

PRAKTIKUM PEMODELAN STATISTIKA TERAPAN

Peramalan Deret Waktu #2

Autoregressive Integrated Moving Average



Wahyu Ikbal Maulana

NRP 3323600033

D4 Sains Data Terapan B

PROGRAM STUDI D4 SAINS DATA TERAPAN

POLITEKNIK ELEKTRONIKA NEGERI SURABAYA

Studi Kasus 1

```
data1 <- read.csv("AABA_06sd18.csv")
head(data1)

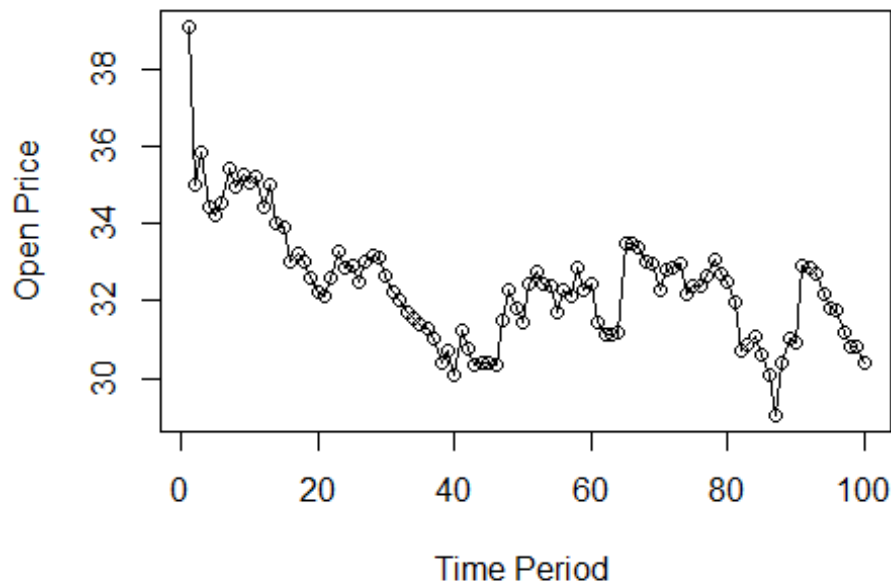
##           Date  Open  High   Low Close   Volume Name
## 1    1/3/2006 39.69 41.22 38.79 40.91  24232729 AABA
## 2    1/4/2006 41.22 41.90 40.77 40.97  20553479 AABA
## 3    1/5/2006 40.93 41.73 40.85 41.53  12829610 AABA
## 4    1/6/2006 42.88 43.57 42.80 43.21  29422828 AABA
## 5    1/9/2006 43.10 43.66 42.82 43.42  16268338 AABA
## 6    1/10/2006 42.96 43.34 42.34 42.98  16288580 AABA

#. Menampilkan dataset time series
data.ts<-data1$Open[10:109]
data.ts

##  [1] 39.09 35.01 35.82 34.44 34.22 34.55 35.43 34.94 35.26 35.06 35.20
##      34.45
## [13] 35.01 34.00 33.90 33.01 33.24 33.01 32.58 32.21 32.14 32.62 33.30
##      32.88
## [25] 32.90 32.49 33.01 33.20 33.11 32.63 32.21 32.01 31.70 31.53 31.42
##      31.31
## [37] 31.05 30.40 30.72 30.10 31.25 30.77 30.34 30.38 30.42 30.33 31.52
##      32.28
## [49] 31.84 31.45 32.44 32.75 32.45 32.41 31.69 32.30 32.12 32.85 32.28
##      32.45
## [61] 31.44 31.14 31.16 31.17 33.47 33.48 33.36 33.01 32.99 32.30 32.79
##      32.88
## [73] 32.99 32.20 32.40 32.40 32.63 33.09 32.68 32.48 31.96 30.71 30.85
##      31.10
## [85] 30.61 30.10 29.05 30.42 31.04 30.95 32.94 32.86 32.73 32.19 31.83
##      31.77
## [97] 31.19 30.83 30.80 30.43

#. Plot time series
ts.plot(data.ts, xlab="Time Period ", ylab="Open Price",
main= "Time Series Plot Data Open Price")
points(data.ts)
```

