Sistem Persediaan, terdiri dari:

1. Kebutuhan Barang (*Demand*)
2. Waktu Ancang (*Lead Time*)
3. Titik Pemesanan Kembali (*Reorder Point*)
4. Cadangan Pengaman (*Safety Stock*)

Menurut Tersine (1998) masalah pengendalian persediaan dapat diklasifikasikan dalam berbagai cara, diantaranya:

1. Berdasarkan Pengulangan Pemesanan (*Repetitiveness*)
2. Berdasarkan Sumber Pemasok
3. Berdasarkan Sifat Permintaan
4. Waktu Ancang (*lead time*)
5. Berdasarkan Sistem Pemesanan

2.2 Model-Model Sistem Persediaan

Sistem persediaan untuk kasus *independent demand* menurut pengembangan Model *Wilson* (1929) dalam buku Nasution & Prasetyawan (2008) terbagi menjadi dua jenis, yaitu *fixed order size inventory system* (Model-*Q*) dan *fixed order interval inventory system* (Model-*P*). Sistem persediaan Model-*Q* merupakan sistem persediaan dimana pemesanan sejumlah *Q* akan dilakukan apabila persediaan mencapai *reorder point* (*r*) sedangkan pada sistem persediaan Model-*P* persediaan diperiksa secara berkala setiap jangka waktu tertentu, dan jangka waktu itu bersifat tetap dari waktu ke waktu.

2.3 Model Persediaan Stokastik Untuk Kasus *Joint Replenishment*

Model persediaan untuk kasus *joint replenishment* dikembangkan oleh Eynan & Kropp (1998). Pada model ini pendekatan yang digunakan ialah pendekatan Model-*P* atau model *periodic review*. Pada persediaan dengan sistem *periodic review*, tingkat persediaan dimonitor setiap interval tertentu dan pemesanan dilakukan dengan jumlah untuk mencapai titik persediaan maksimum. Sistem persediaan *periodic review* dapat diterapkan untuk kasus *single item* (jumlah *item* satu) dan *multi-item* (jumlah *item* banyak).

a. Kasus *Single Item*

Model *periodic review* untuk permintaan yang bersifat stokastik ini tidak melibatkan ongkos kekurangan persediaan karena sudah dicukupi dengan besarnya *safety stock* dengan tingkat pelayanan (*service level*) tertentu. Asumsi model yang digunakan pada penelitian ini yaitu bahwa pola permintaan berdistribusi normal.

b. Kasus *Multi Item*

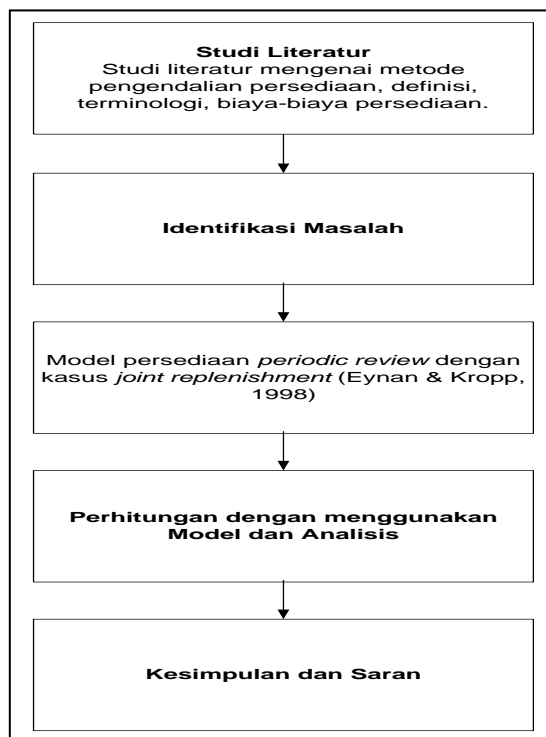
Pada kasus *multi-item* penerapan model *periodic review* memerlukan koordinasi pemesanan. Asumsi model yang digunakan mengasumsikan bahwa pola permintaan berdistribusi normal.

2.4 *Chi Square Goodness Of Fit Test*

Uji *goodness of fit* digunakan untuk menguji apakah populasi mengikuti bentuk distribusi normal atau tidak (Djarwanto, 2003).

