

PENERAPAN METODE *EXPONENTIAL SMOOTHING* UNTUK MERAMALKAN PERMINTAAN OBAT DI GUDANG FARMASI DINAS KESEHATAN KOTA SURABAYA

Hariyono, Latifah Rifani, S.T., M.IT
Jurusan Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Narotama
Surabaya

Email : hariyono04213090@gmail.com

Abstrak

Gudang Farmasi Dinas Kesehatan Kota Surabaya Pada unit perencanaan, pencatatan dan pelaporan sering menghadapi kendala permasalahan persediaan pada item obat tertentu mengalami kelebihan persediaan obat (*overstock*) dan kekurangan persediaan obat (*understock*). Maka peramalan perlu dilakukan karena permintaan atau kebutuhan yang akan datang tidak dapat diketahui secara pasti. Pada saat studi literatur dan pengumpulan data di lapangan menunjukkan permintaan obat memiliki pola *horizontal*. Hasil analisa menunjukkan model *single Exponential Smoothing* memperoleh hasil peramalan dengan hasil kesalahan *MSE dan MAPE* yang kecil untuk melakukan peramalan permintaan obat.

Hasil peramalan model *single Exponential Smoothing* memiliki nilai evaluasi kesalahan yang berada pada interval tertentu. Interval evaluasi tersebut berada di bawah 20% yang berarti model ini memiliki kinerja bagus dalam meramalkan data.

Kata kunci : Peramalan, Permintaan, *Exponential Smoothing*, *Waterfall*,

1. PENDAHULUAN

Gudang Farmasi adalah unit pelayanan teknis dinas yang berada di dalam seksi farmasi, makanan dan minuman Dinas Kesehatan Kota Surabaya, yang mempunyai tugas pokok melaksanakan penerimaan, penyimpanan, pencatatan, pelaporan dan pendistribusian obat dan perbekalan farmasi yang diperlukan dalam rangka pelayanan kesehatan di Puskesmas se-Kota Surabaya. Berdiri berdasarkan peraturan walikota surabaya per Maret 2012 PERWALI NO.11 TH 2012 tentang Organisasi Unit Pelaksana Teknis pada Dinas Kesehatan Kota Surabaya. Saat ini beralamat di Jl Rungkut Puskesmas no. 7, Rungkut – Surabaya.

Pihak seksi farmasi, Dinas Kesehatan Kota Surabaya memiliki beberapa unit di dalamnya yang dibagi sesuai dengan tugas dan fungsi dari masing-masing unit. Pada unit Gudang farmasi dibagi lagi menjadi beberapa sub unit di dalamnya. Yang pertama adalah sub unit bagian perencanaan, pencatatan dan pelaporan serta sub unit bagian penyimpanan dan pendistribusian. Pada unit perencanaan, pencatatan dan pelaporan sering menghadapi kendala permasalahan persediaan yaitu pada item obat tertentu mengalami kelebihan persediaan obat (*overstock*) dan kekurangan persediaan obat (*understock*). Permasalahan ini terjadi dikarenakan tidak adanya perhatian dan

perencanaan yang tepat dalam persediaan karna permintaan obat yang tidak dapat dikendalikan.

Maka peramalan perlu dilakukan karena permintaan atau kebutuhan yang akan datang tidak dapat diketahui secara pasti.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Peramalan

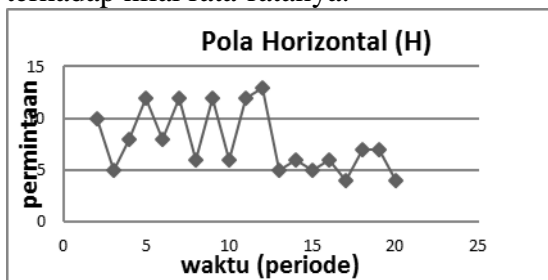
Perhitungan peramalan sangat luas, disesuaikan dengan situasi peramalan, tipe pola data, dan berbagai aspek lainnya. Oleh karena itu para peneliti mengembangkan beberapa teknik peramalan untuk mengakomodasi berbagai kondisi. Peramalan merupakan proses perhitungan dalam situasi yang tidak diketahui (Makridakis et.al, 1999). Pengertian lain dari peramalan yaitu suatu kumpulan variabel untuk mengestimasi nilai di masa yang akan datang. Peramalan biasanya digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan dan perencanaan di masa yang akan datang.

