

TUGAS 2.6

Najlia Intani 2C2230010

2025-04-21

#DATA 1: United States Population #Data uspop adalah data bawaan R yang berisi populasi AS dari tahun 1790 hingga 1970 dalam jutaan jiwa, setiap 10 tahun sekali.

#1. IMPORT LIBRARY DAN LOAD DATA

```
# Load library
library(forecast)
```

```
## Warning: package 'forecast' was built under R version 4.4.3
```

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

```
library(tseries)
```

```
## Warning: package 'tseries' was built under R version 4.4.3
```

```
library(ggplot2)
```

```
## Warning: package 'ggplot2' was built under R version 4.4.3
```

```
# Load dataset bawaan R
data(uspop)
```

```
# Cek tipe data
class(uspop)
```

```
## [1] "ts"
```

#INTERPRETASI 1 Pada tahap awal, dilakukan pemanggilan beberapa library penting yang dibutuhkan dalam analisis deret waktu, yaitu forecast, tseries, dan ggplot2. Library forecast digunakan untuk membangun dan mengevaluasi model deret waktu seperti ARIMA, tseries digunakan untuk pengujian statistik seperti uji stasioneritas, dan ggplot2 digunakan untuk visualisasi data.

Setelah library diimpor, dataset uspop dimuat. Dataset uspop adalah dataset bawaan di R yang berisi data populasi Amerika Serikat dari tahun 1790 hingga 1970 dalam jutaan orang. Dataset ini sudah dalam format time-series, sehingga siap untuk langsung dianalisis.

#2. EKSPLORASI DATA

```
# Lihat ringkasan data
summary(uspop)
```

```
##      Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
##      3.93   15.00   50.20   69.77  114.25   203.20
```

#INTERPRETASI 2 Statistik ini menunjukkan perkembangan signifikan dalam populasi Amerika Serikat selama hampir dua abad.

Nilai minimum sebesar 3.93 juta jiwa mencerminkan populasi AS pada awal pengukuran (tahun 1790).

Kuartil pertama (Q1) yaitu 15.00 juta jiwa menunjukkan bahwa 25% data (sekitar 4 titik waktu) memiliki populasi di bawah 15 juta, menggambarkan masa-masa awal pertumbuhan yang lambat.

Median (nilai tengah data) adalah 50.20 juta, artinya separuh waktu pengamatan populasi AS berada di bawah angka ini, dan separuhnya di atas. Ini menunjukkan lonjakan populasi signifikan di paruh kedua pengamatan.

Mean (rata-rata) sebesar 69.77 juta sedikit lebih tinggi dari median, menunjukkan adanya kenaikan populasi yang cukup tajam di akhir periode, yang menggeser nilai rata-rata ke atas.

Kuartil ketiga (Q3) adalah 114.25 juta, yang menandakan bahwa 75% dari titik data memiliki populasi di bawah angka ini.

Maksimum sebesar 203.20 juta tercatat di akhir periode (1970), mempertegas bahwa data ini mengalami tren naik eksponensial, terutama setelah era industrialisasi dan migrasi besar-besaran.

```
# Cek panjang dan frekuensi
length(uspop)
```

```
## [1] 19
```

```
frequency(uspop)
```

```
## [1] 0.1
```

```
# Lihat waktu awal dan akhir
start(uspop)
```

