

UKURAN JUMLAH PEMESANAN OPTIMAL KOMPONEN *WEDGE* DAN *TAPER* PADA MESIN BUBUT DENGAN MENGGUNAKAN MODEL Q (*CONTINUOUS REVIEW METHOD*)*

Herdian Prayudha, Kusmaningrum, Khuria Amila

Jurusan Teknik Industri
Institut Teknologi Nasional (Itenas) Bandung

Email: herdianprayudha@gmail.com

ABSTRAK

Makalah ini membahas permasalahan yang terjadi pada PT TAKA Turbomachinery dimana mesin-mesin yang digunakan untuk melakukan proses perbaikan bekerja selama hampir 24 jam untuk memenuhi target. Diantara semua mesin, mesin bubut merupakan mesin yang mengalami beban kerja paling berat dan komponen yang sering mengalami kerusakan adalah wedge dan taper. Penggantian komponen yang rusak harus dilakukan secepat mungkin karena jika mesin berhenti maka akan berpotensi menambah kerugian. Pada saat ini bagian maintenance melakukan pemesanan komponen jika komponen mengalami kerusakan. Pemesanan komponen cukup memakan waktu yang lama karena komponen tersebut dipesan dari luar negeri. Penelitian ini mencoba untuk mengaplikasikan EOQ dengan model Q dengan menghasilkan jumlah pemesanan optimal kedua komponen sehingga dapat mengurangi biaya akibat keterlambatan datangnya komponen.

Kata kunci: sistem inventori, inventori probabilistik, model Q

ABSTRACT

This paper discusses the problems that occurred in PT TAKA Turbomachinery where the machines are used to perform the repair process works for nearly 24 hours to reach the target. The lathe is a machine that has a heavy workload so sometimes the components often damaged as a component wedge and taper. Replacement of damaged components must be done as soon as possible because if the machine stops it will potentially increase the cost. Ordering of a components commonly do when the components are broken. Ordering parts takes quite a long time because the components ordered from abroad. This problem can be approximated by calculating the optimal order size of components with Q models so that if a component is always available, the replacement of the damaged engine components would not take a long time and can reduce the losses due to delay penalty.

Keywords: inventory system, probabilistic inventory, Q model

* Makalah ini merupakan ringkasan dari Tugas Akhir yang disusun oleh penulis pertama dengan pembimbingan penulis kedua dan ketiga. Makalah ini merupakan draft awal dan akan disempurnakan oleh para penulis untuk disajikan pada seminar nasional dan/atau jurnal nasional

1. PENDAHULUAN

1.1 Pengantar

PT Taka Turbomachinery Indonesia (PT Taka) bergerak di bidang proses produksi, fabrikasi, serta inspeksi dalam bidang mekanikal untuk industri chemical, migas, energi, pupuk, semen dan kertas. Perbaikan mesin merupakan fokus utama dari perusahaan ini.

Komponen mesin merupakan salah satu elemen yang sangat mempengaruhi kinerja mesin. Jika komponen mesin tidak dalam kondisi baik maka mesin tersebut tidak dapat beroperasi dengan maksimal atau bahkan mati.

Dari semua jenis mesin yang ada, mesin yang mengalami beban kerja paling berat adalah mesin bubut. Jam kerja yang dialami oleh mesin bubut dapat mencapai 24 jam dalam sehari dan persentase beban kerja pada mesin bubut cukup tinggi yaitu 45% dari total keseluruhan pekerjaan dan keseluruhan mesin. Berdasarkan hasil wawancara dengan bagian maintenance, komponen mesin bubut yang sering mengalami kerusakan adalah Taper dan pasak (wedge). Pemesanan komponen memerlukan waktu selama 1 bulan (30 hari). PT Taka melakukan pemesanan komponen berdasarkan munculnya tanda-tanda kerusakan pada komponen, sehingga jumlah persediaan komponen di gudang tidak menentu. Kerusakan pada komponen dapat mengakibatkan kerugian material dan nonmaterial. Kerugian material dapat berupa rusaknya benda kerja. Jika benda kerja mengalami kerusakan maka proses akan diulangi kembali sehingga dapat memakan waktu dan biaya. Keterlambatan datangnya komponen juga akan mengakibatkan terlambatnya proses pengerjaan servis-servis mesin yang membuat perusahaan dikenakan *penalty* oleh perusahaan lain yang menggunakan jasa PT Taka.

