
PERBAIKAN KEBIJAKAN PENGENDALIAN PERSEDIAAN *JUST IN TIME* KOMPONEN PRODUK MAIN FLOOR SIDE LH PADA PT GAYA MOTOR

Bella Suciana Istiqomah¹, Iveline Anne Marie²

Abstract: PT . Gaya Motor is a manufacturing company that is engaged in the assembly and production of automotive components incorporated in the group of PT Astra International. Perusahaan implement inventory control system Just In Time. Kanban's supplier with safety stock of 0.5 days plus a safety stock of 0.5 extra days beyond the kanban. The study was conducted on the material supply products Main Floor Side LH SA - 001 , SA - 002 , SA - 003 , SA - 004 , SA - 005 , SA - 006 , SA - 007 , SA - 008 and SA - 009. Problems faced by the company are the high amount of inventory caused by inaccurate inventory systems and fault current in raw material procurement procedures. The purpose of this study was to evaluate the company's current inventory control system and propose improvements inventory control system that can minimize inventory costs compared to the cost of inventory at the company's current inventory system. Kanban inventory method supplier company currently has a total cost of inventory of Rp 318.861.462,00. Supplier kanban inventory control methods with safety stock kanban 0.1 days has a total cost of inventory of Rp 158.703.378,00. Inventory control methods Two - Bin Replenishment has a total inventory cost of Rp 98.497.214,00. From the results of these calculations, the minimum inventory cost obtained by using the method of inventory Two - Bin Replenishment, and made proposals related to changes in inventory control system.

Keywords: *Just In Time, kanban supplier, Two-Bin replenishment, biaya persediaan*

PENDAHULUAN

Perusahaan menggunakan sistem produksi *just in time*, dimana sistem produksi seperti ini mengharuskan perusahaan untuk memiliki sistem pengendalian persediaan yang adaptif terhadap laju permintaan, agar tidak terjadi *stock out* ataupun kelebihan bahan baku. Persediaan yang optimal adalah persediaan yang menjamin tersedianya sumber daya pada waktu dan jumlah yang tepat, serta dengan pengalokasian biaya total persediaan yang minimum.

Saat ini, perusahaan menggunakan metode kanban *supplier* dalam sistem persediaan. Metode kanban *supplier* merupakan salah satu alat yang digunakan untuk mencapai kondisi *just in time* pada persediaan, karena pada metode ini pemesanan dilakukan sejumlah kartu kanban yang telah terpakai. Kondisi aktual di gudang bahan baku tidak menunjukkan kondisi *just in time*, karena terjadi penumpukan bahan baku di gudang. Penumpukan bahan baku disebabkan karena kesalahan perhitungan jumlah kartu kanban yang beredar, yang disebabkan adanya penambahan konstanta terkait sifat perusahaan yang bukan pengambil resiko dan adanya *safety stock*

¹ Laboratorium Sistem Produksi, Jurusan Teknik Industri, Universitas Trisakti
Jl. Kyai Tapa No. 1 Grogol - Jakarta 11440, Indonesia
Email: bellasuciana@gmail.com

² Laboratorium Sistem Produksi, Jurusan Teknik Industri, Universitas Trisakti
Jl. Kyai Tapa No. 1 Grogol - Jakarta 11440, Indonesia
Email: ivelineannemarie@yahoo.com

tambahan diluar kanban sebesar 0,5 hari untuk setiap bahan baku. Penumpukan bahan baku juga diperburuk dengan terjadinya kesalahan prosedur pengambilan kanban yang membuat pengadaan terhadap bahan baku berlebih.

Terjadinya kesalahan pada kontrol keadaan persediaan saat ini memberikan dampak adanya penumpukan sejumlah bahan baku di gudang. Investasi bahan baku dalam persediaan mengakibatkan adanya nilai uang yang terkait dalam bentuk persediaan (Venkatesh, dkk., 1996). Hal ini menimbulkan biaya yang harus ditanggung oleh perusahaan, yaitu biaya pemesanan, biaya penyimpanan, dan biaya pengaman. Pengalokasian persediaan yang terlalu besar dibandingkan dengan kebutuhan memperbesar penyusutan karena rusak, sehingga berpengaruh terhadap kualitas barang jadi yang dihasilkan.

Penelitian ini melakukan evaluasi terhadap sistem pengendalian persediaan perusahaan saat ini dan mengusulkan sistem pengendalian persediaan untuk meminimasi biaya persediaan dengan membandingkan sistem persediaan perusahaan saat ini dengan sistem persediaan usulan.

Konsep *Just In Time* (JIT) yang dikembangkan oleh Jepang, mengusung produksi sesuai dengan kebutuhan, dalam jumlah yang dibutuhkan serta pada saat yang dibutuhkan. Segala bentuk sumber daya yang tidak menambahkan nilai terhadap produk adalah pemborosan. Setiap pemborosan harus diminimasi dan atau bahkan dihilangkan (Tersine, 1994; Ristono, 2009).

