

Perencanaan Dan Pengendalian Persediaan *Spare Part* Mesin Di Unit Produksi 1 PT. Petrokimia Gresik Menggunakan Kebijakan *Can-Order*

Alfan Zaldiansyah, Wakhid Ahmad Jauhari*, Azizah Aisyati

Jurusan Teknik Industri, Universitas Sebelas Maret, Surakarta

Jl. Ir Sutami No. 36 A Surakarta, 57126

Tel: 0271-632110, Fax: 0271-632110

Jurusan Teknik Industri, Universitas Sebelas Maret, Surakarta

ABSTRACT

This research was carried out on one of the fertilizer industry. This industry have numerous item of machine spare part. The problem concerned with machine spare parts controlling which is the ordering of them are done separately, that makes inventory cost and order frequency become quite high. Therefore, inventory control of machine spare part will be done by using a coordinated ordering system with model of can-order policy. Parameters determination (S,c,s) was held on 7 items of machine spare part that was ordered from 1 supplier with using algorithm can order policy. Then, the total cost of inventory was calculated based on parameter of can order and will be compared with existing company system using monte carlo simulation. This comparing result shows the model of can order policy is more efficient to control machine spare part inventory which saving 52 % than the total inventory cost using existing company system.

Keywords : *can-order policy, joint replenishment, machine spare part, total inventory cost*

1. Pendahuluan

Pengelolaan persediaan (*inventory management*) merupakan salah satu kegiatan yang sangat penting dalam suatu perusahaan. Persediaan tersebut menjadi sangat penting untuk dikelola agar tujuan efektifitas dan efisiensi perusahaan dapat tercapai. Dalam pengelolaan persediaan, jika pengendaliannya kurang baik maka akan menimbulkan kondisi yang menyebabkan peningkatan biaya dalam suatu perusahaan (Bahagia, 2006). Jika persediaan terlalu banyak maka perusahaan akan mengalami kerugian karena harus menanggung biaya kerusakan dan penyimpanan, biaya dari bunga yang tertanam dalam persediaan, biaya gudang, biaya perawatan, administrasi, asuransi, dan lain-lain. Jika persediaan terlalu sedikit juga akan menimbulkan kerugian dikarenakan jumlah persediaan yang tidak bisa memenuhi kapasitas sehingga proses produksi dapat berhenti dan mengakibatkan terjadinya *backorder*.

PT. Petrokimia Gresik merupakan salah satu industri yang bergerak di bidang produksi pupuk, bahan kimia, dan jasa lainnya. Jenis pupuk yang di produksi oleh PT. Petrokimia Gresik antara lain adalah *Zwavelzuur Amonium (ZA)*, *Super Phospate (SP)*, Phonska dan Urea.

Untuk menjaga kualitas produk agar sesuai dengan standar yang telah ditetapkan, PT. Petrokimia Gresik senantiasa berupaya untuk menjaga kelancaran jalannya proses produksi dengan memperhatikan keandalan mesin produksi. Dalam mempertahankan keandalan mesin, penentuan kegiatan perawatan yang tepat merupakan suatu hal yang sangat penting dalam mendukung terciptanya produktivitas perusahaan. Dalam melakukan kegiatan perawatan diperlukan adanya *spare part* mesin yang merupakan komponen pendukung dari mesin utama. Setiap kali mesin tersebut mengalami kerusakan, maka ketersediaan *spare part* mesin menjadi hal yang penting.

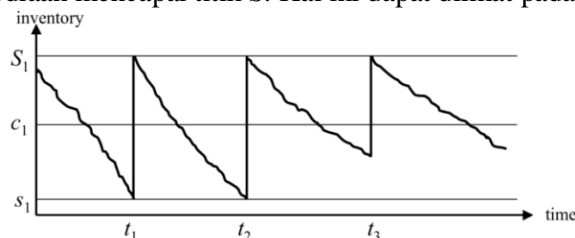
*Correspondance: wakhidjauhari@uns.ac.id

