

SISTEM PERAMALAN PERSEDIAAN OBAT DENGAN METODE *WEIGHT MOVING AVERAGE* DAN *REORDER POINT* (STUDI KASUS: PUSKESMAS SOROPIA)

Tika Hendriani^{*1}, Muh.Yamin², Anita Puspita Dewi³

^{*1,2}Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo, Kendari

³STMIK Catur Sakti, Kendari

e-mail : ^{*1}tikahendriani20@gmail.com, ²putra0683@gmail.com, ³uppiet77@yahoo.com

Abstrak

Puskesmas Soropia adalah Unit Pelayanan Teknis Dinas Kesehatan Kabupaten Konawe yang bertanggung jawab menyelenggarakan pembangunan kesehatan di Kecamatan Soropia. Di Puskesmas Soropia sering terjadi kehabisan persediaan (*stockout*) obat yang disebabkan terjadinya keterlambatan pengiriman mengingat letaknya yang cukup jauh. Selain *stockout* sering juga terjadi kelebihan persediaan (*overstock*) obat yang berakibat dibutuhkan ruang yang lebih untuk menyimpan obat. Hal tersebut menjadi masalah karena puskesmas tidak dapat memberikan pelayanan secara maksimal kepada pasien.

Penelitian ini dilakukan untuk meramalkan jumlah kebutuhan obat yang tidak pasti di masa mendatang dengan menggunakan metode *Weight Moving Average* (WMA) dan untuk membantu menentukan batas aman persediaan digunakan metode *Reorder Point* (ROP), sehingga sistem peramalan ini dapat memperoleh nilai ramalan yang baik dengan nilai akurasi kebenaran sebesar 70%.

Kata kunci— *Overstock, Reorder Point, Stockout, Weight Moving Average.*

Abstract

Soropia Local Clinic is a Technical Service Unit of South Konawe Health Department that responsible to organize health service in sub-district Soropia. This local clinic often face many problems such as stock deficiency for some kinds of medicine (called as stockout) that caused by supply delay and excessive stock that require extra storage space (called as overstock). These problems cause the clinic cannot provide maximal service for the patients.

The purpose of this research is to determine the uncertain supply demand of the medicine in the future by using Weight Moving Average (WMA) method and to determine the supply safety limit by using Reorder Point (ROP) Method, so this forecasting sistem can get a better value which is the accuracy is 70%.

Keywords— *Overstock, Reorder Point, Stockout, Weight Moving Average.*

1. PENDAHULUAN

Persediaan adalah bahan atau barang yang disimpan untuk digunakan memenuhi kebutuhan tertentu, misalnya digunakan dalam proses produksi atau untuk dijual kembali. Sebagai salah satu aset penting dalam sebuah perusahaan, pengendalian terhadap persediaan merupakan suatu kegiatan penting yang mendapat perhatian khusus dari manajemen perusahaan. Tujuan utama dari pengendalian persediaan adalah untuk

menjaga tingkat persediaan suatu barang pada tingkat yang optimal sehingga dapat diperoleh penghematan [1].

Menurut Kepmenkes RI No. 128/Menkes/SK/II/2004 puskesmas merupakan Unit Pelayanan Teknis Dinas kesehatan kabupaten/kota yang bertanggung jawab menyelenggarakan pembangunan kesehatan di suatu wilayah kerja, di mana wilayah kerja tersebut adalah suatu kecamatan. Dalam sistem distribusi logistik persediaan puskesmas, Dinas Kesehatan Kabupaten

masing-masing wilayah bertindak sebagai *Distribution Center* (DC) yang akan menyalurkan obat dan alat kesehatan kepada puskesmas sebagai penyalurnya.

Puskesmas Soropia adalah Unit Pelayanan Teknis Dinas Kesehatan Kabupaten Konawe yang bertanggung jawab menyelenggarakan pembangunan kesehatan di Kecamatan Soropia. Secara geografis letak Kecamatan Soropia berada di daerah pesisir pantai, terdiri dari 18 desa, di mana terdapat 2 desa yang hanya dapat di tempuh dengan menggunakan transportasi laut.

