

PEMODELAN PERISHABLE ITEMS INVENTORY PENGEKER BUAH SEGAR DI KOTA MADIUN

Aloysius Tommy Hendrawan
Fakultas Teknik Universitas Widya Mandala Madiun.

ABSTRACT

The research will set up a mathematical model for the inventory of perishable items so that we can get the policy of optimal order and also the inventory level to maximize the profit intended. The research sample is the retailers of fresh fruits in Madiun. The conclusion drawn from the research is the setting up of mathematical model which combines the inventory models P and Q.

Keywords : *model, perishable items inventory, fresh fruits*

A. Latar Belakang

Pengecer barang tak tahan lama (*perishable*) seperti susu, buah dan sayur mempunyai sebuah dilema. Jika mereka menyimpan persediaan dalam jumlah banyak, mereka dipaksa untuk membuang barang yang tak terjual pada waktu yang ditentukan seperti tertera dalam tanggal kadaluarsa. Ini menyebabkan kerugian ekonomi. Sebaliknya, jika penyimpanan terlalu sedikit, mereka menghadapi prospek berkurangnya keuntungan karena ketidakpuasan pelanggan mereka. Masalah ini semakin rumit karena variabel biaya pemesanan dan ketidakpastian permintaan.

Dalam penelitian ini, peneliti mencoba berusaha membangun sebuah model matematis sehingga dapat diperoleh kebijakan pemesanan optimal dan tingkat persediaan untuk memaksimalkan perolehan keuntungan. Bangunan model matematis tersebut diaplikasikan pada pengecer buah-buahan segar yang ada di kota Madiun.

B. Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan :

1. Memodelkan persediaan *perishable* secara matematis.
2. Mengaplikasikan model tersebut pada pengecer buah-buahan segar di Madiun untuk melihat tingkat penggunaan nyatanya.

C. Asumsi

Asumsi yang terdapat pada penelitian ini adalah :

1. Pola data penjualan menunjukkan adanya pengaruh dari komponen: musiman (*seasonality*), kecenderungan (*trend*), dan keteracakan (*randomness*).
2. Peramalan permintaan berdasarkan data penjualan dalam satu terakhir.
3. Ada lebih dari satu jenis barang yang dipesan dari satu kelompok.

D. Batasan Masalah

Berikut ini adalah batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini :

1. Penelitian ini bersifat terbatas dengan mencoba membangun model secara teoritis sederhana, sehingga validitas bangunan model persediaan tidak bisa diujikan. Hanya saja terdapat aplikasi model untuk melihat tingkat utilitas model.

2. Data-data penelitian adalah data yang didapatkan melalui sebuah *interview* dan catatan penjualan pengecer buah-buahan yang kurang rapi, sehingga verifikasi model bisa kurang begitu meyakinkan. Tetapi aplikasi model tetap akan dicobakan dengan prinsip optimalisasi untuk memperoleh perbandingan sederhana antara teori dan kenyataan di lapangan.

E. Tinjauan Pustaka

Dalam mencari jawaban atas permasalahan umum dalam pengendalian persediaan seperti yang telah diuraikan di depan, secara kronologis metode pengendalian persediaan yang ada dapat diidentifikasi sebagai berikut:

- Metode pengendalian persediaan tradisional
- Metode perencanaan kebutuhan material (MRP)
- Metode kanban

E.1 Metode EOQ

Metode ini sering juga disebut metode pengendalian tradisional karena memberi dasar lahirnya metode baru yang lebih modern seperti *MRP*

Biaya Total Persediaan = Ordering Cost + Holding Cost + Purchasing Cost

Parameter-parameter yang dipakai dalam model ini adalah :

- D = jumlah kebutuhan barang selama satu periode (misal : 1 tahun)
K = *ordering cost* setiap kali pesan
H = *holding cost* per-satuan nilai persediaan per satuan waktu