Persediaan (*inventory*) adalah stok material yang ada pada suatu waktu tertentu atau aset nyata yang dapat dilihat, diukur dan dihitung atau dapat juga dinyatakan sebagai sumber daya menganggur yang menunggu untuk di proses lebih lanjut (Tersine, 1994). Sistem persediaan JIT mencoba meminimumkan biaya persediaan dengan memproduksi pada jumlah yang minimum. *Kanban*, istilah dalam bahasa Jepang untuk kartu atau catatan terlihat, digunakan untuk memberikan tanda kapan boleh mulai berproduksi. Sistem JIT telah berhasil mengurangi persediaan sampai pada tingkat minimum (orientasi tingkat persediaan nol/*zero inventory*).

Beberapa istilah dasar yang sering digunakan dalam pembahasan persediaan yaitu (Elsayed & Boucher, 1994):

- a. *Lead time*, merupakan selang waktu antara waktu pemesanan dilakukan hingga waktu dimana bahan baku diterima dari *supplier*.
- b. *Safety stock*, merupakan sejumlah bahan baku yang dialokasikan penggunaannya untuk mencegah terjadinya kekurangan bahan baku pada proses produksi ketika jumlah permintaan yang diterima tidak pasti atau faktor-faktor lainnya seperti keterlambatan dan kelalaian *supplier* dalam pengiriman pesanan bahan baku.
- c. *Reorder point*, merupakan jumlah bahan baku minimum yang menunjukkan perlunya dilakukan pemesanan bahan baku.
- d. *Replenishment*, merupakan pemesanan kembali atau pemenuhan ulang. Kuantitas tiap pemesanan berbeda-beda tergantung sistem yang diterapkan oleh perusahaan.

Tujuan utama dari persediaan yaitu untuk mendapatkan jumlah yang tepat untuk barang yang dipesan di tempat yang tepat, waktu yang tepat dan biaya yang minimum. Terdapat beberapa komponen biaya yang dapat digunakan dalam sistem persediaan yaitu (Hansen, dkk., 2001):

- a. Biaya pembelian (*purchase cost*)
- b. Biaya pemesanan (*order cost* atau *setup cost*)
- c. Biaya simpan (*holding cost*), yang terdiri atas:
 - i. Biaya modal
 - ii. Biaya gudang
 - iii. Biaya penyusutan

- iv. Biaya kadaluarsa
- v. Biaya asuransi
- vi. Biaya administrasi dan pemindahan
- d. Biaya kekurangan persediaan (*shortage cost*), yang berupa:
 - i. Biaya kehilangan penjualan (*lost sales cost*)
 - ii. Biaya pesanan menunggu (*backorder cost*)

Menurut Pardede (2005), dalam pengendalian persediaan terdapat berbagai jenis model yang dapat digunakan untuk perencanaan dan pengendalian. Secara umum, model persediaan dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu:

- a. Model deterministik, yang ditandai oleh karakteristik permintaan dan periode kedatangan yang dapat diketahui secara pasti sebelumnya.
- b. Model probabilistik, yang ditandai oleh karakteristik permintaan dan periode kedatangan pesanan yang tidak dapat diketahui secara pasti sebelumnya, sehingga perlu didekati dengan distribusi probabilitas.

Kanban adalah suatu alat untuk mencapai produksi JIT. Dalam sistem *kanban* Toyota, setiap jenis komponen atau nomor komponen mempunyai wadah kotak khusus yang didesain untuk memuat jumlah yang tepat dari komponen dalam kuantitas yang kecil diusahakan terdapat dua kartu, yang kemudian akan diacu dengan *kanban* yang berada di setiap wadah *kanban* yang memuat nomor tiap komponen dalam wadah, serta keterangan-keterangan tentang *kanban*.

Kanban pemasok (*supplier*) merupakan *kanban* yang berisi perintah yang meminta pemasok untuk mengirim komponen (Bahagia. 2006). Fungsi dari *kanban* jenis ini adalah sebagai petunjuk penyediaan komponen. Setiap *kanban* menghadirkan kembali satu wadah dari komponen, kelebihan *kanban* berarti kelebihan persediaan di gudang. Jumlah *kanban* dapat diperoleh dari:

$$n = \frac{DL(1+\alpha)}{a} \quad \dots (1)$$

dimana :

- D = permintaan (dalam unit),
- a = kapasitas wadah,
- L = waktu tunggu,
- α = faktor persediaan pengaman.

Salah satu metode *kanban* yang banyak digunakan adalah *two-bin replenishment method* (Fogarty, dkk., 1991). Metode ini menggunakan dua buah bin, yaitu A dan B. Persediaan diambil dari bin A sampai bin tersebut habis digunakan. Sebuah pemesanan sejumlah kuantitas secara tetap dilakukan, dan sementara itu persediaan menggunakan bin B. Standar persediaan untuk bin B adalah sejumlah permintaan selama masa *replenishment* ditambah *safety stock*. Ketika pesanan tiba, bin B sudah kosong dan dilakukan pemesanan, kemudian persediaan ada di bin A, dan terus seperti itu pergantian siklusnya. Banyaknya bin yang dibutuhkan adalah:

$$\text{Jumlah bin} = \max(LT;OI) * DMD + SS \quad \dots (2)$$

dimana :

- LT = lead time,
- OI = order interval,
- DMD = demand (penggunaan rata-rata harian),
- SS = safety stock.