Berdasarkan hasil wawancara dengan pengelola apotek dan gudang obat Puskesmas Soropia, sering terjadi kehabisan persediaan (*stockout*) obat di Puskesmas Soropia yang disebabkan terjadinya keterlambatan pengiriman obat mengingat letak Puskesmas Soropia yang cukup jauh. Selain *stockout* sering juga terjadi kelebihan persediaan (*overstock*) obat yang berakibat dibutuhkannya ruang yang lebih untuk menyimpan obat. Hal tersebut menjadi masalah bagi Puskesmas Soropia karena tidak dapat memberikan pelayanan secara maksimal kepada pasien, khususnya pasien yang menempuh transportasi laut untuk sampai di Puskesmas Soropia.

Berdasarkan uraian permasalahan yang ada di Puskesmas Soropia, maka penulis melakukan penelitian yang berjudul “Sistem Peramalan Persediaan Obat dengan Metode *Weight Moving Average* dan *Reorder Point*”. Dalam sistem peramalan ini, untuk menentukan permintaan kebutuhan jumlah obat yang tidak pasti di masa mendatang digunakan metode *Weight Moving Average* dan untuk membantu menentukan batas aman persediaan digunakan metode *Reorder Point*.

Dengan sistem peramalan pengendalian persediaan obat ini, bagian apotek dan gudang obat diharapkan dapat membuat perencanaan persediaan obat yang baik sehingga persediaan obat tetap terjaga, tepat waktu, dan dapat selalu mencukupi kebutuhan pasien.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Weight Moving Average

Weight Moving Average (WMA) adalah rata-rata bergerak yang memiliki bobot. Nilai dari bobot ini dapat berapa saja sesuai panjang periode yang ditetapkan dengan ketentuan nilai bobot untuk harga yang terbaru adalah

lebih besar daripada nilai bobot untuk harga sebelumnya. Pemberian bobot yang lebih besar pada data terbaru karena data terbaru dianggap lebih relevan sehingga lebih responsif terhadap perubahan [2].

Secara matematis rata-rata bergerak dengan pembobotan dapat dilihat pada Persamaan (1)

$$WMA = \frac{\sum(data \times bobot)}{\sum bobot} \quad (1)$$

2.2 Keandalan Ramalan

Pada dasarnya tidak ada teknik yang dapat menghasilkan ramalan yang sangat akurat, yaitu masa yang akan datang tidak mungkin dapat diramalkan secara tepat dan sempurna. Karena itu keandalan ramalan digunakan untuk melihat seberapa handal atau akuratnya suatu metode peramalan. Untuk menguji keakuratannya ramalan tersebut, peramal dapat menggunakan pengukuran keandalan, yaitu dengan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Secara umum semakin rendah nilai MAPE berarti semakin baik dan akurat.

MAPE merupakan presentase yang dihitung dari *Absolute Percentage Error* (APE) atau nilai absolut kesalahan pada masing-masing periode dan dibagi dengan jumlah data aktual periode tersebut kemudian dicari rata-rata kesalahannya. MAPE dihitung dengan Persamaan (3).

$$APE = \left| \frac{data\ sebetulnya - data\ prediksi}{data\ sebetulnya} \right| \times 100\% \quad (2)$$

$$MAPE = \frac{\sum |APE|}{n} \quad (3)$$

Dimana:

n = total jumlah periode

$| |$ = nilai absolut

2.3 Reorder Point

Reorder point atau titik pemesanan kembali adalah saat di mana harus diadakan pemesanan kembali sehingga penerimaan bahan yang dipesan tepat pada waktu persediaan diatas *safety stock* atau sama dengan nol. Ada 3 faktor yang menentukan *reorder point*, yaitu *lead time* atau masa tunggu sejak pesanan material dilakukan sampai material sampai di perusahaan, *safety*

stock dan rata-rata penggunaan obat dalam satu periode [3].

