

**PENGENDALIAN PERSEDIAAN SUKU CADANG KRITIS BERDASARKAN  
ANALISA FNS  
(Studi Kasus: PG Krebbe Baru I, Malang)**

***INVENTORY CONTROL OF CRITICAL SPARE PART BASED ON FNS ANALYSIS  
(Case Study: PG Krebbe Baru I, Malang)***

**Niken Trisnawati<sup>1)</sup>, Oyong Novareza<sup>2)</sup>, Agustina Eunike<sup>3)</sup>**  
Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya<sup>1,2,3)</sup>

**Abstract** *Krebbe Baru I Sugar Factory is a producer of sugar that operate on the milling season that start from June until November 2015. The problem that occurred in the Krebbe Baru I were ineffectively and inefficiently spare parts inventory policy that cause stockout and led to production process stoppage. This research used FNS analysis for the classification spare parts and EOQ Probabilistic method for calculation of stockout probability, optimum Q and ROP, total cost, also service level which were would be compared with existing policy. The research resulted that 44 types of spare parts categorized as urgent, 8 types else categorized as critical. EOQ Probabilistic method was chosen as the best method of control policy, with total cost reduction by 12%-93% and service level increase by 995-100% than existing policy which resulted a total cost by Rp 5.004.890 – Rp 142.647.057 and service level by 0%-30%.*

**Key Word** *PG Krebbe Baru Malang, inventory of spare part, stockout, FNS Analysis, EOQ Probabilistic*

## **1. Pendahuluan**

Suku cadang yang digunakan dalam perusahaan biasanya disebut dengan MRO (*Maintenance, Repair, and Operation materials*), dimana barang tersebut digunakan perusahaan untuk mendukung operasinya, termasuk untuk pemeliharaan dan perbaikan peralatan yang digunakannya [1]. Proses pengendalian persediaan suku cadang merupakan bagian dari tugas manajemen logistik. Salah satu peran manajemen logistik yaitu mengelola aliran pengadaan persediaan suku cadang untuk memenuhi kebutuhan pemeliharaan dan perbaikan peralatan yang mengalami kerusakan pada beberapa stasiun kerja yang berbeda untuk menjamin ketersediaan suku cadang pada waktu yang dibutuhkan sesuai dengan jumlah dan jenis yang dibutuhkan [2]. Persediaan dapat diartikan sebagai barang-barang yang disimpan untuk digunakan atau dijual pada masa atau periode yang akan datang [3]. Pendapat lain mengatakan bahwa persediaan adalah suatu istilah umum yang menunjukkan segala sesuatu atau sumber daya organisasi yang disimpan dalam antisipasinya terhadap pemenuhan permintaan [4].

Dari beberapa pengertian tersebut, dapat disimpulkan bahwa persediaan merupakan

barang-barang yang disimpan perusahaan baik berupa bahan baku, bahan setengah jadi, dan barang jadi yang digunakan untuk keperluan yang akan datang, guna kelancaran proses produksi perusahaan.

Pabrik Gula Krebbe Baru I, merupakan perusahaan pengolah dan penghasil gula dimana proses produksinya dilakukan oleh departemen instalasi dan fabrikasi yang terdiri dari 5 stasiun, yakni stasiun gilingan, stasiun ketel, stasiun pabrik tengah, stasiun puteran, stasiun listrik. Kelima bagian tersebut beroperasi 24 jam dalam 1 hari. Proses produksi sangat berkaitan dengan proses perawatan mesin, dan penggantian suku cadang. Perawatan merupakan aktivitas pemeliharaan, perbaikan, penggantian, pembersihan, penyetulan, dan pemeriksaan terhadap objek yang dirawat [5]. Sedangkan manajemen perawatan adalah upaya pengaturan aktivitas untuk menjaga kontinuitas produksi, sehingga dapat menghasilkan produk yang berkualitas dan memiliki daya saing, melalui pemeliharaan fasilitas industri [5]. Pada PG Krebbe Baru I, masing-masing departemen menerapkan sistem manajemen perawatan mesin preventif yang dilakukan atas dasar rencana atau jadwal yang telah ditetapkan oleh PG Krebbe Baru I, yaitu setelah periode musim giling. Sedangkan pada saat musim giling, sistem perawatan mesin dilakukan setiap harinya, namun perusahaan masih belum mampu mengatasi permasalahan ketika dalam proses produksi terjadi kerusakan,

\* Corresponding author. Email : [nikent2@gmail.com](mailto:nikent2@gmail.com)<sup>1)</sup>, [novareza15@ub.ac.id](mailto:novareza15@ub.ac.id)<sup>2)</sup>, [agustina.eunike@ub.ac.id](mailto:agustina.eunike@ub.ac.id)

Published online at <http://Jemis.ub.ac.id>

Copyright ©2016 JTI UB Publishing. All Rights Reserved

dimana masuk dalam permasalahan perawatan korektif atau pemeliharaan tidak terjadwal. *Corrective maintenance* merupakan kegiatan perawatan yang dilakukan setelah mesin atau fasilitas mengalami kegagalan ataupun gangguan kemudian diperbaiki agar dapat beroperasi kembali [6]. Periode giling dimulai pada tanggal 19 Juni – 15 November 2015, dengan total keseluruhan sebanyak 142 hari.

