

LAPORAN UJIAN TENGAH SEMESTER  
PRAKTIKUM METODE PERAMALAN  
KELAS A



Yogyakarta, 22 April 2023

NIM : 21/478973/PA/20777

Dosen Pengampu : 1. Dr. Drs. Gunardi, M.Si.  
2. Mohamad Fahruli Wahyujati, S.Si., M.Si.

Asisten Praktikum : 1. Rizki Wulandari (20/456588/PA/19775)  
2. M. Emir Sultana Nur Akbar (20/462317/PA/20289)

LABORATORIUM KOMPUTASI  
MATEMATIKA DAN STATISTIKA  
DEPARTEMEN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS GADJAH MADA

2023

## **BAB I**

### **PERMASALAHAN**

#### **[NOMOR 1]**

Anda adalah seorang konsultan investasi di suatu perusahaan dan ditugaskan untuk melakukan analisis dan peramalan di suatu saham tertentu. Diberikan data harga saham mingguan Perusahaan Perseroan (Persero) PT Telekomunikasi Indonesia Tbk (TLKM.JK) dari Agustus 2014 hingga Agustus 2017 pada file terlampir. Anda diberikan perintah sebagai berikut.

- a. Buatlah plot dari data harga penutupan (close) saham dan interpretasikan!
- b. Berdasarkan pola yang terbentuk, lakukan peramalan harga penutupan (close) saham untuk 1 periode ke depan dengan metode yang sesuai dengan pola data menggunakan syntax manual (bukan package R) dengan parameter alpha (0.1, 0.2, 0.3, ..., 0.9) dan gamma (0.1, 0.2, 0.3) lalu metode dan parameter manakah yang paling optimal? Interpretasikan se jelas-jelasnya!
- c. Buatlah plot yang berisi data asli serta data hasil ramalan lalu interpretasikan!

#### **[NOMOR 2]**

Sebuah perusahaan telah memproduksi bir sejak tahun 1965. Perusahaan tersebut mencatat penjualan bir tiap bulannya dalam satuan liter. Suatu hari, perusahaan ingin memastikan berapa banyak bahan baku yang dibutuhkan untuk persediaan selama satu tahun ke depan, sehingga perusahaan tersebut perlu memprediksi banyak bir yang akan terjual selama satu tahun ke depan.

- a. Berdasarkan plot data yang telah diperoleh, pola apa yang terbentuk pada data tersebut? Metode apa yang tepat untuk melakukan peramalan dengan pola tersebut dan mengapa metode tersebut dipilih?
- b. Dengan menggunakan pola data yang telah diperoleh, lakukan peramalan untuk satu tahun ke depan (12 periode). Parameter manakah yang memiliki hasil terbaik? Jelaskan secara urut berdasarkan proses peramalan, serta berikan interpretasi

## BAB II

### PEMBAHASAN

#### [NOMOR 1]

- a. Plot dari data harga penutupan (close)

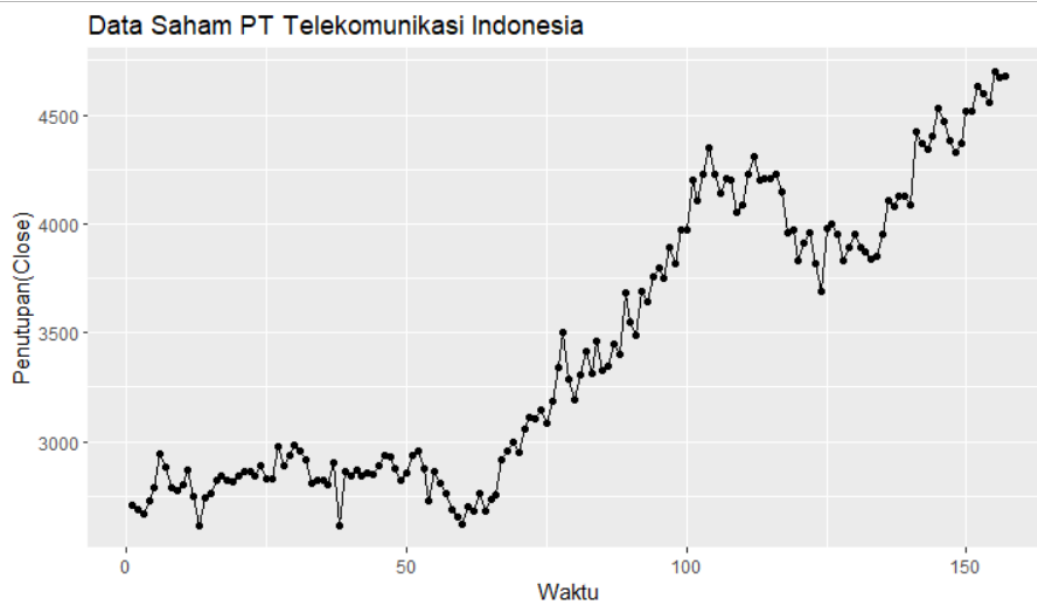
Syntax:

```
#library
library(ggplot2)
library(forecast)
library(tseries)

#Importing the data
data<-read.delim("clipboard")
Data<-ts(data$Close) #ubah tipe menjadi timeseries

#Creating the plot
autoplot(Data)+xlab("Waktu") +
  ylab("Penutupan(Close)") +
  ggtitle("Data Saham PT Telekomunikasi Indonesia") + geom_point()
```

Output:



Interpretasi:

Akan dibuat plot data harga saham mingguan Perusahaan Perseroan (Persero) PT Telekomunikasi Indonesia Tbk (TLKM.JK) dari Agustus 2014 hingga Agustus 2017 dengan menggunakan autoplot. Pertama, data yang tersedia akan diambil bagian data harga penutupan (close), data tersebut dijadikan format timeseries. Selanjutnya, akan dibuat plot dengan menggunakan autoplot hingga menampilkan data dalam bentuk plot.

