

ANALISIS PERBANDINGAN PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU DENGAN PENDEKATAN METODE *ECONOMIC ORDER QUANTITY* DAN METODE *KANBAN*

COMPARISON OF THE ECONOMIC ORDER QUANTITY METHOD AND THE KANBAN METHOD ON RAW MATERIALS INVENTORY CONTROL

Arga Mahardhika¹⁾, Arif Rahman²⁾, Remba Yanuar Efranto³⁾

Jurusan Teknik Industri, Universitas Brawijaya

Jl. Mayjen Haryono 167, Malang 65145, Indonesia

E-mail: mahardhika.arga@yahoo.co.id¹⁾, posku@ub.ac.id²⁾, remba@ub.ac.id³⁾

Abstrak

Pengendalian persediaan merupakan salah satu masalah yang dihadapi oleh perusahaan. Selama ini PT Suzuki Indomobil Motor Plant Tambun II dalam menjalankan proses produksinya sering mengalami permasalahan pada persediaan komponen yakni sering mengalami kekurangan persediaan komponen. Kekurangan tersebut mengakibatkan proses produksi terhenti, karena pengendalian persediaan yang kurang baik. Metode pengendalian persediaan yang dibandingkan dalam penelitian ini yakni metode Economic Order Quantity (EOQ) dan metode kanban. Metode EOQ dimulai dengan menghitung kuantitas pemesanan, safety stock, Reorder Point, stok persediaan maksimal dan stok persediaan rata-rata. Metode kanban dimulai dengan menghitung jumlah kartu kanban yang dibutuhkan, kuantitas yang diwakili satu kanban, stok persediaan maksimal dan stok persediaan rata-rata. Kemudian, dilanjutkan dengan mengkomparasi total inventory cost kedua metode. Hasil penelitian ini menyatakan bahwa metode EOQ lebih baik daripada metode kanban. Perbandingan total inventory cost pada metode kanban sebesar Rp. 19.800.000 lebih besar daripada total inventory cost pada metode EOQ hanya sebesar Rp. 2.800.000. Karena menggunakan prinsip zero inventory, tingkat stok persediaan pada metode kanban lebih baik daripada metode EOQ. Namun tingginya ongkos pesan, metode kanban menjadi kurang efisien. Untuk dapat menerapkan metode kanban, perusahaan harus menekan biaya pemesanan menjadi Rp. 46.969, dengan mengembangkan sistem keiretsu dan kemitraan dengan supplier.

Kata kunci : *Persediaan Komponen, Pengendalian Persediaan, Metode EOQ, Metode Kanban, Total Inventory Cost.*

1. Pendahuluan

Seiring dengan perkembangan dunia industri di Indonesia diikuti dengan persaingan bisnis yang semakin meningkat, menuntut para pelaku bisnis untuk meningkatkan efektifitas dan efisiensi di segala bidang. Salah satu cara untuk efektifitas dan efisiensi dapat diwujudkan dengan sistem perencanaan pengendalian persediaan yang baik, sehingga proses produksi akan berjalan dengan lancar. Tujuan dari pengendalian persediaan adalah untuk menekan biaya operasional seminimal mungkin sehingga akan mengoptimalkan kinerja perusahaan.

Rangkuti (2002) menyatakan bahwa, jenis persediaan dapat dibedakan menjadi lima yaitu persediaan bahan mentah atau bahan baku, persediaan komponen-komponen rakitan, persediaan bahan pembantu, persediaan barang dalam proses dan persediaan barang jadi. Pada umumnya dari kelima macam bentuk persediaan tersebut, persediaan yang paling banyak menyerap biaya adalah persediaan

bahan mentah atau bahan baku. Namun masih banyak perusahaan yang menyimpan persediaan bahan baku dalam jumlah yang cukup besar. Alasan utama mengapa perusahaan menyimpan bahan baku dalam jumlah besar adalah sebagai persediaan penyangga apabila terjadi keterlambatan pengiriman dari supplier sehingga proses produksi tidak terhenti, selain itu dengan pembelian dalam jumlah yang cukup besar perusahaan akan mendapatkan potongan harga sehingga mendapatkan harga bahan baku yang lebih murah.

Pada kenyataannya, persediaan bahan baku dalam jumlah yang cukup besar tidak selamanya menguntungkan sebab perusahaan harus menyiapkan dana hingga ratusan juta rupiah untuk pembelian persediaan. Dimana seharusnya dana tersebut masih dapat digunakan untuk membiayai kegiatan perusahaan yang lainnya. Selain itu, biaya penyimpanan yang menjadi tanggungan perusahaan semakin besar dengan adanya

resiko kerusakan, penurunan kualitas, kehilangan dan resiko kerugian apabila terjadi penurunan harga pasar. Dengan demikian perusahaan tidak perlu menyimpan bahan baku dalam jumlah besar, akan tetapi perusahaan harus menyimpan bahan baku sesuai kebutuhan.

Untuk melaksanakan pengendalian persediaan yang dapat diandalkan dan dipercaya maka harus diperhatikan berbagai faktor yang terkait dengan persediaan. Faktor tersebut yaitu perkiraan pemakaian bahan baku, harga bahan baku, biaya persediaan dan waktu menunggu pemesanan (Prawirosentono, 2001). Penentuan dan pengelompokan biaya yang terkait dengan persediaan perlu mendapatkan perhatian yang khusus dari pihak manajemen dalam mengambil keputusan yang tepat. Ketidaktepatan dalam pengadaan faktor-faktor produksi yang dimiliki oleh perusahaan akan menimbulkan adanya pemborosan yang mengakibatkan kerugian finansial.

