

PERBAIKAN SISTEM INVENTORY DAN TATA LETAK GUDANG PRODUK CAIRAN INFUS DI PT. LAB MEDIKA SEJAHTERA MALANG

Risal Alfredo

Program Studi Teknik Industri S.1, Institut Teknologi Nasional Malang

Email : Risalalfrido@gmail.com

Abstrak, Sistem inventory serta tata letak produk dalam gudang menjadi kendala tersendiri bagi perusahaan. Seringnya mengalami over stok dan kekurangan stok disaat tertentu ditambah dengan belum adanya pengaturan tata letak produk mengakibatkan penempatan produk dengan type cepat keluar (*Fast moving*) sering berada jauh dari akses keluar masuknya barang. Metode penyelesaian masalah yang digunakan dimulai dari pengumpulan data histories, penentuan model peramalan, perbaikan sistem inventory dengan model EOQ (*Economic order quantity*) dan ABC Analysis untuk perbaikan tata letak produk cairan infus. Berdasarkan hasil pengujian, model peramalan dengan memiliki rata-rata tingkat kesalahan terkecil adalah model peramalan *moving averages* dengan jumlah MAD sebesar 24667 sedangkan peramalan menggunakan model exponential smoothing dengan nilai $\alpha : 0.2$, $\alpha : 0.5$ dan $\alpha : 0.9$ diperoleh MAD pada masing-masing alpha sebesar 26725, 25437 dan 27158. Dari perhitungan EOQ diperoleh rata-rata frekuensi pemesanan produk yang sebelum adanya penelitian dilakukan seminggu satu kali pemesanan menjadi rata-rata satu kali pemesanan dalam satu bulan dengan kuantitas pemesanan berbeda-beda pada setiap produk. Tujuan terakhir dalam penelitian ini adalah perbaikan layout menggunakan ABC analysis dari perhitungan diperoleh terdapat perubahan reposisi dari beberapa produk sehingga hasil dari perbaikan didapatkan penghematan jarak sebesar 16,3 % dengan penyusunan produk terdiri dari 8 susun karton dan setelah dilakukan perbaikan peramalan dan sistem *inventory* didapatkan penghematan tempat sebesar 30 cm x 285 cm.

Kata Kunci : *Moving Averages, Exponential Smoothing, EOQ, ABC Analysis.*

PENDAHULUAN

Dalam upaya memenuhi permintaan konsumen sebuah perusahaan perlu adanya sistem perencanaan yang optimal. Untuk menghindari kemungkinan terjadinya kekurangan stock yang dapat membuat konsumen beralih ke perusahaan lain dan berlimpahnya stock dalam persediaan produk akan mengakibatkan over *capacity* dalam gudang. Oleh karena itu untuk menghindari hal tersebut perusahaan harus mengetahui berapa banyak dan kapan waktu produk tersebut harus dipesan sehingga perusahaan memperoleh pemesanan yang efisien dari masing-masing produk.

Banyaknya jenis produk yang di pasarkan menjadikan perusahaan harus mampu memenuhi berbagai permintaan konsumen. Perencanaan diperlukan agar terjadi keseimbangan antara inventory, kapasitas gudang serta efisiensi dalam proses kerja.

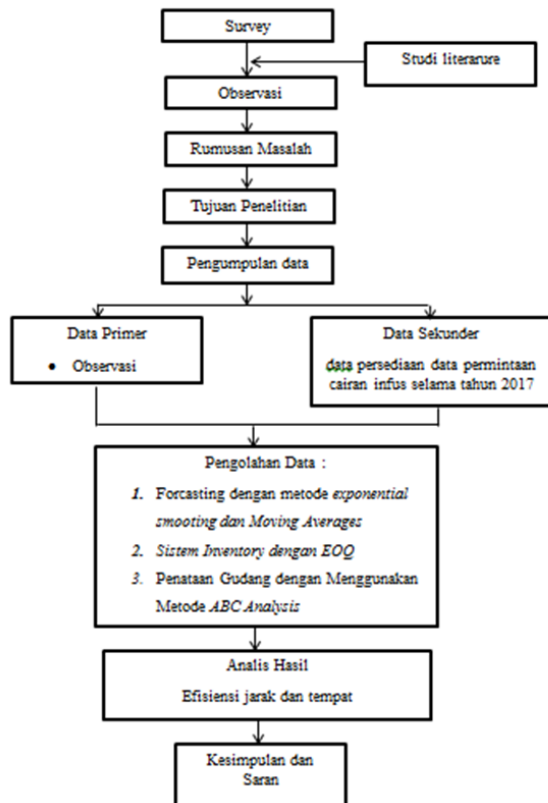
Kendala yang dialami perusahaan PT. LMS Malang adalah sering mengalami over dan kekurangan stok disaat tertentu ditambah dengan belum adanya pengaturan tata letak produk mengakibatkan penempatan produk dengan type cepat keluar (*fast moving*) sering berada jauh dari

akses keluar masuknya barang mejadikan kendala tersendiri yang dialami oleh perusahaan tersebut.

Dari kendala diatas adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah meramalkan produk cairan infus untuk periode selanjutnya, perbaikan system inventori produk cairan infus, perbaikan layout tata letak produk cairan infus dan menghitung efisiensi jarak pada layout gudang usulan.

METODE

Untuk dapat melakukan perbaikan dalam penelitian ini pengumpulan data awal dan pengolahan data didapatkan dari hasil observasi dan wawancara dengan kepala bagian serta karyawan PT.LMS Malang. Sedangkan tahap-tahap dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 2. Diagram Alir Pemecahan Masalah

- 1) Pengumpulan data primer
Data primer yang diperlukan meliputi dimensi kemasan produk, layout gudang serta kapasitas gudang.
- 2) Pengumpulan data sekunder
Data sekunder yang diperlukan meliputi data persediaan dan permintaan produk cairan infus di PT. LMS Malang.
- 3) Penentuan model peramalan
Perhitungan ini dilakukan untuk menentukan model peramalan yang cocok untuk digunakan dengan cara membandingkan jumlah nilai rata-rata kesalahan pada masing-masing model.
- 4) Perencanaan sistem inventory
Perencanaan sistem inventory dengan memperhitungkan kuantitas pemesanan, frekuensi pemesanan, safety stock dan titik pemesanan kembali produk dengan model *Economic Order Quantity* (EOQ).
- 5) Perbaikan tata letak produk
Melakukan perbaikan tata letak dengan model *abc analysis* dengan merubah sistem penempatan produk menjadi kelas-kelas dengan klasifikasi tingkat pergerakan pada masing-masing jenis produk.