Suku cadang yang ada pada PG Krebet Baru I ini dibedakan menjadi suku cadang *repeat order* dan suku cadang *urgent*. Suku cadang *repeat order* digunakan untuk perawatan yang sudah terjadwal. Suku cadang *urgent* adalah suku cadang yang dilakukan pengadaan pada saat musim giling. Suku cadang *urgent* bisa dikategorikan sebagai *slow moving* dan *fast moving*. Kriteria penetapan kategori produk tersebut yaitu berdasarkan pada kebutuhan dan frekuensi pemakaian selama musim giling. Kebutuhan pemakaian dalam hal ini dapat diartikan bahwa pada saat suku cadang tersebut dibutuhkan, maka barang tersebut harus segera ada ketersediaannya, karena terkait dengan peralatan kritis. Namun, apabila suku cadang dalam kondisi *stockout*, maka proses penggilingan akan berhenti. Berhentinya proses produksi dalam beberapa jam, akan memberikan dampak pada target produksi yang harus dihasilkan per harinya. Gambar 1 menggambarkan pola produksi per periode selama musim giling 2015 yang diperoleh dari PG Krebet Baru I.



Gambar 1. Target produksi tahun 2015 per periode

Rata-rata produksi jumlah tebu yang digiling masing-masing periode tidak mencapai target produksi yang ditetapkan perusahaan yaitu 66000 ku (kuintal), dikarenakan PG Krebet Baru I melakukan pemesanan pada saat membutuhkan suku cadang saat itu tanpa adanya metode atau sistem penetapan berapa jumlah yang harus dipesan yang menyebabkan terjadinya *stockout* suku cadang pada saat

diperlukan. Tabel 1 menunjukkan data *stockout* suku cadang serta jam berhenti proses penggilingan yang diperoleh dari PG Krebet Baru I.

Tabel 1. Data *Stockout* Suku Cadang

Mesin	Periode	Bulan	Total Jam Berhenti (jam)	Suku Cadang yang <i>Stockout</i>
Yoshimine II	I,II,V	Juni, Juli, Agustus, September	36,86	Bearing, V-Belt, Kingrit, Pipa Generating, Steam Trap
Pompa Injeksi Torishima	II	Juli	3,29	Kabel Listrik
Cane Carrier II	III, IX	Agustus, November	3,21	V-Belt, Besi Plat, Rantai
Gilingan	IV, V, VI	Agustus, September	5,02	Valve, Besi Plat, Baut, Seng Talang
Intermediate Carrier II	VII	Oktober	1,11	Bearing
IDF Cheng Chen	VII	Oktober	1,24	Kopling Governor, Pipa Generating
Bagasse Conveyor II	VIII	November	1,02	Ampas Plat

Pengendalian persediaan adalah kegiatan yang berhubungan dengan perencanaan, pelaksanaan dan pengawasan, penentuan kebutuhan material sedemikian rupa sehingga di suatu pihak kebutuhan operasi dapat dipenuhi pada waktunya dan di lain pihak investasi persediaan material dapat ditekan secara optimal [1]. Diantara berbagai teknik pengendalian persediaan, metode yang sering digunakan adalah analisis FNS. Analisis FNS mengklasifikasikan jenis barang yang didasarkan atas jumlah dan kecepatan pemakaian [7]. Berdasarkan kriteria ini, barang dalam persediaan dibagi menjadi kategori F-Fast (jumlah dan kecepatan pemakaian sekitar 70%), N-Normal (jumlah dan kecepatan pemakaian sekitar 20%), dan S-Slow (jumlah dan kecepatan pemakaian sekitar 10%) [7]. Karena terdapat suku cadang yang ketersediaannya sangat diperlukan dalam waktu yang cepat, maka dilakukan pengklasifikasian berdasarkan kategori kritis (berhubungan dengan mesin produksi utama dan frekuensi kerusakan tinggi) dan non-kritis (frekuensi kerusakan rendah). Suku cadang yang masuk dalam kategori kritis, yang akan terpilih menjadi fokus penelitian.

