



PROSIDING
ISBN : 978-979-95752-8-9

**SEMINAR NASIONAL
MESIN DAN INDUSTRI
(SNMI4) 2008**

Auditorium Gedung Utama
Universitas Tarumanagara
28 Agustus 2008

Auditorium Gedung Utama Lantai 3
**RISET APLIKATIF
BIDANG TEKNIK MESIN DAN INDUSTRI**
28 Agustus 2008



Diselenggarakan oleh :
**Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Tarumanagara
Jakarta**

Jurusan Teknik Fakultas Teknik
Universitas Tarumanagara
Jl. Let. Jend. S. Parman No. 1 Jakarta

**MODEL SISTEM PENGENDALIAN PERSEDIAAN
DUA ESELON MULTI KOMPONEN DEPENDENT
BERDASARKAN JADWAL PENGGANTIAN KOMPONEN**

Hal 355

Hendro Prasetyo, Fifi Herni dan Wulansari
Jurusan Teknik dan Manajemen Industri, Institut Teknologi Nasional
Jl. PHH Mustafa No. 23 Bandung
e-mail: hprasetyo@itenas.ac.id, hprasetyo@yahoo.com

Abstrak

Pengendalian persediaan adalah masalah umum dan penting bagi setiap perusahaan. Jumlah persediaan yang harus disimpan tidak hanya terbatas pada anggaran dana investasi seperti pada penelitian Mustofa (2004) tetapi bisa karena adanya jadwal penggantian komponen secara berkala. Hal ini disebabkan suatu perusahaan tidak bisa menunggu suatu komponen menjadi rusak terlebih dahulu baru menggantinya dengan yang baru, karena penggantian komponen yang telah mengalami kerusakan akan menimbulkan ongkos yang lebih besar daripada melakukan penggantian komponen secara berkala. Pada kasus multi komponen dependent kerusakan salah satu komponen bisa berakibat pada kerusakan komponen lainnya. Apabila terjadi suatu kerusakan maka bengkel perawatan (base) harus mencari penyebab kerusakan dan mengzeintinya. Jika tidak diketahui penyebabnya atau terjadi kekurangan komponen penggantian maka produk tersebut dikirimkan pada bengkel perawatan lain yang lebih besar yaitu dealer (depot). Melihat kondisi tersebut maka perlu dikembangkan model pengendalian persediaan dua eselon multi komponen dependent berdasarkan jadwal penggantian komponen. Penelitian ini membahas tentang model pengendalian persediaan dua eselon multi komponen dependent berdasarkan penjadwalan penggantian pencegahan kerusakan dengan kriteria minimasi total ongkos. Multi komponen dependent terdiri dari komponen utama dan beberapa sub komponen pembentuknya. Sistem yang dibahas yaitu preventive replacement komponen yang dilakukan dengan menggunakan metode Age Replacement akan menghasilkan demand yaitu jumlah kebutuhan komponen per tahun yang masuk ke eselonbase. Apabila base tidak dapat memperbaiki atau tidak memiliki persediaan komponen tersebut akan dibawa ke eselon selanjutnya yaitu eselon depot. Dengan asumsi pada eselon depot semua kerusakan dapat diketahui. Komponen yang akan diganti harus di breakdown untuk mengetahui apakah penggantian perlu dilakukan untuk komponen tersebut atau hanya sub komponennya saja (multi komponen dependent). Ada tiga hal yang mungkin terjadi di base, yang pertama sub assembly komponen yang akan diganti karena diduga akan menyebabkan kerusakan apabila tetap digunakan dapat diketahui dan persediaan komponen bersangkutan tersedia di base maka base dapat langsung melakukan penggantian. Kedua sub assembly komponen yang akan diganti karena diduga akan menyebabkan kerusakan apabila tetap digunakan dapat diketahui tetapi persediaan komponen bersangkutan tidak tersedia di base sehingga base harus menunggu kiriman persediaan komponen baik dari depot. Ketiga yaitu sub assembly komponen yang akan diganti karena diduga akan menyebabkan kerusakan apabila tetap digunakan tidak dapat diketahui di base sehingga dikirim ke depot untuk di breakdown. Formulasi model senciри dibagi kedalam dua tahapan, yang pertama penentuan jadwal penggantian komponen yang akan menghasilkan jumlah permintaan komponen di base, dan model kedua yaitu formulasi model untuk menentukan persediaan yang dibutuhkan baik di base maupun di depot dengan kriteria minimasi ongkos total. Kemampuan dan perilaku model yang dikembangkan diuji dengan melalui dua tahap. Tahap pertama dilakukan untuk mengetahui cara kerja model sedangkan tahap kedua analisis sensitivitas. Dari Hasil analisis sensitivitas yang paling berpengaruh adalah parameter jumlah kekurangan barang. Dengan perubahan sedikit variabel keputusan mengalami perubahan yang cukup besar.