1.2 Identifikasi Masalah

Permasalahan yang terjadi pada PT Taka yaitu tidak adanya kebijakan dalam jumlah pemesanan komponen dan kebijakan untuk menyimpan komponen cadangan. Penggantian komponen pada mesin bubut dilakukan jika mesin tidak berjalan sesuai dengan fungsinya atau hingga komponen tersebut mengalami kerusakan. Pemesanan komponen dilakukan dengan tidak melakukan perhitungan, melainkan dengan intuisi dari pihak *maintenance*. Oleh karena itu, perlu dilakukan perhitungan jumlah pemesanan komponen agar mengurangi kerugian terhadap waktu dan material yang terbuang akibat dari keterlambatan penggantian komponen.

EOQ merupakan metode yang sesuai untuk menentukan jumlah pemesanan komponen dan menentukan *safety stock* agar jika komponen mengalami kerusakan maka komponen tersebut dapat dilakukan penggantian langsung sehingga mesin tidak berhenti melakukan pekerjaan. Penelitian ini akan memberikan usulan jumlah pemesanan optimal, agar ketika terdapat mesin yang rusak PT Taka memiliki cadangan komponen untuk memperbaiki mesin tersebut. Sehingga mesin dapat beroperasi kembali dan ongkos keterlambatan akan berkurang.

2. STUDI LITERATUR

2.1 Peramalan

Menurut Malkidakis, et. Al. (1987) peramalan adalah proses untuk memperkirakan beberapa kebutuhan di masa yang akan datang yang meliputi kebutuhan dalam ukuran kuantitas, kualitas, waktu dan lokasi yang dibutuhkan dalam rangka memenuhi permintaan barang

ataupun jasa. Peramalan tidak terlalu dibutuhkan dalam situasi permintaan pasar yang stabil, karena perubahan permintaannya relatif kecil. Tetapi peramalan akan sangat dibutuhkan bila kondisi permintaan pasar bersifat kompleks dan dinamis. Untuk melakukan peramalan diperlukan metode tertentu dan metode mana yang digunakan tergantung dari data dan informasi yang akan diramal serta tujuan yang hendak dicapai.

2.2 Metode *Time Series*

Metode time series adalah metode yang digunakan untuk menganalisis serangkaian data yang merupakan fungsi dari waktu.

Ada empat komponen utama yang mempengaruhi analisis ini, yaitu:

a. Pola siklis

Jika penjualan produk memiliki siklus yang berulang secara periodik

b. Pola musiman

Pola ini terjadi bila deret berkala dipengaruhi oleh faktor-faktor musiman misalnya tahunan, kuartalan, bulanan, mingguan atau harian

c. Pola Horizontal

Pola horizon ini terjadi jika nilai data berfluktuasi disekitar harga rata-rata yang konstan. Penjualan produk tidak bertambah atau tidak berkurang disepanjang waktu.

d. Pola trend

Pola ini terjadi bila secara umum terjadi penambahan atau penurunan pada data yang ada.

2.3 Metode Proyeksi Kecenderungan dengan Regresi

Metode ini merupakan dasar garis kecenderungan untuk suatu persamaan, sehingga dengan dasar persamaan tersebut dapat di proyeksikan hal-hal yang akan diteliti pada masa yang akan datang. Bentuk fungsi dari metode ini dapat berupa:

a. Konstan, dengan fungsi peramalan (Y_t):

$$Y_t = a, \text{ dimana } a = \frac{\sum Y_1}{N} \quad (1)$$

b. Linier, dengan fungsi peramalan:

$$Y_t = a + bt \quad (2)$$

c. Kuadratis, dengan fungsi peramalan :

$$Y_t = a + bt + ct^2 \quad (3)$$

d. Eksponensial, dengan fungsi peramalan :

$$Y_t = ae^{bt} \quad (4)$$

e. Siklis, dengan fungsi peramalan :

$$\hat{Y}_t = a + b \sin \frac{2\pi t}{n} + c \cos \frac{2\pi t}{n} \quad (5)$$

2.4 Persediaan

Menurut Nasution (2008) persediaan didefinisikan sebagai simpanan produk. Secara umum, persediaan dapat ditunjukkan sebagai sumber menganggur yang memiliki nilai ekonomis. Persediaan terdiri dari satu atau lebih produk (item) dimana tiap produk secara spesifik dapat berupa bahan mentah, produk beli atau fabrikasi, perakitan atau produk jadi.

2.5 Biaya Persediaan

Tiga komponen biaya dalam mengoperasikan pengendalian persediaan yaitu, biaya pemesanan, biaya penyimpanan dan biaya kekurangan persediaan.