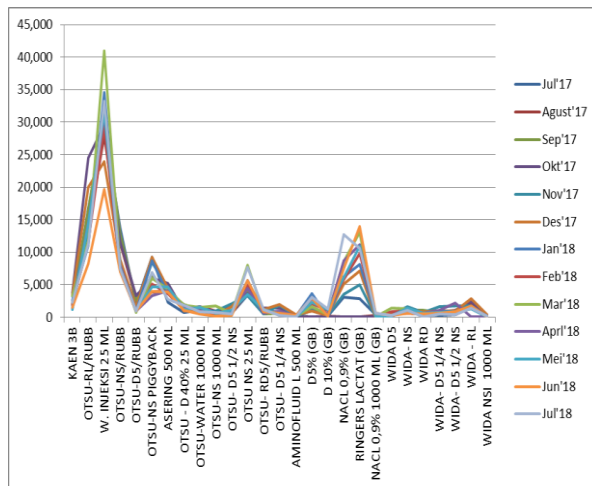
HASIL DAN PEMBAHASAN

Penyajian Data

Tabel 1 Data permintaan produk cairan infus Juli 2017 – Juli 2018

No	Nama barang	Unit/ Satuan	Data permintaan Cairan Infus					
			Jul'17	Agus'17	Sep'17	Okt'17	Nov'17	Des'17
1	KAEN 3B	BOTOL	1,820	2,004	2,218	3,780	3,184	3,388
2	OTSU-RL/RUBB	BOTOL	16,734	13,801	16,565	24,501	13,288	20,013
3	W. INJEKSI 25 ML	AMPOUL	29,212	27,828	31,489	29,565	31,976	23,924
4	OTSU-NS/RUBB	BOTOL	13,769	11,403	12,863	11,642	7,843	8,951
5	OTSU-D5/RUBB	BOTOL	2,102	2,772	2,616	3,306	1,368	1,566
6	OTSU-NS PIGGYBACK	BOTOL	9,293	3,805	6,416	5,975	8,505	9,204
7	ASERING 500 ML	BOTOL	2,304	4,047	3,802	5,212	4,465	4,390
8	OTSU - D 40% 25 ML	AMPOUL	758	1,117	1,955	886	1,474	994
9	OTSU-WATER 1000 ML	FLS	1,048	1,661	1,070	926	917	1,192
10	OTSU-NS 1000 ML	BOTOL	555	890	615	435	969	305
11	OTSU- D5 1/2 NS	BOTOL	605	645	1,060	1,720	2,051	1,592
12	OTSU NS 25 ML	AMPOUL	3,403	3,785	4,109	3,671	3,330	4,423
13	OTSU- RD5/RUBB	BOTOL	936	1,005	500	1,360	507	1,199
14	OTSU- D5 1/4 NS	BOTOL	595	610	570	1,430	1,820	1,948
15	AMINOFLUID L 500 ML	SOFTBAC	61	128	158	103	206	328
16	D5% (GB)	BOTOL	1,198	0	0	0	1,013	983
17	D 10% (GB)	BOTOL	183	170	60	0	322	250
18	NACL 0.9% (GB)	BOTOL	3,048	0	0	0	3,556	5,136
19	RINGERS LACTAT (GB)	BOTOL	2,888	0	0	0	5,021	7,127
20	NACL 0.9% 1000 ML (GB)	BOTOL	355	250	0	0	0	100
21	WIDA D5	BOTOL	205	522	505	140	330	479
22	WIDA- NS	BOTOL	1,443	646	1,083	1,309	1,580	1,100
23	WIDA RD	BOTOL	495	528	1,002	400	741	820
24	WIDA- D5 1/4 NS	BOTOL	226	754	703	878	1,660	962
25	WIDA- D5 1/2 NS	BOTOL	401	916	540	1,060	1,686	968
26	WIDA - RL	BOTOL	1,965	2,060	1,620	2,360	1,781	2,834
27	WIDA NSI 1000 ML	FLS	270	0	50	130	0	420

No	Nama barang	Unit/ Satuan	Feb'18	Mar'18	Apr'18	Mei'18	Jun'18	Jul'18
1	KAEN 3B	2,596	1,915	3,252	1,360	1,220	1,500	2,268
2	OTSU-RL/RUBB	11,052	11,570	11,684	14,591	14,357	8,240	11,258
3	W. INJEKSI 25 ML	34,567	29,184	41,000	31,150	31,604	19,661	33,279
4	OTSU-NS/RUBB	8,052	7,177	7,977	8,003	7,552	7,045	7,501
5	OTSU-D5/RUBB	985	991	693	989	985	937	972
6	OTSU-NS PIGGYBACK	8,655	5,077	6,023	3,295	4,647	4,004	6,853
7	ASERING 500 ML	3,580	3,650	4,280	4,050	4,650	3,817	2,750
8	OTSU - D 40% 25 ML	1,255	1,159	1,787	1,494	1,136	1,001	1,817
9	OTSU-WATER 1000 ML	1,595	1,335	1,485	1,239	1,506	476	806
10	OTSU-NS 1000 ML	735	270	1,740	570	621	155	757
11	OTSU- D5 1/2 NS	720	613	560	801	1,030	242	440
12	OTSU NS 25 ML	5,643	4,908	8,024	4,373	3,482	5,675	7,680
13	OTSU- RD5/RUBB	790	835	670	609	1,200	818	1,132
14	OTSU- D5 1/4 NS	880	770	790	900	490	560	260
15	AMINOFLUID L 500 ML	103	323	158	125	47	217	60
16	D5% (GB)	3,608	2,086	1,664	2,850	2,296	2,923	3,091
17	D 10% (GB)	80	1,000	330	390	1,140	127	1,229
18	NACL 0.9% (GB)	6,252	5,744	8,534	8,697	6,082	7,476	12,698
19	RINGERS LACTAT (GB)	8,166	9,806	13,061	11,125	10,927	13,905	10,532
20	NACL 0.9% 1000 ML (GB)	380	320	0	0	180	550	630
21	WIDA D5	120	794	1,360	270	160	240	260
22	WIDA- NS	1,328	1,037	1,317	1,304	1,391	660	1,045
23	WIDA RD	200	360	369	561	617	500	0
24	WIDA- D5 1/4 NS	920	590	507	1,100	740	580	485
25	WIDA- D5 1/2 NS	860	400	770	2,137	800	820	400
26	WIDA - RL	1,562	1,540	1,598	0	1,280	1,760	1,418
27	WIDA NSI 1000 ML	200	20	60	90	60	100	200