Sebelum menghitung *reorder point*, terlebih dahulu harus di ketui jumlah persediaan obat pengaman (*safety stock*). Persediaan pengaman (*safety stock*) adalah jumlah persediaan material minimum yang harus dimiliki tiap periode oleh perusahaan untuk menjaga kemungkinan keterlambatan datangnya material dan kemungkinan fluktuasi permintaan [4]. Secara matematis *safety stock* dapat dihitung dengan Persamaan (4).

$$SS = Z \times d \times L \quad (4)$$

Diketahui:

SS = *Safety stock/buffer stock*

Z = *Service level*

d = Rata-rata pemakaian

L = *Lead time*

Service level adalah suatu nilai yang ditetapkan oleh perusahaan, yang dimasukkan dalam perhitungan persediaan produk dengan tujuan memenuhi kebutuhan konsum [5]. Nilai *service level* berupa presentasi dimana batas maksimumnya adalah 99,99%, yang berarti konsumen selalu mendapatkan produk yang dipesan dengan cepat. Nilai *service level* ditentukan berdasarkan kebijakan yang berlaku dalam suatu perusahaan. Tabel 1 menunjukkan *Service Level*.

Tabel 1 *Service Level* [6]

<i>Service Level</i>	<i>Service Factor</i>	<i>Service Level</i>	<i>Service Factor</i>
50,00%	0	90,00%	1,28
55,00%	0,13	91,00%	1,34
60,00%	0,25	92,00%	1,41
65,00%	0,39	93,00%	1,48
70,00%	0,52	94,00%	1,55
75,00%	0,67	95,00%	1,64
80,00%	0,84	96,00%	1,75
81,00%	0,88	97,00%	1,88
82,00%	0,92	98,00%	2,05
83,00%	0,95	99,00%	2,33
84,00%	0,99	99,50%	2,58
85,00%	1,04	99,60%	2,65
86,00%	1,08	99,70%	2,75
87,00%	1,13	99,80%	2,88
88,00%	1,17	99,90%	3,09
89,00%	1,23	99,99%	3,72

Dengan mempertimbangkan *safety stock* maka perhitungan titik pemesanan kembali dapat dihitung dengan Persamaan (5).

$$ROP = (d \times L) + SS \quad (5)$$

Diketahui:

ROP = *Reorder Point*

d = permintaan harian

L = *lead time* (waktu tunggu)

SS = persediaan pengaman (*safety stock*)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode yang akan digunakan dalam memprediksi penggunaan obat Puskesmas Soropia adalah metode peramalan kuantitatif yaitu Metode *Weight Moving Average*. Jumlah bobot yang terdapat pada metode *Weight Moving Average* adalah bernilai satu dengan memberikan nilai bobot yang lebih besar pada data yang terbaru. Pemberian bobot yang lebih besar pada data terbaru dikarenakan data terbaru dianggap memiliki nilai yang lebih relevan untuk digunakan dalam memprediksi nilai berikutnya.

Pada tahap analisis perhitungan metode hanya diambil satu *item* obat sebagai *sample* untuk penerapan metode *Weight Moving Average*, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Data Aktual Penggunaan Obat Allopurinol

Periode	Data Penggunaan Obat Allopurinol (tablet)
Oktober 2015	200
November 2015	140
Desember 2015	400
Januari 2016	250
Februari 2016	400
Maret 2016	300

3.1 Analisis *Weight Moving Average*

Periode data yang digunakan adalah sebanyak 6 periode dan periode ramalan yang digunakan yaitu periode tiga bulan dan bobot sesuai dengan panjang periode. Bobot bernilai 1 untuk periode bulan terakhir, bobot bernilai

2 untuk periode bulan kedua, dan bobot bernilai 3 untuk periode bulan paling terbaru. Berikut merupakan contoh perhitungan peramalan untuk obat Allopurinol dengan menggunakan Persamaan (1).

Untuk menghitung ramalan periode bulan Januari digunakan data penggunaan obat periode bulan Oktober sampai dengan bulan Desember :

$$\begin{aligned} WMA_{(\text{Januari})} &= \frac{(200 \times 1) + (140 \times 2) + (400 \times 3)}{1+2+3} \\ &= \frac{200 + 280 + 1200}{6} \\ &= 280 \end{aligned}$$

Untuk menghitung ramalan periode bulan Februari digunakan data penggunaan obat periode bulan November sampai dengan bulan Januari :

$$\begin{aligned} WMA_{(\text{Februari})} &= \frac{(140 \times 1) + (400 \times 2) + (250 \times 3)}{1+2+3} \\ &= \frac{140 + 800 + 750}{6} \\ &= 281,667 \end{aligned}$$

