

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 dimana aplikasi dibangun yang 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 penelitian yang peneliti lakukan di PDAM Kabupaten Gresik dan wawancara kepala SDM serta kepala Bagian Produksi dan distribusi di setiap awal bulan selalu diadakan meeting untuk evaluasi tentang pemakaian atau penggunaan air dari pelanggan serta hasil produksi dan distribusi pada bulan sebelumnya dan perencanaan di bulan berikutnya, namun setiap evaluasi hasil tersebut di bulan sebelumnya selalu terjadi perbedaan yang sangat jauh dengan perencanaan pada bulan itu, kegagalan target produksi sehingga mengakibatkan keterlambatan distribusi air ke tiap - tiap kecamatan sering terjadi. Dalam perencanaan produksi dan distribusi hanya mengandalkan analisis data tanpa hitungan yang nyata dan konkrit dari pihak manajemen produksi dan distribusi.

Setiap akhir bulan laporan – laporan hasil pemakaian/penggunaan air di berikan pada tim – tim yang menangani management produksi dan distribusi air, dari situlah tim – tim management mengukur antara hasil perencanaan produksi dan distribusi apakah sesuai dengan pemakaian/penggunaan air para pelanggan atau tidak.

3.2 Hasil Analisis

Hasil analisis yang menerangkan masalah dalam menyusun perencanaan produksi dan distribusi yang beracuan dari pemakaian air di tiap bulan saat ini menggunakan analisis data tanpa perhitungan atau hanya mengandalkan intuisi

management saja, tidak dengan perhitungan yang nyata dan konkrit, dengan analisis seperti itu menyebabkan perencanaan target produksi dan distribusi yang tidak objektif dan sering mengalami kegagalan dan keterlambatan sehingga akan terus mempengaruhi perencanaan – perencanaan produksi dan pendistribusian air di bulan berikutnya.

Aplikasi peramalan atau forecasting ini memprediksi atau meramalkan pemakaian air di bulan berikutnya pada PDAM Kabupaten Gresik dimana pemakaian Air tersebut berisi tentang data pemakaian air dari berbagai kecamatan/unit/wilayah operasional di kabupaten Gresik, sistem ini bisa di jadikan acuan untuk target produksi dan distribusi di bulan berikutnya dan memperkecil faktor – faktor kegagalan dan keterlambatan dalam perencanaan produksi serta distribusi.

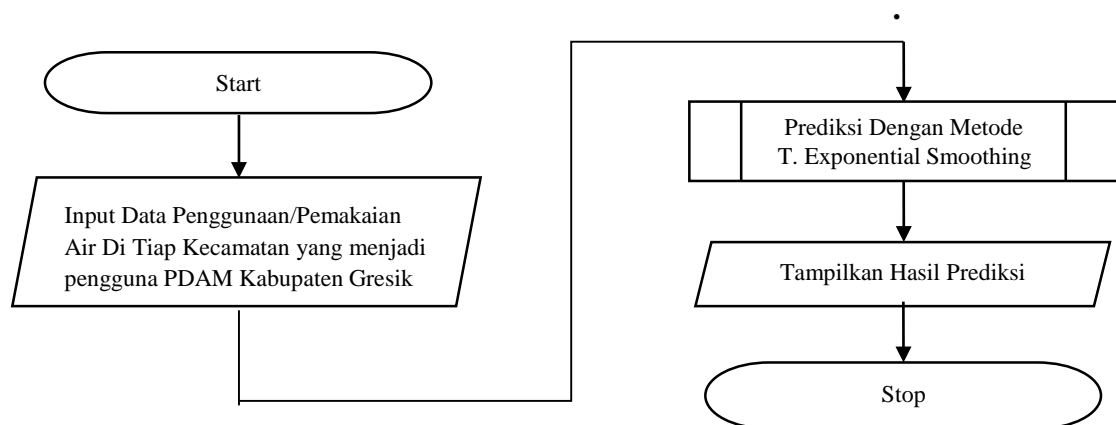
Sistem ini memprediksi pemakaian Air PDAM Kabupaten Gresik berdasarkan 1 atribut yaitu hasil pemakaian/penggunaan Air pada bulan - bulan sebelumnya dari tahun 2013 sampai tahun 2015 di tiap - tiap daerah/kecamatan, data – data tersebut diperoleh dari database PDAM Kabupaten Gresik, sehingga perencanaan tentang produksi dan distribusi air di PDAM Kabupaten Gresik bisa lebih terencana dan mengurangi dampak kegagalan target produksi dan keterlambatan distribusi Air.

Sistem yang akan dibangun di tujukan untuk pihak management PDAM Kabupaten Gresik yang merencanakan perencanaan tentang produksi dan distribusi air bersih di tiap bulannya, sehingga akan membantu pihak management untuk membuat perencanaan produksi dan distribusi berdasarkan data pemakaian di setiap daerah/kecamatan yang menjadi pengguna/pelanggan PDAM Kabupaten Gresik, sehingga perencanaan produksi dan pendistribusian Air bersih bisa lebih dipertanggung jawabkan karena lebih di perhitungkan dengan baik karena tidak hanya berdasarkan intuisi atau perkiraan pihak management saja, terdapat 3 entitas yaitu:

- | | |
|--|--|
| a. Kepala Bagian Produksi dan Distribusi | : Pihak yang melaporkan hasil produksi dan distribusi tiap bulan |
|--|--|

- b. Bagian Management : Pihak yang memasukkan data merencanakan produksi dan distribusi tiap bulan .
- c. Manager : Pihak yang dapat melihat laporan hasil produksi dan distribusi.

Metode prediksi yang akan penulis gunakan adalah dengan metode *Triple exponential smoothing (Brown)* karena berdasarkan data yang akan saya analisis. Diagram alir sistem prediksi pemakaian air pengguna PDAM kabupaten gresik di tunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 3.1 Diagram Alir Analisis Sistem

Gambar 3.1 menjelaskan tahap analisis yang dimulai dengan memasukkan data – data dari bulan sebelumnya. Kemudian sistem akan memulai prediksi hasil produksi periode berikutnya menggunakan metode *Triple Exponential Smoothing (Brown)*. Setelah proses peramalan selesai maka sistem akan menampilkan hasil peramalan untuk periode berikutnya.

3.2.1 Spesifikasi Pengguna

Sistem ini ditujukan untuk di gunakan oleh PDAM Kabupaten Gresik khususnya oleh pihak management produksi dan distribusi untuk perencanaan produksi dan distribusi air ke berbagai kecamatan di bulan berikutnya agar lebih terencana dan memperkecil kegagalan produksi dan keterlambatan distribusi.

3.3 Representasi Model

Data pemakaian air dari tiap tiap kecamatan adalah data wajib untuk melakukan proses prediksi, oleh karena itu dalam sistem prediksi ini akan menggunakan data actual pemakaian/penggunaan air dari tiap tiap kecamatan selama 3 tahun (36 Bulan) terakhir pada PDAM Kabupaten Gresik. Berikut adalah representasi data aktual hasil pemakaian/penggunaan air dan contoh perhitungan penerapan menggunakan metode exponential smoothing.

Sumber data yang digunakan adalah total perbulan dari bulan januari 2013 – Desember 2015. Tabel 3.1 sampai tabel 3.6 menampilkan jumlah hasil pemakaian/penggunaan air dari tiap tiap kecamatan pada tahun 2013 sampai tahun 2015.

Tabel 3.1 36 Data Pemakaian Air PDAM Gresik Kota Kab. Gresik

No	Periode	Tahun	Data Pemakaian Air Gresik Kota (m3)
1	Januari	2013	437.877
2	Februari	2013	463.916
3	Maret	2013	420.155
4	April	2013	518.518
5	Mei	2013	563.389
6	Juni	2013	619.729
7	Juli	2013	571.796
8	Agustus	2013	528.910
9	September	2013	557.642
10	Oktober	2013	602.364
11	Nopember	2013	560.475
12	Desember	2013	683.047
13	Januari	2014	570.500
14	Februari	2014	600.179
15	Maret	2014	499.253
16	April	2014	540.842

17	Mei	2014	587.173
18	Juni	2014	628.689
19	Juli	2014	590.154
20	Agustus	2014	652.870
21	September	2014	528.172
22	Oktober	2014	689.216
23	Nopember	2014	710.338
24	Desember	2014	562.448
25	Januari	2015	787.299
26	Februari	2015	651.862
27	Maret	2015	560.170
28	April	2015	733.150
29	Mei	2015	665.962
30	Juni	2015	546.047
31	Juli	2015	700.837
32	Agustus	2015	610.957
33	September	2015	766.172
34	Oktober	2015	705.032
35	November	2015	686.355
36	Desember	2015	653.790

Tabel 3.2 36 Data Pemakaian Air PDAM Kebomas Kab. Gresik

No	Periode	Tahun	Data Pemakaian Air Kebomas (m3)
1	Januari	2013	197.109
2	Februari	2013	203.727
3	Maret	2013	189.819
4	April	2013	236.137
5	Mei	2013	247.573
6	Juni	2013	285.049

7	Juli	2013	253.728
8	Agustus	2013	237.332
9	September	2013	216.445
10	Oktober	2013	247.041
11	Nopember	2013	261.459
12	Desember	2013	234.299
13	Januari	2014	257.241
14	Februari	2014	240.951
15	Maret	2014	217.339
16	April	2014	248.555
17	Mei	2014	261.240
18	Juni	2014	247.126
19	Juli	2014	270.413
20	Agustus	2014	247.520
21	September	2014	219.703
22	Oktober	2014	260.511
23	Nopember	2014	285.049
24	Desember	2014	259.501
25	Januari	2015	289.739
26	Februari	2015	248.224
27	Maret	2015	268.511
28	April	2015	279.173
29	Mei	2015	296.911
30	Juni	2015	263.650
31	Juli	2015	300.624
32	Agustus	2015	252.649
33	September	2015	294.848
34	Oktober	2015	305.709
35	November	2015	269.293
36	Desember	2015	275.224

Tabel 3.3 36 Data Pemakaian Air PDAM Manyar Kab. Gresik

No	Periode	Tahun	Data Pemakaian Air Manyar (m3)
1	Januari	2013	182.366
2	Februari	2013	187.804
3	Maret	2013	198.625
4	April	2013	207.303
5	Mei	2013	216.082
6	Juni	2013	262.185
7	Juli	2013	224.187
8	Agustus	2013	227.616
9	September	2013	254.990
10	Oktober	2013	228.775
11	Nopember	2013	220.701
12	Desember	2013	215.543
13	Januari	2014	222.383
14	Februari	2014	202.476
15	Maret	2014	216.200
16	April	2014	221.334
17	Mei	2014	210.786
18	Juni	2014	236.574
19	Juli	2014	264.977
20	Agustus	2014	290.747
21	September	2014	242.933
22	Oktober	2014	288.006
23	Nopember	2014	270.837
24	Desember	2014	245.762
25	Januari	2015	300.867
26	Februari	2015	245.149
27	Maret	2015	281.292
28	April	2015	305.413

29	Mei	2015	290.519
30	Juni	2015	252.585
31	Juli	2015	309.563
32	Agustus	2015	286.725
33	September	2015	311.008
34	Oktober	2015	303.808
35	November	2015	299.161
36	Desember	2015	279.491

Tabel 3.4 36 Data Pemakaian Air PDAM Cerme Kab. Gresik

No	Periode	Tahun	Data Pemakaian Air Cerme (m3)
1	Januari	2013	147.642
2	Februari	2013	193.025
3	Maret	2013	134.043
4	April	2013	142.891
5	Mei	2013	150.091
6	Juni	2013	159.685
7	Juli	2013	161.516
8	Agustus	2013	178.095
9	September	2013	176.553
10	Oktober	2013	172.889
11	Nopember	2013	203.300
12	Desember	2013	173.665
13	Januari	2014	182.906
14	Februari	2014	156.292
15	Maret	2014	141.156
16	April	2014	165.834
17	Mei	2014	170.423
18	Juni	2014	196.141
19	Juli	2014	177.535

20	Agustus	2014	196.345
21	September	2014	208.311
22	Oktober	2014	195.751
23	Nopember	2014	217.436
24	Desember	2014	189.005
25	Januari	2015	201.535
26	Februari	2015	177.180
27	Maret	2015	220.192
28	April	2015	199.962
29	Mei	2015	212.982
30	Juni	2015	196.232
31	Juli	2015	192.351
32	Agustus	2015	203.237
33	September	2015	216.504
34	Oktober	2015	231.346
35	November	2015	240.329
36	Desember	2015	213.000

Tabel 3.5 36 Data Pemakaian Air PDAM Menganti Kab. Gresik

No	Periode	Tahun	Data Pemakaian Air Menganti (m ³)
1	Januari	2013	181.067
2	Februari	2013	193.761
3	Maret	2013	178.542
4	April	2013	208.614
5	Mei	2013	181.456
6	Juni	2013	188.526
7	Juli	2013	203.220
8	Agustus	2013	180.233
9	September	2013	206.348
10	Oktober	2013	209.714

11	Nopember	2013	215.010
12	Desember	2013	229.184
13	Januari	2014	220.868
14	Februari	2014	210.103
15	Maret	2014	168.385
16	April	2014	195.780
17	Mei	2014	214.599
18	Juni	2014	206.916
19	Juli	2014	202.744
20	Agustus	2014	211.798
21	September	2014	220.649
22	Oktober	2014	226.523
23	Nopember	2014	232.832
24	Desember	2014	237.843
25	Januari	2015	232.480
26	Februari	2015	225.971
27	Maret	2015	254.423
28	April	2015	231.350
29	Mei	2015	224.590
30	Juni	2015	276.802
31	Juli	2015	208.109
32	Agustus	2015	236.424
33	September	2015	256.675
34	Oktober	2015	289.859
35	November	2015	265.462
36	Desember	2015	227.095