Gambar 3 Pola Data Permintaan Produk

Berdasarkan gambar 3 dapat dilihat grafik data permintaan produk pada bulan Juli 2017- Juli 2018 yang menunjukkan pola grafik relatif stabil dan terdapat pola grafik menunjukkan cenderung bergejolak secara tajam. Menurut (Vincent Gaspersz : 2012) *Moving Averages* atau model rata-rata bergerak akan efektif diterapkan apabila kita dapat mengasumsikan bahwa permintaan pasar terhadap produk akan tetap stabil sepanjang waktu Sedangkan model pemulusan *Exponential Smoothing*, apabila pola historis dari data aktual permintaan bergejolak atau tidak stabil dari waktu ke waktu.

PENGOLAHAN DATA

Setelah didapatkan data-data yang dibutuhkan dan plotting data untuk tercapainya perencanaan peramalan permintaan produk cairan infus agar tidak terjadi *over stock* dan *stock out* produk maka dilakukan peramalan dengan menggunakan POM-QM Windows Versi 5.0. Berikut ini adalah perhitungan menggunakan Moving Average2 bulan dan serta Exponential Smoothing dengan alpha 0,2, 0,5 dan 0,9 agar dapat dibandingkan dan dipilih MAD terkecil. Menurut Ni Luh Ayu K.Y & IGP Wirarama W.W (2014), "MAD digunakan untuk mengukur ketepatan nilai dugaan model yang dinyatakan dalam bentuk rata-rata absolute kesalahan. Fungsi dari MAD adalah untuk membandingkan ketepatan, keakuratan hasil dari dua atau lebih model yang berbeda sehingga dapat dijadikan alat ukur pengambilan teknik yang diambil dapat dipercaya atau tidak". Peramalan menggunakan software POM versi 5.0

- Peramalan Moving Averages2

$$St+1 = \frac{Xt + Xt-1 + \dots + Xt-n+1}{n}$$

Dimana :

$St + 1$ = *Forecast* untuk periode ke $t+1$.

Xt = Data pada periode t .

n = Jangka waktu *Moving averages*.

nilai n merupakan banyaknya periode dalam rata-rata bergerak

- Pengukuran akurasi peramalan

$$MAD = \frac{\sum [Error]}{\sum Bulan}$$

Dari rumus di atas perhitungan peramalan dengan model *Moving Averages2* dan didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 2 Hasil peramalan dengan model *moving average2*

No	Nama Produk	Unit/ Satuan	Moving Averages2	
			Forecast	MAD
1	KAEN 3B/KK- OTSUKA	BOTOL	1884	768
2	OTSU-RL/RUBB	BOTOL	9749	3579
3	OTSU WATER INJEKSI 25 ML	AMPOUL	26470	4994
4	OTSU-NS/RUBB	BOTOL	7273	891
5	OTSU-D5/RUBB	BOTOL	955	415
6	OTSU-NS PIGGYBACK	BOTOL	5429	1363
7	ASERING 500 ML	BOTOL	3284	622
8	OTSU - DEXTROSE 40% 25 ML	AMPOUL	376	376
9	OTSU-WATER 1000 ML	FLS	641	281
10	OTSU-NS 1000 ML/RUBBER	BOTOL	456	421
11	OTSU- D5 1/2 NS	BOTOL	341	495
12	OTSU NS 25 ML	AMPOUL	6678	1507
13	OTSU- RD5/RUBB	BOTOL	975	277
14	OTSU- D5 1/4 NS	BOTOL	410	416
15	OTSU- AMINOFLUID L 500 ML	SOFTBAG	139	99
16	D5% (GB)	BOTOL	3007	722
17	D 10% (GB)	BOTOL	678	377
18	NACL 0,9% (GB)	BOTOL	10087	2093
19	RINGERS LACTAT (GB)	BOTOL	12219	2331
20	NACL 0,9% 1000 ML (GB)	BOTOL	590	185
21	WIDA D5	BOTOL	250	363
22	WIDA- NS	BOTOL	853	223
23	WIDA RD	BOTOL	250	269
24	WIDA- D5 1/4 NS	BOTOL	533	333
25	WIDA- D5 1/2 NS	BOTOL	610	557
26	WIDA - RL	BOTOL	1589	601
27	WIDA NSI TWIST OFF 1000 ML	FLS	150	109
ΣMAD (Mean Absolute Deviation)			24667	

Dari hasil perhitungan pada tabel 2 didapatkan hasil jumlah peramalan pada setiap produk cairan infus dan didapatkan hasil jumlah MAD (*Mean Absolut Deviation*) sebesar 24667.

- Peramalan *Exponential Smoothing*

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

Dimana:

$St + 1$ = Nilai ramalan untuk periode berikutnya.