- b. Peramalan harga penutupan (close) saham untuk 1 periode ke depan

Syntax:

```

##### Manual Function #####
holt_manual = function(y, Alpha, Gamma, start = y[1]){
  st_par = y
  st_par[1] = y[1] #inisiasi untuk s1
  bt_par = y
  bt_par[1] = y[2] - y[1] #inisiasi untuk b1
  n = length(y)+1 #Panjang data forecast lebih satu dari data asli
  forecast = array(NA, dim=c(n)) #Vektor kosong
  n_2 = length(y) #Panjang data error, st, dan bt sama dengan panjang data
  asli
  error = array(NA, dim=c(n_2)) #Vektor kosong
  for (i in 2:length(y)){ #Menggunakan fungsi perulangan untuk st dengan
    rumus yang sama pada modul dengan t dimulai dari 2 sampai dengan nilai panjang
    data asli
    st_par[i] = Alpha*y[i] +
      (1-Alpha)*(st_par[i-1]+bt_par[i-1])
    for (i in 2:length(y)){ #Menggunakan fungsi perulangan untuk bt dengan
      rumus yang sama pada modul dengan t dimulai dari 2 sampai dengan nilai panjang
      data asli
      bt_par[i] = Gamma*(st_par[i]-st_par[i-1]) +
        (1-Gamma)*bt_par[i-1]
    }
  }
  for (i in 3:n){ #Menggunakan fungsi perulangan untuk forecasting dengan t
    dimulai dari 3 sampai n yaitu panjang data asli plus 1
    forecast[i] = bt_par[i-1] + st_par[i-1]
  }
  for (i in 3:n_2){ #Menggunakan fungsi perulangan untuk menghitung error^2
    dengan t dimulai dari 3 sampai dengan nilai panjang data asli
    error[i] = (y[i] - forecast[i])^2
  }
  max_ln = max(c(length(y), length(st_par),
    length(forecast), length(bt_par), length(error)))
  #Mencari variabel dengan panjang data terpanjang
  df = data.frame(Data = c(y,rep(NA, max_ln -
    length(y))), #Menambahkan baris dengan
    nilai NA untuk menyamakan panjang data dengan panjang data terpanjang
    St = c(st_par,rep(NA, max_ln -
      length(st_par))),
    Bt = c(bt_par,rep(NA, max_ln -
      length(bt_par))),
    Forecast = c(forecast,rep(NA, max_ln
      - length(forecast))),
    Error = c(error,rep(NA, max_ln -
      length(error))))
  df #Menampilkan hasil ramalan
}
Alpha = rep(seq(0.1,0.9, by = 0.1), times = 9) #Membuat vektor nilai alpha
Gamma = rep(seq(0.1,0.3, by = 0.1), each = 3) #Membuat vektor nilai gamma
RMSE = NA #Vektor kosong

```

```

for (i in seq_along(Alpha)){ #Fungsi perulangan untuk mencari RMSE dari
kombinasi nilai alpha dan gamma
  for (i in seq_along(Gamma)){
    param = holt_manual(Data, Alpha[i], Gamma[i])
    RMSE[i] = sqrt(mean(param$Error,na.rm=TRUE))
  }
}
Tabel.RMSE.Holt = data.frame(Alpha, Gamma, RMSE)
#Membuat tabel RMSE
head(Tabel.RMSE.Holt)
tail(Tabel.RMSE.Holt)
Min.RMSE =
  Tabel.RMSE.Holt[which.min(Tabel.RMSE.Holt$RMSE),]
#Mencari kombinasi nilai alpha dan gamma dengan RMSE terkecil
Min.RMSE
best.holt = holt_manual(Data, 0.6, 0.2) #Kombinasi alpha dan gamma dengan
RMSE terkecil
RMSE.best.holt = sqrt(mean(best.holt$Error,na.rm=TRUE))
result.holt = function(best.holt, RMSE.best.holt,
                        Alpha, Gamma){
  print(best.holt)
  cat("\n", "-----\n", "RMSE = ",
      RMSE.best.holt,
      "\n", "Alpha = ", Alpha,
      "\n", "Gamma = ", Gamma)
}
result.holt(best.holt, RMSE.best.holt, 0.6, 0.2) #Hasil

```

Output:

> Min.RMSE

```

  Alpha Gamma    RMSE
6    0.6    0.2 98.35457

```

```

> result.holt(best.holt, RMSE.best.holt, 0.6, 0.2) #Hasil

```

	Data	St	Bt	Forecast	Error
1	2710	2710.000	-25.00000000	NA	NA
2	2685	2685.000	-25.00000000	NA	NA
3	2665	2663.000	-24.40000000	2660.000	25.0000000
4	2730	2693.440	-13.43200000	2638.600	8353.9600000
5	2790	2746.003	-0.23296000	2680.008	12098.240064
6	2945	2865.308	23.6746112	2745.770	39692.497270
7	2880	2883.593	22.5966863	2888.983	80.689029
8	2790	2836.476	8.6539140	2906.190	13500.062470
9	2775	2803.052	0.2383354	2845.130	4918.191894
10	2805	2804.316	0.4435037	2803.290	2.923197
11	2870	2843.904	8.2723506	2804.760	4256.308569
12	2750	2790.870	-3.9887927	2852.176	10439.974693
13	2615	2683.753	-24.6145949	2786.882	29543.313647
14	2740	2707.655	-14.9111644	2659.138	6538.650253
15	2765	2736.098	-6.2404525	2692.744	5220.919821
16	2825	2786.943	5.1766866	2729.857	9052.157261
17	2840	2820.848	10.9223398	2792.120	2292.536883
18	2825	2827.708	10.1099203	2831.770	45.835099
19	2815	2824.127	7.3717621	2837.818	520.660453
20	2845	2839.600	8.9918874	2831.499	182.278183
21	2860	2855.437	10.3609110	2848.591	130.154560
22	2860	2862.319	9.6652111	2865.797	33.610994
23	2845	2855.794	6.4271058	2871.984	728.147626
24	2890	2878.888	9.7606110	2862.221	771.684503
25	2830	2853.460	2.7227398	2888.649	3439.696645
26	2830	2840.473	-0.4191375	2856.182	685.513388
27	2980	2924.022	16.3744081	2840.054	19584.942607
28	2890	2910.158	10.3268974	2940.396	2539.749033
29	2935	2929.194	12.0686654	2920.485	210.677489
30	2985	2967.505	17.3171327	2941.263	1912.945116
31	2955	2966.929	13.7384638	2984.822	889.366090
32	2920	2944.267	6.4583805	2980.667	3680.528615
33	2810	2866.290	-10.4286584	2950.725	19803.617002
34	2825	2837.345	-14.1320350	2855.861	952.430418
35	2825	2824.285	-13.9175414	2823.213	3.194965
36	2805	2807.147	-14.5616390	2810.367	28.809841
37	2905	2860.034	-1.0718814	2792.585	12637.052871
38	2615	2712.585	-30.3473526	2858.962	59517.584201
39	2860	2788.895	-9.0158587	2682.238	31599.488151
40	2840	2815.952	-1.8013581	2779.879	3614.515185
41	2870	2847.660	4.9006051	2814.150	3119.188255
42	2845	2848.024	3.9933177	2852.561	57.164603
43	2855	2853.807	4.3512047	2852.018	8.894657
44	2850	2853.263	3.3722149	2858.158	66.557014
45	2890	2876.654	7.3759532	2856.636	1113.188914
46	2935	2914.612	13.4923341	2884.030	2597.924705
47	2930	2929.242	13.7198064	2928.104	3.593308
48	2875	2902.185	5.5644186	2942.962	4618.774383
49	2825	2858.100	-4.3654668	2907.749	6847.404406
50	2855	2854.494	-4.2135649	2853.734	1.602373
51	2940	2904.112	6.5528236	2850.280	8049.661266
52	2955	2937.266	11.8730402	2910.665	1965.604480
53	2875	2904.656	2.9763620	2949.139	5496.589081
54	2730	2801.053	-18.3394727	2907.632	31553.111775
55	2865	2832.085	-8.4650699	2782.713	6771.099407
56	2810	2815.448	-10.0995004	2823.620	185.511319
57	2760	2778.139	-15.5413325	2805.349	2056.495634
58	2690	2719.039	-24.2531055	2762.598	5270.485283
59	2655	2670.914	-29.0274420	2694.786	1582.936755
60	2620	2628.755	-31.6538836	2641.887	479.041342
61	2700	2658.840	-19.3059942	2597.101	10588.220320
62	2680	2663.814	-14.4501191	2639.534	1637.466847
63	2760	2715.745	-1.1737548	2649.364	12240.406213
64	2680	2693.829	-5.3223585	2714.572	1195.202267
65	2735	2716.403	0.2568831	2688.506	2161.662233
66	2755	2739.664	4.8577537	2716.659	1470.000745
67	2915	2846.809	25.3151715	2744.522	29062.912756
68	2960	2924.850	35.8603181	2872.124	7722.230253
69	3000	2984.284	40.5751385	2960.710	1543.717492
70	2950	2979.944	31.5920501	3024.859	5603.880413
71	3060	3040.614	37.4077687	3011.536	2348.790487
72	3110	3097.209	41.2451239	3078.022	1022.589928
73	3105	3118.382	37.2306511	3138.454	1119.166093
74	3145	3149.245	35.9571839	3155.612	112.619363
75	3085	3125.081	23.9329349	3185.202	10040.455770