Tabel 3.6 36 Data Pemakaian Air PDAM Driyorejo Kab. Gresik

No	Periode	Tahun	Data Pemakaian Air Driyorejo (m3)
1	Januari	2013	267.143

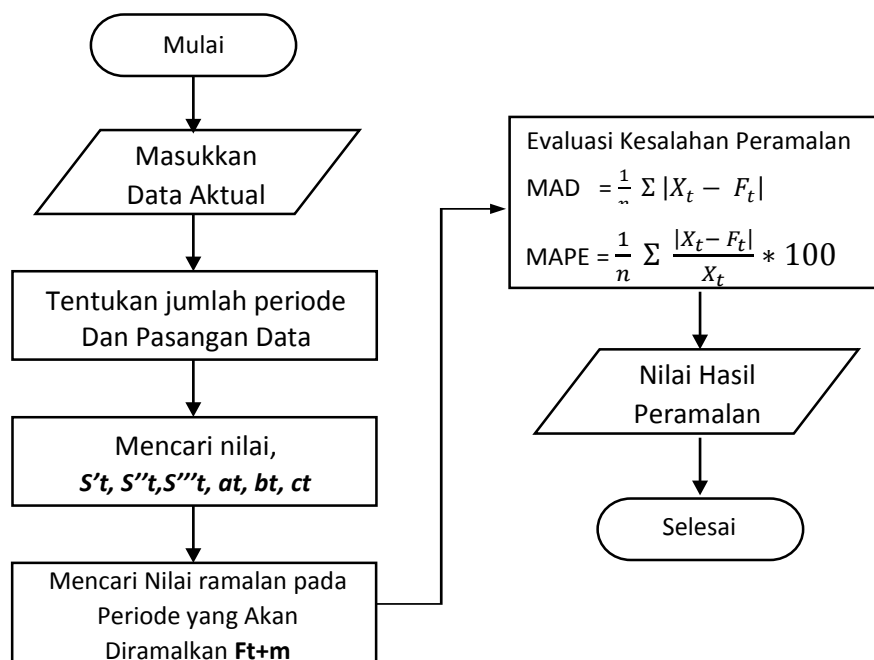
2	Februari	2013	242.263
3	Maret	2013	280.311
4	April	2013	385.497
5	Mei	2013	299.729
6	Juni	2013	360.661
7	Juli	2013	310.472
8	Agustus	2013	270.140
9	September	2013	303.198
10	Oktober	2013	330.791
11	Nopember	2013	357.813
12	Desember	2013	397.194
13	Januari	2014	350.830
14	Februari	2014	338.420
15	Maret	2014	326.097
16	April	2014	388.188
17	Mei	2014	340.495
18	Juni	2014	360.348
19	Juli	2014	341.660
20	Agustus	2014	390.887
21	September	2014	367.307
22	Oktober	2014	400.303
23	Nopember	2014	430.575
24	Desember	2014	334.907
25	Januari	2015	416.031
26	Februari	2015	355.753
27	Maret	2015	430.932
28	April	2015	390.465
29	Mei	2015	343.095
30	Juni	2015	403.651
31	Juli	2015	449.861
32	Agustus	2015	357.796

33	September	2015	457.777
34	Oktober	2015	431.638
35	November	2015	460.961
36	Desember	2015	414.934

Variable diatas dijadikan patokan untuk sistem prediksi ini karena variable pemakaian/penggunaan air diatas sangat mempengaruhi hasil produksi dan distribusi yang ada, beberapa keterangan tentang variable diatas dari pihak perusahaan :

Jumlah pemakaian/penggunaan air di tiap kecamatan/daerah mempengaruhi perencanaan produksi air dan pendistribusian air sesuai takar pemakaian, karena dari jumlah pemakaian/penggunaan air akan menjadi acuan untuk produksi dan distribusi air dibulan berikutnya.

Dari sampel data di atas yang di dapat dari PDAM Kabupaten Gresik hal yang harus dilakukan untuk menentukan prediksi pemakaian air di bulan selanjutnya dengan tahapan – tahapan sebagai berikut :



Gambar 3.2 Diagram Alir Metode *T.Exponential Smoothing (Brown)*

Keterangan Diagram Alir Metode *Triple Exponential Smoothing*:

1. Masukkan data aktual pemakaian air.
2. Menentukan jumlah m (jumlah periode/bulan) Mencari nilai S'_t , S''_t , S'''_t , a_t , b_t , c_t untuk dasar mencari trend. Selanjutnya mencari hasil peramalan yang diinginkan yaitu dengan rumusan

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

4. Hitung Kesalahan Peramalan menggunakan *Mean Absolut Deviation (MAD)* dan *Mean Absolut Percentage error (MAPE)*
5. Nilai hasil peramalan.

Contoh Perhitungan :

Tentukan jumlah data yang akan digunakan. Karena data yang digunakan berjumlah 36 periode dengan menggunakan nilai alpha yang berbeda $\alpha = (0,1)$ sampai $(0,9)$ digunakan untuk menentukan nilai pada bulan berikutnya. Pada tabel dibawah dijelaskan Periode = Bulan Pemakaian air, X_t = Data aktual pemakaian air perbulan, m = Periode waktu, S'_t = Nilai Pemulusan Tunggal, S''_t = Nilai Pemulusan Ganda, S'''_t = Nilai pemulusan tripel, a_t = Pemulusan total, b_t = Pemulusan tren, c_t = pemulusan kuadratik .

Berikut ini adalah contoh perhitungan triple exponential smoothing dari kecamatan Gresik Kota untuk pada bulan Desember 2015 untuk mencari nilai peramalan di bulan januari 2016 dengan nilai alpha $(0,1)$.

Perhitungan Pemulusan Tunggal

$$\begin{aligned} S'_t &= (0,1 * 653,790) + (1-0,1) * 647,601 \\ &= 65,379 + (0,900 * 647,601) \\ &= 65,379 + 582,841 \\ &= 648,220 \end{aligned}$$

Perhitungan Pemulusan Ganda

$$\begin{aligned} S''_t &= (0,1 * 648,220) + (1-0,1) * 598,339 \\ &= 64,822 + (0,900 * 598,339) \end{aligned}$$

$$= 64,822 + 538,5055$$

$$= 603,328$$

Perhitungan Pemulusan Tripel

$$S'''t = (0,1*603,328) + (1-0,1)*551,447$$

$$= 60,333 + (0,900*551,447)$$

$$= 60,333 + 496,302$$

$$= 556,635$$

Perhitungan Pemulusan Total

$$At = (3*648,220) - (3*603,328) + 556,635$$

$$= (1944,660 - 1809,983) + 556,635$$

$$= 134,678 + 556,635$$

$$= 691,313$$

Perhitungan Pemulusan Tren (Slope)

$$Bt = \frac{0,1}{2(0,6)^2} [(6-(5*0,1))*648,220 - ((10-(8*0,1))*603,328) + (4-(3*0,1))*556,635]$$

$$= \frac{0,1}{2(0,900)^2} [(6-0,5)*648,220 - ((10-0,8)*603,328) + ((4-0,3)*556,635)]$$

$$= \frac{0,1}{2(0,810)} [(5,5*648,220) - (9,2*603,328) + (3,7*556,635)]$$

$$= \frac{0,1}{1,62} [3565,210 - 5550,613 + 2059,550]$$

$$= 0,062 [74,147]$$

$$= 4,597$$

Perhitungan Pemulusan Kuadratik (slope tambahan)

$$Ct = \frac{(0,1)^2}{(1-0,1)^2} [648,220 - (2*603,328) + 556,635]$$

$$= \frac{0,01}{(0,900)^2} [648,220 - 1206,655 + 556,635]$$

$$= \frac{0,01}{0,810} [-1,800]$$

$$= 0,012 [-1,800]$$

$$= -0,022$$

Peramalan

$$\begin{aligned} F_{t+m} &= 691,313 + (4,597 * 1) + 0,5 * (-0,022 * 1)^2 \\ &= 691,313 + 4,597 + (0,5 * 0,0005) \\ &= 695,910 + 0,0002 \\ &= \mathbf{695,910m3} \end{aligned}$$

3.4 Perhitungan *Error*

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

Data aktual adalah data asli pemakaian air (X_t), pemakaian ramalan (\hat{F}_t) adalah hasil dari persamaan *Triple Exponential Smoothing (Brown)*, Selisih (*Error*) diperoleh dari data pemakaian air aktual dikurangi hasil ramalan pemakaian air, $|X_t - F_t|$ diperoleh dari selisih (*Error*) yang dimutlakkan untuk menghilangkan nilai (-) dalam angka. Sedangkan konsep MAPE adalah $\frac{|X_t - F_t|}{X_t} * 100$, dimana (data asli pemakaian air (X_t) dikurangi ramalan pemakaian air (\hat{F}_t) dibagi data asli pemakaian (X_t) dan kemudian di kali dengan 100 untuk mencari nilai persennya (%).

Tabel 3.7 Simulasi Perhitungan Triple Exponential Smoothing Kec. Gresik Kota dengan 36 Data Aktual dengan alpha (0,1)

Periode	Data aktual (Xt)	S't	S''t	S'''t	At	Bt	Ct	F _{t+m}	Error = X _t - F _{t+m}	Error	Error / X _t
Jan-13	437,877	437,877	437,877	437,877							
Feb-13	463,916	440,481	438,137	437,903	444,934	0,745	0,025				
Maret-13	420,155	438,448	438,168	437,930	438,769	0,041	0,000	445,679	-25,52	25,524	0,061
April-13	518,518	446,455	438,997	438,036	460,411	2,323	0,078	438,810	79,71	79,708	0,154

Mei-13	563,389	458,149	440,912	438,324	490,033	5,284	0,176	462,737	100,65	100,652	0,179
Juni-13	619,729	474,307	444,252	438,917	529,082	9,025	0,297	495,332	124,40	124,397	0,201
Juli-13	571,796	484,056	448,232	439,848	547,319	10,293	0,329	538,150	33,65	33,646	0,059
Ags-13	528,910	488,541	452,263	441,090	549,924	9,808	0,301	557,665	-28,76	28,755	0,054
Sep-13	557,642	495,451	456,582	442,639	559,247	10,056	0,299	559,777	-2,13	2,135	0,004
Okt-13	602,364	506,142	461,538	444,529	578,342	11,308	0,331	569,348	33,02	33,016	0,055
Nop-13	560,475	511,576	466,542	446,730	581,832	10,812	0,303	589,706	-29,23	29,231	0,052
Des-13	683,047	528,723	472,760	449,333	617,222	13,709	0,390	592,690	90,36	90,357	0,132
Jan-14	570,500	532,901	478,774	452,277	614,657	12,379	0,332	631,008	-60,51	60,508	0,106
Feb-14	600,179	539,628	484,859	455,535	619,843	11,949	0,305	627,091	-26,91	26,912	0,045
Maret-14	499,253	535,591	489,932	458,975	595,950	8,468	0,176	631,839	-132,59	132,586	0,266
April-14	540,842	536,116	494,551	462,533	587,228	6,829	0,115	604,434	-63,59	63,592	0,118
Mei-14	587,173	541,222	499,218	466,201	592,212	6,749	0,108	594,063	-6,89	6,890	0,012
Juni-14	628,689	549,968	504,293	470,010	607,037	7,711	0,137	598,968	29,72	29,721	0,047
Juli-14	590,154	553,987	509,262	473,936	608,109	7,147	0,113	614,757	-24,60	24,603	0,042
Ags-14	652,870	563,875	514,724	478,014	625,469	8,340	0,149	615,263	37,61	37,607	0,058
Sep-14	528,172	560,305	519,282	482,141	605,211	5,469	0,047	633,820	-105,65	105,648	0,200
Okt-14	689,216	573,196	524,673	486,394	631,963	7,765	0,123	610,681	78,54	78,535	0,114
Nop-14	710,338	586,910	530,897	490,845	658,885	9,913	0,192	639,736	70,60	70,602	0,099
Des-14	562,448	584,464	536,254	495,385	640,017	7,065	0,088	668,815	-106,37	106,367	0,189
Jan-15	787,299	604,748	543,103	500,157	685,091	11,169	0,224	647,085	140,21	140,214	0,178
Feb-15	651,862	609,459	549,739	505,115	684,276	10,128	0,181	696,285	-44,42	44,423	0,068
Maret-15	560,170	604,530	555,218	510,126	658,063	6,471	0,051	694,421	-134,25	134,251	0,240
April-15	733,150	617,392	561,435	515,257	683,127	8,488	0,117	664,535	68,61	68,615	0,094
Mei-15	665,962	622,249	567,517	520,483	684,680	7,874	0,092	691,622	-25,66	25,660	0,039
Juni-15	546,047	614,629	572,228	525,657	652,860	3,775	-0,050	692,558	-146,51	146,511	0,268
Juli-15	700,837	623,250	577,330	530,824	668,583	4,990	-0,007	656,637	44,20	44,200	0,063
Ags-15	610,957	622,020	581,799	535,922	656,586	3,191	-0,068	673,574	-62,62	62,617	0,102
Sep-15	766,172	636,436	587,263	541,056	688,575	6,168	0,036	659,780	106,39	106,392	0,139
Okt-15	705,032	643,295	592,866	546,237	697,525	6,500	0,046	694,743	10,29	10,289	0,015
Nop-15	686,355	647,601	598,339	551,447	699,232	6,041	0,028	704,025	-17,67	17,670	0,026
Des-15	653,790	648,220	603,328	556,635	691,313	4,597	-0,022	705,274	-51,48	51,484	0,079
Jan-16								695,910			
Total Error 									2143,320		
Total Error /Xt									3,555		
MAD									59,537		
MAPE									9,874%		
Jumlah Data									36		

$$\begin{aligned}
 \text{MAD Kecamatan Gresik Kota} &= \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |X_t - \hat{F}_t| \\
 &= 2143,320/36 \\
 &= 59,537
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{MAPE Kecamatan Gresik Kota} &= \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|X_t - \hat{F}_t|}{X_t} * 100 \\
 &= 3,555/36 \\
 &= 0,099 * 100 \\
 &= 9,874\%
 \end{aligned}$$

Jadi ramalan pemakaian air untuk kecamatan Gresik kota di bulan januari 2016 dengan nilai alpha (0,1) adalah “695,910 m³” dengan nilai MAD 59,537 dan nilai MAPE 9,874%.

