

**PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN DENGAN MODEL P DAN Q
PADA KEGIATAN PRODUKSI CAMILAN
DI PERUSAHAAN CAMILAN TRADISIONAL MALANG**

M. Hindun Pulungan*, Sukardi*, dan Siti Rofida**

Abstrak

Sistem pengendalian persediaan bahan di perusahaan menunjukkan bahwa penambahan persediaan bahan dilakukan secara berulang dan permintaan (kebutuhan) bahan bersifat tidak bebas karena tergantung pada kebutuhan proses produksi. Berdasarkan hal tersebut, metode yang dapat digunakan untuk mengendalikan persediaan bahan adalah metode statistik yaitu model P dan model Q. Kedua model tersebut merupakan model persediaan yang menentukan jumlah pesanan dan waktu pemesanan bahan yang optimal sehingga diperoleh total biaya persediaan minimal.

Perubahan nilai parameter model Q yang meliputi jumlah kebutuhan bahan, waktu anjang dan harga pembelian bahan sampai 90% berpengaruh pada jumlah pesanan optimal tetapi tidak menyebabkan perubahan model. Pada model P, perubahan parameter jumlah kebutuhan bahan sampai 90% berpengaruh pada tingkat persediaan maksimum tetapi tidak menyebabkan perubahan model sedangkan perubahan waktu anjang dan harga pembelian tidak berpengaruh baik pada tingkat persediaan maksimum maupun perubahan model.

Dalam penerapan model Q dan P, tingkat kerusakan bahan hanya berdasarkan berat wadah dan susut berat bahan, sehingga perlu diteliti pola kerusakan kimiawi bahan selama penyimpanan. Selain itu penerapan kedua model tersebut juga didasarkan pada kapasitas produksi yang tetap, sehingga perlu diteliti lebih lanjut tentang model persediaan bahan jika perusahaan mengadakan perluasan atau peningkatan kapasitas produksi.

**P AND Q MODELS OF MATERIAL INVENTORY CONTROL SYSTEMS ON SNACK
PRODUCTION IN TRADITIONALS SNACK COMPANY MALANG**

Abstract

In the company, materials inventory control system show the supply of materials repeatedly occurs but the demand of materials dependently on the rate of productions. Refer on this condition, statistic method used for materials inventory control, i.e. P and Q model. They are determines the quantity the time of ordering materials to minimize total inventory cost.

Q model parameter comprise the quantity of ordering materials, ordering time, and buying price. The changes of Q model parameter to 90% affect on optimum ordering quantity but it is not change the model. On P model the changes of quantity of ordering materials to 90% influence to maximum inventory but it is not change the model. The changes on ordering time and buying price didn't affect to rate of maximum inventory nor to change the model.

On Q and P model application, the broken materials rate only depend on the weight of bowl and the shrink of materials weight, so it is important to investigate broken chemically pattern of materials when storage time. In addition, application of both models based on constant rate production capacity, so it is important too, to investigate materials inventory model if the company widened or production capacity increased.

PENDAHULUAN

Perusahaan Camilan Tradisional merupakan perusahaan yang bergerak dibidang

produksi camilan (makanan ringan) antara lain kuping gajah, pluntiran dan pang-pang. Berdasarkan hasil survey diketahui bahwa

* Staf Pengajar Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya

** Alumni Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya

perusahaan menghadapi permasalahan dalam gudang bahan yaitu sering mengalami kekurangan persediaan dan terkadang kelebihan persediaan. Hal tersebut disebabkan karena jumlah kebutuhan bahan untuk produksi selalu berfluktuasi tergantung permintaan, akibatnya perusahaan mengalami kesulitan dalam menentukan tingkat persediaan yang harus dilakukan. Selama ini sistem pengendalian persediaan bahan di perusahaan hanya berdasarkan perkiraan yang belum menggunakan perhitungan secara analitis tentang jumlah dan waktu pemesanan bahan yang optimal, sehingga menyebabkan persediaan bahan tidak terkontrol. Kondisi kekurangan persediaan tersebut menyebabkan mesin dan tenaga kerja menganggur. Pada tahun 1998 mesin menganggur sebesar 18 - 20 % dari total jam kerja mesin (41.496 jam/th) dan tenaga kerja menganggur sebesar 17 - 18% dari total jam kerja (43.680 jam/th). Keadaan itu menyebabkan tidak bisa memenuhi permintaan konsumen, sedangkan untuk melakukan pesanan mendadak diperlukan biaya tambahan. Tidak terpenuhinya permintaan ini sangat merugikan perusahaan karena akan memberikan peluang pada pesaing, selain itu perusahaan akan kehilangan keuntungan yang seharusnya diperoleh.

Sistem pengendalian persediaan bahan di perusahaan menunjukkan bahwa penambahan persediaan bahan dilakukan secara berulang dan permintaan (kebutuhan) bahan bersifat tidak bebas karena tergantung pada kebutuhan proses produksi. Berdasarkan hal tersebut, metode yang dapat digunakan untuk mengendalikan persediaan bahan adalah metode statistik yaitu model P dan model Q (Schroeder, 1994). Kedua model tersebut merupakan model persediaan yang menentukan jumlah pesanan dan waktu pemesanan bahan yang optimal sehingga diperoleh total biaya persediaan minimal.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Perusahaan Camilan Tradisional di Malang dilaksanakan pada tanggal 5 Desember 1998 sampai dengan 5 Maret 1999.

Pengumpulan Data

Dalam perhitungan pengendalian persediaan bahan diperlukan data antara lain kebutuhan bahan (tepung gandum, gula pasir, minyak kelapa, margarin, telur ayam, cokelat bubuk, pewarna cokelat, *baking powder*, vanili dan garam) pada periode produksi Januari 1994 s/d Desember 1998, data waktu ancap, data biaya-biaya yang berhubungan dengan pembelian, pemesanan, penyimpanan dan kekurangan persediaan. Pengumpulan data diperoleh dari data dokumentasi pabrik, yaitu data pada bagian pembelian, keuangan, gudang, produksi dan penjualan, pengamatan proses operasi secara langsung serta wawancara dengan petugas yang bersangkutan .

Metode Penyelesaian Masalah

Langkah-langkah yang digunakan untuk pemecahan masalah adalah sebagai berikut :

1. Mempelajari sistem yang akan dimodelkan.
2. Menentukan batasan, parameter dan variabel.
3. Peramalan kebutuhan bahan periode tahun 1999.
4. Penentuan kelas dalam persediaan bahan.
5. Membuat formulasi model matematis.
6. Mencari solusi model.
7. Analisis sensitivitas model.

Keadaan sistem pengendalian persediaan bahan di Perusahaan Camilan Tradisional

Hasil pengamatan terhadap sistem pengendalian persediaan bahan di perusahaan adalah:

- Pemesanan bahan dilakukan tiga hari sebelum bahan digunakan.
- Tepung gandum, gula pasir, minyak kelapa dan margarin disimpan untuk keperluan produksi selama kurang lebih lima hari, sedangkan telur ayam selama tiga hari. Untuk cokelat bubuk, pewarna cokelat, *baking powder*, vanili dan garam disimpan selama satu bulan.
- Waktu ancap berkisar antara 1 sampai 4 hari.
- Persediaan bahan hanya didasarkan pada perkiraan yang belum menggunakan perhitungan secara analitis sehingga

Pengendalian Persediaan Bahan (Hindun Pulungan)

memungkinkan terjadinya kekurangan persediaan.

Penentuan batasan, parameter dan variabel model

a. Batasan permasalahan dan asumsi

Masalah yang dibahas adalah masalah persediaan bahan yaitu tepung gandum, gula pasir, minyak kelapa, margarin, telur ayam, cokelat bubuk, pewarna cokelat, *baking powder*, vanili dan garam pada proses produksi produk kuping gajah, pluntiran dan pang-pang.