PT Suzuki Indomobil Motor Plant Tambun II dalam menjalankan proses produksinya perusahaan sering mengalami permasalahan pada persediaan komponen. Salah satu permasalahannya yakni sering mengalami kekurangan komponen. Komponen seperti *Wiper Pivot*, *Wiper Assy* dan *Arm & Blade* sering terjadi kekurangan yang mengakibatkan berhentinya proses produksi untuk beberapa saat, karena tidak diimbangi dengan sistem persediaan yang baik. Dengan adanya kekurangan komponen tersebut, PT Suzuki Indomobil Motor Plant Tambun II tidak dapat memenuhi target produksi.

Tabel 1. Kekurangan Komponen

Bulan	Kekurangan		
	Wiper Pivot	Wiper Assy	Arm & Blade
Sep-11	48	54	60
Okt-11	96	78	84
Nop-11	144	66	48
Des-11	48	72	72
Jan-12	96	60	48
Feb-12	96	90	72
Mar-12	48	72	84
Apr-12	48	66	96
Mei-12	96	60	60
Jun-12	48	72	84
Jul-12	48	84	72
Agust-12	96	78	60

Berdasarkan uraian permasalahan di atas diketahui bahwa perusahaan belum

menggunakan metode yang tepat untuk menentukan berapa besar jumlah bahan baku dan kapan bahan baku tersebut dipesan. Untuk menjawab persoalan berapa jumlah bahan baku dan kapan bahan baku dipesan dapat dibandingkan dengan metode EOQ dan *kanban*. Metode ini bertujuan untuk meminimalkan *Total Inventory Cost*. Metode *Economic Order Quantity* (EOQ) digunakan untuk menentukan berapa jumlah pemesanan yang ekonomis untuk setiap kali pemesanan dengan frekuensi pemesanan yang telah ditentukan serta kapan pemesanan dilakukan kembali (Riyanto, 2001) sedangkan metode *Kanban* digunakan untuk menentukan jumlah pemesanan yang ekonomis untuk setiap kali pemesanan dengan frekuensi pemesanan yang lebih sering, serta memanfaatkan kemampuan pemasok bahan baku (*supplier*) untuk menyerahkan pesanan tepat pada saat dibutuhkan dan pada tingkat yang dibutuhkan saja (Yamit, 1998).

Penelitian ini berdasarkan pada penelitian Sirait (2010) meneliti tentang analisis pengadaan dan pengendalian persediaan bahan baku kayu. Metode yang digunakan yaitu *Material Requirements Planning* (MRP) dengan teknik *Lot For Lot* (LFL) dan EOQ tanpa adanya persediaan pengaman. Perhitungan dengan menggunakan teknik *Lot For Lot* (LFL) menghasilkan penghematan paling besar, tetapi teknik ini tidak dapat diterapkan perusahaan karena tidak sesuai dengan kondisi perusahaan yang menginginkan adanya persediaan bahan baku kayu. Puspitawati (2008), merancang model pengendalian persediaan bahan baku industri kelapa parut dengan menggunakan model EOQ.

2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini termasuk jenis penelitian deskriptif, yaitu penelitian yang ciri utamanya adalah memberikan penjelasan objektif, komparasi, dan evaluasi sebagai bahan pengambilan keputusan bagi yang berwenang (Arikunto, 1998). Tujuan dari penelitian deskriptif adalah mencari penjelasan atas suatu fakta atau kejadian yang sedang terjadi, misalnya kondisi atau hubungan yang ada, pendapat yang sedang berkembang, akibat atau efek yang terjadi, atau kecenderungan yang sedang berlangsung.

2.1 Tahap Pendahuluan

Pada tahap pendahuluan, langkah-langkah yang dilakukan antara lain adalah studi

lapangan, studi literatur, identifikasi masalah, perumusan masalah, dan penentuan tujuan penelitian.

2.2 Tahap Pengolahan Data

Pada tahap pengumpulan dan pengolahan data, langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan kegiatan yang dilakukan dalam penelitian untuk menjangkau informasi. Data ini akan menjadi input pada tahap pengolahan data. Metode pengumpulan data yang dilakukan adalah observasi, wawancara, dan dokumentasi perusahaan. Data yang dibutuhkan yaitu data tinjauan umum PT. Suzuki Indomobil Motor Plant Tambun II, data proses produksi, data *demand* bahan baku, data biaya operasional persediaan dan data harga bahan baku.

2. Pengolahan Data

Setelah mendapatkan data yang dibutuhkan, kemudian dilakukan pengolahan data menggunakan metode yang relevan dengan permasalahan yang ada. Berikut ini merupakan tahapan pengolahan data yang dilakukan.

- Menghitung total kebutuhan komponen dan menghitung kebutuhan komponen harian.
- Menghitung biaya-biaya persediaan.
- Menghitung kuantitas pemesanan, *safety stock*, *Reorder Point*, stok persediaan maksimal dan stok persediaan rata-rata pada metode EOQ.
- Menghitung jumlah kartu kanban yang dibutuhkan, kuantitas yang diwakili satu kanban, stok persediaan maksimal dan stok persediaan rata-rata pada metode *kanban*.
- Mengkomparasi *Total Inventory Cost* metode EOQ dan *kanban*.
- Menerapkan metode perencanaan pengendalian yang terpilih.