1. Biaya Pemesanan

Biaya pemesanan adalah biaya yang naik seiring kenaikan frekuensi pemesanan. Dalam pemesanan manufaktur, biaya-biaya yang terlibat adalah persiapan pemesanan, pemilihan persediaan, ongkos pesan, inspeksi, penyimpanan ke gudang dan revisi data persediaan.

2. Biaya Penyimpanan

Biaya penyimpanan adalah biaya yang naik seiring dengan membesarnya jumlah persediaan. Biasanya biaya ini merupakan fungsi dari nilai persediaan jika produk yang disimpan merupakan hasil pembelian akan dinilai seharga pembelian. Jika produk dibuat perusahaan, bagian akuntansi akan memberi nilai produk yaitu jumlah tenaga kerja, bahan baku dan *overhead*.

3. Biaya Kekurangan Persediaan

Biaya kekurangan persediaan timbul pada saat persediaan habis atau tidak tersedia. Termasuk dalam kategori biaya ini adalah kerugian karena mesin berhenti atau karyawan tidak bekerja dan peluang yang hilang untuk memperoleh keuntungan.

2.6 Model Probabilistik

Sistem Persediaan Probabilistik digunakan apabila salah satu dari permintaan, *lead time* atau keduanya tidak dapat diketahui dengan pasti. Suatu hal yang harus diperhatikan dalam model ini adalah adanya kemungkinan *stock out* yang timbul karena pemakaian persediaan bahan baku yang tidak diharapkan atau karena waktu penerimaan yang lebih lama dari *lead time* yang diharapkan. Untuk menghindari *stock out* perlu diadakan suatu fungsi persediaan pengaman yaitu suatu persediaan tambahan untuk melindungi atau menjaga kemungkinan terjadinya *stock out*.

Secara operasional kebijakan persediaan ini dijabarkan ke dalam tiga keputusan, yaitu:

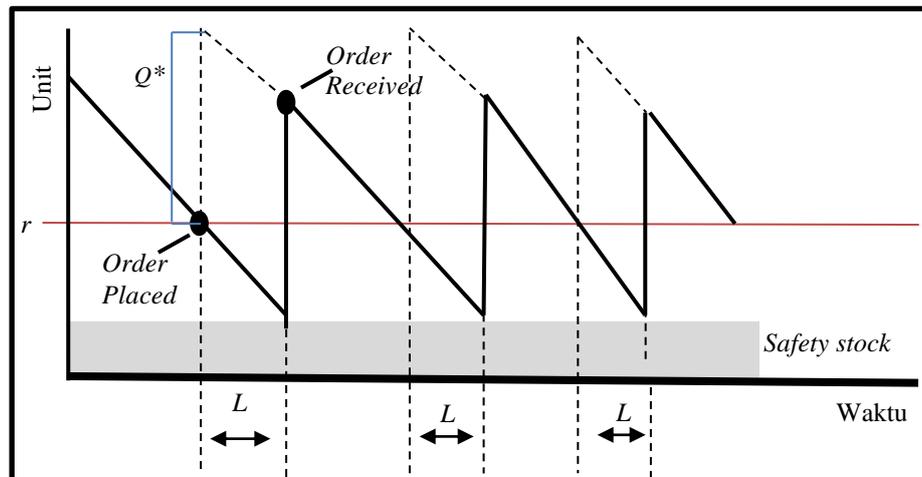
1. Menentukan besarnya ukuran lot pemesanan ekonomis (q_0)
2. Menentukan saat pemesanan ulang dilakukan (r)
3. Menentukan besarnya cadangan pengaman (ss)

2.7 Model Q (Continuous Review Method)

Model Q memecahkan persoalan persediaan probabilistik dengan memandang bahwa posisi barang yang tersedia di gudang sama dengan posisi persediaan barang pada sistem deterministik dengan menambahkan cadangan pengaman (*Safety Stock*). Pada prinsipnya sistem ini adalah hampir sama dengan model inventori probabilistik sederhana kecuali pada tingkat pelayanannya. Kalau pada model inventori probabilistik sederhana tingkat pelayanan ditetapkan sedangkan dalam model Q tingkat pelayanan akan dicari optimalisasinya. Kondisi inventori pada model Q Dapat dilihat pada Gambar 1.

Pada model Q ini setiap kali pemesanan dilakukan dalam jumlah lot pesanan yang sama (karena itu disebut model Q). Untuk memudahkan implementasinya, sering digunakan *visual review system* dengan metode yang disebut *Two Bin System*:

- Dibuat dua bin (tempat) penyimpanan; bin I berisi persediaan sebesar tingkat reorder point; bin II berisi sisanya.
- Penggunaan *stock* dilakukan dengan mengambil isi bin II; jika sudah habis artinya pemesanan harus dilakukan kembali; sementara menunggu pesanan datang, *stock* pada bin I digunakan.