Kebijakan persediaan yang digunakan pada saat *demand* (permintaan) tidak tentu adalah EOQ (*Economic Order Quantity*) *Probabilistic*, dengan *joint probability distribution* yang dapat membuat kombinasi level *demand* [8]. Dari metode ini dapat menentukan waktu pemesanan kembali suku cadang yang akan digunakan atau *reorder point* (ROP) beserta nilai pemesanan suku cadang (Q)

yang optimal dan probabilitas terjadinya *stockout*  $P(M > ROP)$ . Kebijakan EOQ probabilistik ini juga akan dilakukan perhitungan total biaya dan *service level* yang nantinya akan dibandingkan dengan kebijakan yang telah diterapkan oleh perusahaan.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini dibagi menjadi 3 tahap, yaitu tahap pendahuluan, tahap pengumpulan dan pengolahan data, serta tahap analisa dan kesimpulan.

### 2.1 Tahap Pendahuluan

Pada tahap pendahuluan, terdapat 5 langkah yaitu studi lapangan yang bertujuan untuk mengetahui permasalahan yang terdapat di PG Kregbet Baru I Malang. Studi lapangan dilakukan dengan cara hasil wawancara dan observasi secara langsung. Setelah melakukan studi lapangan, dilanjutkan dengan tahap identifikasi masalah yang berhubungan dengan pengendalian persediaan suku cadang.

Tahap ketiga yaitu studi literature. Sumber literatur yang digunakan dalam penelitian ini adalah buku, jurnal, dan penelitian terdahulu dengan topik tentang persediaan suku cadang.

Tahap keempat yaitu perumusan masalah yang dalam bentuk pertanyaan-pertanyaan yang akan dicari jawabannya melalui kegiatan penelitian. Dari hasil rumusan masalah, selanjutnya akan dibuat tujuan penelitian. Tujuan penelitian ini merupakan arah dari suatu penelitian dimana tujuan penelitian berkaitan erat dengan rumusan masalah yang ditetapkan.

### 2.2 Tahap Pengumpulan dan Pengolahan Data

Data-data yang dikumpulkan melalui wawancara, observasi, dan dokumentasi secara langsung pada PG Kregbet Baru I, akan menjadi data *input* pada pengolahan data.

Tahapan awal yang dilakukan dalam pengolahan data yaitu klasifikasi data suku cadang. Pengklasifikasian suku cadang dilakukan berdasarkan kecepatan pemakaian, yaitu dikelompokkan dalam tiga kategori yaitu *Fast Moving* (F), *Normal Moving* (N), dan *Slow Moving* (S) berdasarkan pendekatan analisis FNS. Kemudian dilanjutkan dengan pengklasifikasian berdasarkan kategori kritis dan non-kritis.

Setelah mendapatkan hasil dari klasifikasi FNS, maka dilanjutkan dengan

perhitungan persediaan dan pemesanan suku cadang dengan *Microsoft Excel*. Pada tahap ini dilakukan perhitungan persediaan dan pemesanan dari suku cadang yang terpilih, sehingga didapatkan total biaya yang harus dikeluarkan oleh perusahaan untuk persediaan dan nilai dari *service level* eksisting.

Tahap metode EOQ probabilistik dimulai dengan menghitung distribusi *demand* selama *lead time*. *Input* yang digunakan untuk menentukan inventori optimal suku cadang kritis adalah data *demand* selama *lead time*. Data ini dipilih karena suku cadang memiliki pola *demand* yang tidak tetap. Hal pertama yang dilakukan adalah menghitung frekuensi *demand* selama *lead time*, kemudian menghitung distribusi probabilitasnya.

Setelah mendapatkan *demand* selama *lead time*, kemudian dilakukan perhitungan *Economic Order Quantity Probabilistic* dengan *backorder*. *Economic Order Quantity* adalah jumlah *order* yang dapat meminimasi total biaya inventori [8]. Terdapat beberapa pendapat mengenai pengertian dari EOQ, antara lain EOQ merupakan *volume* atau jumlah pembelian yang paling ekonomis untuk dilaksanakan pada setiap kali pembelian. Untuk kebutuhan itu maka dapat diperhitungkan pemenuhan kebutuhan (pembeliannya) yang paling ekonomis yaitu sejumlah barang yang akan dapat diperoleh dengan pembelian dengan biaya yang minimal [9]; EOQ merupakan jumlah kuantitas barang yang dapat diperoleh dengan biaya yang minimal atau sering dikatakan sebagai jumlah pembelian yang optimal [10]. Dari beberapa pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa EOQ adalah jumlah kuantitas barang yang dapat diperoleh dengan biaya minimal atau jumlah pembelian yang optimal dimana tingkat ekonomis dicapai pada keseimbangan antara biaya pemesanan dan biaya penyimpanan. Jika persediaan besar maka biaya pemesanan akan turun tetapi biaya penyimpanan naik. Sebaliknya jika persediaan kecil maka biaya pemesanan akan naik tetapi biaya penyimpanan turun. Sedangkan EOQ probabilistik adalah model EOQ dimana parameter-parameter dari sistem pengawasan persediaan yaitu perilaku *demand* dan *lead time* tidak dapat diketahui dengan pasti.