Spare part mesin yang ada di PT. Petrokimia Gresik terbagi dalam 5 jenis, yaitu *item* kelas *Re-order level* (RO) yang merupakan *spare part* mesin yang mempunyai pemakaian rutin dan harus tersedia di gudang untuk menjamin kelancaran proses produksi, *item* kelas *surplus* (E) yang merupakan *spare part* mesin yang tidak dapat digunakan lagi dan disimpan di gudang, *item* kelas *non stock item* (H) yang merupakan jenis *spare part* mesin yang tidak disimpan di gudang, *item* kelas *intransit* (I) yang merupakan jenis *spare part* mesin yang akan dipesan sesuai permintaan *user*, dan *item* kelas *insurance* (Z) yang merupakan *spare part* mesin yang mempunyai peranan penting dan harus tersedia di gudang walaupun belum tentu pengambilannya karena jika tidak tersedia akan mematikan pabrik cukup lama. Permasalahan yang terjadi di PT. Petrokimia Gresik berkaitan dengan pengendalian *spare part* mesin yaitu pemesanan akan dilakukan apabila persediaan *spare part* mesin untuk masing-masing *item* sudah mencapai atau melewati batas *reorder level* (*single item*), sehingga frekuensi pemesanan *spare part* mesin menjadi cukup tinggi. Hal tersebut menyebabkan biaya pemesanan dan biaya pengendalian persediaan yang cukup besar karena biaya pesan yang relatif tinggi.

Beberapa penelitian terdahulu telah melakukan penelitian mengenai sistem pengendalian persediaan baik menggunakan model *single item* maupun kebijakan *can-order*. Balintfy (1964) adalah orang pertama yang menggunakan kebijakan *can-order* untuk *joint replenishment*. Perbandingan biaya dan keputusan yang sederhana ditunjukkan untuk *joint replenishment* dengan pemesanan individu. Silver (1974) menyusun algoritma untuk menentukan parameter *can-order policy* dengan mengasumsikan *demand* berdistribusi poisson dan *lead time* konstan. Penelitian tersebut membandingkan antara *individual replenishment* dengan *joint replenishment*. Tsai, et al. (2009) meneliti tentang model kebijakan *can-order* dimana model tersebut akan diujikan kepada sekelompok *item* yang sebelumnya telah diklusterkan ke dalam kelompok-kelompok tertentu. Model yang dipakai oleh Tsai, et al. tersebut mengacu pada model yang dibuat oleh Silver (1974).

2. KEBIJAKAN CAN-ORDER

Kebijakan *can-order* merupakan salah satu kebijakan yang terdapat dalam sistem koordinasi pemesanan (*joint replenishment problem*). Kebijakan *can-order* adalah kebijakan untuk bisa melakukan pemesanan apabila suatu *item* i sudah berada atau dibawah tingkat c (tingkat untuk bisa melakukan pemesanan). Kebijakan *can-order* pertama kali diperkenalkan oleh Balintfy (1964), kebijakan tersebut bisa ditinjau dengan peninjauan persediaan kontinu atau dengan peninjauan persediaan periodik. Kebijakan *can-order* yang akan ditinjau disini adalah kebijakan *can-order* dengan peninjauan persediaan periodik dimana proses melakukan order ketika *item* i sudah mencapai atau dibawah titik s , dan *item* lain yang berada pada tingkat *can-order* (c) juga diikutsertakan dalam pemesanan dilakukan setiap periode peninjauan setiap periode peninjauan persediaan hingga persediaan mencapai titik S . Hal ini dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 1. Kebijakan *can-order*.

Silver (1974) memperkenalkan model kebijakan *can-order* dengan asumsi bahwa permintaan berdistribusi poisson serta *lead time* pemesanan konstan. Notasi dasar yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

A_k : Biaya *major* (*fixed cost*) untuk setiap pemesanan pada *supplier* k (rupiah)

- a_i : Biaya *minor (line cost)* per komponen yang diikutkan dalam pemesanan (rupiah)
- L : *Lead time* pengiriman komponen (tahun)
- r : Fraksi biaya penyimpanan
- EC_i : *Expected relevant cost* per unit waktu untuk *item* i (rupiah/tahun)
- S_i : Titik kuantitas maksimal (*order up to level*) *item* i
- c_i : Titik pengikutsertaan pemesanan (*can order*) *item* i
- s_i : Titik kuantitas minimum (*must order*) *item* i
- v_i : Harga per unit *item* i (rupiah)
- λ_i : Rata-rata permintaan (*demand*) *item* i (unit/tahun)
- NT_i : Jumlah pemesanan yang dipicu oleh *item* i
- P_i : Probabilitas tidak ada *shortage* per siklus pemesanan untuk *item* i

Langkah langkah yang dilakukan untuk mencari nilai parameter *can-order* adalah sebagai berikut :

1. Inisiasi $S_{(i)}$, $c_{(i)}$ dan NT_i

$S_{(i)}$ dan $c_{(i)}$ merupakan hasil perhitungan dari S_i dan c_i pada *item* i . Nilai $c_{(i)}$ awal adalah:

$$c_{(i)}^{(1)} = 0 \quad i = 1, 2, \dots, n \quad \dots\dots\dots (1)$$

Dan inisiasi nilai S_i adalah nilai EOQ_i (*Economic Order Quantity*) pada *item* i , dengan rumus perhitungan:

$$S_{(i)} = EOQ_{(i)} = \sqrt{\frac{2(A+a)\lambda_i}{v_i r}} \quad i = 1, 2, \dots, n \quad \dots\dots\dots (2)$$