3. METODOLOGI PENELITIAN

Urutan proses dan langkah-langkah yang dilakukan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Urutan Proses dan Langkah-langkah Penelitian

Langkah-langkah perhitungan pada penelitian ini, yaitu:

- ***Chi Square Goodness Of Fit***

Langkah-langkah dalam menyusun tabel distribusi frekuensi dan berikut langkah-langkah pengujian distribusi dengan menggunakan *chi square goodness of fit*.

1. Mengurutkan data dari data terkecil sampai data terbesar.
2. Menghitung jarak atau rentang (R), dengan persamaan:

$$\text{Range } (R) = X_i \text{ besar} - X_i \text{ kecil} \quad (1)$$
3. Menghitung jumlah kelas (JK), dengan persamaan:

$$\text{Jumlah Kelas } (JK) = 1 + 3,3 \log N, \quad N = \text{Jumlah data} \quad (2)$$
4. Menghitung Lebar Kelas (LK), dengan persamaan:

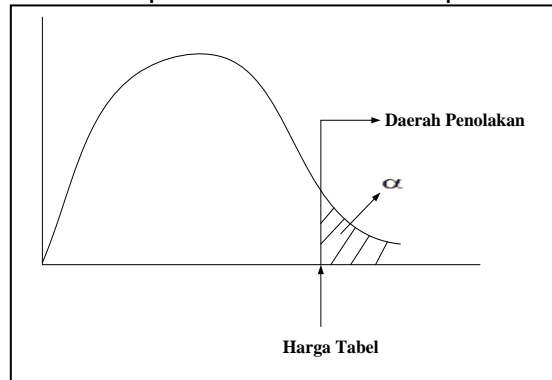
$$\text{Lebar Kelas } (LK) = \frac{\text{Range}}{\text{Jumlah Kelas}} = \frac{R}{JK} \quad (3)$$
5. Menentukan batas data terendah atau batas bawah (LCL) interval kelas pertama, kemudian menghitung batas atas (UCL) interval kelas pertama dengan persamaan:

$$UCL = LCL + \text{Panjang Interval Kelas } (P) \quad (4)$$
6. Menentukan batas bawah (LCB) dan batas atas (UCB) masing-masing kelas dengan persamaan:

$$LCB(i) = LCL - 0,5 \times \text{satuan pengukuran terkecil} \quad (5)$$

$$UCB(i) = UCL - 0,5 \times \text{satuan pengukuran terbesar} \quad (6)$$
7. Menyusun tabel distribusi frekuensi dengan cara menghitung frekuensi data yang masuk kedalam masing-masing kelas. Langkah-langkah pengujian distribusi dengan menggunakan *goodness of fit* adalah sebagai berikut:
 1. Menentukan hipotesis awal.
 $H_0 = \text{Data pengamatan berdistribusi normal.}$

- H_1 = Data pengamatan tidak berdistribusi normal.
- Menentukan taraf keberartian (α)
 - Distribusi χ^2
- Gambar 2 menunjukkan daerah penolakan dan daerah penerimaan pada distribusi χ^2



Gambar 2. Daerah Penolakan dan Penerimaan

- Statistik Hitung
 - Menentukan daerah kritis ($\chi^2_{\text{tabel}} = \chi^2_{(\alpha;v)}$) dengan nilai $v = k - r - 1$, k = jumlah kelas dan r = jumlah parameter yang diamati.
 - Menghitung nilai rata-rata (μ) dan standar deviasi (σ).

$$\mu = \frac{\sum x_i}{n} \quad (7)$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \mu)^2}{n-1}} \quad (8)$$
 - Menghitung nilai Z_1 dan Z_2 dengan persamaan:

$$Z_1 = \frac{LCB(i) - \mu}{\sigma} \quad (9)$$

$$Z_2 = \frac{UCB(i) - \mu}{\sigma} \quad (10)$$
 - Menentukan nilai $P(Z_1)$ dan $P(Z_2)$ untuk masing-masing kelas. Nilai $P(Z_1)$ dan $P(Z_2)$ ini merupakan hasil interpolasi dari tabel distribusi normal.
 - Menghitung nilai $P(Z)$ untuk masing-masing kelas dengan persamaan:

$$P(Z) = P(Z_1) - P(Z_2) \quad (11)$$
 - Menghitung nilai e_i dengan persamaan $e_i = P(Z) \times n$ (12)
 - Menggabungkan kelas yang memiliki nilai $e_i < 5$ sehingga tiap kelas memiliki nilai $e_i \geq 5$.
 - Menghitung χ^2_{hitung}

$$\chi^2 = \sum \frac{(f_{\text{obs}} - f_{\text{ex}})^2}{e_i} \approx \sum \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i} \quad (13)$$
- Menarik kesimpulan dengan membandingkan nilai χ^2_{hitung} dengan χ^2_{tabel} . Apabila nilai $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$ maka terima H_0 , berarti data berdistribusi normal, dan sebaliknya.

• **Penentuan Interval Pemesanan Dasar / Basic Cycle (T)**

Pada model *periodic review* dengan pemesanan gabungan (*joint replenishment*) salah satu variabel keputusan yang dihasilkan ialah interval pemesanan (T). Berikut ini langkah-langkah penentuan interval antar pemesanan.

Langkah 1: Menentukan nilai T_i^* dengan menggunakan Persamaan

$$\frac{\partial OT}{\partial T} = -\frac{a}{T^2} + \frac{Dh}{2} + \frac{zah}{2\sqrt{T+L}} = 0, \quad (14)$$

dengan T_0 dengan menggunakan Persamaan $T_0 = \sqrt{\frac{2a}{hD}}$ (15)

Langkah 2: Identifikasi nilai T_i^* . *Item* yang memiliki T_i^* paling kecil dinotasikan sebagai *Item* 1, dengan nilai $k_1 = 1$. Dan *item* yang lainnya dinotasikan sebagai *item* 2, 3, 4, n.

Langkah 3: Tentukan nilai T dengan menggunakan Persamaan

$$T = \sqrt{\frac{2(A + a_i)}{h_i(D_i + \frac{z_i \sigma_i}{\sqrt{T_0 + L_i}})}} \quad (16)$$

$$\text{dengan } T_0 = \sqrt{\frac{2(A + a_i)}{h_1 D_1}} \quad (17)$$

Langkah 4: Cari nilai k_i , jika $k_i = q$, maka nilai q harus memenuhi Persamaan

$$\sqrt{(k-1)k} \leq \frac{T_i^*}{T} \leq \sqrt{(k+1)k} \quad (18)$$

Langkah 5: Tentukan nilai T dengan menggunakan Persamaan

$$T = \sqrt{\frac{2(A + \sum_{i=1}^n \frac{a_i}{k_i})}{\sum_{i=1}^n h_i k_i (D_i + \frac{z_i \sigma_i}{\sqrt{k_i T_0 + L_i}})}} \quad (19)$$

$$\text{dengan } T_0 = \sqrt{\frac{2(A + \sum_{i=1}^n \frac{a_i}{k_i})}{\sum_{i=1}^n h_i k_i D_i}} \quad (20)$$

Langkah 6: Hitung ongkos total gabungan (OT) dengan menggunakan Persamaan

$$OT = \frac{A}{T} + \frac{a_i}{T_i} + \frac{\sum_{i=1}^n \frac{a_i}{k_i}}{T} + \frac{D(T_i + L_i)h_i}{2} + z_i \sigma_i \sqrt{T_i + L_i} + \sum_{i=1}^n \left[\frac{D(T_i + L_i)h_i}{2} + z_i \sigma_i \sqrt{k_i T + L_i} \right] \quad (19)$$

Ulangi langkah 4 dan 5 sehingga ongkos total persediaan gabungan yang dihasilkan pada setiap iterasi menghasilkan nilai yang sama atau hampir sama.