METODOLOGI PENELITIAN

Pengamatan dilakukan dengan cara observasi langsung ke PT. Gaya Motor dan melakukan wawancara dengan pihak terkait untuk mendukung orisinalitas data. Pengambilan data dilakukan dengan cara observasi langsung ke gudang bahan baku Daihatsu dan *office logistic*. Data pengamatan yang dilakukan pengolahan adalah data bulan Januari 2014 sampai dengan Maret 2014. Adapun data-data yang dibutuhkan adalah *demand* produk, BOM produk, *lead time order*, *quantity per kanban*, biaya pesan, biaya simpan, dan biaya pembelian.

Data-data yang telah terkumpul dilakukan pengolahan data dengan menggunakan perhitungan untuk menentukan jumlah kebutuhan bahan baku dan penentuan jumlah kanban yang dibutuhkan di lantai produksi. Perhitungan untuk menentukan jumlah persediaan dilakukan dengan menggunakan metode kanban supplier secara teoritis dan menggunakan metode *two bin replenishment*. Adapun untuk perhitungan biaya persediaan, dilakukan dengan menggunakan metode *continuous review* dan metode *periodic review*.

Setelah itu dilakukan analisis kondisi persediaan dengan membandingkan hasil yang diperoleh dari perhitungan antara menggunakan metode kanban *supplier* dan metode *two bin replenishment*. Adapun analisis dengan metode *continuous review* dan *periodic review*, dilakukan untuk menghitung biaya persediaan yang harus ditanggung perusahaan.

Dari hasil analisis yang diperoleh, maka dibuat usulan perbaikan pada kedua metode persediaan yang dapat diterapkan perusahaan, yaitu metode kanban *supplier* dan metode *two bin replenishment*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Permintaan produk yang digunakan adalah periode Januari 2014 sampai dengan Maret 2014. Dari total jumlah permintaan produk perbulan dapat dicari jumlah kebutuhan bahan baku *part* penyusun produk per bulan. Tabel 1 menunjukkan jenis *part* yang membentuk produk *main floor side lh*.

Tiap jenis *main floor side lh* memiliki susunan kebutuhan part yang berbeda-beda bergantung dari jenis mobilnya. Setelah dilakukan pemerataan dari demand per bulan maka didapatkan jumlah kebutuhan bahan baku per bulan.

Langkah pertama dalam perhitungan kondisi persediaan perusahaan saat ini adalah menentukan jumlah jam kerja perhari untuk menentukan *daily use rate* dari bahan baku.

Berikut adalah cara perhitungan jumlah bahan baku per hari. Contoh perhitungan *part* A-011 untuk bulan Januari 2014, diketahui:

Part A-011 dipakai pada tipe:

- SA-001 = 1.654 unit
- SA-005 = 4.581 unit
- SA-007 = 201 unit

Total kebutuhan Part A-011 = 6.436 unit

Jumlah hari kerja = 20 hari

$$\begin{aligned} \text{Total kebutuhan part per hari} &= \frac{\text{Total kebutuhan part}}{\text{Jumlah hari kerja}} && \dots (3) \\ &= \frac{6.436}{20} \\ &= 321,8 \approx 322 \text{ unit} \end{aligned}$$

Tabel 1. Part penyusun produk *main floor side lh*

Part List	Tipe	Part List	Tipe	Part List	Tipe	Part List	Tipe
Part A-011	SA-001	Part A-083	SA-002	Part A-093	SA-001	Part A-111	SA-002
	SA-005		SA-008		SA-002		SA-003
	SA-007	Part A-086	SA-001		SA-003		SA-008
Part A-016	SA-001		SA-002	SA-004	Part A-113	SA-002	
	SA-002	SA-003	SA-005	SA-003			
	SA-003	SA-004	SA-006	SA-008			
	SA-004	SA-005	SA-007	Part A-114	SA-004		
	SA-006	SA-006	SA-008		SA-006		
	SA-008	SA-007	SA-009		SA-009		
	SA-009	SA-008	Part A-095	SA-001	Part A-115	SA-004	
	Part A-023	SA-007		SA-002		SA-002	SA-006
		Part A-032	SA-001	Part A-090		SA-001	SA-009
SA-002	SA-002		Part A-117		SA-002		
SA-003	SA-003				SA-003		
SA-008	SA-004				SA-004		
Part A-057	SA-004	SA-005	Part A-097	SA-001	SA-006		
	SA-005	SA-006		SA-002	SA-008		
	Part A-060	SA-001		SA-007	SA-003	SA-009	
SA-003		SA-008	SA-007	Part A-120	SA-002		
SA-004		SA-009	SA-008		SA-003		
SA-005		Part A-092	SA-001		SA-004		
SA-007	SA-002		SA-006				
Part A-061	SA-002	SA-003	SA-003	SA-007	SA-008		
	SA-006	SA-004	SA-007	SA-008	SA-009		
	SA-008	SA-005	Part A-100	SA-001	SA-002		
	SA-009	SA-006		SA-002	SA-004		
Part A-082	SA-001	SA-007	SA-003	SA-006	SA-006		
	SA-003	SA-008	SA-007	SA-008	SA-008		
	SA-007	SA-009	SA-008	SA-009			
				Part A-106	SA-001		
					SA-005		
					SA-007		