Asumsi yang digunakan dalam menyelesaikan masalah :

1. Jumlah permintaan tepung gandum, gula pasir, minyak kelapa, margarin, telur ayam, cokelat bubuk, pewarna cokelat, *baking powder*, vanili dan garam serta waktu anjang berdistribusi normal.
2. Pemecahan masalah menggunakan *back order* kuantitas.
3. Selama penyimpanan kualitas bahan dianggap relatif sama, sehingga tingkat kerusakan dihitung berdasarkan susut bahan dan berat karung (wadah bahan).
4. Tepung gandum, gula pasir, minyak kelapa, margarin, telur ayam, cokelat bubuk, pewarna cokelat, *baking powder*, vanili dan garam selalu tersedia di pasaran.
5. Setiap proses pembelian dapat berjalan dengan lancar.
6. Bahan yang dibeli dalam kualitas baik, seragam dan siap digunakan dalam proses produksi.
7. Belum ada penambahan mesin atau peningkatan kapasitas produksi.
8. Kondisi keuangan, tenaga kerja dan fasilitas yang ada mampu menangani sistem pengendalian persediaan yang diusulkan.
9. Mesin-mesin yang digunakan dapat berjalan dengan baik.
10. Periode perhitungan adalah satu tahun.

b. Parameter

Parameter yang digunakan dalam penyusunan model adalah:

- Jumlah kebutuhan (permintaan) bahan dalam satu tahun
- Harga pembelian
- Biaya pemesanan

- Biaya penyimpanan
- Biaya kekurangan persediaan
- Persentase kerusakan selama penyimpanan

c. Identifikasi variabel

Variabel yang terdapat dalam model antara lain:

- Variabel terkendali

Variabel terkendali adalah variabel yang dapat diukur perubahannya. Variabel terkendali yang terdapat pada model yang akan dikembangkan adalah biaya pemesanan, biaya penyimpanan dan biaya kekurangan persediaan.

- Variabel tidak terkendali

Variabel tidak terkendali adalah variabel yang tidak dapat diukur perubahannya. Variabel tidak terkendali dalam model yang dikembangkan digunakan untuk menyusun analisis sensitivitas model yaitu jumlah kebutuhan, harga pembelian dan waktu anjang bahan.

Peramalan kebutuhan bahan

Tahapan penyelesaian masalah diawali dengan peramalan kebutuhan bahan dengan menggunakan data kebutuhan bahan pada bulan Januari 1994 s/d bulan Desember 1998. Ada pun langkah-langkah peramalan kebutuhan bahan meliputi :

- a. Membuat diagram pencar (*scatter diagram*)
- b. Memilih metode peramalan yang sesuai dengan pola yang tergambar pada diagram pencar.
- c. Metode yang digunakan adalah metode dekomposisi.

Penentuan kelas dalam persediaan bahan

Bahan diklasifikasikan dengan menggunakan analisis ABC. Metode analisis ABC mengelompokkan bahan menjadi tiga kelas yaitu A, B dan C. Pembagian tersebut didasarkan pada persentase penggunaan nilai uang dan jumlah bahan, kegunaan bahan serta sifat fisik bahan. Selanjutnya bahan yang tergolong kelas A dipecahkan dengan model Q dan bahan kelas B dan C dipecahkan dengan

model P (Fogarty dkk. (1991), Ogawa (1984) dan Ahyari (1986)).

Formulasi model

Dalam memformulasikan model yang akan dikembangkan didasarkan pada keadaan perusahaan, kebijaksanaan persediaan yang telah digunakan dan jumlah kebutuhan bahan untuk proses produksi. Untuk itu maka dikembangkan dua macam model persediaan bahan yaitu model Q dan model P. Penerapan masing-masing model didasarkan pada hasil analisis ABC. Setelah identifikasi variabel-variabel yang telah ditentukan maka dilakukan formulasi model seperti yang akan dijelaskan berikut ini :

a. Model Q (Hadley dan Whitin, 1963)

Model Q dikembangkan berdasarkan pada perhitungan jumlah pesanan (Q), persediaan pengaman (S), titik pemesanan kembali (r) dan total biaya persediaan (TB).

b. Model P (Elsayed dan Boucher, 1985)

Model P dikembangkan berdasarkan perhitungan tingkat persediaan maksimum (Imax), periode pemesanan optimal (T) dan total biaya persediaan (TB). Untuk data-data biaya pembelian, pemesanan, penyimpanan dan kekurangan persediaan sama dengan data yang diperlukan pada pengembangan model Q.

Perubahan permintaan tahunan

Untuk mengukur pengaruh perubahan permintaan tahunan terhadap perubahan solusi yang dinyatakan optimal, maka faktor-faktor penyusun model yang lain dianggap tetap. Jumlah permintaan tahunan (λ) diubah-ubah dengan menaikkan dan menurunkan nilainya sehingga terjadi perubahan jumlah pesanan optimal (Q) atau total biaya persediaan minimal (TB). Permintaan tahunan yang lebih tinggi dari harga bahan pada model dinyatakan sebagai λ^* (λ dengan tanda asterik di atas), sedang yang lebih rendah dinyatakan dengan λ_* (λ dengan tanda asterik di bawah). Bila persentase perubahan karakteristik model lebih besar dari persentase perubahan jumlah permintaan, maka hal ini dinyatakan sebagai nilai kritis karakteristik model terhadap jumlah permintaan.

Perubahan Waktu Ancang

Untuk mengukur pengaruh perubahan waktu ancap bahan terhadap perubahan solusi yang dinyatakan optimal, maka faktor-faktor penyusun model yang lain dianggap tetap. Rata-rata waktu ancap (L) diubah-ubah dengan menaikkan dan menurunkan nilainya sehingga terjadi perubahan jumlah pesanan optimal (Q) pada model Q dan perubahan tingkat persediaan maksimum (Imax) pada model P atau total biaya persediaan minimal (TB). Waktu ancap bahan yang lebih tinggi dari waktu ancap bahan pada model dinyatakan sebagai L^* (L dengan tanda asterik di atas), sedang yang lebih rendah dinyatakan dengan L_* (L dengan tanda asterik di bawah). Bila persentase perubahan karakteristik model lebih besar dari persentase perubahan waktu ancap, maka hal ini dinyatakan sebagai nilai kritis karakteristik model terhadap waktu ancap.

Perubahan harga pembelian bahan baku (c)

Untuk mengukur pengaruh perubahan harga pembelian bahan terhadap perubahan solusi yang dinyatakan optimal, maka faktor-faktor penyusun model yang lain dianggap tetap. Rata-rata harga pembelian (c) diubah-ubah dengan menaikkan dan menurunkan nilainya sehingga terjadi perubahan jumlah pesanan optimal (Q) pada model Q dan perubahan tingkat persediaan maksimum (Imax) pada model P atau total biaya persediaan minimal (TB). Harga pembelian bahan yang lebih tinggi dari harga pembelian bahan pada model dinyatakan sebagai c^* (c dengan tanda asterik di atas), sedang yang lebih rendah dinyatakan dengan c_* (c dengan tanda asterik di bawah). Bila persentase perubahan karakteristik model lebih besar dari persentase perubahan harga pembelian, maka hal ini dinyatakan sebagai nilai kritis karakteristik model terhadap harga pembelian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam memproduksi produk camilan Perusahaan Camilan Tradisional menggunakan bahan antara lain tepung gandum, gula pasir, minyak kelapa, margarin, telur ayam, coklat

Pengendalian Persediaan Bahan
(Hindun Pulungan)

bubuk, pewarna coklat, *baking powder*, vanili dan garam.