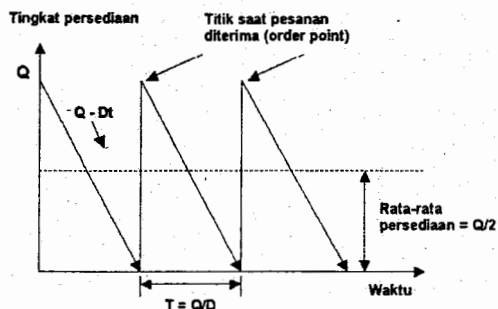
di Amerika dan *Kanban* di Jepang. Metode pengendalian persediaan secara statistik ini biasanya digunakan untuk mengendalikan barang yang permintaannya bersifat bebas (*dependent*) dan dikelola saling tidak bergantung. Yang dimaksud permintaan bebas adalah permintaan yang hanya dipengaruhi mekanisme pasar sehingga bebas dan fungsi operasi produksi. Sebagai contoh adalah permintaan untuk barang jadi dan suku cadang pengganti (*spare parts*).

Di sisi lain, model perencanaan persediaan meliputi model dasar EOQ dan EPQ, ditambah pengembangan modelnya, baik yang ditetapkan untuk permintaan yang bersifat deterministik maupun probabilistik. Selama periode pembelian atau pembuatan suatu barang (produk), sehingga tujuan dari perencanaan persediaan ini adalah minimasi elemen-elemen biaya tersebut secara keseluruhan berdasarkan kriteria berapa "jumlah" dan "periode" barang/produk yang harus dibeli/dibuat.

Tujuan model ini adalah untuk menentukan jumlah (Q) setiap kali pemesanan (EOQ) sehingga meminimasi biaya total persediaan di mana :

- C = *purchasing cost* per-satuan nilai persediaan
t = waktu antara satu pemesanan ke pemesanan berikutnya

Secara grafis, sebuah model dasar persediaan dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 1. Model Dasar Persediaan

Gambar ini membantu memahami pembentukan model matematisnya. Sejumlah Q unit barang dipesan secara periodik. *Order point* merupakan saat siklus persediaan (*inventory cycle*) yang baru dimulai dan yang lama berakhir karena pesanan diterima. Setiap siklus persediaan berlangsung selama siklus waktu t , artinya setiap t hari (atau mingguan, bulanan, dsb) dilakukan pemesanan kembali. Lamanya t sama dengan proporsi kebutuhan satu periode (D) yang dapat dipenuhi oleh

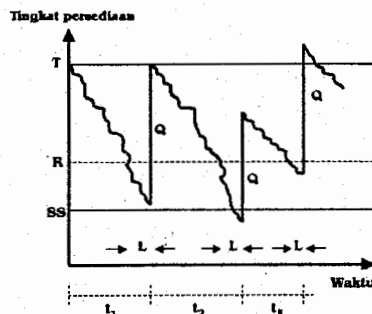
$$Q, \text{ sehingga dapat ditulis } t = \frac{Q}{D}.$$

Gradien negatif D_t ($-D_t$) dapat dipakai untuk menunjukkan jumlah persediaan dari waktu ke waktu. Karena barang yang dipesan diasumsikan dapat segera tersedia (*instantaneously*), maka setiap siklus persediaan dapat dilukiskan dalam

bentuk segitiga dengan alas t dan tinggi Q .

E.2 Model Q

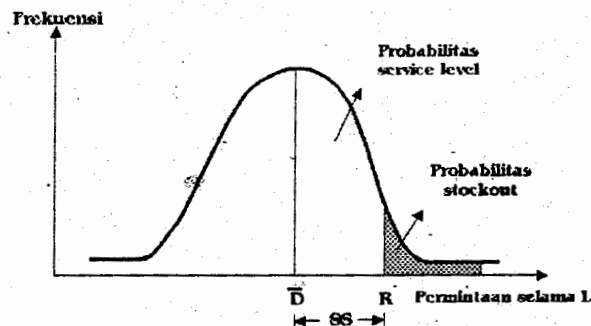
Dalam praktek, salah satu kelemahan yang terbesar dalam model EOQ tradisional adalah asumsi bahwa permintaan bersifat konstan. Dalam model persoalan di atas, asumsi permintaannya berubah menjadi bersifat acak dan dimungkinkan terjadinya kehabisan persediaan akan membuat model menjadi lebih realistis. Dalam model Q ini, status persediaan dimonitor secara terus menerus setiap terjadi transaksi. Jika status persediaan turun sampai titik R yang ditentukan sebelumnya, maka akan dilakukan pemesanan sejumlah Q unit yang selalu tetap. Karena jumlah setiap pemesanan tetap, maka waktu antar pemesanan akan bervariasi tergantung dari sifat acak permintaannya.