2.2 Pola data

Dalam menentukan metode peramalan yang paling tepat, perlu mempertimbangkan jenis pola dari data historis yang ada. Menurut Makridakis et.al (1999), pola data dapat dibedakan menjadi empat jenis, yaitu sebagai berikut:

1. Pola Horizontal (H)

Terjadi bilamana nilai data berfluktuasi di sekitar nilai rata-rata yang konstan. Deret seperti itu adalah “Stationer” terhadap nilai rata-ratanya.

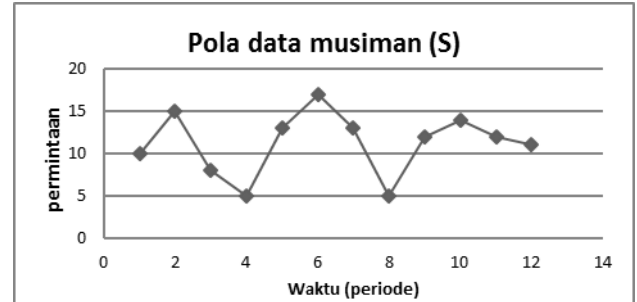


Gambar 2.1 Pola data horizontal atau stationer.

Sumber :

2. Pola Musiman (S)

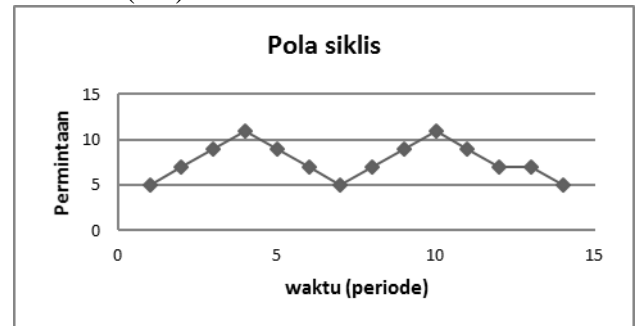
Terjadi bilamana suatu deret dipengaruhi oleh faktor musiman (misalnya kuartal tahun tertentu, bulanan, atau hari-hari pada minggu tertentu). Pola data musiman dapat dilihat pada Gambar (2.2).



Gambar 2.2 Pola Musiman (S)

3. Pola Siklis (C)

Terjadi jika data dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang seperti yang berhubungan dengan siklus bisnis. Gambaran dari pola siklis dapat dilihat pada Gambar (2.3).

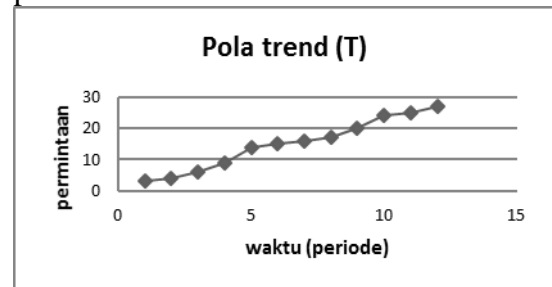


Gambar 2.3 Menunjukkan pola Siklis (C)

Sumber :

4. Pola Trend (T)

Terjadi bilamana terdapat kenaikan atau penurunan sekuler jangka panjang dalam data. Gambar (2.4) menunjukkan pola data trend.



Gambar 2.4 Pola data trend.

2.3 Exponential smooting

Metode exponential smoothing merupakan metode peramalan yang cukup baik untuk peramalan jangka panjang dan jangka menengah, terutama pada tingkat operasional suatu perusahaan. Kelebihan utama dari metode exponential smoothing adalah dilihat dari kemudahan dalam operasi yang relative rendah. maka metode smoothing seringkali merupakan satu-satunya metode yang tepat untuk dipakai.