Peramalan Kebutuhan Bahan

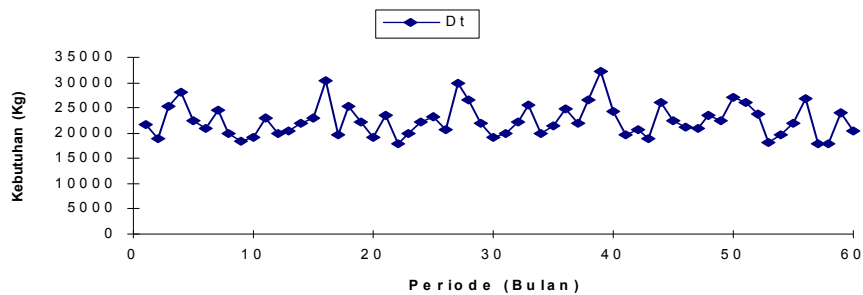
Analisis deret berkala dilakukan dengan memplotkan data pada diagram pencar seperti pada Gambar 1 (pada pembahasan ini yang dibahas adalah salah satu bahan yaitu tepung gandum dan untuk bahan yang lain dilakukan dengan cara yang sama). Dari Gambar 1 dapat diketahui bahwa kebutuhan tepung gandum setiap bulan selalu berubah-ubah. Hal tersebut disebabkan karena kebutuhan tepung gandum dipengaruhi oleh permintaan. Pola kebutuhan menunjukkan adanya pengaruh musiman, pada bulan tertentu terjadi peningkatan permintaan yang tinggi. Untuk itu masing-masing komponen yang mempengaruhi pola permintaan harus diketahui untuk meramalkan kebutuhan tepung gandum dimasa yang akan datang.

Metode peramalan yang digunakan adalah metode dekomposisi karena kebutuhan bahan dipengaruhi oleh variasi musim sehingga dalam proses peramalan diperlukan pembedaan dan pengisolasian pola variasi musim. Metode dekomposisi mencoba memisahkan tiga komponen dasar yang mencirikan pola tersebut,

kemudian menggabungkan kembali komponen dasar sehingga pola dapat diproyeksikan ke masa yang akan datang. Komponen dasar tersebut adalah komponen kecenderungan, musiman dan siklus. Komponen kecenderungan menggambarkan gerakan naik, turun atau tetap. Komponen musiman berkaitan dengan fluktuasi periodik dengan jangka waktu tetap, sedangkan komponen siklus hampir sama dengan komponen musiman tetapi periode siklusnya tidak tetap.

Komponen musiman deret berkala diukur dalam bentuk angka indeks yang mencerminkan besarnya pengaruh musiman untuk suatu segmen bulan tertentu. Indeks musiman pada kondisi rata-rata adalah 100%, sehingga indeks musiman 97,91% untuk bulan Januari menunjukkan bahwa kebutuhan tepung gandum yang diharapkan adalah 2,09% di bawah normal. Indeks musiman tertinggi pada bulan Maret dengan indeks musiman sebesar 123,08%. Pada bulan tersebut kebutuhan naik 23,08% dari kebutuhan normal.

Ramalan ini didasarkan atas kenyataan bahwa bulan Januari 1999 adalah bulan ke-61. Nilai ramalan untuk bulan Februari - Desember 1999 dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 1. Diagram Pencar Data Kebutuhan Tepung Gandum Periode Tahun 1994 -1998

Tabel 1.
Indeks Musiman yang Telah Disesuaikan

Bulan	1994 (%)	1995 (%)	1996 (%)	1997 (%)	1998 (%)	Rata-rata (%)	Indeks Musiman (%)
Januari	-	93,11	105,09	94,34	97,87	97,6025	97,91
Februari	-	99,82	93,25	113,75	119,09	106,4775	106,82

Pengendalian Persediaan Bahan
(Hindun Pulungan)

Maret	-	104,41	133,75	137,73	114,85	122,6850	123,08
April	-	136,48	117,60	103,94	106,53	116,1475	116,52
Mei	-	89,46	96,49	84,74	81,74	87,9825	88,26
Juni	-	114,81	83,96	89,11	88,11	93,9975	94,30
Juli	112,73	100,10	87,11	81,85	-	95,4475	95,75
Agustus	91,48	86,12	96,01	111,75	-	96,3400	96,65
September	83,30	104,34	109,63	97,61	-	98,7200	99,03
Oktober	87,12	78,80	85,48	92,83	-	86,0575	86,33
November	104,89	88,30	91,95	92,51	-	94,4125	94,71
Desember	90,71	99,38	107,01	104,21	-	100,3275	100,65
Total						1.196,1975	1.200,00

Keterangan : Faktor penyesuaian : $1.200,00/1.196,1975 = 1,0032$

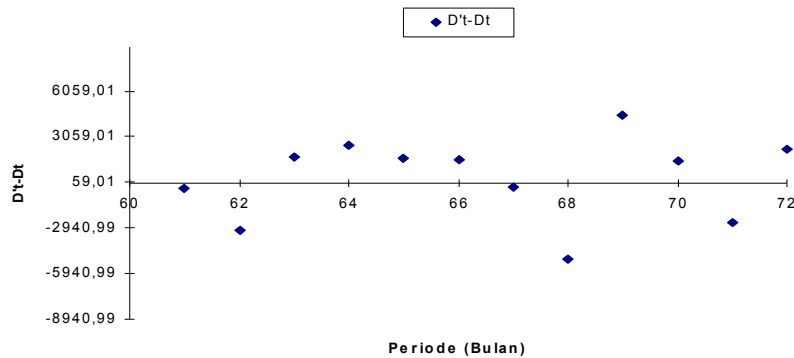
Apakah ramalan tersebut telah mewakili data adalah peta rentang bergerak. Peta rentang bergerak dirancang untuk membandingkan nilai yang diamati dengan nilai yang diramalkan dari suatu deret berkala. Peta rentang bergerak untuk Tabel 2 dapat dilihat pada Gambar 2, kedua belas titik yang diplot terdapat di dalam daerah batas kendali dan tidak ada yang memenuhi

kriteria tidak terkendali. Dengan demikian peramalan yang digunakan dapat diterima.

Dari peramalan tersebut dapat diketahui jumlah kebutuhan tepung gandum, gula pasir, minyak kelapa, margarin, telur ayam, cokelat bubuk, pewarna cokelat, *baking powder*, vanili dan garam yang diperlukan untuk periode produksi tahun 1999.

Tabel 2.
Pengukuran Ketepatan Peramalan Kebutuhan Tepung Gandum Periode Tahun 1999
dengan Peta Rentang Bergerak

t	Tt	Indeks Musiman	Nilai ramalan (D't)	Nilai Aktual (Dt)	Selisih (D't - Dt)	MR
61	22508,91	0,9791	22.038,47	22.370,00	-332	
62	22510,44	1,0682	24.045,65	27.125,00	-3.079	2.748
63	22511,97	1,2308	27.707,73	25.980,00	1.728	4.807
64	22513,50	1,1652	26.232,73	23.760,00	2.473	745
65	22515,03	0,8826	19.871,77	18.225,00	1.647	826
66	22516,56	0,9430	21.233,12	19.643,00	1.590	57
67	22518,09	0,9575	21.561,07	21.844,00	-283	1.873
68	22519,62	0,9665	21.765,21	26.750,00	-4.985	4.702
69	22521,15	0,9941	22.388,27	17.940,00	4.448	9.433
70	22522,68	0,8633	19.443,83	18.000,00	1.444	3.004
71	22524,21	0,9471	21.332,68	23.891,00	-2.558	4.002
72	22525,74	1,0065	22.672,16	20.442,00	2.230	4.788
Jumlah			270.292,69	265.970,00	4.323	36.974



Keterangan : Batas kontrol atas (BKA) = + 2,66 (3.361,27) = + 8.940,99
 Batas kontrol bawah (BKB) = - 2,66 (3.361,27) = - 8.940,99

Gambar 2. Peta Rentang Bergerak

Penentuan Kelas dalam Persediaan Bahan

Berdasarkan kondisi sistem yang ada di perusahaan, maka ada dua model yang akan dikembangkan yaitu model Q dan model P. Dari hasil perhitungan analisis ABC diketahui bahwa persentase jumlah bahan untuk kelas A = 20%, B = 30% dan C = 50%, sedangkan persentase penggunaan nilai uang untuk kelas A = 74,30%, B = 23,95% dan C = 1,75%. Persentase di atas masih termasuk dalam kategori pengkelasan seperti yang dijelaskan oleh Monks (1985) serta Adam dan Ebert (1993). Hasil analisis ABC yang terdapat pada Tabel 3 menunjukkan bahwa hasil tersebut sesuai dengan pendapat Fogarty dkk. (1991) yaitu bahan yang masuk kelas A akan mendapat pengawasan ketat, dimana pemesanan dilakukan dengan kuantitas tetap. Kuantitas pembelian bahan dan titik pemesanan kembali harus dilaksanakan dengan perhitungan yang cermat karena tingkat persediaan dalam kelas ini akan selalu disesuaikan dengan kebutuhan proses produksi.