Selanjutnya dilanjutkan dengan perhitungan kondisi kanban *supplier* (perusahaan) dengan *safety stock* kanban 0,5 hari ditambah *safety stock* tambahan 0,5 hari diluar perhitungan kanban, dengan rumusan sebagai berikut (contoh *part A-011* pada bulan Maret 2014):

$$\begin{aligned}
 \text{Produksi per hari } (P) &= 324 \text{ unit} \\
 \text{Quantity per unit } (Q_i) &= 1 \\
 \text{Quantity per kanban } (Q_k) &= 100 \\
 \text{Cycle issue} &= 1-2-2 \text{ (x-y-z)} \\
 \text{Safety stock } (SS) &= 0,5 \text{ hari} \\
 \text{Koef kanban} &= x \times \frac{(y+1)}{z} \dots (4) \\
 &= 1 \times \frac{(2+1)}{2} = 1,5 \\
 \text{Jumlah Kanban} &= \frac{P \times Q_i}{Q_k} \times (\text{koef. kanban} + SS) \dots (5) \\
 &= \frac{324 \times 1}{100} \times (1,5 + 0,5) \\
 &= 7 \text{ kanban}
 \end{aligned}$$

Perhitungan *safety stock* yang digunakan perusahaan saat ini:

$$S = \frac{\text{kebutuhan part satu bulan}}{\text{jam kerja per bulan} \times \text{jumlah shift kerja}} \dots (6)$$

Kondisi perhitungan kanban dan penempatan sejumlah *safety stock* tambahan di luar kanban yang dilakukan perusahaan saat ini dilakukan karena sifat perusahaan

yang takut terjadi *shortage case*, baik *backorder case* ataupun *lost sales*. Dapat dilihat pada rumus 5 dan 6 pengaruh koefisien kanban berdampak pada penambahan jumlah kartu kanban. Semakin panjang *cycle issue*, maka akan semakin besar koefisien kanban. Semakin banyak jumlah kartu kanban, maka semakin banyak komponen yang disimpan dalam bentuk persediaan.

Dari perhitungan jumlah kanban pada tabel 2, dapat dilihat bahwa kebutuhan jumlah kanban berubah tiap bulannya, tergantung pada jumlah kebutuhan material per hari. Pada bulan Januari 2014, total jumlah kartu kanban ada sebanyak 231 buah. Pada bulan Februari 2014, sebanyak 242 buah dan pada bulan Maret 2014 sebanyak 253 buah.

Tabel 2. Jumlah kanban *supplier* (perusahaan) dengan *safety stock* kanban 0,5 hari + *SS* tambahan 0,5 hari

No	Part List	Januari		Pebruari		Maret	
		Produksi per hari (unit)	Jumlah kanban	Produksi per hari (unit)	Jumlah kanban	Produksi per hari (unit)	Jumlah kanban
1	Part A-011	322	7	339	7	324	7
2	Part A-016	370	13	385	13	390	13
3	Part A-023	11	3	24	6	30	7
4	Part A-032	124	3	132	3	150	3
5	Part A-057	230	12	240	12	224	12
6	Part A-060	323	9	340	9	324	9
7	Part A-061	48	2	46	2	66	2
8	Part A-082	94	19	101	21	101	21
9	Part A-083	30	6	32	7	49	10
10	Part A-086	370	13	385	13	390	13
11	Part A-090	370	9	385	9	390	9
12	Part A-092	370	25	385	26	390	26
13	Part A-093	370	50	385	52	390	52
14	Part A-095	124	7	132	7	150	8
15	Part A-097	124	13	132	14	150	15
16	Part A-100	124	13	132	14	150	15
17	Part A-106	322	10	339	11	324	10
18	Part A-111	31	4	32	4	50	5
19	Part A-113	31	2	32	2	50	2
20	Part A-114	18	1	14	1	17	1
21	Part A-115	18	3	14	2	17	3
22	Part A-117	48	2	46	2	67	3
23	Part A-120	48	5	46	5	67	7

Total biaya persediaan perusahaan saat ini adalah sebesar Rp 318.861.462,00. Pengendalian persediaan yang dilakukan perusahaan saat ini kurang optimal, karena tingginya tingkat *safety stock kanban* dan alokasi sejumlah *safety stock* ekstra. Perusahaan yang menggunakan sistem JIT dan dengan kondisi sistem yang stabil, tingkat *safety stock* seharusnya sebesar 0,1 hari. Selain itu kurang optimalnya sistem persediaan saat ini juga disebabkan oleh terjadinya kesalahan pengambilan material pada kanban oleh operator *picker*, yang membuat pengadaan semakin menumpuk di gudang.