2.3 Tahap Analisis dan Kesimpulan

Pada tahap analisis dan kesimpulan, langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Analisis dan Pembahasan

Analisis dan pembahasan yang dilakukan terhadap hasil pengolahan data adalah menganalisis hasil dari pengendalian persediaan dengan menggunakan kedua metode. Hasil tersebut menunjukkan pengendalian persediaan yang lebih baik.

2. Kesimpulan

Tahap kesimpulan merupakan tahap terakhir dari penelitian ini yang berisi kesimpulan yang diperoleh dari hasil pengumpulan, pengolahan dan analisis yang menjawab tujuan penelitian yang ditetapkan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pengolahan Data

Dalam menganalisis biaya persediaan yang paling optimal dilakukan suatu pengamatan dan pengumpulan data terkait komponen yang sering mengalami kekurangan. Data yang diambil berkaitan dengan biaya pemesanan, biaya penyimpanan, *lead time*, *demand* komponen itu sendiri beserta dengan harga komponen tersebut. komponen tersebut antara lain *Wiper Pivot*, *Wiper Assy* dan *Arm & Blade*.

3.2 Perhitungan Biaya-Biaya Persediaan

Dibawah ini adalah data biaya-biaya persediaan pada bulan Agustus 2011. Adapun biaya-biaya yang terkandung didalamnya antara lain yaitu:

1. Harga Bahan Dasar

Harga bahan dasar disini adalah elemen pendukung dari biaya pembelian, dimana harga bahan baku dasar dikalikan dengan kuantitas kebutuhan bahan baku. Diketahui harga pembelian bahan baku pada periode 12, bulan Agustus *Wiper Pivot* Rp. 47.750, *Wiper Assy* Rp. 156.000 dan *Arm & Blade* Rp. 89.000. Harga bahan baku ini didapat dari hasil pada saat *interview* secara langsung dengan *supervisor procurement*.

2. Biaya Penyimpanan

Biaya penyimpanan adalah biaya untuk menyimpan persediaan. Tabel 2 merupakan biaya simpan untuk ketiga komponen.

Tabel 2. Biaya Simpan

Keterangan	Biaya Simpan		
	<i>Wiper Pivot</i>	<i>Wiper Assy</i>	<i>Arm & blade</i>
Penjaga gudang	Rp. 2.775	Rp. 2.768	Rp. 2.267
Asuransi	Rp. 717	Rp. 2.340	Rp. 1.335
Listrik	Rp. 99	Rp. 99	Rp. 81
Total	Rp. 3.591	Rp. 5.207	Rp. 3.683

3. Biaya Pemesanan

Biaya pemesanan adalah biaya untuk menempatkan dan menerima pesanan. Tabel 3 merupakan biaya pemesanan sekali pesan.

Tabel 3. Biaya pemesanan

Biaya Pemesanan	
Administrasi	Rp. 20.000
Pemeriksaan	Rp. 10.000
Pengiriman	Rp. 155.000
Pembongkaran	Rp. 15.000
Total	Rp. 200.000

3.3 Rencana Kebutuhan Bahan Baku Metode *Economic Order Quantity*

Pada penelitian ini penerapan metode EOQ bertujuan untuk mengetahui kuantitas pemesanan yang paling ekonomis. Berikut ini adalah contoh perhitungan dengan menggunakan metode EOQ.

1. Menentukan jumlah kuantitas pemesanan yang paling ekonomis guna mendapatkan jumlah kuantitas pemesanan yang paling ekonomis, maka digunakan persamaan sebagai berikut.

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times S \times D}{H}} \quad \text{pers.1}$$

keterangan :

S : Biaya tiap kali pesan

D : Permintaan per periode

H : Biaya simpan /unit/periode

Berikut ini merupakan perhitungan *Economic Order Quantity* komponen *Wiper Pivot*:

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times 200.000 \times 19.152}{3591}} = 1461 \text{ unit}$$

Berdasarkan perhitungan di atas didapat EOQ komponen *wiper pivot* sebanyak 1461 unit. Tabel 4 merupakan hasil perhitungan EOQ untuk ketiga komponen.

Tabel 4. Perhitungan EOQ

EOQ		
Wiper Pivot	Wiper Assy	Arm & Blade
1461	1215	1596

Frekuensi pengiriman:

Berikut ini merupakan perhitungan frekuensi pengiriman komponen *Wiper Pivot*:

$$Fn = \frac{D}{Q} \quad \text{pers.2}$$

$$= \frac{19152}{1461} = 14 \text{ kali/periode}$$

Waktu siklus pemesanan = 303 hari kerja / 14 = 22 hari

Jadi berdasarkan perhitungan di atas didapat jumlah kuantitas pemesanan *wiper pivot* yang paling ekonomis sebesar 1461 unit dengan frekuensi pengiriman 14 kali

per periode, dengan waktu siklus pemesanan adalah 22 hari. Tabel 5 merupakan frekuensi pengiriman ketiga komponen.