Dimana λ_i merupakan rata-rata permintaan terhadap *item* i . Selanjutnya, jumlah pemesanan yang dipicu oleh *item* i pertahun, NT_i dapat dihitung menggunakan persamaan:

$$NT_i = \lambda \rho^c / [S - c + \frac{\rho(1-\rho^c)}{1-\rho}] \quad \dots\dots\dots (3)$$

Dimana nilai ρ_i dapat dihitung menggunakan persamaan (6). Karena nilai awal $c_{(i)}$ adalah 0, maka nilai NT_i awal adalah:

$$NT_i = \lambda_i / S_i \quad \dots\dots\dots (4)$$

2. Menghitung nilai μ_i dan ρ_i

Expected number pada *item* I dihitung melalui persamaan :

$$\mu_j = \sum_{all\ i \neq j} NTi \dots\dots\dots (5)$$

Sehingga dapat ditentukan nilai μ pada *item* I dengan contoh perhitungan:

$$\begin{aligned} \mu_1^{(k)} &= \sum_{i=2}^n NTi \\ \mu_2^{(k)} &= \sum_{i \neq 2} NTi \\ \mu_3^{(k)} &= \sum_{i \neq 3} NTi \end{aligned}$$

Setelah ditemukan nilai μ_i , selanjutnya dapat dihitung nilai ρ_i menggunakan persamaan:

$$\rho_i = \frac{\lambda_i}{\lambda_i + \mu_i^{(k)}} \dots\dots\dots (6)$$

3. Menghitung nilai $c_{(i)}$

Variabel c merupakan nilai antara 0 sampai $EOQ_{(1)}$. *Expected relevant cost* per unit waktu untuk *item* I dihitung menggunakan persamaan:

$$EC_i(c) = v_i r \left[\hat{S}(c) + \frac{1}{2} \right] \dots\dots\dots (7)$$

dimana

$$\hat{S}(c) = c - \frac{\rho_i(1-\rho_i^c)}{1-\rho_i} + (S)^{1/2} \dots\dots\dots (8)$$

$$S = \left(\frac{2\lambda_i(a_i + A_i\rho_i^c)}{v_i r} + \frac{2c\rho_i^{c+1}}{1-\rho_i} - \rho_i(1-\rho_i^c)(1+\rho_i^{c+1}) / (1-\rho_i)^2 \right) \dots\dots\dots (9)$$

Sehingga didapatkan nilai $c_{(i)}$ yang merupakan nilai minimum c dengan perhitungan:

$$c_i = \arg \min_{c=0\ to\ EOQ(i)} EC_i(c) \dots\dots\dots (10)$$

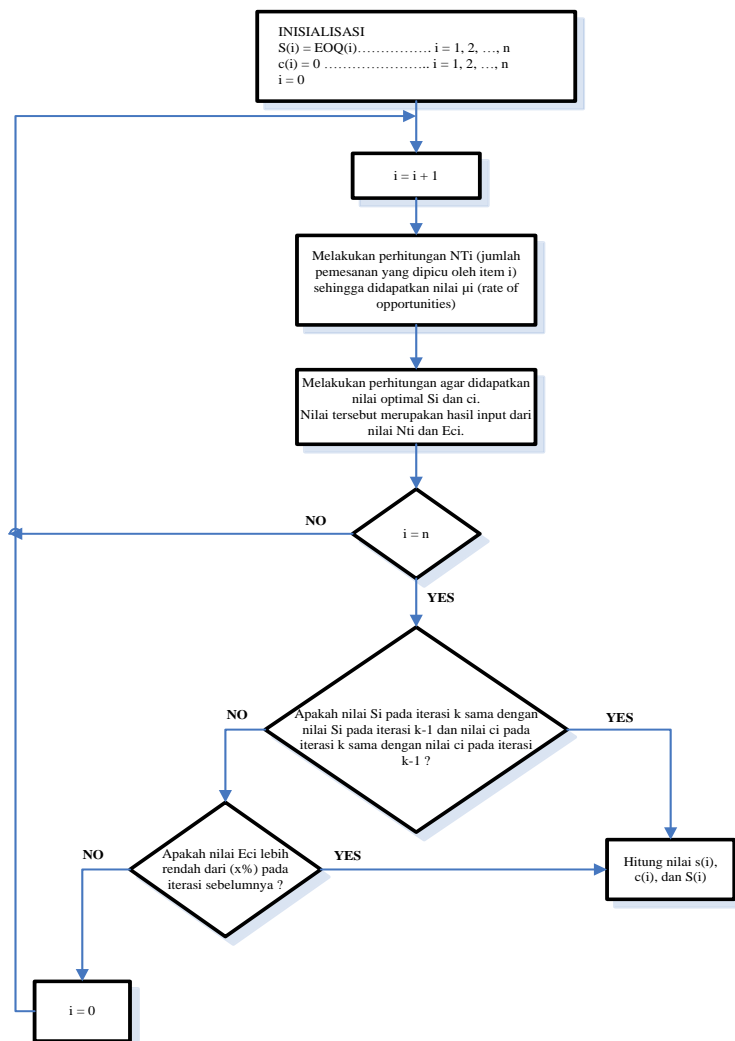
4. Perhitungan nilai $S_{(i)}$

Setelah nilai $c_{(i)}$ ditemukan berdasarkan perhitungan sebelumnya, maka nilai $S_{(i)}$ akan sama dengan $c_{(i)}$ apabila nilai hasil perhitungan S pada persamaan (9) bernilai negative. Akan tetapi jika hasil perhitungan S positif, maka nilai $S_{(i)} = \hat{S}_I$. Pada tahap 1 sampai 4 diatas merupakan perhitungan dengan mengasumsikan *lead time* sama dengan 0 dengan hasil parameter nilai $S_{(i)}$ dan $c_{(i)}$, setelah mendapatkan nilai tersebut selanjutnya diiterasi hingga nilai S dan c tidak berubah dari iterasi sebelumnya.

5. Perhitungan nilai $s_{(i)}$

$$\sum_{w_0=s_i}^{s_i+c_i} p_{p0} \leq (w_0 | \lambda_i L) p_w^i(w_0) \geq P_1 n \dots\dots\dots(11)$$

Setelah dilakukan langkah perhitungan parameter kebijakan *can-order* (S,c,s), didapatkan nilai $s_{(i)}$ (titik *must order*) untuk *item* i yang mempunyai *lead time* > 0 yaitu nilai $s_{(i)}$, nilai titik *can order* yaitu $s_{(i)} + c_{(i)}$ dan nilai *order up to level* yaitu $s_{(i)} + S_{(i)}$ dimana nilai $c_{(i)}$ dan $S_{(i)}$ diketahui dari output perhitungan algoritma untuk *lead time* = 0.



Gambar 2. Algoritma kebijakan *can-order*

3. Hasil Dan Pembahasan

3.1 Hasil Penentuan Tingkat Persediaan Optimal

Pengumpulan data dilakukan untuk mendapatkan data yang dipakai sebagai input parameter perhitungan kebijakan *can-order*. Tabel 3.1 merupakan data awal yang dijadikan sebagai *input* parameter yang dibutuhkan untuk menghasilkan parameter kebijakan *can-order*.

Tabel 1. *Input* parameter

No	No. Spare Part	Nama Spare Part Mesin	Demand (λ_i) (unit)	Biaya Pesan Major (A_i) (Rupiah)	Biaya Pesan Minor (a_i) (Rupiah)	Harga Spare Part Mesin (v_i) (Rupiah/unit)	Probabilitas Tidak Ada Shortage (P_i) (%)	Lead Time (L) (Tahun)	Fraksi Biaya Simpan (r) (%)
1	50524	BEARING,BALL,ANNULAR -- BEARING-6310-2RS/C3 -- FAG	27	Rp250.000,00	Rp 3.856,00	Rp 192.800,00	0,98	0,0639	0,1
2	49428	CYLINDRICAL,ROLLER, BEARING -- BEARING-NU317ECJ -- SKF	3	Rp250.000,00	Rp38.251,30	Rp1.912.565,00	0,98	0,0556	0,1
3	49424	BEARING,BALL,ANNULAR -- BEARING-6308-2RS/C3 -- SKF	40	Rp250.000,00	Rp 4.065,08	Rp 203.254,00	0,98	0,0389	0,1
4	49422	BEARING,BALL,ANNULAR -- BEARING-6306-2RS/C3 -- SKF	23	Rp250.000,00	Rp 1.964,02	Rp 98.201,00	0,98	0,0694	0,1
5	49416	BEARING,BALL,ANNULAR -- BEARING-6212-2RS/C3 -- SKF	9	Rp250.000,00	Rp 5.313,52	Rp 265.676,00	0,98	0,0694	0,1
6	45209	BEARING,BALL,ANNULAR -- BEARING-4305-ATN9 -- SKF	5	Rp250.000,00	Rp 7.296,58	Rp 364.829,00	0,98	0,0278	0,1
7	10371	BEARING,BALL,ANNULAR -- BEARING-6218ZZ/C3 -- SKF	6	Rp250.000,00	Rp13.250,00	Rp 662.500,00	0,98	0,0139	0,1