Gambar 1. Kondisi Inventori pada Model Q

Adapun karakteristik yang perlu diperhatikan pada saat menggunakan Model Q ini adalah:

1. Permintaan selama horison perencanaan bersifat probabilistik dan bersifat distribusi normal dengan rata-rata (D) dan deviasi standar (σ)
2. Ukuran lot pemesanan (q_0) konstan untuk setiap kali pemesanan, barang akan datang secara serentak dengan waktu anjang-ancang (L), pesanan dilakukan pada saat inventori mencapai titik pemesanan (r).
3. Harga barang (ρ) konstan baik terhadap kuantitas barang yang dipesan maupun waktu.
4. Ongkos pesan (A) konstan untuk setiap kali pemesanan dan ongkos simpan (h) sebanding dengan harga barang dan waktu penyimpanan.
5. Ongkos kekurangan inventori (n) sebanding dengan jumlah barang yang tidak dapat dilayani atau sebanding dengan waktu pelayanan (tidak tergantung pada jumlah kekurangan).

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Prosedur Penelitian

1. Identifikasi Masalah
Masalah yang terjadi adalah tidak adanya jumlah yang tetap dalam penentuan jumlah pemesanan komponen wedge dan taper sehingga berpotensi menambah biaya kerugian akibat keterlambatan datangnya komponen.
2. Studi Literatur
Studi literatur berisi mengenai teori-teori yang dibutuhkan untuk penelitian.
3. Studi Lapangan
Studi lapangan dilakukan untuk melihat kondisi aktual dari perusahaan.
4. Pemilihan Mesin Dan Komponen
Pemilihan mesin dilakukan dengan melihat beban kerja yang paling tinggi yaitu mesin bubut dengan komponen *wedge* dan *taper*.
5. Penentuan Metode Pemecahan Masalah
Pendekatan pemecahan masalah dengan metode EOQ model Q yaitu dengan menghitung jumlah pemesanan optimal masing-masing komponen.
6. Pengumpulan Dan Pengolahan Data
Data yang diperlukan untuk memecahkan masalah tersebut adalah data kerusakan komponen mesin bubut dan data biaya-biaya yang diperlukan untuk perhitungan.
7. Pengujian Distribusi Kerusakan Komponen

- Pengujian distribusi normal dilakukan untuk melihat apakah data berdistribusi normal.
8. Peramalan (*Forecasting*)
Peramalan dilakukan untuk melihat pola data pada periode yang akan datang.
 9. Perhitungan Persediaan Model Probabilistik Dengan Sistem Jumlah Pemesanan Tetap (Model Q)
 - a. Perhitungan Jumlah Pemesanan yang Optimal
Menghitung jumlah pemesanan yang ekonomis dan jumlah pemesanan kembali dapat menggunakan rumus sebagai berikut
 - b. Menentukan Titik Pemesanan Kembali
Menghitung jumlah pemesanan kembali komponen dapat menggunakan rumus:

$$r_1^* = D_L + Z_\alpha S\sqrt{L} \quad (1)$$
 - c. Menentukan *Safety Stock*
Kebijakan *safety stock* merupakan suatu kebijakan untuk menyimpan komponen yang dibutuhkan, dapat menggunakan rumus:

$$Ss = Z_\alpha S\sqrt{L} \quad (2)$$
 - d. Menghitung Total Biaya Persediaan Komponen
Total biaya persediaan komponen merupakan total dari biaya komponen yang tersimpan selama satu tahun, dapat menggunakan rumus:

$$O_T = Dp + \frac{AD}{q_0} + h\left(\frac{1}{2}q_0 + r - D_L\right) + \pi \frac{D}{q_0} \int_{r_1^*}^{\infty} (x - r)f(x)dx \quad (3)$$
 10. Analisis
Analisis dapat diberikan berdasarkan dari hasil perhitungan yang telah dilakukan. Analisis tersebut adalah analisis mengenai hasil dari pengujian distribusi, hasil peramalan yang dilakukan, jumlah pemesanan ekonomis, titik pemesanan komponen kembali, serta total biaya persediaan komponen yang optimum selama setahun.
 11. Kesimpulan dan Saran
Setelah dilakukannya analisis, maka dapat diperoleh beberapa kesimpulan. Kesimpulan tersebut didapatkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan. Setelah ditariknya kesimpulan maka saran-saran dapat diberikan untuk perusahaan agar dapat dilakukan perbaikan-perbaikan pada sistem pemesanan komponen yang ada.

