

# FORECASTING

## PENGANTAR SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN FORECASTING

Program ini mempraktekkan time series forecasting dan linear regresi. Metode time series meliputi simple average, moving average, dengan atau tanpa trend, single dan double exponential smoothing dengan atau tanpa trend, adaptive exponential smoothing, linear regression, dan winters model serta metode forecasting yang lainnya. Program ini dapat mengolah data historis lebih dari 1000 data yang bergantung pada memori komputer. Pada program dapat menambah atau mengurangi data historis untuk waktu yang berjalan dengan memilih memodifikasi data asli. Ketika mempraktekkan time series forecasting, anda mungkin diminta untuk menyediakan parameter untuk model spesifik yang anda pilih, atau dengan TSFC search (criterion search) untuk parameter terbaik yang didasarkan pada ukuran performansi yang dispesifikasikan. TSFC mengikuti anda untuk menentukan inisial nilai seperti inisial forecast dan index seasonality. Anda dapat memilih beberapa option dalam memplotingkan hasil dari forecasting.

## CATATAN TEKNIS PROGRAM FORECASTING (TSFC)

1. TSFC menghitung peramalan berdasarkan data historis (time series data).  
Model time series forecasting yang tersedia adalah :
  - a. Simple average
  - b. Weighted moving average
  - c. Moving average with linear trend
  - d. Single exponential smoothing
  - e. Exponential smoothing with linear trend
  - f. Dan lain-lain
2. beberapa metode memerlukan pemakai untuk memasukkan parameter tambahan. Sebagai contohnya, moving average memerlukan jumlah dari periode yang berjalan (moving periods), dan exponential smoothing memerlukan smoothing constan dan atau trend constan.

3. Terdapat empat ukuran performance yang disediakan dalam TSFC untuk time series forecasting. Keempat ukuran performance tersebut adalah mean absolut deviation (MAD), mean square deviation (MSD), mean absolut percent error (MAPE), cumulative forecast error (CFE).
4. Berdasarkan salah satu dari empat ukuran performance diatas, program dibiarkan mencari parameter terbaik untuk model spesifik yang berdasarkan pada tersedianya rentang parameter.
5. Pada time series forecasting tersedia pilihan dalam memplotkan peramalan dengan layar dengan skala yang berbeda.

#### CARA PENYELESAIAN PERMASALAHAN (SOLVING PROBLEM)

Dalam seksi ini, akan diberikan contoh kasus untuk menunjukkan bagaimana cara dalam memasukkan dan menyelesaikan masalah.