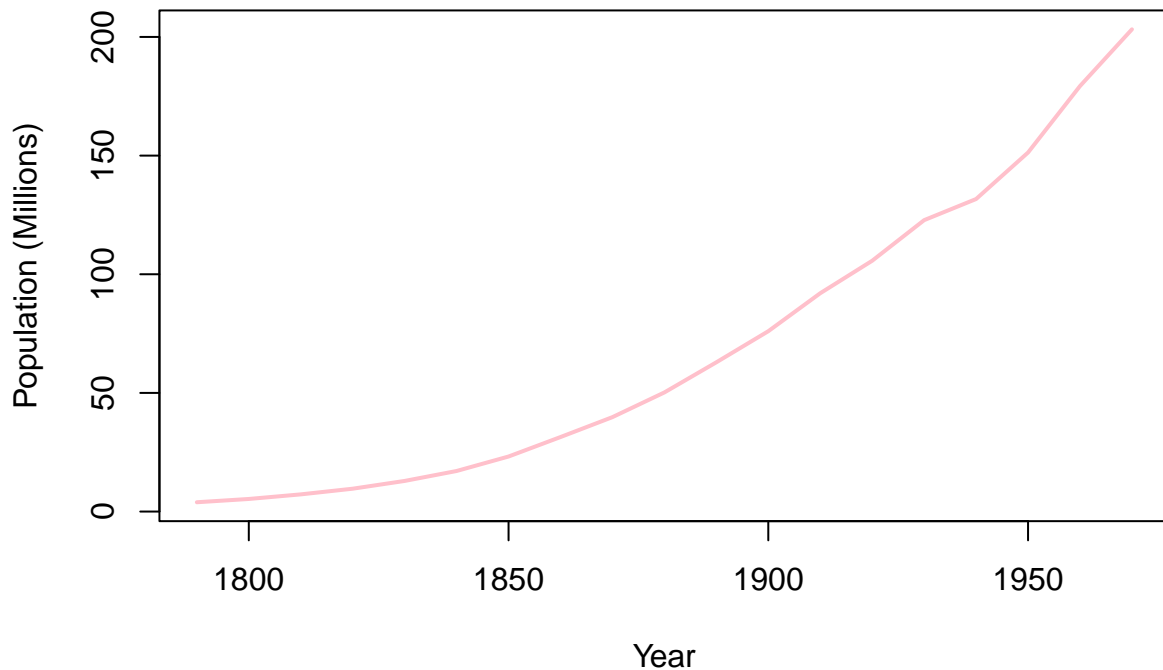
```
## [1] 1790
```

```
end(uspop)
```

```
## [1] 1970
```

```
# Plot awal
plot(uspop, main = "US Population Time Series",
     ylab = "Population (Millions)",
     xlab = "Year",
     col = "pink",
     lwd = "2")
```

US Population Time Series



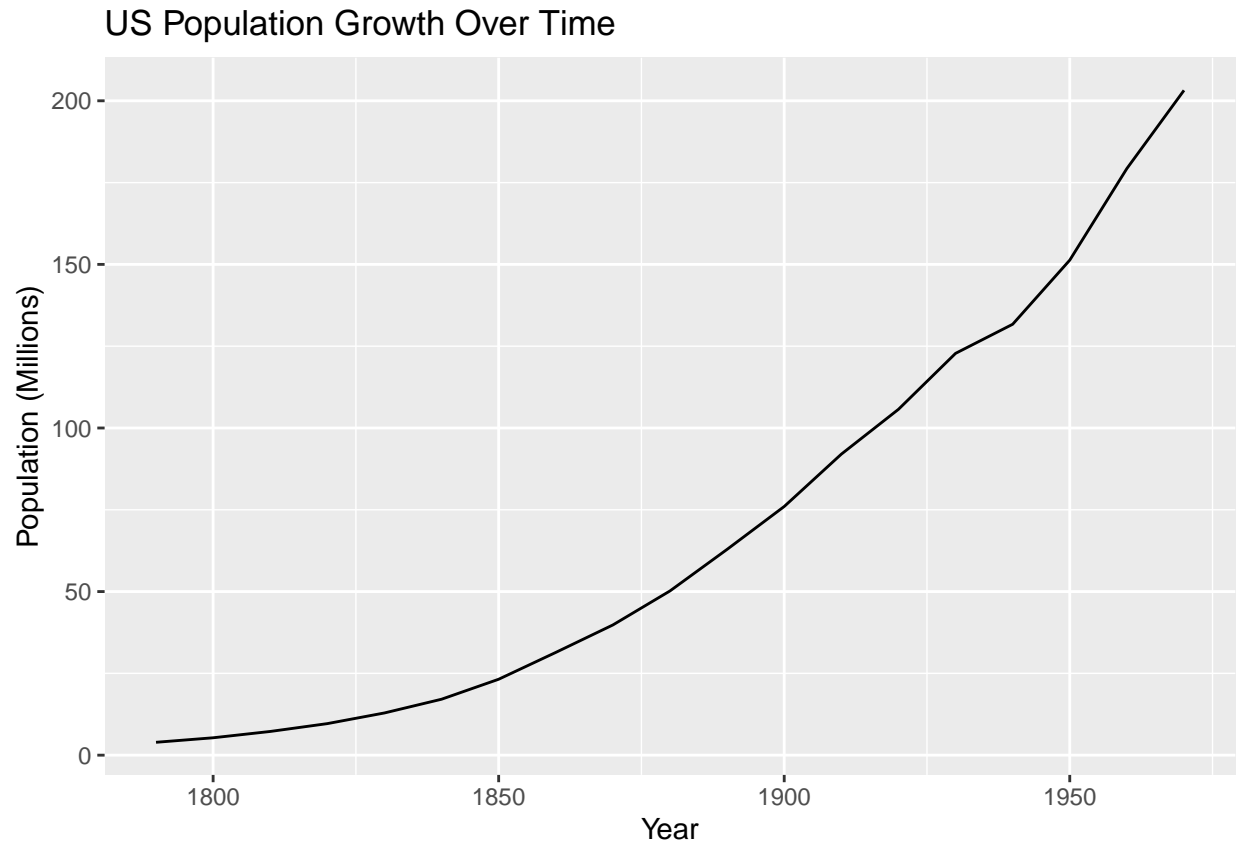
#INTERPRETASI 3 Eksplorasi data dilakukan dengan menggunakan fungsi `summary()`, `length()`, `start()`, `end()`, dan `plot()` untuk memahami karakteristik awal data.