Gambar 2. Model Q

Model Q ditentukan oleh nilai Q dan R. Dalam prakteknya, nilai Q akan ditetapkan berdasarkan rumus EOQ dengan menggunakan permintaan rata-rata yang diperoleh dari hasil peramalan permintaan atau penjualan (\bar{D}). Hal ini berarti bahwa permintaan tersebut bukanlah bersifat sangat tidak pasti, sehingga bisa didekati nilainya dengan nilai rata-rata permintaan. Sedangkan nilai R ditentukan berdasarkan biaya kehabisan persediaan atau berdasarkan kemungkinan persediaan. Dalam prakteknya, nilai R lebih banyak ditentukan berdasarkan kemungkinan kehabisan persediaan dengan mempertimbangkan tingkat pelayanan. Hal ini disebabkan karena

biaya kehabisan persediaan sulit diperkirakan dan diperhitungkan secara matematis. Tingkat pelayanan yang dimaksudkan tersebut adalah probabilitas bahwa semua pesanan akan dipenuhi (hanya dari persediaan) selama *lead time* suatu siklus pemesanan kembali. Titik pemesanan kembali R dapat dianggap sebagai distribusi probabilitas yang kritis dari suatu kurva distribusi permintaan, di mana diasumsikan bahwa suatu sistem persediaan tidak akan berjalan menyimpang dari persediaan yang dilakukan. Sehingga dapat dikatakan bahwa satu-satunya resiko kehabisan adalah selama *lead time* pemesanan kembali.



Gambar 3. Permintaan Selama L

Titik pemesanan kembali dapat didefinisikan secara matematis sebagai berikut:

$$R = \bar{D}_L + SS$$

di mana :

R = titik pemesanan kembali

\bar{D}_L = permintaan rata-rata selama *lead time*

SS = safety stock, yang dapat dinyatakan sebagai $Z \cdot S_{dL}$,

di mana :

Z = faktor pengaman yang be-

sarnya tergantung tingkat pelayanan (tabel)

S_{dL} = standar deviasi kelebihan permintaan selama *lead time*

sehingga dapat dinyatakan bahwa :

$$R = \bar{D}_L + ZS_{dL}$$

dari persamaan ini dapat disimpulkan bahwa kita dapat mengendalikan titik pemesanan kembali dan tingkat pelayanan dengan mengendalikan faktor Z dan S_{dL} . Nilai yang tinggi dari Z akan membuat titik pemesanan kembali dan tingkat pelayanan menjadi tinggi.

Tabel 1. Nilai Z

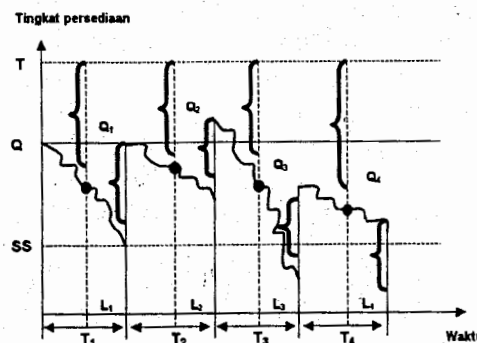
Z	Service Level (%)	Shortage Stock (%)
0	50,0	50,0
0,5	69,1	30,9
1,0	84,1	15,9
1,1	86,4	13,6
1,2	88,5	11,5
1,3	90,3	9,7
1,4	91,9	8,1
1,5	93,3	6,7
1,6	94,5	5,5
1,7	95,5	4,5
1,8	96,4	3,6
1,9	97,1	2,9
2,0	97,7	2,3
2,1	98,2	1,8
2,2	98,6	1,4
2,3	98,9	1,1
2,4	99,2	0,8
2,5	99,4	0,6
2,6	99,6	0,5
2,7	99,6	0,4
2,8	99,7	0,3
2,9	99,8	0,2
3,0	99,9	0,1

