

SISTEM MANAJEMEN PERSEDIAAN BARANG PADA RETAILER MENGGUNAKAN METODE SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING

Husni Angriani
STMIK KHARISMA Makassar
e-mail: husniangriani@kharisma.ac.id

Abstrak

Penentuan jumlah stok untuk persediaan yang tepat menjadi suatu persoalan dalam memenuhi jumlah kebutuhan konsumen bagi retailer. Masalah tersebut mempengaruhi proses penjualan barang bagi retailer menjadi terhambat.

Penelitian ini dikembangkan suatu model penentuan jumlah persediaan pada retailer dengan menggunakan metode single exponential smoothing untuk melakukan peramalan quantity order atau berapa banyak jumlah barang yang seharusnya di pesan untuk memenuhi permintaan konsumen akhir.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan dapat melakukan penentuan jumlah barang yang akan dipesan oleh retailer dalam memenuhi kebutuhan pelanggan. Pengujian sistem ini menggunakan data penjualan yang dilakukan selama satu bulan yang diimplementasikan ke dalam sistem. Hasil dari data yang dimasukkan ke dalam sistem diperlihatkan bahwa biaya persediaan pada retailer terlalu besar. Hal tersebut dikarenakan terlalu banyak persediaan yang ada pada masing-masing pihak tidak sesuai dengan permintaan konsumen, sehingga dapat menyebabkan kerugian bagi seluruh pihak. Sistem yang dikembangkan dapat menentukan jumlah pemesanan barang yang tepat pada retailer dengan metode single exponential Smoothing.

Kata Kunci : *Single exponential smoothing, manajemen persediaan, Quantity order, Manajemen Rantai Pemasok*

Abstract

Determining the amount of stock for the right inventory becomes an issue in meeting the number of consumer needs for retailers. The problem affects the process of selling goods for retailers to be hampered. This research is developed a model of determining the amount of inventory on a retailer by using a single exponential smoothing method to forecast quantity order or how many items should be in the message to meet the end consumer demand.

The results of this research indicate that the system developed can make the determination of the amount of goods to be ordered by retailers in meeting customer needs. Testing this system using sales data conducted during a month that is implemented into the system. The result of data entered into the system is shown that the retailer's inventory cost is too large. This is because too much inventory on each side is not in accordance with consumer demand, so it can cause harm to all parties. The developed system can determine the exact amount of goods ordering on retailers with single exponential smoothing method.

Keywords: *Single exponential smoothing, inventory control, Quantity order, Supply chain management*

1. Pendahuluan

Manajemen *inventory* merupakan suatu faktor yang penting dalam upaya untuk mencukupi ketersediaan stok suatu barang pada distribusi dan penjualan barang [1]. Menurut teori klasik mengenai manajemen persediaan agar suatu barang dapat di kelola atau di simpan dengan baik dalam gudang, terdapat banyak aspek yang harus diperhitungkan seperti item-item barang yang dapat mengalami kerusakan misalnya waktu penyimpanannya melebihi batas waktu sehingga barang tersebut menjadi usang [2]. Persediaan dalam *supply chain* memiliki implikasi yang besar terhadap kinerja finansial suatu perusahaan. Jumlah uang yang tertanam dalam bentuk persediaan biasanya sangat besar sehingga persediaan adalah salah satu aset terbesar yang dimiliki *supply chain*. Banyak perusahaan yang memiliki nilai persediaan melebihi 25% dari nilai keseluruhan aset yang di miliki. Hal ini berarti bahwa biaya modal yang tertahan dalam bentuk persediaan di suatu perusahaan dalam *supply chain* bisa sangat besar. Manajemen persediaan yang baik bisa berpengaruh besar terhadap kinerja finansial sebuah perusahaan [3].

Persediaan barang dalam sebuah toko atau *retailer* juga dapat mempengaruhi penjualan barang tersebut. Banyaknya persediaan barang yang tersimpan dalam suatu toko dapat menyebabkan keuntungan dan kerugian. Keuntungan dapat diperoleh pada saat permintaan meningkat, sebaliknya kerugian dapat terjadi karena kurangnya permintaan. Hal ini disebabkan karena faktor ketidakpastian permintaan pelanggan. Untuk itu diperlukan manajemen stok yang tepat pada distribusi penjualan barang. Saat ini, pendekatan *supply chain management* telah mendukung *cooperative management* di mana arus informasi antar mitra dalam *supply chain* mampu mencapai satu tujuan bersama secara lebih cepat dan mudah dibandingkan jika dilakukan secara individual [4]. Di samping itu, menurut Marquès terlihat pula bahwa kolaborasi bisnis antar banyak perusahaan yang saling terkait dalam suatu rantai stok barang merupakan hal yang sangat penting dan strategis untuk peningkatan permintaan menuntut proses bisnis untuk membuat peluang pendapatan baru, efisiensi dan loyalitas pelanggan [5].