Tabel 3.8 Simulasi Perhitungan Triple Exponential Smoothing Kec. Gresik Kota dengan 36 Data Aktual dengan alpha (0,2)

Periode	Data aktual (Xt)	S't	S''t	S'''t	At	Bt	Ct	Ft+m	Error = Xt - Ft+m	Error	Error / Xt
Jan-13	437,877	437,877	437,877	437,877							
Feb-13	463,916	443,085	438,919	438,085	450,584	2,808	0,210				
Maret-13	420,155	438,499	438,835	438,235	437,228	-0,580	-0,059	453,414	-33,26	33,259	0,079
April-13	518,518	454,503	441,968	438,982	476,585	8,193	0,602	436,650	81,87	81,868	0,158
Mei-13	563,389	476,280	448,831	440,952	523,300	17,231	1,233	484,959	78,43	78,430	0,139
Juni-13	619,729	504,970	460,058	444,773	579,507	26,923	1,866	541,291	78,44	78,438	0,127
Juli-13	571,796	518,335	471,714	450,161	590,025	24,933	1,579	608,172	-36,38	36,376	0,064
Ags-13	528,910	520,450	481,461	456,421	573,388	17,130	0,879	616,205	-87,30	87,295	0,165
Sep-13	557,642	527,888	490,746	463,286	574,712	14,406	0,610	590,905	-33,26	33,263	0,060
Okt-13	602,364	542,784	501,154	470,860	595,749	16,403	0,714	589,304	13,06	13,060	0,022
Nop-13	560,475	546,322	510,187	478,725	587,128	11,497	0,294	612,407	-51,93	51,932	0,093
Des-13	683,047	573,667	522,883	487,557	639,907	20,874	0,974	598,669	84,38	84,378	0,124
Jan-14	570,500	573,033	532,913	496,628	616,989	12,048	0,242	661,256	-90,76	90,756	0,159
Feb-14	600,179	578,463	542,023	505,707	615,025	9,161	0,008	629,066	-28,89	28,887	0,048
Maret-14	499,253	562,621	546,143	513,794	563,228	-4,305	-1,000	624,186	-124,93	124,933	0,250
April-14	540,842	558,265	548,567	520,749	549,842	-7,191	-1,142	559,423	-18,58	18,581	0,034
Mei-14	587,173	564,047	551,663	526,932	564,082	-3,458	-0,778	543,303	43,87	43,870	0,075
Juni-14	628,689	576,975	556,725	532,890	593,639	3,153	-0,226	560,926	67,76	67,763	0,108
Juli-14	590,154	579,611	561,303	538,573	593,498	2,225	-0,279	596,817	-6,66	6,663	0,011
Ags-14	652,870	594,263	567,895	544,437	623,542	8,125	0,183	595,761	57,11	57,109	0,087
Sep-14	528,172	581,045	570,525	549,655	581,215	-2,864	-0,652	631,684	-103,51	103,512	0,196
Okt-14	689,216	602,679	576,955	555,115	632,285	8,480	0,245	578,563	110,65	110,653	0,161
Nop-14	710,338	624,211	586,406	561,373	674,786	16,210	0,805	640,795	69,54	69,543	0,098
Des-14	562,448	611,858	591,497	567,398	628,482	3,100	-0,235	691,319	-128,87	128,871	0,229
Jan-15	787,299	646,946	602,587	574,436	707,514	19,669	1,021	631,609	155,69	155,690	0,198
Feb-15	651,862	647,929	611,655	581,880	690,702	12,501	0,409	727,705	-75,84	75,843	0,116
Maret-15	560,170	630,378	615,400	588,584	633,517	-2,541	-0,746	703,287	-143,12	143,117	0,255
April-15	733,150	650,932	622,506	595,368	680,646	7,778	0,081	631,255	101,90	101,895	0,139

Mei-15	665,962	653,938	628,793	602,053	677,489	5,431	-0,100	688,427	-22,47	22,465	0,034
Juni-15	546,047	632,360	629,506	607,544	616,105	-9,423	-1,204	682,925	-136,88	136,878	0,251
Juli-15	700,837	646,055	632,816	612,598	652,316	-0,397	-0,440	607,407	93,43	93,430	0,133
Ags-15	610,957	639,036	634,060	616,890	631,818	-5,226	-0,768	652,016	-41,06	41,059	0,067
Sep-15	766,172	664,463	640,140	621,540	694,508	9,106	0,361	626,887	139,28	139,285	0,182
Okt-15	705,032	672,577	646,628	626,558	704,405	9,595	0,370	703,679	1,35	1,353	0,002
Nop-15	686,355	675,332	652,369	631,720	700,611	6,960	0,146	714,069	-27,71	27,714	0,040
Des-15	653,790	671,024	656,100	636,596	681,369	1,296	-0,289	707,582	-53,79	53,792	0,082
Jan-16								682,706			
Total Error 									2421,959		
Total Error /Xt									3,985		
MAD									67,277		
MAPE									11,071%		
Jumlah Data									36		

$$\begin{aligned} \text{MAD Kecamatan Gresik Kota} &= \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |X_t - \hat{F}_t| \\ &= 2421,959/36 \\ &= 67,277 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{MAPE Kecamatan Gresik Kota} &= \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|X_t - \hat{F}_t|}{X_t} * 100 \\ &= 3,985/36 \\ &= 0,111 * 100 \\ &= 11,071\% \end{aligned}$$

Jadi ramalan pemakaian air untuk kecamatan Gresik kota di bulan januari 2016 dengan alpha (0,2) adalah “682,706 m³” dengan nilai MAD 67,277 dan nilai MAPE 11,071%.

Tabel 3.9 Simulasi Perhitungan Triple Exponential Smoothing Kec. Gresik Kota dengan 36 Data Aktual dengan alpha (0,3)

Periode	Data aktual (Xt)	S't	S''t	S'''t	At	Bt	Ct	F _{t+m}	Error = Xt - F _{t+m}	Error	Error / Xt
Jan-13	437,877	437,877	437,877	437,877							
Feb-13	463,916	445,689	440,221	438,580	454,985	5,974	0,704				
Maret-13	420,155	438,029	439,563	438,875	434,272	-2,765	-0,409	461,206	-41,05	41,051	0,098
April-13	518,518	462,175	446,347	441,116	488,603	16,835	1,950	431,590	86,93	86,928	0,168
Mei-13	563,389	492,539	460,205	446,843	543,848	31,850	3,491	507,339	56,05	56,050	0,099
Juni-13	619,729	530,696	481,352	457,196	605,228	45,032	4,635	581,792	37,94	37,937	0,061
Juli-13	571,796	543,026	499,854	469,993	599,509	31,122	2,449	661,000	-89,20	89,204	0,156
Ags-13	528,910	538,791	511,535	482,456	564,224	9,947	-0,336	633,630	-104,72	104,720	0,198

Sep-13	557,642	544,447	521,409	494,142	563,255	5,858	-0,778	574,227	-16,58	16,585	0,030
Okt-13	602,364	561,822	533,533	505,959	590,826	12,798	0,132	569,415	32,95	32,949	0,055
Nop-13	560,475	561,418	541,898	516,741	575,299	3,014	-1,037	603,633	-43,16	43,158	0,077
Des-13	683,047	597,907	558,701	529,329	646,946	26,124	1,809	578,852	104,20	104,195	0,153
Jan-14	570,500	589,685	567,996	540,929	605,995	4,190	-0,990	674,707	-104,21	104,207	0,183
Feb-14	600,179	592,833	575,447	551,284	603,442	1,020	-1,247	610,674	-10,50	10,495	0,017
Maret-14	499,253	564,759	572,241	557,571	535,126	-24,218	-4,076	605,239	-105,99	105,986	0,212
April-14	540,842	557,584	567,844	560,653	529,874	-20,949	-3,211	519,215	21,63	21,627	0,040
Mei-14	587,173	566,461	567,429	562,686	559,781	-5,832	-1,051	514,080	73,09	73,093	0,124
Juni-14	628,689	585,129	572,739	565,702	602,873	10,386	0,985	554,501	74,19	74,188	0,118
Juli-14	590,154	586,637	576,908	569,064	598,249	5,955	0,347	613,744	-23,59	23,590	0,040
Ags-14	652,870	606,507	585,788	574,081	636,238	17,425	1,658	604,264	48,61	48,606	0,074
Sep-14	528,172	583,006	584,953	577,343	571,501	-9,901	-1,759	655,037	-126,87	126,865	0,240
Okt-14	689,216	614,869	593,928	582,318	645,142	17,823	1,717	563,147	126,07	126,069	0,183
Nop-14	710,338	643,510	608,803	590,263	694,385	30,206	2,975	664,438	45,90	45,900	0,065
Des-14	562,448	619,191	611,919	596,760	618,576	-4,366	-1,451	729,016	-166,57	166,568	0,296
Jan-15	787,299	669,624	629,230	606,501	727,681	34,060	3,250	615,263	172,04	172,036	0,219
Feb-15	651,862	664,295	639,750	616,476	690,112	11,721	0,234	767,023	-115,16	115,161	0,177
Maret-15	560,170	633,058	637,742	622,856	608,802	-20,572	-3,601	701,860	-141,69	141,690	0,253
April-15	733,150	663,085	645,345	629,603	682,823	9,495	0,368	594,714	138,44	138,436	0,189
Mei-15	665,962	663,948	650,926	636,000	675,066	3,772	-0,350	692,386	-26,42	26,424	0,040
Juni-15	546,047	628,578	644,222	638,466	591,535	-27,001	-3,937	678,900	-132,85	132,853	0,243
Juli-15	700,837	650,256	646,032	640,736	653,407	0,792	-0,197	572,286	128,55	128,551	0,183
Ags-15	610,957	638,466	643,762	641,644	625,756	-9,302	-1,364	654,219	-43,26	43,262	0,071
Sep-15	766,172	676,778	653,667	645,251	714,584	23,840	2,704	617,384	148,79	148,788	0,194
Okt-15	705,032	685,254	663,143	650,618	716,952	18,566	1,764	742,079	-37,05	37,047	0,053
Nop-15	686,355	685,584	669,875	656,395	703,522	8,844	0,410	737,073	-50,72	50,718	0,074
Des-15	653,790	676,046	671,727	660,995	673,953	-4,232	-1,180	712,451	-58,66	58,661	0,090
Jan-16								670,417			
Total Error 									2733,598		
Total Error /Xt									4,472		
MAD									75,933		
MAPE									12,422%		
Jumlah Data									36		

$$\begin{aligned} \text{MAD Kecamatan Gresik Kota} &= \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |X_t - \hat{F}_t| \\ &= 2733,598/36 \\ &= 75,933 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{MAPE Kecamatan Gresik Kota} &= \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|X_t - \hat{F}_t|}{X_t} * 100 \\ &= 4,472/36 \end{aligned}$$

$$= 0,124 * 100$$

$$= 12,422\%$$

Jadi ramalan pemakaian air untuk kecamatan Gresik kota di bulan januari 2016 dengan alpha (0,3) adalah “670,417 m³” dengan nilai MAD 75,933 dan nilai MAPE 12,422%.