Hasil eksplorasi menunjukkan bahwa data terdiri dari 19 observasi, dengan periode waktu dari tahun 1790 hingga 1970 dengan interval 10 tahun.

Grafik awal memperlihatkan tren peningkatan populasi Amerika Serikat dari tahun ke tahun secara eksponensial, tanpa adanya pola musiman atau fluktuasi tajam. Hal ini menunjukkan bahwa populasi secara konsisten bertambah selama hampir dua abad, mencerminkan pertumbuhan penduduk yang pesat.

#3. VISUALISASI DATA

```
autoplot(uspop) +  
  ggtitle("US Population Growth Over Time") +  
  ylab("Population (Millions)") +  
  xlab("Year")
```



#INTERPRETASI 4 Visualisasi awal menggunakan `plot()` dan `autoplot()` memperlihatkan tren pertumbuhan populasi yang konsisten naik dari tahun ke tahun. Bentuk kurva cenderung melengkung ke atas, mengindikasikan pola pertumbuhan eksponensial, bukan linier. Ini menunjukkan bahwa Amerika Serikat mengalami lonjakan populasi besar, terutama di era modern. Tidak terlihat adanya fluktuasi besar atau pola musiman, sehingga ini mendukung asumsi bahwa data lebih cocok dimodelkan dengan pendekatan tren jangka panjang, bukan musiman. Pola ini umum untuk data populasi karena populasi cenderung tumbuh secara kumulatif.

#4. MENENTUKAN MODEL ADW YANG TEPAT

```
# Uji Augmented Dickey-Fuller
adf.test(uspop)
```