Input parameter perhitungan kebijakan *can-order* diambil dari data 7 item *spare part* mesin kelas RO di Unit Produksi 1 yang dipesan dari satu *supplier*. *Input* parameter tersebut selanjutnya dihitung sehingga menghasilkan *joint parameter* (S, c, s) pada masing-masing *item spare part* mesin. Langkah-langkah dalam perhitungan parameter kebijakan *can-order* dilakukan menggunakan algoritma perhitungan kebijakan *can-order*. Nilai parameter kebijakan *can-order* (S, c, s) yang didapatkan kemudian dibandingkan dengan nilai parameter yang telah ditetapkan oleh perusahaan untuk mengetahui apakah kebijakan usulan lebih baik daripada

kebijakan yang ditetapkan perusahaan. Perbandingan parameter dilakukan dengan membandingkan titik *si* (*must order*) pada kebijakan *can-order* dan titik *ROL* (*re-order level*) pada kebijakan perusahaan serta titik *Si* (*order up to level*) pada kebijakan *can-order* dan titik *Q max* pada kebijakan perusahaan.

Tabel 2. Perbandingan parameter kebijakan *can-order* dan kebijakan perusahaan

No.	No. Spare Part	Parameter Kebijakan Can-Oder		Parameter Kebijakan Perusahaan	
		<i>si</i> order)	<i>Si</i> (Orde up to level)	ROL	Q Max
1	50523,7	2	16	10	20
2	49427,6	1	3	1	2
3	49423,9	2	20	10	20
4	49421,5	1	15	10	20
5	49416,1	1	8	8	16
6	45208,7	1	6	4	8
7	10370,6	1	5	5	10

Parameter kebijakan *can-order* memperlihatkan adanya perbedaan dengan parameter kebijakan yang telah ditentukan oleh perusahaan. Nilai *si* memiliki perbedaan jumlah unit yang cukup signifikan dengan nilai *ROL*. Nilai *ROL item spare part* mesin pada kebijakan perusahaan lebih banyak dari nilai *si* pada kebijakan usulan. Nilai *ROL* tersebut ditentukan oleh perusahaan untuk mengantisipasi agar tidak terjadi *shortage* dan *spare part* mesin selalu tersedia di gudang supaya kelancaran produksi dapat tetap terjaga. Akan tetapi, nilai *ROL* yang cukup tinggi tersebut menyebabkan biaya simpan di gudang menjadi cukup besar. Pada perhitungan kebijakan *can-order*, nilai *si* yang didapatkan memiliki jumlah yang lebih sedikit sehingga persediaan *spare part* mesin dapat ditekan seminimal mungkin.

Selain itu, terdapat perbedaan pada nilai kuantitas maksimum *item spare part* mesin antara kebijakan *can-order* dan kebijakan perusahaan. Kuantitas maksimum berdasarkan kebijakan *can-order* (*Si*) memiliki jumlah yang lebih sedikit dari kuantitas maksimum yang ditetapkan oleh perusahaan. Hal tersebut memperlihatkan adanya efisiensi kuantitas maksimum dalam gudang sehingga biaya total persediaan juga dapat diperkecil.

Hasil parameter kebijakan *can-order* yang didapatkan digunakan sebagai *input* perhitungan total biaya persediaan *spare part* mesin. Total biaya persediaan dihitung melalui persamaan (7). Total biaya persediaan masing-masing *item spare part* mesin menggunakan kebijakan *can-order* dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3. Penghematan total biaya persediaan kebijakan usulan dan perusahaan

No	Nomor S.Part	Biaya Total Persediaan Kebijakan Perusahaan	Biaya Total Persediaan Kebijakan Can-order	Saving Cost	Penghematan
1	50523,7	Rp 865.527,67	Rp 288.846,49	Rp 576.681,18	67%
2	49427,6	Rp 848.977,61	Rp 802.664,94	Rp 46.312,68	5%
3	49423,9	Rp 903.055,47	Rp 382.782,91	Rp 520.272,56	58%
4	49421,5	Rp 396.655,79	Rp 138.697,34	Rp 257.958,45	65%
5	49416,1	Rp 584.023,88	Rp 205.715,25	Rp 378.308,63	65%
6	45208,7	Rp 476.493,84	Rp 238.811,98	Rp 237.681,86	50%
7	10370,6	Rp 998.171,23	Rp 393.251,91	Rp 604.919,32	61%
TOTAL BIAYA PERSEDIAAN		Rp 5.072.905,50	Rp 2.450.770,82	Rp 2.622.134,68	52%