Perhitungan kanban *supplier* dengan *safety stock* kanban 0,5 hari bertujuan untuk membandingkan perhitungan kartu kanban yang dilakukan perusahaan saat ini dengan perhitungan secara teoritis. Perbandingan dilakukan terhadap biaya persediaan yang paling minimum dan sistem persediaan yang paling cocok untuk

diadaptasi di perusahaan. Sebagai contoh, perhitungan untuk *part* A-011 pada bulan Maret 2014, sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Produksi per hari } (P) &= 324 \text{ unit} \\
 \text{Quantity per unit } (Q_i) &= 1 \\
 \text{Quantity per kanban } (Q_k) &= 100 \\
 \text{Cycle issue} &= 1-1-1 (x-y-z) \\
 x &= \text{lead time order} \\
 y &= \text{Jumlah kedatangan} \\
 z &= \text{Jumlah pembagian order} \\
 \text{Safety stock } (SS) &= 0,5 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah Kanban} &= \frac{P \times Q_i}{Q_k} \times (\text{koef. kanban} + SS) \quad \dots (7) \\
 &= \frac{324 \times 1}{100} \times (1 + 0,5) = 4,86 \\
 &\approx 5 \text{ kartu kanban} \\
 &= 5 \times 100 = 500 \text{ unit bahan baku yang beredar.}
 \end{aligned}$$

Berikut disajikan perhitungan metode pengendalian persediaan menggunakan kanban *supplier* (teori) dengan *safety stock* kanban 0,5hari.

Tabel 3. Jumlah kanban menggunakan kanban *supplier* (teori) dengan *safety stock* kanban 0,5 hari

No	Part List	Januari		Pebruari		Maret	
		Produksi per hari (unit)	Jumlah kanban	Produksi per hari (unit)	Jumlah kanban	Produksi per hari (unit)	Jumlah kanban
1	Part A-011	322	5	339	6	324	5
2	Part A-016	370	10	385	10	390	10
3	Part A-023	11	2	24	4	30	5
4	Part A-032	124	2	132	2	150	3
5	Part A-057	230	7	240	8	224	7
6	Part A-060	323	7	340	7	324	7
7	Part A-061	48	1	46	1	66	2
8	Part A-082	94	15	101	16	101	16
9	Part A-083	30	5	32	5	49	8
10	Part A-086	370	10	385	10	390	10
11	Part A-090	370	7	385	7	390	7
12	Part A-092	370	19	385	20	390	20
13	Part A-093	370	37	385	39	390	39
14	Part A-095	124	5	132	5	150	6
15	Part A-097	124	10	132	10	150	12
16	Part A-100	124	10	132	10	150	12
17	Part A-106	322	7	339	7	324	7
18	Part A-111	31	3	32	3	50	4
19	Part A-113	31	1	32	1	50	2
20	Part A-114	18	1	14	1	17	1
21	Part A-115	18	2	14	2	17	2
22	Part A-117	48	2	46	2	67	3
23	Part A-120	48	4	46	4	67	6

Dari perhitungan jumlah kanban diatas dapat dilihat bahwa kebutuhan jumlah pada bulan Januari 2014 jumlah kartu kanban ada sebanyak 172 buah, pada bulan Februari 2014 sebanyak 180 buah dan pada bulan Maret 2014 sebanyak 194 buah.

Dengan perhitungan metode kanban *supplier* secara teoritis dengan *safety stock* kanban 0,5 hari dan peniadaan alokasi *safety stock* ekstra diluar kanban, maka didapatkan hasil total biaya persediaan sebesar Rp 160.090.362,00.

Perhitungan kanban *supplier* secara teoritis dilakukan dalam beberapa kondisi, yaitu kondisi *safety stock* kanban 0,5 hari, 0,4 hari, 0,3 hari, 0,2 hari dan 0,1 hari. Hal ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh tingkat *safety stock* terhadap unit persediaan, jumlah kartu kanban, dan total biaya persediaan. Tabel 4 menyajikan hasil rangkuman perhitungan kanban *supplier* pada setiap kondisi *safety stock*.

Tabel 4. Rangkuman hasil perhitungan persediaan kanban *supplier* pada setiap kondisi *safety stock*

	Rangkuman perhitungan metode kanban <i>supplier</i> (Maret 2014)				
Safety stock kanban (hari)	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1
Total jumlah kartu kanban	194	184	168	155	146
Biaya persediaan (Rp)	160.090.362,-	159.653.148,-	159.288.978,-	158.862.828,-	158.703.378,-

Dari tabel rangkuman diatas dapat dilihat bahwa total jumlah kartu kanban dan total biaya persediaan minimum didapat dari perhitungan metode kanban *supplier* dengan *safety stock* kanban 0,1 hari.