Setelah menghitung nilai Q, dilakukan perhitungan probabilitas *stockout*  $P(M > ROP)$ . Perhitungan Q dan  $P(M > ROP)$  dilakukan hingga beberapa iterasi sampai menemukan nilai Q atau ROP yang berulang dari iterasi

sebelumnya dan iterasi tersebut menjadi nilai Q dan ROP yang optimal. Kemudian menentukan Probabilitas *stockout*  $P(M > ROP)$  dapat digunakan dalam menentukan rekomendasi dari nilai Q dan ROP yang optimal. Penelitian ini menggunakan EOQ probabilistik *backorder case*. Langkah-langkah yang digunakan antara lain [8].

1. Menghitung Q dengan  $E(M > B) = 0$ , rumus Q adalah sebagai berikut.

$$Q = \sqrt{\frac{2CR}{H}} \quad (\text{pers.1})$$

2. Menghitung  $P(M > B)$  dan B dengan menggunakan Q.

*Reorder point* dengan diketahui biaya *stockout cost* per unit .

$$P(M > B) = \frac{HQ}{AR} \quad (\text{pers.2})$$

$$B = ROP = \bar{M} + S \quad (\text{pers.3})$$

$$S = B - \bar{M} \quad (\text{pers.4})$$

$$\bar{M} = \sum MP(M)$$

3. Menghitung  $E(M > B)$  dengan menggunakan B.

$$E(M > B) = \int_B^{\infty} (M - B)P(M) \quad (\text{pers.5})$$

4. Menghitung kembali Q dengan  $E(M > B)$  sebagai  $Q^*$ .

$$Q^* = \sqrt{\frac{2R(C+AE(M > B))}{H}} \quad (\text{pers.6})$$

5. Ulangi langkah 2, 3, dan 4, sampai menemukan nilai Q dan ROP yang sama.

Langkah selanjutnya yaitu melakukan perhitungan total biaya dan *service level* dilakukan berdasarkan input dari nilai Q dan ROP optimal. Perhitungan total biaya pengadaan dari *backorder case* adalah sebagai berikut [8].

1. Biaya Penyimpanan

$$TC_H = \left( \frac{Q}{2} + (B - \bar{M}) \right) \times H \quad (\text{pers.7})$$

2. Biaya Pemesanan

$$TC_C = \frac{R}{Q} \times C \quad (\text{pers.8})$$

3. Biaya Pembelian

$$TC_P = R \times P \quad (\text{pers.9})$$

4. Biaya *Shortage*

$$TC_S = H(B - \bar{M}) + \frac{AR E(M > B)}{Q} \quad (\text{pers.10})$$

5. *Service Level*

$$(SL_u) = 1 - \frac{E(M > B)}{Q} \quad (\text{pers.11})$$

Keterangan:

Q = *Order Quantity in units*

$P(M > B)$  = *Probability of stockouts*

B = ROP = *Reorder point in units*

S = *Safety stock in units*

$\bar{M}$  = *Average lead time demand in units*

$P(M)$  = *Probability of a lead time demand in units*

$E(M > B)$  = *Expected stockout in units during lead time*

$Q^*$  = *Economic Order Quantity in units*

R = *Average annual demand in units*

C = *Ordering cost per order*

H = *Holding cost per unit per year* (2-1)

A = *Stockout cost per unit*

G = *Stockout cost per outage*

P = *Unit purchase cost*

Setelah mendapatkan hasil dari perhitungan persediaan optimal, selanjutnya dilakukan pengusulan perbaikan untuk perawatan beberapa suku cadang yang sering mengalami kerusakan.

### 2.3 Tahap Analisa dan Kesimpulan

Data yang telah diolah kemudian dianalisis agar didapatkan kesimpulan yang mampu menjawab rumusan masalah penelitian, serta saran untuk objek yang diteliti guna perbaikan permasalahan yang ada.

## 3. Pengolahan Data

### 3.1 Pemilihan Jenis Suku Cadang

Tahapan awal yang dilakukan dalam pengolahan data dalam penelitian ini adalah klasifikasi data suku cadang dengan menggunakan prinsip analisis FNS. Suku cadang yang dikelola oleh departemen instalasi PG Kerebet Baru I adalah sebanyak 44 suku cadang. Langkah-langkah klasifikasi suku cadang menggunakan analisa FNS adalah sebagai berikut [7].

1. Menentukan permintaan setiap suku cadang selama musim giling
2. Menghitung nilai dari *consumption rate*
3. Mengurutkan nilai *consumption rate* secara *descending*
4. Menghitung nilai kumulatif *consumption rate* dan presentasi *consumption rate*.
5. Mengklasifikasikan suku cadang ke dalam kategori F, N, dan S. Tabel 2 menunjukkan hasil dari tahap klasifikasi data pemakaian suku cadang.