α = Konstanta penulisan (0-1).

Xt = Data pada periode t .

St = Nilai penulisan yang lama atau rata-rata yang dimuluskan hingga periode t-1

Nilai α yang menghasilkan tingkat kesalahannya yang paling kecil adalah yang dipilih dalam peramalan.

- Pengukuran akurasi peramalan

$$MAD = \frac{\sum [Error]}{\sum Bulan}$$

Dari rumus di atas perhitungan peramalan dengan model *Moving Exponential Smoothing* dengan alpha 0,2, 0,5 dan 0,9 didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 3 Hasil peramalan *Exponential Smoothing* dengan alpha= 0.2

No	Nama Produk	Unit/ Satuan	Alpha	
			A= 0.2	MAD
1	KAEN 3B	BOTOL	2,104	691
2	OTSU-RL/RUBB	BOTOL	12,756	3,375
3	W. INJEKSI 25 ML	AMPOUL	30,214	3,780
4	OTSU-NS/RUBB	BOTOL	8,079	1,834
5	OTSU-D5/RUBB	BOTOL	1,164	713
6	OTSU-NS PIGGYBACK	BOTOL	5,732	1,875
7	ASERING 500 ML	BOTOL	3,821	617
8	OTSU - D 40% 25 ML	AMPOUL	1,368	331
9	OTSU-WATER 1000 ML	FLS	1,086	287
10	OTSU-NS 1000 ML	BOTOL	642	319
11	OTSU- D5 1/2 NS	BOTOL	739	465
12	OTSU NS 25 ML	AMPOUL	5,472	1,230
13	OTSU- RD5/RUBB	BOTOL	918	250
14	OTSU- D5 1/4 NS	BOTOL	719	452
15	AMINOFLUID L 500 ML	SOFTBAG	143	81
16	D5% (GB)	BOTOL	2317	913
17	D 10% (GB)	BOTOL	599	311
18	NACL 0,9% (GB)	BOTOL	7469	2992
19	RINGERS LACTAT (GB)	BOTOL	9908	4079
20	NACL 0,9% 1000 ML (GB)	BOTOL	330	171
21	WIDA D5	BOTOL	389	283
22	WIDA- NS	BOTOL	1125	234
23	WIDA RD	BOTOL	416	204
24	WIDA- D5 1/4 NS	BOTOL	719	267
25	WIDA- D5 1/2 NS	BOTOL	875	406
26	WIDA - RL	BOTOL	1474	466
27	WIDA NSI 1000 ML	FLS	122	99
ΣMAD (Mean Absolute Deviation)				26725

Dari hasil peramalan dengan menggunakan model *Exponential Smoothing* dengan alpha 0,2 didapatkan MAD (*Mean Absolut Deviation*) sebesar 26725.

Tabel 4 Hasil peramalan *Exponential Smoothing* dengan alpha= 0.5

No	Nama Produk	Unit/ Satuan	Alpha	
			A=0.5	MAD
1	KAEN 3B	BOTOL	1924	665
2	OTSU-RL/RUBB	BOTOL	11171	3516
3	W. INJEKSI 25 ML	AMPOUL	29674	4730
4	OTSU-NS/RUBB	BOTOL	7454	1213
5	OTSU-D5/RUBB	BOTOL	964	510
6	OTSU-NS PIGGYBACK	BOTOL	5614	1783
7	ASERING 500 ML	BOTOL	3417	654
8	OTSU - D 40% 25 ML	AMPOUL	1487	372
9	OTSU-WATER 1000 ML	FLS	876	288
10	OTSU-NS 1000 ML	BOTOL	599	394
11	OTSU- D5 1/2 NS	BOTOL	505	416
12	OTSU NS 25 ML	AMPOUL	6370	1256
13	OTSU- RD5/RUBB	BOTOL	1006	283
14	OTSU- D5 1/4 NS	BOTOL	444	396
15	AMINOFLUID L 500 ML	SOFTBAG	111	95
16	D5% (GB)	BOTOL	2860	745
17	D 10% (GB)	BOTOL	841	340
18	NACL 0,9% (GB)	BOTOL	9955	2436
19	RINGERS LACTAT (GB)	BOTOL	11467	2955
20	NACL 0,9% 1000 ML (GB)	BOTOL	499	165
21	WIDA D5	BOTOL	286	307
22	WIDA- NS	BOTOL	1020	262
23	WIDA RD	BOTOL	262	214
24	WIDA- D5 1/4 NS	BOTOL	590	318
25	WIDA- D5 1/2 NS	BOTOL	684	490
26	WIDA - RL	BOTOL	1414	528
27	WIDA NSI 1000 ML	FLS	144	106
ΣMAD (Mean Absolute Deviation)				25437

Dari hasil peramalan dengan menggunakan model *Exponential Smoothing* dengan alpha 0,5 didapatkan MAD (*Mean Absolut Deviation*) sebesar 25437.

Tabel 5 Hasil peramalan *Exponential Smoothing* dengan alpha= 0.9

No	Nama Produk	Unit/ Satuan	Alpha	
			A=0.9	MAD
1	KAEN 3B	BOTOL	2189	691
2	OTSU-RL/RUBB	BOTOL	11017	4004
3	W. INJEKSI 25 ML	AMPOUL	32037	5920
4	OTSU-NS/RUBB	BOTOL	7461	1341
5	OTSU-D5/RUBB	BOTOL	969	648
6	OTSU-NS PIGGYBACK	BOTOL	6573	1978
7	ASERING 500 ML	BOTOL	2864	736
8	OTSU - D 40% 25 ML	AMPOUL	1737	470
9	OTSU-WATER 1000 ML	FLS	783	326
10	OTSU-NS 1000 ML	BOTOL	702	487
11	OTSU- D5 1/2 NS	BOTOL	428	371
12	OTSU NS 25 ML	AMPOUL	7459	1359
13	OTSU- RD5/RUBB	BOTOL	1104	354
14	OTSU- D5 1/4 NS	BOTOL	290	305
15	AMINOFLUID L 500 ML	SOFTBAG	74	112
16	D5% (GB)	BOTOL	3068	751
17	D 10% (GB)	BOTOL	1128	396
18	NACL 0,9% (GB)	BOTOL	12164	1935
19	RINGERS LACTAT (GB)	BOTOL	10840	2308
20	NACL 0,9% 1000 ML (GB)	BOTOL	618	153
21	WIDA D5	BOTOL	257	318
22	WIDA- NS	BOTOL	1014	327
23	WIDA RD	BOTOL	51	237
24	WIDA- D5 1/4 NS	BOTOL	496	336
25	WIDA- D5 1/2 NS	BOTOL	443	554
26	WIDA - RL	BOTOL	1446	615
27	WIDA NSI 1000 ML	FLS	190	126
ΣMAD (Mean Absolute Deviation)				27158