Sebagai contoh dalam suatu distribusi barang dari *supplier* hingga *retailer/toko*, *supplier* mendistribusikan barang ke distributor sesuai dengan banyaknya permintaan distributor. Distributor mendistribusikan barang ke *retailer* sesuai banyaknya permintaan *retailer*. Distribusi barang tersebut memungkinkan terjadinya ketersediaan barang yang menjadi sangat banyak dan juga ketersediaan barang yang sedikit bahkan tidak ada sama sekali. Hal tersebut mengakibatkan kehabisan barang yang seharusnya dapat menjadi keuntungan ketika permintaan pelanggan dapat dipenuhi atau kelebihan barang yang dapat mengakibatkan barang menjadi rusak dan biaya pada barang yang tersimpan tidak dapat digunakan mengakibatkan seluruh pihak tidak dapat mempergunakan biaya tersebut untuk keperluan lainnya. Untuk itu dibutuhkan pemantauan terhadap stok pada semua pihak yang terkait dalam *supply chain*, agar pengelolaan stok bisa dilakukan dengan baik sehingga dapat diketahui berapa banyak jumlah barang di pesan (*quantity Order*).

Setelah mengetahui waktu yang tepat untuk melakukan pemesanan kembali, pihak *supplier*, distributor dan *retailer* sering kali tidak mengetahui berapa jumlah barang yang tepat untuk di pesan. Untuk menentukan kuantitas atau jumlah barang yang di pesan dibutuhkan data historis penjualan atau pengiriman barang, sehingga dibutuhkan sebuah metode yang dapat digunakan untuk memprediksikan penjualan barang periode berikutnya. Menurut Gaspersz, terdapat tiga buah metode prediksi kuantitatif yaitu metode *weighted moving average* (WMA), metode regresi linier dan *single exponential smoothing* (SES). Metode *weighted moving average*, dapat digunakan dengan menentukan suatu bobot tertentu antara 1 sampai 3 di mana bobot tersebut merupakan hasil prediksi tahun sebelumnya, sehingga metode ini dapat digunakan jika telah dilakukan prediksi 1 sampai 3 bulan pada tahun sebelumnya. Metode regresi linear digunakan pada data yang telah diprediksikan tahun sebelumnya selama satu tahun di mana data tersebut telah diprediksikan akan mengalami kenaikan, sehingga metode ini digunakan pada data penjualan yang memiliki kenaikan secara konstant. Metode *single exponential smoothing* digunakan pada pola data yang tidak stabil atau perubahannya besar dan bergejolak, perhitungan yang dilakukan pada metode ini menggunakan data terbaru dengan ramalan jangka pendek [6]. Untuk menentukan banyaknya jumlah pemesanan yang dilakukan oleh pihak *supplier*, distributor dan *retailer* digunakan metode *single exponential smoothing* karena data penjualan barang secara umum tidak tetap atau bersifat *fluktuatif*.

2. Metode Penelitian

Metode *Single exponential smoothing*

Metode *exponential smoothing* merupakan pengembangan dari metode *moving averages*. Dalam metode ini prediksi dilakukan dengan mengulang perhitungan dengan menggunakan data terbaru. Dua metode dalam *exponential smoothing* di antaranya *single exponential smoothing* dan *double exponential smoothing* [6]. Metode peramalan dengan *exponential smoothing* biasanya digunakan untuk pola data yang tidak stabil atau perubahannya besar dan bergejolak. Metode ini merupakan metode peramalan jangka pendek dan selalu menggunakan data terbaru. Metode peramalan ini bekerja hampir serupa dengan alat *thermostat*. Apabila galat ramalan (*forecast error*) adalah positif, yang berarti nilai aktual permintaan lebih tinggi daripada nilai ramalan ($A-F > 0$), maka model pemulusan eksponensial akan secara otomatis meningkatkan nilai ramalannya. Sebaliknya, apabila galat ramalan (*forecast error*) adalah negatif, yang berarti nilai aktual permintaan lebih rendah daripada nilai ramalan ($A - F < 0$), maka metode pemulusan eksponensial akan secara otomatis menurunkan nilai ramalan [6]. Untuk mengetahui nilai ramalan untuk setiap periode (F_t) digunakan persamaan (1)

$$F_t = F_{t-1} + \alpha (A_{t-1} - F_{t-1}) \quad (1)$$

dengan :