Kata kunci: multi eselon, komponen dependent, jadwal penggantian

Pendahuluan

Dalam suatu perusahaan yang bergerak dalam industri manufakturing, bagian *production planning & inventory controlling* (PPIC) merupakan bagian yang memegang peranan yang cukup penting. Salah satu masalah yang harus diatur oleh bagian PPIC ini adalah persediaan. Persediaan adalah sumber daya yang menganggur (*idle resources*) yang menunggu proses lebih lanjut serta memiliki nilai ekonomis. Proses lebih lanjut tersebut dapat berupa kegiatan produksi pada sistem manufaktur atau kegiatan pemasaran pada sistem distribusi. Pengendalian persediaan adalah masalah umum dan penting bagi setiap perusahaan. Alasan utama

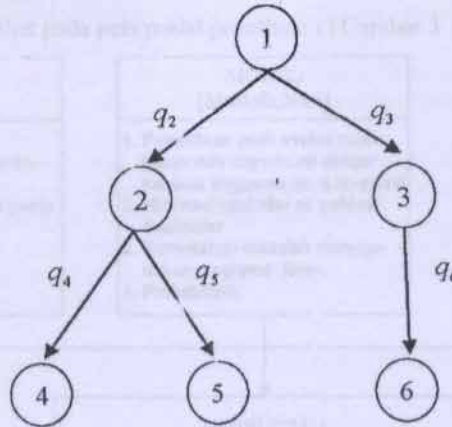
No. : / LGR/FTI/itenas/
Bandung,
Foto Copy sesuai dengan aslinya

Yuniar, Ir., M.T.
Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kemahasiswaan

untuk mengendalikan persediaan adalah apabila persediaan disimpan tanpa perhitungan bisa mengakibatkan surplus yaitu menyimpan lebih banyak dari yang seharusnya sehingga ongkos simpan menjadi tinggi. Sebaliknya apabila terjadi kekurangan persediaan maka dapat menimbulkan *backorder* yaitu kekurangan tersebut akan dipenuhi pada periode berikutnya, dan dapat menimbulkan *lost sales* yaitu kehilangan penjualan atau keuntungan.

Salah satu kendala yang digunakan dalam sistem persediaan adalah anggaran dana investasi (Mustofa, 2004), jumlah persediaan yang disimpan harus disesuaikan dengan anggaran dana yang tersedia. Pada persoalan lain kendala yang terjadi bukan hanya pada anggaran dana investasi, tetapi bisa karena adanya jadwal penggantian komponen dan kapasitas gudang. Pada penjadwalan penggantian, persediaan diperlukan untuk melakukan penggantian komponen lama dengan komponen baru pada interval waktu penggantian.

Dalam sistem manufaktur, persediaan dapat berupa bahan baku, barang setengah jadi, dan barang jadi. Persediaan juga dapat berupa komponen-komponen yang akan dirakit (*sub assembly*). Persediaan dalam bentuk ini akan digunakan pada masalah multi komponen *dependent*, dimana permintaan suatu komponen terkait dengan permintaan komponen yang lain. Dalam hal ini, Sherbrooke (1992) menggambarkan hubungan permintaan dengan tingkat kerusakan seperti dalam Gambar 1.