Untuk menghitung ramalan periode bulan Maret digunakan data penggunaan obat periode bulan Desember sampai dengan bulan Februari :

$$\begin{aligned} WMA_{(\text{Maret})} &= \frac{(400 \times 1) + (250 \times 2) + (400 \times 3)}{1+2+3} \\ &= \frac{400 + 500 + 1200}{6} \\ &= 350 \end{aligned}$$

Untuk menghitung ramalan periode bulan April digunakan data penggunaan obat periode bulan Desember sampai dengan bulan Maret :

$$\begin{aligned} WMA_{(\text{April})} &= \frac{(250 \times 1) + (400 \times 2) + (300 \times 3)}{1+2+3} \\ &= \frac{250 + 800 + 900}{6} \\ &= 325 \end{aligned}$$

Berdasarkan dari perhitungan data tiga bulan terakhir tersebut maka diperoleh hasil peramalan untuk bulan selanjutnya yaitu bulan April dengan nilai sebesar 325. Hasil perhitungan ramalan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Data Hasil Peramalan Penggunaan Obat Allopurinol

Bobot	Periode	Data (tablet)	Ramalan (tablet)
1	Oktober	200	-
2	November	140	-
3	Desember	400	-
	Januari	250	280
	Februari	400	281,667
	Maret	300	350
	April	?	325

Pada Tabel 3, bulan Oktober, November dan Desember belum diperoleh nilai hasil ramalan karena bulan yang diramalkan adalah berdasarkan 3 bulan data sebelumnya, misalnya untuk peramalan pada bulan Januari dihitung berdasarkan data penjualan dari bulan Oktober sampai Desember, kemudian untuk peramalan bulan Februari dihitung berdasarkan data penjualan dari bulan November sampai Januari, dan seterusnya.

3.2 Analisis MAPE

Setelah melakukan proses peramalan dengan metode WMA selanjutnya dilakukan perhitungan MAPE untuk mengetahui nilai kesalahan peramalan.

Metode MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) digunakan sebagai metode untuk mengukur kesalahan peramalan (*forecast error*). MAPE adalah metode alternatif untuk mengevaluasi teknik peramalan masing-masing kesalahan. Untuk menghitung MAPE hal pertama yang harus dilakukan adalah menghitung APE, dimana APE merupakan kesalahan persentase absolut kesalahan di masing-masing periode.

Berikut merupakan perhitungan untuk menghitung nilai APE dengan menggunakan Persamaan (2) untuk memperoleh nilai MAPE.

$$\begin{aligned} APE_{(\text{Januari})} &= \left| \frac{250 - 280}{200} \right| \times 100 \\ &= 12 \% \\ APE_{(\text{Februari})} &= \left| \frac{400 - 281,667}{400} \right| \times 100 \\ &= 29,583 \% \\ APE_{(\text{Maret})} &= \left| \frac{300 - 350}{300} \right| \times 100 \\ &= 16,667 \% \end{aligned}$$

Berdasarkan Persamaan (3) diperoleh nilai MAPE :

$$MAPE = \frac{58,25}{3} = 19,417 \%$$

Berdasarkan dari perhitungan data tiga bulan terakhir tersebut maka didapatkan hasil nilai kesalahan ramalan untuk bulan April dengan menggunakan persamaan 2.3 yaitu sebesar 15,298. Hasil perhitungan nilai kesalahan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Nilai *Error* Hasil Ramalan Obat Allopurinol

Bobot	Periode	Data (tablet)	Forecast (tablet)	APE (%)
1	Oktober	200	-	-
2	November	140	-	-
3	Desember	400	-	-
	Januari	250	280	12
	Februari	400	281,667	29,583
	Maret	300	350	16,667
	April	?	325	15,298
MAPE				

3.3 Analisis Reorder Point

Sebelum menentukan titik pemesanan kembali terlebih dahulu dihitung nilai *safety stock*, dengan menggunakan Persamaan (4).

$$SS = Z \times d \times L = 1,64 \times 2 \times 5 = 16$$

Setelah diketahui nilai SS selanjutnya menghitung nilai ROP, dengan menggunakan Persamaan (5).

$$ROP = (d \times l) + SS = (2 \times 5) + 16 = 26$$

Berdasarkan hasil perhitungan *Reorder Point* diperoleh nilai 26 yang berarti nilai tersebut merupakan batas aman obat, jika jumlah obat berada di bawah 26 maka obat berada di status tidak aman atau harus melakukan pemesanan kembali.

