

BAB III

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1 Analisis Sistem

Analisis sistem dilakukan untuk mempelajari dan menganalisa kebutuhan sistem yang akan dibuat sehingga dapat dilakukan perancangan sistem dengan kriteria dan perangkat-perangkat yang ditentukan. Analisis sistem bertujuan untuk mengklasifikasi permasalahan-permasalahan yang ada pada sistem yang akan dibangun meliputi perangkat lunak (*software*), pengguna (*user*) serta hasil analisis terhadap sistem dan elemen-elemen yang terkait. Analisis ini diperlukan sebagai dasar bagi tahapan perancangan sistem.

Berdasarkan hasil wawancara dengan petugas rekam medis RS. Muhammadiyah Gresik, pihak rumah sakit tidak dapat mengetahui berapa jumlah pasien yang akan datang. Salah satu faktor pendukung dalam pengelolaan manajemen yang baik pada rumah sakit adalah dengan mengetahui jumlah pasien pada masa yang akan datang. Memprediksi jumlah pasien rawat jalan sangat penting untuk dapat mengelola rumah sakit, mengatur sumber daya manusia, sarana dan prasarana. Oleh karena itu, perlu dilakukan prediksi jumlah pasien rawat jalan di RS. Muhammadiyah Gresik pada masa yang akan datang agar pimpinan RS. Muhammadiyah Gresik dapat melakukan perencanaan untuk kebutuhan manajemen selanjutnya sehingga dapat dijadikan sebagai dasar dalam perencanaan dan pengambilan keputusan bagi pengelola rumah sakit RS. Muhammadiyah Gresik memiliki beberapa beberapa bagian maupun poli, namun dalam penelitian ini poli yang akan dilakukan sebagai objek penelitian diantaranya Poli Klinik Umum, Poli Anak, Poli Internis, IGD, Kunjungan Laboratorium dan Poli Gigi.

Di akhir bulan semua perencanaan jumlah pasien yang telah dijalankan akan dilaporkan kepada pimpinan rumah sakit dan diperbandingkan dengan data aktual apakah rencana target yang ditetapkan sebelumnya sesuai atau tidak. Hal tersebut menjadi ukuran kinerja manajemen dalam menjalankan pengelolaan rumah sakit.

3.2 Hasil Analisis

Hasil analisis prediksi jumlah pasien rawat jalan di RS. Muhammadiyah Gresik dalam menyelesaikan permasalahan penentuan ketetapan prediksi jumlah pasien rawat jalan maka di butuhkan peran sebuah sistem prediksi yang dapat membantu dalam mengetahui jumlah pasien rawat jalan pada bulan yang akan datang.

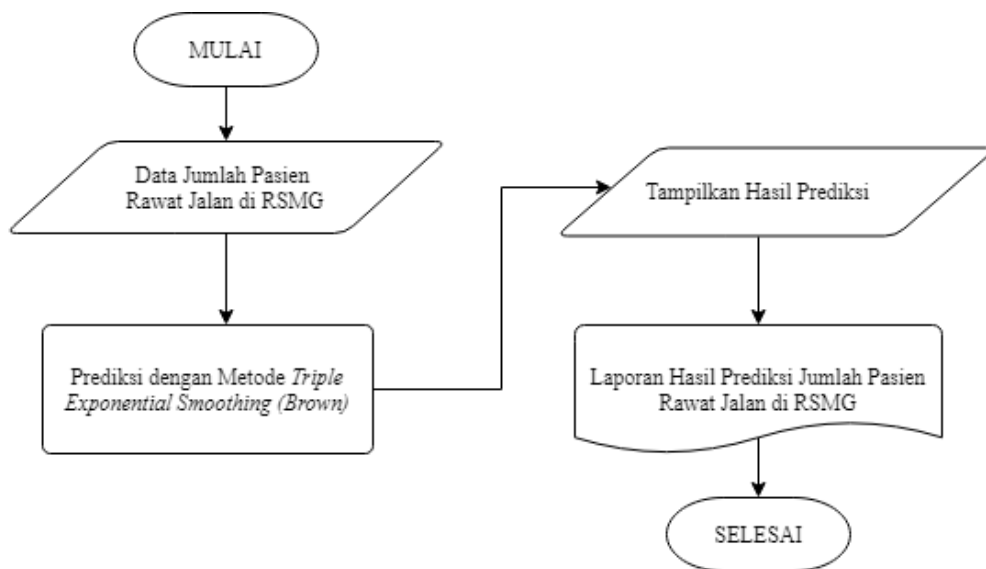
Aplikasi prediksi atau *forecasting* ini memprediksi jumlah pasien rawat jalan pada bulan yang akan datang dengan melihat kunjungan pasien rawat jalan di bulan sebelumnya di RS. Muhammadiyah Gresik, sistem ini bisa di jadikan acuan sebagai salah satu dasar perencanaan dan pengambilan keputusan bagi pengelola rumah sakit. Sistem ini mengambil data jumlah pasien rawat jalan dari bulan Desember 2014 sampai bulan November 2017.

Sistem yang akan dibangun ditujukan kepada pihak rekam medis RS. Muhammadiyah Gresik. Sistem ini diharapkan bisa dijadikan acuan oleh manajemen rumah sakit untuk mengetahui prediksi jumlah pasien pada periode selanjutnya. Sehingga prediksi jumlah pasien rawat jalan lebih tepat karena sudah dilakukan proses perhitungan dengan baik karena tidak hanya berdasar pada perkiraan jumlah pasien satu bulan sebelumnya melainkan berdasarkan jumlah pasien beberapa bulan dan tahun sebelumnya. Berdasarkan hal tersebut, sistem ini terdiri dari 2 entitas, yaitu:

1. Petugas Rekam Medis: merupakan entitas yang bertanggung jawab penuh terhadap berjalannya sistem sesuai dengan tujuan pengembangan sistem itu sendiri dan juga bertanggung jawab untuk memasukkan data per bulan serta memperoleh hasil prediksi.
2. Pimpinan: merupakan entitas yang bertanggung jawab mengambil keputusan berdasarkan prediksi yang dilakukan sistem. Pimpinan juga dapat melihat hasil laporan prediksi sistem.

Metode prediksi yang akan penulis gunakan dalam penelitian ini menggunakan metode *Triple exponential smoothing (Brown)*. Metode ini sebagaimana halnya dengan pemulusan eksponensial linier yang dapat digunakan

untuk meramalkan data dengan suatu pola *trend* dasar, bentuk pemulusan yang lebih tinggi ini dapat digunakan bila dasar pola datanya adalah kuadratik, kubik, atau orde yang lebih tinggi. Untuk berangkat dari pemulusan kuadratik, pendekatan dasarnya adalah memasukkan tingkat pemulusan tambahan (pemulusan *triple*) dan memberlakukan persamaan prediksi kuadratik. Diagram alir sistem prediksi jumlah pasien rawat jalan adalah sebagai berikut:



Gambar 3.1 Diagram Alir Sistem Prediksi Jumlah Pasien Rawat Jalan

Gambar 3.1 menjelaskan proses prediksi jumlah pasien rawat jalan dimulai dengan memasukkan data-data jumlah pasien rawat jalan RS. Muhammadiyah Gresik dari bulan-bulan sebelumnya. Kemudian sistem akan melakukan proses prediksi jumlah pasien rawat jalan periode selanjutnya dengan menggunakan metode *Triple Exponential Smoothing (Brown)*. Setelah proses prediksi selesai maka sistem akan menampilkan hasil dari perhitungan prediksi jumlah pasien rawat jalan untuk periode berikutnya.

Berikut merupakan langkah-langkah perhitungan dengan metode *Triple Exponential Smoothing (Brown)* :

1. Masukkan data aktual jumlah pasien rawat jalan.
2. Menentukan jumlah m (jumlah periode/bulan).
3. Mencari nilai $S't$, $S''t$, $S'''t$, at , bt , ct untuk dasar mencari *trend*.