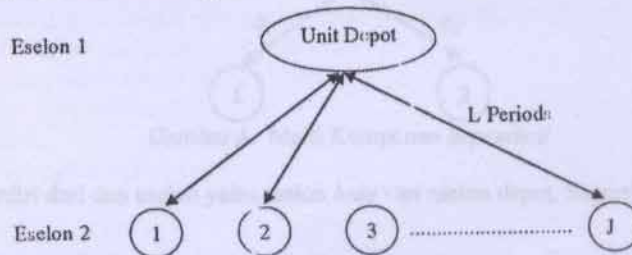


Gambar 1. Multi Komponen

Keterangan: c_i = probabilitas kondisional bahwa sebuah komponen yang rusak akan disebabkan oleh kerusakan sub komponeni, dengan $i > 1$

Persoalan multi komponen adalah keterkaitan antar komponen yaitu apabila suatu komponen yang rusak di *breakdown* maka kerusakan tersebut dapat terjadi akibat dari kerusakan salah satu sub komponen sehingga yang memerlukan penggantian hanya sub komponen itu saja tanpa harus mengganti komponen secara keseluruhan. Persediaan sangat penting dan dibutuhkan pada saat ada suatu komponen yang mengalami kerusakan dan komponen tersebut harus diganti. Pada kenyataannya suatu perusahaan tidak bisa menunggu suatu komponen menjadi rusak terlebih dahulu baru menggantinya dengan yang baru, hal ini disebabkan penggantian komponen dengan kerusakan akan menimbulkan ongkos yang lebih besar daripada melakukan penggantian komponen secara berkala. Disamping itu kerusakan salah satu komponen bisa berakibat pada kerusakan komponen lainnya. Jadwal penggantian disini adalah penggantian berkala pada horison waktu terbatas pada interval waktu yang tetap.

Pada kasus multi komponen apabila terjadi suatu kerusakan maka bengkel perawatan (*base*) harus mencari penyebab kerusakan dan menggantinya, apabila tidak dapat diketahui penyebabnya atau terjadi kekurangan komponen penggantian maka produk tersebut dikirimkan pada bengkel perawatan lain yang lebih besar misalnya dealer (depot). Permasalahan persediaan multi eselon dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Aliran pada sistem persediaan multi eselon

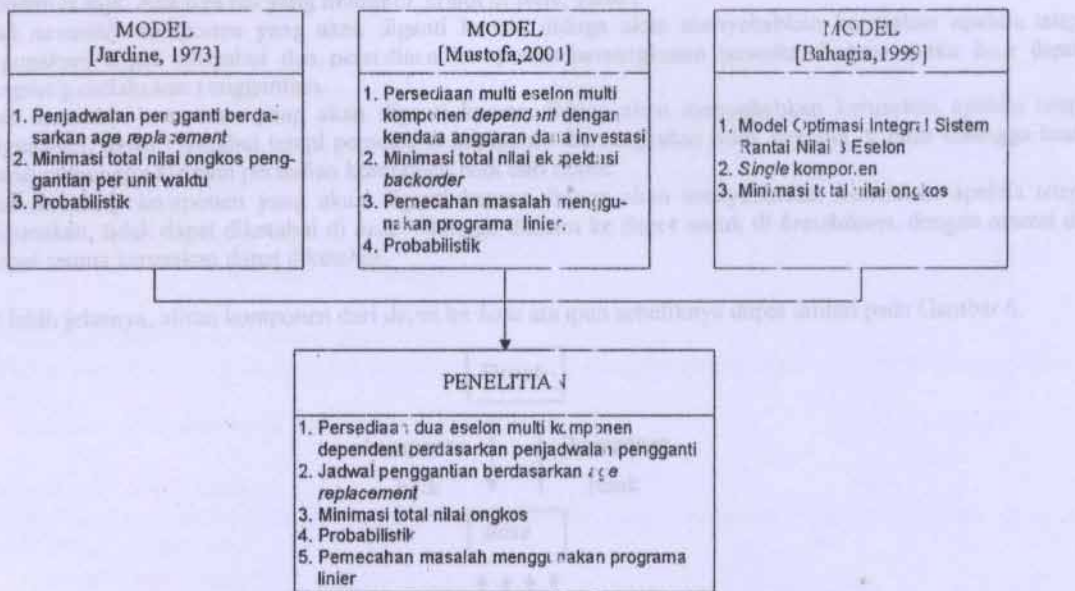
Konsep sistem pengendalian persediaan diperkenalkan dalam penelitian Clark & Scarf (1966) dan kemudian dilanjutkan oleh Clark (1972) dalam Mustofa (2004) yang menyatakan bahwa persediaan pada suatu eselon merupakan seluruh persediaan yang ada pada unit fasilitas yang bersangkutan dan seluruh persediaan yang ada pada seluruh fasilitas yang mengikutinya (eselon berikutnya). Berdasarkan permasalahan tersebut penelitian ini bertujuan menghasilkan model pengendalian persediaan dua eselon multi komponen *dependent* berdasarkan penjadwalan penggantian pencegahan kerusakan dengan kriteria minimasi total ongkos.