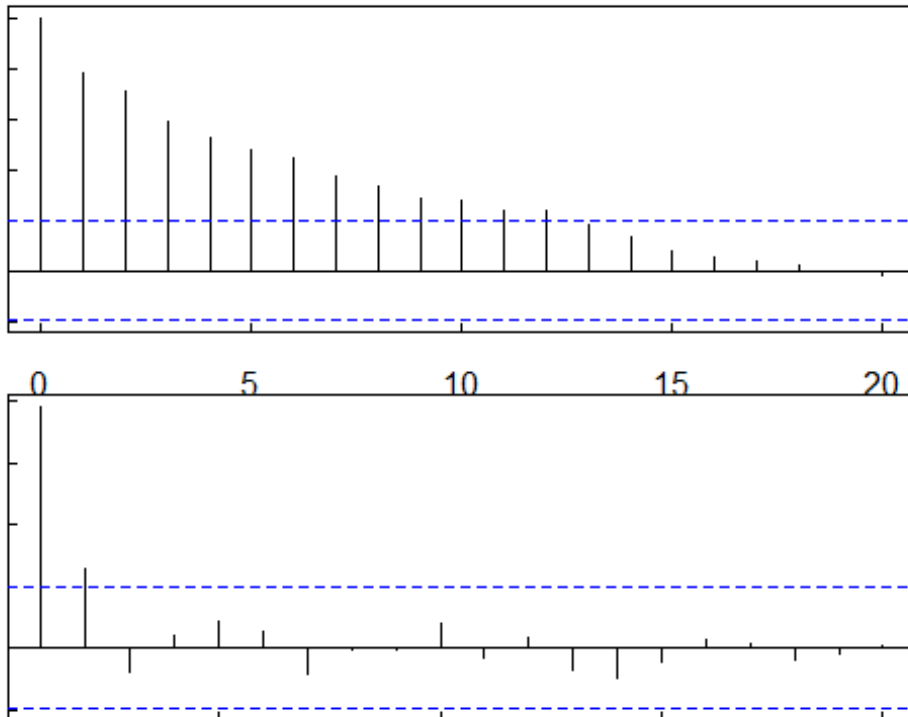
Time Series Plot Data Open Price



Analisis

Menampilkan plot kolom open price yang termasuk data time series. Dari pola datanya dapat diketahui bahwa data tersebut tidak stasioner dalam var dan mean dari time periode 0 hingga 100

```
#4. Plot struktur ACF dan PACF
#png(file="ARIMA1.png")
par(mfrow=c(2,1),
# mengatur margin grafik
mar=c(1,1,1,1),
# mengatur margin sumbu
mex=0.8,
# arah tick sumbu koordinat
tcl=0.3)
acf(data.ts)
pacf(data.ts)
```



```
#dev.off()
```

Analisis

Plot atas untuk ACF dan plot bawah untuk PACF. Pada plot ACF, kurva mengalami penurunan cepat secara eksponensial atau sinusoidal dan pada kurva PACF kurva terhenti setelah lag 2.

```
#5a. Taksiran awal model AR(2) atau ARIMA(2,0,0) menggunakan YW
ts.yw = ar.yw(data.ts, order=2)
ts.yw$x.mean # taksiran nilai rata-rata data

## [1] 32.399

ts.yw$ar # taksiran nilai phi1 dan phi2

## [1] 0.5787897 0.2597977

sqrt(diag(ts.yw$asy.var.coef)) # standar error dari phi1 dan phi2

## [1] 0.09804823 0.09804823

ts.yw$var.pred # taksiran varians error (mse)

## [1] 0.8695401
```

Analisis

Berdasarkan plot, model dugaan yang sesuai yaitu AR(2). Selanjutnya estimasi parameter dugaan menggunakan estimasi Yule-Walker (YW).

#5b. Taksiran menggunakan OLS

```
ts.ols = ar.ols(data.ts, order=2) # metode OLS
ts.ols$x.mean

## [1] 32.399

ts.ols$ar

## , , 1
##
##      [,1]
## [1,] 0.7722003
## [2,] 0.1233713

ts.ols$asy.se.coef

## $x.mean
## [1] 0.05911699
##
## $ar
## [1] 0.08945186 0.08065359

ts.ols$var.pred

## [1] 0.3376491
```

Analisis

Estimasi dugaan ARIMA menggunakan metode OLS. Metode OLS memperhitungkan residual (error) secara langsung untuk meminimalkan kuadrat selisih antara nilai yang diamati dan nilai yang diprediksi oleh model. Didapat nilai yang cukup akurat dari model peramalan tersebut.

#5c. Taksiran menggunakan MLE

```
ts.mle = ar.mle(data.ts, order=2) # metode MLE

## Warning in arima0(x, order = c(i, 0L, 0L), include.mean = demean): possible
## convergence problem: optim gave code = 1

## Warning in arima0(x, order = c(i, 0L, 0L), include.mean = demean): possible
## convergence problem: optim gave code = 1

ts.mle$x.mean

## [1] 33.02655

ts.mle$ar

## [1] 0.9542498

sqrt(diag(ts.mle$asy.var.coef))

## [1] 0.04768219

ts.mle$var.pred # taksiran varians error (mse)
```

```
## [1] 0.5292291
```

Analisis

Estimasi dugaan ARIMA menggunakan metode MLE. Metode MLE adalah metode statistik yang digunakan untuk memperkirakan parameter model dengan memaksimalkan fungsi likelihood (probabilitas observasi data).

#5d. Gunakan perintah arima

```
fit1 = arima(data.ts, c(2, 0, 0))  
fit1
```

```
##
```

```
## Call:
```

```
## arima(x = data.ts, order = c(2, 0, 0))
```

```
##
```

```
## Coefficients:
```

```
##          ar1      ar2  intercept
```

```
##          0.8022  0.1631    33.2199
```

```
## s.e.    0.1194  0.1206     1.6986
```

```
##
```

```
## sigma^2 estimated as 0.519:  log likelihood = -110.38,  aic = 228.76
```