**Tabel 2.** Klasifikasi Data Suku Cadang

No	Suku Cadang	Satuan	Kategori
1	Bearing Qj.214 Mpa	pcs	S
2	Pinion Stage 1 Crane Hoist	set	S
3	Bearing 1203 Etn 9	pcs	S
...	....	...	...
28	Ring Plat 1"	pcs	N
29	Van Belt B.68	pcs	N
30	Terminal 120 Mm	pcs	N
...	...	...	...
43	Spring Washer 1"	pcs	F
44	Kabel Nyy 2x1.50mm	mtr	F

Hasil dari klasifikasi suku cadang menghasilkan 14 suku cadang dalam kategori F, 3 suku cadang dalam kategori N, dan 27 suku cadang dalam kategori S.

Pengklasifikasian selanjutnya yaitu berdasarkan suku cadang peralatan kritis (berhubungan dengan mesin produksi utama dan frekuensi kerusakan tinggi), dan non-kritis (frekuensi kerusakan rendah). Pemilihan suku cadang yang termasuk dalam kategori kritis dan non-kritis didapatkan melalui wawancara dari Departemen Instalasi. Hasil klasifikasi kritis dan non-kritis menghasilkan 8 suku cadang yang termasuk dalam suku cadang kritis. Tabel 3 merupakan hasil klasifikasi suku cadang yang termasuk dalam suku cadang kritis.

**Tabel 3.** Klasifikasi Suku Cadang Kritis

No	Suku Cadang	Satuan	Kategori
1	Bearing 1222K	pcs	K
2	Rantai RS 240 Triple Strand	pcs	K
3	V-Belt B.68	pcs	K
4	Terminal 120 MM	pcs	K
5	Murbaut Baja 1x5¼"	pcs	K
6	Wire Rope 5/8"	mtr	K
7	Spring Washer 1"	pcs	K
8	Kabel NYY 2x1,5"	mtr	K

### 3.2 Data Biaya Pembelian, Pemesanan, Penyimpanan, dan *Shortage*

Biaya persediaan yang dibahas dalam penelitian ini dibagi menjadi 4 yaitu biaya pembelian yang ditentukan berdasarkan harga satuan masing-masing suku cadang, yang dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Harga Suku Cadang

No	Suku Cadang	Harga
1.	V-Belt B.68	Rp 75.870
2.	Murbaut Baja 1x5¼"	Rp 9.469
3.	Rantai RS 240 Triple Strand	Rp 102.500
4.	Wire Rope 5/8"	Rp 11500
5.	Spring Washer 1"	Rp 600
6.	Bearing 1222 K	Rp 5.239.450
7.	Terminal 120 MM	Rp 28.000
8.	Kabel NYY 2x1,5"	Rp 6.900

Biaya persediaan selanjutnya yaitu biaya pembelian yang ditentukan berdasarkan oleh biaya administrasi, biaya peralatan elektronik, dan biaya telekomunikasi, yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Biaya Pemesanan

No	Rincian	Total
1.	Biaya Administrasi	
	- Biaya Kertas	Rp 270,00
	- Biaya Stempel	Rp 24,60
	- Biaya Tinta <i>Print</i>	Rp 106,73
2.	Biaya Listrik Peralatan Elektronik	Rp 491,79
3.	Biaya Telekomunikasi	Rp 625,00
<b>Total Biaya Pesan</b>		<b>Rp 1.519/pesan</b>

Biaya persediaan ketiga yaitu biaya penyimpanan. Biaya penyimpanan dalam penelitian ini didasarkan pada jenis gudang PG Krebet Baru I yang termasuk dalam jenis *dedicated storage*, sehingga komponen biayanya meliputi biaya rak simpan, biaya listrik gudang, dan biaya *material handling*, yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Biaya Penyimpanan

No	Rincian	Total
1.	Biaya Rak	Rp 345,00
2.	Biaya Listrik Gudang	Rp 304,53
3.	Biaya <i>Material Handling</i>	Rp 258,76
<b>Total Biaya Simpan</b>		<b>Rp 909/unit/minggu</b>

Biaya pengadaan yang terakhir yaitu biaya *shortage* pada penelitian ini didapatkan dari operasional giling yang dikonversikan dalam bentuk rupiah per unit. Biaya *shortage* didapatkan dari jumlah mesin yang berhenti, beban mesin pada saat 1 mesin berhenti, waktu permesinan, dan jumlah pekerja per mesin, yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Biaya *Shortage*