Pendekatan Pengembangan Model

Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan model pengendalian persediaan dua eselon multi komponen *dependent* berdasarkan jadwal penggantian komponen untuk meminimumkan total ongkos. Model yang dijadikan dasar dalam penelitian ini adalah :

1. Model *Maintenance, Replacement, and Reliability* (Jardine, 1973)
2. Model pengendalian persediaan multi eselon multi komponen *dependent* dengan kendala anggaran dana investasi (Mustofa, 2004)
3. Model optimasi integral sistem rantai nilai 3 eselon (Bahagia, 1999)

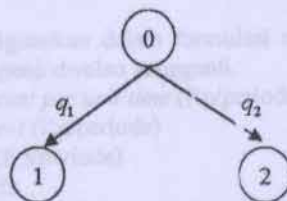
Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada peta posisi penelitian di Gambar 3



Gambar 3. Peta Posisi Penelitian

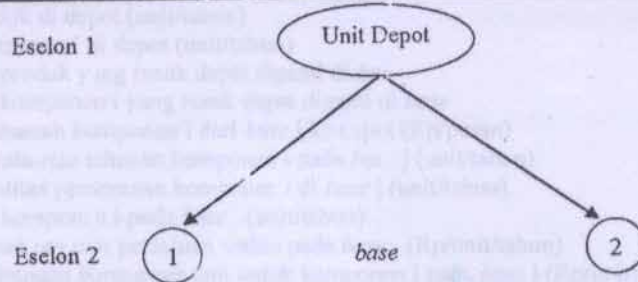
Karakteristik Sistem Pengembangan Model

Komponen yang dibahas pada model ini adalah multi komponen *dependent*, yaitu apabila terjadi suatu kerusakan komponen maka kerusakan tersebut dapat diakibatkan oleh salah satu komponen penunjangnya. Komponen terdiri dari n sub komponen dan dinotasikan oleh i ($i = 0, 1, 2, \dots$). Sehingga probabilitas komponen rusak diakibatkan oleh sub komponen ke- i adalah sebesar q_i . Probabilitas kerusakan produk multi komponen dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Multi Komponen *dependent*

Bengkel perawatan terdiri dari dua eselon yaitu eselon *base* dan eselon depot. Seperti terlihat pada Gambar 5.

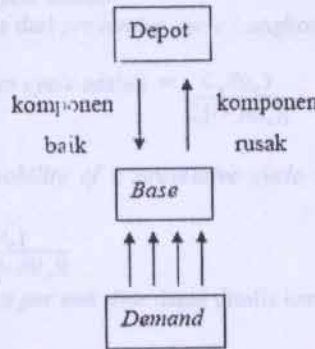


Gambar 5. Multi Eselon

Pada saat dilakukan *preventive replacement* maka komponen tersebut akan dibawa ke eselon *base* apabila *base* tidak dapat memperbaiki maka komponen tersebut akan dibawa ke eselon selanjutnya yaitu eselon depot. Dengan asumsi pada eselon depot semua kerusakan dapat diketahui. Komponen yang akan diganti harus di *breakdown* untuk mengetahui apakah penggantian perlu dilakukan untuk komponen tersebut atau hanya sub komponennya saja. Ada tiga hal yang mungkin terjadi di *base*, yaitu :