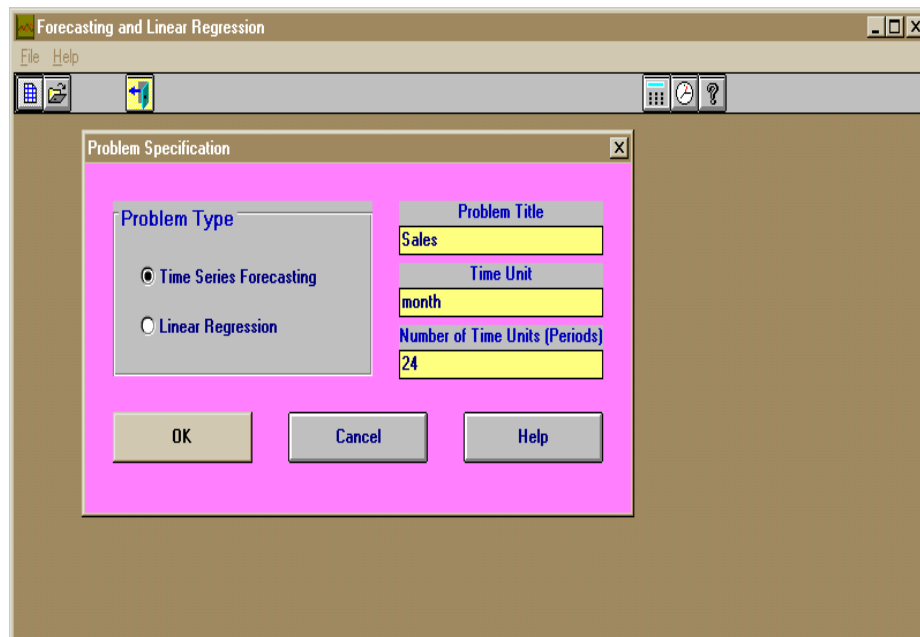
#### **Contoh kasus**

Volume penjualan dari perusahaan untuk dua puluh empat bulan terakhir ditunjukkan pada tabel 1. Dengan menggunakan single exponential smoothing dengan constan smoothing  $\alpha = 0.3$ , ramalkan penjualan 12 bulan kedepan.

Bulan	Penjualan	Bulan	Penjualan	Bulan	Penjualan
1	398	9	430	17	487
2	395	10	460	18	500
3	290	11	465	19	530
4	400	12	473	20	500
5	410	13	480	21	505
6	425	14	465	22	550
7	450	15	435	23	555
8	440	16	470	24	580

## Enter the Problem (Masukkan Permasalahan)

1. Pilih atau klik new problem pada menu file.
2. Gambar 1 menunjukkan problem spesifikasi (spesifikasi dari masalah).  
Pilih time series forecasting.
3. Gambar 2 menunjukkan data historis selama 24 bulan terakhir.



Gambar 1 Spesifikasi permasalahan

The screenshot shows the main window of the 'Forecasting and Linear Regression' software. The 'Sales' worksheet is active, displaying a table of historical data for 24 months. The table has two columns: 'Month' and 'Historical Data'. The data values are as follows:

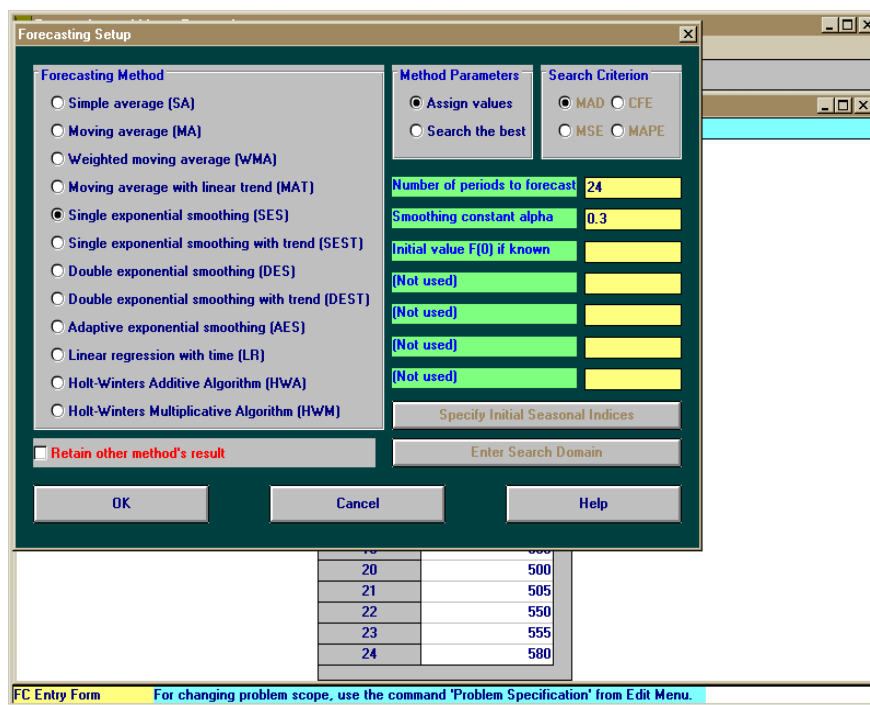
Month	Historical Data
1	398
2	395
3	290
4	400
5	410
6	425
7	450
8	440
9	430
10	460
11	465
12	470
13	480
14	465
15	473
16	435
17	487
18	500
19	530
20	500
21	505
22	550
23	555
24	500

At the bottom of the window, there is a status bar that reads: 'FC Entry Form For changing problem scope, use the command 'Problem Specification' from Edit Menu.'