Menurut Widyawati (1995) kekurangan, kerusakan atau kehilangan bahan kelas A akan mengakibatkan kerugian perusahaan dalam jumlah yang cukup besar. Untuk itu bahan yang masuk kelas A akan dipecahkan dengan menggunakan model Q. Pada bahan kelas B tidak dilakukan pengawasan seketat kelas A, tetapi kuantitas pembelian dan penentuan titik pemesanan kembali harus diperhitungkan

dengan baik (Ahyari, 1986). Pengawasan yang normal dari penyelenggaraan persediaan ini akan menghasilkan persediaan yang optimal sehingga biaya yang dikeluarkan akan seminimal mungkin. Untuk itu bahan yang masuk kelas B akan dipecahkan dengan model P. Bahan yang masuk kelas C diselenggarakan dengan pengendalian persediaan yang tidak seketat kelas A dan B, karena bahan yang diperlukan dalam jumlah kecil dan bukan merupakan bahan utama. Untuk itu sistem pemesanan secara periodik cocok untuk persediaan kelas C, hal ini sesuai dengan pendapat Ogawa (1994).

Tabel 3.
 Hasil Perhitungan Analisis ABC
 Persediaan Bahan

Kelas	Jenis Bahan	Model yang Digunakan
A	Tepung gandum	Model Q
	Minyak kelapa	Model Q
B	Gula pasir	Model P
	Margarin	Model P
	Telur ayam	Model P
C	Cokelat bubuk	Model P
	Pewarna cokelat	Model P
	Baking powder	Model P
	Vanili	Model P
	Garam	Model P

Pengendalian Persediaan Bahan
(Hindun Pulungan)

Tabel 4.
Pengendalian Persediaan Bahan dengan Model Q

Jenis Bahan	Jumlah Pesanan (Q) (kg)	Titik Pemesanan (r) (kg)	Total Biaya (TB model) (Rp)	Total Biaya (TB pabrik) (Rp)	Selisih Total Biaya (Rp)
Tepung gandum	4.639,00	4.758,49	720.892.173,30	723.997.702,10	3.105.528,76
Minyak kelapa	1.233,06	2.109,01	643.999.017,70	647.704.547,80	3.705.530,10

Pengendalian Persediaan Bahan

Pengendalian persediaan bahan dengan model Q

Penyelesaian model yang digunakan (model Q) dilakukan dengan mencari total biaya yang memberikan nilai Q dan r optimal.

Dari Tabel 4 tersebut diketahui bahwa dengan model Q dibutuhkan total biaya persediaan sebesar Rp 1.364.891.191,00 per tahun. Untuk pengendalian persediaan bahan di perusahaan membutuhkan total biaya persediaan sebesar Rp 1.371.702.249,90 per tahun.

Perbandingan model yang digunakan (model Q) dengan persediaan yang dilakukan di perusahaan menunjukkan bahwa model Q mempunyai keunggulan dalam penghematan total biaya persediaan yaitu Rp 6.811.058,90 per tahun. Hal tersebut terjadi karena perusahaan selama ini baru menggunakan metode perkiraan yang belum dilakukan secara analitis tentang jumlah dan waktu pemesanan bahan yang optimal.

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah Q yang dipesan, maka biaya pemesanan dan biaya penyimpanan semakin besar sedangkan biaya kekurangan persediaan semakin kecil. Jumlah pesanan (Q) yang dilakukan di perusahaan tiap kali pemesanan selama ini cukup kecil sehingga menyebabkan tingginya frekuensi pemesanan, akibatnya biaya pemesanan menjadi tinggi. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Widyawati (1995) dan menurut Schroeder (1994)

Jumlah pesanan yang kecil juga menyebabkan besarnya kemungkinan kekurangan persediaan, sehingga biaya kekurangan persediaan yang ditanggung oleh perusahaan makin besar. Hal ini disebabkan karena perusahaan mengadakan pesanan

mendadak dan besarnya jumlah tenaga kerja bagian produksi yang harus digaji saat kekurangan persediaan. Selain itu perusahaan juga kehilangan kesempatan memperoleh keuntungan penjualan jika konsumen pindah ke pesaing lain.

Pengendalian persediaan bahan dengan model P

Hasil perhitungan pengendalian persediaan coklat bubuk dengan model P dapat dilihat pada Tabel 5.

Dari Tabel 5 tersebut diketahui bahwa dengan model P dibutuhkan total biaya persediaan sebesar Rp 470.848.645,30 per tahun. Untuk pengendalian persediaan bahan di perusahaan memerlukan total biaya persediaan sebesar Rp 490.051.175,00 per tahun.

Perbandingan model P dengan pengendalian persediaan yang dilakukan di perusahaan menunjukkan bahwa model P mempunyai keunggulan dalam penghematan total biaya persediaan sebesar Rp 19.202.529,71 per tahun. Hasil perhitungan juga menunjukkan bahwa semakin sering melakukan pemesanan, maka biaya pemesanan semakin besar sedangkan jika jarang melakukan pemesanan maka biaya penyimpanan dan biaya kekurangan persediaan semakin besar. Nilai optimal yang diperoleh merupakan nilai pesanan optimal yang akan memberikan total biaya minimal. Total biaya persediaan minimal dicapai pada perpotongan antara keempat komponen biaya yaitu harga pembelian, biaya pemesanan, biaya penyimpanan dan biaya kekurangan persediaan. Hal ini sesuai dengan teori yang dikemukakan Taha (1982) tentang perilaku komponen-komponen biaya dalam persediaan.

Tabel 5.
Pengendalian Persediaan Bahan dengan Model P

Jenis Bahan	Periode Pemesanan (T) (hari)	Tk. Persed. Maksimum (Imax) (kg)	Total Biaya (TB model) (Rp)	Total Biaya (TB pabrik) (Rp)	Selisih Total Biaya (Rp)
Gula pasir	5	2.721,44	252.157.916,00	257.726.424,80	5.568.508,80
Margarin	7	462,65	89.841.968,97	91.941.184,33	2.099.215,36
Telur ayam	3	337,66	96.599.931,46	103.393.821,40	6.793.889,94
Cokelat bubuk	10	45,61	7.351.488,35	8.817.366,83	1.465.878,48
Pewarna cokelat	9	5,37	7.984.056,70	9.108.890,35	1.124.833,65
Baking powder	9	40,01	10.635.127,48	11.394.097,82	758.970,34
Vanili	11	9,62	5.400.971,26	6.119.091,95	718.120,69
Garam	32	164,44	877.158,07	1.550.297,53	673.112,46

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengendalian persediaan bahan di perusahaan memerlukan total biaya persediaan Rp 1.861.753.425,00 sedangkan pengendalian persediaan bahan dengan model Q dan model P memerlukan total biaya persediaan sebesar Rp 1.835.739.836,00. Berdasarkan hal tersebut diketahui bahwa pengendalian persediaan bahan dengan model Q dan model P mempunyai total biaya persediaan lebih minimal dibandingkan dengan sistem yang ada di perusahaan dengan penghematan biaya sebesar Rp 26.013.589,00 per tahun. Hal ini sesuai dengan pendapat Ardanari (1998) yang menyatakan bahwa model Q dan P menghasilkan solusi yang lebih optimal. Dengan penghematan biaya persediaan berarti biaya produksi bisa ditekan, sehingga total keuntungan yang diperoleh perusahaan akan meningkat.