1. *Sub assembly* komponen yang akan diganti karena diduga akan menyebabkan kerusakan apabila tetap digunakan, dapat diketahui dan persediaan komponen bersangkutan tersedia di *base* maka *base* dapat langsung melakukan penggantian.
2. *Sub assembly* komponen yang akan diganti karena diduga akan menyebabkan kerusakan apabila tetap digunakan, dapat diketahui tetapi persediaan komponen bersangkutan tidak tersedia di *base* sehingga *base* harus menunggu kiriman persediaan komponen baik dari depot.
3. *Sub assembly* komponen yang akan diganti karena diduga akan menyebabkan kerusakan apabila tetap digunakan, tidak dapat diketahui di *base* sehingga dikirim ke depot untuk di *breakdown*, dengan asumsi di depot semua kerusakan dapat diketahui.

Untuk lebih jelasnya, aliran komponen dari depot ke *base* ataupun sebaliknya dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Aliran Komponen

Jumlah komponen yang disimpan di *base* dan di depot akan disesuaikan dengan jadwal penggantian komponen. Berdasarkan model yang dikembangkan dalam penelitian ini akan dihasilkan jadwal penggantian komponen yang tepat untuk menentukan jumlah komponen yang harus disimpan di *base* dan di depot sehingga dapat meminimasi total ongkos.

Berikut ini daftar notasi yang digunakan dalam formulasi model pengendalian persediaan dua eselon multi komponen *dependent* berdasarkan penjadwalan pengganti.

$C(t_p)$: Total expected replacement cost per unit time (Rp/periode)

C_p : ongkos *preventive replacement* (Rp/periode)

C_f : ongkos *failure replacement* (Rp/periode)

$R(t_p)$: probability of preventive cycle

μ : mean failures

σ : standard deviation of failures

t_p : length of a preventive cycle (periode)

$M(t_p)$: mean time to failure

D_{0j} : demand produk di *base* per tahun (unit/tahun)

D_{ij} : demand komponen i di *base* j per tahun (unit/tahun)

q_{ij} : probabilitas bahwa kerusakan produk (0) di *base* j disebabkan oleh komponen i ($\sum q_{ij} = 1$)



- D_{0d} : demand produk di depot (unit/tahun)
- D_{id} : demand komponen i di depot (unit/tahun)
- r_{0j} : probabilitas produk yang rusak dapat diganti di base
- r_{ij} : probabilitas komponen i yang rusak dapat diganti di base
- A_{ij} : ongkos pemesanan komponen i dari base j ke depot (Rp/pesan)
- D_{ij} : permintaan rata-rata tahunan komponen i pada base j (unit/tahun)
- Q_{ij} : ukuran kwantitas pemesanan komponen i di base j (unit/tahun)
- SS_{ij} : Safety stock komponen i pada base j (unit/tahun)
- H_{ij} : ongkos simpan per unit persatuan waktu pada base j (Rp/unit/tahun)
- B_{ij} : ongkos kekurangan barang per unit untuk komponen i pada base j (Rp/unit)
- M_{ij} : banyaknya kekurangan barang pada setiap siklus (Q_{ij}/D_{ij}) untuk komponen i pada base j (unit/tahun)
- D_{0d} : permintaan tahunan pada depot ($D_{0d} = \sum D_j$) (unit/tahun)
- H_{id} : ongkos simpan per unit per tahun pada eselon depot (Rp/unit/tahun)
- Q_{ij} : ukuran kwantitas pemesanan komponen i di depot (unit/tahun)
- L_{ij} : lead time base j ke depot (tahun)
- N_{dj} : frekuensi pengiriman barang dari depot ke base

Formulasi Model

Pengembangan model pengendalian persediaan dua eselon multi komponen *dependent* berdasarkan penjadwalan pengganti dimulai dengan menghitung total ongkos replacement untuk menentukan periode preventive replacement yang memberikan ongkos minimum. Ongkos replacement minimum dapat diketahui dengan terlebih dahulu menentukan ekspektasi rentang waktu penggantian pada horizon waktu terbatas.