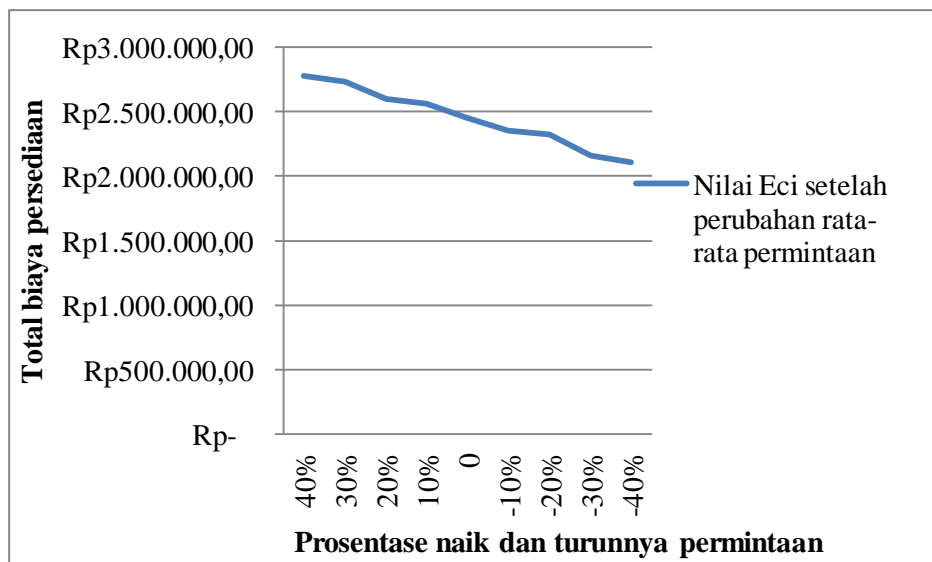
Total biaya persediaan menggunakan kebijakan *can-order* selanjutnya dibandingkan dengan total biaya persediaan sesuai kebijakan perusahaan. Total biaya persediaan pada kebijakan perusahaan memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan perhitungan total biaya persediaan berdasarkan kebijakan *can-order*. Dari tabel 3.3 dapat diketahui bahwa total biaya persediaan usulan pada keseluruhan *item spare part* mesin memiliki nilai lebih kecil dibandingkan dengan total biaya persediaan perusahaan. Total nilai penghematan pada metode usulan adalah sebesar Rp 2.622.134.68 atau memiliki prosentase sebesar 52 %. Adanya perbedaan total biaya persediaan yang cukup besar tersebut dikarenakan perusahaan masih menggunakan sistem pemesanan secara terpisah, dimana apabila *item spare part* mesin berada pada titik *ROL*, maka perusahaan akan melakukan pemesanan terhadap *supplier*.

Pemesanan secara terpisah tersebut menyebabkan biaya pemesanan yang cukup besar untuk keseluruhan item *spare part* mesin. Pada kebijakan *can-order*, pemesanan dilakukan secara bersamaan pada seluruh item pada *single supplier*. Pemesanan secara bersamaan tersebut dapat menghasilkan biaya pemesanan yang dapat ditekan seminimal mungkin.

3.2 Analisis Sensitivitas

Analisis sensitivitas akan difokuskan pada perubahan jumlah permintaan *spare part* mesin dan perubahan biaya pemesanan *spare part* mesin. Analisis sensitivitas dilakukan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh perubahan jumlah permintaan dan biaya pemesanan terhadap perubahan parameter tingkat persediaan kebijakan *can-order*.

Jumlah permintaan sangat mungkin berubah setiap tahunnya, tergantung pada kebutuhan unit produksi terkait terhadap *spare part* mesin. Perubahan jumlah permintaan pertahun terbagi menjadi dua macam, yaitu peningkatan jumlah permintaan dan penurunan jumlah permintaan. Peningkatan dan penurunan jumlah permintaan pada analisis ini dilakukan sebesar 10%, 20%, 30%, dan 40%. Jika terjadi peningkatan dan penurunan jumlah permintaan sebesar prosentase tersebut, akan mengakibatkan perubahan parameter dan total biaya persediaan *spare part* mesin.



Gambar 3. Grafik perubahan total biaya persediaan akibat perubahan rata-rata permintaan.