Analisis

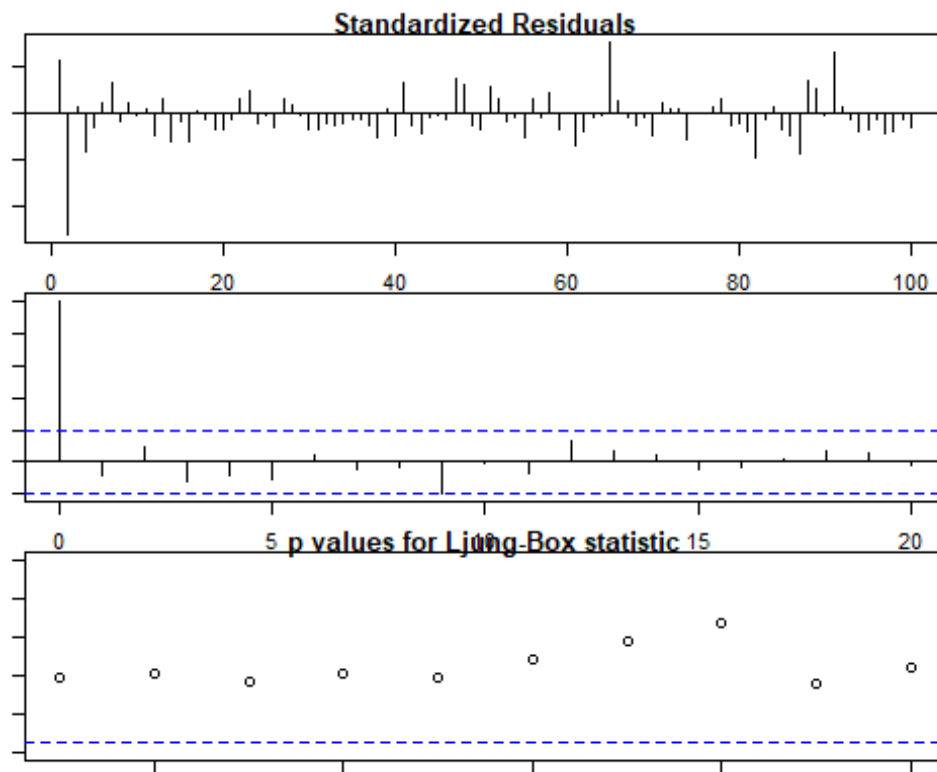
- $(1 - 0.8022B - 0.1631B^2)(Z_t - 33.2199) = at$
- $Z_t = 33.2199(1 - 0.8022 - 0.1631) + 0.8022Z_{t-1} + 0.1631Z_{t-2} + at$
- $Z_t = 1.1527 + 0.8022Z_{t-1} + 0.1631Z_{t-2} + at$

#6. Cek Diagnosa

#adjust plot margins

```
par(mar = c(1, 1, 1, 1))
```

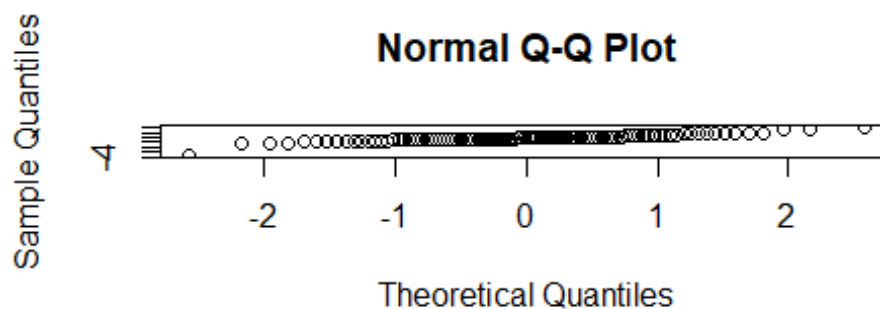
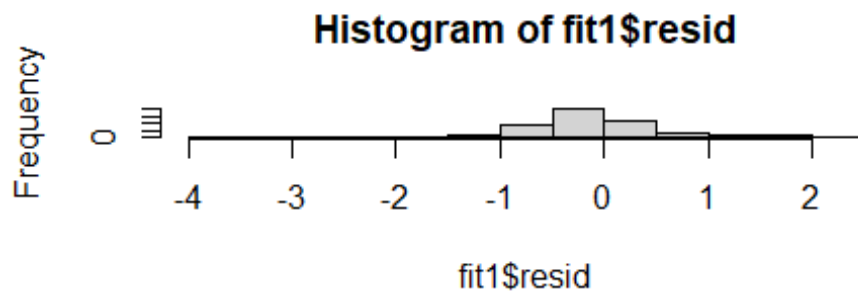
```
tsdiag(fit1) # cek diagnosa dengan Uji Ljung-Box
```



Analisis

Model AR(2) sudah memenuhi syarat white noise. Hal ini ditunjukkan oleh p-value dari uji Ljung-Box yang semuanya lebih besar dari 0,05 (alpha atau tingkat signifikansi pengujian).

```
#png(file="shapiro1.png")
par(mfrow=c(2,1))
hist(fit1$resid,br=12)
qqnorm(fit1$resid)
```



```
shapiro.test(fit1$resid)

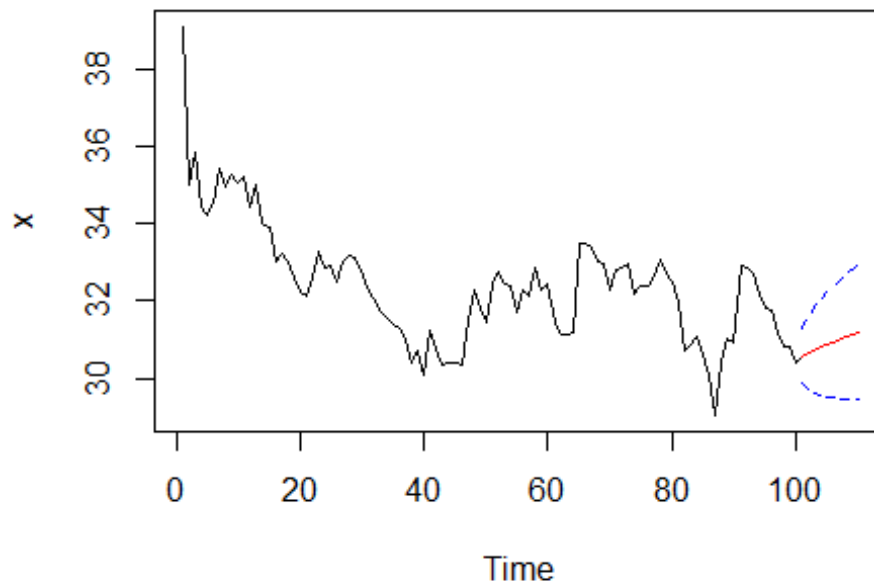
##
##  Shapiro-Wilk normality test
##
## data:  fit1$resid
## W = 0.88525, p-value = 3.047e-07

#dev.off()
```