Tabel 5. Frekuensi pengiriman

Frekuensi pengiriman		
Wiper Pivot	Wiper Assy	Arm & Blade
14	17	16

2. Menentukan jumlah *safety stock*
Untuk mengetahui besarnya *safety stock* maka perlu diketahui nilai dari standard deviasi (σ) penggunaan bahan baku dasar serta mengasumsikan *service level* 95%, sehingga kemungkinan terjadinya kehabisan persediaan sebesar 5%. Berikut ini merupakan perhitungan *standart deviasi wiper pivot*:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(D - \bar{D})^2}{n-1}} \quad \text{pers.3}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{1309248}{11}}$$

$$\sigma = 345 \text{ unit}$$

Dengan demikian *standart deviasi wiper pivot* sebanyak 345 unit. Tabel 6 merupakan hasil perhitungan *standart deviasi* ketiga komponen.

Tabel 6. Standart deviasi

Wiper Pivot	Wiper Assy	Arm & Blade
345	350	569

3. Menentukan saat pemesanan kembali atau *reorder point*

Setelah mengetahui *safety stock* dan *demand* harian pada Tabel 7 maka kita dapat menentukan jumlah dari ROP dari komponen *wiper pivot* sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{ROP} &= (\text{demand harian} \times \text{lead time}) + \text{SS} \\ &= (63 \times 1) + 567 \\ &= 630 \text{ unit} \end{aligned}$$

Jadi saat pemesanan kembali yang seharusnya dilakukan adalah pada saat komponen *wiper pivot* mencapai 630 unit. Tabel 3.6 merupakan hasil perhitungan ROP untuk ketiga komponen.

(4.2)

Tabel 7. Hasil Perhitungan ROP

ROP		
Wiper Pivot	Wiper Assy	Arm & Blade
630	638	1010

4. Menentukan *Maximum Inventory (MI)*
Setelah menghitung *safety stock*, selanjutnya dilakukan tahap perhitungan *maximum inventory*. Dengan demikian *maximum inventory* untuk komponen *wiper pivot* sebagai berikut:

$$\begin{aligned} MI &= Q + SS \\ &= 1461 + 567 \\ &= 2028 \text{ unit} \end{aligned} \quad \text{pers..4}$$

Dari perhitungan yang telah dilakukan *maximum inventory* adalah 2028 unit. Tabel 8 merupakan hasil perhitungan *maximum inventory* untuk ketiga komponen.

Tabel 8. Hasil Perhitungan MI

MI		
Wiper Pivot	Wiper Assy	Arm & Blade
2028	1790	2530

3.4 Rencana Kebutuhan Bahan Baku Metode Kanban

Untuk perhitungan metode *kanban* menggunakan sistem *kanban* pemasok. *Kanban* adalah sistem komunikasi atau kartu perintah yang digunakan untuk melakukan pemesanan bahan baku sesuai kuantitas kebutuhan. Kuantitas kebutuhan disini adalah sebagai kapasitas persediaan untuk menghasilkan suatu produk. Metode *kanban* menuntut adanya ketepatan waktu dan jumlah persediaan guna menghindari terjadinya penumpukan bahan baku dasar yang berlebihan. Jumlah kartu *kanban* pemasok dapat ditentukan dengan menggunakan rumus dibawah ini:

$$N = \frac{d \times (c + Wp + a)}{K} \quad \text{pers.5}$$

keterangan :
N : Jumlah *kanban*
d : Kebutuhan harian
c : Siklus pesanan
Wp : Waktu pemesanan
K : Kapasitas palet
a : koefisien pengaman

Berikut adalah contoh perhitungan untuk menentukan jumlah kartu *kanban* dan rencana kuantitas pemesanan dengan menggunakan metode *kanban* pemasok untuk komponen

wiper pivot:

1. Kebutuhan Harian (*d*)

d = Σ hari yang digunakan untuk sekali pesan

$$= \frac{1344}{26} = 52 \text{ unit}$$

Tabel 9 merupakan kebutuhan harian ketiga komponen.

Tabel 9. Kebutuhan harian

Bulan	Jumlah Hari Kerja	Jumlah permintaan harian		
		Wiper Pivot	Wiper Assy	Arm & Blade
Sep-11	26 Hari	52	52	70
Okt-11	26 Hari	65	65	93
Nop-11	26 Hari	76	75	97
Des-11	27 Hari	71	73	87
Jan-12	25 hari	44	43	44
Feb-12	25 Hari	75	74	106
Mar-12	26 Hari	66	67	90
Apr-12	25 Hari	79	80	88
Mei-12	26 Hari	61	60	61
Jun-12	26 Hari	68	67	82
Jul-12	26 Hari	41	40	42
Agust-12	26 Hari	44	46	47
Total	303 hari	-	-	-
Rata-rata	-	63	63	77

2. Frekuensi Pengiriman (*fp*) satu periode
Dengan mengetahui total kebutuhan tahunan dan kapasitas palet, selanjutnya dapat menghitung frekuensi pengiriman komponen *wiper pivot*:

$$fp = \frac{\Sigma fb}{K} \quad \text{pers.6}$$

$$= \frac{19152}{192} = 99 \text{ kali/periode}$$

keterangan: Σfb : Total pemesanan
k : kapasitas palet

Dengan menggunakan persamaan di atas didapat frekuensi pengiriman komponen *wiper pivot* sebanyak 99 kali/periode. Tabel 10 merupakan hasil perhitungan frekuensi pengiriman untuk ketiga komponen.