Gambar 2 Data Historis

### Solve Problem (Penyelesaian Masalah)

1. Pilih “Perform Forecasting” dari menu “solve and analyze”. Gambar 3 akan menampilkan model forecasting dan interaksinya. Klik option “single exponential smoothing”. Program akan meminta parameter yang dispesifikasikan, kemudian klik “OK”. Setelah beberapa detik, peramalan dapat ditampilkan hasilnya. Gambar 4 dan gambar 5 akan menunjukkan hasil dari peramalan.



Gambar 3 Metode Forecasting

Forecasting and Linear Regression

File Format Results Utilities Window Help

Show Forecasting Summary  
Show Forecasting Detail  
Forecast Show Forecasting in Graph

12-04-2002 Month	Actual Data	Forecast by SES	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-square
1	398.0000								
2	395.0000	398.0000	-3.0000	-3.0000	3.0000	9.0000	0.7595	-1.0000	
3	290.0000	397.1000	-107.1000	-110.1000	55.0500	5739.7060	18.8453	-2.0000	
4	400.0000	364.9700	35.0300	-75.0700	48.3767	4235.5040	15.4827	-1.5518	0.3352
5	410.0000	375.4790	34.5210	-40.5490	44.9128	3474.5530	13.7169	-0.9028	0.1281
6	425.0000	385.8353	39.1647	-1.3843	43.7631	3086.4170	12.8166	-0.0316	0.0696
7	450.0000	397.5847	52.4153	51.0310	45.2052	3029.9080	12.6218	1.1289	0.0912
8	440.0000	413.3093	26.6907	77.7217	42.5602	2698.8350	11.6853	1.8262	0.1436
9	430.0000	421.3165	8.6835	86.4052	38.3256	2370.9060	10.4770	2.2545	0.1894
10	460.0000	423.9215	36.0785	122.4836	38.0760	2252.1000	10.1844	3.2168	0.2390
11	465.0000	434.7451	30.2549	152.7386	37.2939	2118.4260	9.8166	4.0955	0.2952
12	470.0000	443.8216	26.1784	178.9170	36.2834	1988.1430	9.4305	4.9311	0.3523
13	480.0000	451.6751	28.3249	207.2419	35.6202	1889.3220	9.1364	5.8181	0.4062
14	465.0000	460.1726	4.8274	212.0693	33.2515	1745.7830	8.5135	6.3777	0.4639
15	473.0000	461.6208	11.3792	223.4485	31.6892	1630.3330	8.0772	7.0513	0.5105
16	435.0000	465.0346	-30.0346	193.4139	31.5789	1581.7820	7.9990	6.1248	0.5460
17	487.0000	456.0242	30.9758	224.3897	31.5412	1542.8900	7.8966	7.1142	0.5568
18	500.0000	465.3170	34.6830	259.0728	31.7260	1522.8910	7.8401	8.1659	0.5678
19	530.0000	475.7219	54.2781	313.3509	32.9789	1601.9590	7.9735	9.5016	0.5595
20	500.0000	492.0053	7.9947	321.3456	31.6639	1521.0090	7.6380	10.1486	0.6068
21	505.0000	494.4037	10.5963	331.9419	30.6106	1450.5730	7.3610	10.8440	0.6457
22	550.0000	497.5826	52.4174	384.3593	31.6490	1512.3350	7.4643	12.1444	0.6343
23	555.0000	513.3078	41.6922	426.0515	32.1055	1522.6040	7.4665	13.2704	0.6450
24	580.0000	525.8155	54.1845	480.2360	33.0654	1584.0540	7.5481	14.5238	0.6431
25		542.0709							