Analisis Sensitivitas Model

Analisis sensitivitas model Q

Dari perbandingan antara model Q dengan pengendalian persediaan bahan di perusahaan dihasilkan model yang lebih optimal yaitu model Q. Untuk menjelaskan analisis sensitivitas model Q ini digunakan contoh data perhitungan analisis sensitivitas pada persediaan tepung gandum. Model Q pada persediaan tepung gandum mempunyai karakteristik sebagai berikut :

Jumlah pesanan optimal (Q) = 4639,00 kg
 Titik pemesanan kembali (r) = 4758,49 kg
 Persediaan pengaman (S) = 2739,96 kg

Total biaya persediaan (TB) =
 Rp 720.892.173,30

Model ini didapatkan dengan parameter model :

Permintaan tepung gandum 1 tahun (λ) =
 270.291,00 kg

Waktu anjang tepung gandum (L) = 2,33 hari

Harga pembelian tepung gandum per kg (c) =
 Rp 2.595,83

a. Analisis sensitivitas jumlah permintaan

Pada pengendalian persediaan tepung gandum dengan model Q menggunakan parameter jumlah permintaan bahan per tahun (λ) = 270.291,00 kg. Dengan cara coba-coba dimasukkan beberapa nilai permintaan pada model yang telah didapat sehingga diperoleh pengaruh persentase kenaikan atau penurunan jumlah permintaan terhadap jumlah pesanan optimal (Q), titik pemesanan kembali (r), persediaan pengaman (S) dan total biaya persediaan (TB).

Dari Tabel 6 dapat dihitung pengaruh penurunan jumlah permintaan dari 270.291,00 kg menjadi 229.747,35 kg per tahun dalam persentase.

Uji sensitivitas model terhadap permintaan dilakukan dengan membandingkan nilai mutlak persentase perubahan jumlah permintaan ($S\lambda$) dengan nilai mutlak persentase perubahan total biaya model (STB). Bila nilai mutlak persentase perubahan total biaya model lebih besar dari nilai mutlak persentase perubahan jumlah permintaan maka model

Pengendalian Persediaan Bahan (Hindun Pulungan)

dinyatakan sensitif terhadap perubahan permintaan dan dituliskan dengan notasi 1,00. Bila lebih kecil atau sama dengan maka model tidak sensitif terhadap perubahan jumlah permintaan dan dinyatakan dengan notasi 0,00.

Hal ini disebabkan karena untuk memenuhi permintaan yang makin besar maka perlu jumlah pesanan, titik pemesanan kembali dan persediaan pengaman yang semakin besar. Meningkatnya jumlah pesanan optimal dan persediaan pengaman mengakibatkan naiknya biaya penyimpanan yang dikeluarkan sehingga total biaya persediaan juga meningkat.

Hal ini berarti bahwa jumlah pesanan optimal sensitif terhadap perubahan jumlah permintaan tetapi tidak sampai menyebabkan perubahan model Q yang telah didapat. Keadaan tersebut disebabkan karena persentase penurunan dan kenaikan jumlah permintaan (λ) masih lebih besar atau sama dengan persentase perubahan nilai karakteristik model yaitu titik pemesanan kembali (r), persediaan pengaman (S) dan total biaya persediaan (TB). Perubahan titik pemesanan kembali, persediaan pengaman dan total biaya persediaan karena pengaruh perubahan jumlah permintaan masih dapat ditoleransi. Kejadian ini menunjukkan bahwa bila perusahaan mengalami penurunan atau kenaikan jumlah permintaan belum perlu mengadakan perubahan jumlah pesanan.

b. Analisis sensitivitas waktu anjang bahan

Pada pengendalian persediaan tepung gandum dengan model Q menggunakan parameter waktu anjang (L) = 2,33 hari. Untuk menguji pengaruh perubahan waktu anjang dimasukkan beberapa nilai penurunan dan kenaikan waktu anjang pada model yang telah didapat. Dengan cara perhitungan yang sama diperoleh hasil analisis sensitivitas model terhadap waktu anjang seperti pada Tabel 7.

Pada hasil analisis sensitivitas model Q serta Tabel 7 dapat diketahui bahwa makin besar waktu anjang bahan makin besar pula titik pemesanan kembali (r), persediaan pengaman (S), jumlah pesanan optimal (Q) dan total biaya persediaan (TB). Hal ini sesuai dengan pendapat Masri (1992) yang menyatakan bahwa lama waktu anjang akan mempengaruhi jumlah persediaan pengaman yang harus disediakan. Dengan meningkatnya persediaan pengaman, meningkatkan pula total biaya persediaan. Hal ini terjadi karena persediaan yang makin besar akan membutuhkan biaya penyimpanan yang makin besar. Biaya penyimpanan bersama komponen biaya persediaan lainnya akan berpengaruh pada total biaya persediaan.

Persentase penurunan dan kenaikan waktu anjang bahan (L) sampai 90% masih lebih besar dari persentase perubahan titik pemesanan kembali (r), persediaan pengaman (S) dan total biaya persediaan (TB). Hal ini berarti titik pemesanan kembali, persediaan pengaman dan total biaya persediaan model Q yang didapat tidak sensitif terhadap perubahan waktu anjang. Untuk kenaikan persentase waktu anjang lebih dari atau sama dengan 30% dari waktu anjang awal, lebih kecil dari persentase kenaikan jumlah pesanan optimal (Q). sehingga perubahan waktu anjang sensitif terhadap jumlah pesanan optimal. Namun perubahan ini belum sampai menyebabkan perubahan model yang didapat. Hal ini ditunjukkan dengan persentase perubahan waktu anjang masih lebih besar dari persentase perubahan total biaya persediaan. Keadaan ini menunjukkan bahwa kenaikan dan penurunan waktu anjang sampai 90% tidak berpengaruh terhadap model Q yang didapatkan sebelumnya.

Tabel 6.

Analisis Sensitivitas Model Q terhadap Perubahan Jumlah Permintaan

K	λ (kg)	λ (%)	Q (kg)	r (kg)	S (kg)	TB (Rp)	Q (%)	r (%)	S (%)	TB (%)	Q	TB
B	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	14
1	λ^- 229747,35	-15,00	3925,99	4044,70	2328,95	612758347,3	-15,37	-15,00	-15,00	-15,00	1,00	0,00
2	λ^- 189203,70	-30,00	3221,79	3330,95	1917,98	504624521,6	-30,55	-30,00	-30,00	-30,00	1,00	0,00
3	λ^- 148660,05	-45,00	2521,30	2617,16	1506,97	396490695,4	-45,65	-45,00	-45,00	-45,00	1,00	0,00
4	λ^- 108116,40	-60,00	1832,41	1903,40	1095,99	288356869,9	-60,50	-60,00	-60,00	-60,00	1,00	0,00
5	λ^- 67572,75	-75,00	1143,05	1189,61	684,98	180295132,5	-75,36	-75,00	-75,00	-74,99	1,00	0,00
6	λ^- 27029,10	-90,00	462,04	475,86	274,01	72161306,6	-90,04	-90,00	-90,00	-89,99	1,00	0,00
7	λ^* 310834,65	15,00	5345,52	5472,25	3150,94	829025999,4	15,23	15,00	15,00	15,00	1,00	0,00
8	λ^* 351378,30	30,00	6066,42	6186,04	3561,95	937159825,3	30,77	30,00	30,00	30,00	1,00	0,00
9	λ^* 391921,95	45,00	6786,39	6899,79	3972,92	1045293651,0	46,29	45,00	45,00	45,00	1,00	0,00
10	λ^* 432465,60	60,00	7512,40	7613,58	4383,93	1153427477,0	61,94	60,00	60,00	60,00	1,00	0,00
11	λ^* 473009,25	75,00	8243,97	8327,33	4794,9	1261561303,0	77,71	75,00	75,00	75,00	1,00	0,00
12	λ^* 513552,90	90,00	8982,03	9041,13	5205,92	1369695129,0	93,62	90,00	90,00	90,00	1,00	0,00

Tabel 7.