Tabel 3.10 Simulasi Perhitungan Triple Exponential Smoothing Kec. Gresik Kota dengan 36 Data Aktual dengan alpha (0,4)

Periode	Data aktual (Xt)	S't	S''t	S'''t	At	Bt	Ct	F _{t+m}	Error = Xt - F _{t+m}	Error	Error / Xt
Jan-13	437,877	437,877	437,877	437,877							
Feb-13	463,916	448,293	442,043	439,543	458,292	10,007	1,665				
Maret-13	420,155	437,038	440,041	439,742	430,732	-7,144	-1,466	469,684	-49,53	49,529	0,118
April-13	518,518	469,630	451,876	444,596	497,856	28,149	4,650	424,663	93,86	93,855	0,181
Mei-13	563,389	507,133	473,979	456,349	555,812	46,289	6,893	536,816	26,57	26,573	0,047
Juni-13	619,729	552,172	505,256	475,912	616,658	58,657	7,802	625,856	-6,13	6,127	0,010
Juli-13	571,796	560,021	527,162	496,412	594,989	25,207	0,936	705,748	-133,95	133,952	0,234
Ags-13	528,910	547,577	535,328	511,979	548,725	-9,109	-4,929	620,635	-91,72	91,725	0,173
Sep-13	557,642	551,603	541,838	523,922	553,217	-6,174	-3,619	551,762	5,88	5,880	0,011
Okt-13	602,364	571,907	553,866	535,900	590,024	12,155	0,034	553,591	48,77	48,773	0,081
Nop-13	560,475	567,334	559,253	545,241	569,485	-3,841	-2,633	602,180	-41,70	41,705	0,074
Des-13	683,047	613,619	581,000	559,545	657,404	39,145	4,957	569,110	113,94	113,937	0,167
Jan-14	570,500	596,372	587,148	570,586	598,256	-5,272	-3,259	708,835	-138,33	138,335	0,242
Feb-14	600,179	597,895	591,447	578,930	598,273	-5,146	-2,695	598,293	1,89	1,886	0,003
Maret-14	499,253	558,438	578,243	578,656	519,239	-43,405	-8,611	596,758	-97,50	97,505	0,195
April-14	540,842	551,400	567,506	574,196	525,877	-25,406	-4,181	512,905	27,94	27,937	0,052
Mei-14	587,173	565,709	566,787	571,232	567,998	4,522	1,495	509,211	77,96	77,962	0,133
Juni-14	628,689	590,901	576,433	573,312	616,717	27,320	5,039	573,638	55,05	55,051	0,088
Juli-14	590,154	590,602	582,100	576,828	602,333	10,699	1,434	656,731	-66,58	66,577	0,113
Ags-14	652,870	615,509	595,464	584,282	644,418	27,173	3,935	614,060	38,81	38,810	0,059
Sep-14	528,172	580,574	589,508	586,373	559,571	-24,750	-5,359	679,335	-151,16	151,163	0,286
Okt-14	689,216	624,031	603,317	593,150	655,292	30,240	4,683	549,179	140,04	140,037	0,203
Nop-14	710,338	658,554	625,412	606,055	705,481	43,573	6,121	696,496	13,84	13,842	0,019
Des-14	562,448	620,111	623,292	612,950	603,409	-23,173	-6,004	767,784	-205,34	205,336	0,365
Jan-15	787,299	686,986	648,770	627,278	741,928	51,536	7,426	598,259	189,04	189,040	0,240
Feb-15	651,862	672,937	658,436	639,741	683,242	3,144	-1,863	821,036	-169,17	169,174	0,260
Maret-15	560,170	627,830	646,194	642,322	587,231	-46,869	-9,873	688,120	-127,95	127,950	0,228
April-15	733,150	669,958	655,700	647,673	690,449	19,215	2,767	589,096	144,05	144,054	0,196
Mei-15	665,962	668,360	660,764	652,909	675,697	4,666	-0,115	713,492	-47,53	47,530	0,071
Juni-15	546,047	619,435	644,232	649,438	575,046	-47,044	-8,698	680,370	-134,32	134,323	0,246
Juli-15	700,837	651,996	647,337	648,598	662,572	12,322	2,628	565,833	135,00	135,004	0,193
Ags-15	610,957	635,580	642,634	646,213	625,050	-10,119	-1,543	678,348	-67,39	67,391	0,110

Sep-15	766,172	687,817	660,707	652,011	733,339	46,752	8,175	616,122	150,05	150,050	0,196
Okt-15	705,032	694,703	674,306	660,929	722,120	24,538	3,117	813,507	-108,48	108,475	0,154
Nop-15	686,355	691,364	681,129	669,009	699,713	3,894	-0,837	751,516	-65,16	65,161	0,095
Des-15	653,790	676,334	679,211	673,090	664,459	-15,928	-3,995	703,957	-50,17	50,167	0,077
Jan-16								656,512			
Total Error 									3014,817		
Total Error /Xt									4,922		
MAD									83,745		
MAPE									13,671%		
Jumlah Data									36		

$$\begin{aligned} \text{MAD Kecamatan Gresik Kota} &= \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |X_t - \hat{F}_t| \\ &= 3014,817/36 \\ &= 83,745 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{MAPE Kecamatan Gresik Kota} &= \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|X_t - \hat{F}_t|}{X_t} * 100 \\ &= 4,922/36 \\ &= 0,137 * 100 \\ &= 13,671\% \end{aligned}$$

Jadi ramalan pemakaian air untuk kecamatan Gresik kota di bulan januari 2016 dengan alpha (0,4) adalah “656,512 m³” dengan nilai MAD 83,745 dan nilai MAPE 13,671%.

Tabel 3.11 Simulasi Perhitungan Triple Exponential Smoothing Kec. Gresik Kota dengan 36 Data Aktual dengan alpha (0,5)

Periode	Data aktual (Xt)	S't	S''t	S'''t	At	Bt	Ct	Ft+m	Error = Xt - Ft+m	Error	Error / Xt
Jan-13	437,877	437,877	437,877	437,877							
Feb-13	463,916	450,897	444,387	441,132	460,661	14,647	3,255				
Maret-13	420,155	435,526	439,956	440,544	427,253	-14,037	-3,843	480,605	-60,45	60,450	0,144
April-13	518,518	477,022	458,489	449,517	505,115	42,434	9,560	420,598	97,92	97,920	0,189
Mei-13	563,389	520,205	489,347	469,432	562,006	58,215	10,943	593,248	-29,86	29,859	0,053
Juni-13	619,729	569,967	529,657	499,545	620,475	65,803	10,197	680,095	-60,37	60,366	0,097
Juli-13	571,796	570,882	550,269	524,907	586,744	8,737	-4,750	738,270	-166,47	166,474	0,291
Ags-13	528,910	549,896	550,083	537,495	536,934	-32,123	-12,775	606,763	-77,85	77,853	0,147
Sep-13	557,642	553,769	551,926	544,710	550,240	-11,588	-5,372	586,406	-28,76	28,764	0,052
Okt-13	602,364	578,066	564,996	554,853	594,064	20,389	2,927	553,083	49,28	49,281	0,082
Nop-13	560,475	569,271	567,133	560,993	567,405	-7,870	-4,003	618,738	-58,26	58,263	0,104
Des-13	683,047	626,159	596,646	578,820	667,358	58,728	11,686	567,547	115,50	115,500	0,169
Jan-14	570,500	598,329	597,488	588,154	590,679	-20,389	-8,492	794,371	-223,87	223,871	0,392

Feb-14	600,179	599,254	598,371	593,262	595,912	-9,680	-4,225	606,350	-6,17	6,171	0,010
Maret-14	499,253	549,254	573,812	583,537	509,861	-61,643	-14,834	595,159	-95,91	95,906	0,192
April-14	540,842	545,048	559,430	571,484	528,337	-20,204	-2,329	558,237	-17,40	17,395	0,032
Mei-14	587,173	566,110	562,770	567,127	577,147	22,582	7,697	510,844	76,33	76,329	0,130
Juni-14	628,689	597,400	580,085	573,606	625,550	44,404	10,836	629,351	-0,66	0,662	0,001
Juli-14	590,154	593,777	586,931	580,268	600,806	7,305	0,183	728,661	-138,51	138,507	0,235
Ags-14	652,870	623,323	605,127	592,698	647,287	32,613	5,767	608,128	44,74	44,742	0,069
Sep-14	528,172	575,748	590,437	591,568	547,498	-48,589	-13,560	696,529	-168,36	168,357	0,319
Okt-14	689,216	632,482	611,460	601,514	664,580	48,713	11,076	590,840	98,38	98,376	0,143
Nop-14	710,338	671,410	641,435	621,474	711,400	55,012	10,015	774,634	-64,30	64,296	0,091
Des-14	562,448	616,929	629,182	625,328	588,569	-52,520	-16,107	816,557	-254,11	254,109	0,452
Jan-15	787,299	702,114	665,648	645,488	754,886	77,231	16,306	665,763	121,54	121,536	0,154
Feb-15	651,862	676,988	671,318	658,403	675,413	-12,442	-7,245	965,062	-313,20	313,200	0,480
Maret-15	560,170	618,579	644,948	651,676	572,567	-75,475	-19,642	689,215	-129,05	129,045	0,230
April-15	733,150	675,864	660,406	656,041	702,415	43,190	11,093	690,001	43,15	43,149	0,059
Mei-15	665,962	670,913	665,660	660,850	676,611	6,363	0,444	807,128	-141,17	141,166	0,212
Juni-15	546,047	608,480	637,070	648,960	563,191	-70,339	-16,700	683,073	-137,03	137,026	0,251
Juli-15	700,837	654,659	645,864	647,412	673,795	34,650	10,342	632,290	68,55	68,547	0,098
Ags-15	610,957	632,808	639,336	643,374	623,789	-12,754	-2,490	761,926	-150,97	150,969	0,247
Sep-15	766,172	699,490	669,413	656,394	746,624	72,721	17,058	614,136	152,04	152,036	0,198
Okt-15	705,032	702,261	685,837	671,115	720,387	20,680	1,702	964,825	-259,79	259,793	0,368
Nop-15	686,355	694,308	690,072	680,594	693,300	-8,872	-5,243	742,516	-56,16	56,161	0,082
Des-15	653,790	674,049	682,061	681,327	657,292	-29,875	-8,745	698,173	-44,38	44,383	0,068
Jan-16								665,656			
Total Error 									3550,461		
Total Error /Xt									5,841		
MAD									98,624		
MAPE									16,226%		
Jumlah Data									36		

$$\begin{aligned}
 \text{MAD Kecamatan Gresik Kota} &= \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |X_t - \hat{F}_t| \\
 &= 3550,461/36 \\
 &= 98,624
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{MAPE Kecamatan Gresik Kota} &= \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|X_t - \hat{F}_t|}{X_t} * 100 \\
 &= 5,841/36 \\
 &= 0,162 * 100 \\
 &= 16,226\%
 \end{aligned}$$

Jadi ramalan pemakaian air untuk kecamatan Gresik kota di bulan januari 2016 dengan alpha (0,5) adalah “665,656 m³” dengan nilai MAD 98,624 dan nilai MAPE 16,226%.

Tabel 3.12 Simulasi Perhitungan Triple Exponential Smoothing Kec. Gresik Kota dengan 36 Data Aktual dengan alpha (0,6)

Periode	Data aktual (Xt)	S't	S''t	S'''t	At	Bt	Ct	Ft+m	Error = Xt - Ft+m	Error	Error / Xt
Jan-13	437,877	437,877	437,877	437,877							
Feb-13	463,916	453,500	447,251	443,501	462,250	19,685	5,624				
Maret-13	420,155	433,493	438,996	440,798	424,289	-23,522	-8,327	497,752	-77,60	77,597	0,185
April-13	518,518	484,508	466,303	456,101	510,715	60,318	18,006	435,441	83,08	83,077	0,160
Mei-13	563,389	531,837	505,623	485,815	564,454	65,739	14,410	733,143	-169,75	169,754	0,301
Juni-13	619,729	584,572	552,993	526,121	620,860	66,791	10,594	734,020	-114,29	114,291	0,184
Juli-13	571,796	576,906	567,341	550,853	579,550	-14,206	-15,575	743,763	-171,97	171,967	0,301
Ags-13	528,910	548,109	555,801	553,822	530,743	-51,438	-21,763	686,636	-157,73	157,726	0,298
Sep-13	557,642	553,829	554,618	554,300	551,932	-5,752	-2,492	716,112	-158,47	158,470	0,284
Okt-13	602,364	582,950	571,617	564,690	598,689	35,173	9,913	549,285	53,08	53,079	0,088
Nop-13	560,475	569,465	570,326	568,071	565,489	-14,141	-7,009	682,997	-122,52	122,522	0,219
Des-13	683,047	637,614	610,699	593,648	674,394	81,064	22,195	575,911	107,14	107,136	0,157
Jan-14	570,500	597,346	602,687	599,071	583,048	-44,959	-20,153	1001,766	-431,27	431,266	0,756
Feb-14	600,179	599,046	600,502	599,930	595,560	-10,554	-4,565	741,160	-140,98	140,981	0,235
Maret-14	499,253	539,170	563,703	578,194	504,595	-78,223	-22,595	595,426	-96,17	96,173	0,193
April-14	540,842	540,173	549,585	561,029	532,793	-5,738	4,571	681,632	-140,79	140,790	0,260
Mei-14	587,173	568,373	560,858	560,926	583,472	42,555	17,063	537,502	49,67	49,671	0,085
Juni-14	628,689	604,563	587,081	576,619	629,065	55,181	15,795	771,595	-142,91	142,906	0,227
Juli-14	590,154	595,917	592,383	586,077	596,681	-6,128	-6,234	808,988	-218,83	218,834	0,371
Ags-14	652,870	630,089	615,006	603,435	648,682	37,106	7,899	609,988	42,88	42,882	0,066
Sep-14	528,172	568,939	587,366	593,793	538,512	-77,139	-26,999	716,987	-188,81	188,815	0,357
Okt-14	689,216	641,105	619,609	609,283	673,770	78,317	25,131	825,844	-136,63	136,628	0,198
Nop-14	710,338	682,645	657,431	638,172	713,814	62,386	13,399	1067,869	-357,53	357,531	0,503
Des-14	562,448	610,527	629,288	632,842	576,557	-90,876	-34,219	865,967	-303,52	303,519	0,540
Jan-15	787,299	716,590	681,669	662,138	766,900	115,863	34,627	1071,136	-283,84	283,837	0,361
Feb-15	651,862	677,753	679,320	672,447	667,748	-37,161	-18,988	1482,265	-830,40	830,403	1,274
Maret-15	560,170	607,203	636,050	650,609	564,069	-102,206	-32,147	810,855	-250,69	250,685	0,448
April-15	733,150	682,771	664,083	658,693	714,759	82,891	29,923	978,584	-245,43	245,434	0,335
Mei-15	665,962	672,686	669,245	665,024	675,348	1,947	-1,754	1245,336	-579,37	579,374	0,870
Juni-15	546,047	596,702	625,719	641,441	554,391	-98,367	-29,914	678,832	-132,78	132,785	0,243
Juli-15	700,837	659,183	645,798	644,055	684,212	68,106	26,197	903,437	-202,60	202,600	0,289
Ags-15	610,957	630,247	636,468	639,503	620,842	-22,468	-7,166	1095,450	-484,49	484,493	0,793
Sep-15	766,172	711,802	681,668	664,802	755,204	99,929	29,852	624,052	142,12	142,120	0,185
Okt-15	705,032	707,740	697,311	684,308	715,594	5,021	-5,794	1300,703	-595,67	595,671	0,845