3.2 Langkah-Langkah Penentuan Ukuran Jumlah Pemesanan Dengan Menggunakan Model Q

a. Nilai q_{01}^* awal berdasarkan formula Willson

$$q_{01}^* = \sqrt{\frac{2AD}{h}} \quad (4)$$

b. Berdasarkan nilai q_{01}^* yang diperoleh maka besarnya kemungkinan kurangnya persediaan adalah: $a = \frac{hq_{01}^*}{\pi D}$ (5)

$a = \int_{r_1^*}^{\infty} f(x)dx$ dimana,

$$r_1^* = D_L + Za \sigma\sqrt{L} \quad (6)$$

nilai Za dapat dilihat pada Tabel deviasi normal standar

c. Dengan diketahui r_1^* yang diperoleh maka akan dapat dihitung nilai q_{02}^* dengan rumus

sebagai berikut: $q_{02}^* = \sqrt{\frac{2D[A + \pi \int_{r_1^*}^{\infty} (x - r_1^*)f(x)dx]}{h}} \quad (7)$

Dimana $N = \int_{r_1^*}^{\infty} (x - r_1^*) f(x) dx = \sigma_L [f(z\alpha) - Z\alpha \psi(z\alpha)]$

Nilai $f(z\alpha)$ dan $\psi(z\alpha)$ dapat dicari pada Tabel deviasi normal standar

Sehingga dapat dihitung nilai N sebagai berikut $N = \sigma_L [f(z\alpha) - Z\alpha \psi(z\alpha)]$ (8)

d. Perhitungan kembali besarnya nilai a dan nilai r_2^* , dimana:

$a = \int_{r_2^*}^{\infty} f(x) dx$ dimana, $r_2^* = D_L + Z\alpha (\sigma_L)$

$a = \frac{hq_{02}^*}{\pi D}$

e. Bandingkan nilai r_1^* dan r_2^* jika terdapat perbedaan maka perhitungan dilanjutkan ke iterasi 2 dimulai dengan langkah c.

Keterangan notasi yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Keterangan Notasi

No	Notasi	Keterangan
3	D_L	Ekspektasi Kebutuhan selama waktu ancap-ancang (L)
4	f	Frekuensi pemesanan
5	$f(z\alpha)$	Ordinat
7	f	Harga bahan yang disimpan
9	m	Jumlah persediaan komponen yang disimpan
10	N	ekspektasi jumlah kekurangan persediaan setiap siklusnya
11	N_T	Jumlah kekurangan komponen selama satu tahun
16	q_0	Ukuran lot pemesanan
18	s	Jumlah komponen yang ada di gudang
19	ss	Safety stock
20	x	Permintaan komponen selama L (lead time)
21	Z_α	Deviasi normal standar
22	μD	Kebutuhan rata-rata
26	σ_L	Standar deviasi selama lead time
27	$\psi(z\alpha)$	Ekspektasi parsial

4. PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Data yang dibutuhkan dalam permasalahan ukuran jumlah pemesanan optimal komponen *wedge* dan *taper* pada mesin bubut dengan menggunakan model Q yaitu sebagai berikut:

1. Data kerusakan komponen mesin bubut.
2. Data *leadtime* pengiriman komponen.
3. Data harga komponen, ongkos penyimpanan, ongkos pemesanan, dan ongkos kekurangan persediaan.

4.2 Pengolahan Data

4.2.1 Peramalan

Langkah-langkah untuk melakukan peramalan yaitu:

1. Perhitungan parameter peramalan
Fungsi hasil peramalan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Fungsi Peramalan

Komponen Wedge		Komponen Taper	
Metode Peramalan	Fungsi Hasil Peramalan	Metode Peramalan	Fungsi Hasil Peramalan
Linier	$F_t = -3,9621 + 0,9429X$	Linier	$F_t = -3,5341 + 0,8129X$
Eksponensial	$F_t = 1,1880 e^{0,0153X}$	Eksponensial	$F_t = 1,1457 e^{0,0181X}$
Kuadratis	$F_t = 3,7727 - 0,2887X + 0,0049X^2$	Kuadratis	$F_t = 2,5682 - 0,1196X - 0,0007X^2$
Siklis	$2,1667 + 0,4390 \sin\left(\frac{2\pi t}{n}\right) - 0,2723 \cos\left(\frac{2\pi t}{n}\right)$	Siklis	$1,75 + 0,5610 \sin\left(\frac{2\pi t}{n}\right) - 0,061 \cos\left(\frac{2\pi t}{n}\right)$

2. Penetapan metode peramalan

Penetapan metode peramalan menggunakan metode SEE (*Standard Error of Estimation*) dan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) serta melakukan uji hipotesa hasil peramalan. Tabel Hasil perhitungan kesalahan dapat dilihat pada Tabel 3.