76	3185	3170.606	28.2512831	3149.014	1295.009126	114	4210	4223.853	8.3187830	4244.633	1199.430824
77	3340	3283.543	45.1884684	3198.857	19921.406003	115	4210	4218.869	5.6581546	4232.172	491.593278
78	3500	3431.492	65.7407264	3328.731	29333.007316	116	4230	4227.811	6.3149247	4224.527	29.954651
79	3285	3369.893	40.2727424	3497.233	45042.931171	117	4150	4183.650	-3.7801582	4234.126	7077.131889
80	3195	3281.066	14.4528197	3410.166	46296.417172	118	3960	4047.948	-30.1645724	4179.870	48342.868877
81	3310	3304.208	16.1905122	3295.519	209.692740	119	3970	3989.113	-35.8985894	4017.783	2283.260472
82	3415	3377.159	27.5427278	3320.398	8949.499866	120	3830	3879.286	-50.6843654	3953.215	15181.887081
83	3315	3350.881	16.7784867	3404.702	8046.450468	121	3910	3877.441	-40.9165520	3828.602	6625.706884
84	3460	3423.064	27.8593718	3367.659	8526.806650	122	3960	3910.610	-26.0994404	3836.524	15246.305316
85	3325	3375.369	12.7486013	3450.923	15856.624091	123	3820	3845.804	-33.8406629	3884.510	4161.564298
86	3350	3365.247	8.1744609	3388.118	1452.969458	124	3690	3738.785	-48.4762724	3811.963	14875.073892
87	3445	3416.369	16.7638694	3373.422	5123.467992	125	3980	3864.124	-13.7133635	3690.309	83920.821903
88	3400	3413.253	12.7879685	3433.133	1097.763062	126	4000	3940.164	4.2374037	3850.410	22377.086267
89	3685	3581.416	43.8630519	3426.041	67059.778399	127	3950	3947.761	4.9092221	3944.402	31.343055
90	3550	3580.112	34.8295191	3625.279	5666.994172	128	3830	3879.068	-9.8111571	3952.670	15047.886551
91	3490	3539.977	19.8365636	3614.941	15610.327270	129	3890	3881.703	-7.3219700	3869.257	430.281433
92	3690	3637.925	35.4589938	3559.813	16948.633683	130	3950	3919.752	1.7523413	3874.381	5718.272556
93	3640	3653.354	31.4528866	3673.384	1114.506581	131	3890	3902.602	-2.0282152	3921.505	992.542156
94	3760	3729.923	40.4760974	3684.807	5654.050825	132	3870	3882.229	-5.6970519	3900.574	934.747440
95	3800	3788.159	44.0282500	3770.399	876.235288	133	3840	3854.613	-10.0809404	3876.532	1334.616535
96	3750	3782.875	34.1657210	3832.188	6754.824818	134	3850	3847.813	-9.4247830	3844.532	29.898793
97	3890	3860.816	42.9208229	3817.041	5323.042306	135	3950	3905.355	3.9686540	3838.388	12457.232851
98	3820	3853.495	32.8723649	3903.737	7011.910279	136	4110	4029.730	28.0497903	3909.324	40270.911486
99	3970	3936.547	42.9082979	3886.367	6994.441071	137	4080	4071.112	30.7162700	4057.779	493.757911
100	3970	3973.782	41.7736754	3979.455	89.400578	138	4130	4118.731	34.0969094	4101.828	793.661339
101	4200	4126.222	63.9069853	4015.556	34019.681155	139	4130	4139.131	31.3575361	4152.828	521.122660
102	4110	4142.052	54.2914711	4190.129	6420.702402	140	4090	4122.196	21.6988824	4170.489	6478.443799
103	4230	4216.537	58.3302888	4196.343	1132.781177	141	4420	4309.558	54.8315551	4143.894	76234.305297
104	4350	4319.947	67.3461813	4274.868	5644.883099	142	4370	4367.756	55.5048375	4364.389	31.479809
105	4230	4292.917	48.4709965	4387.293	24741.152795	143	4340	4373.304	45.5135700	4423.261	6932.321301
106	4140	4220.555	24.3044030	4341.388	40557.238951	144	4400	4407.527	43.2554346	4418.818	354.109412
107	4210	4223.944	20.1212373	4244.860	1215.199705	145	4530	4498.313	52.7615283	4450.783	6275.403970
108	4200	4217.626	14.8334225	4244.065	1941.735075	146	4470	4502.430	43.0325824	4551.075	6573.082548
109	4050	4122.984	-7.0617141	4232.459	33291.458822	147	4380	4446.185	23.1770941	4545.462	27377.806503
110	4090	4100.369	-10.1723631	4115.922	671.953950	148	4330	4385.745	6.4536475	4469.362	19421.782357
111	4230	4174.079	6.6040609	4090.196	19545.027909	149	4370	4378.879	3.7898312	4392.198	492.772048
112	4310	4258.273	22.1221432	4180.683	16722.977628	150	4520	4465.068	20.2695249	4382.669	18859.743418
113	4200	4232.158	12.4747189	4280.395	6463.388544	151	4520	4506.135	24.4290594	4485.337	1201.508838
152	4630	4590.226	36.3613861	4530.564	9887.529155						
153	4600	4610.635	33.1709504	4626.587	706.866646						
154	4560	4593.522	23.1142621	4643.806	7023.401377						
155	4700	4666.655	33.1178753	4616.637	6949.463716						
156	4670	4681.909	29.5451756	4699.772	886.401632						
157	4680	4692.582	25.7706746	4711.454	989.365108						
158	NA	NA	NA	4718.352	NA						

-----  
RMSE = 98.35457  
Alpha = 0.6  
Gamma = 0.2

#### Interpretasi:

Berdasarkan plot data harga saham yang terbentuk dan juga keterangan soal yang menghendaki penggunaan parameter alpha dan gamma, akan digunakan metode 2 parameter holt (*double exponential smoothing*). Hal ini dikarenakan parameter holt digunakan untuk memuluskan nilai trend dengan parameter berbeda yang digunakan dua konstanta pemulusan, yaitu alpha dan gamma dengan nilai di antara 0 dan 1.

Kemudian, dengan menggunakan fungsi holt secara manual, didapatkan alpha dan gamma terbaik (dengan melihat MSE (*Mean Square Error*) terkecil), yaitu dengan alpha = 0.6 dan gamma = 0.2. Selanjutnya, fungsi holt akan dijalankan dengan menggunakan alpha dan gamma terbaik tersebut.