Results Exit/Close

Gambar 4 Hasil Forecasting

Forecasting and Linear Regression

File Format Results Utilities Window Help

Forecast Result for Sales

12-03-2002 Month	Actual Data	Forecast by SES	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-square
33		542.0709							
34		542.0709							
35		542.0709							
36		542.0709							
37		542.0709							
38		542.0709							
39		542.0709							
40		542.0709							
41		542.0709							
42		542.0709							
43		542.0709							
44		542.0709							
45		542.0709							
46		542.0709							
47		542.0709							
48		542.0709							
CFE		480.2360							
MAD		33.0654							
MSE		1584.0540							
MAPE		7.5481							
Trk. Signal		14.5238							
R-square		0.6431							
		Alpha=0.3							
		F(0)=398							

Results Forecast Result for Sales

Gambar 5 Lanjutan Hasil Forecasting

- Setelah peramalan dilakukan, pilih “show the forecasting detail” dari menu “Result “ untuk menunjukkan hasil detail dari peramalan. Gambar 6 dan gambar 7 menunjukkan forecasting detail.

The screenshot shows the 'Forecasting and Linear Regression' application window. The 'Forecast' tab is active, displaying a table of forecasting details for the period 12-04-2002. The table includes columns for Month, Actual Data, F(t), Forecast, Forecast Error, CFE, MAD, MSE, MAPE (%), Tracking Signal, and R-square. The data spans 25 months, showing a steady increase in actual data and forecast values, with associated error metrics.

12-04-2002 Month	Actual Data	F(t)	Forecast	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-square
1	398.0000	398.0000								
2	395.0000	397.1000	398.0000	-3.0000	-3.0000	3.0000	9.0000	0.7595	-1.0000	
3	290.0000	364.9700	397.1000	-107.1000	-110.1000	55.0500	5739.7060	18.8453	-2.0000	
4	400.0000	375.4790	364.9700	35.0300	-75.0700	48.3767	4235.5040	15.4827	-1.5518	0.3352
5	410.0000	385.8353	375.4790	34.5210	-40.5490	44.9128	3474.5530	13.7169	-0.9028	0.1281
6	425.0000	397.5847	385.8353	39.1647	-1.3843	43.7631	3086.4170	12.8166	-0.0316	0.0696
7	450.0000	413.3093	397.5847	52.4153	51.0310	45.2052	3029.9080	12.6218	1.1289	0.0912
8	440.0000	421.3165	413.3093	26.6907	77.7217	42.5602	2698.8350	11.6853	1.8262	0.1436
9	430.0000	423.9215	421.3165	8.6835	86.4052	38.3256	2370.9060	10.4770	2.2545	0.1894
10	460.0000	434.7451	423.9215	36.0785	122.4836	38.0760	2252.1000	10.1844	3.2168	0.2390
11	465.0000	443.8216	434.7451	30.2549	152.7386	37.2939	2118.4260	9.8166	4.0955	0.2952
12	470.0000	451.6751	443.8216	26.1784	178.9170	36.2834	1988.1430	9.4305	4.9311	0.3523
13	480.0000	460.1726	451.6751	28.3249	207.2419	35.6202	1889.3220	9.1364	5.8181	0.4062
14	465.0000	461.6208	460.1726	4.8274	212.0693	33.2515	1745.7830	8.5135	6.3777	0.4639
15	473.0000	465.0346	461.6208	11.3792	223.4485	31.6892	1630.3330	8.0772	7.0513	0.5105
16	435.0000	456.0242	465.0346	-30.0346	193.4139	31.5789	1581.7820	7.9990	6.1248	0.5460
17	487.0000	465.3170	456.0242	30.9758	224.3897	31.5412	1542.8900	7.8966	7.1142	0.5568
18	500.0000	475.7219	465.3170	34.6830	259.0728	31.7260	1522.8910	7.8401	8.1659	0.5678
19	530.0000	492.0053	475.7219	54.2781	313.3509	32.9789	1601.9590	7.9735	9.5016	0.5595
20	500.0000	494.4037	492.0053	7.9947	321.3456	31.6639	1521.0090	7.6380	10.1486	0.6068
21	505.0000	497.5826	494.4037	10.5963	331.9419	30.6106	1450.5730	7.3610	10.8440	0.6457
22	550.0000	513.3078	497.5826	52.4174	384.3593	31.6490	1512.3350	7.4643	12.1444	0.6343
23	555.0000	525.8155	513.3078	41.6922	426.0515	32.1055	1522.6040	7.4665	13.2704	0.6450
24	580.0000	542.0709	525.8155	54.1845	480.2360	33.0654	1584.0540	7.5481	14.5238	0.6431
25			542.0709							