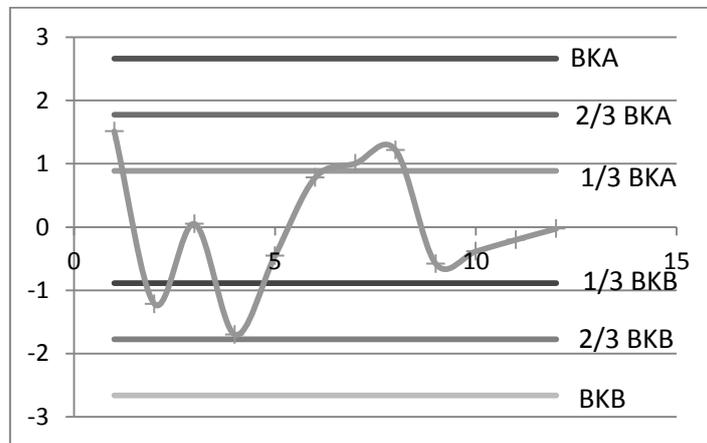
Tabel 3 Hasil Perhitungan Kesalahan Peramalan

Metode Peramalan	Komponen <i>Wedge</i>		Komponen <i>Taper</i>	
	See	Mape	See	Mape
Linier	4,5293	1,0464	3,6720	0,7118
Eksponensial	1,8355	0,3594	1,2964	0,2717
Kuadratis	1,0787	0,2006	0,9343	0,1787
Siklis	1,4063	0,3256	0,9639	0,1981

Berdasarkan hasil uji hipotesa maka metode yang terpilih adalah kuadratis.

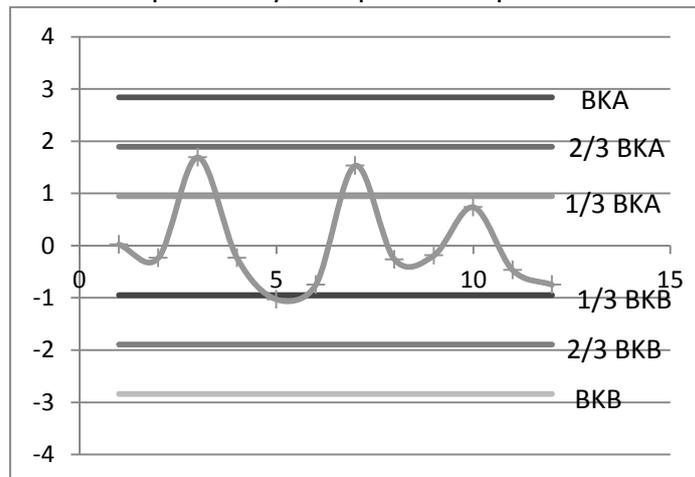
3. verifikasi hasil peramalan

Verifikasi hasil peramalan bertujuan untuk melihat apakah data hasil peramalan berada di dalam batas kontrol. Moving range chart untuk komponen *wedge* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Moving Range Chart Komponen *Wedge*

Moving range chart untuk komponen *Taper* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Moving Range Chart Komponen *Taper*

Hasil Peramalan komponen *wedge* dan *taper* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Peramalan Komponen Wedge dan Taper

No	Komponen Wedge		Komponen Taper	
	Bulan	Jumlah Komponen	Bulan	Jumlah Komponen
1	Juni	3,4890	Juni	1,9777
2	Juli	3,2153	Juli	2,2358
3	Agustus	2,9515	Agustus	2,3110
4	September	2,6978	September	2,2358
5	Oktober	2,4540	Oktober	2,0305
6	November	2,2203	November	1,7500
7	Desember	1,9965	Desember	1,4695
8	Januari	1,7827	Januari	1,2642
9	Februari	1,5789	Februari	1,1890
10	Maret	1,3851	Maret	1,2642
11	April	1,2013	April	1,4695
12	Mei	1,0275	Mei	1,7500

Setelah perhitungan peramalan dilakukan, maka selanjutnya adalah pengujian distribusi dari hasil peramalan. Pengujian distribusi yang dilakukan adalah pengujian distribusi normal. Data yang digunakan adalah data hasil peramalan kerusakan komponen *wedge* dan *taper* selama satu tahun. Pengujian menggunakan uji *kolmogorov-smirnov* dengan menggunakan *software SPSS (Statistical Program for Social Science)* dengan tingkat kepercayaan sebesar 95% atau $\alpha = 0,05$. Berdasarkan perhitungan yang dilakukan besar signifikansi komponen *wedge* adalah 1,000 dan komponen *taper* adalah 0,897 terlihat bahwa nilai tersebut lebih besar dari $\alpha = 0,05$ maka dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal.