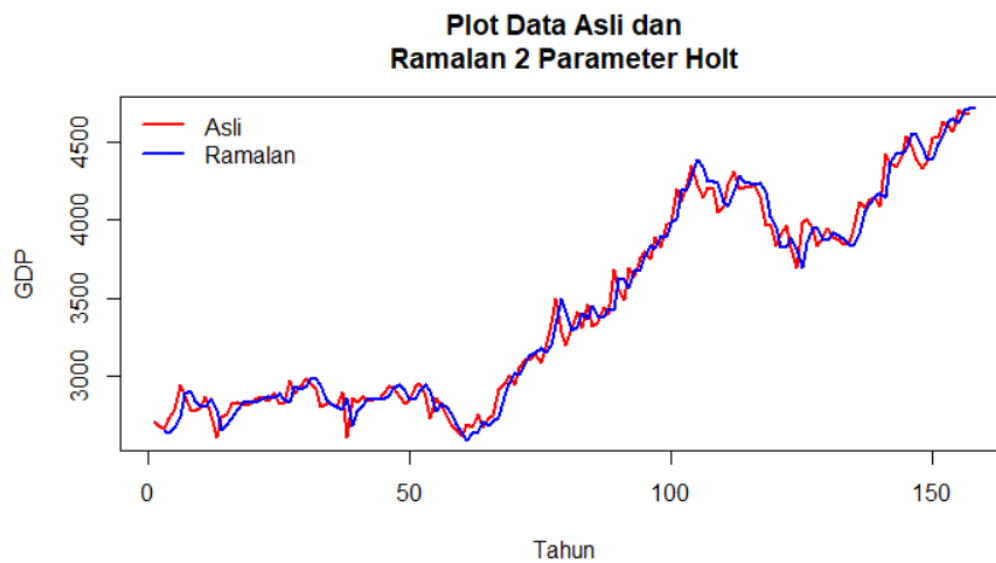
#### c. Plot yang berisi data asli serta data hasil ramalan

##### Syntax:

```
##### Plot Data #####
data.plot=ts(best.holt$Data)
plot(data.plot, type="l", col="red", lwd=2,
      xlab="Tahun", ylab="GDP", main="Plot Data Asli dan
      Ramalan 2 Parameter Holt")
forecast.holt=ts(best.holt$Forecast)
lines(forecast.holt, col="blue", lwd=2)
legend("topleft", c("Asli", "Ramalan"), bty="n", lwd=2,
      col=c("red", "blue"))
```

Output:

---



Interpretasi:

Setelah ditemukan alpha dan gamma terbaik, akan dilakukan fungsi forecast holt untuk mengetahui data ramalan yang terbentuk. Dapat dilihat pada grafik di atas, garis berwarna merah merupakan grafik data asli sebelum dilakukannya peramalan, sedangkan garis berwarna biru merupakan grafik data ramalan yang kita cari menggunakan alpha dan gamma terbaik yang kita dapatkan tadi. Terlihat bahwa garis berwarna biru melakukan pemulusan (*smoothing*) terhadap data asli yang nyaris sama dengan bentuknya dan juga meramal data saham untuk 1 periode ke depan, yaitu data harga saham akan mengalami kenaikan harga yang lebih tinggi dibandingkan dengan data-data sebelumnya.

## [NOMOR 2]

### a. Plot data yang terbentuk

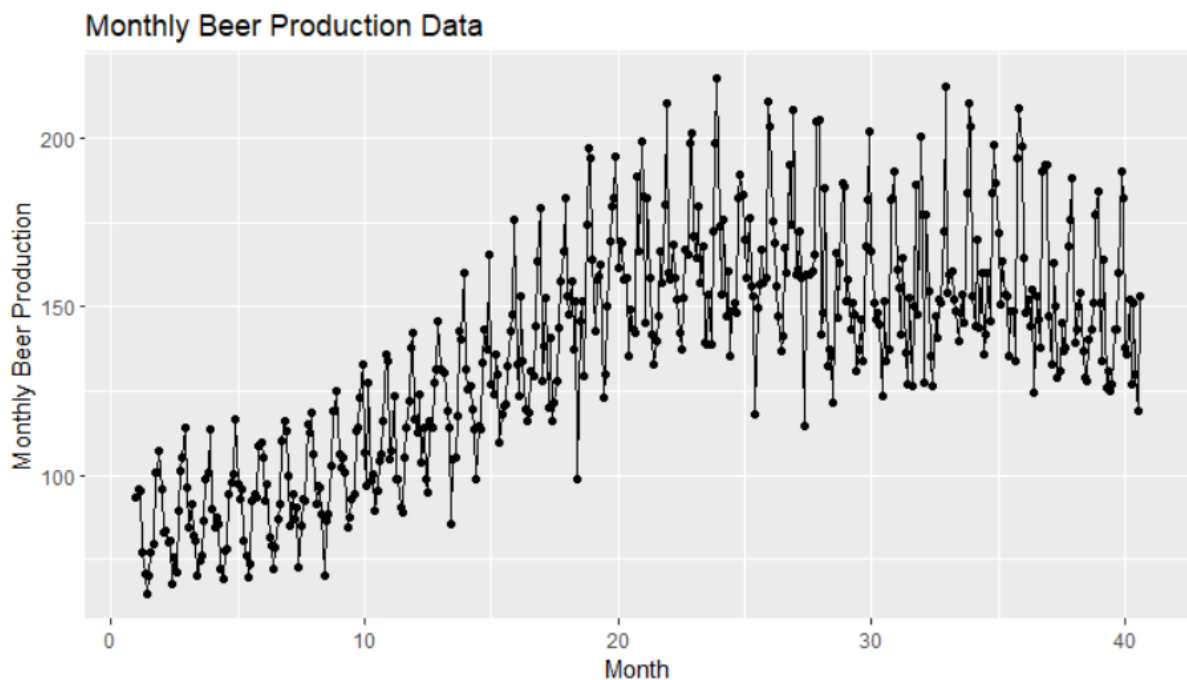
Syntax:

```
#library
library(ggplot2)
library(forecast)
library(tseries)

#Importing the data
data1<-read.delim("clipboard")
Data1<-ts(data1$Monthly.beer.production,freq=12) #ubah tipe menjadi
timeseries

#Creating the plot
autoplot(Data1)+xlab("Month") +
  ylab("Monthly Beer Production") +
  ggtitle("Monthly Beer Production Data") + geom_point()
```