4. Selanjutnya mencari hasil prediksi yang diinginkan yaitu dengan rumus:

$$F_{t+m} = a_t + b_t m + \frac{1}{2} c_t m^2 \dots\dots\dots(\text{Rumus 3.1})$$

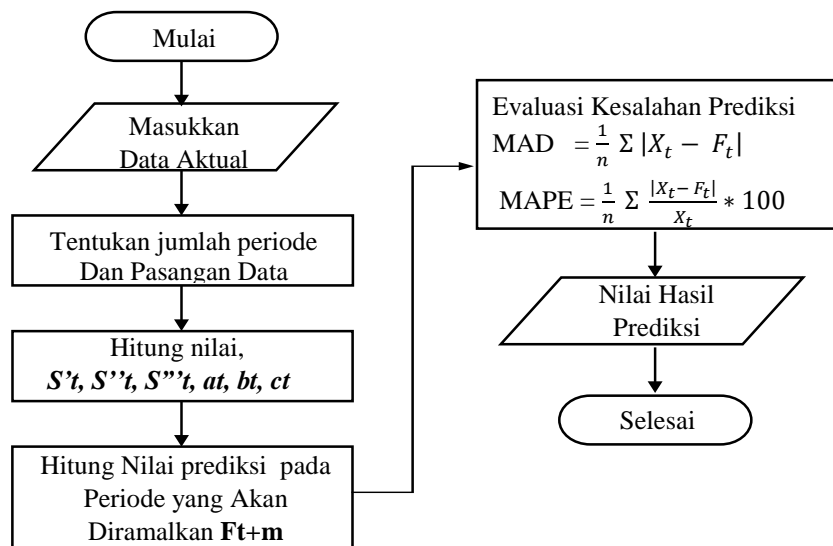
Keterangan:

- | | |
|--|--|
| S'_t = Nilai pemulusan tunggal | b_t = Pemulusan <i>trend</i> |
| S''_t = Nilai pemulusan ganda | C_t = Pemulusan kuadratik |
| S'''_t = Nilai pemulusan <i>triple</i> | F_{t+m} = Nilai prediksi |
| X_t = Data aktual pada waktu ke-t | m = Periode masa mendatang |
| a_t = Pemulusan total | α = Konstanta dengan nilai antara 0 dan 1 |

5. Hitung Kesalahan Prediksi menggunakan *Mean Absolut Deviation (MAD)* dan *Mean Absolut Percentage Error (MAPE)*.

6. Nilai hasil prediksi.

Berikut merupakan diagram alir metode *Triple Exponential Smoothing (Brown)*:



Gambar 3.2 Diagram Alir Metode *Triple Exponential Smoothing (Brown)*

3.3 Representasi Model

Aplikasi prediksi (*forecasting*) jumlah pasien rawat jalan di RS. Muhammadiyah Gresik dalam penelitian ini menggunakan metode *Triple*

Exponential Smoothing (Brown). Sistem yang akan dibangun dalam penelitian ini nantinya akan memprediksi jumlah pasien rawat jalan di RS. Muhammadiyah Gresik berdasarkan data jumlah pasien rawat jalan. Sistem ini memprediksi jumlah pasien rawat jalan di RS. Muhammadiyah Gresik berdasarkan 1 atribut yaitu nilai jumlah pasien rawat jalan pada bulan-bulan sebelumnya dari bulan Desember 2014 sampai bulan November 2017.

Sumber data dalam penelitian ini didapat dari *database* RS. Muhammadiyah Gresik, data ini merupakan data jumlah pasien rawat jalan periode bulan Desember 2014 sampai bulan November 2017, lihat pada **Tabel 3.1**.

Tabel 3.1 Tabel Jumlah Pasien Rawat Jalan Poli Klinik Umum

Periode	Tahun	Jumlah Pasien (X_t)
Desember	2014	920
Januari	2015	917
Februari	2015	935
Maret	2015	938
April	2015	944
Mei	2015	951
Juni	2015	943
Juli	2015	935
Agustus	2015	970
September	2015	920
Oktober	2015	881
Nopember	2015	898
Desember	2015	954
Januari	2016	923
Februari	2016	893
Maret	2016	911
April	2016	902
Mei	2016	897
Juni	2016	852
Juli	2016	885
Agustus	2016	914
September	2016	927

Tabel 3.1 Tabel Jumlah Pasien Rawat Jalan Poli Klinik Umum (Lanjutan)

Periode	Tahun	Jumlah Pasien (X_t)
Oktober	2016	897
Nopember	2016	876
Desember	2016	795
Januari	2017	811
Februari	2017	827
Maret	2017	798
April	2017	802
Mei	2017	769
Juni	2017	807
Juli	2017	814
Agustus	2017	793
September	2017	804
Oktober	2017	826
Nopember	2017	843

Dari data pada **Tabel 3.1** akan dihitung prediksi (*forecast*) untuk periode selanjutnya dengan menggunakan metode *Triple Exponential Smoothing (Brown)* sebagai berikut:

3.3.1 Menggunakan data 3 bulan

Berikut merupakan contoh perhitungan dengan menggunakan metode *Triple Exponential Smoothing (Brown)* yaitu prediksi (*forecast*) penggunaan jumlah pasien dibagian Klinik Umum RS. Muhammadiyah Gresik berdasarkan data pada **Tabel 3.1**. pada perhitungan ini akan meramalkan jumlah kunjungan pasien pada periode berikutnya yaitu Maret 2015 dengan menggunakan data 3 bulan sebelumnya yaitu Desember 2014, Januari 2015, dan Februari 2015.

Agar dapat memulai sistem prediksi metode Brown kita memerlukan $S'_t(1)$, $S''_t(1)$ dan $S'''_t(1)$ karena $S'_t = \alpha X_t + (1 - \alpha) S'_{t-1}$, $S''_t = \alpha S'_t + (1 - \alpha) S''_{t-1}$ dan $S'''_t = \alpha S''_t + (1 - \alpha) S'''_{t-1}$, Karena pada proses pertama, jika nilai $S'_t(1)$, $S''_t(1)$ dan $S'''_t(1)$ tidak diketahui, maka kita dapat menggunakan

nilai observasi dengan data aktual yang pertama (X_1). Berdasarkan data di bawah ini akan di hitung prediksi pada periode Maret 2015, dengan alpha: 0,1.

Tabel 3.2 Tabel Jumlah Pasien Poli Klinik Umum 3 Bulan

No	Periode	Tahun	Jumlah Pasien (X_t)
1.	Desember	2014	920
2.	Januari	2015	917
3.	Februari	2015	935

1. Proses pertama nilai $S'_t(1)$, $S''_t(1)$ dan $S'''_t(1)$ tidak diketahui, maka kita dapat menggunakan nilai observasi dengan data aktual yang pertama (X_1). Berikut merupakan perhitungan prediksi pada periode Januari 2015 dengan jumlah pasien yaitu 917 dengan alpha 0,1 :

Perhitungan Pemulusan Tunggal

$$\begin{aligned}
 S'_t &= \alpha X_t + (1 - \alpha) S'_{t-1} \\
 &= 0,1 * 917 + (1 - 0,1) * 920 \\
 &= 91,7 + (0,9 * 920) \\
 &= 91,7 + 828 \\
 &= 919,7
 \end{aligned}$$

Perhitungan Pemulusan Ganda

$$\begin{aligned}
 S''_t &= \alpha S'_t + (1 - \alpha) S''_{t-1} \\
 &= 0,1 * 919,7 + (1 - 0,1) * 920 \\
 &= 91,97 + (0,9 * 920) \\
 &= 91,97 + 828 \\
 &= 919,97
 \end{aligned}$$