E.3 Model P

Dalam kasus tertentu, status persediaan barang jadi lebih banyak diamati secara periodik daripada kontinyu. Sebagai gambarannya, distributor Coca-Cola akan mengirim sejumlah krat Coca-Cola dengan armada truknya ke Universitas Widya Mandala Madiun setiap 2 minggu sekali. Sehingga dalam

kasus ini dapat dikatakan bahwa status persediaan Coca-Cola di kantin dan kantor Widya Mandala Madiun diamati setiap 2 minggu, dan pesanan akan dilakukan bila dianggap perlu.

Dalam model P ini, status persediaan akan diamati pada interval waktu yang tetap dengan asumsi bahwa permintaan akan bersifat acak.



Gambar 4. Model P

Metode P berfungsi dengan cara yang sangat berbeda dibandingkan metode Q karena :

1. Metode P tidak mempunyai titik pemesanan kembali, tetapi lebih menekankan pada target persediaan.
2. Metode P tidak mempunyai nilai EOQ karena jumlah pemesanan akan bervariasi tergantung permintaan yang sesuai dengan target persediaan.
3. Dalam metode P, interval pemesanannya tetap sedangkan kuantitas pesannya berubah-ubah.

Metode P secara keseluruhan ditentukan oleh parameter t dan L . Nilai optimal dari interval pemesanan (t_0) diperoleh dengan cara sebagai berikut :

$$t = \frac{Q}{D}$$

Substitusikan rumus EOQ untuk menggantikan Q pada pesanan di atas sehingga diperoleh :

$$t_0 = \sqrt{\frac{2k}{Dh}}$$

Target dari tingkat persediaan dapat ditetapkan berdasarkan tingkat pelayanan yang ingin diberikan. Dalam kasus ini, maka target persediaan ditentukan cukup tinggi karena persediaan tersebut untuk memenuhi permintaan selama *lead time* (L) ditambah periode optimal pengamatan (t_0). Hal ini dilakukan karena persediaan tidak akan dipesan lagi sampai kedatangannya. Untuk mencapai tingkat pelayanan tertentu, permintaan harus dipenuhi sepanjang waktu $t + L$ secara rata-rata ditambah suatu persediaan pengaman. Secara mate-

matik, kondisi tersebut dinyatakan sebagai berikut :

$$T = \bar{D}_{t+L} + SS$$

di mana :

T = Target tingkat persediaan maksimum yang diinginkan

\bar{D}_{t+L} = Permintaan rata-rata selama $t + L$

SS = Safety Stock yang dapat dinyatakan sebagai $Z \cdot S_{d(t+L)}$

di mana :

Z = faktor pengaman yang besarnya tergantung tingkat pelayanan

$S_{d(t+L)}$ = standar deviasi selama $t + L$

E.4 Model P Dan Q Dalam Praktek

Dalam praktek nyata di industri, model P dan model Q berikut modifikasinya sering digunakan dalam mengendalikan persediaan untuk permintaan bebas. Pemilihan model yang tepat adalah tidak mudah, tetapi ada beberapa kondisi yang memungkinkan di mana model P lebih disukai dibandingkan model Q, yaitu :

1. Model P harus dipakai bila pesanan harus dilakukan atau dikirimkan pada interval tertentu, misalnya pesanan beras dikirimkan mingguan ke pengecer di pasar.
2. Model P harus digunakan bila ada lebih dari satu jenis barang yang dipesan dari satu kelompok, misalnya mie instan akan mengirimkan beberapa kardus mie dengan beberapa ragam rasa dalam interval waktu yang tetap.