Metode Two-Bin Replenishment

Pada perhitungan dengan metode persediaan *two bin replenishment* tidak semua part dilakukan perhitungan jumlah dan ukuran bin, perhitungan jumlah dan ukuran bin hanya dilakukan terhadap part part yang sering terjadi kesalahan pengambilan material yaitu part-part yang disimpan dalam *poly-box* yang nantinya akan berlanjut ke tahap pembuatan usulan rak metode *two bin replenishment*. Sedangkan *part-part* yang disimpan dalam box besi tidak dilakukan perhitungan ukuran bin, namun tetap mengaplikasikan konsep *replenishment* dengan metode *two bin*. Pada metode ini, perhitungan dilakukan dengan menghitung kapasitas bin. Sebagai contoh, untuk perhitungan *part* A-023 pada bulan Maret 2014, sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 LT &= 2 \text{ hari} \\
 OI &= \text{Order interval (khas 2-bin sistem tidak menggunakan Interval Order)} \\
 DMD &= 30 \text{ unit per hari} \\
 SS &= 0,1 \text{ hari} \\
 \text{Jumlah bin} &= \max(LT, OI) * DMD + SS \quad \dots (8) \\
 \text{Jumlah bin} &= 2 * 30 + 3 = 63 \text{ unit}
 \end{aligned}$$

Total biaya persediaan yang dihasilkan oleh penggunaan metode *two bin replenishment* adalah sebesar Rp 98.497.214,00.

Analisis

Dari hasil perhitungan diatas maka dapat dinyatakan bahwa sistem persediaan perusahaan saat ini belum berjalan dengan baik, yang ditandai dengan adanya penumpukan bahan baku di gudang. Kondisi ini diantaranya dipengaruhi oleh adanya satuan koefisien kanban dan *safety stock* kanban 0,5 hari yang membuat jumlah kartu kanban yang beredar semakin banyak, ditambah *safety stock* tambahan 0,5 hari diluar kanban serta kesalahan prosedur pengambilan material menyebabkan menumpuknya bahan baku sehingga total biaya persediaan semakin besar. Hasil perhitungan kondisi perusahaan saat ini dilihat bahwa penempatan kuantiti per kanban perlu dilakukan perhitungan ulang, maksudnya adalah penempatan kuantiti per kanban dibuat adaptif dengan laju kebutuhan produksi per hari sehingga dapat meminimalisir biaya simpan

dan biaya pesan. Rangkuman total biaya persediaan setiap metode ditunjukkan pada tabel 6.

Tabel 5. Contoh perhitungan metode *two-bin replenishment*

No	Part List	Lead time order (hari)	Maret 2014			Jenis bin kanban	Qty per kanban (unit)	Ukuran kanban		
			Demand (unit)	Produksi per hari (unit)	Safety stock (0,1 hari)			P (cm)	L (cm)	T (cm)
1	Part A-011	1	6462	324	33	Besi	100	165	90	55
2	Part A-016	1	7784	390	39	Besi	60	165	90	55
3	Part A-023	2	593	30	3	Poly box	20	90	70	40
4	Part A-032	1	2993	150	15	Poly box	100	70	35	40
5	Part A-057	1	4462	224	23	Poly box	50	70	70	40
6	Part A-060	1	6477	324	39	Besi	80	165	90	55
7	Part A-061	1	1307	66	7	Besi	80	165	90	55
8	Part A-082	1	2015	101	11	Poly box	10	165	90	55
9	Part A-083	1	978	49	5	Poly box	10	165	90	55
10	Part A-086	1	7784	390	39	Besi	60	165	90	55
11	Part A-090	1	7784	390	39	Poly box	90	100	70	40
12	Part A-092	1	7784	390	39	Poly box	30	165	90	55
13	Part A-093	1	7784	390	39	Poly box	15	165	90	55
14	Part A-095	1	2994	150	15	Poly box	40	100	70	40
15	Part A-097	1	2994	150	15	Poly box	20	100	70	40
16	Part A-100	1	2994	150	15	Poly box	20	100	70	40
17	Part A-106	2	6462	324	33	Poly box	150	70	35	40
18	Part A-111	1	993	50	5	Besi	20	165	90	55
19	Part A-113	1	993	50	5	Besi	50	165	90	55
20	Part A-114	1	329	17	2	Besi	50	165	90	55
21	Part A-115	1	329	17	2	Besi	14	165	90	55
22	Part A-117	1	1322	67	7	Besi	50	165	90	55
23	Part A-120	1	1322	67	7	Besi	20	165	90	55

Tabel 6. Rangkuman perhitungan total biaya persediaan bahan baku *main floor side lh*

Total rangkuman biaya persediaan (Rp ,00)				
Perusahaan saat ini	Kanban supplier (0,1 hari)	Two bin replenishment	Continuous review	Periodic review
318.861.462	158.703.378	98.497.214	113.669.222	114.334.409