Perhitungan Pemulusan *Triple*

$$\begin{aligned}
 S'''_t &= \alpha S''_t + (1 - \alpha) S'''_{t-1} \\
 &= 0,1 * 919,97 + (1 - 0,1) * 920 \\
 &= 91,997 + (0,9 * 920)
 \end{aligned}$$

$$= 91,997 + 828$$

$$= 919,997$$

Perhitungan Pemulusan Total

$$\begin{aligned} a_t &= 3S'_t - 3S''_t + S'''_{t-1} \\ &= (3*919,7) - (3*919,97) + 919,997 \\ &= 2759,1 - 2759,91 + 919,997 \\ &= 919,187 \end{aligned}$$

Perhitungan Pemulusan *Trend* (Slope)

$$\begin{aligned} b_t &= \frac{\alpha}{2(1-\alpha)^2} [(6 - 5\alpha) S'_t - (10 - 8\alpha)S''_t + (4 - 3\alpha)S'''_t] \\ &= \frac{0,1}{2(1-0,1)^2} [(6 - 5 * 0,1) S'_t - (10 - 8 * 0,1)S''_t + (4 - 3 * 0,1)S'''_t] \\ &= (0,062*((5,5*919,7) - (9,2*919,97) + (3,7*919,997))) \\ &= (0,062 * ((5058,35) - (8463,724) + (3403,9889))) \\ &= -0,085 \end{aligned}$$

Perhitungan Pemulusan Kuadrat (Slope Tambahan)

$$\begin{aligned} C_t &= \frac{\alpha^2}{(1-\alpha)^2} (S'_t - 2S''_t + S'''_t) \\ &= \frac{0,1^2}{(1-0,1)^2} (919,7 - 2 * (919,97) + 919,997) \\ &= 0,012 * (919,7 - 1839,94 + 919,997) \\ &= -0,003 \end{aligned}$$

Perhitungan prediksi (*forecasting*) pada proses pertama tidak dihitung karena untuk menghitung prediksi (*forecasting*) membutuhkan hasil perhitungan $a_t(1)$, $b_t(1)$ dan $C_t(1)$ pada perhitungan periode sebelumnya yaitu periode Desember 2014. Sedangkan pada proses pertama pada periode Desember 2014 tidak dilakukan perhitungan sehingga perhitungan $a_t(1)$, $b_t(1)$ dan $C_t(1)$ pada periode Desember 2014 masih kosong.

2. Proses kedua nilai $S'_t(2)$, $S''_t(2)$ dan $S'''_t(2)$ pada perhitungan periode sebelumnya yaitu Januari 2015 diketahui, sehingga kita dapat menggunakan hasil perhitungan dari nilai $S'_t(2)$, $S''_t(2)$ dan $S'''_t(2)$ untuk menghitung nilai $S'_t(3)$, $S''_t(3)$ dan $S'''_t(3)$ pada periode Februari 2015. Berikut merupakan perhitungan prediksi pada periode Februari 2015 dengan jumlah pasien yaitu 935 :

Perhitungan Pemulusan Tunggal

$$\begin{aligned} S'_t &= \alpha X_t + (1 - \alpha) S'_{t-1} \\ &= 0,1*935 + (1 - 0,1)*919,7 \\ &= 93,5 + (0,9*919,7) \\ &= 93,5 + 827,73 \\ &= 921,23 \end{aligned}$$

Perhitungan Pemulusan Ganda

$$\begin{aligned} S''_t &= \alpha S'_t + (1 - \alpha) S''_{t-1} \\ &= 0,1*921,23 + (1 - 0,1)* 919,97 \\ &= 92,123+ (0,9*919,97) \\ &= 92,123 + 827,973 \\ &= 920,096 \end{aligned}$$

Perhitungan Pemulusan *Triple*

$$\begin{aligned} S'''_t &= \alpha S''_t + (1 - \alpha) S'''_{t-1} \\ &= 0,1*920,096+ (1 - 0,1)* 919,997 \\ &= 92,0096 + (0,9*919,997) \\ &= 92,009 + 827,997 \\ &= 920,007 \end{aligned}$$

Perhitungan Pemulusan Total

$$\begin{aligned} a_t &= 3S'_t - 3S''_t + S'''_{t-1} \\ &= (3*921,230) - (3*920,096) + 920,007 \end{aligned}$$

$$= 2763,69 - 2760,228 + 920,007$$

$$= 923,409$$

Perhitungan Pemulusan *Trend* (Slope)

$$\begin{aligned} b_t &= \frac{\alpha}{2(1-\alpha)^2} [(6 - 5\alpha) S'_t - (10 - 8\alpha)S''_t + (4 - 3\alpha)S'''_t] \\ &= \frac{0,1}{2(1-0,1)^2} [(6 - 5 * 0,1) S'_t - (10 - 8 * 0,1)S''_t + (4 - 3 * 0,1)S'''_t] \\ &= (0,062*((5.5*921,230) - (9.2*920,096) + (3.7*920,007))) \\ &= (0,062 * ((5066,765) - (8464,883) + (3404,025))) \\ &= 0,365 \end{aligned}$$

Perhitungan Pemulusan Kuadratik (Slope Tambahan)

$$\begin{aligned} C_t &= \frac{\alpha^2}{(1-\alpha)^2} (S'_t - 2S''_t + S'''_t) \\ &= \frac{0,1^2}{(1-0,1)^2} (921,230 - 2 * (920,096) + 920,007) \\ &= 0,012 * (921,230 - 1840,192 + 920,007) \\ &= 0,013 \end{aligned}$$

Perhitungan prediksi (*forecasting*) periode Februari 2015 menggunakan hasil perhitungan a_t (2), b_t (2) dan C_t (2) pada perhitungan periode sebelumnya yaitu periode Januari 2015. Nilai $m = 1$ karena pada prediksi ini menghitung pada periode waktu 1 bulan berikutnya. Berikut merupakan perhitungan *forecast* pada periode Februari 2015 :

$$\begin{aligned} F_{t+m} &= a_t + b_t m + \frac{1}{2} c_t m^2 \\ &= 919,187 + ((-0,086)*1) + ((0,5)*(-0,003)*(1)^2) \\ &= 919,102 \end{aligned}$$

3. Proses ketiga yaitu melakukan proses permalan (*forecast*) pada periode ke-4 yaitu periode Maret 2015 berdasarkan data periode 3 bulan sebelumnya yang sudah dilakukan proses perhitungan yaitu periode Desember 2014, Januari 2015, Februari 2015. Untuk menghitung permalan (*forecast*) pada periode

Maret 2015 dibutuhkan hasil perhitungan a_t (3), $b_t(3)$ dan $C_t(3)$ pada perhitungan periode sebelumnya yaitu periode Februari 2015. Berikut merupakan hasil perhitungan *forecast* pada periode Maret 2015 :

$$\begin{aligned} F_{t+m} &= a_t + b_t m + \frac{1}{2} c_t m^2 \\ &= 923,409 + ((0,365)*1) + ((0,5)*(0,013)*1^2) \\ &= 923,774 \end{aligned}$$

Tabel 3.3 Tabel Hasil Perhitungan Prediksi Menggunakan Acuan Data 3 Bulan Sebelumnya

Periode	Tahun	Jumlah Pasien (X _t)	s't	s''t	s'''t	At	bt	Ct	Ft+m
Desember	2014	920	920,000	920,000	920,000				
Januari	2015	917	919,700	919,970	919,997	919,187	-0,086	-0,003	
Februari	2015	935	921,230	920,096	920,007	923,409	0,365	0,013	919,101
Maret	2015								923,774

Berdasarkan hasil perhitungan prediksi (*forecast*) pada **Tabel 3.3** di periode Maret 2015 menggunakan data 3 bulan sebelumnya adalah 923,774

4. Proses keempat yaitu perhitungan *error*

Terdapat beberapa metode untuk menghitung kesalahan atau mengevaluasi hasil prediksi. Salah satu metode untuk mengevaluasi metode prediksi menggunakan jumlah dari kesalahan-kesalahan yang absolut dan menghitung kesalahan – kesalahan prediksi dalam bentuk presentase dari pada jumlah. *Mean Absolute Deviation* (MAD) mengukur ketepatan prediksi dengan merata-rata kesalahan dugaan (nilai absolut masing-masing kesalahan). *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) digunakan ketika ukuran atau besar variabel prediksi itu penting dalam mengevaluasi ketepatan prediksi.