- **Penentuan Interval Pemesanan Tiap Jenis Bahan Baku (T_i^*)**

Tahap selanjutnya setelah menentukan besarnya interval pemesanan (T) dan k_i yaitu menentukan interval pemesanan tiap jenis bahan baku. Penentuan Interval Pemesanan Tiap Jenis Bahan Baku (T_i^*) dihitung dengan menggunakan Persamaan

$$\text{Interval pemesanan } \textit{item } i = k_i T \quad (22)$$

- **Penentuan *Inventory Level* (IL_i)**

Penentuan besarnya *inventory level* ditetapkan sesuai besarnya permintaan selama interval pemesanan serta sesuai besarnya *safety stock* selama interval pemesanan dan *lead time*. Untuk menghitung besarnya ekspektasi permintaan selama interval pemesanan serta besarnya *safety stock* *item* bahan baku selama interval pemesanan dan *lead time* yaitu dengan menggunakan Persamaan

$$\text{Ekspektasi permintaan } \textit{item } i = D_i(k_i T + L_i) \quad (23)$$

$$\text{dan } \textit{Safety stock } \textit{item } i \text{ selama } T_i \text{ dan } L_i = z_i \sigma_i \sqrt{T_i + L_i} \quad (24)$$

Sedangkan untuk menghitung besarnya *inventory level* tiap jenis bahan baku dihitung dengan menggunakan Persamaan

$$\textit{Inventory level } \textit{item } i = D_i(k_i T + L_i) + z_i \sigma_i \sqrt{T_i + L_i} \quad (25)$$

- **Perhitungan Ongkos Total Persediaan Gabungan (OT)**

Perhitungan ongkos total persediaan gabungan (OT) didapatkan pada saat melakukan perhitungan interval pemesanan dasar (T) yang terdapat pada Langkah 6 iterasi terakhir.

4. PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 PENGUMPULAN DATA

• Kebutuhan Bahan Baku

Berdasarkan hasil pengolahan data oleh perusahaan didapatkan kebutuhan bahan baku Mei 2013 – April 2014 dalam satuan jenis bahan baku yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Kebutuhan Bahan Baku Tahun

Bulan	Data Kebutuhan Bahan Baku (Rim)							
	HVS	Book Paper	Koran	Imperial	Mechanical Paper	Art Paper	Matt Paper	Art Carton
Mei	628	889	72	121	75	33	23	128
Juni	685	636	68	106	134	36	23	450
Juli	800	613	76	72	65	33	18	220
Agustus	833	672	223	67	116	44	102	329
September	721	837	123	39	124	42	65	388
Oktober	635	637	277	35	144	48	90	344
November	1309	642	234	35	83	22	32	500
Desember	1044	734	290	33	98	28	61	464
Januari	800	588	44	87	118	21	10	260
Februari	635	637	277	35	138	48	90	344
Maret	1222	547	76	74	126	27	13	380
April	412	487	89	131	46	34	25	144
Rata-rata	810.33	659.92	154.08	69.58	105.58	34.67	46.00	329.25
Standar Deviasi	261.21	113.39	97.00	35.60	31.70	9.32	33.65	120.57

• Harga Bahan Baku dan *Lead Time*

Harga bahan baku yaitu dalam satuan pembelian rim. Harga tersebut sudah termasuk upah pikul. Data harga bahan baku dan *lead time* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Harga dan *Lead Time* Bahan Baku

No	Nama Bahan Baku	Kode	Harga Bahan Baku (Rim)	<i>Lead Time</i> (Bulan)	<i>Lead Time</i> (Minggu)
1	HVS	RK-1007	Rp 205,400	0.25	1
2	Book Paper	RK-889	Rp 225,050	0.25	1
3	Koran	RK-854	Rp 146,700	0.25	1
4	Imperial	RK-857	Rp 275,250	0.25	1
5	Mechanical Paper	RK-851	Rp 185,000	0.25	1
6	Art Paper	RK-816	Rp 212,000	0.25	1
7	Matt Paper	RK-989	Rp 252,250	0.25	1
8	Art Carton	RK-901	Rp 231,300	0.25	1

• Data *Service Level*

Service level ialah tingkat pelayanan yang diberikan perusahaan untuk mengantisipasi permintaan diatas rata-rata. Perusahaan menginginkan tingkat pelayanan (*service level*) sebesar 95%.

• Biaya-biaya Persediaan

Berikut adalah biaya-biaya yang dikeluarkan untuk persediaan bahan baku kertas, diantaranya sebagai berikut:

1. Biaya Pesan

Biaya pesan merupakan semua ongkos yang harus dikeluarkan oleh perusahaan. Dalam pemesanan secara bersama-sama (*joint replenishment*) ongkos pesan terdiri dari dua biaya pesan yaitu biaya pesan mayor (*A*) yang terdiri dari biaya transportasi dan fax dan biaya pesan minor (*a*) yang terdiri dari biaya telepon dan adm.