2.3.1 Single exponential smoothing.

Juga dikenal sebagai simple exponential smoothing yang digunakan pada peramalan jangka pendek, biasanya hanya 1 bulan ke depan. Model mengasumsikan bahwa data berfluktuasi di sekitar nilai mean yang tetap, tanpa trend atau pola pertumbuhan konsisten. (Makridakis, 1999). Bentuk umum yang digunakan untuk menghitung ramalan adalah:

$$F_t + 1 = \alpha \times D_t + (1 - \alpha) F_t$$

- $F_t + 1$ = Peramalan pada waktu t+1
- F_t = Peramalan untuk periode t
- $D_t + (1 - \alpha)$ = Actual Permintaan pada periode t
- α = Konstanta perataan antara 0 dan 1

2.5 Ukuran akurasi peramalan

Ukuran akurasi peramalan merupakan ukuran kesalahan peramalan mengenai tingkat perbedaan antara hasil peramalan dengan permintaan yang sebenarnya . Ada beberapa pengukuran yang biasa digunakan, yaitu:

2.5.1 MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*), yang menunjukkan pada rata-rata, dimana model ini menghasilkan perkiraan

yang berbeda dari nilai aktual dengan menghitung persentase.

$$MAPE = \left(\frac{100}{n} \right) \sum \left| A_t - \frac{F_t}{A_t} \right| J$$

2.5.2 MAD (*Mean Absolute Deviation*), yang mengukur besarnya rata-rata kesalahan peramalan.

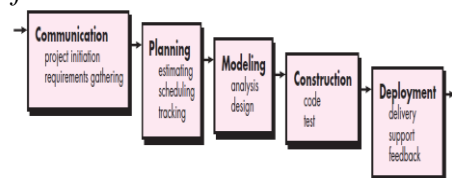
$$AD = \sum \left| \frac{A_t - F_t}{n} \right|$$

2.5.3 MSE (*Mean Square Error*), yang dapat dihitung dengan menjumlahkan kuadrat semua kesalahan peramalan pada setiap periode dan membaginya dengan jumlah periode peramalan.

$$MSE = \sum \frac{(A_t - F_t)^2}{n}$$

2.2 Metode Waterfall

Menurut Pressman (2010) model *waterfall* adalah model klasik yang bersifat sistematis dan berurutan dalam membangun *software*. Berikut ini ada gambaran 2.6 dari *waterfall* model.



Gambar 2.6 Model *waterfall*

Sumber : Pressman 2010

Tahapan utama model ini dibagi menjadi lima bagian berdasarkan pengembangan kegiatannya, diantaranya :

1. *Communication* langkah ini merupakan analisis terhadap kebutuhan *software*, dan tahap untuk mengadakan pengumpulan data dengan melakukan pertemuan dengan pelanggan, maupun mengumpulkan data-data tambahan.
2. *Planning* proses yang merupakan lanjutan dari *Communication*. Tahapan ini akan menghasilkan dokumen *user requirement* atau bisa dikatakan

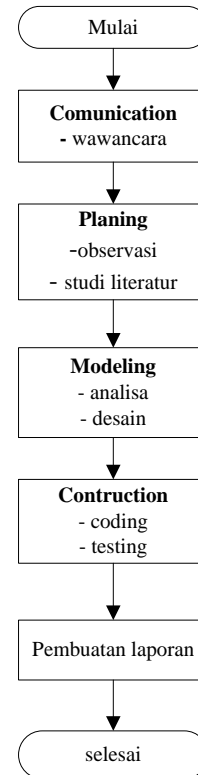
sebagai data yang berhubungan dengan keinginan *user* dalam pembuatan *software*, termasuk rencana yang akan dilakukan.