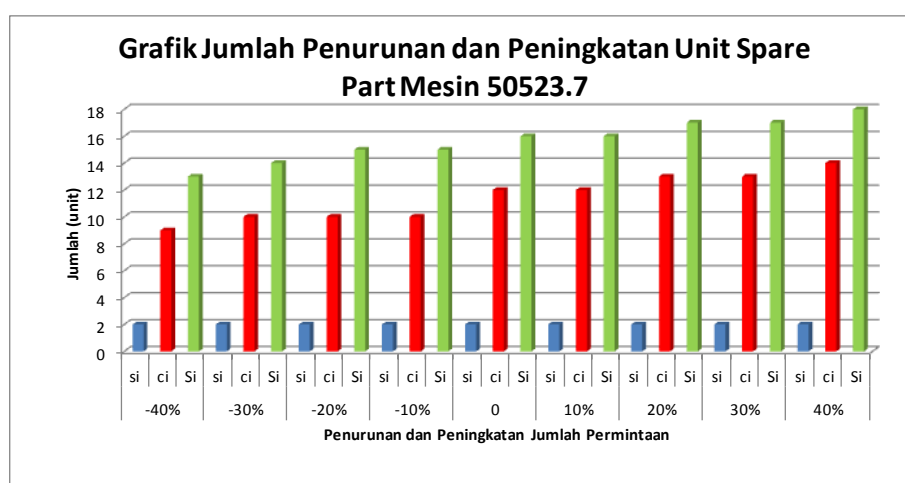
Perubahan peningkatan dan penurunan jumlah permintaan memberikan perubahan pada total biaya persediaan seperti yang ada pada Gambar 3.1. Pada peningkatan jumlah permintaan, semakin tinggi jumlah permintaan maka semakin besar pula total biaya persediaan. Sebaliknya, pada penurunan jumlah permintaan, semakin kecil jumlah permintaan maka semakin kecil pula total biaya persediaan. Berdasarkan Gambar 3.1, grafik peningkatan dan penurunan jumlah permintaan tidak berpengaruh signifikan terhadap perubahan total biaya persediaan. Besarnya nilai total biaya persediaan pada setiap level prosentase peningkatan dan penurunan jumlah permintaan dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 4. Total biaya persediaan berdasarkan peningkatan dan penurunan jumlah permintaan *spare part* mesin.

No	Prosentase	Total Biaya Persediaan	Besar Peningkatan dan Penurunan Biaya
1	40%	Rp 2.779.552,80	Rp 328.781,98
2	30%	Rp 2.735.559,21	Rp 284.788,39
3	20%	Rp 2.597.449,56	Rp 146.678,74
4	10%	Rp 2.564.860,56	Rp 114.089,74
5	0%	Rp 2.450.770,82	0
6	-10%	Rp 2.353.396,86	Rp (97.373,96)
7	-20%	Rp 2.321.422,01	Rp (129.348,81)
8	-30%	Rp 2.158.883,10	Rp (291.887,72)
9	-40%	Rp 2.104.425,71	Rp (346.345,11)

Perubahan total biaya persediaan yang terjadi pada *spare part* mesin juga mempengaruhi perubahan terhadap parameter kebijakan *can-order*. Perubahan parameter terjadi pada titik *must order* (*s*), titik *can-order* (*c*), dan titik *order up to level* (*S*).

Grafik terhadap perubahan parameter kebijakan *can-order* terhadap peningkatan dan penurunan jumlah permintaan pada item *spare part* mesin 50523.7 dapat dilihat pada gambar 3.2.



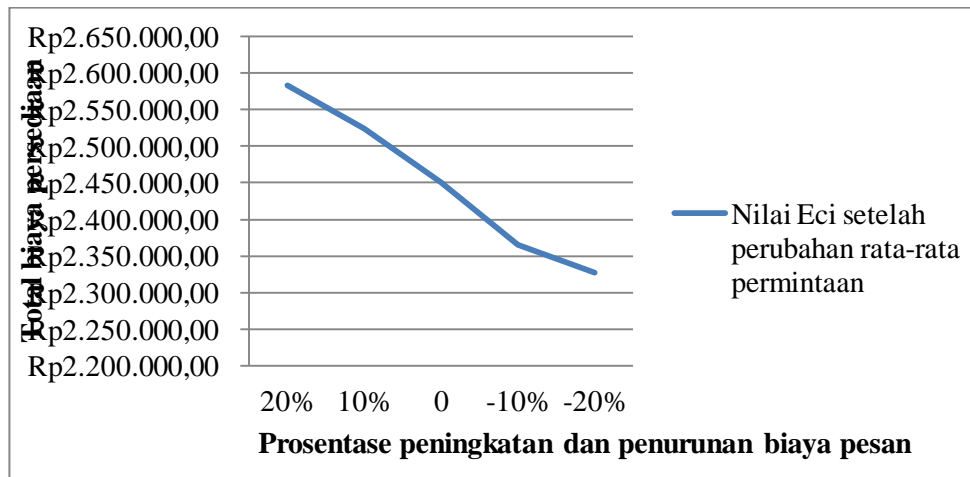
Gambar 4. Grafik perubahan parameter kebijakan.