Analisis

Q-Q Plot menghasilkan bentuk plot yang linier antara x dan y. Hasil uji Shapiro-Wilk normality test menunjukkan bahwa $p\text{-value} > 0.05$. dari kedua pengujian tersebut menunjukkan bahwa terdistribusi normal.

```
#7. Peramalan
ts.fore = predict(fit1, n.ahead=10) # Tahap peramalan
U = ts.fore$pred + ts.fore$se
L = ts.fore$pred - ts.fore$se
minx = min(data.ts,L)
maxx = max(data.ts,U)
x=c(data.ts,ts.fore$pred)
ts.plot(x, ylim=c(minx,maxx))
lines(ts.fore$pred, col="red", type="l")
lines(U, col="blue", lty="dashed")
lines(L, col="blue", lty="dashed")
```

Analisis

Menampilkan plot untuk peramalan 10 periode kedepan. Garis hitam menggambarkan data asli. Garis merah menggambarkan hasil peramalan untuk 10 periode kedepan. Garis biru putus-putus mewakili batas atas dan batas bawah peramalan.

```
ramal=cbind(ts.fore$pred,L,U)
ramal

## Time Series:
## Start = 101
## End = 110
## Frequency = 1
##      ts.fore$pred      L      U
## 101      30.58708 29.86669 31.30747
## 102      30.65274 29.72919 31.57629
## 103      30.73104 29.63988 31.82219
## 104      30.80456 29.57789 32.03123
## 105      30.87630 29.53427 32.21834
## 106      30.94585 29.50364 32.38807
## 107      31.01335 29.48279 32.54391
## 108      31.07885 29.46954 32.68815
## 109      31.14239 29.46231 32.82248
## 110      31.20406 29.45996 32.94815
```

Analisis

Menampilkan matriks yang berisi nilai prediksi (ts.fore\$pred), batas atas (L), dan batas bawah (U) dari peramalan dimulai dari data ke 101 sampai 110 dengan 1 frekuensi.

Studi Kasus 2

```
#Percobaan #2
#0. Aktifkan beberapa library
library(TSA)

## Warning: package 'TSA' was built under R version 4.3.3

##
## Attaching package: 'TSA'

## The following objects are masked from 'package:stats':
##
##   acf, arima

## The following object is masked from 'package:utils':
##
##   tar

library(readxl)

## Warning: package 'readxl' was built under R version 4.3.2

#1. Membaca Data dan mengambil record ke-201 sd 350 (sumber: Kaggle)
data<- read.csv("C:/Users/ACER/Documents/Wahyu/Semester 2/Pemodelan Statis
tika Terapan/Modul/11 Peramalan Deret Waktu #2/Electric_Production.csv",he
ader=TRUE)
data<-data[201:350,2]
data

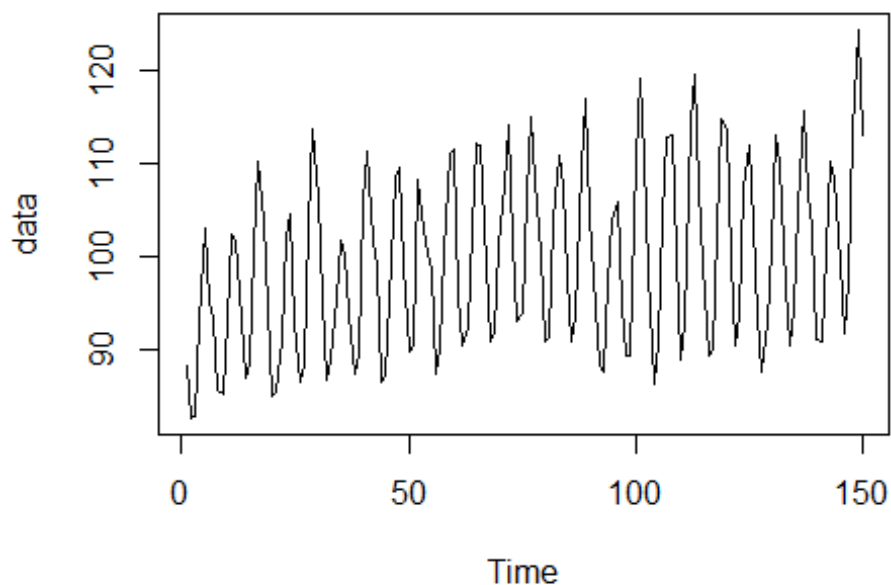
##   [1]  88.2810  82.6860  82.9319  93.0381 102.9955  95.2075  93.2556  8
5.7950
##   [9]  85.2351  93.1896 102.3930 101.6293  93.3089  86.9002  88.5749 10
0.8003
##  [17] 110.1807 103.8413  94.5532  85.0620  85.4653  91.0761 102.2200 10
4.4682
##  [25]  92.9135  86.5047  88.5735 103.5428 113.7226 106.1590  95.4029  8
6.7233
##  [33]  89.0302  95.5045 101.7948 100.2025  94.0240  87.5262  89.6144 10
5.7263
##  [41] 111.1614 101.7795  98.9565  86.4776  87.2234  99.5076 108.3501 10
9.4862
##  [49]  99.1155  89.7567  90.4587 108.2257 104.4724 101.5196  98.4017  8
7.5093
##  [57]  90.0222 100.5244 110.9503 111.5192  95.7632  90.3738  92.3566 10
3.0660
##  [65] 112.0576 111.8399  99.1925  90.8177  92.0587 100.9676 107.5686 11
4.1036
##  [73] 101.5316  93.0068  93.9126 106.7528 114.8331 108.2353 100.4386  9
0.9944
##  [81]  91.2348 103.9581 110.7631 107.5665  97.7183  90.9979  93.8057 10
9.4221
##  [89] 116.8316 104.4202  97.8529  88.1973  87.5366  97.2387 103.9086 10
5.7486
```

```
## [97] 94.8823 89.2977 89.3585 110.6844 119.0166 110.5330 98.2672 8
6.3000
## [105] 90.8364 104.3538 112.8066 112.9014 100.1209 88.9251 92.7750 11
4.3266
## [113] 119.4880 107.3753 99.1028 89.3583 90.0698 102.8204 114.7068 11
3.5958
## [121] 99.4712 90.3566 93.8095 107.3312 111.9646 103.3679 93.5772 8
7.5566
## [129] 92.7603 101.1400 113.0357 109.8601 96.7431 90.3805 94.3417 10
5.2722
## [137] 115.5010 106.7340 102.9948 91.0092 90.9634 100.6957 110.1480 10
8.1756
## [145] 99.2809 91.7871 97.2853 113.4732 124.2549 112.8811
```

