

Langkah pertama yang harus dilakukan adalah menyimpan data yang akan digunakan dengan format “.txt” seperti pada gambar di bawah.

Tahun	Bulan	Export
2006	Jan	226.1100
2006	Feb	219.9700
2006	Mar	242.4000
2006	May	212.7100
2006	Apr	261.4400
2006	Jun	264.7200
2006	Jul	287.9700
2006	Aug	293.3800
2006	Sep	268.2500
2006	Oct	226.5000
2006	Nov	260.4400
2006	Dec	350.8600
2007	Jan	312.9700
2007	Feb	266.2500
2007	Mar	316.9300
2007	May	267.0600
2007	Apr	312.4700
2007	Jun	255.3100

Setelah data tersimpan, Langkah selanjutnya adalah memanggil data ke dalam R dengan syntax seperti pada gambar di bawah.

```
> export<-read.delim("expor.txt")
> str(export)
'data.frame':   96 obs. of   3 variables:
 $ Tahun : int   2006 2006 2006 2006 2006 2006 2006 2006 2006 2006 ...
 $ Bulan : chr   "Jan" "Feb" "Mar" "May" ...
 $ Export: num   226 220 242 213 261 ...
```

Langkah selanjutnya adalah membentuk data tersebut ke dalam bentuk time series dengan syntax sebagai berikut.

```
> expo<-(export$Export)
> expo
[1] 226.11 219.97 242.40 212.71 261.44 264.72 287.97 293.38 268.25
[10] 226.50 260.44 350.86 312.97 266.25 316.93 267.06 312.47 255.31
[19] 289.76 304.08 314.66 235.40 323.90 270.88 261.44 288.15 304.50
[28] 283.54 303.91 285.95 318.79 276.84 286.02 212.87 231.78 243.46
[37] 119.49 211.69 238.86 237.30 284.87 275.04 319.16 259.47 247.10
[46] 259.52 258.40 355.56 387.36 314.47 347.10 300.23 278.39 327.43
[55] 323.57 334.04 249.20 309.83 327.45 369.51 323.55 431.12 483.67
[64] 434.27 380.50 394.15 281.21 436.19 331.67 378.00 377.68 439.51
[73] 395.41 398.37 432.02 358.64 366.77 401.36 384.49 325.95 371.90
[82] 384.69 390.81 440.79 411.18 422.01 423.85 440.24 464.59 470.10
[91] 480.94 313.88 432.82 464.03 419.38 583.55
> expo_ts<-ts(expo,start=c(2006,1),frequency = 12)
> expo_ts
Jan      Feb      Mar      Apr      May      Jun      Jul      Aug      Sep      Oct      Nov
Dec
```

2006	226.11	219.97	242.40	212.71	261.44	264.72	287.97	293.38	268.25	226.5
0	260.44	350.86								
2007	312.97	266.25	316.93	267.06	312.47	255.31	289.76	304.08	314.66	235.4
0	323.90	270.88								
2008	261.44	288.15	304.50	283.54	303.91	285.95	318.79	276.84	286.02	212.8
7	231.78	243.46								
2009	119.49	211.69	238.86	237.30	284.87	275.04	319.16	259.47	247.10	259.5
2	258.40	355.56								
2010	387.36	314.47	347.10	300.23	278.39	327.43	323.57	334.04	249.20	309.8
3	327.45	369.51								
2011	323.55	431.12	483.67	434.27	380.50	394.15	281.21	436.19	331.67	378.0
0	377.68	439.51								
2012	395.41	398.37	432.02	358.64	366.77	401.36	384.49	325.95	371.90	384.6
9	390.81	440.79								
2013	411.18	422.01	423.85	440.24	464.59	470.10	480.94	313.88	432.82	464.0
3	419.									

Melakukan plot data.

```
> win.graph()
> plot(expo_ts) #menampilkan plot time series dari data
```

Langkah selanjutnya adalah membuat model *exponential smoothing*

> #Exponential Smoothing

Seasonal Additive Holt-Winters (Triple Exponential Additive)