Output:



Interpretasi:

Akan dibuat plot data penjualan bir tiap bulannya dalam satuan liter sejak tahun 1965 dengan menggunakan autoplot. Pertama, data yang tersedia akan diambil bagian data Montly Beer Production, data tersebut dijadikan format timeseries dengan frekuensi 12 (karena dalam satuan bulan). Selanjutnya, akan dibuat plot dengan menggunakan autoplot hingga menampilkan data dalam bentuk plot. Terlihat bahwa plot di atas membentuk suatu perulangan yang berbentuk musiman proporsional pada rata-rata level atau tingkatan dari deret data, sehingga akan digunakan metode winter multiplikatif untuk melakukan peramalan.

### b. Peramalan untuk satu tahun ke depan (12 periode)



Syntax:

```
#langsung ke alpha beta gamma terbaik
TripleSESMultiplikatif<-HoltWinters(Data1,seasonal = c("multiplicative"))
TripleSESMultiplikatif

#Untuk 12 periode
prediksiMultiplikatif=forecast(TripleSESMultiplikatif,h=12)
prediksiMultiplikatif

#menghitung akurasi
accuracy(prediksiMultiplikatif)

#membuat plot
plot(prediksiMultiplikatif,col="red",lwd=1.0)
lines(prediksiMultiplikatif$fitted,col="blue",lty=2,lwd=2.0)
legend("topleft", c("Asli", "Ramalan"), bty="n",
      lwd=c(1.0,2.0),lty=c(1,2), col=c("red", "blue"))
```

Output:

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

```
Call:
HoltWinters(x = Data1, seasonal = c("multiplicative"))
```

```
Smoothing parameters:
alpha: 0.07548046
beta : 0.06881234
gamma: 0.1457424
```

```
Coefficients:
```

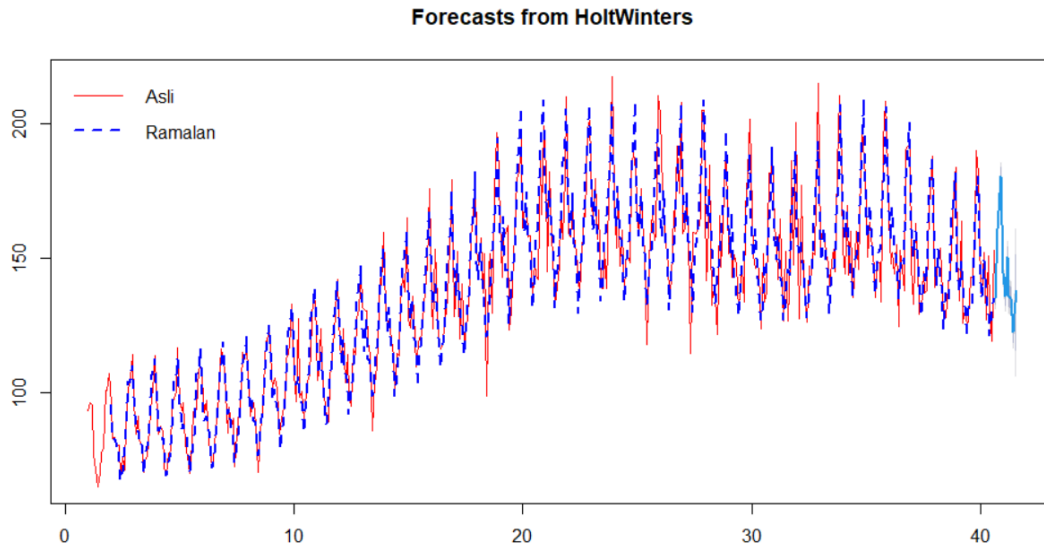
```
      [,1]
a 146.5648999
b  -0.0834421
s1  0.9226533
s2  1.0986974
s3  1.1904258
s4  1.2356988
s5  0.9902202
s6  0.9285316
s7  1.0304699
s8  0.9313546
s9  0.9267381
s10 0.8411627
s11 0.8880017
s12 0.9468525
```

```
> prediksiMultiplikatif
```

	Point	Forecast	Lo 80	Hi 80	Lo 95	Hi 95
Sep	40	135.1516	132.4372	137.8660	131.00032	139.3029
Oct	40	160.8471	157.8627	163.8315	156.28292	165.4113
Nov	40	174.1767	170.9074	177.4459	169.17677	179.1765
Dec	40	180.6976	177.1520	184.2433	175.27500	186.1202
Jan	41	144.7184	141.2808	148.1560	139.46098	149.9758
Feb	41	135.6253	132.0618	139.1887	130.17544	141.0751
Mar	41	150.4288	146.4252	154.4324	144.30584	156.5518
Apr	41	135.8822	131.8661	139.8983	129.74008	142.0243
May	41	135.1313	130.8806	139.3820	128.63048	141.6321
Jun	41	122.5830	118.3381	126.8280	116.09091	129.0752
Jul	41	129.3348	124.6780	133.9916	122.21288	136.4568
Aug	41	137.8273	106.7164	168.9381	90.24734	185.4072

```
> accuracy(prediksiMultiplikatif)
```