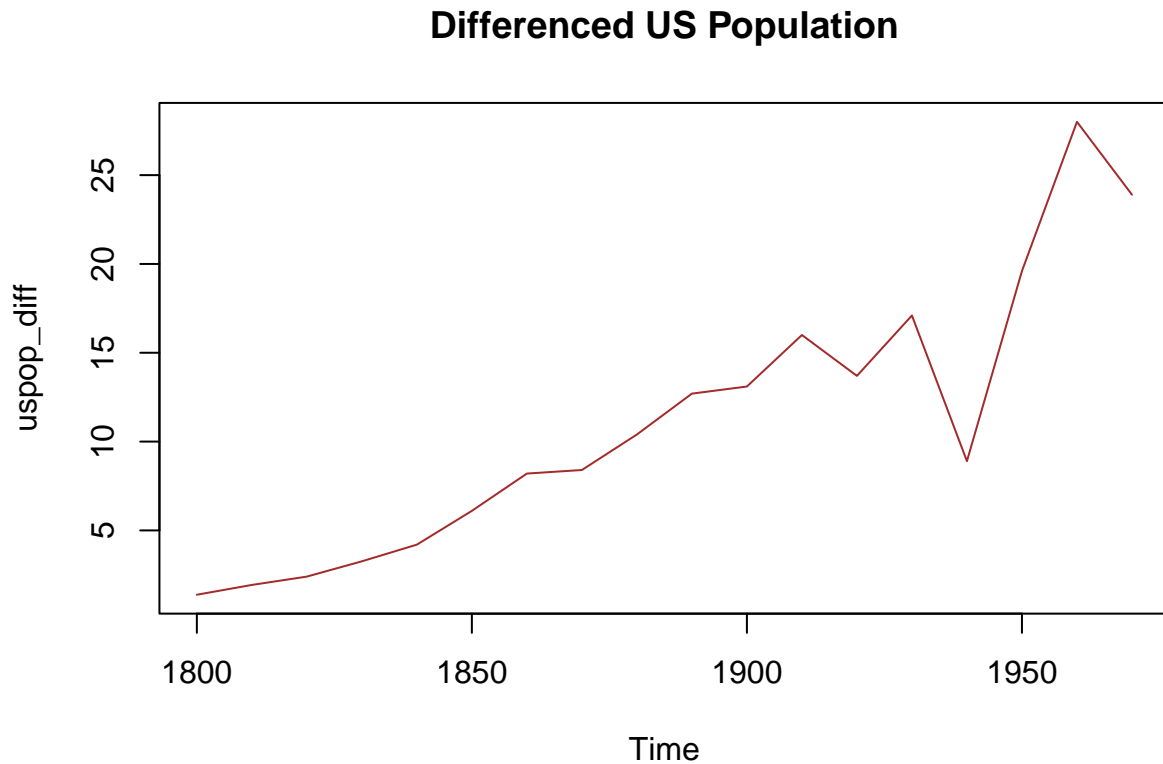
```
## Warning in adf.test(uspop): p-value greater than printed p-value
```

```
##
## Augmented Dickey-Fuller Test
##
## data: uspop
## Dickey-Fuller = 0.12029, Lag order = 2, p-value = 0.99
## alternative hypothesis: stationary
```

#INTERPRETASI 5 Berdasarkan hasil uji Augmented Dickey-Fuller (ADF), data `uspop` menunjukkan nilai statistik ADF sebesar 0.12029 dengan p-value sebesar 0.99. Nilai p-value yang sangat tinggi ini menandakan bahwa kita gagal menolak hipotesis nol, sehingga dapat disimpulkan bahwa data `uspop` tidak stasioner, atau dengan kata lain, memiliki tren yang kuat dan tidak memiliki rata-rata serta variansi yang konstan sepanjang waktu.

```
# Melihat perbedaan data (differencing)
uspop_diff <- diff(uspop)

# Plot hasil differencing
plot(uspop_diff, main = "Differenced US Population",
     col = "brown")
```

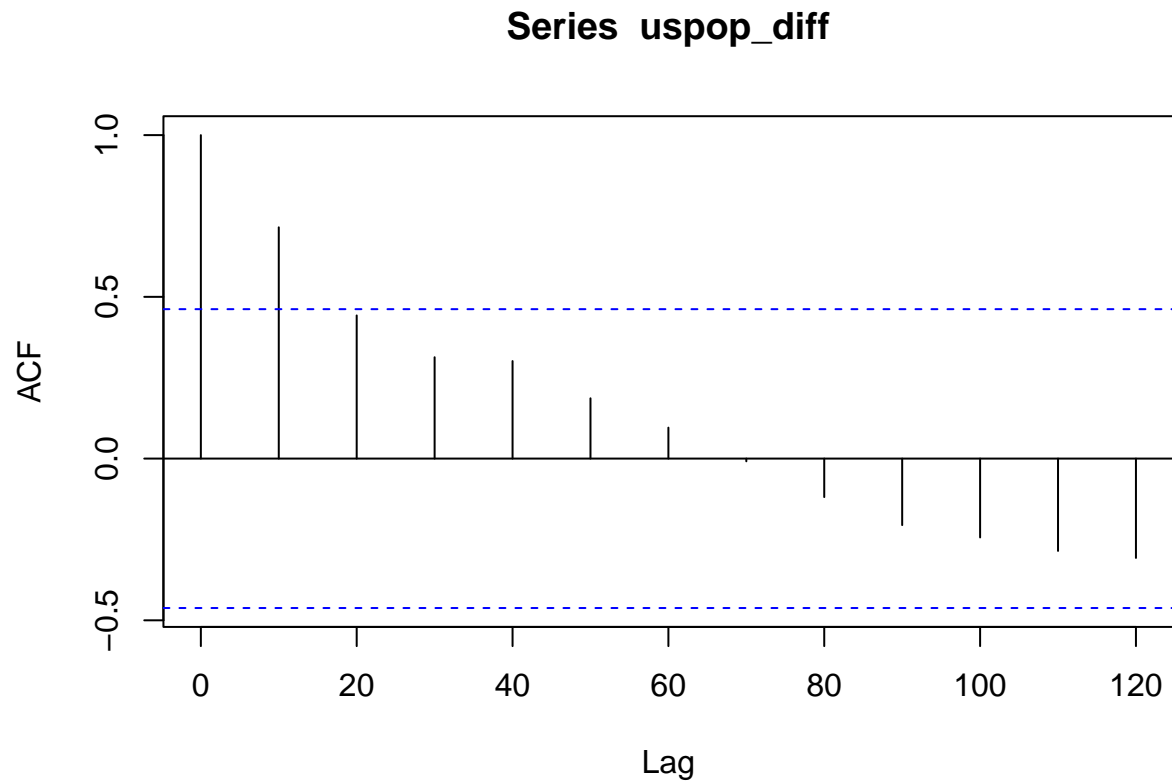


```
adf.test(uspop_diff)
```

```
##
## Augmented Dickey-Fuller Test
##
## data: uspop_diff
## Dickey-Fuller = -3.2657, Lag order = 2, p-value = 0.09643
## alternative hypothesis: stationary
```