Untuk Data dengan Pola Musiman dengan Varians yang Stationer

```
> # 1. Seasonal Additive Holt-Winters (Triple Exponential Additive)
> # Untuk Data dengan pola musiman dengan varians yang stationer
> model1 <- HoltWinters(expo_ts) # menerapkan Holt-Winters aditif (default)
> model1
Holt-Winters exponential smoothing with trend and additive seasonal componen t.

Call:
HoltWinters(x = expo_ts)

Smoothing parameters:
  alpha: 0.268843
  beta : 0
  gamma: 0.2971123

Coefficients:
          [,1]
a      478.1523713
b        2.4677389
s1      -0.3682037
s2       7.6659946
s3      32.6503596
s4      -3.5965880
s5       3.2483768
s6       1.4518555
s7      -4.1417708
s8     -34.5442837
s9     -18.8248828
s10    -14.9974460
s11    -20.7286532
s12     55.9038774
> fore1 <- predict(model1, 25, prediction.interval = TRUE)
> fore1
              fit              upr              lwr
Jan 2014 480.2519 579.0850 381.4188
Feb 2014 490.7538 593.0963 388.4114
```

Mar	2014	518.2059	623.9414	412.4705
Apr	2014	484.4267	593.4496	375.4039
May	2014	493.7394	605.9534	381.5255
Jun	2014	494.4107	609.7275	379.0938
Jul	2014	491.2848	609.6231	372.9464
Aug	2014	463.3500	584.6346	342.0654
Sep	2014	481.5371	605.6982	357.3761
Oct	2014	487.8323	614.8046	360.8601
Nov	2014	484.5688	614.2914	354.8463
Dec	2014	563.6691	696.0849	431.2533
Jan	2015	509.8648	650.7259	369.0037
Feb	2015	520.3667	663.7119	377.0215
Mar	2015	547.8188	693.6058	402.0318
Apr	2015	514.0396	662.2281	365.8511
May	2015	523.3523	673.9041	372.8005
Jun	2015	524.0235	676.9020	371.1450
Jul	2015	520.8976	676.0680	365.7273
Aug	2015	492.9629	650.3917	335.5341
Sep	2015	511.1500	670.8053	351.4947
Oct	2015	517.4452	679.2964	355.5939
Nov	2015	514.1817	678.1995	350.1640
Dec	2015	593.2820	759.4380	427.1260
Jan	2016	539.4776	712.4393	366.5160

```

> win.graph()
> plot(model1,fore1)
> win.graph()
> plot(fitted(model1))
> model1$SSE
[1] 211054.2

```

Seasonal Multiplicative Holt-Winters (Triple Exponential Multiplicative)

Untuk Data dengan Pola Musiman dengan Varians yang Tidak Stationer

```

> # 2. Seasonal Multiplicative Holt-Winters (Triple Exponential Multiplicative)
> # Untuk Data dengan pola musiman dengan varians yang TIDAK stationer
> model2 <- HoltWinters(expo_ts, seasonal="mult")
> fore2 <- predict(model2, 25, prediction.interval = TRUE)
> model2

```

Holt-Winters exponential smoothing with trend and multiplicative seasonal component.

Call:

```
HoltWinters(x = expo_ts, seasonal = "mult")
```

Smoothing parameters: alpha:

0.2789023

beta : 0

gamma: 0.3136459

Coefficients:

```

      [,1]
a    485.4127564
b     2.4677389
s1    0.9690639
s2    0.9986352
s3    1.0740918
s4    0.9727579
s5    0.9984662
s6    0.9886741
s7    0.9804109
s8    0.9066352

```

```

s9      0.9352755
s10     0.9330991
s11     0.9246219
s12     1.1207610
> fore2
      fit      upr      lwr
Jan 2014 472.7874 523.8922 421.6826
Feb 2014 489.6790 548.4789 430.8791
Mar 2014 529.3296 596.4962 462.1631
Apr 2014 481.7911 551.2391 412.3432
May 2014 496.9880 573.0174 420.9585
Jun 2014 494.5537 575.1730 413.9345
Jul 2014 492.8398 577.7979 407.8816
Aug 2014 457.9910 543.0308 372.9512
Sep 2014 474.7668 566.2860 383.2476
Oct 2014 475.9646 571.5766 380.3527
Nov 2014 473.9222 572.9451 374.8994
Dec 2014 577.2206 688.0284 466.4128
Jan 2015 501.4842 616.9250 386.0433
Feb 2015 519.2515 640.5929 397.9100
Mar 2015 561.1366 692.5133 429.7598
Apr 2015 510.5973 635.5208 385.6738
May 2015 526.5554 657.1066 396.0043
Jun 2015 523.8312 656.4140 391.2485
Jul 2015 521.8725 656.5663 387.1788
Aug 2015 484.8391 614.5963 355.0818
Sep 2015 502.4630 638.4074 366.5186
Oct 2015 503.5964 642.1901 365.0027
Nov 2015 501.3029 641.7410 360.8649
Dec 2015 610.4096 767.1154 453.7037
Jan 2016 530.1809 685.2341 375.1278
> win.graph()
> plot(model2,fore2)
> win.graph()
> plot(fitted(model2))
> model2$SSE
[1] 221369.8