Gambar 6 Detail Peramalan

The screenshot shows the 'Forecasting and Linear Regression' application window. The 'Forecast Detail for Sales by SES' tab is active, displaying a table of forecasting details for the period 12-03-2002. The table includes columns for Month, Actual Data, F(t), Forecast, Forecast Error, CFE, MAD, MSE, MAPE (%), Tracking Signal, and R-square. The data spans 25 months, showing a steady increase in actual data and forecast values, with associated error metrics.

12-03-2002 Month	Actual Data	F(t)	Forecast	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-square
1	398.0000	398.0000								
2	395.0000	397.1000	398.0000	-3.0000	-3.0000	3.0000	9.0000	0.7595	-1.0000	
3	290.0000	364.9700	397.1000	-107.1000	-110.1000	55.0500	5739.7060	18.8453	-2.0000	
4	400.0000	375.4790	364.9700	35.0300	-75.0700	48.3767	4235.5040	15.4827	-1.5518	0.3352
5	410.0000	385.8353	375.4790	34.5210	-40.5490	44.9128	3474.5530	13.7169	-0.9028	0.1281
6	425.0000	397.5847	385.8353	39.1647	-1.3843	43.7631	3086.4170	12.8166	-0.0316	0.0696
7	450.0000	413.3093	397.5847	52.4153	51.0310	45.2052	3029.9080	12.6218	1.1289	0.0912
8	440.0000	421.3165	413.3093	26.6907	77.7217	42.5602	2698.8350	11.6853	1.8262	0.1436
9	430.0000	423.9215	421.3165	8.6835	86.4052	38.3256	2370.9060	10.4770	2.2545	0.1894
10	460.0000	434.7451	423.9215	36.0785	122.4836	38.0760	2252.1000	10.1844	3.2168	0.2390
11	465.0000	443.8216	434.7451	30.2549	152.7386	37.2939	2118.4260	9.8166	4.0955	0.2952
12	470.0000	451.6751	443.8216	26.1784	178.9170	36.2834	1988.1430	9.4305	4.9311	0.3523
13	480.0000	460.1726	451.6751	28.3249	207.2419	35.6202	1889.3220	9.1364	5.8181	0.4062
14	465.0000	461.6208	460.1726	4.8274	212.0693	33.2515	1745.7830	8.5135	6.3777	0.4639
15	473.0000	465.0346	461.6208	11.3792	223.4485	31.6892	1630.3330	8.0772	7.0513	0.5105
16	435.0000	456.0242	465.0346	-30.0346	193.4139	31.5789	1581.7820	7.9990	6.1248	0.5460
17	487.0000	465.3170	456.0242	30.9758	224.3897	31.5412	1542.8900	7.8966	7.1142	0.5568
18	500.0000	475.7219	465.3170	34.6830	259.0728	31.7260	1522.8910	7.8401	8.1659	0.5678
19	530.0000	492.0053	475.7219	54.2781	313.3509	32.9789	1601.9590	7.9735	9.5016	0.5595
20	500.0000	494.4037	492.0053	7.9947	321.3456	31.6639	1521.0090	7.6380	10.1486	0.6068
21	505.0000	497.5826	494.4037	10.5963	331.9419	30.6106	1450.5730	7.3610	10.8440	0.6457
22	550.0000	513.3078	497.5826	52.4174	384.3593	31.6490	1512.3350	7.4643	12.1444	0.6343
23	555.0000	525.8155	513.3078	41.6922	426.0515	32.1055	1522.6040	7.4665	13.2704	0.6450
24	580.0000	542.0709	525.8155	54.1845	480.2360	33.0654	1584.0540	7.5481	14.5238	0.6431
25			542.0709							