3. *Modeling* proses ini menerjemahkan syarat kebutuhan ke sebuah perancangan *software* yang dapat diperkirakan sebelum dibuat *coding*. Proses ini berfokus pada rancangan struktur data, arsitektur *software*, representasi *interface*, detail (algoritma) prosedural. Tahapan ini menghasilkan dokumen yang disebut *software requirement*.
4. *Contrruction* merupakan proses membuat kode. *Coding* atau pengkodean merupakan penerjemah desain dalam bahasa yang bisa dikenali oleh komputer. *Programmer* akan menerjemakan transaksi yang diminta oleh *user*. Tahapan ini ialah yang merupakan tahapan secara nyata dalam mengerjakan sesuatu *software*, artinya penggunaan komputer akan dimaksimalkan dalam tahapan sistem ini. Setelah pengkodean ini selesai makan akan dilakukan *testing* terhadap sistem yang telah dibuat tadi. Tujuan *testing* adalah menemukan kesalahan-kesalahan terhadap sistem tersebut untuk kemudian bisa diperbaiki.
5. *Deployment* tahapan ini dikatakan final dalam pembuatan *software* atau sistem. Setelah melakukan analisis, desain dan pengkodean maka sistem yang sudah jadi akan digunakan oleh *user*. Kemudian *software* yang telah dibuat harus dilakukan pemeliharaan secara berkala.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Alur Penelitian

Berikut ini bagan alur yang digunakan dalam penelitian impelementasi metode *WATERFALL* dalam Sistem Informasi



Gambar 3.1 Metodologi Penelitian

3.2 Communication

Untuk dapat memahami permasalahan model dan teknis di kantor Pasar Atom Surabaya hingga perihal pengkriteriaan keluhan, surat perintah kerja, laporan bulanan, laporan penilaian karyawan, surat perintah lembur, data karyawan, data pemilik *stand*, data laporan pekerjaan langkah pertama yang diperlukan adalah wawancara, studi literatur, observasi.

3.3 Modelling

Setelah tahapan *communication* selesai dilakukan, tahap berikutnya dari siklus pengembangan sistem ini adalah *modelling*. Tahapan ini terdapat ini terdapat aktivitas pendefisian beberapa kebutuhan-kebutuhan fungsional sistem dan perancangan sistem secara stukturual.

Adapun tahapan-tahapan dalam perancang sistem yang dilakukan adalah pembuatan *flowchart* document, *flowchart* system, data *flow* diagram, *context* diagram, *conceptual* data model, *design interface*.

3.3.1 Analysis

Tahapan *analysis* dapat dilakukan dengan menganalisa hasil pengumpulan kebutuhan sistem yang sudah dilakukan sebelumnya. Pada tahap analisa sistem akan diuraikan mengenai gambaran perusahaan serta uraian mengenai sistem yang sedang berjalan saat ini, untuk tujuan mengetahui lebih jelas cara kerjanya sistem tersebut, dan masalah yang dihadapi sistem untuk dijadikan landasan *analysis* sistem yang diusulkan. Tahap ini diawali dengan perancangan *flowchart document*, *flowchart system*.

3.3.1 Design

Design dirancang untuk menggambarkan model sistem untuk mendokumentasikan aspek teknis dan implementasi dari sebuah sistem yang akan dibangun. Pada tahapan ini dibagi menjadi beberapa bagian yaitu : *context diagram*, *data flow diagram*, *conceptual data model*, dan *interface system*.

3.4 Contruction

Setelah melalui tahapan *modelling*, tahapan selanjutnya dilakukan *contruction* untuk membangun sistem. Tahapan perancangan sistem ini telah dilakukan dengan *coding* dan *testing*.

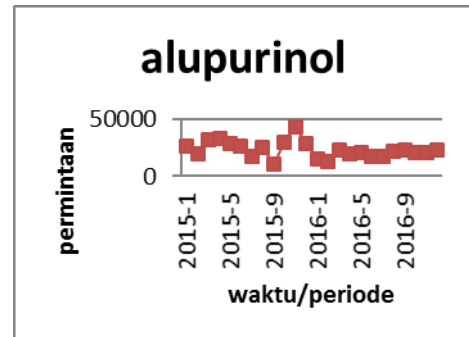
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini sumber data yang digunakan adalah data sekunder, yaitu data permintaan obat pada periode(bulan-bulan) sebelumnya. Metode pengumpulan data yang digunakan adalah Wawancara, yaitu suatu cara pengumpulan data melaluitanya jawab dengan bagian unit perencanaan dan pendistribusian barang Gudang Farmasi Dinas Kesehatan Kota Surabaya.