No	Suku Cadang	Rp/Unit/ Minggu
1	V-Belt B.68	43.750
2	Murbaut Baja 1x5¼"	10.938
3	Spring Washer 1"	10.938
4	Rantai RS 240 TS	65.625
5	Wire Rope 5/8"	43.750
6	Bearing 1222 K	54.688
7	Terminal 120 MM	32.813
8	Kabel NYY 2x1,5"	196.875

### 3.3 Perhitungan Persediaan dan Pemesanan Suku Cadang

Perhitungan persediaan dan pemesanan dengan kebijakan eksisting dilakukan pada periode 19 Juni 2015-19 November 2015, dengan total periode 21 minggu dimana 1 periode terdiri dari 7 hari. Perhitungan kebijakan eksisting ini menghasilkan total biaya dan *service level* untuk masing-masing suku cadang. Tabel 8 menunjukkan hasil perhitungan kebijakan eksisting.

Tabel 8. Hasil Perhitungan Kebijakan Eksisting

Suku Cadang	Total Biaya	Service Level
V-Belt B.68	Rp 12.567.695	0%
Rantai RS 240 TS	Rp 5.004.890	13%
Wire Rope 5/8"	Rp 57.395.807	8%
Spring Washer 1"	Rp 5.774.826	30%
Bearing 1222 K	Rp 59.657.909	30%
Terminal 120 MM	Rp 16.210.166	21%
Kabel NYY 2x1,5"	Rp 142.647.057	30%
Murbaut Baja 1x5¼"	Rp 7.046.319	0%

### 3.4 Perhitungan Persediaan Optimal Suku Cadang Kritis

Perhitungan ini mengenai pengolahan persediaan optimal dari 8 suku cadang kritis dengan pendekatan *Economic Order Quantity Probabilistic* yang menghasilkan nilai Q, ROP, dan P(M>ROP). Pengolahan data dimulai dari tahap awal yaitu perhitungan distribusi *demand* selama *lead time*.

Dalam penelitian ini, diketahui bahwa data permintaan diketahui bersifat tidak pasti dan *lead time* pemesanan bersifat pasti yaitu 7 hari (*variable demand, constant lead time*), dan diketahui biaya *stockout* per unit. Cara mendapatkan *lead time demand* yaitu dengan menjumlahkan permintaan selama *lead time*, yaitu sebagai berikut.

Tanggal 19-26 Juni 2015 jumlah permintaan = 0  
 Tanggal 20-27 Juni 2015 jumlah permintaan = 0  
 Tanggal 03-10 Juli 2015 jumlah permintaan = 4  
 dan seterusnya sampai 19 November 2015.

Hasil penjumlahan dari permintaan suku cadang tersebut kemudian dihitung frekuensinya (berapa kali angka tersebut muncul dalam periode tertentu) sehingga kemudian dapat dihitung probabilitas dan *probability of stockout* dari setiap suku cadang kritis. Tabel 9 adalah hasil distribusi *lead time demand* V-Belt B.68.

Tabel 9. Distribusi *Lead Time Demand* V-Belt B.68

No	LTD (M)	Frek.	P(M)	P(M>B)	MP(M)
1	0	23	0,169	0,830	0,00000
2	1	14	0,102	0,727	0,10294
3	2	8	0,058	0,669	0,11765
...	...	...	...	...	...
16	15	1	0,007	0,051	0,11029
17	16	7	0,051	0,000	0,82353
Jumlah		136	1		5,21

Keterangan : LTD = *lead time demand*

$$P(M = 16) = \frac{7}{136} = 0,05147, \text{ dst.}$$

$$P(M > B) \text{ LTD } 15 = 0 + 0,05147 = 0,05147, \text{ dst.}$$

$$M P(M = 16) = 16 \times 0,05147 = 0,82353, \text{ dst.}$$

Data *lead time demand* akan dijadikan sebagai titik pemesanan kembali. Cara perhitungan *lead time demand* dan *probability of stockout* suku cadang yang lain sama seperti perhitungan sebelumnya.

Langkah kedua yaitu perhitungan untuk mendapatkan nilai Q, ROP, P(M>B) optimal. Perhitungan ini didasarkan pada persamaan 1-6. Untuk suku cadang V-Belt B.68, perhitungannya adalah sebagai berikut.

$$Q = \sqrt{\frac{2CR}{H}} = \sqrt{\frac{2 \times 1519 \times 105}{19.089}} = 4 \text{ unit}$$

$$P(M > B) = P(s) = \frac{HQ}{AR} = \frac{19.089 \times 4}{43.750 \times 105} = 0,01699$$

Pada Tabel 9, *probability of stockout* 0,01699 terletak antara 0,00000 dan 0,05147 sehingga dipilih *probability of stockout* terkecil dan menghasilkan *lead time demand* sebesar 16. Data *lead time demand* ini dijadikan titik pemesanan kembali (B=ROP)

$$E(M > B) = (M - B) \times P(M)$$

Dengan ROP = B = 16 dan *lead time demand* M = 16, maka M - B = 16 - 16 = 0

$$E(M > 16) = (0) \times 0,05147 = 0$$

Selanjutnya memasukkan lagi *reorder point* menggunakan E (M > B), *expected lead time stockout*.