Gambar 7 Lanjutan Detail Peramalan

- anda juga dapat memilih “show the forecasting in graph” dari menu “Result” untuk memplotkan hasil dari peramalan. Gambar 8 menunjukkan chart/grafik dari peramalan. Jika hasil dari plot lebih dari satu halaman, gunakan panah kiri dan kanan untuk memilih halaman. Anda dapat menekan “P” untuk mengeprint Chart/Grafik.

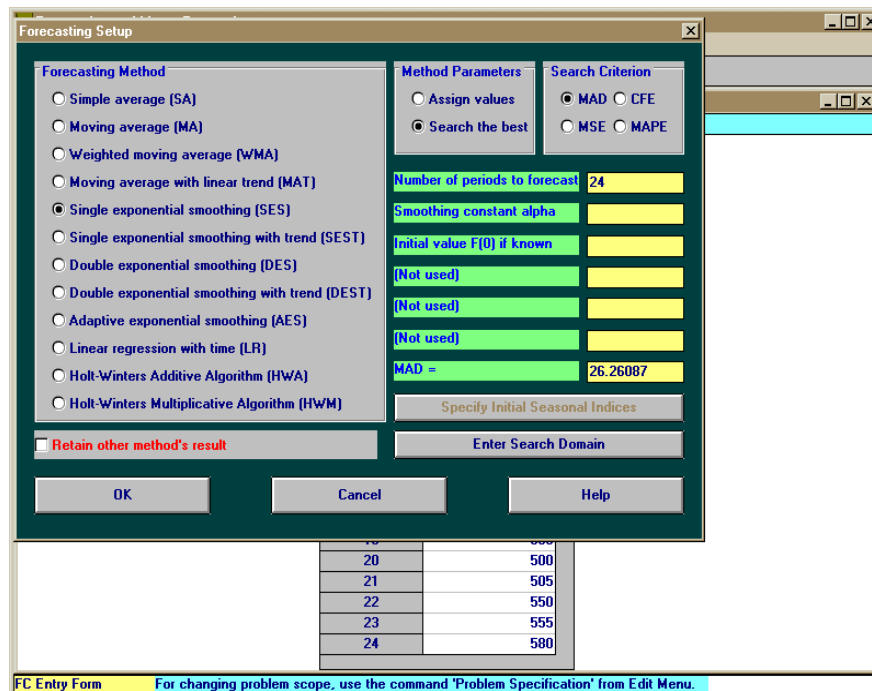


Gambar 8 Grafik Hasil Peramalan

## Mencari Dengan Parameter Terbaik

Kita dapat mencoba parameter lain dan mengulang program peramalan untuk mencapai hasil yang lain. TSFC menyediakan petunjuk pencarian untuk menemukan parameter terbaik. Pada bagian ini akan dicoba mendemonstrasikan proses pencarian parameter terbaik.

- Pilih “Perform Forecasting” dari menu “Solve and Analyze” dan pilih single exponential smoothing. Program akan meminta parameter yang dicari dan ukuran performance peramalan. Gambar 9 menunjukkan spesifikasi dari parameter dan spesifikasi ukuran performance MAD. Setelah interaksi berakhir, program akan mencari parameter terbaik untuk ukuran performance yang dispesifikasikan.



Gambar 9 Spesifikasi Parameter dan Ukuran Performance

- Setelah pencarian/peramalan dilakukan, pilih “show the forecasting detail” dari menu “Result” untuk menampilkan detail dari hasil peramalan. Gambar 10 dan gambar 11 menunjukkan hasil detail dari peramalan. MAD baru adalah 26.2609.