Pada model ini diasumsikan bahwa ongkos preventive replacement (C_p) lebih kecil daripada ongkos failure replacement (C_f).

$$C(t_p) = \frac{\text{total expected replacement cost per cycle}}{\text{expected cycle length}} \tag{1}$$

Dengan:

- Total expected replacement cost per cycle adalah:
ongkos preventive cycle x probabilitas dari preventive cycle : ongkos failure cycle x probabilitas dari failure cycle

$$\text{Total expected replacement cost per cycle adalah} = \frac{C_p R(t_p)}{C_f [1 - R(t_p)]} \tag{2}$$

- Expected cycle length adalah:
length of a preventive cycle x probability of a preventive cycle : expected length of a failure cycle x probability of a failure cycle

$$\text{Expected cycle length} = \frac{t_p R(t_p)}{M(t_p) \times [1 - R(t_p)]} \tag{3}$$

Sehingga Total expected replacement cost per unit time dapat ditulis kembali:

$$C(t_p) = \frac{C_p R(t_p) + C_f [1 - R(t_p)]}{t_p R(t_p) + M(t_p) \times [1 - R(t_p)]} \tag{4}$$

Total expected replacement cost minimum diperoleh dengan membandingkan seluruh Total expected replacement cost untuk setiap t_p dan memilih nilai Total expected replacement cost terkecil. t_p dengan nilai Total expected replacement cost minimum akan menjadi dasar rentang waktu untuk dilakukannya preventive replacement.

Untuk produk multi komponen dependen perhitungan demand komponen i di base j dihitung dengan mempertimbangkan q . Perhitungannya adalah:

$$D_{0j} = \text{jumlah penggantian produk dalam setahun di base} \tag{5}$$

$$D_{ij} = D_{0j} r_{0j} q_{ij} \quad i, j > 0$$

Demand produk di depot adalah:

$$D_{0d} = \sum_{j=1}^J D_{0j} (1 - r_{0j}) \tag{6}$$

Demand komponen i di depot adalah:

$$D_{id} = \sum_{j=1}^J D_{ij} (1 - r_{ij}) + D_{0d} q_{id} \tag{7}$$

Kriteria performansi pada model ini adalah ekspektasi ongkos tahunan. Komponen ongkos di *base* dan di depot akan diuraikan sebagai berikut :

1. Ongkos tahunan pada *base* (C_{base})

Ongkos yang terjadi di *base* adalah ongkos pesan, ongkos simpan, dan ongkos kekurangan persediaan. Maka C_{base} dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$C_{base} = \sum_{j=1}^n \{ (A_{ij} \cdot D_{ij} / Q_{ij} + H_{ij} (Q_{ij} / 2 + SS_{ij}) + B_{ij} \cdot M_{ij} D_{ij} / Q_{ij}) \} \quad (8)$$

2. Ongkos tahunan pada depot (C_{depot})

Ekspektasi ongkos tahunan pada eselon depot adalah ongkos simpan. Dengan menggunakan konsep eselon *stock* maka ekspektasi ongkos tahunan pada eselon depot dapat diformulasikan sebagai berikut :

$$C_{depot} = H_{id} \{ Q_{id} / 2 + \sum (L_{dj} \cdot D_{dj} + SS_{dj}) \} \quad (9)$$

Berdasarkan persamaan-persamaan di atas maka model pengendalian persediaan multi eselon multi komponen *dependent* berdasarkan penjadwalan pengganti untuk meminimumkan total ongkos dapat dirumuskan sebagai berikut:

Fungsi tujuan:

$$\begin{aligned} \text{Min } C_{total} &= \sum (C_{base} + C_{depot}) \\ &= \sum_{j=1}^n \{ (A_{ij} \cdot D_{ij} / Q_{ij} + H_{ij} (Q_{ij} / 2 + SS_{ij}) + B_{ij} \cdot M_{ij} D_{ij} / Q_{ij}) \} \\ &\quad + H_{id} \{ Q_{id} / 2 + \sum (L_{dj} \cdot D_{dj} + SS_{dj}) \} \end{aligned} \quad (10)$$

Pembatas:

1. $Q_{id} / D_{id} = N_{dj} Q_{dj} / D_{dj}$

2. $Q_{id}, Q_{dj} \geq 0$

3. $N_{dj} \geq 1$ integer

Variabel keputusan dalam model ini adalah Q_{id}^* dan Q_{dj}^* sebagai berikut:

$$Q_{id}^* = \left[\frac{2 \sum \{ (A_{ij} + E_{ij} \cdot M_{ij}) N_{dj} \cdot D_{id} \}}{H_{id} + \sum (H_{dj} \cdot D_{dj}) / (N_{dj} \cdot D_{id})} \right]^{1/2} \quad (11)$$

$$Q_{dj}^* = \left[\frac{2 \{ (A_{ij} + B_{ij} \cdot M_{ij}) D_{dj} \}}{H_{ij} + (H_{id} \cdot N_{dj} \cdot D_{id}) / (D_{dj})} \right]^{1/2} \quad (12)$$

Pengujian Model

Data Pengujian yang digunakan untuk menentukan periode *preventive replacement* yang dapat memberikan total ongkos minimum dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Pengujian untuk menentukan periode *preventive replacement*

Data	Nilai
C_p	Rp10,000,000
C_t	Rp20,000,000
l	5
c	1
π	3.143

Data Pengujian yang digunakan untuk perhitungan *demand* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Pengujian untuk menentukan *Demand*

komponen (i)	q_{ij}	r_{i1}	r_{i2}
0		0.6	0.6
1	0.4	0.8	0.7
2	0.6	0.5	0.5

Data Pengujian yang digunakan untuk perhitungan ongkos baik di *base* dan di depot dapat dilihat pada Tabel 5 sampai dengan Tabel 6.

Tabel 3. Data Pengujian Ongkos Pesan Di *Base*

komponen (i)	A _{ij} (Rp/pesan)	
	1	2
0	Rp5,500,000	Rp5,500,000
1	Rp4,000,000	Rp4,000,000
2	Rp4,500,000	Rp4,500,000

Tabel 4. Data Pengujian Ongkos Simpan di *Base* dan Depot

komponen (i)	H _{ij} (Rp/unit tahun)		H _{id} (Rp/unit/tahun)
	1	2	
0	Rp400,000	Rp400,000	Rp400,000
1	Rp200,000	Rp200,000	Rp200,000
2	Rp200,000	Rp200,000	Rp200,000

Tabel 5. Data Pengujian Ongkos Kekurangan Barang Di *Base*; Jumlah Kekurangan Barang Di *Base* dan *Safety Stock* Barang Di *Base*

komponen (i)	E _{ij} (Rp/unit/tahun)		M _{ij} (unit)		SS _j (unit)	
	1	2	1	2	1	2
0	Rp8,000,000	Rp8,000,000	1	1	2	2
1	Rp5,000,000	Rp5,000,000	1	1	1	1
2	Rp5,500,000	Rp5,500,000	1	1	1	1

Data Pengujian *Lead time* *base* ke depot dan frekuensi pengiriman barang dari depot ke *base* dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Data Pengujian *Lead time* *base* ke depot & frekuensi pengiriman barang dari depot ke *base*

Base	L _{dj}	N _{dj}
1	0.05	1
2	0.03	1

Berdasarkan data pengujian model, diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Periode waktu untuk *preventive replacement*

Periode terpilih untuk *preventive replacement* adalah $t_p = 4$. Periode penggantian dilakukan per 4 minggu.