Besarnya ongkos total pesan mayor: Rp 850.000 + Rp 5.500 = Rp 855.500,-

Besarnya ongkos total pesan minor: Rp 9.735 + Rp 5.000 = Rp 14.735.-

2. Biaya Simpan

Biaya simpan ialah ongkos yang timbul karena adanya penyimpanan bahan baku. Ongkos penyimpanan Biaya simpan yang terjadi dihitung berdasarkan tingkat suku bunga per tahun dikali dengan harga bahan baku. Berdasarkan keterangan Bank Indonesia tingkat suku bunga saat ini adalah 12% per tahun atau 12%/12 per tahun. Besarnya ongkos simpan untuk bahan baku lainnya dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Ongkos Simpan Bahan Baku

No	Nama Bahan Baku	Ongkos Simpan (Rp/Rim/Bulan)
1	HVS	2,054.00
2	<i>Book Paper</i>	2,250.50
3	Koran	1,467.00
4	Imperial	2,752.50
5	<i>Mechanical Paper</i>	1,850.00
6	<i>Art Paper</i>	2,120.00
7	<i>Matt Paper</i>	2,522.50
8	<i>Art Carton</i>	2,313.00

4.2 PENGOLAHAN DATA

4.2.1 Uji Distribusi Data Kebutuhan Bahan Baku Dengan *Chi-Square Goodness of Fit Test*

Untuk mengetahui bentuk distribusi data kebutuhan bahan baku, maka dilakukan uji distribusi dengan menggunakan *Chi-Square Goodness of Fit Test*. Uji distribusi dilakukan untuk semua jenis bahan baku. Rekapitulasi hasil uji distribusi untuk semua bahan baku dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Uji Distribusi

No	Nama Bahan Baku	Kode	Rata-rata (\bar{X})	Standar Deviasi (σ)	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	Kesimpulan
1	HVS	RK-1007	810.33	261.21	0.12	3.841	Normal
2	<i>Book Paper</i>	RK-889	659.92	113.39	0.53	3.841	Normal
3	Koran	RK-854	154.08	97.00	0.28	3.841	Normal
4	Imperial	RK-857	69.58	35.60	0.27	3.841	Normal
5	<i>Mechanical Paper</i>	RK-851	105.58	31.70	1.36	3.841	Normal
6	<i>Art Paper</i>	RK-816	34.67	9.32	3.48	3.841	Normal
7	<i>Matt Paper</i>	RK-989	46.00	33.65	1.09	3.841	Normal
8	<i>Art Carton</i>	RK-901	329.25	120.57	3.05	3.841	Normal

4.2.2 Perancangan Sistem Persediaan

- **Penentuan Nilai Interval Pemesanan Dasar / *Basic Cycle (T)***

Rekapitulasi data bahan baku dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rekapitulasi Data Bahan Baku

No	Nama Bahan Baku	Kode	a_i (Rp)	h_i (Rp)	D_i (Rp)	z_i	σ_i	L_i (Bulan)	L_i (Minggu)
1	HVS	RK-1007	14,735	2,054.00	810.33	1.64	261.21	0.25	1
2	<i>Book Paper</i>	RK-889	14,735	2,250.50	659.92	1.64	113.39	0.25	1
3	Koran	RK-854	14,735	1,467.00	154.08	1.64	97.00	0.25	1
4	Imperial	RK-857	14,735	2,752.50	69.58	1.64	35.60	0.25	1
5	<i>Mechanical Paper</i>	RK-851	14,735	1,850.00	105.58	1.64	31.70	0.25	1
6	<i>Art Paper</i>	RK-816	14,735	2,120.00	34.67	1.64	9.32	0.25	1
7	<i>Matt Paper</i>	RK-989	14,735	2,522.50	46.00	1.64	33.65	0.25	1
8	<i>Art Carton</i>	RK-901	14,735	2,313.00	329.25	1.64	120.57	0.25	1