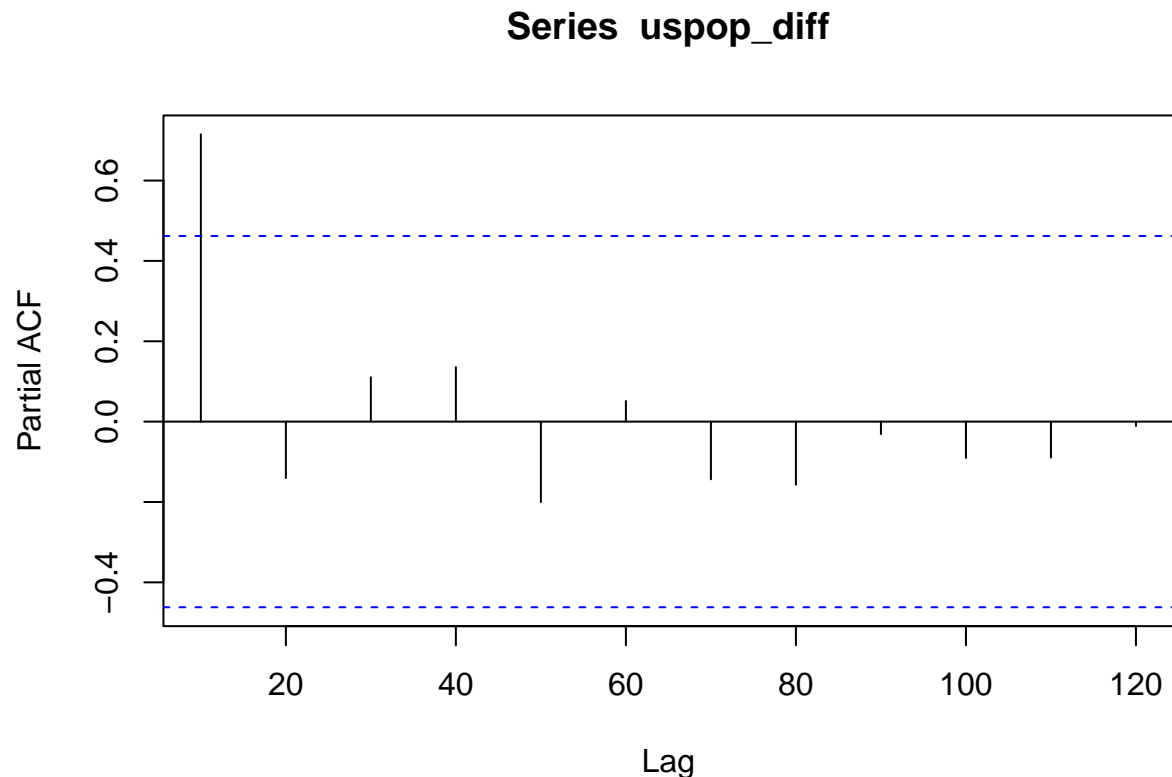
#INTERPRETASI 6 Setelah dilakukan transformasi dengan diferensiasi satu kali, data menjadi uspop_diff, yang menghasilkan nilai statistik ADF sebesar -3.2657 dengan p-value sebesar 0.09643. Meskipun nilai p-value ini masih sedikit di atas batas signifikansi 5%, namun sudah berada di bawah 10%, yang menunjukkan bahwa uspop_diff dapat dianggap stasioner jika menggunakan tingkat signifikansi 10%. Dengan demikian, diferensiasi pertama cukup efektif dalam menghilangkan tren dan membuat data lebih stabil, meskipun secara ketat belum memenuhi kriteria stasioner pada tingkat signifikansi 5%.

```
acf(uspop_diff)
```