Data aktual adalah data asli jumlah pasien rawat jalan (X_t), hasil prediksi (\hat{F}_t) adalah hasil dari persamaan *Triple Exponential Smoothing (Brown)*, Selisih (*Error*) diperoleh dari data aktual jumlah pasien rawat jalan dikurangi hasil prediksi jumlah pasien rawat jalan, $|X_t - \hat{F}_t|$ diperoleh dari selisih (*Error*) yang

dimutlakkan untuk menghilangkan nilai (-) dalam angka. Sedangkan konsep MAPE adalah $\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|X_t - \hat{F}_t|}{X_t} * 100$, dimana (data asli jumlah pasien rawat jalan (X_t) dikurangi prediksi jumlah pasien rawat jalan (\hat{F}_t) dibagi data asli jumlah pasien rawat jalan (X_t) dan kemudian di kali dengan 100 untuk mencari nilai persennya (%). Berikut **Tabel 3.4** merupakan perhitungan *error* dari hasil semua perhitungan prediksi (*forecast*) periode Desember 2014 – November 2017 menggunakan data 3 bulan sebelumnya selama 3 tahun dengan alpha 0,1.

Tabel 3.4 Tabel Hasil Keseluruhan Perhitungan Peramalan (*Forecast*) Menggunakan Acuan Data 3 Bulan Sebelumnya

Periode	Tahun	Jumlah Pasien (X_t)	$F_t + m$	Error	error	error / X_t
Desember	2014	920				
Januari	2015	917				
Februari	2015	935				
Maret	2015	938	923,774	14,226	14,226	0,015
April	2015	944	927,604	16,396	16,396	0,017
Mei	2015	951	938,415	12,585	12,585	0,013
Juni	2015	943	943,332	-0,332	0,332	0,000
Juli	2015	935	945,378	-10,378	10,378	0,011
Agustus	2015	970	944,291	25,709	25,709	0,027
September	2015	920	949,170	-29,170	29,170	0,032
Oktober	2015	881	938,895	-57,895	57,895	0,066
Nopember	2015	898	931,370	-33,370	33,370	0,037
Desember	2015	954	904,066	49,934	49,934	0,052
Januari	2016	923	906,941	16,059	16,059	0,017
Februari	2016	893	918,910	-25,910	25,910	0,029
Maret	2016	911	928,305	-17,305	17,305	0,019
April	2016	902	912,217	-10,217	10,217	0,011
Mei	2016	897	900,009	-3,009	3,009	0,003
Juni	2016	852	904,650	-52,650	52,650	0,062
Juli	2016	885	885,828	-0,828	0,828	0,001
Agustus	2016	914	882,623	31,377	31,377	0,034
September	2016	927	878,481	48,519	48,519	0,052
Oktober	2016	897	904,531	-7,531	7,531	0,008

Tabel 3.4 Tabel Hasil Keseluruhan Perhitungan Peramalan (*Forecast*) Menggunakan Acuan Data 3 Bulan Sebelumnya (Lanjutan)

Periode	Tahun	Jumlah Pasien (X _t)	F _t + m	Error	error	error / X _t
Nopember	2016	876	912,024	-36,024	36,024	0,041
Desember	2016	795	904,539	-109,539	109,539	0,138
Januari	2017	811	861,425	-50,425	50,425	0,062
Februari	2017	827	837,128	-10,128	10,128	0,012
Maret	2017	798	808,419	-10,419	10,419	0,013
April	2017	802	810,941	-8,941	8,941	0,011
Mei	2017	769	812,564	-43,564	43,564	0,057
Juni	2017	807	790,273	16,727	16,727	0,021
Juli	2017	814	795,589	18,411	18,411	0,023
Agustus	2017	793	791,587	1,413	1,413	0,002
September	2017	804	804,485	-0,485	0,485	0,001
Oktober	2017	826	805,973	20,027	20,027	0,024
Nopember	2017	843	805,520	37,480	37,480	0,044
TOTAL error 					826,983	
TOTAL error / X_t						0,957

Berikut merupakan perhitungan error *Mean Absolute Deviation* (MAD) untuk mengukur ketepatan prediksi dengan merata-rata kesalahan dugaan (nilai absolut masing-masing kesalahan) dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dihitung dengan menggunakan kesalahan absolut pada tiap periode dibagi dengan nilai observasi yang nyata untuk periode itu. Kemudian, merata-rata kesalahan persentase absolut tersebut dan kemudian di kali dengan 100 untuk mencari nilai persennya (%). Berikut hasil perhitungan MAD dan MAPE berdasarkan hasil keseluruhan perhitungan pada **Tabel 3.4**.

$$\begin{aligned}
 \text{MAD} &= \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |X_t - \hat{F}_t| \\
 &= 826,983 / 33 \\
 &= 25,060 \\
 \\
 \text{MAPE} &= \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|X_t - \hat{F}_t|}{X_t} * 100 \\
 &= (0,957 / 33) * 100 \\
 &= 0,029 * 100 \\
 &= 2,900\%
 \end{aligned}$$

Jadi prediksi jumlah pasien rawat jalan pada poli klinik umum pada periode Desember 2014 – November 2017 dengan menggunakan perhitungan data 3 bulan sebelumnya selama 3 tahun dengan alpha 0,1 menghasilkan nilai MAD 25,060 dan MAPE 2,900%.

3.4 Perancangan Sistem

3.4.1 Diagram Konteks

Diagram konteks merupakan diagram yang menunjukkan sebuah proses tunggal dalam sistem yang berhubungan langsung dengan semua entitas eksternal sistem.

Dari **Gambar 3.3** menggambarkan bahwa sistem prediksi jumlah pasien rawat jalan ini melibatkan 2 entitas yakni petugas rekam medis dan pimpinan RSMG. petugas rekam medis dapat mengelolah data jumlah pasien rawat jalan kepada sistem sedangkan sistem dapat menampilkan data detail poli kepada pimpinan RS. Muhammadiyah Gresik. Petugas rekam medis dapat memasukkan data jumlah pasien rawat jalan per bulan dan sistem dapat menampilkan laporan hasil prediksi jumlah pasien rawat jalan kepada pimpinan RS. Muhammadiyah Gresik.