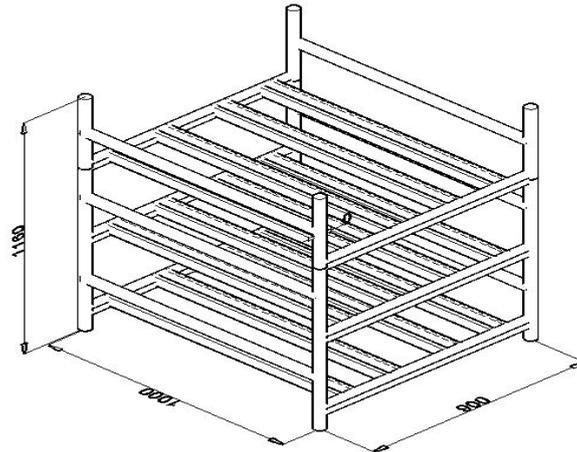
Pada penelitian ini juga dilakukan perhitungan pengendalian persediaan dengan metode *continuous review* dan *periodic review*. Perhitungan ini dilakukan untuk menunjukkan bahwa biaya pesan perusahaan cukup mahal, sehingga dalam penggunaan metode *periodic review* total biaya persediaan lebih murah. Namun pada metode persediaan *periodic review* terdapat sejumlah bahan baku yang disimpan untuk pemenuhan *demand* produksi selama periode peninjauan. Hal itu berarti tidak sesuai dengan konsep *Just In Time* yang telah dianut perusahaan. Metode ini bisa saja dipakai oleh perusahaan, namun ada konsekuensi yang harus dipertimbangkan perusahaan. Salah satunya adalah penambahan luas gudang mengingat akan ada sejumlah bahan baku yang akan disimpan dan perusahaan harus melakukan *re-layout* terhadap gudang saat ini.

Berikutnya, metode persediaan *two bin replenishment* dengan total biaya persediaan minimum yang berada pada urutan kedua. Konsep yang ditawarkan pada metode ini secara singkat adalah mempermudah proses *replenishment* dan proses kontrol terhadap persediaan. Dengan penggunaan dua buah bin sebagai tempat penyimpanan bahan baku sangat efisien untuk menghilangkan kesalahan prosedur pengambilan yang saat ini terjadi di perusahaan sehingga tidak terjadi pengadaan

yang berlebih. Metode ini pun sesuai dengan konsep *just in time* yaitu bahan baku akan datang ketika dibutuhkan, metode persediaan *two bin replenishment* adalah metode persediaan terbaik bagi perusahaan.

Usulan

Usulan yang dibuat adalah usulan rancangan rak untuk mendukung operasional kerja dari metode-metode yang diajukan. Rancangan rak dilakukan berdasarkan optimalisasi dan adaptasi dari setiap metode terhadap rak bahan baku *poly box* saat ini, seperti pada gambar 1.



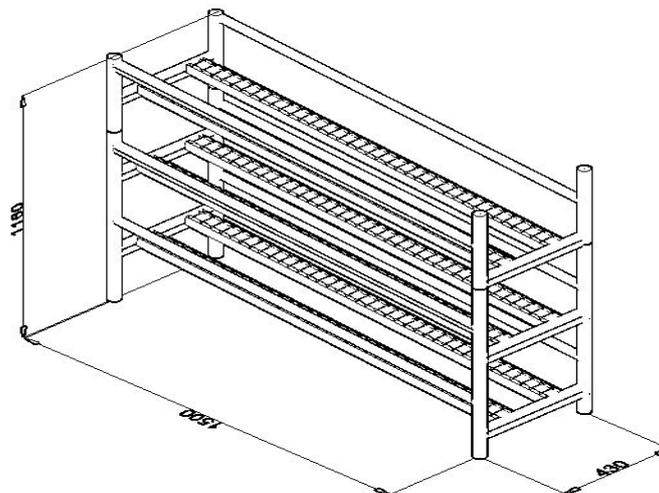
Gambar 1. Rak Kanban Saat Ini

Penyimpanan box kanban terdiri dari 3 tingkat rak, dimana pada setiap rak terdapat 2 kolom penyimpanan box dengan maksimum 2 tumpukan. Dengan adanya dua kolom penyimpanan box menyebabkan operator melakukan pengambilan berdasarkan box yang paling dekat dan mudah diraih, bukan dengan pertimbangan penggunaan box yang harus dihabiskan terlebih dahulu.

Beberapa usulan diajukan untuk mendukung kelancaran proses pengendalian persediaan, diantaranya:

1. Optimalisasi rak kanban *supplier*

Rak dilengkapi dengan *roll* untuk membantu pengambilan kanban namun belum bekerja secara maksimal karena kondisi *roll* yang mendatar.