#INTERPRETASI 7 Grafik ACF menunjukkan nilai autokorelasi dari data populasi AS yang telah didiferensiasi (`uspop_diff`) pada berbagai lag. Pada grafik ini, autokorelasi tampak tinggi di lag awal dan kemudian menurun secara bertahap, mengindikasikan adanya pola moving average (MA) dalam data. Garis biru putus-putus menandai batas signifikansi 95%; batang yang melampaui batas ini menunjukkan autokorelasi signifikan. Ini berguna dalam membantu menentukan ordo dari komponen MA dalam model ARIMA.

```
pacf(uspop_diff)
```



#INTERPRETASI 8 Grafik PACF memperlihatkan korelasi parsial dari data yang telah didiferensiasi. Nilai PACF yang tinggi di lag pertama dan kemudian turun drastis mengisyaratkan kemungkinan adanya komponen autoregressive (AR) berordo 1. Ini menunjukkan bahwa nilai pada waktu sekarang dipengaruhi langsung oleh nilai satu periode sebelumnya, yang penting dalam menentukan ordo AR dari model ARIMA.

#5. PEMODELAN ARIMA

```
# Auto ARIMA
model <- auto.arima(uspop)
summary(model)
```

```
## Series: uspop
## ARIMA(0,2,0)
##
## sigma^2 = 18.47: log likelihood = -48.91
## AIC=99.82 AICc=100.09 BIC=100.65
##
## Training set error measures:
##           ME      RMSE      MAE      MPE      MAPE      MASE      ACF1
## Training set 1.185241 4.065365 2.722313 2.918126 4.019299 0.03901868 -0.3232481
```

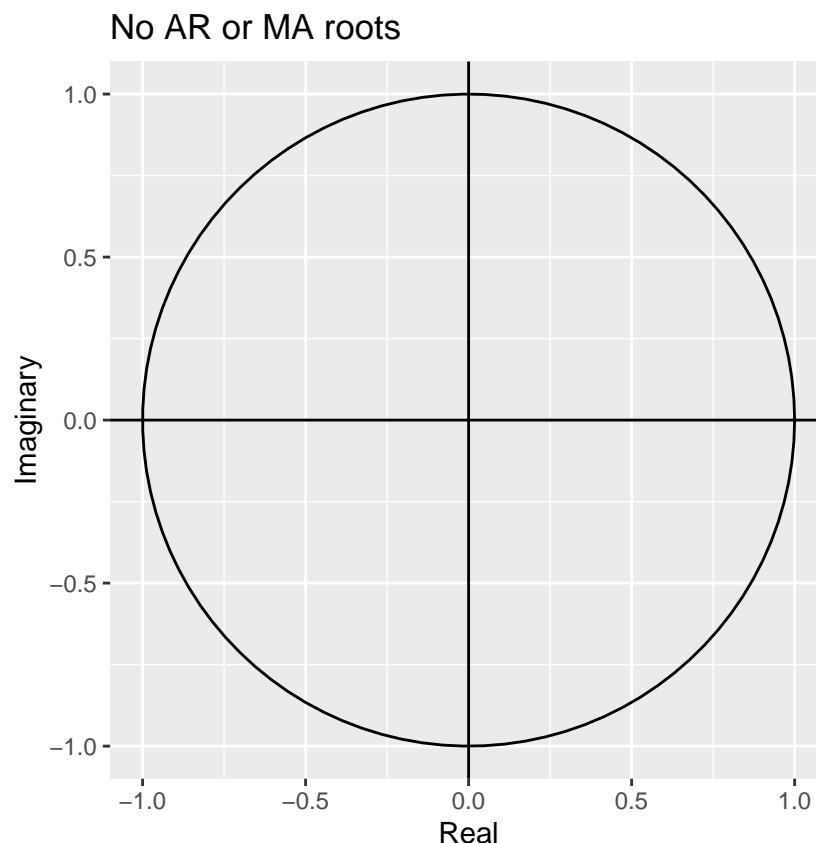
#INTERPRETASI 9 Model ARIMA(0,2,0) yang diterapkan pada data populasi Amerika Serikat (uspop) menunjukkan performa yang cukup baik meskipun merupakan model yang sangat sederhana. Model ini tidak memiliki komponen autoregressive maupun moving average, dan hanya menggunakan differencing sebanyak dua kali untuk menjadikan data stasioner. Berdasarkan hasil evaluasi, nilai σ^2 sebesar 18,47 menunjukkan variansi error yang masih dapat diterima.