Nop-15	686,355	694,909	695,870	691,245	688,362	-24,483	-12,568	737,399	-51,04	51,044	0,074
Des-15	653,790	670,238	680,491	684,792	654,034	-39,928	-13,390	742,859	-89,07	89,069	0,136
Jan-16								703,753			
Total Error 									7353,130		
Total Error /Xt									11,821		
MAD									204,254		
MAPE									32,837%		
Jumlah Data									36		

$$\begin{aligned} \text{MAD Kecamatan Gresik Kota} &= \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |X_t - \hat{F}_t| \\ &= 7353,130/36 \\ &= 204,254 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{MAPE Kecamatan Gresik Kota} &= \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|X_t - \hat{F}_t|}{X_t} * 100 \\ &= 11,821/36 \\ &= 0,328 * 100 \\ &= 32,837\% \end{aligned}$$

Jadi ramalan pemakaian air untuk kecamatan Gresik kota di bulan januari 2016 dengan alpha (0,6) adalah “703,753 m³” dengan nilai MAD 204,254 dan nilai MAPE 32,837%

Tabel 3.13 Simulasi Perhitungan Triple Exponential Smoothing Kec. Gresik Kota dengan 36 Data Aktual dengan alpha (0,7)

Periode	Data aktual (Xt)	S't	S''t	S'''t	At	Bt	Ct	Ft+m	Error = Xt - Ft+m	Error	Error / Xt
Jan-13	437,877	437,877	437,877	437,877							
Feb-13	463,916	456,104	450,636	446,808	463,213	24,881	8,931				
Maret-13	420,155	430,940	436,849	439,837	422,110	-35,371	-15,902	527,972	-107,82	107,817	0,257
April-13	518,518	492,245	475,626	464,889	514,745	82,241	32,022	513,173	5,34	5,345	0,010
Mei-13	563,389	542,046	522,120	504,950	564,728	66,865	15,008	1109,678	-546,29	546,289	0,970
Juni-13	619,729	596,424	574,133	553,378	620,252	63,369	8,365	744,211	-124,48	124,482	0,201
Juli-13	571,796	579,184	577,669	570,382	574,928	-39,112	-31,421	718,611	-146,81	146,815	0,257
Ags-13	528,910	543,992	554,095	558,981	528,672	-62,124	-28,402	1029,468	-500,56	500,558	0,946
Sep-13	557,642	553,547	553,712	555,292	554,799	10,082	7,711	869,877	-312,24	312,235	0,560
Okt-13	602,364	587,719	577,517	570,849	601,456	49,926	19,244	594,612	7,75	7,752	0,013
Nop-13	560,475	568,648	571,309	571,171	563,189	-26,885	-15,234	836,551	-276,08	276,076	0,493
Des-13	683,047	648,727	625,502	609,203	678,879	105,374	37,707	652,345	30,70	30,702	0,045
Jan-14	570,500	593,968	603,428	605,161	576,780	-79,176	-42,070	1495,162	-924,66	924,662	1,621

Feb-14	600,179	598,316	599,850	601,443	596,842	-3,139	0,324	1382,552	-782,37	782,373	1,304
Maret-14	499,253	528,972	550,235	565,597	501,808	-93,219	-32,125	593,755	-94,50	94,502	0,189
April-14	540,842	537,281	541,167	548,496	536,838	16,371	18,743	924,598	-383,76	383,756	0,710
Mei-14	587,173	572,205	562,894	558,575	586,509	58,615	27,177	728,853	-141,68	141,680	0,241
Juni-14	628,689	611,744	597,089	585,535	629,500	57,107	16,880	1014,427	-385,74	385,738	0,614
Juli-14	590,154	596,631	596,768	593,398	592,986	-26,238	-19,095	829,079	-238,92	238,925	0,405
Ags-14	652,870	635,998	624,229	614,980	650,287	46,080	13,717	749,055	-96,18	96,185	0,147
Sep-14	528,172	560,520	579,633	590,237	532,898	-107,469	-46,321	790,445	-262,27	262,273	0,497
Okt-14	689,216	650,607	629,315	617,591	681,468	120,390	52,093	1498,250	-809,03	809,034	1,174
Nop-14	710,338	692,419	673,488	656,719	713,512	60,152	11,772	2158,719	-1448,38	1448,381	2,039
Des-14	562,448	601,439	623,054	633,153	568,310	-135,521	-62,688	842,951	-280,50	280,503	0,499
Jan-15	787,299	731,541	698,995	679,242	776,881	170,477	69,649	2397,661	-1610,36	1610,362	2,045
Feb-15	651,862	675,766	682,734	681,687	660,781	-75,495	-43,641	3372,847	-2720,99	2720,985	4,174
Maret-15	560,170	594,849	621,214	639,356	560,259	-122,290	-44,771	1537,560	-977,39	977,390	1,745
April-15	733,150	691,660	670,526	661,175	724,576	136,376	64,144	1440,212	-707,06	707,062	0,964
Mei-15	665,962	673,671	672,728	669,262	672,093	-16,435	-13,731	2918,202	-2252,24	2252,240	3,382
Juni-15	546,047	584,334	610,852	628,375	548,821	-128,343	-48,970	749,927	-203,88	203,880	0,373
Juli-15	700,837	665,886	649,376	643,076	692,606	113,967	55,583	1619,487	-918,65	918,650	1,311
Ags-15	610,957	627,436	634,018	636,735	616,989	-43,915	-21,039	2351,295	-1740,34	1740,338	2,849
Sep-15	766,172	724,551	697,391	679,194	760,674	129,605	48,796	794,402	-28,23	28,230	0,037
Okt-15	705,032	710,888	706,839	698,545	710,692	-21,914	-23,106	2080,791	-1375,76	1375,759	1,951
Nop-15	686,355	693,715	697,652	697,920	686,108	-36,299	-19,975	955,726	-269,37	269,371	0,392
Des-15	653,790	665,767	675,333	682,109	653,413	-42,930	-15,184	849,307	-195,52	195,517	0,299
Jan-16								725,767			
Total Error 									20905,866		
Total Error /Xt									32,712		
MAD									580,719		
MAPE									90,868%		
Jumlah Data									36		

$$\begin{aligned}
 \text{MAD Kecamatan Gresik Kota} &= \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |X_t - \hat{F}_t| \\
 &= 20905,866/36 \\
 &= 580,719
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{MAPE Kecamatan Gresik Kota} &= \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|X_t - \hat{F}_t|}{X_t} * 100 \\
 &= 32,712/36 \\
 &= 0,909*100 \\
 &= 90,868\%
 \end{aligned}$$

Jadi ramalan pemakaian air untuk kecamatan Gresik kota di bulan januari 2016 dengan alpha (0,7) adalah “725,767 m³” dengan nilai MAD 580,719 dan nilai MAPE 90,868%.

Tabel 3.14 Simulasi Perhitungan Triple Exponential Smoothing Kec. Gresik Kota dengan 36 Data Aktual dengan alpha (0,8)

Periode	Data aktual (Xt)	S't	S''t	S'''t	At	Bt	Ct	Ft+m	Error = Xt - Ft+m	Error	Error / Xt
Jan-13	437,877	437,877	437,877	437,877							
Feb-13	463,916	458,708	454,542	451,209	463,708	29,997	13,332				
Maret-13	420,155	427,866	433,201	436,803	420,797	-49,079	-27,738	582,575	-162,42	162,420	0,387
April-13	518,518	500,388	486,950	476,921	517,233	108,274	54,525	756,427	-237,91	237,909	0,459
Mei-13	563,389	550,789	538,021	525,801	564,104	59,833	8,762	2111,973	-1548,58	1548,584	2,749
Juni-13	619,729	605,941	592,357	579,046	619,798	58,700	4,365	662,324	-42,60	42,595	0,069
Juli-13	571,796	578,625	581,371	580,906	572,667	-62,370	-51,384	688,023	-116,23	116,227	0,203
Ags-13	528,910	538,853	547,357	554,067	528,556	-62,715	-28,700	1830,471	-1301,56	1301,561	2,461
Sep-13	557,642	553,884	552,579	552,876	556,793	30,871	25,649	877,691	-320,05	320,049	0,574
Okt-13	602,364	592,668	584,650	578,295	602,349	58,681	26,609	916,609	-314,24	314,245	0,522
Nop-13	560,475	566,914	570,461	572,028	561,386	-45,876	-31,687	1015,061	-454,59	454,586	0,811
Des-13	683,047	659,820	641,948	627,964	681,580	133,692	62,204	1017,533	-334,49	334,486	0,490
Jan-14	570,500	588,364	599,081	604,858	572,707	-121,911	-79,043	2749,945	-2179,45	2179,445	3,820
Feb-14	600,179	597,816	598,069	599,427	598,668	16,664	17,676	3574,710	-2974,53	2974,531	4,956
Maret-14	499,253	518,966	534,786	547,714	500,252	-109,564	-46,281	771,549	-272,30	272,296	0,545
April-14	540,842	536,467	536,131	538,447	539,456	43,790	42,445	1461,675	-920,83	920,833	1,703
Mei-14	587,173	577,032	568,852	562,771	587,311	66,311	33,590	1484,050	-896,88	896,877	1,527
Juni-14	628,689	618,358	608,456	599,319	629,023	51,830	12,225	1217,777	-589,09	589,088	0,937
Juli-14	590,154	595,795	598,327	598,525	590,928	-47,472	-37,342	755,581	-165,43	165,427	0,280
Ags-14	652,870	641,455	632,829	625,969	651,845	62,739	28,237	1240,679	-587,81	587,809	0,900
Sep-14	528,172	550,829	567,229	578,977	529,776	-140,036	-74,435	1113,244	-585,07	585,072	1,108
Okt-14	689,216	661,539	642,677	629,937	686,522	173,400	97,952	3160,024	-2470,81	2470,808	3,585
Nop-14	710,338	700,578	688,998	677,186	711,926	42,610	-3,711	5657,195	-4946,86	4946,857	6,964
Des-14	562,448	590,074	609,859	623,324	563,970	-180,249	-101,110	761,422	-198,97	198,974	0,354
Jan-15	787,299	747,854	720,255	700,869	783,666	241,802	131,406	5495,376	-4708,08	4708,077	5,980
Feb-15	651,862	671,060	680,899	684,893	655,376	-132,876	-93,520	9659,248	-9007,39	9007,386	13,818
Maret-15	560,170	582,348	602,058	618,625	559,495	-129,133	-50,292	4895,519	-4335,35	4335,349	7,739
April-15	733,150	702,990	682,803	669,968	730,527	198,355	117,610	1695,020	-961,87	961,870	1,312
Mei-15	665,962	673,368	675,255	674,197	668,536	-54,662	-47,113	7844,979	-7179,02	7179,017	10,780
Juni-15	546,047	571,511	592,260	608,647	546,401	-152,774	-69,780	1723,686	-1177,64	1177,639	2,157
Juli-15	700,837	674,972	658,429	648,473	698,100	171,545	105,376	2828,219	-2127,38	2127,382	3,035
Ags-15	610,957	623,760	630,694	634,250	613,448	-81,785	-54,049	6421,661	-5810,70	5810,704	9,511
Sep-15	766,172	737,690	716,290	699,882	764,080	165,453	79,856	1992,311	-1226,14	1226,139	1,600
Okt-15	705,032	711,564	712,509	709,984	707,147	-59,313	-55,531	4118,017	-3412,98	3412,985	4,841

Nop-15	686,355	691,397	695,619	698,492	685,825	-38,483	-21,593	2189,698	-1503,34	1503,343	2,190
Des-15	653,790	661,311	668,173	674,237	653,652	-40,210	-12,764	880,467	-226,68	226,677	0,347
Jan-16								694,899			
Total Error 									63297,246		
Total Error /Xt									98,714		
MAD									1758,257		
MAPE									274,205%		
Jumlah Data									36		

$$\begin{aligned} \text{MAD Kecamatan Gresik Kota} &= \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |X_t - \hat{F}_t| \\ &= 63297,246/36 \\ &= 1758,257 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{MAPE Kecamatan Gresik Kota} &= \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|X_t - \hat{F}_t|}{X_t} * 100 \\ &= 98,714/36 \\ &= 2,742 * 100 \\ &= 274,205\% \end{aligned}$$

Jadi ramalan pemakaian air untuk kecamatan Gresik kota di bulan januari 2016 dengan alpha (0,8) adalah “694,899 m³” dengan nilai MAD 1758,257 dan nilai MAPE 274,205%.