4.2.2 Pengendalian Persediaan Komponen *Wedge* dan *Taper* Model Probabilistik dengan Sistem Jumlah Pemesanan Tetap

Langkah perhitungan pengendalian persediaan komponen *wedge* dan *taper* dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Perhitungan Pengendalian Persediaan Komponen

Iterasi	Komponen Wedge		Komponen Taper	
	$q\bar{d}$	r^*	$q\bar{d}$	r^*
1	9,6521	3,5819	10,7074	2,5066
2	9,8696	3,5819	10,7550	2,5066

Berdasarkan dari perhitungan tersebut maka didapatkan hasil yang dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Pengendalian Persediaan

Komponen	Kebutuhan Komponen (Unit/Tahun)	Jumlah Pemesanan Komponen	Periode Pemesanan Per Tahun (Unit)	<i>Reorder Point</i> (Unit)	<i>Safety Stock</i> (Unit)	Ongkos Total (Rp)
<i>Wedge</i>	26	10	3	4	2	45.857.532
<i>Taper</i>	21	11	2	3	1	21.428.352
Total Biaya Persediaan						68.391.535

5. ANALISIS

5.1 Analisis Pengaruh Pengendalian Persediaan Dengan Model Q Terhadap Ongkos Total Pengadaan Persediaan Komponen

Tabel hasil perbandingan antara kondisi perusahaan saat ini dan kondisi usulan berdasarkan perhitungan pengendalian persediaan model probabilistik dengan sistem jumlah pemesanan tetap dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Pengendalian Persediaan

Komponen	Kondisi Saat Ini		Kondisi Usulan	
	Wedge	Taper	Wedge	Taper
Kebutuhan Komponen (Unit/Tahun)	26	21	26	21
Jumlah Pemesanan Komponen	Sesuai Dengan Jumlah Kerusakan Perbulan	Sesuai Dengan Jumlah Kerusakan Perbulan	10	11
Periode Pemesanan Per Tahun (Unit)	12	12	3	2
<i>Reorder Point</i> (Unit)	-	-	4	3
<i>Safety Stock</i> (Unit)	-	-	2	1
Ekspektasi Ongkos Total (Rp)	53.920.000	29.320.000	45.857.532	21.428.352

Berdasarkan iterasi perhitungan yang dilakukan maka didapatkan Jumlah pemesanan optimal (q_0) untuk komponen wedge adalah 10 unit dengan periode pemesanan pertahun adalah 3 kali pesan pertahun. Sedangkan untuk jumlah pemesanan optimal komponen taper adalah 11 unit dengan periode pemesanan pertahun adalah 2 kali pesan pertahun. Untuk kondisi perusahaan saat ini, perusahaan memesan bila terjadi kerusakan, jumlah komponen yang dipesan berdasarkan jumlah komponen yang rusak dan tidak menyediakan komponen cadangan. Kondisi ini sangat mempengaruhi total ongkos pengadaan komponen selama setahun.

Titik pemesanan kembali komponen (r^*) yaitu pemesanan komponen yang dilakukan disaat jumlah komponen mencapai titik *reorder point*. Berdasarkan perhitungan yang dilakukan maka *reorder point* untuk komponen wedge adalah 4 unit. Ini berarti jika jumlah komponen wedge di gudang telah mencapai 4 unit maka dilakukan pemesanan kembali komponen wedge. Sedangkan *reorder point* untuk komponen taper adalah sebesar 3 unit yang menandakan bahwa jika jumlah komponen taper yang berada di gudang sebanyak 3 unit maka pemesanan akan dilakukan kembali. Kondisi perusahaan saat ini tidak menggunakan kebijakan *reorder point*.

Jumlah persediaan pengaman (*safety stock*) setelah dilakukan perhitungan untuk komponen wedge adalah sejumlah 2 unit. Jumlah persediaan pengaman untuk komponen taper adalah sejumlah 1 unit. Kondisi ini berarti perusahaan harus menyediakan komponen sejumlah 2 unit untuk wedge dan 1 unit untuk taper agar mencegah kondisi yang tidak terduga seperti kerusakan mesin yang meningkat. Perusahaan saat ini mempunyai kebijakan tidak menyediakan *safety stock* karena jumlah pemesanan komponen sesuai dengan banyaknya komponen yang rusak.