Dari hasil peramalan dengan menggunakan model *Exponential Smoothing* dengan alpha 0,9 didapatkan MAD (Mean Absolut Deviation) sebesar 27158.

Dari hasil perhitungan diatas didapatkan hasil perbandingan model peramalan sebagai berikut :

Tabel 6 Hasil perbandingan model peramalan

Perbandingan Nilai Error Dengan MAD		
	ΣMAD	Hasil
Moving Average2	24667	24667
Exponential Smoothing		
Alpha 0.2	27158	
Alpha 0.5	25437	
Alpha 0.9	27158	

Dari hasil perhitungan peramalan didapatkan hasil peramalan periode agustus 2018 dengan nilai MAD terkecil adalah moving averages 2 bulan dengan nilai MAD 24667.

Perbaikan Sistem Inventory

- Pemesanan Produk Ekonomis

Merupakan awal dalam menentukan kuantitas persediaan produk yang harus dipesan setiap kali pemesanan sehingga tercapai keadaan optimal, maka digunakan model EOQ berdasarkan data yang diperoleh yaitu :

Contoh perhitungan EOQ produk Kaen 3b sebagai berikut :

$$EOQ = Q^* = \sqrt{\frac{2 \cdot S \cdot D}{H}}$$

$$= \sqrt{2 (400.000)(1884)/1210}$$

$$= \sqrt{1245620}$$

$$= 1116 \text{ Botol.}$$

- Frekuensi Pemesanan

$$F = \frac{D}{Q^*}$$

$$= \frac{1884}{1116}$$

$$= 1,7 \sim 2 \text{ kali pesan}$$

- Waktu Antar Pemesanan

$$T^* = \frac{Q^*}{D}$$

$$= \frac{1116}{1884}$$

$$= 0,59 \text{ bulan}$$

$$T^* = 0,59 \text{ bulan} \times 26 \text{ hari}$$

$$= 15 \text{ hari}$$

- Safety Stock

$$SS = Z \cdot SD \sqrt{T + L}$$

$$SS = 1,28 \times 831 \sqrt{0,5 + 2/26}$$

$$SS = 1.063 \times \sqrt{0,57}$$

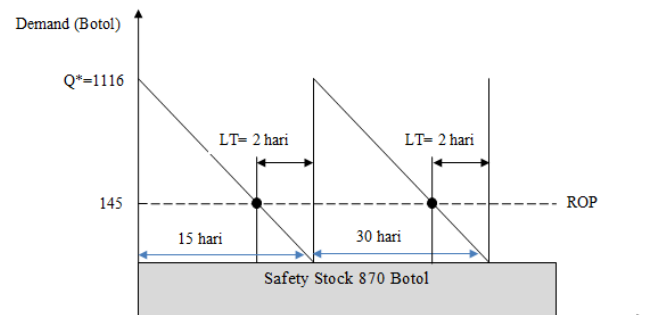
$$SS = 870 \text{ Botol / Bulan}$$

- Re Order Point (ROP)

$$ROP = d \times L + SS$$

$$= 72,5 \times 2$$

$$= 145 \text{ Botol}$$



Gambar 2 Grafik EOQ Produk Kaen 3b

Dari gambar 4.2 grafik diatas dapat diketahui kebutuhan yang akan datang adalah sebesar 2754 botol. Setelah dilakukan perhitungan dengan EOQ produk kaen 3b sekali pemesanan sebesar 1116 botol dilakukan selama 2 kali pemesanan dalam interval waktu 15 hari untuk sekali pesan. Untuk mengatasi lead time selama 2 hari terdapat safety stock untuk menjaga

ketersediaan produk selalu terjaga. Titik pemesanan kembali produk dilakukan pada saat produk masih tersisa sebanyak 145 botol dalam gudang.

Perhitungan yang sama digunakan untuk produk yang lain. Sehingga didapatkan hasil perhitungan sebagai berikut :