Tabel 10. Frekuensi Pengiriman

Frekuensi pengiriman		
Wiper Pivot	Wiper Assy	Arm & Blade
99	99	81

3. Siklus Pesanan (*c*)

➤ Σ hari yang digunakan untuk 1 kali pesan = $\frac{\Sigma \text{ hari kerja}}{fb \text{ 1 periode}} = \frac{303}{99} = 3,06 \text{ hari}$

Dengan menggunakan persamaan di atas didapat jumlah hari yang digunakan untuk sekali kali pesan komponen *wiper pivot* adalah 3,06 hari. Tabel 11 merupakan jumlah hari yang digunakan untuk sekali pesan ketiga komponen.

Tabel 11. Jumlah Hari untuk sekali pesan

Σ hari untuk sekali pesan		
Wiper Pivot	Wiper Assy	Arm & Blade
3,06	3,06	3,74

➤ Waktu kirim (W_k) = $\frac{120'}{480'} = 0,25$ hari

Keterangan : 1 hari = 8 jam kerja = $8 \times 60' = 480'$

Waktu yang ditempuh dari lokasi *supplier* menuju lokasi perusahaan = 120'

$c = \frac{\|A\|}{B}$ pers.7

$c = \frac{\|A\|}{B} = \frac{3,06-0,25}{1} = 2,81$ hari

Dengan menggunakan persamaan di atas didapat siklus pemesanan untuk komponen *wiper pivot* adalah 2,81 hari. Tabel 12 merupakan hasil perhitungan siklus pemesanan untuk ketiga komponen.

Tabel 12. Siklus Pemesanan

Siklus pemesanan		
Wiper Pivot	Wiper Assy	Arm & Blade
2,81	2,81	3,49

4. Waktu Pemesanan (W_p)

$W_p = c \times C$ pers.8

$= 2,81 \times \frac{45'}{480'} = 0,26$ hari

C = waktu pemuatan barang ke palet

Dengan menggunakan persamaan di atas didapat waktu pemesanan untuk komponen *wiper pivot* adalah 0,26 hari. Tabel 13 merupakan hasil perhitungan waktu pemesanan untuk ketiga komponen.

Tabel 13. Waktu Pemesanan

Waktu pemesanan		
Wiper Pivot	Wiper Assy	Arm & Blade
0,26	0,26	0,33

5. Koefisien Pengaman

Koefisien pengaman yang digunakan = 3% = 0,03.

6. Kapasitas Palet

a Kapasitas palet *Wiper Pivot* = 192 unit

b Kapasitas palet *Wiper Assy* = 192 unit

c Kapasitas palet *Arm & blade* = 288 unit

Setelah seluruh elemen pendukung untuk menentukan jumlah kartu *kanban* diketahui maka langkah selanjutnya yaitu memasukkan elemen pendukung tersebut ke dalam persamaan seperti di bawah ini.

➤ Jumlah kartu *kanban* pemasok

$$N = \frac{d \times (c + W_p + a)}{K} = \frac{63 \times (2,81 + 0,26 + 0,03)}{192} = 1,01 \approx 1 \text{ kartu kanban}$$

➤ Jumlah pesanan

$$\Sigma \text{ kuantitas pemesanan} = 1 \times 192 = 192 \text{ unit}$$

Dari perhitungan di atas menunjukkan bahwa untuk 1 kartu *kanban* memiliki kuantitas untuk 1 kali pesan adalah 192 unit. Apabila diketahui kuantitas pemesanan melebihi kuantitas *maximum lot size* 192 unit, maka metode *kanban* dengan *kanban* pemasok tidak dapat dijalankan. Tabel 14 merupakan jumlah *kanban* yang di butuhkan untuk ketiga komponen.

Tabel 14. Jumlah *Kanban*

Jumlah kanban		
Wiper Pivot	Wiper Assy	Arm & Blade
1,01	1,01	1,02

3.5 Tingkat *Inventory* Rata-rata

Setelah diketahui hasil perhitungan rencana kebutuhan komponen maka langkah selanjutnya adalah membandingkan tingkat *inventory* rata-rata antara metode EOQ dan metode *kanban*. Pada metode EOQ dan metode *kanban* dapat di ketahui rata-rata *inventory* yaitu dengan cara menjumlahkan semua *inventory* akhir setiap hari kemudian di bagi dengan jumlah hari kerja satu tahun. Perhitungan *inventory* rata-rata ketiga komponen untuk setiap hari terdapat pada lampiran. Tabel 15 merupakan *inventory* rata-rata untuk ketiga komponen

Tabel 15. *Inventory* Rata - Rata

Wiper Pivot		Wiper Assy		Arm & Blade	
EOQ	Kanban	EOQ	kanban	EOQ	Kanban
1240	128	1109	128	1637	207

pemesanan bahan baku dari pemasok dengan metode *kanban* lebih sering dilakukan dibanding dengan metode EOQ dengan tujuan untuk menghindari terjadinya penumpukan bahan baku yang berlebihan, sehingga persediaan yang disimpan di gudang

tidak terlalu lama menunggu untuk di proses. Hal ini mempengaruhi *inventory* akhir yang disimpan di gudang mengalami kecenderungan yang semakin menurun maka kuantitas tingkat *inventory* rata-rata juga ikut menurun, dimana kuantitas *inventory* akhir serta kuantitas tingkat *inventory* rata-rata diupayakan menurun mendekati kondisi ideal yaitu konsep *zero inventory*. Akan tetapi biaya pengiriman yang di keluarkan untuk menggunakan metode *kanban* menjadi lebih besar.