Tabel 3.15 Simulasi Perhitungan Triple Exponential Smoothing Kec. Gresik Kota dengan 36 Data Aktual dengan alpha (0,9)

Periode	Data aktual (Xt)	S't	S''t	S'''t	At	Bt	Ct	Ft+m	Error = Xt - Ft+m	Error	Error / Xt
Jan-13	437,877	437,877	437,877	437,877							
Feb-13	463,916	461,312	458,969	456,859	463,890	34,801	18,982				
Maret-13	420,155	424,271	427,740	430,652	420,243	-63,865	-45,189	678,857	-258,70	258,702	0,616
April-13	518,518	509,093	500,958	493,927	518,333	137,843	89,482	1377,422	-858,90	858,904	1,656
Mei-13	563,389	557,959	552,259	546,426	563,527	43,518	-10,776	4659,698	-4096,31	4096,309	7,271
Juni-13	619,729	613,552	607,423	601,323	619,711	56,896	2,398	665,110	-45,38	45,381	0,073
Juli-13	571,796	575,972	579,117	581,337	571,902	-82,388	-74,883	679,483	-107,69	107,687	0,188
Ags-13	528,910	533,616	538,166	542,483	528,833	-54,578	-18,868	3293,227	-2764,32	2764,317	5,226
Sep-13	557,642	555,239	553,532	552,427	557,549	50,609	48,798	652,262	-94,62	94,620	0,170
Okt-13	602,364	597,652	593,240	589,158	602,394	59,054	26,787	1798,776	-1196,41	1196,412	1,986
Nop-13	560,475	564,193	567,097	569,303	560,589	-67,010	-56,586	1020,226	-459,75	459,751	0,820
Des-13	683,047	671,162	660,755	651,610	682,829	167,441	102,161	2094,570	-1411,52	1411,523	2,067
Jan-14	570,500	580,566	588,585	594,888	570,831	-172,580	-139,029	6068,750	-5498,25	5498,250	9,638
Feb-14	600,179	598,218	597,254	597,018	599,908	51,174	58,853	10062,776	-9462,60	9462,597	15,766

Maret-14	499,253	509,149	517,960	525,866	499,434	-132,221	-73,282	2382,898	-1883,65	1883,645	3,773
April-14	540,842	537,673	535,701	534,718	540,632	75,522	80,004	3052,356	-2511,51	2511,514	4,644
Mei-14	587,173	582,223	577,571	573,286	587,242	63,331	29,715	3816,487	-3229,31	3229,314	5,500
Juni-14	628,689	624,042	619,395	614,784	628,726	43,941	2,931	1092,078	-463,39	463,389	0,737
Juli-14	590,154	593,543	596,128	597,994	590,238	-65,365	-58,289	676,963	-86,81	86,809	0,147
Ags-14	652,870	646,937	641,856	637,470	652,713	86,366	56,267	2223,695	-1570,82	1570,825	2,406
Sep-14	528,172	540,049	550,229	558,953	528,411	-176,844	-117,993	2322,064	-1793,89	1793,892	3,396
Okt-14	689,216	674,299	661,892	651,598	688,819	235,280	171,162	7312,753	-6623,54	6623,537	9,610
Nop-14	710,338	706,734	702,250	697,185	710,637	6,371	-47,059	15572,261	14861,92	4861,923	20,922
Des-14	562,448	576,877	589,414	600,191	562,579	-215,811	-142,580	1824,263	-1261,81	1261,815	2,243
Jan-15	787,299	766,257	748,572	733,734	786,787	325,658	230,537	10511,320	-9724,02	9724,021	12,351
Feb-15	651,862	663,301	671,829	678,019	652,438	-213,431	-189,258	27686,112	27034,25	7034,250	41,472
Maret-15	560,170	570,483	580,618	590,358	559,954	-114,283	-31,946	18348,395	17788,22	7788,225	31,755
April-15	733,150	716,883	703,257	691,967	732,847	259,334	189,270	955,949	-222,80	222,799	0,304
Mei-15	665,962	671,054	674,274	676,044	666,383	-113,867	-117,532	18903,812	18237,85	8237,850	27,386
Juni-15	546,047	558,548	570,120	580,713	545,995	-161,504	-79,408	7459,430	-6913,38	6913,383	12,661
Juli-15	700,837	686,608	674,959	665,535	700,481	234,949	180,153	3537,283	-2836,45	2836,446	4,047
Ags-15	610,957	618,522	624,166	628,303	611,372	-138,943	-122,054	17162,958	16552,00	6552,001	27,092
Sep-15	766,172	751,407	738,683	727,645	765,817	213,154	136,574	7921,002	-7154,83	7154,830	9,338
Okt-15	705,032	709,670	712,571	714,078	705,374	-107,657	-112,909	10305,214	-9600,18	9600,182	13,617
Nop-15	686,355	688,686	691,075	693,375	686,210	-26,650	-7,136	6971,915	-6285,56	6285,560	9,158
Des-15	653,790	657,280	660,659	663,931	653,792	-36,729	-8,741	685,024	-31,23	31,234	0,048
Jan-16								655,270			
Total Error 									182921,895		
Total Error /Xt									288,085		
MAD									5081,164		
MAPE									800,237%		
Jumlah Data									36		

$$\begin{aligned} \text{MAD Kecamatan Gresik Kota} &= \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |X_t - \hat{F}_t| \\ &= 182921,895/36 \\ &= 5081,164 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{MAPE Kecamatan Gresik Kota} &= \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|X_t - \hat{F}_t|}{X_t} * 100 \\ &= 288,085/36 \\ &= 8,002 * 100 \\ &= 800,237\% \end{aligned}$$

Jadi ramalan pemakaian air untuk kecamatan Gresik kota di bulan januari 2016 dengan alpha (0,9) adalah “655,270 m³” dengan nilai MAD 5081,164 dan nilai MAPE 800,237%.

3.5 Analisa Kebutuhan Fungsional

Dari gambaran umum sistem tersebut, dapat diketahui kebutuhan-kebutuhan fungsional untuk aplikasi prediksi pemakaian air, antara lain:

1. Sistem dapat melakukan validasi login berdasarkan hak akses user.
2. Sistem dapat melakukan input data hasil pemakaian air di 6 kecamatan setiap bulan.
3. Sistem dapat melihat dan mencetak rekap hasil pemakaian air dalam beberapa tahun.
4. Sistem dapat melakukan prediksi hasil pemakaian air di 6 kecamatan pada kabupaten gresik di periode berikutnya berdasarkan data hasil pemakaian air secara 3 bulanan, 6 bulanan, 1 tahunan dan 3 tahunan di periode sebelumnya yang telah tersimpan dalam database menggunakan metode *Triple Exponential Smoothing (brown)*.

3.6 Perancangan Sistem

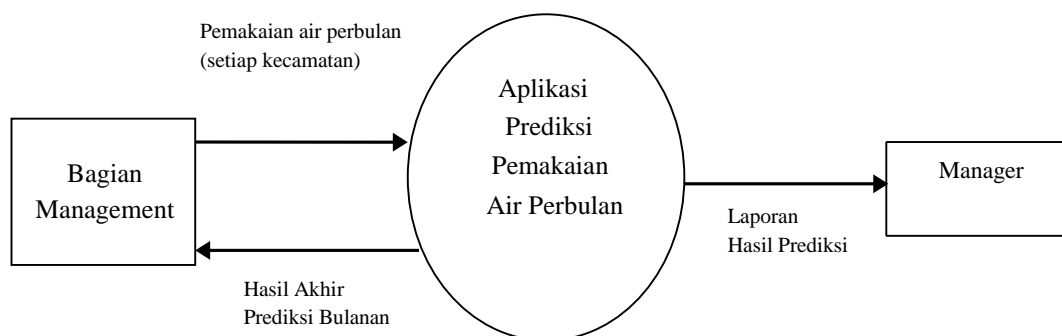
Perancangan sistem adalah merancang atau mendesain suatu sistem yang baik, yang isinya adalah langkah-langkah operasi dalam proses pengolahan data dan prosedur untuk mendukung operasi sistem.

Menurut Jogiyanto. HM,(1991), dalam bukunya Analisis Dan Disain Sistem, Perancangan sistem dapat diartikan sebagai berikut :

1. Tahap setelah analisis dari siklus pengembangan sistem
2. Pendefinisian dari kebutuhan-kebutuhan fungsional
3. Persipan untuk rancang bangun implementasi
4. Menggambarkan bagaimana suatu sistem dibentuk.
5. Yang dapat berupa penggambaran perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah ke dalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi.
6. Termasuk menyangkut mengkonfigurasi dari komponen perangkat keras dari suatu sistem.

3.6.1 Diagram Konteks

Diagram konteks pada gambar 3.3 merupakan gambaran sistem secara garis besar dimana user memberikan masukan berupa data pemakaian air di 6 kecamatan/*Unit*/wilayah operasioanal pada kabupaten Gresik per bulan ke dalam sistem prediksi, query inilah yang akan diproses dan kemudian akan mendapatkan hasil berupa nilai peramalan pemakaian air dan digunakan sebagai acuan kebutuhan produksi dan distribusi air pada periode yang diramalkan.

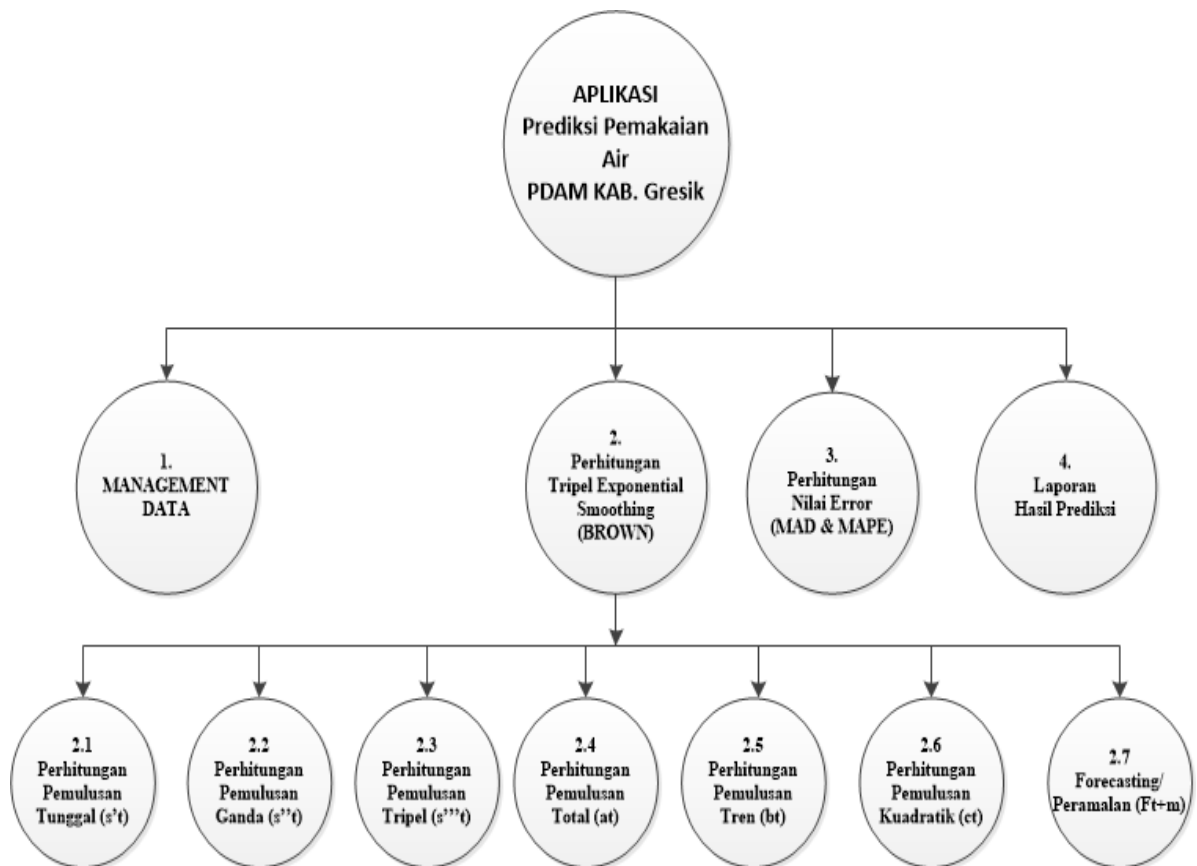


Gambar 3.3 Diagram Konteks Aplikasi.

Pada Diagram Konteks **Gambar 3.3** merupakan gambaran sistem secara garis besar, dimana terdapat beberapa entitas luar yang berhubungan dengan sistem, yaitu :

1. Divisi management produksi dan distribusi merupakan pihak yang memasukkan data data ke dalam sistem.
2. Divisi management produksi dan distribusi merupakan pihak yang menjalankan sistem prediksi
3. Divisi management produksi dan distribusi merupakan pihak yang menerima hasil prediksi.
4. Manager merupakan pihak yang menerima dan dapat melihat prediksi hasil pemakaian air.