Analisis

Mengimport data Electric_Production dimulai dari baris 201-350 pada kolom kedua.

```
#2. Plot data dan simpan
#png(file="data.png")
plot.ts(data)
```



```
#dev.off()
```

Analisis

Menampilkan plot data time series. Berdasarkan plot di atas, data tersebut tidak stasioner dalam var dan mean.

#3. Uji Formal Stasioneritas Data

```
tsseries::adf.test(ts(data))

## Registered S3 method overwritten by 'quantmod':
##   method      from
##   as.zoo.data.frame zoo

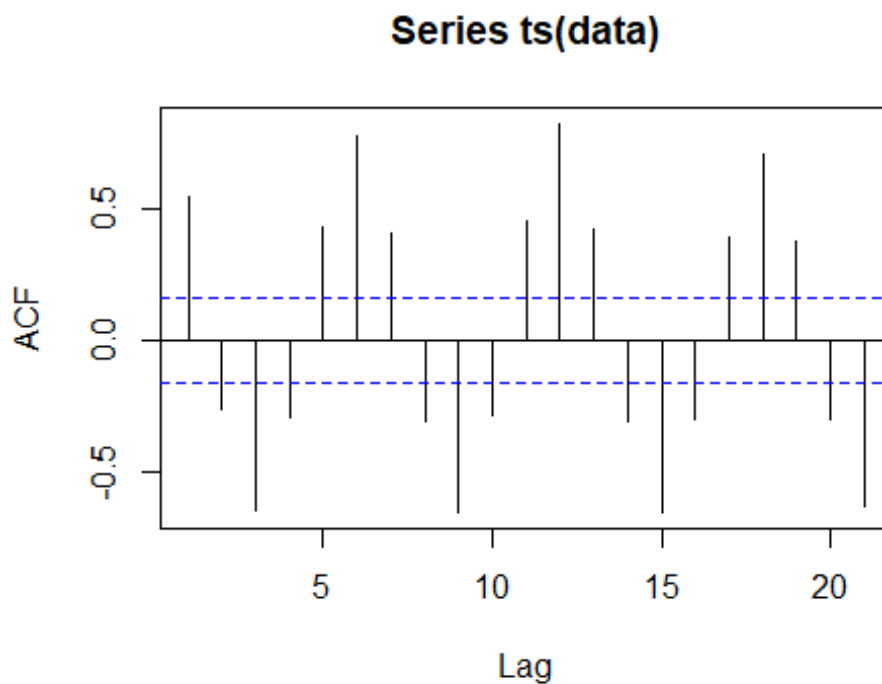
##
## Augmented Dickey-Fuller Test
##
## data:  ts(data)
## Dickey-Fuller = -3.9897, Lag order = 5, p-value = 0.01166
## alternative hypothesis: stationary
```

Analisis

Berdasarkan uji stasioner, nilai p-value diperoleh <0.05 sehingga data sudah stasioner.

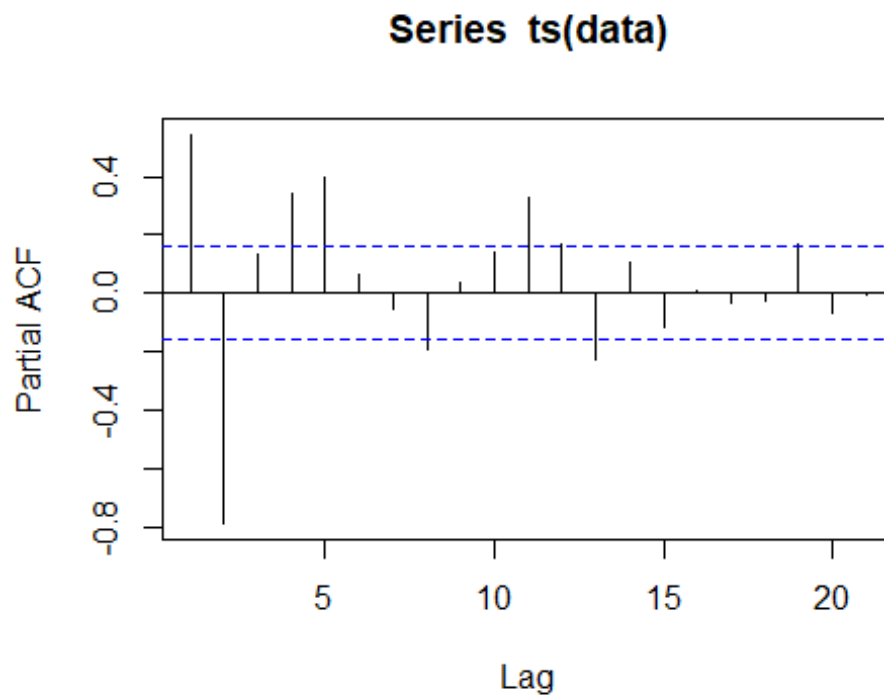
#4. Spesifikasi Model: Plot ACF

```
#png(file="acf_data.png")
acf(ts(data))
```



```
#dev.off()
```

```
#png(file="pacf_data.png")
pacf(ts(data))
```



```
#dev.off()
```