3.6 Total Inventory Cost (TIC)

Total Inventory Cost merupakan hasil penjumlahan total dari keseluruhan biaya yang terkandung pada biaya-biaya persediaan. Dimana pada perhitungan untuk mencari besarnya nilai *Total Inventory Cost* didalamnya terdapat tiga elemen biaya yaitu biaya pembelian, biaya pemesanan, serta biaya penyimpanan. Untuk mendapatkan besarnya *Total Inventory Cost* digunakan rumus seperti dibawah ini:

$$TIC = (D \times P) + \left(\frac{D \times S}{Q} \right) + (I \times H) \quad \text{pers.9}$$

keterangan : TIC : *Total Inventory Cost*
 D : permintaan
 P : Harga Pembelian
 Q : Kuantitas Pemesanan
 S : Biaya sekali pesan
 I : *Inventory* Rata-rata
 H : Biaya Simpan

Berikut ini adalah contoh perhitungan *Total Inventory Cost* komponen *wiper pivot* dengan menggunakan persamaan 4.14, pada metode EOQ dan *kanban*:

Metode EOQ:

$$\begin{aligned} TIC &= (19152 \times 47750) + \left(\frac{19152 \times 200000}{1461} \right) + (1240 \times 3591) \\ &= \text{Rp. } 914.508.000 + \text{Rp. } 2.800.000 + \text{Rp. } 4.452.840 \\ &= \text{Rp. } 921.760.840 \end{aligned}$$

Metode *kanban*:

$$\begin{aligned} TIC &= (19152 \times 47750) + \left(\frac{19152 \times 200000}{192} \right) + (128 \times 3591) \\ &= \text{Rp. } 914.508.000 + \text{Rp. } 19.800.000 + \text{Rp. } 459.648 \\ &= \text{Rp. } 934.767.648 \end{aligned}$$

Dari perhitungan *Total Inventory Cost*, apabila menerapkan metode EOQ didapat *Total Inventory Cost* sebesar Rp. 921.760.840 sedangkan metode *kanban* didapat *Total Inventory Cost* sebesar Rp. 934.767.648.

. Penghematan yang didapat apabila

menerapkan metode EOQ adalah sebagai berikut:

Penghematan = TIC pada metode *kanban* – TIC pada metode EOQ.

$$\text{Penghematan} = \text{Rp. } 934.767.648 - \text{Rp. } 921.760.840 = \text{Rp. } 13.006.808$$

Tabel 16-18 merupakan hasil perhitungan *total inventory cost* untuk ketiga komponen.

Tabel 16. Total Inventory Cost Wiper Pivot

Wiper Pivot		
Kanban	EOQ	Selisih
Rp. 934.767.648	Rp. 921.760.840	Rp. 13.006.808

Tabel 17. Total Inventory Cost Wiper Assy

Wiper Assy		
Kanban	EOQ	Selisih
Rp. 3.013.794.496	Rp. 3.002.433.933	Rp. 11.360.563

Tabel 18. Total Inventory Cost Arm & Blade

Arm & Blade		
Kanban	EOQ	Selisih
Rp. 2.094.311.381	Rp. 2.087.778.071	Rp. 6.533.310

Dari perhitungan di atas di ketahui metode EOQ memiliki *total inventory cost* yang lebih rendah di karenakan pada metode *kanban* biaya untuk pemesanan cukup besar.

3.7 Analisis Pembahasan

Hasil penelitian ini menyatakan bahwa metode EOQ lebih baik daripada metode *kanban*. Hal itu dikarenakan biaya pemesanan yang dilakukan dengan menggunakan metode EOQ lebih sedikit dibandingkan dengan menggunakan metode *kanban*. Pemesanan untuk komponen *wiper pivot* dengan metode EOQ sebanyak 14 kali dengan biaya Rp. 2.800.000, sedangkan dengan metode *kanban* sebanyak 99 kali dengan biaya Rp. 19.800.000. Karena menggunakan prinsip *zero inventory*, tingkat stok persediaan pada metode *kanban* lebih baik daripada metode EOQ, namun tingginya ongkos pesan, metode *kanban* menjadi kurang efisien. Untuk meminimalkan biaya pemesanan perusahaan harus menerapkan sistem *keiretsu* dan kemitraan jangka panjang.

Dengan menggunakan metode EOQ dapat diketahui kuantitas pemesanan paling ekonomis *wiper pivot* sebesar 1461 unit, *safety stock* 567 unit, ROP sebesar 630 unit, *maximum inventory* sebesar 2028 unit dan *inventory* rata-rata sebesar 1240 unit. Komponen *wiper assy* sebesar 1215 unit, *safety stock* 575 unit, ROP

sebesar 638 unit, *maximum inventory* sebesar 1790 unit dan *inventory* rata-rata sebesar 1109 unit. Komponen *arm & blade* sebesar 1157 unit, *safety stock* 934 unit, ROP sebesar 1010 unit, *maximum inventory* sebesar 2530 unit dan *inventory* rata-rata sebesar 1637 unit.