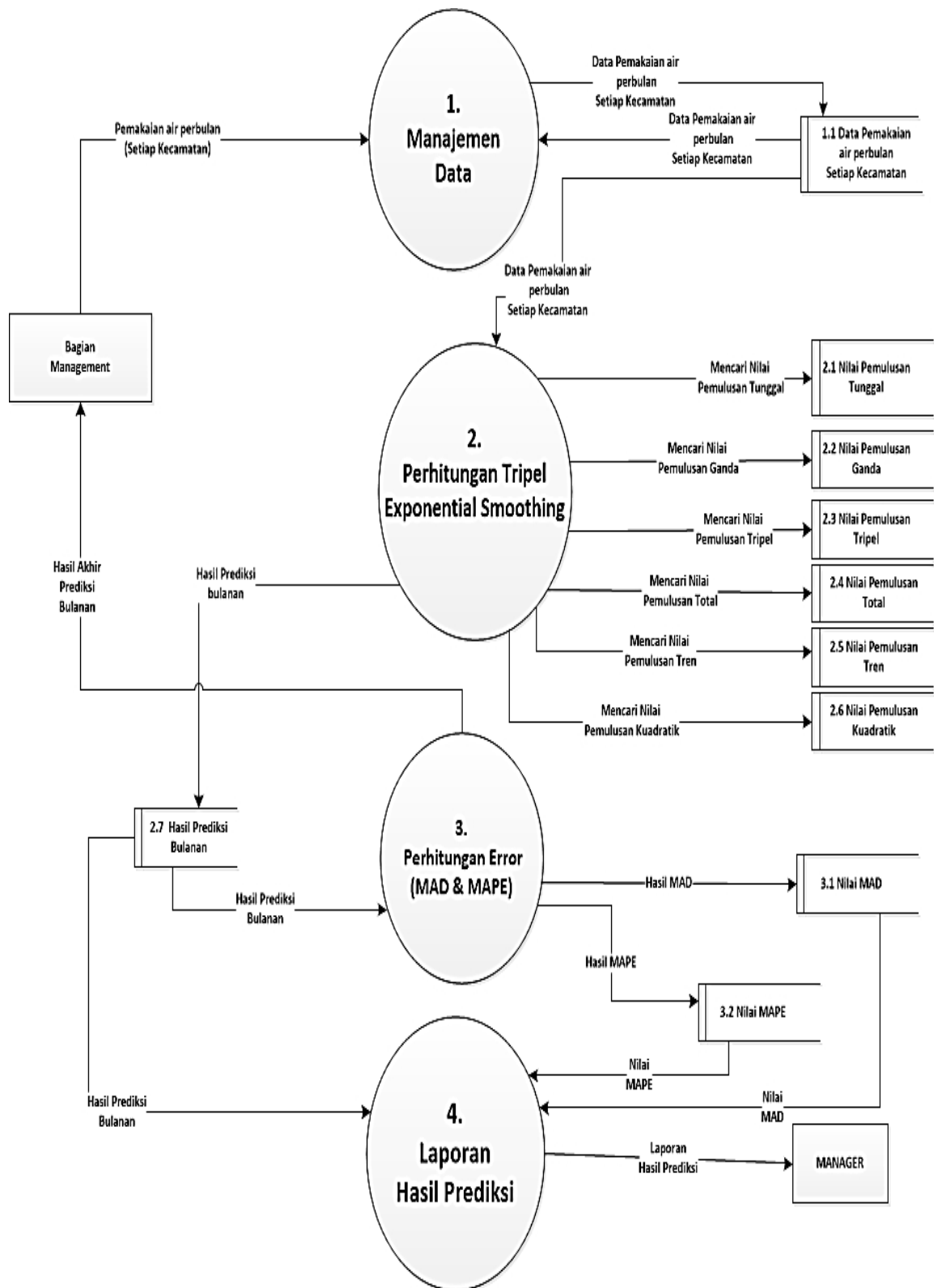
3.6.2 Diagram Berjenjang



Gambar 3.4 Diagram Berjenjang.

1. Top Level : Aplikasi prediksi pemakaian air PDAM KAB. Gresik
2. Level 0 :
 1. Management Data
 2. Perhitungan *Triple Exponential Smoothing (Brown)*
 3. Perhitungan nilai error MAD & MAPE
 4. Laporan hasil prediksi
3. Level 1 :
 - 2.1 Hitung nilai pemulusan tunggal (S^t)
 - 2.2 Hitung nilai pemulusan ganda ($S''t$)
 - 2.3 Hitung nilai pemulusan Tripel ($S'''t$)
 - 2.4 Hitung nilai pemulusan total (at)
 - 2.5 Hitung nilai pemulusan tren (bt)
 - 2.6 Hitung nilai pemulusan kuadratik (ct)
 - 2.7 Hitung nilai prediksi (F_{t+m})
 - 2.8 Hitung nilai error (MAD & MAPE)

3.6.3 DFD Level 1



Gambar 3.5 DFD Level 1.

DFD Level 1

Pada gambar 3.5 di atas dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Proses 1 adalah proses management data yang di inputkan bagian manajemen. Data pemakaian air dari setiap kecamatan/*unit*/wilayah operasional yang di inputkan tersebut selanjutnya digunakan untuk perhitungan peramalan pada bulan berikutnya.
- b. Proses 2 adalah perhitungan *Triple Exponential Smoothing (Brown)* yaitu proses perhitungan peramalan pemakaian air berdasarkan data data pemakaian air PDAM di setiap kecamatan/*unit*/wilayah operasional per periode yang telah diinputkan sebelumnya
- c. Proses 3 adalah proses menghitung nilai error dari prediksi pemakaian air setiap bulan di setiap sampel dengan data aktual menggunakan metode MAD & MAPE.
- d. Proses 4 adalah pembuatan laporan yaitu proses memberikan laporan dari hasil prediksi yang telah dilakukan kepada manager.

3.6.4 DFD Level 2

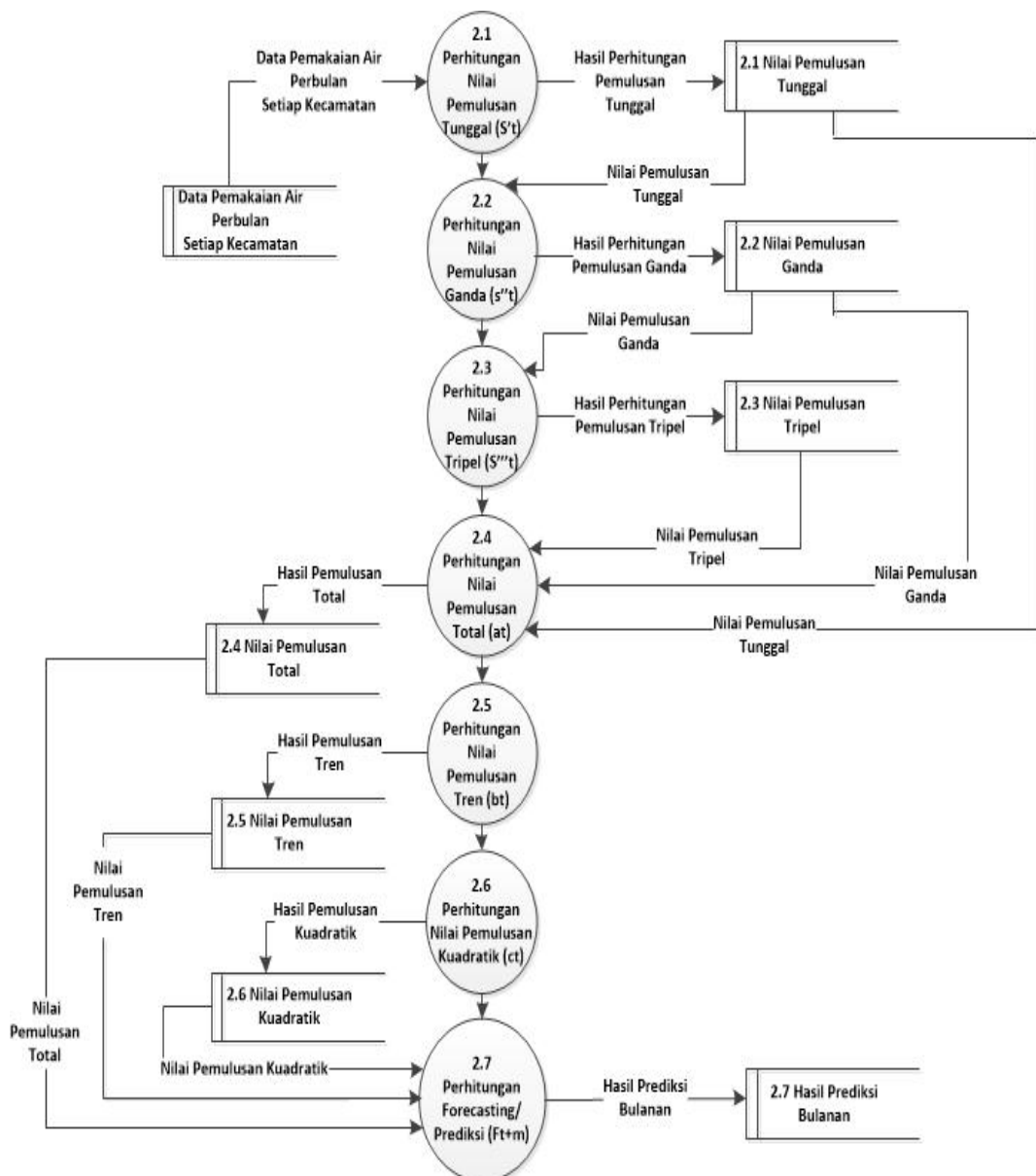
DFD Level 2

Pada gambar 3.6 di bawah dapat dijelaskan sebagai berikut:

- 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 tripel
- c. Proses 2.3 adalah langkah ketiga untuk mencari nilai pemulusan tripel, yang mana hasil dari pemulusan tripel, 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 tripel (S'''^t).

- e. Proses 2.5 adalah langkah kelima untuk penyesuaian 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 pemakaian airnya.



Gambar 3.6 DFD Level 2.

3.7 Struktur Tabel

Struktur tabel merupakan susunan tabel yang ada pada database yang tersimpan pada komputer. Struktur tabel berfungsi sebagai penyusun tabel yang telah dibuat.

3.7.1 Tabel Master User

Tabel user ini dibuat secara khusus agar bisa mengakses sistem ini, tabel user juga digunakan untuk memberikan hak akses dari pengguna sistem. Data dari user tersebut tersimpan dalam tabel user. Struktur tabel user dapat dilihat pada **tabel 3.16**

Tabel 3.16 Struktur table master user

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

3.7.2 Tabel Data Kecamatan

Tabel data kecamatan ini digunakan untuk menyimpan data – data kecamatan/*Unit*/wilayah operasional PDAM kabupaten Gresik. Tabel Data Kecamatan dapat dilihat pada **tabel 3.17**

Tabel 3.17 Struktur Tabel Data Kecamatan

No	Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
1	Id_kecamatan (PK)	int	11	Id kecamatan
2	kecamatan	Varchar	30	Nama kecamatan

3.7.3 Tabel Data Pemakaian Air Tiap Kecamatan

Tabel data pemakaian air tiap kecamatan/unit/wilayah operasional ini digunakan untuk menyimpan data pemakaian air yang telah dimasukkan dalam database yang akan digunakan untuk peramalan, pada tabel ini terdapat data pemakaian air di 6 kecamatan kabupaten Gresik. Struktur tabel Data Pemakaian Air Tiap Kecamatan dapat dilihat pada **tabel 3.18**

Tabel 3.18 Struktur Tabel Data Pemakaian Air Tiap Kecamatan

No	Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
1	Id_pemakaian (PK)	int	11	Id pemakaian
2	Periode	Date		Bulan dan tahun
3	Debit Air	float		Konsumsi air Pelanggan
4	Id_kecamatan	Int	11	Id kecamatan (fk)
5	Flag	Int	1	

3.7.4 Tabel Data Hasil Prediksi Pemakaian Air Tiap Kecamatan (*unit*)

Tabel data hasil prediksi pemakaian air tiap kecamatan ini digunakan untuk menyimpan data hasil prediksi yang telah dilakukan terhadap data pemakaian air di tiap kecamatan dengan jumlah sampel 36 periode. Data prediksi ini terdapat data prediksi pemakaian air dari 6 kecamatan di kabupaten gresik. Struktur tabel Hasil Prediksi Pemakaian Air Tiap Kecamatan dapat dilihat pada **tabel 3.19**

Tabel 3.19 Struktur Tabel Hasil Prediksi Pemakaian Air Tiap Kecamatan (*unit*)

No	Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
1	Id_forecasting (PK)	int	11	Id forecasting
2	Id_kecamatan	int	11	Id kecamatan
3	Start date	Date		Periode mulai
4	End date	Date		Periode akhir
5	Alpha	float		Nilai alpha
6	MAPE	Decimal	10,3	Nilai MAPE
7	Total_Mape	Decimal	10,3	Total dari $ Error /X_t$
8	Total_eror	Decimal	10,3	Total nilai selisih error
9	MAD	Decimal	10,3	Nilai MAD
10	Hasil_forecasting	Decimal	10,3	Hasil Prediksi

3.8 Analisis Kebutuhan Pembuatan Sistem.

1. Kebutuhan Perangkat Keras

Perangkat keras adalah alat yang digunakan untuk menunjang dalam pembuatan sistem. Dalam pembuatan sistem ini perangkat keras yang digunakan yaitu laptop atau komputer dengan spesifikasi :

- a. *Processor AMD Dual Core*
- b. RAM 2 GB
- c. HDD 250 GB
- d. *Monitor 14"*
- e. *Mouse*

2. Kebutuhan Perangkat Lunak

Perangkat lunak adalah program atau aplikasi yang digunakan untuk membangun sistem. Perangkat lunak yang dibutuhkan dalam pembuatan sistem ini adalah :

- a. *Windows 8*
- b. *Web Server* : Apache
- c. *Database Server* : MySQL
- d. Bahasa Pemrograman : PHP
- e. *SQLyog Enterprise*
- f. *Browser Internet (HTML 5)*

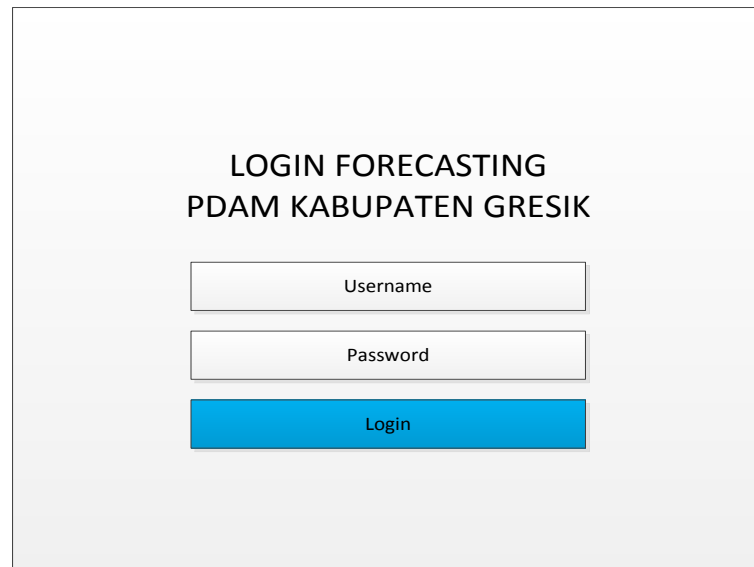
3.9 Perancangan Interface

Aplikasi prediksi pemakaian air ini adalah sistem berbasis web dengan bahasa pemrograman PHP. Antarmuka sistem merupakan bagian dari sistem yang menghubungkan user dengan sistem untuk melakukan input data berupa data pemakaian air di 6 kecamatan pada kabupaten Gresik di setiap bulan/periode, proses prediksi, serta pelaporan. Pada sistem peramalan ini terdapat beberapa halaman, antara lain :

3.9.1 Halaman LogIn

Pada halaman Log In user memasukkan nama dan password yang telah dibuat sebelumnya kemudian tekan tombol masuk maka tampilan akan masuk ke menu

Home atau menu Awal, tampilan halaman Log In juga akan muncul jika saat setelah kita masuk kita me-LogOut username yang telah kita masukkan tadi dengan menekan tombol Account kemudian pilih sub menu Log Out.