```

Non-Seasonal Holt-Winters (Double Exponential)

Untuk Data yang Tidak Mengandung Pola Musiman (Trend)

```

> # 3. Non-Seasonal Holt-Winters (Double Exponential)
> # Untuk Data yang tidak mengandung pola musiman, hanya mengandung trend
> x <- expo_ts + rnorm(expo_ts, sd = 5) # error N(0,5) ditambahkan ke data export
> x <- expo_ts
> model3 <- HoltWinters(x, gamma = FALSE)
> fore3 <- predict(model3, 25, prediction.interval = TRUE)
> model3
Holt-Winters exponential smoothing with trend and without seasonal component.

Call:
HoltWinters(x = x, gamma = FALSE)

Smoothing parameters: alpha:
0.3879469
beta : 0.0378902
gamma: FALSE

Coefficients:
      [,1]
a 492.308669
b  4.275051
> fore3

```

```

      fit      upr      lwr

```

```

Jan 2014 496.5837 592.5353 400.6321
Feb 2014 500.8588 604.2964 397.4212
Mar 2014 505.1338 616.0524 394.2152
Apr 2014 509.4089 627.8212 390.9965
May 2014 513.6839 639.6163 387.7515
Jun 2014 517.9590 651.4481 384.4698
Jul 2014 522.2340 663.3249 381.1432
Aug 2014 526.5091 675.2531 377.7651
Sep 2014 530.7841 687.2378 374.3304
Oct 2014 535.0592 699.2833 370.8351
Nov 2014 539.3342 711.3928 367.2756
Dec 2014 543.6093 723.5691 363.6494
Jan 2015 547.8843 735.8144 359.9543
Feb 2015 552.1594 748.1302 356.1885
Mar 2015 556.4344 760.5182 352.3507
Apr 2015 560.7095 772.9793 348.4397
May 2015 564.9845 785.5144 344.4546
Jun 2015 569.2596 798.1243 340.3949
Jul 2015 573.5346 810.8094 336.2599
Aug 2015 577.8097 823.5700 332.0493
Sep 2015 582.0847 836.4066 327.7629
Oct 2015 586.3598 849.3191 323.4005
Nov 2015 590.6348 862.3077 318.9620
Dec 2015 594.9099 875.3724 314.4474
Jan 2016 599.1849 888.5131 309.8568

```

```

> model3$SSE
[1] 228230.9
> plot(model3,fore3)
> plot(fitted(model3))

```

Exponential Smoothing (Single Exponential)

Untuk Data Tidak Mengandung Trend Maupun Musiman

```

> # Exponential Smoothing (Single Exponential)
> # Untuk Data tidak mengandung trend maupun musiman
> x <- expo_ts
> model4 <- HoltWinters(x, gamma = FALSE, beta = FALSE)
> fore4 <- predict(model4, 25, prediction.interval = TRUE)
> model4

```

Holt-Winters exponential smoothing without trend and without seasonal component.

Call:

HoltWinters(x = x, beta = FALSE, gamma = FALSE)

Smoothing parameters: alpha:

0.358463

beta : FALSE

gamma: FALSE

Coefficients:

[,1]

a 484.2198

```
> fore4
```

		fit	upr	lwr
Jan	2014	484.2198	577.8846	390.5551
Feb	2014	484.2198	583.7205	384.7192
Mar	2014	484.2198	589.2326	379.2071
Apr	2014	484.2198	594.4695	373.9702
May	2014	484.2198	599.4687	368.9710
Jun	2014	484.2198	604.2598	364.1799
Jul	2014	484.2198	608.8669	359.5728
Aug	2014	484.2198	613.3097	355.1300
Sep	2014	484.2198	617.6046	350.8351
Oct	2014	484.2198	621.7655	346.6742
Nov	2014	484.2198	625.8041	342.6356
Dec	2014	484.2198	629.7307	338.7090

Jan	2015	484.2198	633.5541	334.8856
Feb	2015	484.2198	637.2820	331.1577
Mar	2015	484.2198	640.9212	327.5185
Apr	2015	484.2198	644.4778	323.9619
May	2015	484.2198	647.9572	320.4825
Jun	2015	484.2198	651.3642	317.0755
Jul	2015	484.2198	654.7031	313.7366
Aug	2015	484.2198	657.9778	310.4619
Sep	2015	484.2198	661.1920	307.2477
Oct	2015	484.2198	664.3488	304.0909
Nov	2015	484.2198	667.4513	300.9884
Dec	2015	484.2198	670.5020	297.9377
Jan	2016	484.2198	673.5036	294.9361