3. Model Q sebaiknya digunakan untuk barang yang nilai satuannya tidak mahal sehingga tidak perlu dilakukan pencatatan secara *perpetual*, misalnya mur dan baut dalam perusahaan manufaktur. Pengisian persediaan kedua komponen tersebut akan dilakukan setiap hari atau setiap minggu dengan interval waktu yang tetap dan tidak perlu dilakukan pencatatan pengeluaran dan pemasukan persediaan mengingat nilai satuannya yang rendah.

Dari uraian ini, maka dapat dinyatakan secara ringkas bahwa penggunaan model P akan memberikan keunggulan dalam kesederhanaan penjadwalan pengisian kembali dan pencatatan persediannya, tetapi model P memerlukan persediaan pengamanan yang agak besar dibandingkan model Q. Karena model Q tidak memerlukan persediaan pengamanan yang besar, maka model Q tepat digunakan untuk barang yang nilai satuannya mahal, sehingga dapat menurunkan biaya investasi persediaan pengamanan (*safety stocks*). Oleh sebab itu, pemilihan antara model Q dan P dibuat berdasarkan penetapan waktu pengisian kembali persediaan, sistem pencatatan persediaan yang dipakai (periodik atau *perpetual*), dan tinggi rendahnya nilai satuan barang yang disimpan.

Dalam praktek nyata, banyak juga dijumpai metode campuran yang merupakan gabungan dari model P dan Q. Dalam kasus ini, sistem persediaan tersebut akan mempunyai titik pemesanan kembali (bila status) persediaan berada di bawah titik minimum, maka pesanan akan dilakukan untuk me-

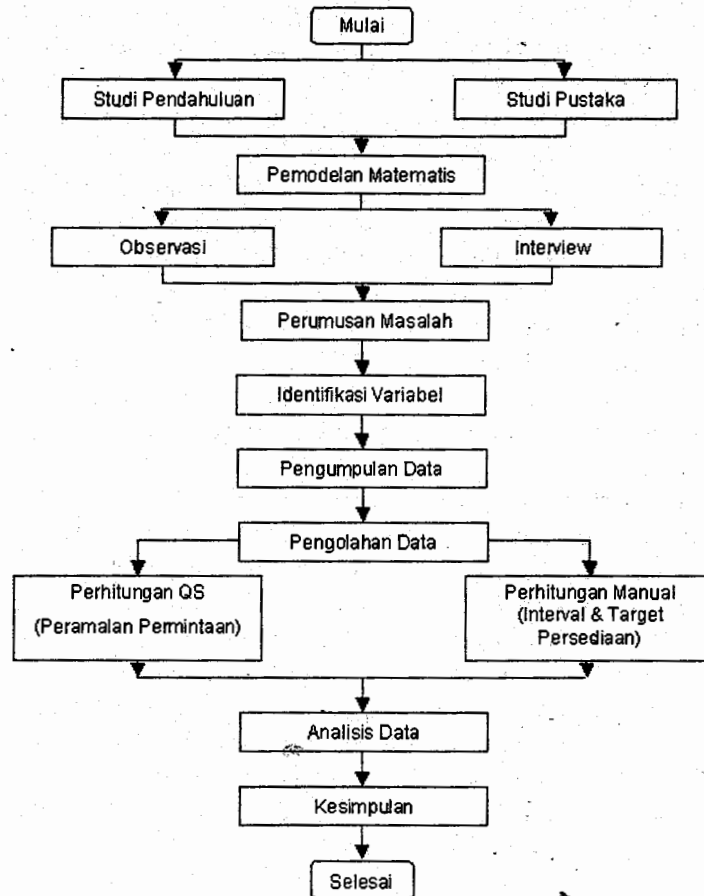
naikkan status persediaan sampai titik minimum, sedangkan status persediaan berada di atas titik minimum, maka tidak ada pesanan yang akan dilakukan. Pengamatan status persediaan pada model gabungan Q dan P ini dilakukan secara periodik (dengan interval waktu yang tetap).

F. Metode Penelitian

Penelitian ini mengambil lokasi pengamatan pada 10 buah kios pengecer buah-buahan segar yang tersebar di kota Madiun dengan waktu penelitian antara bulan Maret 2005 sampai dengan bulan Mei 2005. Data yang didapatkan pada penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder. Data primer adalah data utama yang sangat berperan dalam mendukung isi analisis penelitian. Sedangkan data sekunder adalah data-data pendukung atau pelengkap yang fungsinya memperkuat bangunan analisis yang akan dibuat oleh peneliti.