4.1 Plot data Permintaan

Data permintaan obat yang dikumpulkan sebelumnya diolah dan diuji pola datanya untuk menentukan metode yang sesuai dalam menyelesaikan masalah yang ada. Gambar 4.1 menunjukkan grafik permintaan obat alupurinol periode 01-2013 s/d 24-2014. Grafik tersebut

Memperlihatkan pola horizontal/stasioner yang nilai data berfluktuasi di sekitar nilai rata-rata yang konstan.



Gambar 4.1 grafik permintaan obat

4.2 Pemilihan model

Metode pemulusan eksponensial terdiri atas tunggal, ganda, dan metode yang lebih rumit. Semuanya mempunyai sifat yang sama, yaitu nilai yang baru diberikan bobot yang lebih besar dibanding pengamatan yang lebih lama. Dalam pemulusan eksponensial, terdapat satu atau lebih parameter pemulusan yang ditentukan secara eksplisit, dan hasil pilihan ini menentukan bobot yang dikenakan pada nilai observasi. Metode pemulusan eksponensial tunggal tidak cukup baik diterapkan jika datanya bersifat tidak stasioner, karena persamaan yang digunakan dalam metode eksponensial tunggal tidak terdapat prosedur pemulusan, pengaruh trend yang mengakibatkan data tidak stasioner menjadi tetap tidak stasioner, tetapi metode ini merupakan dasar bagi metode-metode pemulusan eksponensial lainnya.

4.3 Pengujian model

Metode pemulusan single exponential smoothing digunakan karena data bersifat stasioner yang nilai data berfluktuasi di sekitar nilai rata-rata yang konstan.

Hasil peramalan menggunakan metode single exponential smoothing

Period (t)	permintaan A_t	Forecast (t) F_t Alpha=0,3
1	26000	26000
2	19000	26000.0
3	32000	23900.0
4	32500	26330.0
5	28700	28181.0
6	25900	28336.7
7	17500	27605.7
8	25200	24574.0
9	21000	24761.8
10	29600	23633.3
11	22900	25423.3
12	28400	24666.3
13	24900	25786.4
14	13000	25520.5
15	22600	21764.3
16	19500	22015.0
17	20100	21260.5
18	17400	20912.4
19	27300	19858.7
20	22100	22091.1
21	23200	22093.7
22	20500	22425.6
23	20700	21847.9
24	22800	21503.6

Gambar 4.2 Hasil peramalan

menggunakan nilai alfa (α) yang cukup besar dan jika variasi itu kecil, atau permintaan relatif konstan, maka nilai alfa (α) relatif kecil. Oleh karena jangkau nilai alfa adalah “ 0”, maka α disebut besar jika mendekati 1, dan disebut kecil apabila mendekati 0. Konstanta (α) berguna untuk melakukan penghalusan variasi akibat pengaruh trend

Setelah hasil ramalan didapat, selanjutnya dilakukan perhitungan akurasi kesalahan peramalan (forecast error) untuk melihat tingkat kesalahan tersebut. Ada beberapa perhitungan yang biasa digunakan untuk menghitung forecast error total. Perhitungan ini dapat digunakan untuk membandingkan model peramalan yang berbeda, juga untuk mengawasi

peramalan, untuk memastikan peramalan berjalan dengan baik.berikut hasil akurasi peramalan.