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \times R (C+A E(M>B))}{H}} = \sqrt{\frac{2 \times 105 (1.519+43.7505 \times 0)}{19.089}}$$

= 4 unit.

$$P(M > B) = P(s) = \frac{HQ}{AR} = \frac{19.089 \times 4}{43.750 \times 105} = 0,01699$$

Karena nilai Q dan ROP yang didapatkan sama dengan perhitungan pada iterasi sebelumnya

sehingga didapatkan nilai optimum ROP = 16 unit dan Q = 4 unit dengan  $P(M > ROP) = 0$ . Hasil persediaan optimal yang terdiri atas jumlah pemesanan (Q), *reorder point* (ROP) dan *probability of stockout*  $P(M > ROP)$  untuk 8 suku cadang dapat dilihat pada Tabel 10.

**Tabel 10.** Persediaan Optimal Suku Cadang

Suku Cadang	Q	ROP	$P(M > ROP)$
V-Belt B.68	4	16	0.00000
Rantai RS 240 TS	4	4	0.01471
Wire Rope 5/8"	6	60	0.00000
Spring Washer 1"	9	120	0.00000
Bearing 1222K	1	2	0.00000
Terminal 120MM	28	60	0.00000
Kabel NYY 2x1,5"	13	147	0.00000
Murbaut Baja 1x5/4"	7	60	0.00000

Setelah didapatkan nilai optimum ROP dan Q, maka akan dilakukan perhitungan total biaya selama 21 periode dan *service level* untuk suku cadang menggunakan persamaan 7-11, sebagai berikut.

$$\bar{M} = \sum MP(M) = 5,21 \text{ (pada Tabel 9)}$$

$$E(M > B) = 0,00000$$

Maka, total biaya dan *service level* 8 suku cadang kritis dengan pendekatan EOQ probabilistik dapat dilihat pada Tabel 11.

**Tabel 11.** Hasil Perhitungan EOQ Probabilistik

Suku Cadang	Total Biaya	Service Level
V-Belt B.68	Rp 8.417.467	100%
Rantai RS 240 TS	Rp 3.409.919	99%
Wire Rope 5/8"	Rp 4.178.518	100%
Spring Washer 1"	Rp 5.579.723	100%
Bearing 1222 K	Rp 52.425.069	100%
Terminal 120 MM	Rp 9.605.607	100%
Kabel NYY 2x1,5"	Rp 10.761.296	100%
Murbaut Baja 1x5/4"	Rp 4.108.040	100%

### 3.5 Analisa Hasil Perhitungan

Berdasarkan hasil dari metode *Economic Order Quantity Probabilistic*, menunjukkan bahwa dengan nilai Q dan ROP optimal maka tingkat *stockout* suku cadang kritis dapat berkurang. Hal tersebut dikarenakan semakin besar titik pemesanan kembali atau ROP maka kemungkinan terjadinya *stockout* menjadi kecil. Selain itu, dalam *economic order quantity probabilistics*, digunakan metode iterasi dimana iterasi tersebut akan berhenti apabila nilai Q atau ROP sama dengan iterasi sebelumnya. Sehingga dengan nilai Q dan ROP yang optimal akan mengakibatkan penurunan total biaya dan peningkatan *service level*.

Terdapat perbedaan biaya dari hasil

*existing* dan hasil persediaan optimal, dikarenakan perbedaan pada jumlah suku cadang yang disimpan pada periode tertentu, dan jumlah pemesanan yang berbeda akan mengakibatkan perbedaan pada biaya penyimpanan, biaya pemesanan, dan biaya pembelian. Sedangkan perbedaan nilai pada *service level* bergantung pada jumlah *shortage* yang dihasilkan. Suku cadang V-Belt B.68 mengalami penurunan dari Rp 12.567.695 menjadi Rp 8.417.467 dengan peningkatan *service level* dari 0% menjadi 100%. Rantai RS 240 Triple Strand mengalami penurunan dari Rp 5.004.890 menjadi Rp 3.409.919 dengan peningkatan *service level* dari 13% menjadi 99%. Wire Rope 5/8" mengalami penurunan dari Rp 57.395.807 menjadi Rp 4.280.018 dengan peningkatan *service level* dari 8% menjadi 100%. Spring Washer 1" mengalami penurunan dari Rp 5.774.826 menjadi Rp 4.065.112 dengan peningkatan *service level* dari 0% menjadi 100%. Bearing 1222K mengalami penurunan dari Rp 59.657.909 menjadi Rp 52.425.069 dengan peningkatan *service level* dari 30% menjadi 100%. Terminal 120 MM mengalami penurunan dari Rp 16.210.166 menjadi Rp 9.605.607 dengan peningkatan *service level* dari 21% menjadi 100%. Kabel NYY 2x1,5" mengalami penurunan dari Rp 142.647.057 menjadi Rp 10.761.297 dengan peningkatan *service level* dari 30% menjadi 100%. Murbaut Baja 1x5/4" mengalami penurunan dari Rp 7.046.319 menjadi Rp 4.108.040 dengan peningkatan *service level* dari 0% menjadi 100%.