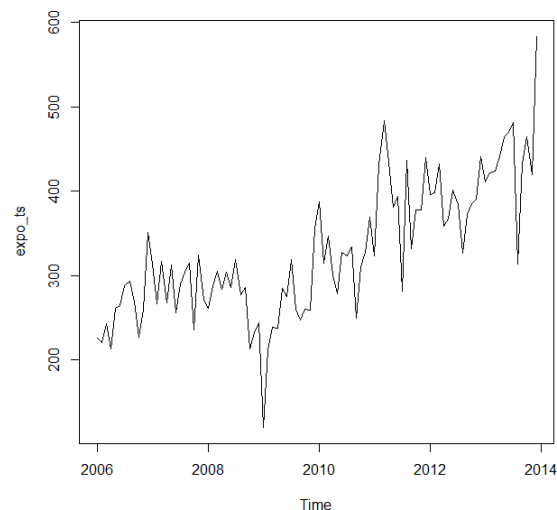
```

> model4$SSE
[1] 220133.6
> win.graph()
> plot(model4,fore4)
> win.graph()
> plot(fitted(model4))

```

Analisis Model

Setelah dilakukan plot data, diperoleh output sebagai berikut :



Gambar 1. Output plot expo_ts

Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa pola yang terbentuk dari plot data tersebut adalah trend dan seasonal sehingga jika dilakukan pendugaan awal maka model yang cocok digunakan adalah model Holt-WintersAditif dikarenakan variasi musimannya cukup konstan meskipun pada periode sekitar awal tahun 2009 mengalami penurunan yang curam tetapi hal tersebut tidak membuat variasinya berubah secara drastis pada periode-periode selanjutnya.

Seasonal Additive Holt-Winters (Triple Exponential Additive)

```
> model1
Holt-Winters exponential smoothing with trend and additive seasonal component.

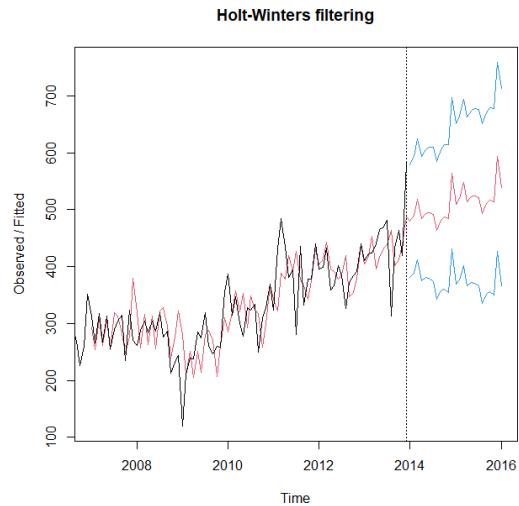
Call:
HoltWinters(x = expo_ts)

Smoothing parameters:
  alpha: 0.268843
  beta : 0
  gamma: 0.2971123

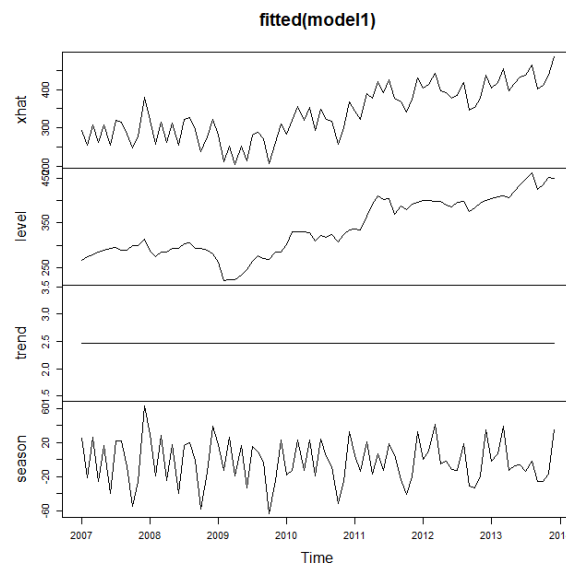
Coefficients:
      [,1]
a 485.4127564
b  2.4677389
s1 0.9690639
s2 0.9986352
s3 1.0740918
s4 0.9727579
s5 0.9984662
s6 0.9886741
s7 0.9804109
s8 0.9066352
s9 0.9352755
s10 0.9330991
s11 0.9246219
s12 1.1207610
> model1, 25, prediction.interval = TRUE)
> fore1
```