- F_t : nilai ramalan untuk periode waktu ke-t
- F_{t-1} : nilai ramalan untuk satu periode waktu yang lalu, t-1
- A_{t-1} : nilai aktual penjualan untuk satu periode waktu yang lalu, t-1
- α : konstanta pemulusan (*smoothing constant*).

Pada saat periode pertama (F_1) digunakan persamaan (2)

$$F_1 = \frac{\sum_{i=1}^n A}{n} \quad (2)$$

dengan :

- F_1 : Nilai ramalan pada periode awal.
- A : Nilai Aktual penjualan periode i atau periode awal.
- n : Jumlah periode ramalan (hari/minggu/bulan).

Untuk mengetahui sejauh mana keandalan dari model peramalan berdasarkan *single exponential smoothing* digunakan *tracking signal* dan membandingkan apakah nilai-nilai ramalan itu telah menggambarkan atau sesuai dengan pola historis dari data aktual permintaan. Suatu ukuran bagaimana baiknya suatu ramalan memperkirakan nilai-nilai aktual suatu ramalan diperbaharui setiap minggu, bulan atau triwulan, sehingga data permintaan yang baru dibandingkan terhadap nilai-nilai ramalan. *Tracking signal* di hitung sebagai *running sum of the forecast error* di bagi dengan *mean absolute deviation* [6].

Untuk mengetahui keandalan prediksi atau peramalan digunakan *tracking signal*, di mana nilai dari *tracking signal* diperoleh dengan menggunakan persamaan (3)

$$TS = \frac{C}{D} \quad (3)$$

dengan :

- TS : *Tracking signal* digunakan untuk mengetahui keandalan peramalan.
- C : Nilai *running sum of the forecast* diperoleh dengan menggunakan persamaan (6).
- D : *mean absolute deviation* (MAD) diperoleh menggunakan persamaan (4).

Tracking signal yang positif menunjukkan bahwa nilai aktual permintaan lebih besar daripada ramalan, sedangkan apabila negatif berarti nilai aktual permintaan lebih kecil daripada ramalan. Pada setiap peramalan, *tracking signal* terkadang digunakan untuk melihat apakah nilai-nilai yang dihasilkan berada di dalam atau di luar batas-batas pengendalian di mana nilai-nilai *tracking signal* itu berada di antara -4 sampai +4. MAD merupakan nilai absolut dari *forecast error* di bagi dengan data. Atau yang lebih mudah adalah nilai kumulatif absolut *error* di bagi dengan periode ramalan.

Untuk mengetahui nilai dari *tracking signal* dibutuhkan nilai MAD (*mean absolute deviation*) Jika diformulasikan maka formula untuk menghitung MAD (*Mean Absolute Deviation*) adalah sebagai berikut:

$$D = \frac{M}{n} \quad (4)$$

dengan :

- D = *mean absolute deviation* (MAD)
- M = nilai kumulatif *absolute error* yang diperoleh dengan menggunakan persamaan (7).
- n = periode ramalan.

Formula untuk menghitung nilai *error* pada setiap periode (e_t) digunakan persamaan (5)

$$e_t = A_t - F_t \quad (5)$$

dengan :

- A_t = Nilai aktual penjualan dari suatu peramalan tiap periode t .
- F_t = Nilai peramalan dalam suatu periode t .
- e_t = Nilai *error* setiap periode t .

Untuk memperoleh nilai *absolute error* diperoleh dengan cara menghilangkan nilai minus atau melakukan *absolute* pada nilai *error* yang diperoleh. Formula untuk menghitung RSFE (*running sum of forecast error*) kumulatif periode t menggunakan persamaan (6)

$$C_t = C_{t-1} + e_t \quad (6)$$

dengan :

- C_t = *running sum of the forecast error* periode t .
- C_{t-1} = *running sum of the forecast error* periode $t-1$.
- e_t = Nilai *error* periode t .