Selain itu, nilai-nilai AIC (99,82), AICc (100,09), dan BIC (100,65) tergolong cukup rendah, menandakan model tidak terlalu kompleks dan cocok untuk data ini. Dari sisi akurasi, model menunjukkan hasil yang baik dengan nilai MAPE sebesar 4,02% yang menandakan tingkat kesalahan yang sangat kecil dan tergolong akurat. Nilai ME yang positif (1,19) menunjukkan bahwa model cenderung sedikit meremehkan nilai populasi, namun hal ini masih dalam batas wajar.

Selain itu, nilai MASE yang sangat rendah (0,039) menandakan bahwa model ini jauh lebih baik dibandingkan model naïve. Residual dari model juga menunjukkan sifat acak, dengan nilai ACF1 sebesar -0,323 yang berarti tidak ada pola autokorelasi yang tersisa, sehingga model telah menangkap struktur pola historis dengan baik. Dengan demikian, meskipun sederhana, model ARIMA(0,2,0) ini dapat digunakan untuk peramalan jangka pendek hingga menengah secara efektif, meski eksplorasi terhadap model lain tetap terbuka untuk potensi peningkatan performa.

#5. ANALISIS DATA DAN PERAMALAN

```
# Plot model ARIMA
autoplot(model)
```



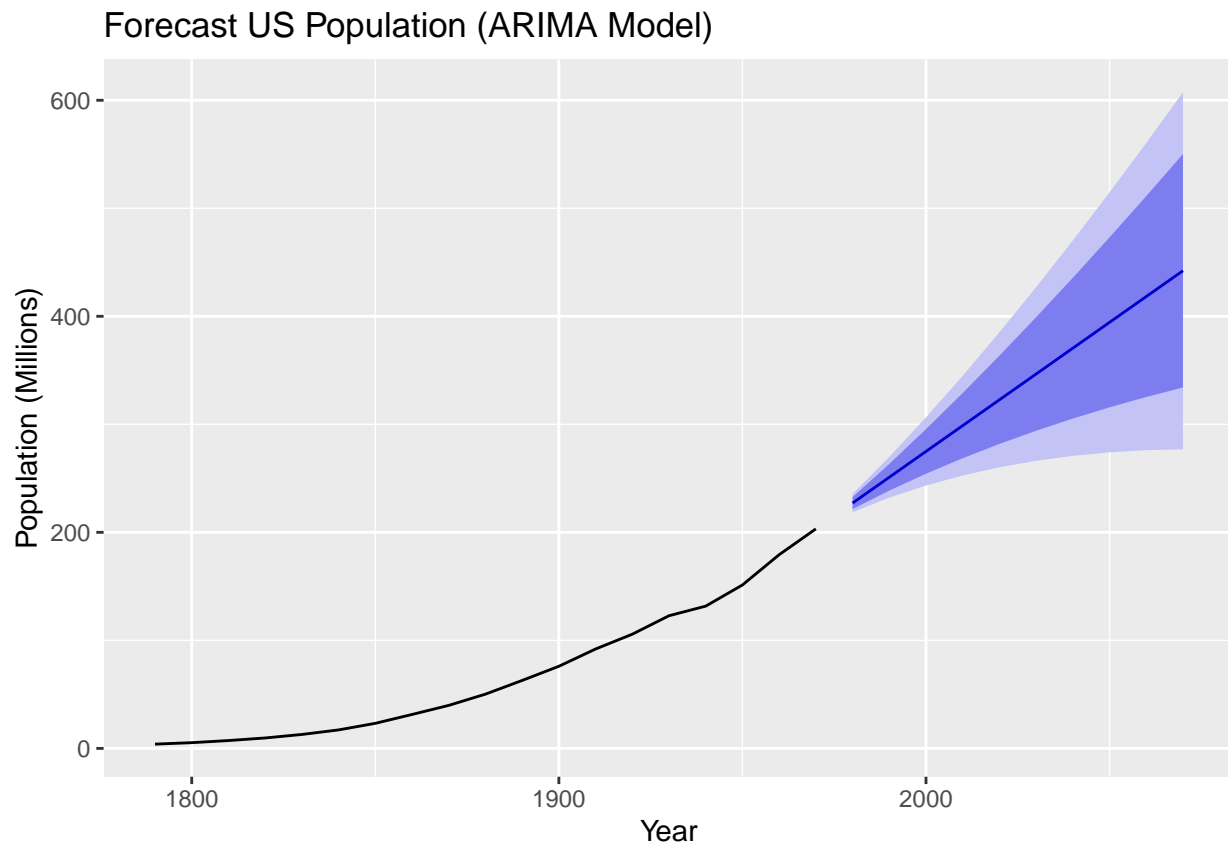
#INTERPRETASI 10 Grafik lingkaran unit root ini digunakan untuk memeriksa stabilitas model ARIMA. Karena tidak terdapat akar (roots) dari AR atau MA yang berada di dalam lingkaran satuan (unit circle), model dianggap stabil dan invertibel. Artinya, model ARIMA yang digunakan tidak menyebabkan nilai prediksi melenceng secara ekstrem dari waktu ke waktu.

```
# Prediksi 10 periode ke depan
forecast_uspop <- forecast(model, h = 10)

# Tampilkan hasil prediksi
autoplot(forecast_uspop) +
```



```
ggtitle("Forecast US Population (ARIMA Model)") +