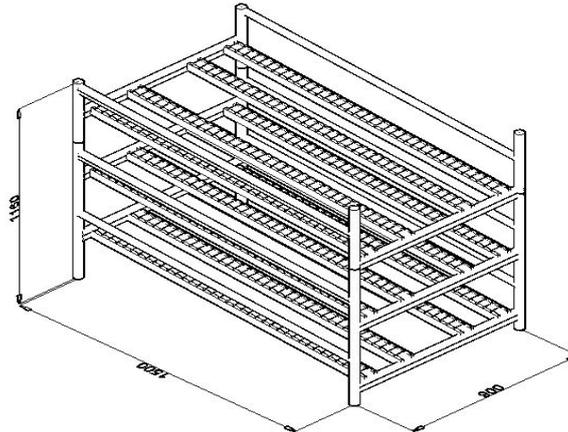


Gambar 2. Rak Kanban Usulan

Dengan desain rak yang hanya terdiri dari satu kolom box penyimpanan diharapkan dapat menghilangkan terjadinya kesalahan material, karena operator harus menghabiskan *box* paling depan. Rak dilengkapi dengan roll yang memiliki sudut kemiringan sebesar 5 derajat (lihat gambar 2). Dari optimalisasi desain rak yang diusulkan akan mengurangi area bahan baku sebesar 28% dari rak sebelumnya dan kapasitas rak bertambah sebesar 35 % dari rak sebelumnya.

2. Usulan rak metode *two bin replenishment*

Usulan prosedur penyimpanan jika menggunakan metode *two bin replenishment* mengharuskan adanya pembuatan ukuran *polybox* yang baru terkait kapasitas bin. Optimalisasi rak kanban yang saat ini dapat diusulkan, seperti pada gambar 3.



Gambar 3. Rak two bins replenishment

Penambahan panjang sebanyak 50 cm dibutuhkan untuk menampung dua bin dalam satu tingkatan rak, dilakukan penambahan fungsi terhadap roll yaitu dengan penambahan sudut kemiringan dari 0 derajat ke 5 derajat yang bertujuan untuk mempermudah proses *replenishment*.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah :

1. Permasalahan yang terjadi di perusahaan adalah penumpukan bahan baku yang diakibatkan dari kesalahan perhitungan jumlah kartu kanban *supplier*, alokasi *safety stock* ekstra diluar kanban sebesar 0,5 hari (8 jam) yang tidak tepat guna dan kesalahan prosedur pengambilan material yang menyebabkan pengadaan bahan baku tidak pada waktunya. Dari perhitungan kanban *supplier* perusahaan saat ini didapatkan jumlah kartu kanban sebesar 253 buah dengan total biaya persediaan sebesar Rp 318.861.462,00.
2. Metode persediaan kanban *supplier* teoritis dihitung dengan 5 kondisi *safety stock* kanban, yaitu *safety stock* kanban 0,5 hari, 0,4 hari, 0,3 hari, 0,2 hari dan 0,1 hari. Kondisi terbaik dicapai pada perhitungan kanban *supplier* teoritis dengan *safety stock* 0,1 hari yaitu dengan jumlah kartu kanban sebanyak 146 buah dengan total biaya persediaan sebesar Rp 158.703.378,00. Usulan pembuatan prosedur pengambilan material dan optimalisasi design rak kanban dibuat untuk mendukung kelancaran prosedur metode persediaan kanban. Dari optimalisasi design rak yang diusulkan akan didapatkan reducing area bahan baku sebesar 28% dan kapasitas rak bertambah sebesar 35 % dari design rak sebelumnya.
3. Metode persediaan *two bin replenishment* terpilih sebagai metode terbaik bagi perusahaan, dengan total biaya persediaan sebesar Rp 98.497.214,00, yang mengusung konsep sistem persediaan *just in time* yang cocok dengan konsep

perusahaan saat ini. Penggunaan sistem dua buah bin dengan quantity bin yang disesuaikan dengan penggunaan bahan baku pada periode tersebut membuat jumlah bahan baku yang disimpan hanya sebesar satu buah bin atau sebesar kebutuhan bahan baku selama satu shift. Untuk kelancaran prosedur pengambilan bahan baku dan proses *replenishment* maka diusulkan pembuatan rak untuk metode *two bin replenishment*, yaitu dengan optimalisasi penggunaan rak kanban perusahaan saat ini dengan penambahan panjang sebesar 50 cm dan penambahan fungsi *roll* dengan sudut kemiringan 5 derajat.

Daftar Pustaka

- Bahagia, S.N. 2006. *Sistem Inventory*. Bandung: Penerbit ITB.
- Elsayed, E.A.; Boucher, T.O., 1994, *Analysis and Control Production System*, Prentice-Hall International Inc, New Jersey.
- Fogarty, D.W.; Blackstone, J.H.; Hoffman, T.R. 1991. *Production and Inventory Management*. USA: South-western Publishing Co.
- Hansen, D.R.; Mowen. M.M.; Guan, L. 2001. *Cost Management: Accounting and Control*. Second Edition. USA: South-Western College Publishing.
- Pardede, P.M. 2005. *Manajemen Operasi dan Produksi*. PT Andi, Yogyakarta.
- Ristono, A. 2009. *Sistem Produksi Tepat Waktu*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Tersine, R.J. 1994. *Principles of Inventory and Materials Management*. 4th edition. New Jersey: Prentice Hall, Inc.
- Venkatesh, K.; Zhou, M.C.; Kaighobadi, M.; Caudill, R. 1996. "A petri-net approach to investigating push and pull paradigms in flexible factory automated systems". *International Journal of Production Research*. Vol. 34 (3), pp. 595-620.