- **Data Primer** dalam penelitian ini meliputi : permintaan rata-rata buah (data penjualan buah), dan biaya-biaya persediaan. *lead time*, standar deviasi permintaan harian, tingkat pelayanan yang diinginkan pengecer, *ordering cost*, suku bunga bank dan harga jual buah.
- **Data Sekunder** yang diperoleh adalah data hasil studi pustaka, dan data-data tambahan hasil *interview* dengan pemilik kios buah dan hasil observasi langsung di lapangan.

Adapun gambaran sistematis dari rancangan langkah-langkah penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 5. Flowchart Penelitian

G. Pengolahan & Analisis Hasil

Setelah bangunan model persediaan *perishable* diperoleh, maka akan dilakukan aplikasi untuk melihat utilitas model persediaan. Aplikasi ini selain berdasarkan pada model persediaan *perishable* juga berdasarkan atas data-data yang diperoleh di lapangan. Pengolahan data-data tersebut meliputi :

1. Pengolahan data penjualan lewat *software Quantitative System (QS)* untuk memperoleh peramalan permintaan yang akurat terhadap status persediaan 10 item buah, yaitu apel manalagi, apel merah washing-

ton, pir, jeruk siam, sunkise, apokat, melon, semangka, salak dan sawo.

2. Perhitungan matematis manual untuk memperoleh nilai optimal dari interval pemesanan (t_0) dan target persediaan yang diinginkan (T) dari masing-masing item buah.

Berikut ini adalah contoh perhitungan dengan menggunakan *software QS* untuk menghitung peramalan penjualan apel manalagi. Data penjualan mingguan per kilogram untuk buah apel manalagi ditunjukkan oleh tabel berikut ini :

didapatkan $F(t) = 32,31926$ dengan *Mean Average Deviation (MAD)* = 1,84, *Mean Square Deviation (MSD)* = 4,80 dan dengan α atau faktor pemulusan sebesar 0,16696.

Perhitungan dengan menggunakan

software QS untuk 9 item buah lainnya akan sama prosedurnya dengan contoh perhitungan untuk apel manalagi. Selengkapannya, hasil perhitungan QS untuk mencari nilai $F(t)$, MAD, MSD dan α ditabulasikan seperti berikut ini :

Tabel 3. Rekap Hasil Peramalan 10 Item Buah

No	Jenis Buah	Hasil Perhitungan			
		α	MAD	MSD	F(t)
1.	Apel Manalagi	0,16696	1,84	4,80	32,31926
2.	Apel Merah Washington	0,00251	1,86	4,82	21,53096
3.	Pir	0,00014	1,55	3,68	15,49874
4.	Jeruk Siam	0,40482	8,86	111,51	64,99689
5.	Sunkise	0,32914	1,25	2,50	4,360002
6.	Apokat	0,14627	1,22	2,36	6,113462
7.	Melon	0,00009	0,95	1,70	23,00065
8.	Semangka	0,01065	5,27	31,45	19,77909
9.	Salak	0,99845	0,23	0,16	1,000777
10.	Sawo	0,00023	0,64	0,68	5,501131

Setelah dilakukan peramalan permintaan, maka akan dihitung pula Q_0 , R , T_0 dan T pada buah apel manalagi. Data-data yang didapatkan dari perhitungan komputer, hasil *interview* dan observasi buah tersebut adalah sebagai berikut:

- Permintaan rata-rata (mingguan) : 32,31926 kg/minggu
- *Lead time* : 2 minggu
- Standar deviasi permintaan mingguan : 15 kg/minggu
- Tingkat pelayanan yang diinginkan pengecer : 95%
- *Ordering cost* (k) : 1.850
- Tingkat suku bunga (BRI per Juni 2005) : 11%
- Harga jual buah : 7.000/kg

Apabila diasumsikan bahwa grosir akan mengirimkan apel manalagi tersebut selama 4 minggu dalam sebulan, maka permintaan bulanan rata-rata (D) = $4(32,31926) = 129,27704$ kg buah per bulan, sehingga :

$$Q_0 = \sqrt{\frac{2(1850)(129,27704)}{7000(0,11)}} = 24,92391 \text{ kg}$$

Permintaan rata-rata selama *lead time* (\bar{D}_L) adalah 32,31926 kg buah per minggu selama 2 minggu, sehingga $\bar{D}_L = 2(32,31926) = 64,63852$ kg buah.