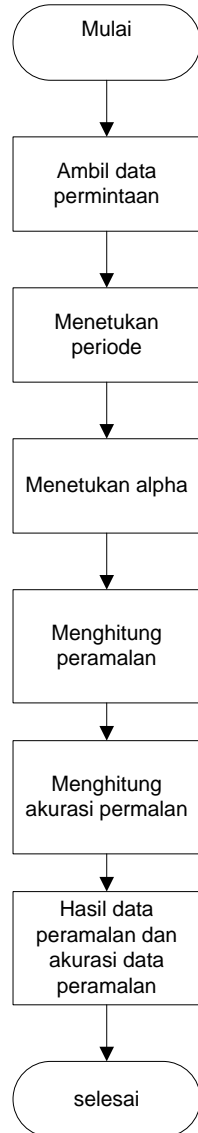
	MAD	MSE	MAPE %
forcest	absolute value error	squere of error	absolute value error divided actual
F_t	$ A_t - F_t $	$(A_t - F_t)^2$	$ (A_t - F_t)/A_t $
26000	0	0	0
26000.0	7000	49000000	0.368421053
24600.0	7400	54760000	0.23125
26080.0	6420	41216400	0.197538462
27364.0	1336	1784896	0.046550523
27631.2	1731.2	2997053	0.066841699
27285.0	9784.96	95745442	0.559140571
25328.0	127.968	16376	0.005078095
25302.4	4302.3744	18510425	0.204874971
22441.9	7158.10048	51238402	0.241827719
23873.5	973.519616	947740	0.042511774
27678.8	721.1843072	520107	0.025393814
27823.1	2923.052554	8544236	0.117391669
25238.4	12238.44204	149779464	0.941418619
22790.8	190.7536347	36387	0.008440426
22752.6	3252.602908	10579426	0.166800149
22102.1	2002.082326	4008334	0.099606086
21701.7	4301.665861	18504329	0.247222176
20841.3	6458.667311	41714383	0.23658122
20133.1	1966.933849	3868829	0.089001532
20526.5	2673.547079	7147854	0.115239098
21061.2	561.1623367	314903	0.027373773
20948.9	248.9298693	61966	0.012025598
20899.1	1900.856105	3613254	0.083370882
	85674.00268	564910207	4.133899907

nilai	3569.750112	23537925.3	17.22458294
-------	-------------	-------------------	--------------------

Hasil perhitungan peramalan model akurasi kesalahan peramalan (forecast error) memiliki nilai evaluasi kesalahan yang berada pada interval 17,2 %. Interval evaluasi tersebut berada di bawah 20% yang berarti model ini memiliki kinerja bagus dalam meramalkan data.

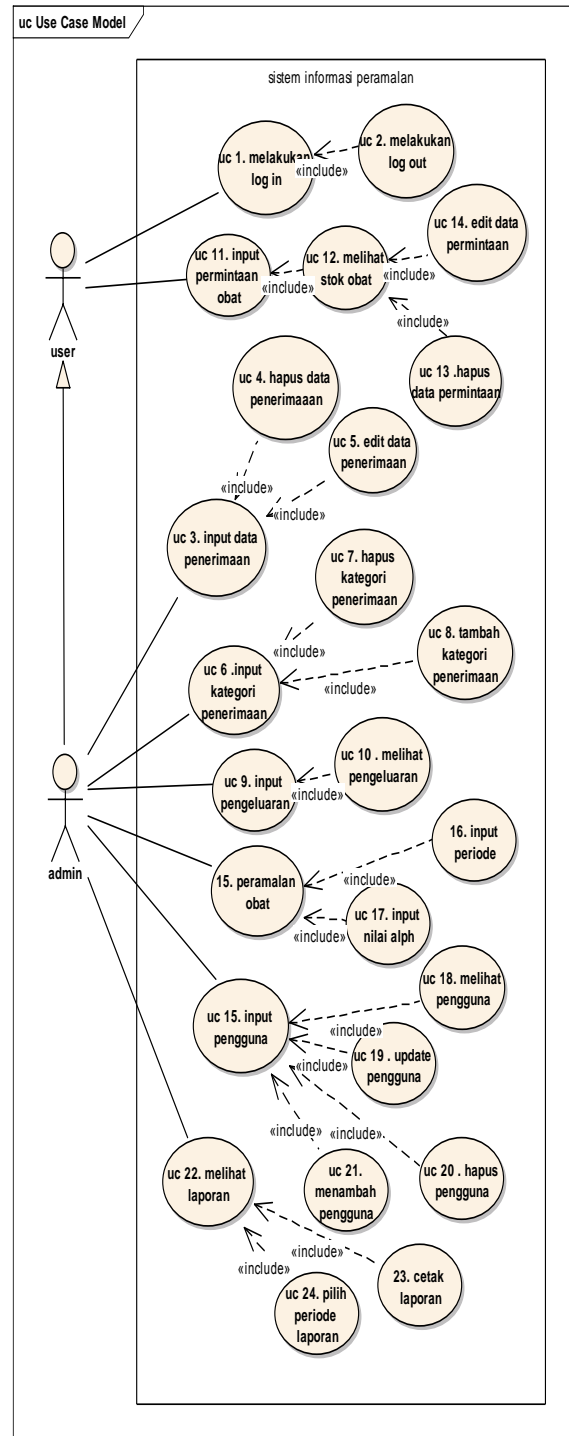
4.4 Penerapan model

Secara garis besar, proses yang akan dilakukan oleh sistem untuk menangani masalah yang ada dapat dilihat pada alur sistem peramalan permintaan obat.