Analisis Sensitivitas Model Q terhadap Perubahan Waktu Ancang

K	L (hari)	L (%)	(Q) (kg)	(r) (kg)	(S) (kg)	(TB) (Rp)	Q (%)	R (%)	S (%)	TB(%)	Q	TB
B	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	14
1	L- 1,98	-15,00	3978,87	4053,17	2337,42	720329877,7	-14,23	-14,82	-14,69	-0,08	0,00	0,00
2	L- 1,63	-30,00	3285,34	3347,76	1943,79	719781999,5	-29,18	-29,65	-29,39	-0,15	0,00	0,00
3	L- 1,28	-45,00	2589,03	2634,51	1524,32	719219703,6	-44,19	-44,64	-44,37	-0,23	0,00	0,00
4	L- 0,93	-60,00	1894,57	1917,19	1116,26	718506020,2	-59,16	-59,71	-59,26	-0,33	0,00	0,00
5	L- 0,58	-75,00	1196,86	1210,56	704,18	717813963,7	-74,20	-74,56	-74,30	-0,43	0,00	0,00
6	L- 0,23	-90,00	502,87	509,82	290,71	711181755,7	-89,16	-89,65	-89,39	-1,35	0,00	0,00
7	L* 2,68	15,00	5318,61	5463,78	3142,47	721454469,2	14,65	14,82	14,69	0,08	0,00	0,00
8	L* 3,03	30,00	6038,59	6169,02	3544,93	722052809,7	30,17	29,64	29,38	0,16	1,00	0,00
9	L* 3,38	45,00	6764,13	6874,27	3947,40	722679985,9	45,81	44,46	44,07	0,25	1,00	0,00
10	L* 3,73	60,00	7503,12	7590,65	4361,90	723364833,5	61,74	59,52	59,20	0,34	1,00	0,00
11	L* ,08	75,00	8127,53	8310,70	4775,75	724035263,2	75,20	74,65	74,30	0,44	1,00	0,00
12	L* 4,43	90,00	8821,99	9032,99	5189,21	725080556,8	90,17	89,85	89,39	1,58	1,00	0,00

c. Analisis sensitivitas harga pembelian

Pada pengendalian persediaan tepung gandum dengan model Q menggunakan parameter harga pembelian bahan (c) adalah Rp 2.595,83 per kg bahan. Untuk menguji pengaruh penurunan dan kenaikan harga pembelian bahan terhadap model, dimasukkan beberapa nilai penurunan dan kenaikan harga pembelian pada model yang telah didapat. Dengan cara perhitungan yang sama diperoleh hasil analisis sensitivitas model terhadap waktu anchang seperti pada Tabel 8.

Pada hasil analisis sensitivitas model Q (untuk tepung gandum dan minyak kelapa) terhadap perubahan harga pembelian serta

Tabel 8 dapat diketahui bahwa makin besar harga pembelian makin kecil jumlah pesanan optimal (Q) yang dilakukan tetapi total biaya persediaan makin besar. Hal ini sesuai dengan pendapat Buker (1992) bahwa semakin besar harga pembelian maka makin besar biaya modal yang harus ditanggung dalam penyimpanan bahan. Render dan Stair (1992) juga menyatakan bahwa salah satu unsur penyusun biaya penyimpanan adalah biaya modal. Oleh karena itu masalah pesanan optimal diatasi dengan mengadakan penyimpanan yang minimal tetapi masih bisa memenuhi permintaan produksi.

Pengendalian Persediaan Bahan
(Hindun Pulungan)

Perubahan harga pembelian bahan tidak berpengaruh terhadap jumlah persediaan pengaman dan titik pemesanan kembali. Hal ini terjadi karena persediaan pengaman dan titik pemesanan kembali tidak tergantung pada harga pembelian, tetapi tergantung pada jumlah kebutuhan dan waktu anjang bahan.

Persentase penurunan dan kenaikan harga pembelian bahan (c) masih lebih besar dari perubahan tingkat pemesanan, persediaan pengaman dan total biaya persediaan model Q yang telah didapat. Persentase penurunan harga

pembelian pada tepung gandum dan minyak kelapa lebih besar atau sama dengan 45% sensitif terhadap jumlah pesanan optimal. Namun keadaan tersebut tidak sensitif terhadap model yang telah didapat karena persentase perubahan total biaya persediaannya lebih kecil atau sama dengan persentase perubahan harga pembelian. Hal ini menunjukkan bahwa apabila terjadi perubahan harga pembelian maka pabrik belum perlu mengubah kebijaksanaan persediaannya.

Tabel 8.
Analisis Sensitivitas Model Q terhadap Perubahan Harga Pembelian

K	c (Rp)	c (%)	(Q) (kg)	(r) (kg)	(S) (kg)	(TB) (Rp)	Q (%)	R (%)	S (%)	TB (%)	Q	TB	
B	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	14	
1	c-	2206,46	-15,00	5150,22	4758,49	2739,96	613118793,4	11,02	0,00	0,00	-14,95	0,00	0,00
2	c-	1817,08	-30,00	5820,55	4758,49	2739,96	505273324,3	25,47	0,00	0,00	-29,91	0,00	0,00
3	c-	1427,71	-45,00	6741,86	4758,49	2739,96	397427855,1	45,33	0,00	0,00	-44,87	1,00	0,00
4	c-	1038,33	-60,00	8078,82	4758,49	2739,96	289510296,8	74,15	0,00	0,00	-59,84	1,00	0,00
5	c-	648,96	-75,00	10509,19	4758,49	2739,96	181448560,0	126,54	0,00	0,00	-74,83	1,00	0,00
6	c-	259,58	-90,00	16499,53	4758,49	2739,96	73603090,9	255,67	0,00	0,00	-89,79	1,00	0,00
7	c*	2985,20	15,00	4272,06	4758,49	2739,96	828665553,2	-7,91	0,00	0,00	14,95	0,00	0,00
8	c*	4,58	30,00	3909,75	4758,49	2739,96	936366843,9	-15,72	0,00	0,00	29,89	0,00	0,00
9	c*	3763,95	45,00	3579,45	4758,49	2739,96	1044356491,0	-22,84	0,00	0,00	44,87	0,00	0,00
10	c*	4153,33	60,00	3249,16	4758,49	2739,96	1152274050,0	-29,96	0,00	0,00	59,84	0,00	0,00
11	c*	4542,70	75,00	2913,29	4758,49	2739,96	1260335787,0	-37,20	0,00	0,00	74,83	0,00	0,00
12	c*	4932,08	90,00	2585,31	4758,49	2739,96	1368253345,0	-44,27	0,00	0,00	89,80	0,00	0,00