Formula untuk memperoleh nilai kumulatif *absolute error* (KAe) digunakan persamaan (7)

$$M_t = M_{t-1} + P_t \quad (7)$$

dengan :

- M_t = Kumulatif *absolute error* periode t .
- M_{t-1} = Kumulatif *absolute error* periode sebelumnya atau $t-1$.
- P_t = Nilai Absolut *error* (mengubah nilai *error* menjadi positif).

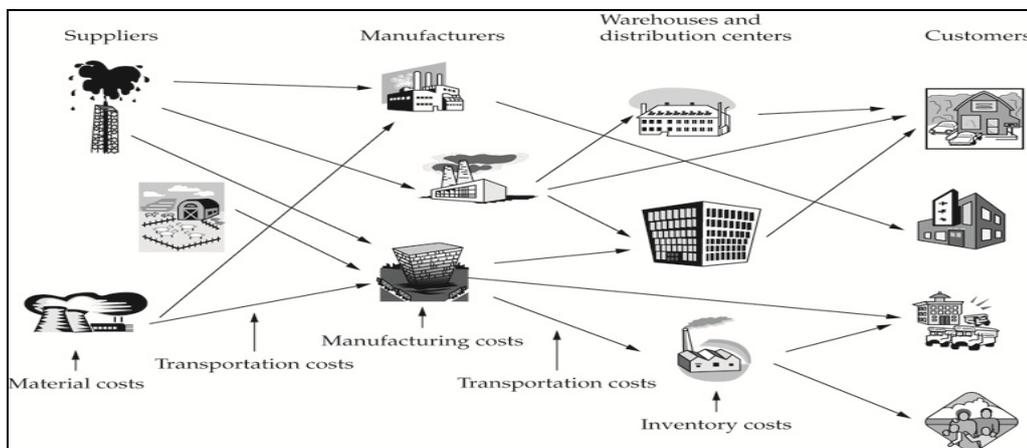
Manajemen Rantai Pemasok

Supply chain management adalah suatu pendekatan yang digunakan untuk mengefisienkan dan mengintegrasikan pemasok, produsen, gudang, dan toko, sehingga barang di produksi dan didistribusikan dalam jumlah yang tepat, untuk lokasi yang tepat, dan pada waktu yang tepat, sehingga dapat meminimalkan biaya dengan layanan yang memuaskan. Suatu *Supply chain* adalah suatu jaringan yang kompleks terdiri dari beberapa organisasi dengan tujuan yang berbeda untuk memproduksi dan mendistribusikan produk sesuai dengan

permintaan pelanggan. Khususnya, *supply chain management* (SCM) yang berkaitan dengan mencari strategi yang terbaik untuk seluruh *supply chain* (SC) dengan koordinasi yang berbeda antar perusahaan sepanjang jaringan logistik atau dengan membangun mitra bisnis yang dapat dilihat pada Gambar 1 [1].

Evolusi *supply chain management* berlanjut sampai pada tahun 1990-an menjadi sebuah organisasi terdepan yang diterapkan sebagai praktek terbaik dalam mengelola sumber daya perusahaan untuk menyertakan strategi distributor dan fungsi logistik. Beberapa produsen dan pengecer menganut konsep *supply chain management* untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas di seluruh rantai pasokan[7]. *Supply chain* merupakan sebuah model bisnis yang diintegrasikan untuk manajemen logistik. Seluruh proses di dalamnya mencakup alur distribusi mulai dari *supplier* ke proses produksi, dan rantai distribusi hingga ke konsumen akhir [8]. Dalam *supply chain* tradisional setiap pihak bertanggung jawab untuk mengontrol persediaan dan distribusi pemesanannya masing-masing. Salah satu karakteristik fundamental yang menjadi masalah dalam *supply chain* yaitu bagaimana seluruh pihak (*distributor, supplier, retailer*) dapat memenuhi permintaan pelanggan secara tepat. Hal tersebut merupakan masalah dalam mengontrol *inventory* dan produksi barang [9].