Tabel 7 Hasil perhitungan perbaikan sistem inventory dengan EOQ

No	Nama Produk	Satuan	EOQ	Frekuensi Pesanan	Interval Pesanan	Safety Stok	ROP (Botol)
1	KAEN 3BIKK- OTSUKA	BOTOL	1116	2	15	870	145
2	OTSU-RL/RUBB	BOTOL	3183	3	8	3478	750
3	OTSU WATER INJEKSI 25 ML	AMPOUL	8011	3	8	4015	2036
4	OTSU-NS/RUBB	BOTOL	2749	3	10	2018	559
5	OTSU-DS/RUBB	BOTOL	996	1	27	1157	73
6	OTSU-NS PIGGYBACK	BOTOL	2375	2	11	1930	418
7	ASERING 500 ML	BOTOL	1457	2	12	709	253
8	OTSU - DEXTROSE 40% 25 ML	AMPOUL	740	1	51	695	29
9	OTSU-WATER 1000 ML	FLS	611	1	25	448	49
10	OTSU-NS 1000 ML/RUBBER	BOTOL	515	1	29	565	35
11	OTSU- DS 1/2 NS	BOTOL	557	1	42	910	26
12	OTSU NS 25 ML	AMPOUL	4024	2	16	1644	514
13	OTSU- RD5/RUBB	BOTOL	941	1	25	364	75
14	OTSU- DS 1/4 NS	BOTOL	611	1	39	832	32
15	OTSU- AMINOFLUID L 500 ML	SOFTBA	111	1	21	110	11
16	D5% (GB)	BOTOL	2594	1	22	1553	231
17	D 10% (GB)	BOTOL	1187	1	46	738	52
18	NACL 0.9% (GB)	BOTOL	4751	2	12	3622	776
19	RINGERS LACTAT (GB)	BOTOL	5229	2	11	4534	940
20	NACL 0.3% 1000 ML (GB)	BOTOL	642	1	28	293	45
21	WIDA DS	BOTOL	423	1	44	585	19
22	WIDA- NS	BOTOL	988	1	30	402	66
23	WIDA RD	FLS	346	1	36	404	19
24	WIDA- DS 1/4 NS	BOTOL	731	1	36	543	41
25	WIDA- DS 1/2 NS	BOTOL	769	1	33	751	47
26	WIDA - RL	BOTOL	1241	1	20	775	122
27	WIDA NSI TWIST OFF 1000 ML	BOTOL	395	1	33	183	12

Dari tabel 7 didapatkan hasil kuantitas pemesanan, frekuensi, interval, safety stock serta ROP (*Re Order Point*) pada masing-masing produk cairan infus.

Perbaikan Tata Letak Produk Cairan Infus

- Dimensi Kemasan Dalam Karton

Untuk melakukan perbaikan tata letak gudang di PT. Lab Medika Sejahtera langkah awal yang dibutuhkan adalah data dimensi serta kuantitas per karton berbagai macam cairan infus yang disajikan pada tabel 8 sebagai berikut:

Tabel 8 Dimensi Kemasan Dalam Karton

No	Nama	Panjang Cm	Lebar Cm	Tinggi Cm	Isi per karton
1	Cairan 100 ml (Piggyback)	40	30	23	40 botol
2	Cairan 500 ml (Otsuka)	40	26	22	20 botol
3	Cairan 25 Ml (Ampul)	56	37	22	480 ampul
4	Cairan 1000 Ml (Otsuka)	50	30	22	15 botol
5	Cairan 500 ml (widarta)	37	27	23	20 botol
6	Cairan 1000 ml (widarta)	39	24	27	10 botol
7	Cairan 500 ml (OGB)	39	27	23	20 botol
8	Cairan dengan satuan Bag	47	29	20	10 bag
9	Troli	120	56	-	-
10	Pallet	90	53	-	-

Usulan perbaikan perencanaan pola peletakan produk cairan infus pada *warehouse* PT. LMS Malang akan dilakukan dengan menggunakan prinsip *popularity*. Pada prinsip *popularity* nantinya produk akan diklasifikasikan dengan

menggunakan metode *ABC Analysis* , dimana kategori A menunjukan produk-produk *fast moving* yang artinya bahwa produk cairan infus tersebut memiliki waktu pergerakan paling besar yaitu 75% - 85%, kategori B menunjukan *slow moving* yang artinya bahwa produk cairan infus tersebut memiliki waktu pergerakan dari 10% - 15%, dan kategori C menunjukan produk dengan *very slow moving* artinya bahwa produk cairan infus tersebut memiliki waktu pergerakan dari 5%-10% .

- Pembentukan kelas

Perhitungan presentase produk cairan infus dengan menggunakan rumus:

$$\text{Presentase} = (F_i / F_{\text{total}}) \times 100\%$$

Keterangan:

F_i : Frekuensi keluar masuk produk cairan infus

F_{total} : Frekuensi keluar masuk keseluruhan

produk cairan infus

Contoh perhitungan:

Kaen 3b : $(2754/95876) \times 100\% = 2,0\%$

Otsu RL Rubb : $(13227 /95876) \times 100\% = 10,2\%$

Dari rumus diatas didapatkan hasil perhitungan dalam pembentukan kelas sebagai berikut:

Tabel 9 Pembentukan Kelas Produk Cairan Infus

Kelas	Nama	Jum. Produk	Presentase (%)	Jumlah	Safety Stock	Demand + Safety	Jumlah Produk
A	OTSU WATER INJEKSI 25	26470	27.6	84.7	4015	30485	64
	RINGERS LACTAT (GB)	12219	12.7		4594	16813	841
	NACL 0.3% (GB)	10087	10.5		3622	13709	685
	OTSU-RL/RUBB	9749	10.2		3478	13227	661
	OTSU-NS/RUBB	7273	7.6		2018	9291	465
	OTSU NS 25 ML	6678	7.0		1644	8322	17
	OTSU-NS PIGGYBACK	5429	5.7		1930	7359	184
	ASERING 500 ML	3284	3.4		709	3993	200
	D5% (GB)	3007	3.1		1553	4560	228
	KAEN 3BIKK- OTSUKA	1884	2.0		870	2754	138
B	WIDA - RL	1589	1.7	15.3	775	2364	118
	OTSU- RD5/RUBB	975	1.0		364	1339	67
	OTSU-DS/RUBB	955	1.0		1157	2112	106
	WIDA- NS	853	0.9		402	1255	63
	D 10% (GB)	678	0.7		738	1416	71
	OTSU-WATER 1000 ML	641	0.7		448	1089	73
	WIDA- DS 1/2 NS	610	0.6		751	1361	68
	NACL 0.3% 1000 ML (GB)	590	0.6		293	883	88
	WIDA- DS 1/4 NS	533	0.6		543	1076	54
	OTSU-NS 1000 ML/RUBB	456	0.5		565	1021	68
	OTSU- DS 1/4 NS	410	0.4		832	1242	62
	OTSU - DEXTROSE 40% :	376	0.4		695	1071	2
	OTSU- DS 1/2 NS	341	0.4		910	1251	63
	WIDA DS	250	0.3		585	835	42
	WIDA RD	250	0.3		404	654	65
	WIDA NSI TWIST OFF 1000	150	0.2		183	333	33
	OTSU- AMINOFLUID L 50	139	0.1		110	249	25