	ME	RMSE	MAE	MPE	MAPE	MASE	ACF1
Training set	-0.2317875	10.06705	7.488927	-0.4480894	5.405263	0.8001986	-0.1378607



Interpretasi:

Setelah dilakukan peramalan dengan menggunakan metode winter multiplikatif, didapatkan output seperti di atas. Pertama, dilakukan pencarian nilai alpha, beta, dan gamma terbaik untuk melakukan metode ini dan karena nilai parameter alpha, beta, dan gamma tidak diketahui disoal, maka akan dilakukan pencarian secara langsung, didapatkan nilai  $\alpha = 0.07548046$ ,  $\beta = 0.06881234$ , dan  $\gamma = 0.1457424$ . Setelah itu, dilakukan proses peramalan untuk satu tahun ke depan ( $h = 12$ ). Hasil peramalan ditunjukkan pada output di atas dan plot yang terbentuk. Pada plot terlihat bahwa data asli ditunjukkan dengan warna merah dan data ramalan ditunjukkan dengan warna biru. Hasil ramalannya pun terlihat terbentuk secara konsisten (naik turun seperti data musiman) di plot data terakhir.

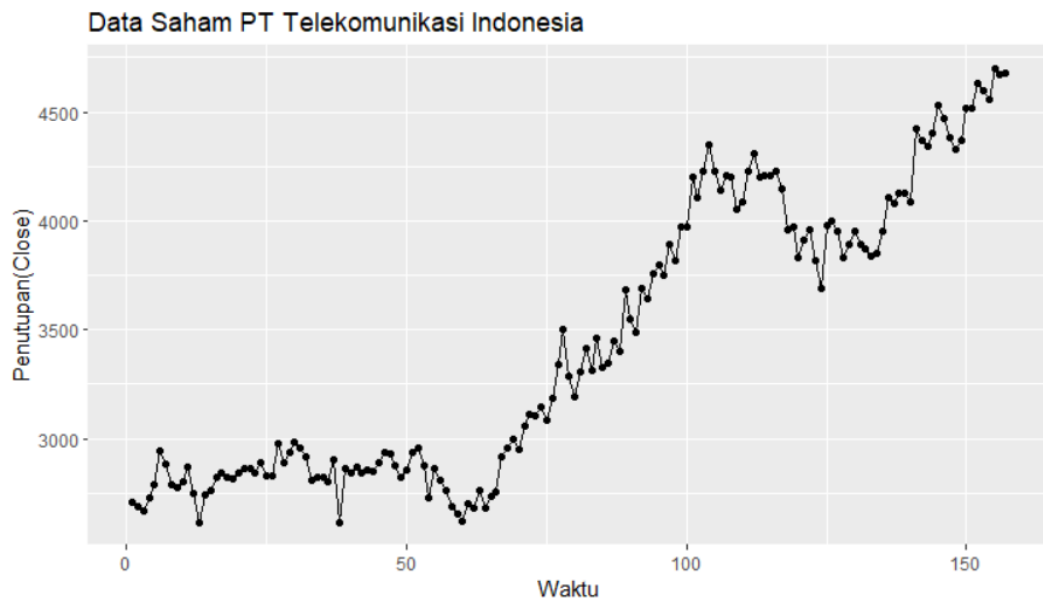
### BAB III

### PENUTUP

#### A. Kesimpulan

##### [NOMOR 1]

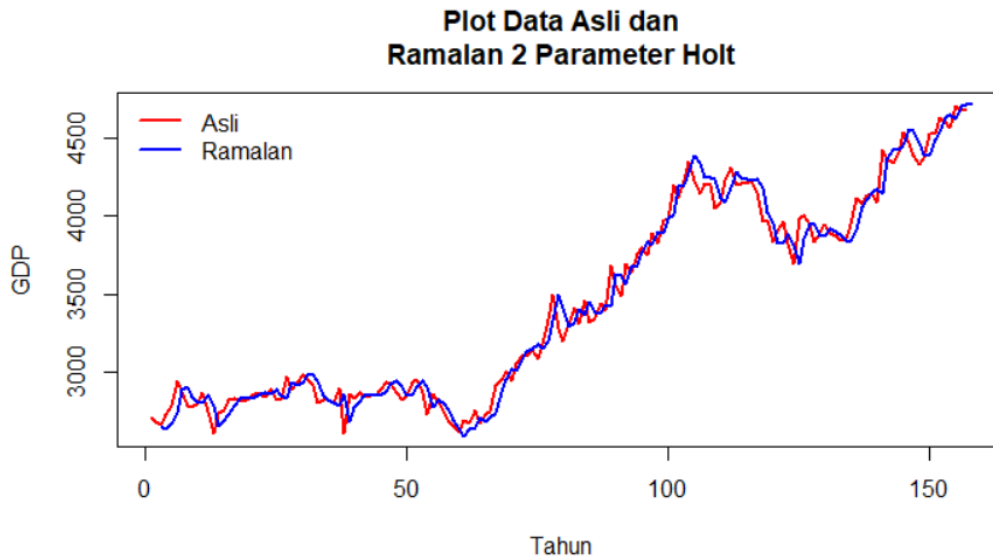
- a. Plot dari data harga penutupan (close)



- b. Metode dan parameter manakah yang paling optimal

Berdasarkan plot data harga saham yang terbentuk dan juga keterangan soal yang menghendaki penggunaan parameter alpha dan gamma, akan digunakan metode 2 parameter holt (*double exponential smoothing*). Kemudian, dengan menggunakan fungsi holt secara manual, didapatkan alpha dan gamma terbaik (dengan melihat MSE (*Mean Square Error*) terkecil), yaitu dengan  $\alpha = 0.6$  dan  $\gamma = 0.2$ .