- **Penentuan Interval Pemesanan Tiap Item/Jenis Bahan Baku (T_i)**

Besarnya interval pemesanan tiap bahan baku diperoleh dari perkalian antara k_i dengan T . Rekapitulasi besarnya nilai interval pemesanan tiap bahan baku dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rekapitulasi Nilai Interval Pemesanan Tiap Bahan Baku

No	Nama Bahan Baku	Kode	k_i	T_i	
				Bulan	Minggu
1	HVS	RK-1007	1	0.5	2
2	Book Paper	RK-889	1	0.5	2
3	Koran	RK-854	1	0.5	2
4	Imperial	RK-857	1	0.5	2
5	Mechanical Paper	RK-851	1	0.5	2
6	Art Paper	RK-816	1	0.5	2
7	Matt Paper	RK-989	1	0.5	2
8	Art Carton	RK-901	1	0.5	2

- **Penentuan Inventory Level (IL_i)**

Besarnya *inventory level* ditetapkan untuk memenuhi permintaan selama interval pemesanan dan untuk mengantisipasi fluktuasi permintaan selama interval pemesanan dan *lead time*. Rekapitulasi Nilai Ekspektasi Permintaan, *Safety Stock*, dan *Inventory Level* Tiap Bahan Baku dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rekapitulasi Nilai Ekspektasi Permintaan, Safety Stock, dan Inventory Level Tiap Bahan Baku

No	Nama Bahan Baku	Kode	Ekspektasi Permintaan (Rim)	<i>Safety Stock</i> (Rim)	<i>Inventory Level</i> (Rim)
1	HVS	RK-1007	595	212	807
2	Book Paper	RK-889	485	92	577
3	Koran	RK-854	113	79	192
4	Imperial	RK-857	51	29	80
5	Mechanical Paper	RK-851	78	26	103
6	Art Paper	RK-816	25	8	33
7	Matt Paper	RK-989	34	27	61
8	Art Carton	RK-901	242	98	340

5. ANALISIS RANCANGAN SISTEM PERSEDIAAN BAHAN BAKU

5.1 Verifikasi Sistem Persediaan

Pada uji verifikasi hasil rancangan pengendalian persediaan yang telah diperoleh berdasarkan perhitungan model dibandingkan dengan keadaan sebenarnya agar dapat diterapkan dengan kondisi nyata. Selanjutnya akan dilakukan perbandingan hasil ongkos total persediaan gabungan berdasarkan perhitungan model dengan hasil berdasarkan verifikasi. Uji verifikasi ini dilakukan untuk semua jenis bahan baku.

Pada uji verifikasi sistem persediaan terhadap data random, hasil rancangan pengendalian persediaan yang telah diperoleh berdasarkan perhitungan model dan metode perusahaan dibandingkan dengan menggunakan bilangan *random*.

5.2 Analisis Perbandingan Sistem Persediaan Rancangan Dengan Metode Yang Dipakai Perusahaan

Berdasarkan hasil rancangan variabel keputusan yang dihasilkan ialah nilai interval pemesanan (T) dan *inventory level* (IL). Sistem persediaan bahan baku akan dievaluasi setiap interval waktu T dengan jumlah pemesanan untuk mencapai *inventory level*. Dengan demikian, rancangan termasuk kedalam Model- P . Sedangkan sistem pada pengendalian

persediaan diperusahaan dilakukan dengan menetapkan nilai *safety stock*. Fungsi *safety stock* ini yaitu sebagai *reorder point*. Dengan metode ini, perusahaan akan melakukan pemesanan kembali (*reorder point*) apabila nilai dari persediaan mendekati atau bahkan kurang dari nilai *reorder point*, sehingga sistem persediaan yang dipakai perusahaan termasuk kedalam Model-*Q*.

Berdasarkan dari hasil rancangan, diperoleh ongkos total persediaan gabungan sebesar Rp. 57.487.663,28 per tahun, sedangkan jika menggunakan sistem persediaan yang digunakan oleh perusahaan saat ini ongkos total persediaan gabungan diperoleh sebesar Rp 65.361.209,98 per tahun. Sehingga, sistem persediaan hasil rancangan menghasilkan ongkos total gabungan yang lebih kecil dibandingkan dengan hasil yang berdasarkan dari sistem persediaan yang digunakan oleh perusahaan saat ini.