Dari tabel 9 didapatkan hasil Produk cairan infus yang termasuk kedalam kategori kelas A adalah Produk cairan infus yang memiliki 8 jenis produk dengan nilai prosentase kumulatif sebesar 84,7% yang mempresentasikan 29,6% dari 27 jenis produk cairan infus, maka produk yang masuk kategori kelas A harus diletakkan dengan akses pintu masuk atau keluar. Selanjutnya untuk Produk cairan infus kelas B dengan 19 jenis produk mempunyai aktivitas

The floor plan illustrates the spatial organization of a pharmacy, categorized by drug type and storage method. The layout includes:

- General Storage (Yellow):** Areas for oral drugs (Oral), ophthalmics (Ophthal), and other specialties (Other).
- Injectables (Blue):** Dedicated storage for injectable medications.
- Ophthalmics (Green):** Storage for eye medications.
- Other Specialties (Red):** Storage for various other pharmaceuticals.
- Functional Areas:** Includes a 'kantor' (office), 'Pos satpam' (security post), and 'Gudang Obat dalam karton' (Drug Warehouse in cartons) for bulk storage.
- Dimensions and Quantities:** The plan provides specific measurements for storage bins and shelves, along with the quantities of drugs stored in each area.

Gambar 4 Layout Usulan Gudang Produk Cairan Infus PT.LMS Malang

Gambar 4 adalah gambaran *warehouse* Cairan infus tampak atas dengan perbandingan skala 1 cm : 50 cm. Dalam gudang layout usulan penyusunan Produk cairan yang ada di dalam gudang telah mengikuti aturan *ABC Analysis*. Di dalam gambar layout tersebut penempatan produk-produk telah disesuaikan dengan kelasnya masing-masing. Kotak berwarna kuning dalam gambar 4 melambangkan kelas A (kategori *fast moving*) diletakkan di dekat pintu keluar masuk dari operator, sedangkan warna Orange melambangkan kelas B (kategori *slow moving*) yang diletakkan diantara kelas A dan kelas C, dan warna hijau melambangkan kelas C (kategori *very slow moving*) yang diletakkan pada bagian paling jauh dari pintu keluar masuk operator. Sistem penempatan Pengalokasian produk dilakukan dengan cara menghitung panjang x lebar kemasan karton produk seperti tabel 8 dan disusun maksimal 8 susun dengan ketentuan FEFO (*First Expired First Out*) dalam sistem penyimpanannya.

Perbaikan layout pada gambar 4 dengan sistem pengelompokkan produk dengan type fast moving, slow moving dan very slow moving menggunakan metode ABC analysis dapat meminimalisir jarak produk terhadap akses keluar masuk produk dalam gudang sehingga Layout usulan ini dapat meningkatkan efisiensi yakni pada jarak pengambilan serta penyimpanan produk dalam gudang seperti pada Tabel 10 sebagai berikut :

Tabel 10 Perbandingan Jarak Layout Usulan

Skala 1: 50 CM					
No	Nama Item	Kelas	Jarak Awal (CM)	Jarak Lay Out Usulan (CM)	Total (CM)
1	Otsu Water Injeksi	A	389.5	121.5	268
2	OTSU-RL/RUBB		1516.5	462.5	1054
3	OTSU-NS/RUBB		1431	605	826
4	RINGERS LACTAT (GB)		1336	168.5	1167.5
5	OTSU-NS PIGGYBACK		1151.5	845	306.5
6	NACL 0.9% (GB)		1431	228.5	1202.5
7	ASERING 500 ML		150.5	230	-79.5
8	KAEN 3B/KK- OTSUKA		1331.5	671.5	660
9	OTSU NS 25 ML	B	389.5	962	-572.5
10	D5 (GB)		801.5	1043	-241.5
11	WIDA - RL		418.5	1089.5	-671
12	WIDA- NS		1151.5	1157.5	-6
13	NACL 0.9% 1000 ML (GB)		1238.5	1196.5	42
14	OTSU - DEXTROSE 40% 25 M		1029.5	1215	-185.5
15	OTSU-D5/RUBB		977	870	107
16	OTSU-NS 1000 ML/RUBBER		1151.5	900	251.5
17	OTSU-WATER 1000 ML		1238.5	945	293.5
18	WIDA- D5 1/2 NS		873.5	965	-91.5
19	WIDA- D5 1/4 NS		873.5	985	-111.5
20	OTSU- RD5/RUBB		1151.5	1005	146.5
21	OTSU- D5 1/4 NS		1187.5	1026	161.5
22	OTSU- D5 1/2 NS		875	1047	-172
23	WIDA RD		1151.5	1067	84.5
24	WIDA NSI TWIST OFF 1000 M		1191	1087	104
25	OTSU- AMINOFLUID L 500 M		1331.5	1107	224.5
26	Wida D5		710.5	1127	-416.5
27	D10 GB		1331.5	1141.5	190
Total			27810.5	23268.5	4542

Setelah dilakukan perbandingan efisiensi jarak produk terhadap akses pintu keluar pada layout awal gudang dan usulan perbaikan didapatkan hasil penghematan jarak sebesar 4542 Cm atau 16,3%.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dan hasil pengolahan data yang dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Model peramalan yang cocok untuk periode yang akan datang adalah menggunakan model peramalan Moving Averages2 dengan hasil peramalan pada periode 14 atau bulan agustus 2018 seperti pada produk kaen 3b sebesar 1884 Botol.
2. Dari perhitungan perbaikan sistem inventory dengan EOQ di dapatkan hasil perbaikan proses inventory meliputi penjadwalan pemesanan, safety stok, interval pesan dan titik pesan kembali . Hal tersebut ditunjukkan pada tabel sebagai berikut:

No	Nama Produk	Satuan	EOQ	Frekuensi Pesan	Interval Pesan	Safety Stok	ROP (Botol)
1	KAEN 3B/KK- OTSUKA	BOTOL	1116	2	15	870	145
2	OTSU-RL/RUBB	BOTOL	3183	3	8	3478	750
3	OTSU WATER INJEKSI 25 ML	AMPOUL	8011	3	8	4015	2036
4	OTSU-NS/RUBB	BOTOL	2749	3	10	2018	559
5	OTSU-D5/RUBB	BOTOL	996	1	27	1157	73
6	OTSU-NS PIGGYBACK	BOTOL	2375	2	11	1930	418
7	ASERING 500 ML	BOTOL	1457	2	12	709	253
8	OTSU - DEXTROSE 40% 25 ML	AMPOUL	740	1	51	695	29
9	OTSU-WATER 1000 ML	FLS	611	1	25	448	49
10	OTSU-NS 1000 ML/RUBBER	BOTOL	515	1	29	565	35
11	OTSU- D5 1/2 NS	BOTOL	557	1	42	910	26
12	OTSU NS 25 ML	AMPOUL	4024	2	16	1644	514
13	OTSU- RD5/RUBB	BOTOL	941	1	25	364	75
14	OTSU- D5 1/4 NS	BOTOL	611	1	39	832	32
15	OTSU- AMINOFLUID L. 500 ML	SOFTBAG	111	1	21	110	11
16	D5% (GB)	BOTOL	2594	1	22	1553	231
17	D 10% (GB)	BOTOL	1187	1	46	738	52
18	NACL 0.9% (GB)	BOTOL	4751	2	12	3622	776
19	RINGERS LACTAT (GB)	BOTOL	5229	2	11	4594	940
20	NACL 0.9% 1000 ML (GB)	BOTOL	642	1	28	293	45
21	WIDA D5	BOTOL	423	1	44	585	19
22	WIDA- NS	BOTOL	988	1	30	402	66
23	WIDA RD	FLS	346	1	36	404	19
24	WIDA- D5 1/4 NS	BOTOL	731	1	36	543	41
25	WIDA- D5 1/2 NS	BOTOL	769	1	33	751	47
26	WIDA - RL	BOTOL	1241	1	20	775	122
27	WIDA NSI TWIST OFF 1000 ML	BOTOL	395	1	33	183	12

- Setelah dilakukan perbaikan layout menggunakan ABC Analysis dengan skala 1:50 cm terdapat perubahan reposisi dari beberapa produk seperti produk otsu RL dimana sebelum adanya perbaikan jarak antara produk dengan pintu keluar sebesar 1516 cm dan setelah ada *relayout* jarak produk dengan pintu keluar sejauh 462,5cm maka hasil dari *relayout* tersebut diperoleh jarak penghematan sebesar 1054 cm.
- Setelah dilakukan *relayout* gudang dengan menempatkan produk hasil dari peramalan didapatkan Adanya penghematan jarak sebesar 4542 cm atau 16,3% dengan penyusunan produk terdiri dari 8 susun karton dan terdapat penghematan tempat sebesar 370 cm x 285 cm ditunjukkan pada simbol warna abu-abu pada gambar layout usulan.

SARAN

Berdasarkan penelitian yang diperoleh, ada beberapa saran untuk pengembangan penelitian lebih lanjut, antara lain :

- Peramalan permintaan dapat digunakan untuk menentukan jumlah pesanan produk cairan infus pada supplier.
- EOQ (*Economic Order Quantity*) dapat digunakan untuk penjadwalan pemesanan produk cairan infus.
- Karena keterbatasan jumlah sampel produk yang dianalisis , maka disarankan untuk peneliti selanjutnya melakukan analisa terhadap keseluruhan produk.

DAFTAR PUSTAKA

Antoni, Y. 2012. Analisis Perbaikan Tata Letak Fasilitas Gudang Bahan Baku dan Barang Jadi dengan Menggunakan Metode Shared Storage di PT. Bitratex Industries Semarang.

Semarang.

Anugrawati. N. P. H. 2012. Perancangan Tata Letak Gudang dengan Metoda Class-Based Storage Studi Kasus CV. SG Bandung. Jurnal. Vol. 1, No. 3, Maret 2012.

Ardiansyah.F.E dan Agit Y.W.2012. Perencanaan tata letak gudang menggunakan metode shared storage di pabrik plastik kota semarang. Jurnal Dinamika Teknik. Vol.6,No.1,Januari 2012.

Eka Afrizal dan Utami Naniek. 2017. Perbaikan Tata Letak Penempatan Barang di Warehouse Benang Menggunakan Metode Abc Analysis Pada PT. Apparel One Indonesia Semarang. Jurnal. Vol. 6 No. 2.

Gustopo Dayal, dkk. 2016. Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Menggunakan Metode Economic Order Quantity Dalam Upaya Meningkatkan Efisiensi (Studi Kasus Pada PT. Pancaran Mulia Sejati). Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri, Vol.2 No.2 Hal 7-12

Leopatria Mintarto dan Palit Hendry Christian. 2013. Perancangan Sistem Manajemen Gudang Tepung di PT X. Jurnal Tirta. Vol. 1, No. 2 juli 2013.

Lestari Citra Waskita. 2015. Analisis Economic Order Quantity (Eoq), Safety Stock, Reorder Point (Rop) Terhadap Efisiensi Biaya Persediaan Bahan Baku (Studi Empiris Pada Cv. Mega Mandiri Kota Bandung). Skripsi. Program Studi Akuntansi Universitas Widyatama.

Richards, G. (2011). Warehouse Management: A Complete Guide to Improving Efficiency and Minimizing Costs In the Modern Warehouse. London: Kogan Page.

Tuerah Michel Chandra. 2014. Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Ikan Tuna Pada Cv. Golden KK. Jurnal EMBA. Vol.2 No.4, Hal 524-536.

Yuniastari, N. A. 2016. Metode Single Moving Average Dan Exponential Smoothing Jurnal Sistem Informatika. STIKOM Bali.