Tabel 9.
Analisis Sensitivitas Model P terhadap Perubahan Jumlah Permintaan

K	λ (kg)	λ (%)	lmax (kg)	TB (Rp)	lmax (%)	TB (%)	lmax	TB	TB (Rp)	
B	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	λ	762,56	-15,00	38,89	6253945,25	-15,06	-14,93	1,00	0,00	-1097543,10
2	λ	627,90	-30,00	31,91	5156492,76	-30,04	-29,86	1,00	0,00	-2194995,59
3	λ	493,35	-45,00	25,07	4059045,15	-45,03	-44,79	1,00	0,00	-3292443,20
4	λ	358,80	-60,00	18,23	2961576,86	-60,03	-59,71	1,00	0,00	-4389911,49
5	λ	224,25	-75,00	11,40	1864170,50	-75,01	-74,64	1,00	0,00	-5487317,85
6	λ	89,70	-90,00	4,55	766686,80	-90,02	-89,57	1,00	0,00	-6584801,55
7	λ^*	1031,55	15,00	52,47	8448993,54	15,04	14,93	1,00	0,00	1097505,19
8	λ^*	1166,10	30,00	59,32	9546472,40	30,06	29,86	1,00	0,00	2194984,05
9	λ^*	1300,65	45,00	66,15	10643915,85	45,03	44,79	1,00	0,00	3292427,50
10	λ^*	1435,20	60,00	72,99	11741377,02	60,03	59,71	1,00	0,00	4389888,67
11	λ^*	1569,75	75,00	79,82	12838812,06	75,01	74,64	1,00	0,00	5487323,71
12	λ^*	1704,30	90,00	89,68	13936341,10	90,05	89,57	1,00	0,00	6584852,75

Analisis sensitivitas model P

Dari perbandingan antara model P dengan pengendalian persediaan bahan di perusahaan dihasilkan model yang lebih optimal yaitu model P. Untuk menjelaskan analisis sensitivitas model P digunakan contoh data perhitungan analisis sensitivitas pada persediaan cokelat bubuk. Model P pada persediaan cokelat bubuk mempunyai karakteristik sebagai berikut :

Periode pemesanan optimal (T) = 10 hari

Tingkat persediaan maksimum (Imax)

= 45,61 kg

Total biaya persediaan (TB) = Rp 7.351.488,35

Model ini didapatkan dengan parameter model :

Permintaan cokelat bubuk 1 tahun (λ)

= 897,00 kg

Waktu anjang cokelat bubuk (L)= 2,58 hari

Harga pembelian cokelat bubuk per kg (c)

= Rp 8.000,00

Untuk mengetahui pengaruh perubahan parameter di atas dilakukan analisis sensitivitas dengan menurunkan dan menaikkan parameter mulai 15 - 90% .

a. Analisis sensitivitas jumlah permintaan

Pada pengendalian persediaan cokelat bubuk dengan model P menggunakan parameter jumlah permintaan bahan per tahun (λ) = 897,00 kg. Dengan cara coba-coba dimasukkan beberapa nilai permintaan pada model yang telah didapat sehingga diperoleh pengaruh persentase kenaikan atau penurunan jumlah permintaan terhadap tingkat persediaan maksimum (Imax) dan total biaya persediaan (TB).

Dari Tabel 9 dapat dihitung pengaruh penurunan jumlah permintaan dari 897,00 kg menjadi 762,56 kg per tahun dalam persentase .

Uji sensitivitas model terhadap jumlah permintaan dilakukan dengan cara perhitungan yang sama sehingga diperoleh hasil analisis sensitivitas jumlah permintaan bahan untuk kolom dan baris yang lain.

Pada hasil analisis sensitivitas model P (untuk gula pasir, margarin, telur ayam, cokelat bubuk, pewarna cokelat, baking powder, vanili dan garam) terhadap perubahan jumlah permintaan dan Tabel 9 dapat diketahui bahwa makin besar

jumlah permintaan maka makin besar pula tingkat persediaan maksimum dan total biaya persediaan. Hal ini juga disebabkan karena untuk memenuhi permintaan yang makin besar maka perlu tingkat persediaan maksimum dan total biaya persediaan yang makin besar.

Penurunan dan kenaikan persentase jumlah permintaan sampai 90% lebih kecil dari persentase penurunan dan kenaikan tingkat persediaan maksimum (Imax). Hal ini berarti bahwa tingkat persediaan maksimum sensitif terhadap perubahan jumlah permintaan tetapi tidak sampai menyebabkan perubahan model P yang telah didapat. Keadaan tersebut disebabkan karena persentase penurunan dan kenaikan total biaya persediaan lebih kecil dari persentase perubahan jumlah permintaan. Kejadian ini menunjukkan bahwa bila perusahaan mengalami penurunan atau kenaikan jumlah permintaan belum perlu mengadakan perubahan model P yang telah didapat.

b. Analisis sensitivitas waktu anjang bahan

Pada pengendalian persediaan cokelat bubuk dengan model P menggunakan parameter waktu anjang (L) = 2,58 hari. Untuk menguji pengaruh perubahan waktu anjang dimasukkan beberapa nilai penurunan dan kenaikan waktu anjang pada model yang telah didapat. Dengan cara perhitungan yang sama diperoleh hasil analisis sensitivitas model terhadap waktu anjang seperti ditunjukkan pada Tabel 10.

Pada hasil analisis sensitivitas model P (untuk gula pasir, margarin, telur ayam, cokelat bubuk, pewarna cokelat, baking powder, vanili dan garam) terhadap perubahan waktu anjang bahan dan Tabel 10 dapat diketahui bahwa makin besar waktu anjang bahan makin besar pula tingkat persediaan maksimum dan total biaya persediaan yang diperlukan. Akibat yang ditimbulkan oleh keadaan ini sama dengan perubahan waktu anjang pada model Q.

Persentase penurunan dan kenaikan waktu anjang bahan (L) sampai 90% masih lebih besar dari persentase penurunan dan kenaikan tingkat persediaan maksimum dan total biaya persediaan. Hal ini berarti bahwa perubahan waktu anjang bahan tidak sensitif terhadap tingkat persediaan maksimum dan

Pengendalian Persediaan Bahan
(Hindun Pulungan)

masih belum menyebabkan perubahan model P yang telah didapat .

c. Analisis sensitivitas harga pembelian

Pada pengendalian persediaan coklat bubuk dengan model P menggunakan parameter harga pembelian bahan (c) adalah Rp 8.000,00 per kg bahan. Untuk menguji pengaruh penurunan dan kenaikan harga pembelian bahan terhadap model, dimasukkan beberapa nilai penurunan dan kenaikan harga pembelian pada model yang telah didapat. Dengan cara perhitungan yang sama diperoleh hasil analisis

sensitivitas model terhadap harga pembelian seperti ditunjukkan pada Tabel 11.

Pada hasil analisis sensitivitas model P (untuk gula pasir, margarin, telur ayam, coklat bubuk, pewarna coklat, baking powder, vanili dan garam) terhadap perubahan harga pembelian dan Tabel 11 dapat diketahui bahwa makin besar harga pembelian maka total biaya persediaan juga makin besar. Akibat yang ditimbulkan oleh besarnya harga pembelian sama dengan perubahan harga pembelian pada model Q.

*Tabel 10.
Analisis Sensitivitas Model P terhadap Perubahan Waktu Ancang*

K	L (hari)	L (%)	Imax (kg)	TB (Rp)	Imax (%)	TB (%)	Imax	TB	TB (Rp)
B	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	L 2,19	-15,00	43,38	7347645,09	-4,89	-0,05	0,00	0,00	-3843,26
2	L 1,81	-30,00	41,19	7344695,31	-9,69	-0,09	0,00	0,00	-6793,04
3	L 1,42	-45,00	39,07	7341952,00	-14,34	-0,13	0,00	0,00	-9536,35
4	L 1,03	-60,00	36,93	7339523,10	-19,03	-0,16	0,00	0,00	-11965,25
5	L 0,65	-75,00	35,12	7337465,75	-23,00	-0,19	0,00	0,00	-14022,60
6	L 0,26	-90,00	33,27	7335774,55	-27,06	-0,21	0,00	0,00	-15713,80
7	L* 2,97	15,00	47,93	7355101,17	5,01	0,05	0,00	0,00	3612,82
8	L* 3,35	30,00	50,23	7358865,34	10,12	0,10	0,00	0,00	7376,99
9	L* 3,74	45,00	52,53	7364343,36	15,17	0,17	0,00	0,00	12855,01
10	L* 4,13	60,00	54,83	7366576,58	20,21	0,21	0,00	0,00	15088,23
11	L* 4,52	75,00	57,16	7373130,37	25,32	0,29	0,00	0,00	21642,02
12	L* 4,90	90,00	59,53	7380929,16	30,52	0,40	0,00	0,00	29440,81