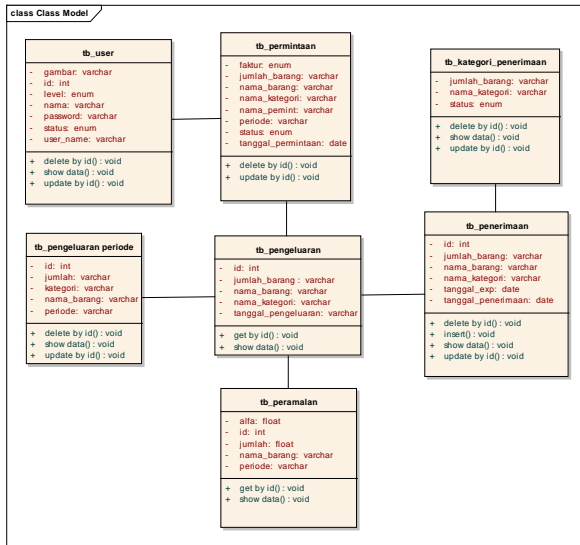
Gambar 4.3 Alur sistem peramalan

Hasil dari tahap analisa digambarkan dalam bentuk *use case diagram* pada Gambar 4.4 *Use Case Diagram* yang menggambarkan fungsionalitas dari sebuah sistem dan dapat merepresentasikan sebuah interaksi antara aktor dengan sistem.



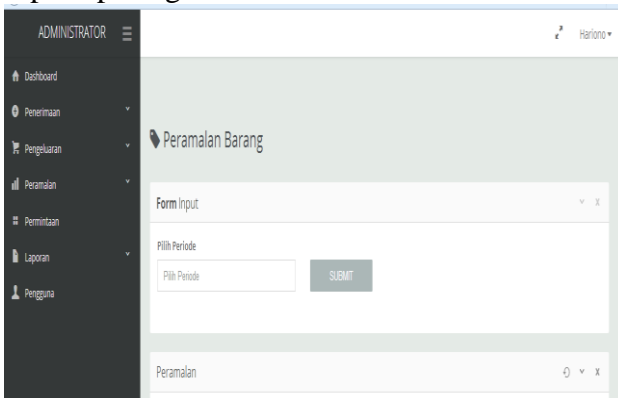
Gambar 4.4 Use Case Diagram sistem informasi peramalan

Class diagram ini dibuat untuk menjelaskan tentang *Class* dan *method* yang digunakan untuk membangun sistem informasi dijelaskan pada gambar 4.5 *class diagram*



Gambar 4.5 sistem informasi peramalan

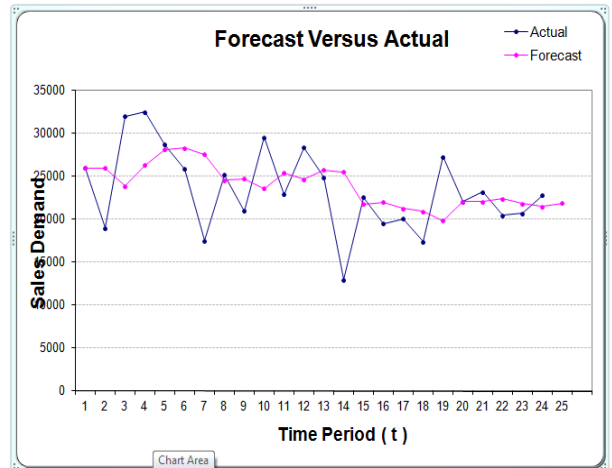
hasil implementasi aplikasi peramalan ini seperti pada gambar 4.6 berikut ini.