Dengan menggunakan metode *kanban* dapat diketahui memerlukan 1 kartu *kanban* dengan kuantitas pemesanan *wiper pivot* sebesar 192 unit dan *inventory* rata-rata sebesar 128 unit. Untuk komponen *wiper assy* dapat diketahui memerlukan 1 kartu *kanban* dengan kuantitas pemesanan sebesar 192 unit dan *inventory* rata-rata sebesar 128 unit. Untuk komponen *arm & blade* memerlukan 1 kartu *kanban* dengan kuantitas pemesanan sebesar 288 unit dan *inventory* rata-rata sebesar 207 unit

3.7.1 Analisis Biaya Marginal

Setelah melakukan komparasi *total inventory cost*, dapat disimpulkan metode EOQ memiliki *total inventory cost* yang lebih rendah dibandingkan dengan metode *kanban*. Agar metode *kanban* dapat terus diterapkan maka diperlukan analisis biaya *marginal* yang bertujuan untuk mengetahui titik dimana *total inventory cost* metode *kanban* lebih rendah dibandingkan dengan metode EOQ.

Untuk mengetahui hal tersebut yakni dengan cara mengurangi biaya pemesanan sampai pada titik temu antara *total inventory cost* metode EOQ dengan metode *kanban*. Tabel 19 merupakan hasil perhitungan *total inventory cost* dengan mengurangi biaya pemesanan sebesar Rp.20.000 hingga biaya pemesanan Rp.0.

Tabel 19. *Total Inventory Cost*

Biaya Pemesanan	TIC EOQ	TIC Kanban
Rp. 200.000	Rp. 921.760.840	Rp. 934.767.648
Rp. 180.000	Rp. 921.480.840	Rp. 932.787.648
Rp. 160.000	Rp. 921.200.840	Rp. 930.807.648
Rp. 140.000	Rp. 920.920.840	Rp. 928.827.648
Rp. 120.000	Rp. 920.640.840	Rp. 926.847.648
Rp. 100.000	Rp. 920.360.840	Rp. 924.867.648
Rp. 80.000	Rp. 920.080.840	Rp. 922.887.648
Rp. 60.000	Rp. 919.800.840	Rp. 920.907.648
Rp. 46.979	Rp. 919.618.542	Rp. 919.618.541
Rp. 40.000	Rp. 919.520.840	Rp. 918.927.648
Rp. 20.000	Rp. 919.240.840	Rp. 916.947.648
Rp. 0	Rp. 918.960.840	Rp. 914.967.648

Berdasarkan Tabel di atas dapat disimpulkan bahwa pada saat biaya pemesanan Rp. 46.979, *total inventory cost* metode *kanban* lebih rendah dibandingkan dengan metode EOQ.

3.7.2 Penerapan Metode Kanban dan Sistem Keiretsu

Berdasarkan analisis biaya *marginal* menunjukkan bahwa perusahaan dapat tetap menerapkan metode *kanban*, perusahaan harus menerapkan sistem *keiretsu* yakni untuk menekan biaya pemesanan. Sistem *keiretsu* dapat dilakukan melalui pengelompokan perusahaan-perusahaan yang pada akhirnya akan membentuk suatu jaringan rantai pasok (*supply chain*) yang canggih dan bertujuan untuk mengurangi biaya pemesanan. Dengan sistem seperti itu, maka sebuah *keiretsu* mempunyai strategi manajemen yang matang, sehingga arah dan tujuan perusahaan tidak berjalan sendiri-sendiri tetapi menjadi satu kesatuan. Biaya yang dikeluarkan dalam sekali pesan yaitu Rp. 200.000 dapat diminimalkan semaksimal mungkin. Jarak antara perusahaan dan *supplier* juga harus diperhitungkan, semakin dekat jarak *supplier* ke perusahaan, biaya pengiriman yang dikeluarkan juga semakin kecil. Secara berkala, biasanya dalam satu bulan sekali, pemimpin-pemimpin perusahaan dalam *keiretsu* mengadakan pertemuan.

Perusahaan juga harus menerapkan sistem kemitraan jangka panjang yang bertujuan meminimalkan biaya. Apabila terjadi kesepakatan, secara tidak langsung biaya pemesanan akan berkurang bahkan hilang. Biaya pemesanan yang disepakati akan berpengaruh pada besarnya *total inventory cost*. Besarnya biaya pemesanan yang diharapkan sebesar Rp. 46.979, biaya tersebut adalah biaya maksimal yang di sarankan untuk mendapatkan *total inventory cost* yang sama pada kedua metode.

Di samping itu, untuk mendukung kegiatan tersebut perusahaan juga harus teliti dalam memilih *supplier* karena dengan metode *kanban*, *supplier* dituntut untuk melakukan pengiriman tepat waktu agar tidak terjadi kekurangan bahan baku. Semakin tepat waktu dalam melakukan pengiriman kemungkinan terjadinya gangguan produksi juga semakin kecil.

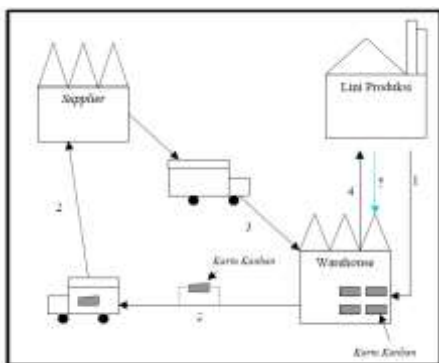
3.7.3 Preparasi Penerapan Metode Kanban

Berdasarkan analisis dan pembahasan di atas metode yang terpilih adalah metode *kanban*, dimana perhitungan untuk mendapatkan rencana pemesanan bahan baku yang diberikan pada pihak *supplier* dengan menggunakan metode *kanban*, jumlah pemesanan *wiper pivot* yang dilakukan setiap bulan sebanyak 99 kali dengan kapasitas sekali pesan yaitu 192 unit, dimana untuk 1 kali pemesanan adalah 1 *kanban* pemasok. Tabel 20 merupakan rencana pemesanan komponen *wiper pivot*.