LOGIN FORECASTING
PDAM KABUPATEN GRESIK

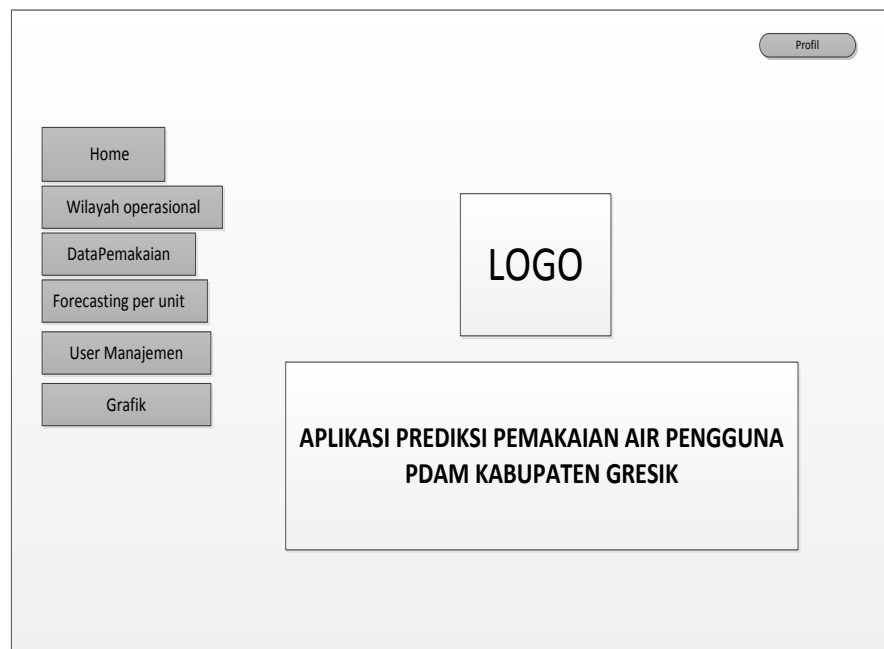
Username

Password

Login

Gambar 3.7 Halaman LogIn

3.9.2 Halaman Home



Gambar 3.8 Halaman Home

Halaman home adalah halaman yang muncul saat setelah kita melakukan LogIn pada halaman login dengan memasukkan username dan password yang telah dibuat dan tersimpan di database.

3.9.3 Halaman Wilayah Operasional

Halaman Wilayah operasional adalah halaman dimana terdapat beberapa wilayah/unit kerja dari PDAM kabupaten gresik.



Gambar 3.9 Halaman Wilayah Operasional

3.9.4 Halaman Data Pemakaian

Halaman ini digunakan untuk menginputkan dan menyimpan data sampel pemakaian air pada 6 kecamatan yang akan digunakan untuk peramalan, memasukkan data pada halaman ini dapat dilakukan dengan cara memasukkan satu per satu data atau dengan mengimport file excel (xls) dengan data yang ada dalam file tersebut.

Logo Search Profil

Home

Wilayah operasional

Data Pemakaian

Forecasting per unit

User Manajemen

Grafik

DATA PEMAKAIAN

Tambah Data Download Format Telusuri Import.xls Search

Kecamatan	Periode	Tahun	Debit Air m3	Proses
x	x	x	x	Edit Hapus

Gambar 3.10 Halaman Data Pemakaian

3.9.5 Halaman *Forecasting per kecamatan (unit)*

Logo Search Profil

Home

Wilayah operasional

Data Pemakaian

Forecasting per unit

User Manajemen

Grafik

Forecasting Per Unit

Kecamatan Pilih Kecamatan

Periode Pilih Bulan

Acuan Peramalan Pilih Bulan

Tahun Pilih Tahun

Forecasting Reset

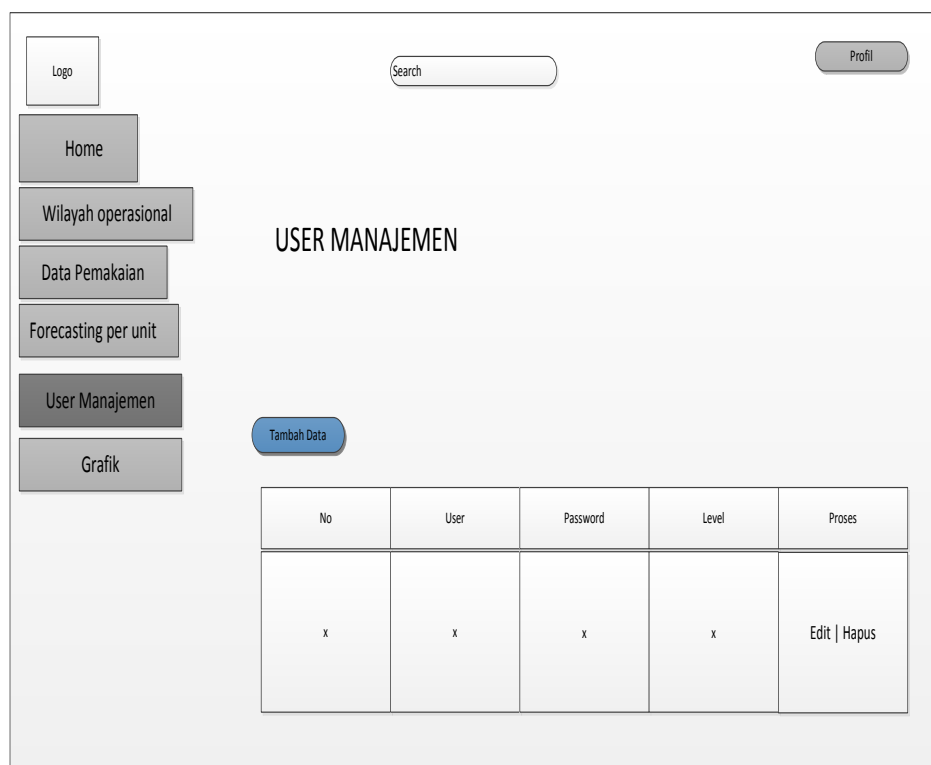
Export.xls Search

Kecamatan	Alpha	Total Error	Total Error /Data Aktual	MAD	MAPE	Hasil Forecasting	Proses
x	x	x	x	x	x	x	x

Gambar 3.11 Halaman *Forecasting per unit*

Halaman prediksi per kecamatan (*Unit*) ini digunakan untuk meramalkan tingkat pemakaian air di 6 kecamatan pada kabupaten Gresik pada periode berikutnya, sekaligus dapat melihat hasil prediksi di periode berikutnya sesaat setelah system menjalankan atau melakukan prediksi.

3.9.7 Halaman *User Manajemen*

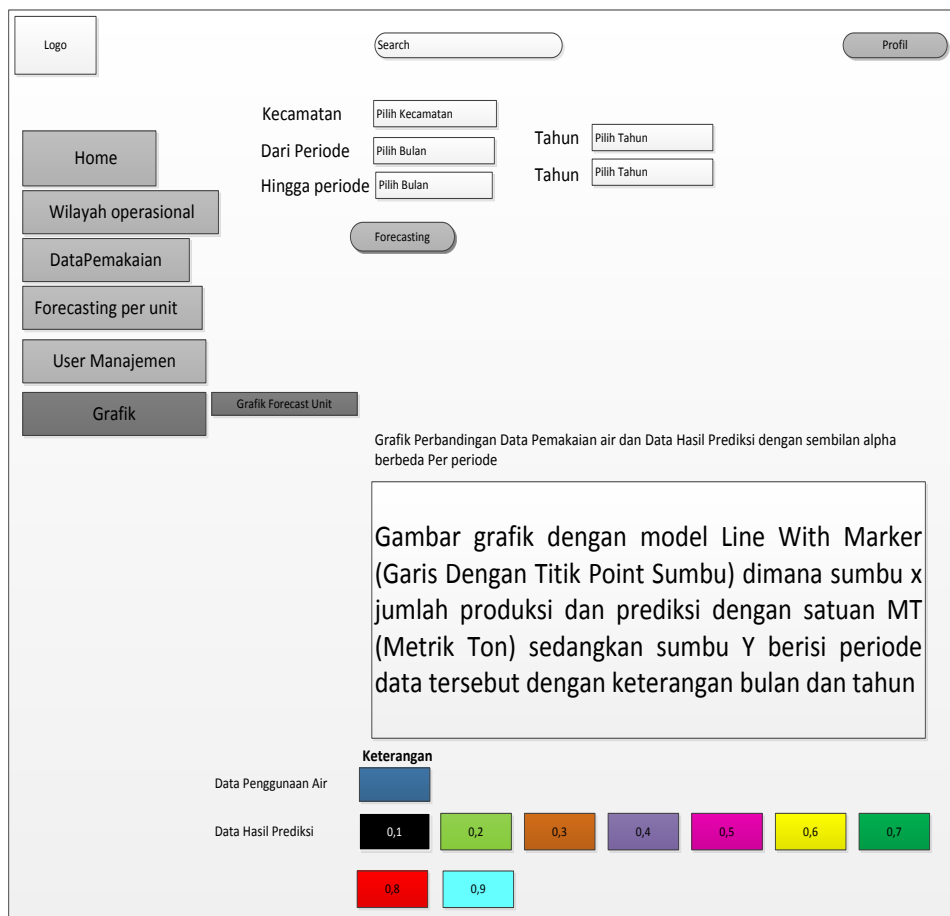


Gambar 3.12 Halaman *User Manajemen*

Halaman seperti pada gambar 3.12 adalah halaman pengguna (*user manajemen*) yang digunakan untuk membatasi pengguna dalam pemakaian system mengatur profil login ke sistem. Halaman ini juga dapat mengubah username dan password dan data – data user lainnya.

3.9.8 Halaman Grafik *Forecasting per kecamatan/unit*

Halaman ini digunakan untuk menampilkan grafik pemakaian air di seluruh kecamatan grafik dengan hasil prediksi pemakaian air di setiap kecamatan, dengan model grafik garis dan warna garis yang berbeda di setiap kecamatan, pada gambar grafik ini terdapat pula garis grafik hasil prediksi pemakaian air di setiap kecamatan



Gambar 3.13 Halaman Grafik *Forecasting* Kecamatan/unit

3.10 Skenario Pengujian Sistem

Skenario pertama adalah skenario dalam perhitungan, diawali dengan memasukkan data aktual pemakaian air di bulan – bulan sebelumnya yang digunakan untuk memprediksi data pemakaian air di bulan berikutnya. Dalam sistem ini perhitungannya akan menggunakan 9 alpha berbeda. Nilai alpha digunakan sebagai konstanta pemulusan, nilai alpha juga menentukan hasil dari nilai prediksi.

Skenario kedua dalam pengujian sistem ini akan dilakukan dengan menggunakan 1 atribut yaitu data pemakaian air di 6 kecamatan pada Kabupaten Gresik, jumlah sampel data yang digunakan yaitu ada 36 periode, dalam sistem prediksi ini dapat memprediksi 1 data pemakaian air di bulan berikutnya dari data hasil pemakaian air secara 3 bulan, 6 bulan, 1 tahun dan 3 tahun di periode sebelumnya yang telah tersimpan dalam database menggunakan metode *Triple*

Exponential Smoothing (brown). data pemakaian air 36 periode tersebut akan dijadikan sampel peramalan dengan menggunakan metode *triple exponential smoothing (Brown)*. Setelah data - data tersebut dimasukkan melalui halaman data pemakaian dan kemudian melakukan prediksi pada halaman *forecasting per unit* maka sistem akan memproses dan akan menampilkan prediksi pemakaian air di periode berikutnya dalam halaman tersebut, Setelah itu untuk perbandingan dari data aktual pemakaian air dengan data prediksi pemakaian air dapat dilihat dalam halaman *grafik forecasting per unit* di dalam *halaman grafik* akan di tunjukkan perbandingan dari data aktual pemakaian air dan data hasil prediksi pemakaian air dengan 9 nilai alpha berbeda dan dengan beberapa warna yang berbeda di setiap alphanya.

Selain proses perhitungan dengan menggunakan metode *triple exponential smoothing (Brown)* sistem juga akan menghitung nilai error sebagai acuan tingkat keberhasilan prediksi sebagai gambaran perbandingan tingkat keberhasilan prediksi sistem ini. Metode yang digunakan untuk menghitung nilai error pada sistem ini ada 2 yaitu dengan *Mean Absolute Deviation (MAD)* dan *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*.

Diharapkan sistem yang dibuat ini dapat menghasilkan sistem yang dapat memberikan informasi yang bermanfaat bagi pihak manajemen produksi dan distribusi pada perusahaan air minum daerah Kabupaten Gresik, dimana informasi tersebut dapat digunakan sebagai acuan perencanaan produksi dan distribusi air bersih.