Analisis

Menampilkan plot PACF. Nilai p maximal adalah 2. Setelah itu dihasilkan beberapa model berdasarkan nilai p dan q.

#5. Estimasi model

```
model.arma11<-arima(ts(data), order = c(1,0,1), method = "ML")
lmtest::coeftest(model.arma11)
```

```
##
## z test of coefficients:
##
##          Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
## ar1          0.350266   0.083998  4.1699 3.047e-05 ***
## ma1          0.718799   0.050859 14.1330 < 2.2e-16 ***
## intercept 99.454492   1.317107 75.5098 < 2.2e-16 ***
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

Analisis

Pada model ar1 pada arima (1,0,1) baik ar1 maupun ma1 signifikan. Artinya model ini baik untuk peramalan.

```
model.ar2<-arima(ts(data), order = c(2,0,0), method = "ML")
lmtest::coeftest(model.ar2)

##
## z test of coefficients:
##
##           Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
## ar1          0.975954   0.048434  20.150 < 2.2e-16 ***
## ar2          -0.817588   0.048950 -16.702 < 2.2e-16 ***
## intercept 99.421122    0.456567 217.758 < 2.2e-16 ***
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

Analisis

Pada model ar2 pada arima (2,0,0) baik ar1 maupun ar2 signifikan. Artinya model ini baik untuk peramalan.

```
model.arma21<-arima(ts(data), order = c(2,0,1), method = "ML")
lmtest::coeftest(model.arma21)

##
## z test of coefficients:
##
##           Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
## ar1          0.955306   0.057353  16.657 <2e-16 ***
## ar2          -0.805857   0.053200 -15.148 <2e-16 ***
## ma1           0.058629   0.078905   0.743  0.4575
## intercept 99.418875    0.477169 208.352 <2e-16 ***
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

Analisis

Pada model arma21 pada arima (2,0,1) ar1 dan ar2 signifikan, sedangkan ma1 tidak. Artinya model ini kurang baik untuk peramalan.

```

model.arma21b<-arima(ts(data), order = c(2,0,1), method =
"ML",include.mean=F)
lmtest::coeftest(model.arma21b)

##
## z test of coefficients:
##
##      Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
## ar1  1.062965   0.114297  9.3000 < 2.2e-16 ***
## ar2 -0.070617   0.114463 -0.6169  0.5373
## ma1  0.594788   0.083867  7.0920 1.321e-12 ***
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

Analisis

Pada model arma21b pada arima (2,0,1) ar1 dan ma1 signifikan, sedangkan ar2 tidak. Artinya model ini kurang baik untuk peramalan.

```

model.sarma200001_6<-arima(ts(data), order = c(2,0,0),
seasonal=list(order=c(0,0,1),period=6),method = "ML")
lmtest::coeftest(model.sarma200001_6)

##
## z test of coefficients:
##
##      Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
## ar1      0.956822   0.053498  17.8852 < 2e-16 ***
## ar2     -0.782094   0.056887 -13.7482 < 2e-16 ***
## sma1      0.121184   0.062016  1.9541 0.05069 .
## intercept 99.409005   0.513303 193.6653 < 2e-16 ***
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

Analisis

Pada model sarma 200001_6 pada arima (2,0,0) ar1 dan ar2 signifikan, sedangkan sma1 tidak. Artinya model ini kurang baik untuk peramalan.

```

model.sarma201001_6<-arima(ts(data), order = c(2,0,1),
seasonal=list(order=c(0,0,1),period=6),method = "ML")
lmtest::coeftest(model.sarma201001_6)

##
## z test of coefficients:
##
##      Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
## ar1      0.945254   0.062971  15.0108 < 2e-16 ***
## ar2     -0.776478   0.059871 -12.9692 < 2e-16 ***
## ma1      0.030464   0.083274  0.3658 0.71449

```

```
## sma1      0.116304    0.063472    1.8324    0.06689 .
## intercept 99.408381    0.522615 190.2133 < 2e-16 ***
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