*Tabel 11.
Analisis Sensitivitas Model P terhadap Perubahan Harga Pembelian*

K	c (Rp)	c (%)	Imax (kg)	TB (Rp)	Imax (%)	TB (%)	Imax	TB	TB (Rp)
B	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	C 6800,00	-15,00	45,61	6255020,83	0,00	-14,91	0,00	0,00	-1096467,52
2	C 5600,00	-30,00	45,61	5158553,20	0,00	-29,83	0,00	0,00	-2192935,15
3	C 4400,00	-45,00	45,61	4062085,57	0,00	-44,74	0,00	0,00	-3289402,78
4	C 3200,00	-60,00	45,61	2965617,94	0,00	-59,66	0,00	0,00	-4385870,41
5	C 2000,00	-75,00	45,61	1869150,31	0,00	-74,57	0,00	0,00	-5482338,04
6	C 800,00	-90,00	45,61	772682,68	0,00	-89,49	0,00	0,00	-6578805,67
7	C* 9200,00	15,00	45,61	8447956,08	0,00	14,91	0,00	0,00	1096467,73
8	C* 10400,00	30,00	45,61	9544423,71	0,00	29,83	0,00	0,00	2192935,36
9	C* 11600,00	45,00	45,61	10640891,34	0,00	44,74	0,00	0,00	3289402,99
10	C* 12800,00	60,00	45,61	11737358,97	0,00	59,66	0,00	0,00	4385870,62
11	C* 14000,00	75,00	45,61	12833826,60	0,00	74,57	0,00	0,00	5482338,25
12	C* 15200,00	90,00	45,61	13930293,73	0,00	89,49	0,00	0,00	6578805,38

Perubahan harga pembelian sama sekali tidak menyebabkan perubahan tingkat persediaan maksimum. Penurunan dan kenaikan harga pembelian sampai 90% tidak sensitif terhadap tingkat persediaan maksimum dan tidak menyebabkan perubahan model P yang telah didapat.

Perubahan harga pembelian bahan tidak berpengaruh terhadap tingkat persediaan maksimum. Hal ini terjadi karena tingkat persediaan maksimum tidak tergantung pada harga pembelian, tetapi tergantung pada jumlah kebutuhan dan waktu anjang bahan.

Persentase penurunan dan kenaikan harga pembelian bahan (c) sampai 90% tidak sensitif terhadap tingkat persediaan maksimum dan total biaya persediaan model P yang telah didapat. Hal ini menunjukkan bahwa apabila terjadi perubahan harga pembelian maka perusahaan belum perlu mengubah kebijaksanaan persediaannya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil analisis ABC menunjukkan bahwa bahan yang termasuk dalam kelas A meliputi tepung gandum dan minyak kelapa, kelas B meliputi gula pasir, margarin dan telur ayam serta kelas C meliputi coklat bubuk, pewarna coklat, *baking powder*, vanili dan garam. Pengendalian persediaan bahan kelas A menggunakan model Q sedangkan kelas B dan C menggunakan model P.

Pengendalian persediaan bahan di perusahaan membutuhkan biaya sebesar Rp 1.861.753.425,00. Jika pengendalian persediaan bahan menggunakan model Q membutuhkan biaya sebesar Rp 1.364.891.191,00 dan model P sebesar Rp 470.848.645,30, sehingga total biaya persediaan yang dapat dihemat sebesar Rp 26.013.589,00 per tahun.

Perubahan nilai parameter model Q yang meliputi jumlah kebutuhan bahan, waktu anjang dan harga pembelian bahan sampai 90% berpengaruh pada jumlah pesanan optimal tetapi tidak menyebabkan perubahan model. Pada model P, perubahan parameter jumlah kebutuhan bahan sampai 90% berpengaruh pada tingkat persediaan maksimum tetapi tidak menyebabkan perubahan model sedangkan

perubahan waktu anjang dan harga pembelian tidak berpengaruh baik pada tingkat persediaan maksimum maupun perubahan model.

Saran

Dalam penerapan model Q dan P, tingkat kerusakan bahan hanya berdasarkan berat wadah dan susut berat bahan, sehingga perlu diteliti pola kerusakan kimiawi bahan selama penyimpanan. Selain itu penerapan kedua model tersebut juga didasarkan pada kapasitas produksi yang tetap, sehingga perlu diteliti lebih lanjut tentang model persediaan bahan jika perusahaan mengadakan perluasan atau peningkatan kapasitas produksi.

Peramalan kebutuhan bahan didasarkan pada perhitungan pola musiman setiap tahun yang tetap, untuk itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang metode peramalan yang mempertimbangkan perhitungan pola musiman yang berubah setiap tahunnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam, E.E. and R.J. Ebert. 1992. *Production and Operations Management : Concepts, Models and Behaviour*. Fifth Edition. Prentice Hall Englewood Cliffs. New Jersey.
- Ahyari, A. 1986. *Manajemen Produksi Pengendalian Produksi*. Buku 1. Penerbit Fakultas Ekonomi UGM. Yogyakarta.
- Anderson, D.R., D.J. Sweeney and T.A. Williams. 1992. *An Introduction to Management Science*. West Publishing Co. Singapore.
- Ardanari, P. 1998. *Perbandingan Model Pengendalian Persediaan untuk Permintaan Stokastik*. dalam Jurnal Teknologi Industri Volume II No 2 hal. 80-89. Fakultas Teknologi Industri Universitas Atmajaya. Yogyakarta.
- Arsyad, L. 1995. *Peramalan Bisnis*. BPFE UGM. Yogyakarta.
- Assauri, S. 1980. *Manajemen Produksi*. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi UI. Jakarta.

Pengendalian Persediaan Bahan
(Hindun Pulungan)

- _____. 1984. *Teknik dan Metode Peramalan: Penerapannya dalam Ekonomi dan Dunia Usaha*. Lembaga Penerbit UI. Jakarta.
- Astuti, I.D. 1996. *Laporan PKL di Perusahaan Camilan Anda Jaya Malang*. Jurusan Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- Biegel, J.E. 1992. *Pengendalian Produksi : Suatu Pendekatan Kuantitatif* (Alih bahasa oleh Cornel Naibaho). Akademika Pressindo. Jakarta.
- Budiyuwono, N. 1993. *Pengantar Statistik Ekonomi dan Perusahaan*. UPP AMP YKPN. Yogyakarta.
- Buffa, E.S. dan R.K. Sarin. 1996. *Manajemen Operasi dan Produksi Modern*. (Alih bahasa oleh Agus Maulana). Binarupa Aksara. Jakarta.
- Buker, D.W. 1992. *Inventory Management and Control in Maynard's Industrial Engineering Handbook*. Edited by Hodson, W.K. Fourth Edition. Mc Graw Hill Inc. New York.
- deNeuffille, R. 1990. *Applied System Analysis Engineering Planning and Technology Management*. Mc Graw Hill Inc. New York.
- Desrosier, N.W. 1988. *Element of Food Technology*. AVI Publishing Company Inc. Westport Connecticut.
- Dimiyati, T.T. dan A. Dimiyati. 1992. *Operation Research : Model-model Pengambilan Keputusan*. CV. Sinar Baru. Bandung.
- Elsayed, E.A and T.O. Boucher. 1985. *Analysis and Control of Production System*. Prentice Hall Inc. Englewood Cliffs. New Jersey.
- Fogarty, D.W., J.H. Blackstone and T.R. Hoffmann. 1991. *Production and Inventory Management*. Second Edition. South Western Publishing Co. Cincinnati. Ohio.
- Gaither, N. 1992. *Production and Operation Management*. Sixth Edition. The Dryden Press. Orlando.
- Hadley, G and T.M. Whitin. 1963. *Analysis of Inventory Systems*. Prentice Hall Englewood Cliffs Inc. New Jersey.