Implentasi antar muka sistem dapat dilihat pada Gambar 1, 2, 3, 4, 5 dan 6.



Gambar 1 Tampilan Halaman Utama

Halaman utama merupakan tampilan antarmuka yang muncul ketika proses autentikasi *username* dan *password* pada *login* telah divalidasi. Pada halaman utama ini terdapat 6 menu yaitu menu Data Obat, Obat Masuk, Obat Keluar, Peramalan, Admin dan Bantuan. Gambar 2 menunjukkan Tampilan Halaman Data Obat.



Gambar 2 Tampilan Halaman Data Obat

Tampilan halaman data obat berfungsi untuk menampilkan jenis-jenis obat yang terdapat di Puskesmas Soropia. Gambar 3 menunjukkan Tampilan Halaman Obat Masuk.



Gambar 3 Tampilan Halaman Obat Masuk

Tampilan halaman obat masuk berfungsi untuk menampilkan jumlah obat masuk. Gambar 4 menunjukkan Tampilan Halaman Obat Keluar.

No	Nama Obat	Jumlah Keluar	Tanggal Keluar
1	Mefenamat 400mg	30	2019-10-11
2	Mefenamat 400mg	30	2019-10-10
3	Mefenamat 400mg	30	2019-10-09
4	Mefenamat 400mg	30	2019-10-08
5	Mefenamat 400mg	30	2019-10-07
6	Mefenamat 400mg	30	2019-10-06
7	Mefenamat 400mg	30	2019-10-05
8	Mefenamat 400mg	30	2019-10-04
9	Mefenamat 400mg	30	2019-10-03
10	Mefenamat 400mg	30	2019-10-02
11	Mefenamat 400mg	30	2019-10-01
12	Mefenamat 400mg	30	2019-09-30
13	Mefenamat 400mg	30	2019-09-29
14	Mefenamat 400mg	30	2019-09-28
15	Mefenamat 400mg	30	2019-09-27

Gambar 4 Tampilan Halaman Obat Keluar

Tampilan halaman obat keluar berfungsi untuk menampilkan jumlah obat keluar. Gambar 5 menunjukkan Tampilan Halaman Peramalan.

No	Nama Obat	Jumlah Peramalan	Tanggal Peramalan	Perkiraan Bulan Depan	MAPE	Safety Stock	ROP
1	Mefenamat 400mg	30	2019-10-11	30	15,298 %	12 Tablet	19 Tablet
2	Mefenamat 400mg	30	2019-10-10	30	15,298 %	12 Tablet	19 Tablet
3	Mefenamat 400mg	30	2019-10-09	30	15,298 %	12 Tablet	19 Tablet
4	Mefenamat 400mg	30	2019-10-08	30	15,298 %	12 Tablet	19 Tablet
5	Mefenamat 400mg	30	2019-10-07	30	15,298 %	12 Tablet	19 Tablet
6	Mefenamat 400mg	30	2019-10-06	30	15,298 %	12 Tablet	19 Tablet
7	Mefenamat 400mg	30	2019-10-05	30	15,298 %	12 Tablet	19 Tablet
8	Mefenamat 400mg	30	2019-10-04	30	15,298 %	12 Tablet	19 Tablet
9	Mefenamat 400mg	30	2019-10-03	30	15,298 %	12 Tablet	19 Tablet
10	Mefenamat 400mg	30	2019-10-02	30	15,298 %	12 Tablet	19 Tablet
11	Mefenamat 400mg	30	2019-10-01	30	15,298 %	12 Tablet	19 Tablet
12	Mefenamat 400mg	30	2019-09-30	30	15,298 %	12 Tablet	19 Tablet
13	Mefenamat 400mg	30	2019-09-29	30	15,298 %	12 Tablet	19 Tablet
14	Mefenamat 400mg	30	2019-09-28	30	15,298 %	12 Tablet	19 Tablet
15	Mefenamat 400mg	30	2019-09-27	30	15,298 %	12 Tablet	19 Tablet

Gambar 5 Tampilan Halaman Peramalan

Pada halaman peramalan ini admin dapat melakukan proses peramalan. Terlebih dahulu admin harus memilih obat yang akan diramalkan kemudian memilih bulan yang akan diramalkan lalu tekan proses, setelah itu akan tampil hasil peramalan lalu tekan simpan. Data peramalan akan otomatis tersimpan di database dan akan muncul di tabel hasil peramalan (Tabel 6).