Analisis

Pada model sarma 201001_6 pada arima (2,0,1) ar1 dan ar2 signifikan, sedangkan ma1 dan sma1 tidak. Artinya model ini kurang baik untuk peramalan.

```
model.sarma200002_6<-arima(ts(data), order = c(2,0,0),
seasonal=list(order=c(0,0,2),period=6),method = "ML")
lmtest::coeftest(model.sarma200002_6)

##
## z test of coefficients:
##
##          Estimate Std. Error  z value  Pr(>|z|)
## ar1          0.899305    0.064839   13.8699 < 2.2e-16 ***
## ar2         -0.648857    0.068090   -9.5294 < 2.2e-16 ***
## sma1          0.289909    0.081419    3.5607 0.0003699 ***
## sma2          0.614294    0.066354    9.2578 < 2.2e-16 ***
## intercept 99.310201    0.762127 130.3067 < 2.2e-16 ***
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

Analisis

Pada model sarma 200002_6 pada arima (2,0,0) ar1, ar2, sma1, dan sma2 signifikan. Artinya model ini baik untuk peramalan.

#6. Diagnosa Model

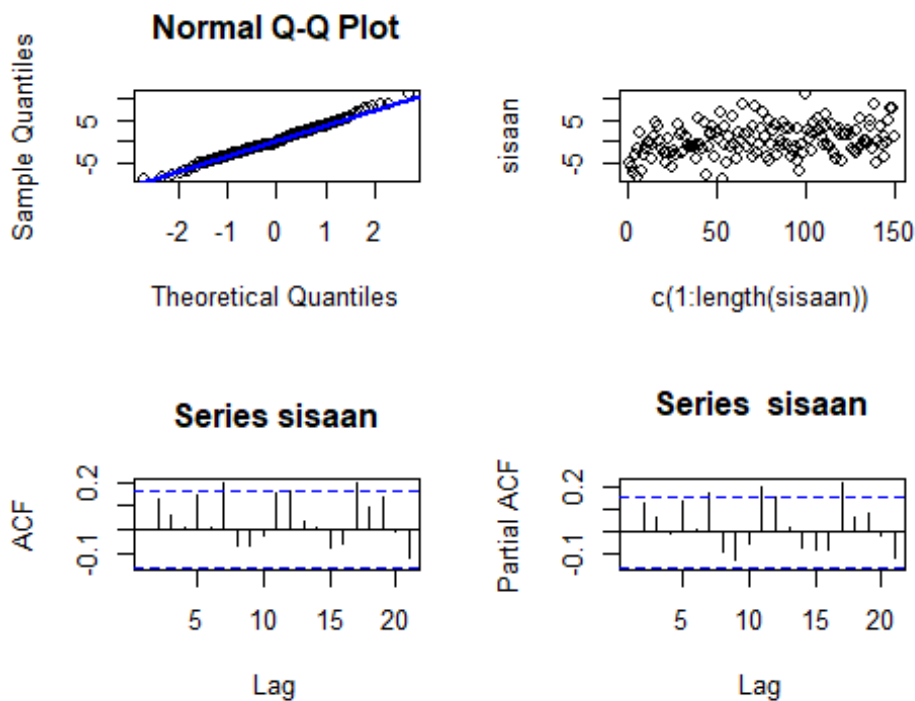
```
(aic.model<-data.frame(
Model = c("AR2", "SARMA200001", "SARMA201001", "SARMA200002"),
AIC = c(model.ar2$aic, model.sarma200001_6$aic,
model.sarma201001_6$aic,model.sarma200002_6$aic),
sigma2 = c(model.ar2$sigma2, model.sarma200001_6$sigma2,
model.sarma201001_6$sigma2,model.sarma200002_6$sigma2)))

##          Model          AIC    sigma2
## 1          AR2  897.3153  21.91646
## 2 SARMA200001  895.6241  21.38523
## 3 SARMA201001  897.4889  21.36751
## 4 SARMA200002  842.0590  14.26274
```


Analisis

Model SARMA200002 memiliki nilai AIC paling rendah. Jadi, model ini merupakan model yang sesuai dengan data tersebut.

```
sisaan <- model.sarma200002_6$residuals
# Eksplorasi
#png(file="sisaan.png")
par(mfrow=c(2,2))
qqnorm(sisaan)
qqline(sisaan, col = "blue", lwd = 2)
plot(c(1:length(sisaan)),sisaan)
acf(sisaan)
pacf(sisaan)
```



```
#dev.off()
```

Analisis

Berdasarkan plot di atas, model SARMA200002_6 berdistribusi normal. Kurva pada normal Q-Q Plot berbentuk linier.

```
# Uji formal normalitas data
ks.test(sisaan,"pnorm")
```

```
##
## Asymptotic one-sample Kolmogorov-Smirnov test
##
## data:  sisaan
## D = 0.30145, p-value = 2.893e-12
## alternative hypothesis: two-sided
```

Analisis

Hasil uji normalitas data sisaan yang berisi model SARMA200002_6 adalah data berdistribusi normal dengan p-value < 0.05.

```
# Uji nilai tengah sisaan
t.test(sisaan, mu = 0, alternative = "two.sided")

##
## One Sample t-test
##
## data:  sisaan
## t = 0.35892, df = 149, p-value = 0.7202
## alternative hypothesis: true mean is not equal to 0
## 95 percent confidence interval:
## -0.5001000  0.7220952
## sample estimates:
## mean of x
## 0.1109976
```

Analisis

Dari hasil ini, tidak memiliki cukup bukti untuk menolak hipotesis nol bahwa nilai rata-rata sisaan sama dengan 0. P-value yang tinggi menunjukkan bahwa tidak ada cukup bukti untuk menyatakan bahwa nilai rata-rata sisaan berbeda secara signifikan dari nilai tengah yang diharapkan.