		fit	upr	lwr
Jan	2014	480.2519	579.0850	381.4188
Feb	2014	490.7538	593.0963	388.4114
Mar	2014	518.2059	623.9414	412.4705
Apr	2014	484.4267	593.4496	375.4039
May	2014	493.7394	605.9534	381.5255
Jun	2014	494.4107	609.7275	379.0938
Jul	2014	491.2848	609.6231	372.9464
Aug	2014	463.3500	584.6346	342.0654
Sep	2014	481.5371	605.6982	357.3761
Oct	2014	487.8323	614.8046	360.8601
Nov	2014	484.5688	614.2914	354.8463
Dec	2014	563.6691	696.0849	431.2533
Jan	2015	509.8648	650.7259	369.0037
Feb	2015	520.3667	663.7119	377.0215
Mar	2015	547.8188	693.6058	402.0318
Apr	2015	514.0396	662.2281	365.8511
May	2015	523.3523	673.9041	372.8005
Jun	2015	524.0235	676.9020	371.1450
Jul	2015	520.8976	676.0680	365.7273
Aug	2015	492.9629	650.3917	335.5341
Sep	2015	511.1500	670.8053	351.4947
Oct	2015	517.4452	679.2964	355.5939
Nov	2015	514.1817	678.1995	350.1640
Dec	2015	593.2820	759.4380	427.1260
Jan	2016	539.4776	712.4393	366.5160

Dari hasil output di atas dapat dilihat bahwa nilai parameter smoothing yang optimal adalah $\alpha=0.268843$, $\beta=0$, dan $\gamma=0.2971123$. koefisien-koefisien a dan b , serta koefisien seasonal (s_1, s_2, \dots, s_{12}) juga diberikan. Selanjutnya juga diberikan nilai ramalan untuk 25 periode ke depan beserta taksiran batas atas dan bawah. Pada akhirnya plot komponen data serta perbandingan antara nilai aktual dan ramalan ditampilkan seperti berikut.



Gambar 2. Nilai aktual dan ramalan Model1



Gambar 3. Nilai-nilai komponen level, trend, dan seasonal Model1

Seasonal Multiplicative Holt-Winters (Triple Exponential Multiplicative)

```
> model2
Holt-Winters exponential smoothing with trend and multiplicative seasonal component.

Call:
HoltWinters(x = expo_ts, seasonal = "mult")

Smoothing parameters: alpha:
0.2789023
beta : 0
gamma: 0.3136459

Coefficients:
          [,1]
a      485.4127564
b       2.4677389
s1      0.9690639
s2      0.9986352
s3      1.0740918
```



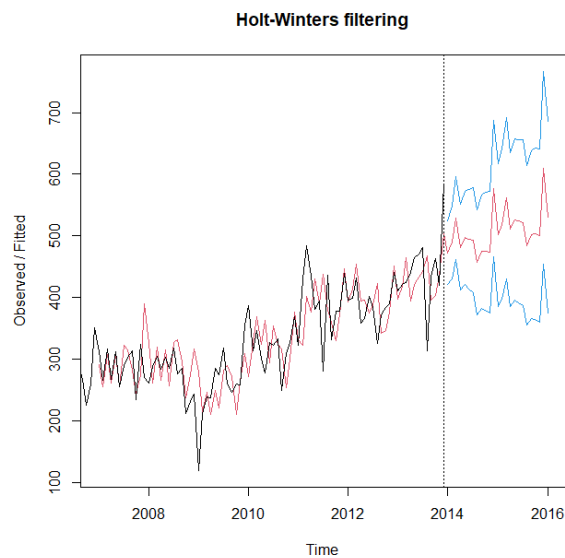
```

s4      0.9727579
s5      0.9984662
s6      0.9886741
s7      0.9804109
s8      0.9066352
s9      0.9352755
s10     0.9330991
s11     0.9246219
s12     1.1207610
> fore2

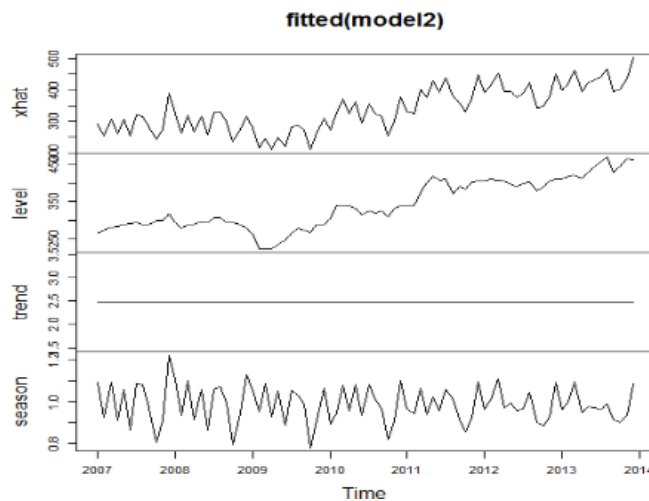
```