Tabel 20. Rencana Pemesanan *Wiper Pivot*

Bulan	Jumlah Pemesanan	Jumlah Kanban	Kapasitas Palet
Sep-11	7	1	192
Okt-11	8	1	192
Nop-11	11	1	192
Des-11	10	1	192
Jan-12	6	1	192
Feb-12	9	1	192
Mar-12	9	1	192
Apr-12	10	1	192
Mei-12	9	1	192
Jun-12	9	1	192
Jul-12	6	1	192
Agust-12	5	1	192

Pemesanan bahan baku yang diberikan kepada pihak *supplier* berdasarkan jumlah *kanban* setiap 1 hari sekali, dengan kapasitas sebanyak 192 unit untuk sekali pengiriman. Apabila kuantitas bahan baku yang dipesan melebihi kapasitas maka metode ini tidak dapat dijalankan. Gambar 1 merupakan aliran *kanban* pemasok yang dikeluarkan oleh *warehouse*.



Gambar 1. Aliran Kartu Kanban Pemasok

Keterangan :

1. Pada lini produksi membutuhkan bahan baku untuk proses produksi yang disampaikan pada divisi *warehouse*, diperlukan untuk kelancaran proses produksi sebanyak 192 unit.
2. Divisi *warehouse* mengeluarkan 1 kartu *kanban* untuk pemesanan bahan baku, kartu *kanban* pemasok ini akan dibawa oleh truk yang nantinya kartu ini akan diserahkan pada pihak *supplier*.
3. Setelah itu pihak *supplier* menyerahkan bahan baku berdasarkan kartu *kanban* yang dikeluarkan oleh divisi *warehouse*.

Setelah bahan baku yang diperlukan masuk di *warehouse*, maka divisi *warehouse* akan menyerahkan bahan baku tersebut ke lini produksi sesuai dengan yang di butuhkan untuk proses produksi.

Siklus ini dilakukan secara kontinyu setiap bulan. Untuk mendapatkan kelancaran dalam proses pemesanan bahan baku dengan metode *kanban*, perusahaan disarankan untuk melakukan kontrak jangka panjang dengan pihak *supplier*. Karena dalam metode *kanban* menuntut adanya ketepatan waktu dan jumlah persediaan guna menghindari terjadinya penumpukan bahan baku dasar yang berlebihan.

Kanban Pemesanan			Proses :
			1. Assembling
Gudang : A 1	Nomer Punggung : A1212		
Nomer Barang	214-22-01A		2. Inspection
Nama Barang	Wiper Pivot		
Truk	192 unit	1 dari 99	

Gambar 2. Kanban Pemasok

4. Penutup

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis pembahasan adalah sebagai berikut:

1. Dengan menggunakan metode EOQ dapat diketahui kuantitas pemesanan paling ekonomis *wiper pivot* sebesar 1461 unit, *safety stock* 567 unit dan ROP sebesar 630 unit. Komponen *wiper assy* sebesar 1215 unit, *safety stock* 575 unit dan ROP sebesar

- 638 unit. Komponen *arm & blade* sebesar 1157 unit, *safety stock* 934 unit dan ROP sebesar 1010 unit.
2. Dengan menggunakan metode *kanban* dapat diketahui memerlukan 1 kartu *kanban* dengan kuantitas pemesanan *wiper pivot* sebesar 192 unit. Untuk komponen *wiper assy* dapat diketahui memerlukan 1 kartu *kanban* dan kuantitas pemesanan sebesar 192 unit. Untuk komponen *arm & blade* memerlukan 1 kartu *kanban* dengan kuantitas pemesanan sebesar 288 unit.
 3. Dengan penerapan metode EOQ untuk periode perencanaan selama 1 periode dihasilkan penghematan dari *total inventory cost* sebesar Rp. 13.006.808 untuk komponen *wiper pivot*, sebesar Rp. 11.363.563 untuk komponen *wiper assy* dan sebesar Rp. 6.533.310 untuk *arm & blade*.
- Prawirosentono. (2001), *Manajemen Operasi*, PT. Bima Akasara, Jakarta.
- Puspitawati. (2008), *Merancang Model Pengendalian Persediaan Bahan Baku Kelapa Parut*, Jakarta
- Rangkuti. (2002), *Manajemen Persediaan: Aplikasi di Bidang Bisnis*, PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Riyanto. (2001), *Dasar - dasar Pembelanjaan Perusahaan*, Yogyakarta.
- Sirait, Marudut. (2010). *Analisis Pengadaan dan Pengendalian Bahan Baku Kayu*, Jakarta.
- Zulian, Yamit. (1998). *Manajemen Produksi dan Operasi*, Ekonisia, Jakarta.

Daftar Pustaka

Arikunto. (1998), *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktek*, Bima Aksara, Jakarta.