No	Nama Obat	Jumlah Peramalan	Tanggal Peramalan	Perkiraan Bulan Depan	MAPE	Safety Stock	ROP
1	Mefenamat 400mg	30	2019-10-11	30	15,298 %	12 Tablet	19 Tablet
2	Mefenamat 400mg	30	2019-10-10	30	15,298 %	12 Tablet	19 Tablet
3	Mefenamat 400mg	30	2019-10-09	30	15,298 %	12 Tablet	19 Tablet
4	Mefenamat 400mg	30	2019-10-08	30	15,298 %	12 Tablet	19 Tablet
5	Mefenamat 400mg	30	2019-10-07	30	15,298 %	12 Tablet	19 Tablet
6	Mefenamat 400mg	30	2019-10-06	30	15,298 %	12 Tablet	19 Tablet
7	Mefenamat 400mg	30	2019-10-05	30	15,298 %	12 Tablet	19 Tablet
8	Mefenamat 400mg	30	2019-10-04	30	15,298 %	12 Tablet	19 Tablet
9	Mefenamat 400mg	30	2019-10-03	30	15,298 %	12 Tablet	19 Tablet
10	Mefenamat 400mg	30	2019-10-02	30	15,298 %	12 Tablet	19 Tablet
11	Mefenamat 400mg	30	2019-10-01	30	15,298 %	12 Tablet	19 Tablet
12	Mefenamat 400mg	30	2019-09-30	30	15,298 %	12 Tablet	19 Tablet
13	Mefenamat 400mg	30	2019-09-29	30	15,298 %	12 Tablet	19 Tablet
14	Mefenamat 400mg	30	2019-09-28	30	15,298 %	12 Tablet	19 Tablet
15	Mefenamat 400mg	30	2019-09-27	30	15,298 %	12 Tablet	19 Tablet

Gambar 6 Tabel Hasil Peramalan

Gambar 6 menunjukkan bahwa nilai peramalan yang diperoleh adalah 44,167 tablet,

MAPE 15,298 %, *safety stock* 12 tablet, dan ROP 19 tablet.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian dan hasil analisis yang telah dilakukan selama pengembangan aplikasi penerapan metode *Weight Moving Average* dan *Reorder Point* pada peramalan persediaan obat pada Puskesmas Soropia ini, kesimpulan yang dapat diambil adalah untuk studi kasus Puskesmas Soropia dapat diterapkan pada metode *Weight Moving Average* dan *Reorder Point* dengan menghasilkan peramalan jumlah persediaan obat di bulan berikutnya, sehingga pembuatan perencanaan persediaan obat untuk periode satu bulan selanjutnya dapat diketahui dan terhindar dari masalah *stockout* dan *overstock*.

5. SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, ada beberapa saran untuk pengembangan sistem lebih lanjut, diantaranya sebagai berikut :

1. Aplikasi ini dapat dikembangkan dengan menambahkan menu peringatan batas aman persediaan obat.
2. Aplikasi ini masih dapat dikembangkan dengan menyajikan prediksi kebutuhan alat-alat kesehatan sekali pakai.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Herjanto, Eddy. 2008. *Manajemen Operasi*. Edisi Ketiga, Grasindo, Jakarta
- [2] Gofur, A.A., Widiarti U.D., 2013, *Sistem Peramalan Untuk Pengadaan Material Unit Injection di Pt. Xyz*, Universitas Komputer Indonesia, Bandung.
- [3] Cahyo, A.D., Ilham, P., Christi, R.Y., dan Sary, H.W., 2012, *Analisis Peramalan Kebutuhan, Penentuan Safety Stock dan Reorder Point Material Mcb Bidang Distribusi*, Teknik Industri Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- [4] Erlina, 2008, *Metodologi Penelitian Bisnis untuk Akuntansi dan Manajemen*, Edisi Kedua, USU Press, Medan.

- [5] Ballou, R.H., 2004, *Business Logistic Management*, Fifth Edition, Prectice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.
 - [6] http://www.inventoryops.com/safety_stock.htm. Selasa, 23 Desember 2015, 14.26 am.
-