	fit	upr	lwr
Jan 2014	472.7874	523.8922	421.6826
Feb 2014	489.6790	548.4789	430.8791
Mar 2014	529.3296	596.4962	462.1631
Apr 2014	481.7911	551.2391	412.3432
May 2014	496.9880	573.0174	420.9585
Jun 2014	494.5537	575.1730	413.9345
Jul 2014	492.8398	577.7979	407.8816
Aug 2014	457.9910	543.0308	372.9512
Sep 2014	474.7668	566.2860	383.2476
Oct 2014	475.9646	571.5766	380.3527
Nov 2014	473.9222	572.9451	374.8994
Dec 2014	577.2206	688.0284	466.4128
Jan 2015	501.4842	616.9250	386.0433
Feb 2015	519.2515	640.5929	397.9100
Mar 2015	561.1366	692.5133	429.7598
Apr 2015	510.5973	635.5208	385.6738
May 2015	526.5554	657.1066	396.0043
Jun 2015	523.8312	656.4140	391.2485
Jul 2015	521.8725	656.5663	387.1788
Aug 2015	484.8391	614.5963	355.0818
Sep 2015	502.4630	638.4074	366.5186
Oct 2015	503.5964	642.1901	365.0027
Nov 2015	501.3029	641.7410	360.8649
Dec 2015	610.4096	767.1154	453.7037
Jan 2016	530.1809	685.2341	375.1278

Dari hasil output di atas dapat dilihat bahwa nilai parameter smoothing yang optimal adalah $\alpha=0.2789023$, $\beta=0$, dan $\gamma=0.3136459$. koefisien-koefisien a dan b , serta koefisien seasonal (s_1, s_2, \dots, s_{12}) juga diberikan. Selanjutnya juga diberikan nilai ramalan untuk 25 periode ke depan beserta taksiran batas atas dan bawah. Pada akhirnya plot komponen data serta perbandingan antara nilai aktual dan ramalan ditampilkan seperti berikut.



Gambar 4. Nilai aktual dan ramalan Model2



Gambar 5. Nilai-nilai komponen level, trend, dan seasonal Model2

Non-Seasonal Holt-Winters (Double Exponential)

```
> model3
Holt-Winters exponential smoothing with trend and without seasonal compon ent.
```

Call:

```
HoltWinters(x = x, gamma = FALSE)
```

Smoothing parameters: alpha:

0.3879469

beta : 0.0378902

gamma: FALSE

Coefficients:

[,1]