Beberapa kondisi yang menyebabkan di mana antara *quantity to order* dan waktu untuk memesan dibatasi. *Supplier* memiliki hak untuk menentukan jumlah pesanan yang berjumlah sedikit atau banyak, bahkan memaksakan batas bawah dan atas dalam menentukan jumlah pesanan tersebut untuk menangani skala ekonomis[10]. Pada dasarnya *supply chain management* diasumsikan bahwa perusahaan mendirikan aliansi dengan anggota dari rantai yang sama untuk meningkatkan keunggulan kompetitif yang diungkapkan oleh kinerja operasional yang unggul dari seluruh anggota rantai. Hal tersebut dipengaruhi oleh berbagai bidang seperti pembelian dan logistik, konsep *supply chain management* berkembang dari sebuah proses integrasi yang perspektif menjadi suatu pandangan baru yang sistemik dan strategis[11].



Gambar 1. Logistik *network* dalam jaringan *supply chain management* [1]

3. Hasil dan Pembahasan

Arsitektur Sistem

Arsitektur sistem diperlihatkan pada Gambar 2 merupakan proses yang terjadi antara *supplier*, distributor dan *retailer*. Ketika *supplier* mengalami masa pemesanan kembali maka jumlah pemesanan yang seharusnya dilakukan oleh *supplier* dihitung dengan metode *single exponential smoothing* sesuai persamaan (2) untuk periode pertama dan persamaan (1) untuk periode selanjutnya, kemudian melakukan pemesanan kepada pabrik.

Retailer melakukan penjualan kepada *customer* atau pelanggan, dari penjualan tersebut stok *retailer* akan berkurang. Ketika *retailer* mengalami masa pemesanan kembali atau *reorder point* maka *retailer* melakukan pemesanan kepada distributor dan melakukan pemesanan sebanyak jumlah pemesanan dengan menggunakan metode *single exponential smoothing*. Barang yang datang dari distributor menjadikan stok barang pada *retailer* bertambah.

Berikut ini contoh skenario proses dalam perhitungan penentuan *quantity order* berdasarkan peramalan menggunakan *single exponential smoothing* pada distributor diketahui data penjualan/permintaan toko-toko yang menjadi partner suatu distributor pada Tabel 1.

Quantity Order dihitung dengan menggunakan peramalan *single exponential smoothing*. Periode yang digunakan pada penelitian ini adalah periode terhitung sejak terjadinya *reorder point*. Berdasarkan hasil perhitungan *mean absolute deviation* (MAD) untuk mengetahui nilai terkecil dari konstanta pemulusan α dilihat pada Tabel 2 untuk manual perhitungannya digunakan persamaan (4).

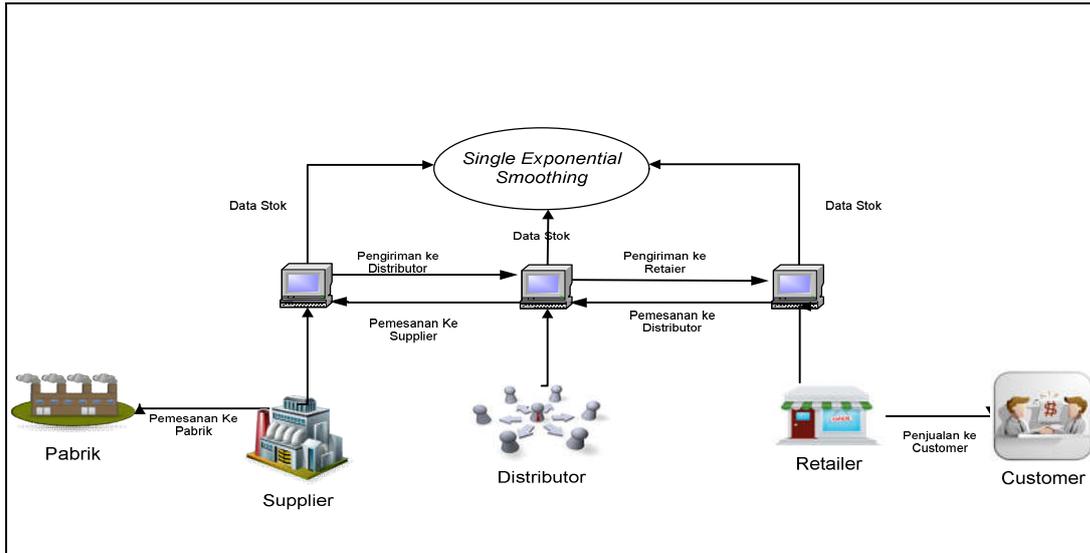
Pada Tabel 2 terlihat nilai terkecil dari MAD adalah sebesar 1,857 dengan $\alpha = 0,2$ sehingga pada peramalan digunakan pemulusan konstanta 0,2. Untuk peramalan pertama maka menggunakan persamaan (2) sehingga:

Penjualan periode ROP pertama = 4350.

$$\text{Ramalan indeks waktu pertama} = \frac{4350}{1} = 4350$$

Jadi *quantity order* sebanyak = 4350

Hal ini berarti pada saat stok yang ada pada distributor sebanyak 2465 maka distributor akan memesan barang sebanyak 4350 untuk memenuhi permintaan toko-toko yang menjadi partner bisnisnya. Setiap terjadi penjualan secara otomatis sistem akan menghitung kembali *reorder point* dan meramalkan *quantity order* pada tempat yang terjadi transaksi seperti *supplier*, distributor atau *retailer*.



Gambar 2. Arsitektur Sistem

Tabel 1. Penjualan Harian Distributor

Hari ke-	Penjualan
1	600
2	450
3	300
4	1000
5	500
6	800
7	700

Tabel 2. Hasil Perhitungan MAD

A	MAD
0,1	1,862
0,2	1,857
0,3	1,939
0,4	2,082
0,5	2,20
0,6	2,309
0,7	2,388
0,8	2,488
0,9	2,571

Pembahasan

Beberapa pengujian yang telah dilakukan adalah proses transaksi penjualan oleh *retailer* dan permintaan barang kepada distributor untuk memenuhi pasokan barang yang cukup pada masing-masing pihak dengan mengetahui jumlah barang yang seharusnya di pesan berdasarkan data transaksi penjualan. Distributor mengirimkan barang kepada *retailer* sesuai dengan permintaan dari *retailer*. *Supplier* mengirimkan barang kepada distributor, di mana jumlah barang yang dikirim sesuai dengan permintaan distributor yang diperoleh dari hasil perhitungan yang dilakukan oleh sistem. Setelah dilakukan pengujian terhadap data dan diperlihatkan penentuan jumlah *quantity order*, hasil pengujian tersebut memperlihatkan bahwa sistem dapat menentukan *quantity order* untuk memenuhi kebutuhan *supplier*, distributor dan *retailer*.

Untuk menguji penelitian ini maka diambil data penjualan tepung terigu secara *real* dari sebuah distributor yang memiliki retailer tetap yaitu PT. MD. Pada Tabel 3 diperlihatkan penjualan yang dilakukan oleh masing-masing *retailer* dijadikan *quantity order*. Hal tersebut memperlihatkan bahwa biaya persediaan yang dimiliki oleh *retailer* sangat besar pada persediaan yang ditentukan dengan standar maksimum dibandingkan dengan menggunakan sistem. Pada Tabel 4 diperlihatkan penjualan yang dilakukan oleh masing-masing *retailer* dengan menggunakan sistem, dari 68 *retailer* hanya 10 *retailer* yang mengalami *reorder point*. Hal ini dapat meminimalkan biaya persediaan yang tersimpan pada masing-masing *retailer*. Selain untuk meminimalkan biaya persediaan yang tersimpan pada *retailer* juga dapat meminimalkan biaya pengiriman barang kepada *retailer* dan tetap memenuhi permintaan seluruh pelanggan *retailer*.

Tabel 3. Penjualan Retailer PT. MD Pada Bulan Desember 2013

No	Kode Retailer	Nama Barang	Stok Awal	Total Penjualan
1	ME01	cakra kembar tep.terigu 1kg	20	6
2	ME02	cakra kembar tep.terigu 1kg	19	8
3	ME04	cakra kembar tep.terigu 1kg	17	1
4	ME05	cakra kembar tep.terigu 1kg	14	1
5	ME06	cakra kembar tep.terigu 1kg	11	3
6	SE01	cakra kembar tep.terigu 1kg	10	1
7	SE02	cakra kembar tep.terigu 1kg	15	2
8	SE03	cakra kembar tep.terigu 1kg	14	4
9	SE04	cakra kembar tep.terigu 1kg	15	4
10	SE05	cakra kembar tep.terigu 1kg	17	8
11	SE06	cakra kembar tep.terigu 1kg	18	7
12	SE07	cakra kembar tep.terigu 1kg	13	10
13	SE08	cakra kembar tep.terigu 1kg	16	5
14	SE09	cakra kembar tep.terigu 1kg	20	1

Pada Tabel 3 diperlihatkan penjualan yang dilakukan oleh masing-masing *retailer* akan melakukan pemesanan kembali kepada distributor setiap kali *retailer* melakukan penjualan atau memenuhi stok awal yang dimiliki *retailer* di mana stok awal *retailer* adalah sebanyak 20 buah. *Quantity order* yang dilakukan oleh *retailer* sesuai dengan banyak barang yang terjual atau sebanyak jumlah yang dibutuhkan untuk memenuhi stok awal.