Month	Actual Data	Forecast by SES	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-square
1	398.0000								
2	395.0000	398.0000	-3.0000	-3.0000	3.0000	9.0000	0.7595	-1.0000	
3	290.0000	395.0000	-105.0000	-108.0000	54.0000	5517.0000	18.4832	-2.0000	
4	400.0000	290.0001	109.9999	1.9999	72.6666	7711.3290	21.4888	0.0275	0.9806
5	410.0000	399.9999	10.0001	12.0000	57.0000	5808.4970	16.7264	0.2105	0.9233
6	425.0000	410.0000	15.0000	27.0000	48.6000	4691.7970	14.0870	0.5556	0.8716
7	450.0000	425.0000	25.0000	52.0000	44.6667	4013.9980	12.6651	1.1642	0.8016
8	440.0000	450.0000	-10.0000	42.0000	39.7143	3454.8550	11.1804	1.0576	0.9128
9	430.0000	440.0000	-10.0000	32.0000	36.0000	3035.4980	10.0736	0.8889	0.9674
10	460.0000	430.0000	30.0000	62.0000	35.3333	2798.2210	9.6789	1.7547	0.8909
11	465.0000	460.0000	5.0000	67.0001	32.3000	2520.8990	8.8186	2.0743	0.9124
12	470.0000	465.0000	5.0000	72.0001	29.8182	2293.9990	8.1136	2.4146	0.9288
13	480.0000	470.0000	10.0000	82.0001	28.1667	2111.1660	7.6111	2.9112	0.9272
14	465.0000	480.0000	-15.0000	67.0001	27.1538	1966.0760	7.2737	2.4674	0.9899
15	473.0000	465.0000	8.0000	75.0001	25.7857	1830.2130	6.8750	2.9086	0.9852
16	435.0000	473.0000	-38.0000	37.0001	26.6000	1804.4660	6.9990	1.3910	
17	487.0000	435.0000	52.0000	89.0000	28.1875	1860.6870	7.2290	3.1574	0.9663
18	500.0000	487.0000	13.0000	102.0001	27.2941	1761.1760	6.9567	3.7371	0.9508
19	530.0000	500.0000	30.0000	132.0001	27.4444	1713.3330	6.8846	4.8097	0.8899
20	500.0000	530.0000	-30.0000	102.0001	27.5789	1670.5260	6.8381	3.6985	0.9943
21	505.0000	500.0000	5.0000	107.0000	26.4500	1588.2490	6.5457	4.0454	0.9959
22	550.0000	505.0000	45.0000	152.0000	27.3333	1609.0470	6.6236	5.5610	0.9075
23	555.0000	550.0000	5.0000	157.0000	26.3182	1537.0450	6.3635	5.9655	0.9262
24	580.0000	555.0000	25.0000	182.0000	26.2609	1497.3910	6.2742	6.9305	0.8972
25	580.0000								

Gambar 10 Hasil Detail Peramalan Dengan Search The Best



Forecasting and Linear Regression

File Format Results Utilities Window Help

Forecast Detail for Sales by SES

12-04-2002 Month	Actual Data	F(t)	Forecast	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-square
33			580.0000							
34			580.0000							
35			580.0000							
36			580.0000							
37			580.0000							
38			580.0000							
39			580.0000							
40			580.0000							
41			580.0000							
42			580.0000							
43			580.0000							
44			580.0000							
45			580.0000							
46			580.0000							
47			580.0000							
48			580.0000							
CFE			182.0000							
MAD			26.2609							
MSE			1497.3910							
MAPE			6.2742							
Trk.Signal			6.9305							
R-square			0.8972							
			Alpha=1							
			F(0)=398							

Results Forecast Detail for Sales by SES

Gambar 11 Lanjutan Hasil Detail Peramalan Dengan Search The Best

- Anda dapat memilih “show the forecasting in chart” dari menu “Result” untuk memplotkan hasil peramalan dalam bentuk grafik. Gambar 12 menunjukkan grafik hasil peramalan.



Gambar 12 Grafik Hasil Peramalan Dengan Search The Best