Dari kedua hasil perhitungan tersebut terdapat perbedaan pada biaya pembelian, biaya penyimpanan, dan biaya pemesanan. Pada perhitungan *economic order quantity probabilistics* hasil biaya pesan akan lebih tinggi dibandingkan dengan kebijakan eksisting. Hal tersebut dikarenakan konsekuensi dari penerapan metode *economic order quantity probabilistics*, karena nilai ROP menjadi semakin tinggi dan *inventory level* harus berada lebih dari nilai *reorder point* maka perusahaan akan sering melakukan beberapa kali pemesanan dibandingkan kebijakan eksisting yang hanya melakukan pemesanan jika dibutuhkan. Akan tetapi di sisi lain, hal tersebut tak lepas dari pengaruh peningkatan nilai *service level* yang cukup signifikan dibandingkan dengan kebijakan eksisting. Semakin besar nilai *service level* yang diharapkan oleh perusahaan maka akan semakin

besar pula nilai *safety stock* yang akan berpengaruh pada nilai *reorder point* dan nilai *maximum stock*. Besarnya nilai *safety stock* ini tentu akan meningkatkan pula biaya simpan yang dikeluarkan oleh perusahaan. Selain itu, untuk keseluruhan suku cadang mengalami penurunan pada biaya *shortage*, karena pada metode *economic order quantity probabilistics* menggunakan nilai pemesanan Q dan titik pemesanan kembali (ROP) yang optimal, sehingga semakin besar nilai ROP, maka semakin kecil terjadi *stockout*, dan semakin rendah juga biaya *shortage* yang harus dikeluarkan.

#### 4. Penutup

Berikut ini adalah kesimpulan yang dihasilkan berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan pada bab sebelumnya.

1. Berdasarkan klasifikasi FNS yang dianalisis dari daftar suku cadang urgent pada KB 1 periode 19 Juni sampai dengan 19 November 2015 maka terdapat 8 suku cadang yang termasuk dalam suku cadang kritis, yaitu V-Belt B.68, Rantai RS 240 Triple Strand, Wire Rope 5/8", Spring Washer 1", Bearing 1222K, Terminal 120MM, Kabel NYY 2x1,5", dan Murbaut Baja 1x5¼".
2. Hasil dari metode *economic order quantity probabilistics* terhadap total biaya menunjukkan adanya penurunan biaya yang signifikan dan peningkatan *service level* dibandingkan dengan kebijakan existing. Metode EOQ probabilistik mampu menghasilkan penurunan total biaya 12%-93%, dan peningkatan *service level* sebesar 99%-100%.
3. Metode kebijakan pengendalian yang terpilih adalah EOQ probabilistik karena

mampu meminimalkan ketidaktersediaan suku cadang tiap periode dibandingkan kebijakan eksisting.

#### Daftar Pustaka

- [1] Indrajit, Eko R. & Djokopranoto, R., 2003. *Manajemen Persediaan*. Jakarta: Grasindo.
- [2] Syarifuddin. 2012. "Analisa Pengadaan Spare Parts Pada CV. Jaya Pratama Samarinda". *Jurnal Ekonomia*, Vol 1. No. 1.
- [3] Ristono, Agus. 2009. *Manajemen Persediaan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [4] Handoko, Hani. 2011. *Dasar-Dasar Manajemen Produksi dan Operasi Edisi 1*. Yogyakarta: BPFE.
- [5] Kurniawan, Fajar. 2013. *Manajemen Perawatan Industri*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [6] Assauri, Sofjan. 2008. *Manajemen Produksi Dan Operasi*. Jakarta: Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- [7] Jain, K.C. & Agarwal, L.N. 1980. *Production Planning Control and Industrial Management, New Delhi: Khanna Publish*.
- [8] Tersine, Richard j. 1994. *Principles of Inventory and Materials Management*. New Jersey: Prentice Hall. Inc.
- [9] Gitosudarmo, Indrio. 2002. *Manajemen Keuangan Edisi 4*. Yogyakarta. BPFE.
- [10] Riyanto, Bambang. 2001. *Dasar-Dasar Pembelajaran Perusahaan Edisi 4*. Yogyakarta: BPFE.