Data penjualan pada Tabel 3 diimplementasikan ke dalam sistem sehingga memperoleh hasil perhitungan *reorder point* dan *quantity order*, di mana terdapat 68 *retailer* yang melakukan penjualan tepung terigu dengan merk cakra kembar dengan ukuran 1kg pada bulan desember 2013. Pada Tabel 4 diperlihatkan detail penjualan dan pemesanan yang dilakukan pada *retailer* yang mengalami *reorder point*.

Tabel 4. Penjualan Retailer PT. MD yang mengalami *reorder point*

No	Kode Ret	Jumlah Penjualan	Tanggal Penjualan	ROP	QO	Stok Awal	Sisa Stok	Status ROP	Ket
1	SE07	1	12/1/2013	1		13	12		
2	SE07	1	12/5/2013	1		12	11		
3	SE07	1	12/6/2013	2		11	10		
4	SE07	1	12/12/2013	3		10	9		
5	SE07	2	12/23/2013	4		9	7		
6	SE07	2	12/24/2013	6	8	7	5	Ya	Pesan
7	SE07	1	12/27/2013	6		20	19		Selesai
8	SE07	1	12/28/2013	6		19	18		
9	SE18	1	12/2/2013	1		15	14		
10	SE18	2	12/20/2013	3		14	12		
11	SE18	1	12/22/2013	3		12	11		
12	SE18	1	12/24/2013	4		11	10		

Pada Tabel 4 diperlihatkan bahwa Jumlah barang yang di pesan atau *quantity order* akan dilakukan jika masa *reorder point* terjadi sehingga nilai *quantity order* tersebut akan terisi ketika terjadi masa pemesanan kembali. Hasil dari perhitungan quantity order yang di pesan oleh *retailer* diperlihatkan pada kolom QO. Setiap *retailer* memiliki stok awal sebelum melakukan transaksi, setiap terjadi transaksi maka jumlah stok yang dimiliki oleh *retailer* akan berkurang di mana data stok awal dan sisa stok diperlihatkan pada kolom stok awal dan stok akhir.

Pengujian hasil perhitungan *Quantity Order* dengan *Tracking Signal*

Pengujian dilakukan dengan menggunakan tracking signal untuk mengetahui ketepatan peramalan yang dilakukan oleh sistem. Pengujian ini dapat dilakukan pada data *retailer*, distributor dan *supplier* yang mengalami *reorder point* lebih dari satu kali untuk menghitung ketepatan peramalan sebelumnya. Pengujian dengan tracking signal dapat dilakukan apabila *retailer* mengalami periode *reorder point* lebih dari sekali, karena peramalan *quantity order* pertama akan dibandingkan dengan aktual penjualan yang terjadi pada periode berikutnya hingga terjadi *reorder point*. Pada seluruh data aktual penjualan dari *retailer* dan distributor PT.MD terdapat satu *retailer* yang mengalami *reorder point* lebih sekali yaitu *retailer* dengan kode *retailer* SE53.

Pada Tabel 5, nilai Aktual penjualan diperlihatkan pada kolom A yang merupakan total penjualan setiap periode *reorder point*. Nilai QO atau *quantity order* diperoleh dari hasil perhitungan yang dilakukan oleh sistem menggunakan persamaan (2) untuk periode pertama dan persamaan (1) untuk periode selanjutnya. Nilai *error* diperoleh dari hasil pengurangan nilai QO dengan nilai aktual penjualan yang merupakan implementasi dari persamaan (5), di mana hasilnya di simpan pada kolom E(A-QO). Nilai RSFE atau *running sum of forecast error* diperoleh dengan menggunakan persamaan (6). Nilai Absolute *error* diperoleh dari mengubah

nilai *error* dari negatif menjadi positif terlihat pada kolom Ae. Nilai KAe diperoleh dengan menggunakan persamaan (7). Nilai dari MAD atau *mean absolute deviation* diperoleh dengan menggunakan persamaan (4), sedangkan nilai pada kolom TS atau *tracking signal* diperoleh dengan menggunakan persamaan (3).