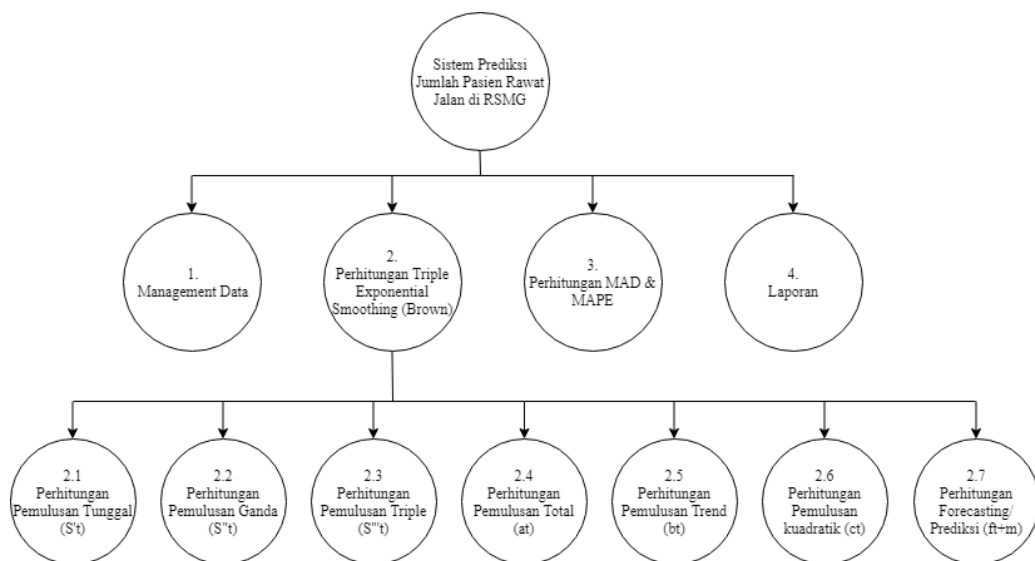


Gambar 3.3 Diagram Konteks Sistem Prediksi Jumlah Pasien Rawat Jalan

3.4.2 Diagram Berjenjang

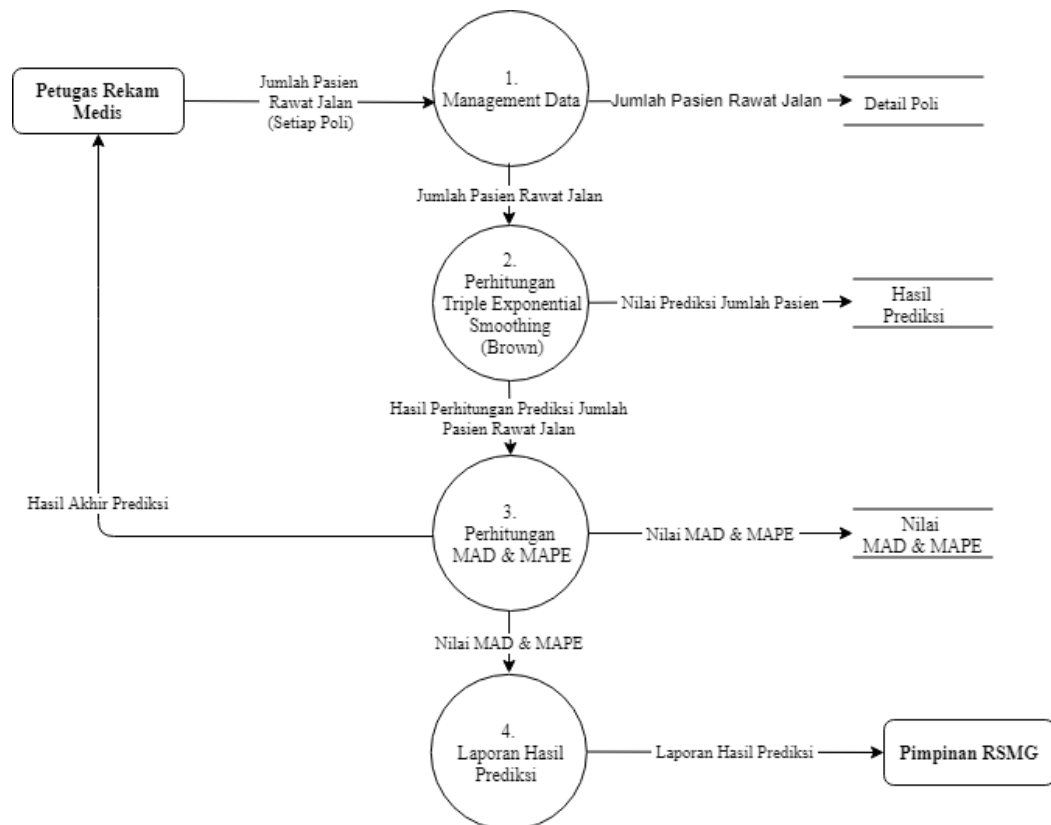
Diagram berjenjang merupakan penggunaan awal dalam menggambarkan Data Flow Diagram (DFD) ke level-level lebih bawah lagi. Berikut penjelasan **Gambar 3.4** berdasarkan kerangka diagram berjenjang diatas terlihat bahwa sistem yang dibuat terdiri dari 3 (Tiga) level yaitu:

1. Top level : Sistem prediksi jumlah pasien rawat jalan
2. Level 1 : Merupakan hasil *break down* dari proses keseluruhan dari Sistem prediksi jumlah pasien rawat jalan menjadi beberapa sub proses yaitu:
 1. Management data
 2. Perhitungan *Triple Exponential Smoothing (Brown)*
 3. Perhitungan MAD & MAPE
 4. Laporan hasil prediksi
3. Level 2 : Merupakan sub proses dari beberapa proses pada level 1 Sistem prediksi jumlah pasien rawat jalan yang menggambarkan beberapa proses detail yaitu:
 - 2.1 Perhitungan pemulusan tunggal (S^t)
 - 2.2 Perhitungan pemulusan ganda (S''^t)
 - 2.3 Perhitungan pemulusan *triple* (S'''^t)
 - 2.4 Perhitungan pemulusan total (at)
 - 2.5 Perhitungan pemulusan *trend* (bt)
 - 2.6 Perhitungan pemulusan kuadratik (ct)
 - 2.7 Perhitungan prediksi (F_{t+m})



Gambar 3.4 Diagram Berjenjang Sistem Prediksi Jumlah Pasien Rawat Jalan

3.4.3 Data Flow Diagram Level 1



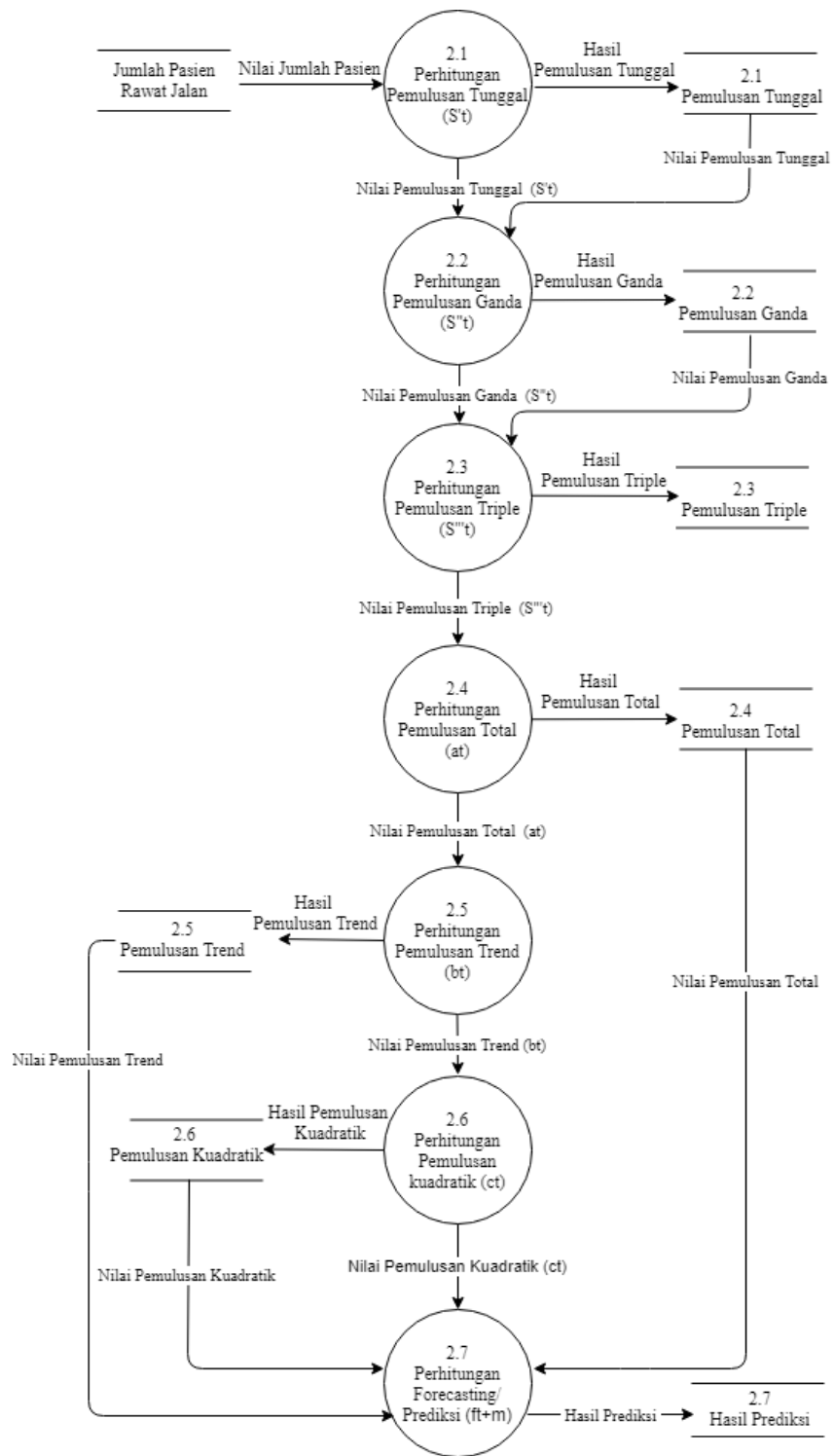
Gambar 3.5 DFD Level 1 Sistem Prediksi Jumlah Pasien Rawat Jalan