Metode sistem pengendalian berdasarkan rancangan dan metode pengendalian berdasarkan perusahaan dihitung dengan menggunakan bilangan *random*. Nilai total gabungan untuk sistem persediaan berdasarkan rancangan diperoleh sebesar Rp 60.171.715,38 per tahun, sedangkan jika menggunakan sistem persediaan yang digunakan oleh perusahaan sekarang ini menghasilkan ongkos total gabungan sebesar Rp 63.966.684,09 pertahun. Sehingga, sistem persediaan hasil rancangan menghasilkan ongkos total gabungan yang lebih kecil dibandingkan dengan hasil yang berdasarkan dari sistem persediaan yang digunakan oleh perusahaan saat ini.

6. KESIMPULAN

6.1 KESIMPULAN

1. Pada penelitian ini, model persediaan yang digunakan adalah Model-*P* atau *periodic review* dengan pemesanan gabungan (*joint replenishment*) yang dikembangkan oleh Eynan & Kropp (1998). Model ini sesuai dengan karakteristik perusahaan dengan pola permintaan stokastik yang bertujuan untuk mengoptimalkan ongkos pesan. Pada Model-*P* ini pemesanan akan dilakukan pada setiap interval waktu tertentu yang bersifat tetap (*T*) dengan banyaknya jumlah pemesanan besarnya merupakan selisih antara inventori maksimum yang diinginkan dengan inventori yang ada pada saat pemesanan dilakukan.
2. Total persediaan dari model didapat hasil sebesar Rp 59.347.108,44, sedangkan dari hasil uji verifikasi terhadap data masa lalu didapatkan ongkos total persediaan gabungan sebesar Rp 57.487.663,28. Total ongkos persediaan berdasarkan sistem perusahaan adalah Rp 65.361.209,98, dapat diketahui bahwa nilai total ongkos persediaan berdasarkan hasil rancangan (uji verifikasi model) lebih kecil jika dibandingkan dengan perhitungan menggunakan metode perusahaan saat ini. Sehingga dapat disimpulkan bahwa Model-*P* atau *periodic review* dengan pemesanan gabungan (*joint replenishment*) dapat diterapkan perusahaan saat ini.

6.2 SARAN

Saran yang dapat diberikan pada PT Mizan Grafika Sarana, khususnya yang berhubungan dengan sistem pengendalian persediaan, yaitu untuk melakukan pemesanan beberapa jenis *item* bahan baku yang di *supply* dari *supplier* yang sama, sebaiknya pemesanan dilakukan secara bersamaan (*joint replenishment*), sehingga dapat menghemat ongkos pesan dan proses pemesanan menjadi lebih efisien.

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah model persediaan yang digunakan pada penelitian ini dapat dikembangkan dan diterapkan pada kasus formulasi model yang memperhitungkan kapasitas alat transportasi, pemasok dan terjadinya kekurangan persediaan.

REFERENSI

Djarwanto., 2003, *Statistik Nonparametrik*, BPFE-Yogyakarta, Yogyakarta.

Elsayed, E. A., & Boucher, T. O., 1994, *Analysis and Control of Production Systems*, 2nd ed., Prentice-Hall Inc., New Jersey.

Eynan, A., & Dean H. K., 1998, *Periodic Reviewed Joint Replenishment In Stochastic Demand Environment*, IIE Transaction, Washington

Fogarty, D. W., Blackstone, J. H., & Hoffman, T. R., 1991, *Production and Inventory Management*, Cincinnati, Ohio, South-Western Publishing Co.

Groover, M. P., 2010, *Automation, Production Systems, and Computer-Integrated Manufacturing*, 2nd Edition, Prentice-Hall Inc., New Jersey.

Nasution, A. H., & Prasetyawan, Y., 2008, *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*, Graha Ilmu, Yogyakarta

Silver, E. A., & Rhien P., 1985, *Decision System for Inventory Management and Production Planning*, 2nd Edition, Jhon Wiley & Sons, Inc., New York.

Tersine, R. J., 1994, *Principle of Inventory and Materials Management*, 3rd Edition, Elsevier Science Publishing Co. Inc., New York.