```
# Uji autokorelasi
Box.test(sisaan, lag = 23, type = "Ljung")

##
## Box-Ljung test
##
## data:  sisaan
## X-squared = 39.236, df = 23, p-value = 0.01869
```

```
#Overfitting Model1
model.sarma300002_6<-arima(ts(data), order = c(3,0,0),
seasonal=list(order=c(0,0,2),period=6),method = "ML")
lmtest::coeftest(model.sarma300002_6)
```

```
##
## z test of coefficients:
##
##      Estimate Std. Error  z value  Pr(>|z|)
## ar1      0.892381   0.084481  10.5631 < 2.2e-16 ***
## ar2     -0.639217   0.101578  -6.2929 3.117e-10 ***
## ar3     -0.011087   0.086735  -0.1278 0.8982894
## sma1      0.290407   0.081292   3.5724 0.0003537 ***
## sma2      0.615370   0.066865   9.2032 < 2.2e-16 ***
## intercept 99.310255   0.754293 131.6601 < 2.2e-16 ***
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

Analisis

Terdapat banyak model yang signifikan. Diantaranya ar1, ar2, sma1, dan sma2. Banyaknya model yang signifikan bahwa model tersebut mungkin terlalu kompleks dan mungkin mengalami overfitting, terutama jika ada banyak koefisien yang signifikan.

```
#Overfitting Model2
model.sarma200003_6<-arima(ts(data), order = c(2,0,0),
seasonal=list(order=c(0,0,3),period=6),method = "ML")
lmtest::coeftest(model.sarma200003_6)

##
## z test of coefficients:
##
##      Estimate Std. Error  z value  Pr(>|z|)
## ar1      0.885120   0.069465  12.7419 < 2.2e-16 ***
## ar2     -0.623856   0.077945  -8.0038 1.206e-15 ***
## sma1      0.310165   0.087640   3.5391 0.0004015 ***
## sma2      0.629191   0.068924   9.1287 < 2.2e-16 ***
## sma3      0.060251   0.083716   0.7197 0.4717077
## intercept 99.299708   0.808522 122.8164 < 2.2e-16 ***
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

Analisis

Terdapat banyak model yang signifikan. Diantaranya ar1, ar2, sma1, dan sma2. Banyaknya model yang signifikan bahwa model mungkin mengalami overfitting, Karena ada banyak koefisien yang signifikan.

```
#Peramalan
(ramalan<- forecast::forecast(ts(data),model=model.sarma200002_6,
h=10))
```

```
## Registered S3 methods overwritten by 'forecast':
##   method      from
##   fitted.Arima TSA
##   plot.Arima   TSA

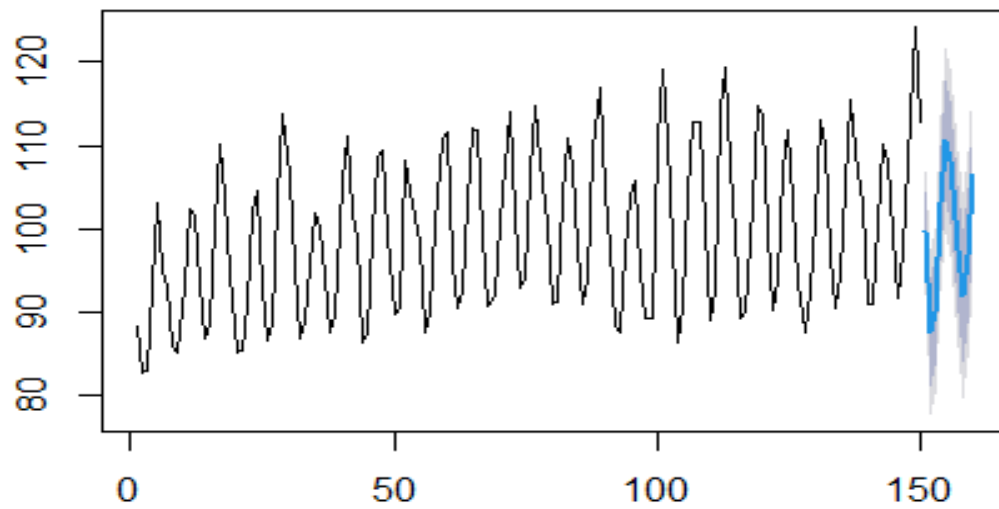
##      Point Forecast      Lo 80      Hi 80      Lo 95      Hi 95
## 151      99.66864  94.82872 104.50855 92.26662 107.07065
## 152      87.59572  81.08652  94.10491 77.64076  97.55067
## 153      90.00542  83.45038  96.56045 79.98035 100.03048
## 154     103.04599  96.15412 109.93786 92.50578 113.58620
## 155     110.57793 103.27483 117.88104 99.40880 121.74707
## 156     108.10883 100.76292 115.45474 96.87423 119.34343
## 157      97.61125  89.92593 105.29656 85.85757 109.36492
## 158      91.91953  83.82376 100.01529 79.53812 104.30093
## 159      96.78158  88.64407 104.91910 84.33633 109.22683
## 160     106.58980  98.40144 114.77815 94.06679 119.11280
```

Analisis

- Menampilkan hasil peramalan untuk 10 periode kedepan.
- Lo 80: Batas bawah dari interval kepercayaan 80% untuk setiap perkiraan.
- Hi 80: Batas atas dari interval kepercayaan 80% untuk setiap perkiraan.
- Lo 95: Batas bawah dari interval kepercayaan 95% untuk setiap perkiraan.
- Hi 95: Batas atas dari interval kepercayaan 95% untuk setiap perkiraan.
- Interval kepercayaan (80% dan 95%) memberikan kisaran perkiraan di mana nilai sebenarnya dapat jatuh dengan tingkat kepercayaan yang sesuai.

```
#png(file="ramalan.png")
plot(ramalan)
```

Forecasts from ARIMA(2,0,0)(0,0,2)[6] with non-zero n



```
#dev.off()
```

Analisis

Menampilkan plot untuk model arima sarma200002_6. Hasil peramalan ditunjukkan pada grafik berwarna biru abu-abu. Dari hasil peramalan didapat model akurasi yang cukup akurat