Gambar 4.6 halaman utama.

Period (t)	A_t	Forecast (t)	MAD	MAPE	MSE
1	26000	26000	3554.16	17.08%	23875948.96
2	19000	26000.0	0.00	0.00%	0.00
3	32000	23900.0	7000.00	36.84%	49000000.00
4	32500	26330.0	8100.00	25.31%	65610000.00
5	28700	28181.0	6170.00	18.38%	38068900.00
6	25900	28336.7	519.00	1.81%	269361.00
7	17500	27605.7	2436.70	9.41%	5937506.89
8	25200	24574.0	10105.69	57.75%	102124970.38
9	21000	24761.8	626.02	2.48%	391897.28
10	29600	23633.3	3761.79	17.9%	14151049.71
11	22900	25423.3	5966.75	20.2%	35602085.63
12	28400	24666.3	2523.28	11.0%	6366922.63
13	24900	25786.4	3733.71	13.1%	13940565.58
14	13000	25520.5	886.41	3.6%	785714.40
15	22600	21764.3	12520.48	96.3%	156762512.73
16	19500	22015.0	835.66	3.7%	698329.96
17	20100	21260.5	2515.04	12.9%	6325411.24
18	17400	20912.4	1160.53	5.8%	1346820.41
19	27300	19856.7	3512.37	20.2%	12336729.97
20	22100	22091.1	7441.34	27.3%	55373575.23
21	23200	22093.7	8.94	0.0%	79.92
22	29500	22425.6	1106.26	4.8%	1223806.16
23	20700	21847.9	1925.62	9.4%	3708010.81
24	22800	21503.6	1147.93371	5.5%	1317751.811
			1296.4464	5.7%	1680773.269

Gambar 4.7 hasil peramalan



Gambar 4.8 hasil grafik peramalan

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil evaluasi dan implementasi Metode *Waterfall* kedalam *website* Sistem Informasi peramalan Di Gudang Farmasi Dinas Kesehatan Kota Surabaya dapat diambil beberapa kesimpulan diantara lain :

1. Hasil penelitian berupa sebuah aplikasi yang mampumenerapkan metode Pemulusan single Eksponensial smoothing untuk melakukan proses peramalan permintaan obat. Aplikasi ini mampu memberikan suatu keluaran berupa laporan hasil peramalan beberapa periode mendatang yang disertai dengan nilai kesalahan peramalan (forecast error) dan juga disajikan dalam bentuk grafik. Aplikasi ini dapat meramalkan beberapa ataupun seluruh item obat secara bersamaan dengan tepat.
2. Dengan adanya aplikasi sistem informasi administrasi untuk distribusi barang Gudang Farmasi Dinas Kesehatan Kota Surabaya, lebih terbantu dalam menangani data penerimaan, dan data pengeluaran.
3. Membantu divisi perencanaan dalam melakukan merencanakan

perhitungan permintaan obat yang akan datang secara matang.

5.2 Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut dari sistem informasi ini dapat diajukan beberapa saran, yaitu :

1. Sistem dapat dimungkinkan untuk penambahan jumlah alur proses lainnya sesuai dengan kebutuhan penelitian lain.
2. Guna mendapatkan hasil yang lebih baik, penggunaan Metode *Waterfall* dapat dimungkinkan untuk dikombinasikan dengan metode-metode sejenis yang sesuai.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Daryanto, H.M. 2011. *Administrasi Pendidikan*. Rineka Cipta. Jakarta.
- [2] Pressman RS. 2010. *Software Engineering : A Practitioner's Approach, 7th ed.*Mc Grow Hill, New York.
- [3] Hutahean, J.2015, *Konsep Sistem Informasi*.Edisi 1, CV. Budi Utama, Yogyakarta
- [4] Jay Heizer, Barry Render.2014. *Sustainability and Suplay Chain Management*. Edisi 11 . Salemba Empat, Jakarta
- [5] Teguh Baroto.2002 .*Perencanaan dan Pengendalian Produksi*.Edisi 1. Ghalia Indonesia, Jakarta.