Standar deviasi selama *lead time* S_{dL} adalah $15\sqrt{2} = 21,21320$ kg buah. Dengan *service level* 95%, maka diperlukan faktor pengaman dari $Z = 1,65$, sehingga :

$$\begin{aligned} R &= \bar{D}_L + Z.S_{dL} \\ &= 64,63852 + 1,65(21,21320) \\ &= 99,6403 \text{ kg} \end{aligned}$$

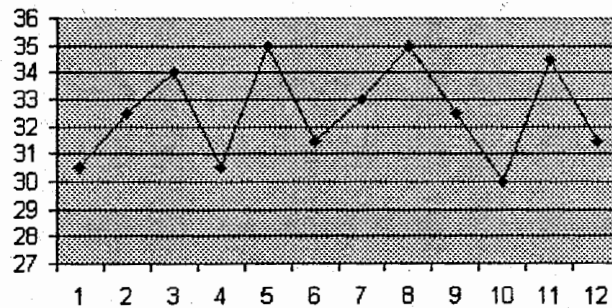
Pada kasus ini, pesanan apel manalagi akan dilakukan sebanyak 24,92391 kg buah setiap tingkat persediaan turun ke 99,6403 kg buah. Berdasarkan perhitungan, maka akan diperoleh *interval* pemesanan optimal sebesar :

$$t_0 = \frac{Q_0}{D} = \frac{24,92391}{32,31926} = 0,77118 \text{ minggu}$$

Tabel 2. Data Penjualan Mingguan (Kg) Apel Manalagi

No	Tanggal	Σ Penjualan	No	Tanggal	Σ Penjualan
1	02-03-05	30,5	7	13-04-05	33,0
2	09-03-05	32,5	8	20-04-05	35,0
3	16-03-05	34,0	9	27-04-05	32,5
4	23-03-05	30,5	10	04-05-05	30,0
5	30-03-05	35,0	11	11-05-05	34,5
6	06-04-05	31,5	12	18-05-05	31,5

Fluktuasi data penjualannya ditunjukkan oleh gambar *scatter plot* seperti berikut ini :



Gambar 6. Fluktuasi Data Penjualan Apel Manalagi

Peramalan permintaan menggunakan data penjualan 12 minggu terakhir dengan teknik peramalan *single expo-*

ponential smoothing. Lewat komputasi dengan *software* QS untuk hasil peramalan 12 minggu mendatang :

Period	Actual	F(t)	Forecast	Error
1	30.5	30.5	30.5	0
2	32.5	30.83397	30.83397	-1.66603
3	34	31.36254	31.36254	-2.63746
4	30.5	31.21852	31.21852	-0.71852
5	35	31.84989	31.84989	-3.15011
6	31.5	31.29142	31.29142	-0.20858
7	33	31.89525	31.79142	-1.20377
8	35	32.49526	31.89525	-3.60375
9	32.5	32.89686	32.89526	-0.0016
10	30	32.8773	32.49685	-2.49685
11	34.5	32.48347	32.8773	-0.39383
12	31.5	32.31224	32.48347	-0.97123

Single exponential smoothing: CPU Seconds = 4
 MAE = 1.84 MSE = 4.88 Bias = .59 R square = 8
 Alpha = .16696 Search criterion: MSE

Gambar 7. Peramalan Apel Manalagi

Sedangkan target tingkat persediaan optimal adalah :

$$T = \bar{D}_{t+L} + Z \cdot S_{d(t+L)}$$

$$= \{[32,31926(0,77118 + 2)] + [1,65(15) \sqrt{(0,77118 + 2)}]\}$$

$$= 130,76347 \text{ kg}$$

Hasil perhitungan ini menetapkan bahwa pengecekan tingkat persediaan apel manalagi harus dilakukan setiap

0,77118 minggu ($\approx 5,39826$ hari) dengan target tingkat persediaan maksimumnya 130,76347 kg.