Demand per tahun untuk produk di *base* = $48/4 = 12$ unit/tahun

$$D_{01} = 12$$

$$D_{02} = 12$$

2. Demand komponen di *base* dan depot

Demand sub komponen di *base* dan di depot dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Perhitungan Demand di *Base* dan Depot

komponen (i)	D (unit/tahun)		
	Base 1	Base 2	Depot
0	12.000	12.000	9.600
1	2.880	2.880	5.280
2	4.320	4.320	10.080

3. Total ongkos keseluruhan

Nilai Q depot dan Q di *base* dapat dilihat pada Tabel 8.



Tabel 8. Hasil Perhitungan Q_{id}^* dan Q_{ij}^*

komponen (i)	Q_{id}^*	Q_{ij}^*	
		1	2
0	19.243	21.213	21.213
1	21.320	3.565	9.565
2	32.948	11.384	11.384

Total ongkos dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Perhitungan Total Ongkos

komponen (i)	Total ongkos base		Total ongkos depot	Total ongkos keseluruhan
	1	2		
0	Rp12,679,393.92	Rp12,679,393.92	Rp6,784,000.00	Rp.56,483,928.802
1	Rp3,866,445.63	Rp3,866,445.63	Rp2,578,072.33	
2	Rp5,133,153.15	Rp5,331,153.15	Rp3,763,871.07	
Total Ongkos	Rp21,678,992.70	Rp21,678,992.70	Rp13,125,943.40	

Kesimpulan

Dari penelitian ini, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Model persediaan yang dihasilkan adalah model pengendalian persediaan dua eselon multi komponen *dependent* berdasarkan jadwal penggantian komponen dengan kriteria minimisasi total ongkos.
2. Formulasi model sendiri dibagi kedalam dua tahapan, yaitu:
 - Model pertama yaitu penentuan jadwal penggantian komponen, dari model ini dihasilkan jadwal penggantian komponen untuk menentukan jumlah permintaan komponen di base
 - Model kedua yaitu formulasi model berdasarkan model kesatu untuk menentukan persediaan yang dibutuhkan baik di base maupun di depot dengan kriteria minimisasi ongkos total.
3. Dari Hasil pengujian analisis sensitivitas model, yang paling mempengaruhi nilai Q_{id}^* dan Q_{ij}^* adalah parameter M_{ij} yaitu jumlah kekurangan barang di base. Dengan adanya perubahan parameter M_{ij} walaupun sedikit nilai Q_{id}^* dan Q_{ij}^* perubahannya cukup besar.

Daftar Pustaka

1. Anggraeni, Mirna, (2005), *Pemodelan untuk Model Optimisasi Ongkos Perawatan Dengan Keputusan Do Nothing dan Repair*, Itenas, Bandung.
2. Bahagia, Senator Nur, (1999), *Model Optimasi Integral Sistem Rantai Nilai 3 Eselon*, *Proceedings*, Seminar Sistem Produksi IV ITB, Bandung.
3. Bazaraa, M.S., Jarvis, J.J., and Sherali, H.D., (1990), *Linear Programming and Network Flows*, 2nd ed., John Wiley & Sons, New York.
4. Bedworth, D.D. & Bailey, J.E., (1987), *Integrated Production Control Systems*, John Wiley & Sons, New York.
5. Fogarty, D W., Blackstone, J. H., & Hoffman, (1991), *Production and Inventory Management* 2nd ed., South-western Publishing Co., Ohio.
6. Jardine, A.K.S., (1973), *Maintenance, Replacement, and Reliability*, Pitman Publishing, New York.
7. Mustofa, Fifi Herni, (2004), *Pengembangan Model Pengendalian Persediaan Multi Eselon Multi Komponen Dependent Dengan Kendala Anggaran Dana Investasi*, Itenas, Bandung.
8. Sherbrooke, Craig C., (1992), *Optimal Inventory Modeling Of Systems Multi-Echelon Techniques*, John Wiley & Sons, New York.
9. Tersine, R. L., (1995), *Principle Of Inventory and Materials Management*, Fourth Edition, Prentice Hall.