Hasil pengujian *quantity order* dengan menggunakan tracking signal terhadap penjualan tepung terigu yang dilakukan *retailer* SE53 diperlihatkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Penjualan Retailer PT. MD yang mengalami *reorder point*

Per ROP	A	QO	E (A-QO)	RSFE	Ae	KAe	MAD	TS
1	5	8	-3	3	3	3	3	1
2	-	4	-	-	-	-	-	-

Pada Tabel 5 diperlihatkan bahwa periode *reorder point* pada kolom Per ROP pertama memiliki ramalan yaitu *quantity order* sebanyak 8 di mana aktual penjualan yang dilakukan sebanyak 5. Hasil pengujian dengan *tracking signal* diperoleh nilai *mean absolute deviation* dengan nilai 3 sehingga nilai dari *tracking signal* menjadi 1 pada periode pertama. Hasil tersebut menunjukkan nilai *tracking signal* yang dihasilkan berada di dalam atau di luar batas-batas pengendalian di mana nilai-nilai *tracking signal* itu bergerak antara -4 sampai +4, sehingga hasil peramalan tersebut dapat dikatakan baik karena berada dalam batas pengendalian.

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat di peroleh kesimpulan bahwa jumlah barang yang dipesan untuk setiap *retailer* akan mempengaruhi jumlah biaya persediaan yang akan tersimpan pada suatu *retailer*. Jumlah pemesanan dapat diramalkan dengan mengetahui jumlah stok yang dimiliki oleh masing-masing pihak, hal ini dapat digunakan untuk mempertimbangkan banyaknya jumlah barang yang dikirimkan kepada pemesan. Selain jumlah barang yang dipesan sebaiknya dilakukan perhitungan waktu *reorder point* yang tepat bagi setiap *retailer*, karena setiap *retailer* memiliki waktu pemesanan yang berbeda baik secara *periodic* maupun secara berkelanjutan.

Daftar Pustaka

- [1] Simchi-levi, D., Kaminsky, P. dan Simchi-levi, E., 2008. *Designing and Managing The supply Chain* Third., Mc Graw Hill.
- [2] Baron, Opher., Berman, Oded. dan Perry, David., 2010. *Continuous review inventory models for perishable items ordered in batches. Mathematical Methods of Operations Research*, 72(2), pp.217–247.
- [3] Pujawan, I.Nyoman. dan ER, Mahendrawati., 2010. *Supply chain management* Edisi Kedua. ITS Surabaya: Guna Widya.

-
- [4] Sucky, Eric., 2005. Inventory Management in Supply Chains: A Bargaining Problem. *International Journal of Production Economics*, 93-94, pp.253–262.
- [5] Marquès, Guillaume., Lamothe, Jacques., Thierry, Caroline., dan Gourc, Didier., 2008. Vendor Managed Inventory, from Concept to Processes, for an Unified View. *International Conference on Information Systems Logistics and Supply Chain*, pp.1–12.
- [6] Gaspersz, Vincent., 2004. *Production Planning and Inventory control* Edisi Kelima., Gramedia Pustaka Utama.
- [7] Shukla, R.K., Garg, D. dan Agarwal, A., 2011. Understanding of Supply Chain : *International Journal of Engineering Science and Technology (IJEST)*, 3(3), pp.2059–2072.
- [8] Gunasekaran, A. dan Ngai, E.W.T., 2004. Virtual Supply-Chain Management. *Production Planning Control*, 15(6), pp.584–595.
- [9] Disney, S.M. dan Towill, D.R., 2003. The effect of vendor managed inventory (VMI) dynamics on the Bullwhip Effect in supply chains. *International Journal of Production Economics*, 85(2), pp.199–215.
- [10] Çakici, Özden.Engin. dan Groenevelt, Harry., 2011. Introduction of (Q , R , S) Inventory Policy and the Comparison of Continuous and Periodic Review Policies under Continuous Time Costing. In *MSOM Annual Conference*. Ann Arbor, Michigan: MICHIGAN ROSS SCHOOL OF BUSSINESS.
- [11] Laczynski, Pricila., Miguel, De Souza., Artur, Luiz., dan Brito, Ledur., 2011. *Supply chain management* measurement and its influence on Operational Performance. , 4(2), pp.56–70.