Perhitungan manual untuk 9 item buah lainnya akan sama prosedurnya dengan contoh perhitungan untuk apel manalagi. Selengkapnya, hasil perhitungan manual untuk mencari nilai Q_0 , R , t_0 dan T untuk ke-10 item buah ditabulasikan seperti berikut ini :

Tabel 4. Rekap Hasil Perhitungan Q_0 , R , T_0 dan T

No	Jenis Buah	Hasil Perhitungan			
		Q_0 (kg)	R (kg)	t_0 (minggu)	T (kg)
1.	Apel Manalagi	24,92391	99,6403	0,77118	130,76347
2.	Apel Merah Washington	14,38475	95,73097	0,66810	111,35
3.	Pir	11,79063	54,3320	0,76075	70,20373
4.	Jeruk Siam	38,17730	270,0010	0,58737	327,41551
5.	Sunkise	6,991772	13,38691	1,60362	21,97625
6.	Apokat	12,82606	19,22728	2,098	35,07351
7.	Melon	27,81471	92,67035	1,20930	132,93390
8.	Semangka	36,46975	74,55997	1,84385	124,55206
9.	Salak	4,73725	4,334992	4,73357	11,02041
10.	Sawo	12,16678	18,00262	2,21169	33,32765

H. Penutup

Kesimpulan yang bisa ditarik dari penelitian ini adalah:

1. Pengecer buah-buah segar mempunyai dilema dalam sistem persediaan mereka karena sifat persediaan yang *perishable* sehingga mereka harus bisa mengatur persediaan buah mereka dengan tepat.
2. Dari hasil observasi, perhitungan komputer dan perhitungan manual didapatkan bahwa :
 - a. Persediaan yang menguntungkan, berturut-turut adalah persediaan buah untuk jeruk siam, apel manalagi, melon, apel merah (washington), semangka, dan pir.
 - b. Persediaan yang kurang menguntungkan, berturut-turut adalah persediaan buah untuk apokat, sawo, sunkise dan salak.

Beberapa saran dalam penelitian ini adalah:

1. Kios-kios buah di kota Madiun yang memiliki kesamaan persediaan dengan 10 item persediaan buah *perishable* sebaiknya mengikuti pola pengaturan persediaan seperti dalam penelitian ini untuk mencegah mereka mengalami kerugian.
2. Ada beberapa jenis persediaan buah yang kurang menguntungkan di pasar lokal Madiun, maka sebaiknya para pemilik kios berusaha mencari pengganti dengan jenis buah lain atau justru menambah jenis buah musiman seperti rambutan, klengkeng, duku, dan durian.
3. Perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang pemodelan persediaan untuk jenis buah lainnya.

Daftar Pustaka

- Bedword, D. D. and Bailey, J. 1987. *Integrated Production Control Systems: Management, Analysis And Design*. John Willey & Sons. New York.
- Biegel, J. E. 1980. *Production Control, A Quantitative Approach, 2nd edition*. PHI. New Delhi.
- Dervitsiotis, K. N. 1981. *Operation Management, 2nd edition*. McGraw-Hill. New York.
- Fogarty, B., Hoffman. 1991. *Production And Inventory Management, 2nd edition*. South-Western Co. Ohio.
- Riggs, J. L. 1987. *Production System : Planning, Analysis And Control, 4nd edition*. John Willey & Sons. New York.
- Schroder. 1989. *Operation Management, 3rd edition*. McGraw-Hill. New York.
- Taha, H. 1987. *Introduction To Operation Research, 4nd edition*. Collier MacMillan. Washington DC.
- Tersine, R. J. 1988. *Principles Of Inventory And Materials Management, 3rd edition*. North Holland. New York.