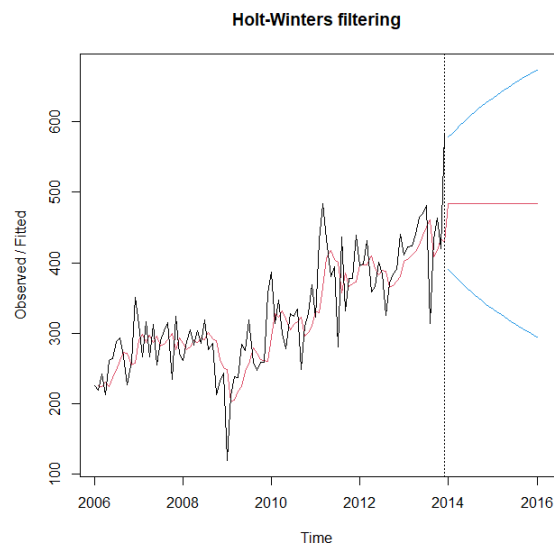
a 492.308669

b 4.275051

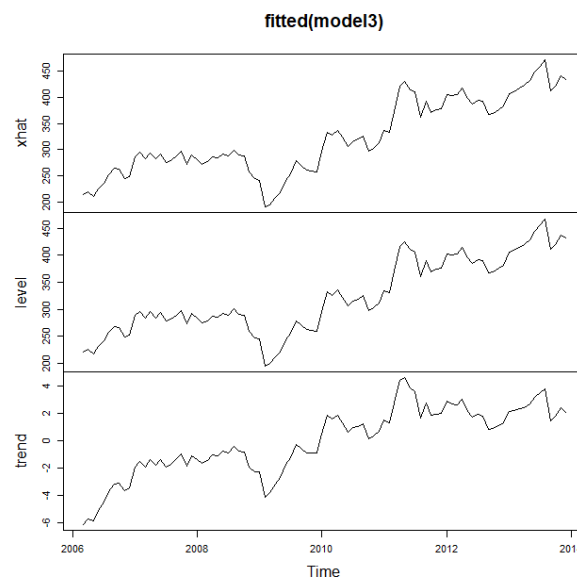
```
> fore3
```

		fit	upr	lwr
Jan	2014	496.5837	592.5353	400.6321
Feb	2014	500.8588	604.2964	397.4212
Mar	2014	505.1338	616.0524	394.2152
Apr	2014	509.4089	627.8212	390.9965
May	2014	513.6839	639.6163	387.7515
Jun	2014	517.9590	651.4481	384.4698
Jul	2014	522.2340	663.3249	381.1432
Aug	2014	526.5091	675.2531	377.7651
Sep	2014	530.7841	687.2378	374.3304
Oct	2014	535.0592	699.2833	370.8351
Nov	2014	539.3342	711.3928	367.2756
Dec	2014	543.6093	723.5691	363.6494
Jan	2015	547.8843	735.8144	359.9543
Feb	2015	552.1594	748.1302	356.1885
Mar	2015	556.4344	760.5182	352.3507
Apr	2015	560.7095	772.9793	348.4397
May	2015	564.9845	785.5144	344.4546
Jun	2015	569.2596	798.1243	340.3949
Jul	2015	573.5346	810.8094	336.2599
Aug	2015	577.8097	823.5700	332.0493
Sep	2015	582.0847	836.4066	327.7629
Oct	2015	586.3598	849.3191	323.4005
Nov	2015	590.6348	862.3077	318.9620
Dec	2015	594.9099	875.3724	314.4474
Jan	2016	599.1849	888.5131	309.8568

Dari hasil output di atas dapat dilihat bahwa nilai parameter smoothing yang optimal adalah $\alpha=0.3879469$ dan $\beta=0.0378902$. koefisien-koefisien a dan b juga diberikan. Selanjutnya juga diberikan nilai ramalan untuk 25 periode ke depan beserta taksiran batas atas dan bawah. Pada akhirnya plot komponen data serta perbandingan antara nilai aktual dan ramalan ditampilkan seperti berikut.



Gambar 6. Nilai aktual dan ramalan Model3



Gambar 7. Nilai-nilai komponen level dan trend Model3

Exponential Smoothing (Single Exponential)

```
> model4
Holt-Winters exponential smoothing without trend and without seasonal component.

Call:
HoltWinters(x = x, beta = FALSE, gamma = FALSE)

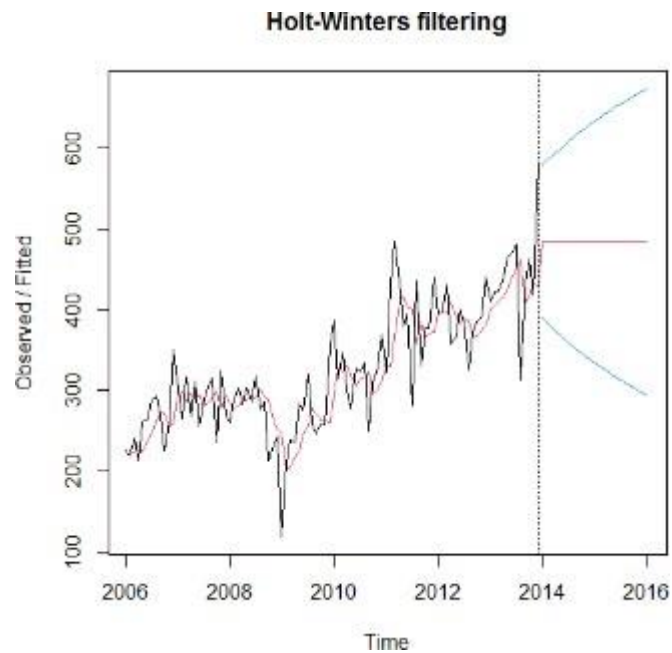
Smoothing parameters: alpha:
0.358463
beta : FALSE
gamma: FALSE
```

Coefficients:

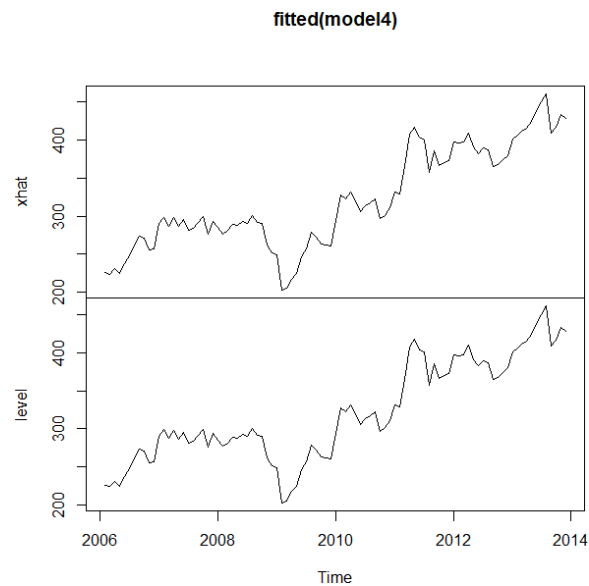
[,1]
a 484.2198
> fore4

		fit	upr	lwr
Jan	2014	484.2198	577.8846	390.5551
Feb	2014	484.2198	583.7205	384.7192
Mar	2014	484.2198	589.2326	379.2071
Apr	2014	484.2198	594.4695	373.9702
May	2014	484.2198	599.4687	368.9710
Jun	2014	484.2198	604.2598	364.1799
Jul	2014	484.2198	608.8669	359.5728
Aug	2014	484.2198	613.3097	355.1300
Sep	2014	484.2198	617.6046	350.8351
Oct	2014	484.2198	621.7655	346.6742
Nov	2014	484.2198	625.8041	342.6356
Dec	2014	484.2198	629.7307	338.7090
Jan	2015	484.2198	633.5541	334.8856
Feb	2015	484.2198	637.2820	331.1577
Mar	2015	484.2198	640.9212	327.5185
Apr	2015	484.2198	644.4778	323.9619
May	2015	484.2198	647.9572	320.4825
Jun	2015	484.2198	651.3642	317.0755
Jul	2015	484.2198	654.7031	313.7366
Aug	2015	484.2198	657.9778	310.4619
Sep	2015	484.2198	661.1920	307.2477
Oct	2015	484.2198	664.3488	304.0909
Nov	2015	484.2198	667.4513	300.9884
Dec	2015	484.2198	670.5020	297.9377
Jan	2016	484.2198	673.5036	294.9361

Dari hasil output di atas dapat dilihat bahwa nilai parameter smoothing yang optimal adalah $\alpha=0.358463$. Koefisien a juga diberikan. Selanjutnya juga diberikan nilai ramalan untuk 25 periode ke depan beserta taksiran batas atas dan bawah. Pada akhirnya plot komponen data serta perbandingan antara nilai aktual dan ramalan ditampilkan seperti berikut.



Gambar 8. Nilai aktual dan ramalan Model4



Gambar 9. Nilai-nilai komponen levelModel4

Pemilihan Model Terbaik

Pemilihan model terbaik untuk meramalkan nilai ekspor Provinsi Jawa Tengah adalah melalui nilai SSE. Semakin kecil nilai SSE maka model tersebut semakin baik untuk digunakan dalam peramalan. Mencari nilai SSE dapat dilakukan dengan syntax berikut :

```
> #SSE Model 1
> model1$SSE[1] 211054.2
> #SSE Model 2
> model2$SSE[1] 221369.8
> #SSE Model 3
> model3$SSE[1] 228230.9
> #SSE Model 4
> model4$SSE[1] 220133.6
```

Dari hasil output, diperoleh nilai SSE terkecil terdapat pada Model 1 yaitu sebesar 211054,2 maka dapat disimpulkan bahwa model Seasonal Additive Holt-Winters (Triple Exponential Additive) merupakan model yang terbaik dibanding tiga model yang lainnya.

Kesimpulan

Dari hasil pengolahan menggunakan Program R diperoleh kesimpulan bahwa plot dari data yang terbentuk adalah trend dan seasonal dengan variasi relatif konstan sehingga pendugaan awal model yang digunakan adalah model Holt Winters Aditive atau Seasonal Additive Holt-Winters (Triple Exponential Additive). Setelah dilakukan pengolahan menggunakan empat model yang berbeda yaitu Seasonal Additive Holt-Winters (Triple Exponential Additive), Seasonal Multiplicative Holt-Winters (Triple Exponential Multiplicative), Non-Seasonal Holt-Winters (Double Exponential), dan Exponential Smoothing (Single Exponential) diperoleh kesimpulan bahwa model terbaiknya adalah bahwa model Seasonal Additive Holt-Winters (Triple Exponential Additive) karena model tersebut memiliki nilai SSE terkecil yaitu sebesar 211054,2.