Berdasarkan **Gambar 3.5**, menjelaskan beberapa proses yang terjadi pada sistem prediksi jumlah pasien rawat jalan dimana proses tersebut terbagi menjadi 4 proses yaitu: *Management Data*, *Perhitungan Triple Exponential Smoothing (Brown)*, *Perhitungan MAD & MAPE* dan *Laporan Hasil Prediksi*. Setiap *stake holder* memiliki peranan masing-masing dalam jalannya sistem. *Output* dari sistem adalah prediksi jumlah pasien rawat jalan pada periode berikutnya yang nantinya akan dibuatkan laporan dari hasil prediksi yang bisa dilihat oleh pimpinan RS. Muhammadiyah Gresik.

3.4.4 Data Flow Diagram Level 2

DFD level 2 yang ditunjukkan pada **Gambar 3.6** menjelaskan beberapa proses yang terjadi pada sistem prediksi jumlah pasien rawat jalan yang merupakan hasil break down dari DFD level 1 untuk mendapatkan perilaku sistem yang lebih detail. Beberapa proses yang ada pada DFD level 2 antara lain:

- a. Proses 2.1 adalah langkah pertama untuk mencari nilai pemulusan tunggal, yang mana hasil dari pemulusan tunggal akan di proses lagi di tahap pemulusan ganda.
- b. Proses 2.2 adalah langkah kedua untuk mencari nilai pemulusan ganda, yang mana hasil dari pemulusan ganda dan tunggal pada perhitungan sebelumnya akan di proses di tahap pemulusan triple.
- c. Proses 2.3 adalah langkah ketiga untuk mencari nilai pemulusan *triple*, yang mana hasil dari pemulusan *triple*, ganda dan tunggal pada perhitungan sebelumnya akan di proses di tahap berikutnya.
- d. Proses 2.4 adalah langkah keempat untuk mencari perbedaan antara nilai nilai pemulusan *exponential* yang sebelumnya sudah didapatkan nilainya, yaitu nilai pemulusan tunggal (S^t), pemulusan ganda (S''^t) dan pemulusan *triple* (S'''^t).
- e. Proses 2.5 adalah langkah kelima untuk penyesuai tambahan pengukuran *slope* suatu kurva.
- f. Proses 2.6 adalah langkah keenam untuk menentukan nilai ct (mencari nilai *slope* tambahan).
- g. Proses 2.7 adalah tahap untuk memprediksi nilai pada periode yang akan diramalkan tingkat jumlah pasien rawat jalan.



Gambar 3.6 DFD Level 2 Sistem Prediksi Jumlah Pasien Rawat Jalan

3.5 Perancangan Basis Data

3.5.1 Struktur Tabel

Struktur tabel merupakan susunan dari tabel yang akan digunakan atau diimplementasikan kedalam database, dimana untuk struktur table memuat detail data *type* table dan *primary key* serta *foreign key* dari table tersebut:

1. Tabel User

Tabel 3.5 tabel user merupakan pengguna dari sistem prediksi jumlah pasien rawat jalan dimana pengguna yaitu petugas rekam medis dan pimpinan RS. Muhammadiyah Gresik. Atribut yang ada dalam tabel user adalah *id_user*, *username*, *password*, *nama* dan *level*.

Tabel 3.5 Tabel User

No	Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
1.	<i>id_user</i> (PK)	Int	11	id pengguna system
2.	Username	Varchar	50	Username saat login
3.	Password	Char	50	Password saat login
4.	Nama	Varchar	50	Nama user
5.	Level	Int	1	Hak akses user

2. Tabel Poli

Tabel 3.6 tabel Poli berfungsi untuk menyimpan poli rawat jalan RS. Muhammadiyah Gresik Atribut dalam tabel *id poli* dan *nama poli*.

Tabel 3.6 Tabel Poli

No	Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
1.	<i>id_poli</i> (PK)	Char	16	id dari poli
2.	<i>nama_poli</i>	Varchar	50	Nama poli

3. Tabel Detail Poli

Tabel 3.7 tabel detail poli berfungsi untuk menyimpan data jumlah pasien rawat jalan setiap poli perbulan/periode yang nantinya akan digunakan sebagai data untuk prediksi periode yang akan datang. Atribut yang ada dalam tabel detail poli adalah id_detail_poli, id_poli, periode, tahun, jumlah_pasien.

Tabel 3.7 Tabel Detail Poli

No	Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
1.	id_detail_poli (PK)	Int	11	id detail poli
2.	id_poli	Char	16	id dari poli (fk)
3.	Periode	Int	2	Bulan/Periode jumlah pasien rawat jalan
4.	Tahun	Year	4	Tahun jumlah pasien rawat jalan
5.	jumlah_pasien	Int	20	Jumlah pasien rawat jalan perbulan

4. Tabel Prediksi

Tabel 3.8 tabel prediksi berfungsi untuk menyimpan data prediksi dari perhitungan yang telah dilakukan oleh sistem. Atribut yang ada dalam tabel prediksi adalah id_forecasting, id_poli, periode, tahun, acuan, alpha, mad, mape dan hasil_forecasting.

Tabel 3.8 Tabel Prediksi

No	Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
1	id_forecasting (PK)	Int	11	Id <i>forecasting</i>
2	id_poli	Char	16	Id poli
3	Periode	Int	2	Periode <i>forecast</i>

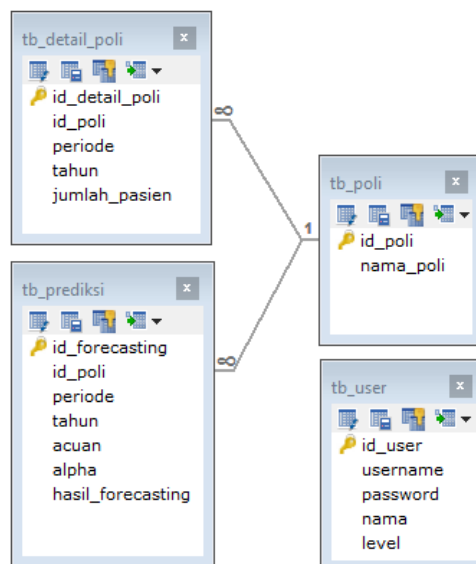
Tabel 3.8 Tabel Prediksi (Lanjutan)

No	Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
4	Tahun	Year	4	Tahun <i>forecast</i>
5	Acuan	Int	2	Acuan data
6	Alpha	Double		Nilai alpha
7	hasil_forecasting	Double		Hasil Prediksi

3.5.2 Entitas Relationship Diagram

Entitas Relationship Diagram (ERD) adalah model konseptual yang mendeskripsikan hubungan antar penyimpanan (dalam DFD). Karena itu, ERD berbeda dengan DFD (DFD memodelkan fungsi sistem), ERD digunakan untuk memodelkan struktur data dan hubungan antar data, karena hal ini relatif kompleks.