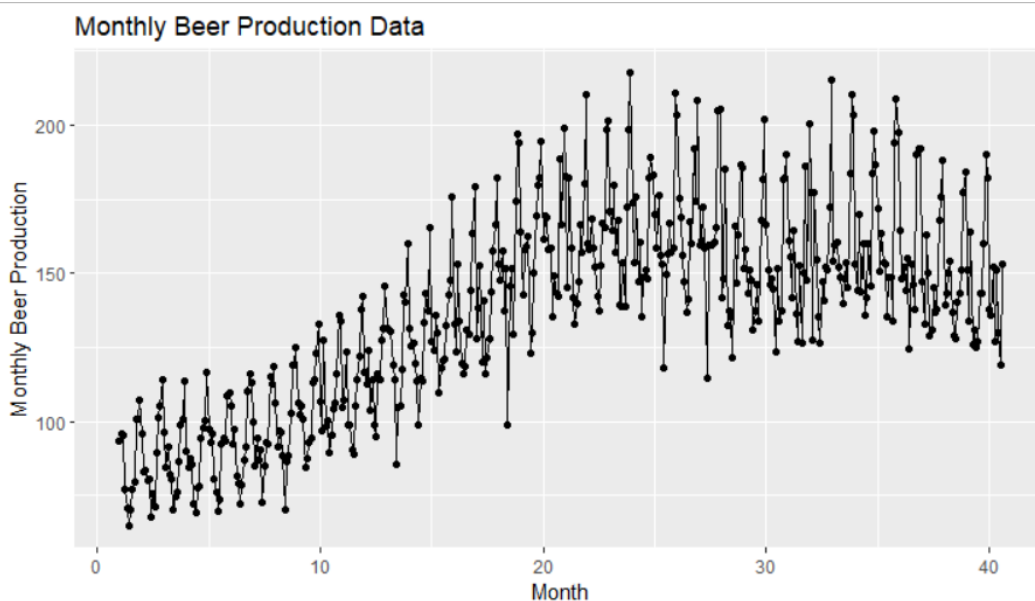
- c. Plot yang berisi data asli serta data hasil ramalan



Dapat dilihat pada grafik di atas, garis berwarna merah merupakan grafik data asli sebelum dilakukannya peramalan, sedangkan garis berwarna biru merupakan garfik data ramalan yang kita cari menggunakan alpha dan gamma terbaik yang kita dapatkan tadi.

## [NOMOR 2]

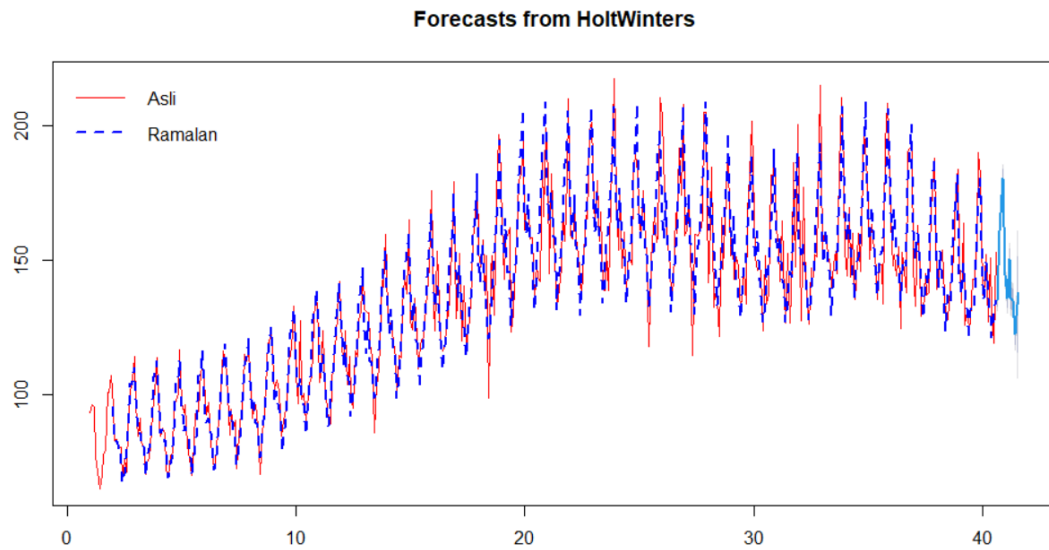
- a. Plot data yang terbentuk dan metode



Terlihat bahwa plot di atas membentuk suatu perulangan yang berbentuk musiman proporsional pada rata-rata level atau tingkatan dari deret data, sehingga akan digunakan metode winter multiplikatif untuk melakukan peramalan.

- b. Parameter hasil terbaik dan peramalan untuk satu tahun ke depan

Karena nilai parameter alpha, beta, dan gamma tidak diketahui disoal, maka akan dilakukan pencarian secara langsung. Parameter hasil terbaik yang diperoleh adalah nilai  $\alpha = 0.07548046$ ,  $\beta = 0.06881234$ , dan  $\gamma = 0.1457424$ .



#### B. Kritik dan Saran

Pertama, ingin mengucapkan terima kasih pada asisten praktikum sekaligus yang sudah baik dalam mengajar. Saya hanya ingin menyarankan untuk menambah latihan soal pada setiap pertemuan dan juga melengkapi modul materi agar lebih jelas lagi.