Kondisi perusahaan saat ini tidak memiliki persediaan komponen sehingga ongkos total lebih besar karena adanya ongkos keterlambatan. Total ongkos persediaan komponen pada saat ini yaitu sebesar Rp 53.920.000,00 untuk komponen wedge dan Rp 45.857.532,00 untuk komponen taper. Sedangkan setelah ada perbaikan. total ongkos persediaan komponen menjadi Rp 29.320.000,00 untuk komponen wedge dan total ongkos persediaan komponen taper adalah sebesar Rp 21.428.352,00.

5.2 Analisis Kondisi Perusahaan Jika Menerapkan Metode Q

Kebijakan pada metode Q ini, mengharuskan perusahaan untuk melakukan pengecekan secara berkala jumlah komponen yang ada di gudang sehingga perusahaan mengetahui saatnya pemesanan kembali (*reorder point*). Pada kebijakan metode ini juga diterapkan kondisi penyimpanan komponen cadangan (*safety stock*). Dengan menerapkan kebijakan *safety stock* maka perusahaan dapat mengurangi ongkos pemesanan. Koordinasi dengan

pihak penyedia atau penjual komponen juga sangat perlu dilakukan karena jumlah pemesanan komponen yang dipesan cukup banyak.

5.3 Analisis Sensitivitas

Analisis sensitivitas merupakan pengujian yang dilakukan untuk melihat ketahanan suatu fungsi terhadap suatu perubahan parameter. Tabel analisis sensitivitas komponen taper dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Analisis Sensitivitas

Parameter	Kenaikan	Q_0	Ongkos total
Jumlah Kebutuhan Pertahun (D)	29 unit	11	Rp 54.308.197
Harga Komponen Perunit (p)	Rp 1.650.000	10	Rp 49.757.532
	Rp 1.800.000	10	Rp 53.657.532
	Rp 1.950.000	9	Rp 52.942.054
Ongkos Pemesanan (A)	Rp 770.000	11	Rp 46.218.477

Berdasarkan hasil uji sensitivitas tersebut maka dapat disimpulkan model sensitif terhadap perubahan kebutuhan dan ongkos pemesanan

6. KESIMPULAN

1. Jumlah pemesanan komponen yang optimal untuk komponen wedge adalah 10 unit. Sedangkan jumlah pemesanan optimal untuk komponen taper adalah sebanyak 11 unit untuk setiap pemesanan.

2. Penentuan titik pemesanan kembali (reorder point) komponen wedge adalah jika di dalam gudang tersisa 4 unit. Sedangkan titik pemesanan kembali komponen taper adalah jika di dalam gudang tersisa 3 unit.

3. Penyimpanan komponen cadangan untuk wedge adalah sebanyak 2 unit sedangkan untuk komponen taper sebanyak 1 unit.

4. Ekspektasi total ongkos yang dihasilkan berdasarkan perhitungan untuk komponen wedge adalah Rp 45.857.532,00 sedangkan untuk komponen taper adalah sebesar Rp 21.428.352,00

5. Berdasarkan uji sensitivitas, model sensitif terhadap perubahan permintaan dan perubahan ongkos pemesanan

Saran untuk perusahaan dan penelitian selanjutnya adalah perusahaan dapat mengimplementasikan hasil penelitian yang dilakukan terhadap mesin bubut yang ada pada perusahaan dengan catatan harus melakukan pengecekan berkala terhadap jumlah komponen yang ada pada tempat penyimpanan komponen dan perusahaan menyediakan tempat untuk menyimpan komponen sebagai komponen pengganti cadangan. Penelitian ini juga dapat dikembangkan dengan membuat program untuk jadwal dan jumlah penggantian komponen agar perhitungan yang dihasilkan lebih akurat dan dapat fleksibel terhadap perubahan parameter seperti peningkatan maupun pengurangan permintaan, harga komponen, dan ongkos pemesanan.

REFERENSI

Markidakis, et. al. 1987. Metode dan Aplikasi Peramalan.

Nasution, Arman Hakim. 2008. *Perencanaan dan Pengendalian Persediaan*. Edisi Pertama. Yogyakarta;Graha Ilmu.

Nur Bahagia, Senator.2006. *Sistem Inventori*. Bandung: ITB.