Berikut adalah gambaran dari ERD pada sistem prediksi jumlah pasien rawat jalan di RS. Muhammadiyah Gresik di jelaskan pada gambar 3.7:



Gambar 3.7 ERD Sistem Prediksi Jumlah Pasien Rawat Jalan di RS. Muhammadiyah Gresik

Keterangan **Gambar 3.7** :

Dalam *entitas relationship diagram* sistem prediksi jumlah pasien rawat jalan di RS. Muhammadiyah Gresik terdiri dari 3 tabel yang saling berelasi dan 1 tabel user. Dimana data dari tabel tersebut sebagai data inputan dari interface yang kemudian diolah ke dalam metode *Triple Exponential Smoothing (Brown)* untuk memprediksi jumlah pasien rawat jalan pada bulan selanjutnya.

3.6 Desain Antarmuka

1. Halaman Login

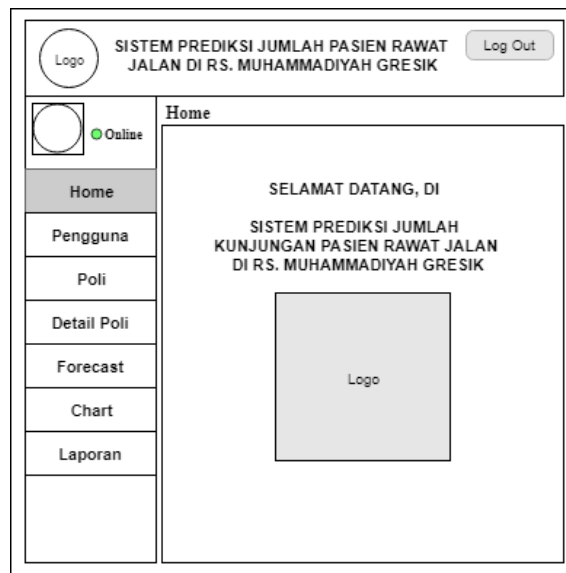
Halaman login merupakan halaman yang digunakan oleh pengguna melakukan Login dalam sistem prediksi jumlah pasien rawat jalan. Dalam halaman ini pengguna diminta mengisi *username* dan *password* yang sesuai dengan akun yang dimiliki oleh pengguna dan pengguna dapat melakukan akses terhadap sistem sesuai hak akses yang dimiliki oleh pengguna tersebut, Desain halaman Login dapat dilihat pada **Gambar 3.8** sebagai berikut:

The image shows a login interface within a rectangular border. At the top center, the text reads "SISTEM PREDIKSI JUMLAH PASIEN RAWAT JALAN DI RS. MUHAMMADIYAH GRESIK". Below this is a circular placeholder labeled "Logo". Underneath the logo are two input fields: the first is labeled "Username :" and the second is labeled "Password :". At the bottom center, there is a button labeled "Log in".

Gambar 3.8 Antarmuka Halaman Login Sistem Prediksi Jumlah Pasien Rawat Jalan

2. Halaman Home

Halaman home merupakan tampilan awal system setelah *user* (pengguna) sistem berhasil melakukan login dalam sistem prediksi jumlah pasien rawat jalan. Desain halaman home dapat dilihat pada **Gambar 3.9** sebagai berikut:



Gambar 3.9 Antarmuka Halaman Home Sistem Prediksi Jumlah Pasien Rawat Jalan

3. Halaman Data Pengguna

a. Data Pengguna

Halaman Data pengguna menampilkan data pengguna sistem prediksi jumlah pasien rawat jalan. Petugas rekam medis dapat melihat, menambah, merubah dan menghapus data pengguna. Desain halaman data pengguna dapat dilihat pada **Gambar 3.10**.

b. Tambah Pengguna

Halaman tambah pengguna digunakan untuk menambahkan pengguna baru Sistem Prediksi Jumlah pasien Rawat Jalan di RS. Muhammadiyah Gresik. Terdapat 2 level pengguna dalam sistem yang akan dibangun yaitu petugas rekam medis dan pimpinan RS. Muhammadiyah Gresik. Lihat **Gambar 3.11** sebagai berikut:

Logo SISTEM PREDIKSI JUMLAH PASIEN RAWAT JALAN DI RS. MUHAMMADIYAH GRESIK Log Out

Online

Home

Pengguna

Poli

Detail Poli

Forecast

Chart

Laporan

Data Pengguna

Tambah User

Show 10 v Search :

Id User	Nama	Username	Level	Tool
				Edit Delete
				Edit Delete

Gambar 3.10 Antarmuka Halaman Data Pengguna Sistem Prediksi Jumlah pasien Rawat Jalan

Logo SISTEM PREDIKSI JUMLAH PASIEN RAWAT JALAN DI RS. MUHAMMADIYAH GRESIK Log Out

Tambah Data Pengguna

Username

Nama

Password

Konfirmasi Password

Level v

Simpan Tutup

Laporan

Gambar 3.11 Antarmuka Halaman Tambah Pengguna Sistem Prediksi Jumlah Pasien Rawat Jalan

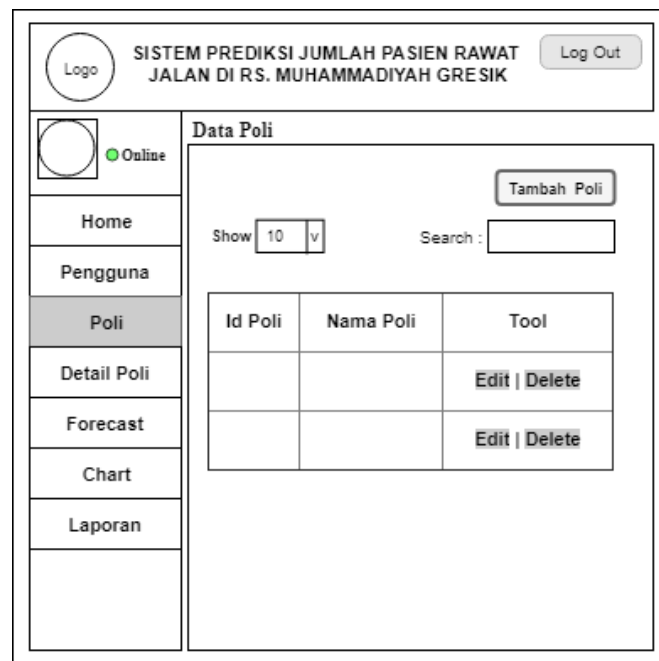
4. Halaman Poli

a. Data Poli

Data poli merupakan halaman yang menampilkan data poli rawat jalan RS. Muhammadiyah Gresik. Petugas Rekam Medis dapat melihat, menambah, merubah dan menghapus data poli pada sistem. Sedangkan pimpinan hanya dapat melihat data jumlah pasien rawat jalan pada sistem. Lihat pada **Gambar 3.12**.

b. Tambah Data Poli

Halaman tambah data poli digunakan untuk menambahkan data poli baru dalam sistem. Petugas rekam medis dapat menambahkan data poli baru sesuai dengan kebutuhan. Desain halaman tambah data poli dapat dilihat pada **Gambar 3.13**.



Gambar 3.12 Antarmuka Halaman Data Poli Sistem Prediksi Jumlah Pasien Rawat Jalan

The screenshot shows a web application interface for adding polyclinic data. At the top, there is a header with a 'Logo' placeholder, the system title 'SISTEM PREDIKSI JUMLAH PASIEN RAWAT JALAN DI R.S. MUHAMMADIYAH GRESIK', and a 'Log Out' button. Below the header is a navigation bar with a 'Data Poli' menu item. The main content area is titled 'Tambah Data Poli' and contains two input fields: 'Id Poli' and 'Nama Poli'. Below these fields are two buttons: 'Simpan' (Save) and 'Tutup' (Close). On the left side, there is a sidebar menu with 'Chart' and 'Laporan' (Reports) options. The right side of the interface is currently empty, suggesting a table or chart area for displaying data.