Dari Gambar 3.2 dapat diketahui bahwa terjadi perubahan parameter kebijakan *can-order* apabila terjadi peningkatan dan penurunan jumlah permintaan *spare part* mesin. Parameter S dan c cenderung sensitif terhadap perubahan jumlah permintaan (mengalami peningkatan dan penurunan nilai S dan c), sedangkan parameter s tidak sensitif terhadap perubahan jumlah permintaan (tidak mengalami peningkatan dan penurunan nilai s). Perubahan parameter tersebut menjadikan total biaya persediaan juga berubah sesuai dengan peningkatan maupun penurunan nilai parameter kebijakan.

Selain perubahan terhadap jumlah permintaan, perubahan terhadap biaya pesan juga sangat mungkin terjadi. Pada analisis ini, peningkatan dan penurunan biaya adalah sebesar 10% dan 20% dari biaya pesan yang ditetapkan perusahaan. Perubahan peningkatan dan penurunan biaya simpan menyebabkan terjadinya perubahan pada total biaya persediaan *spare part* mesin. Pada peningkatan biaya pesan, semakin tinggi peningkatan biayanya, maka semakin besar pula total biaya persediaan. Sebaliknya, pada penurunan biaya pesan, semakin kecil penurunannya, maka semakin kecil pula total biaya persediaan. Tabel 3.5 dan Gambar 3.3 memperlihatkan perubahan total biaya persediaan yang terjadi akibat peningkatan dan penurunan biaya pesan.

Tabel 5. Total biaya persediaan berdasarkan peningkatan dan penurunan biaya pesan *spare part* mesin.

No	Prosentase	Total Biaya Persediaan	Besar Peningkatan dan Penurunan Biaya
1	20%	Rp 2.582.917,34	Rp 132.146,52
2	10%	Rp 2.524.121,48	Rp 73.350,66
3	0%	Rp 2.450.770,82	0
4	-10%	Rp 2.364.918,98	Rp (85.851,84)
5	-20%	Rp 2.327.737,32	Rp (123.033,50)



Gambar 5. Grafik perubahan total biaya persediaan akibat perubahan biaya pemesanan.

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat ditarik berdasarkan dari hasil penelitian ini adalah model kebijakan *can-order* dapat menghasilkan parameter tingkat persediaan (S,c,s) optimal pada 7 item *spare part* mesin kelas RO melalui perhitungan algoritma kebijakan *can-order* dengan nilai total biaya persediaan sebesar Rp 2.450.770,82. Hasil perbandingan total biaya persediaan pada model usulan menunjukkan adanya penghematan total biaya persediaan sebesar 52 % dari total biaya persediaan perusahaan.

Daftar Pustaka

- Bahagia, N.S. (2006). *Sistem Inventori*. Bandung: Penerbit ITB.
- Balintfy, JL. (1964). On a basic class of multi item inventory problem. *Journal Of Management Science*. Vol 10, no 2, pp 287-297.
- Fransiska, Linda dan Pujawan, I Nyoman. (2011). *Pengendalian persediaan komponen circuit breaker dengan kebijakan can-order (Studi kasus: PT. E-T-A Indonesia)*. Jurnal Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Herjanto, E. (1999). *Manajemen Operasi dan Produksi*. Edisi kedua. Jakarta: Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Nilsson, Andreas. (2006). *Essays on Joint Replenishment and Multi-Echelon Inventory Systems*. Licentiate Thesis. Division of Industrial Logistics. Luleå University of Technology.
- Silver, E.A, Pyke David F, dan Rein Peterson. 1998. *Inventory Management and Production Planning and Scheduling*. New York, John Wiley & Sons.
- Silver, E. A. (1974). *A Control System for Coordinated Inventory Replenishment*. International Journal Production vol 12. Canada.
- Yulianie, Ranidya Tri. (2011). *Pengendalian Persediaan Suku Cadang Pesawat Terbang dengan Pendekatan Model Continuous Review*. Penelitian Tugas Akhir. Jurusan Teknik Industri. Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Tsai, Chieh-Yuan, Chi-Yang, dan Po-Wen Huang. (2009). *An Association Clustering Algorithm for Can-order Policies in Joint Replenishment Problem*. International Journal of Production Economics, vol. 117.