Gambar 3.13 Antarmuka Halaman Tambah Data Poli Sistem Prediksi Jumlah Pasien Rawat Jalan

5. Halaman Detail Poli

a. Detail Poli

Halaman detail poli berfungsi untuk menampilkan data jumlah pasien rawat jalan setiap bulan per poli. Petugas rekam medis dapat melakukan aksi menambah, mengedit atau menghapus data pada tabel. Desain halaman detail poli lihat pada **Gambar 3.14**

b. Tambah Detail Poli

Halaman tambah detail poli digunakan untuk menambahkan data jumlah pasien rawat jalan baru dalam sistem. Desain halaman data tambah detail poli dilihat pada **Gambar 3.15** sebagai berikut:

Logo SISTEM PREDIKSI JUMLAH PASIEN RAWAT JALAN DI R.S. MUHAMMADIYAH GRESIK Log Out

Online

Home

Pengguna

Poli

Detail Poli

Forecast

Chart

Laporan

Detail Poli

Tambah Jumlah Pasien Tambah Forecast

Search :

No	Id Poli	Nama poli	Periode	Tahun	Jumlah Pasien	Tool
						Edit Delete
						Edit Delete

Gambar 3.14 Antarmuka Halaman Detail Poli Sistem Prediksi Jumlah pasien Rawat Jalan

Logo SISTEM PREDIKSI JUMLAH PASIEN RAWAT JALAN DI R.S. MUHAMMADIYAH GRESIK Log Out

Tambah Detail Poli

Poli

Periode

Tahun

Jumlah Pasien

Simpan Tutup

Chart

Laporan

Gambar 3.15 Antarmuka Halaman Tambah Detail Data Jumlah Pasien Baru Sistem Prediksi Jumlah Pasien Rawat Jalan

6. Halaman Forecast

Halaman forecast berfungsi untuk melakukan proses perhitungan prediksi jumlah pasien rawat jalan setiap poli. Desain halaman forecast dapat dilihat pada **Gambar 3.16**.

Periode	Tahun	Jumlah Pasien (xt)	s't	s''t	s'''t	at	bt	ct	ft+m

Gambar 3.16 Antarmuka Halaman Forecast Sistem Prediksi Jumlah Pasien Rawat Jalan

7. Halaman Chart

Halaman chart berfungsi untuk menampilkan hasil perhitungan *error* MAD dan MAPE keseluruhan alpha 0,1 – 0,9 dan menampilkan pada grafik. Desain halaman laporan dapat dilihat pada **Gambar 3.17**.

8. Halaman Laporan

Halaman laporan berfungsi untuk menampilkan laporan prediksi jumlah pasien rawat jalan periode selanjutnya. Halaman ini dapat diakses oleh Petugas rekam medis untuk menyimpan hasil dari perhitungan prediksi jumlah pasien rawat jalan setiap poli yang ditunjukkan kepada pimpinan RS. Muhammadiyah Gresik. Desain halaman laporan dapat dilihat pada **Gambar 3.18**.

SISTEM PREDIKSI JUMLAH PASIEN RAWAT
JALAN DI R.S. MUHAMMADIYAH GRESIK

Logo Log Out

Online

Home
Pengguna
Poli
Detail Poli
Forecast
Chart
Laporan

Chart

Poli v

Acuan Prediksi

Dari Bulan v Tahun Sampai Bulan v Tahun

Proses

Id Poli	Nama Poli	Alpha	Tahun	Acuan	MAD	MAPE

GRAFIK MAPE JUMLAH PASIEN MENGGUNAKAN ALPHA 0,1 - 0,9

Gambar 3.17 Antarmuka Halaman Chart Sistem Prediksi Jumlah Pasien Rawat Jalan

SISTEM PREDIKSI JUMLAH PASIEN RAWAT
JALAN DI R.S. MUHAMMADIYAH GRESIK

Logo Log Out

Online

Home
Pengguna
Poli
Detail Poli
Forecast
Chart
Laporan

Laporan

No	Id Poli	Nama Poli	Periode	Tahun	Acuan	Alpha	Forecast	Tool
								Cetak

Gambar 3.18 Antarmuka Halaman Laporan Sistem Prediksi Jumlah Pasien Rawat Jalan

Laporan dalam sistem dapat dicetak dalam bentuk *hard copy*, Desain cetak laporan dapat dilihat pada **Gambar 3.19** sebagai berikut:

CETAK LAPORAN

Laporan Forecasting Jumlah Pasien Rawat Jalan di RS. Muhammadiyah Gresik
Pada Poli :

Id Poli

Nama Poli

Forecast Jumlah Pasien Pada
Periode Diperkirakan Pasien

Gambar 3.19 Antarmuka Halaman Cetak Laporan Sistem Prediksi Jumlah Pasien Rawat Jalan

3.7 Kebutuhan Perangkat Lunak dan Perangkat Keras

A. Kebutuhan Perangkat Lunak

Kebutuhan perangkat lunak sistem prediksi jumlah pasien rawat jalan ini adalah sebagai berikut:

- a. Localhost XAMPP versi 2.5 dan PHP versi 5.3.5
- b. Notepad ++ versi 5.8.6
- c. SQLyog Enterprise – MySQL GUI versi 8.18
- d. Chrome versi 54.0.28

B. Kebutuhan Perangkat Keras

Kebutuhan perangkat keras sistem prediksi jumlah pasien rawat jalan ini adalah sebagai berikut:

- a. Laptop dengan prosesor intel(R) Core i3-4030U @ 1.9GHz
- b. Hardisk dengan kapasitas 500 GB.
- c. RAM 2 GB.
- d. Keyboard
- e. Mouse
- f. Printer

3.8 Skenario Pengujian

Untuk proses pengujian aplikasi sistem maka dilakukan proses pengujian dari sistem dengan cara sebagai berikut:

1. Dalam melakukan proses pengujian, data yang digunakan adalah data jumlah pasien rawat jalan setiap poli dari bulan sebelumnya yang nantinya akan dilakukan proses perhitungan prediksi (*forecast*) menggunakan metode *Triple Exponential Smoothing (Brown)*. Dalam skripsi ini perhitungannya akan menggunakan 9 alpha berbeda yaitu alpha 0,1 – 0,9. Nilai alpha digunakan sebagai konstanta pemulusan, nilai alpha juga menentukan hasil dari nilai prediksi.
2. Skripsi ini mengambil data 6 poli jumlah pasien rawat jalan di RS. Muhammadiyah Gresik dalam kurun waktu 3 tahun yaitu dari bulan Desember 2014 sampai bulan November 2017, data terlampir di lampiran.
3. Perhitungan dalam skripsi ini dilakukan tiap poli dari data 6 poli jumlah pasien rawat jalan di RS. Muhammadiyah Gresik dengan menggunakan metode *Triple Exponential Smoothing (Brown)*. Perhitungan prediksi (*forecast*) dilakukan sebagai berikut:
 - a. Menggunakan data jumlah pasien rawat jalan 3 bulan sebelumnya,
 - b. Menggunakan data jumlah pasien rawat jalan 6 bulan sebelumnya,
 - c. Menggunakan data jumlah pasien rawat jalan 12 bulan sebelumnya,
4. Hasil dari masing-masing percobaan akan dilakukan perhitungan (*error*) kesalahan/mengevaluasi hasil prediksi yaitu dengan metode *Mean Absolute Deviation (MAD)* mengukur ketepatan prediksi dengan merata-rata kesalahan dugaan (nilai absolut masing-masing kesalahan) dan *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* dihitung dengan menggunakan kesalahan absolut pada tiap periode dibagi dengan nilai observasi yang nyata untuk periode itu. Kemudian, merata-rata kesalahan persentase absolut tersebut.