ylab("Population (Millions)") +
xlab("Year")
```



#INTERPRETASI 11 Grafik ini menunjukkan hasil prediksi populasi AS menggunakan model ARIMA. Garis hitam mewakili data historis, sedangkan garis biru dan area bayangan menunjukkan prediksi masa depan beserta interval kepercayaan. Semakin ke depan, interval prediksi menjadi lebih lebar, menandakan ketidakpastian yang meningkat seiring waktu. Namun, tren yang diprediksi tetap naik, mencerminkan pertumbuhan populasi yang konsisten di masa mendatang.

```
accuracy(forecast_uspop)
```

##	ME	RMSE	MAE	MPE	MAPE	MASE	ACF1
## Training set	1.185241	4.065365	2.722313	2.918126	4.019299	0.03901868	-0.3232481

#INTERPRETASI 8 Setelah model ARIMA diperoleh, dilakukan proses peramalan (forecasting) selama 10 periode ke depan, yaitu memproyeksikan populasi dari tahun 1980 hingga 2070 (sekitar 100 tahun, karena data berinterval 10 tahun). Hasil forecast ditampilkan dalam grafik yang memperlihatkan proyeksi populasi terus meningkat secara linier. Grafik juga menampilkan interval kepercayaan (confidence interval), yang memberikan rentang kemungkinan prediksi dengan tingkat keyakinan 80% dan 95%. Evaluasi model dilakukan dengan menggunakan fungsi accuracy() yang mengukur akurasi prediksi terhadap data aktual.

Hasil evaluasi menunjukkan nilai error yang rendah, menandakan bahwa model cukup baik dalam menggambarkan dan memproyeksikan tren populasi. Karena tren data sangat kuat dan model sudah di-differencing, hasil prediksi cenderung stabil dan mengikuti arah pertumbuhan jangka panjang. Karena tren data sangat

kuat dan model sudah di-differencing, hasil prediksi cenderung stabil dan mengikuti arah pertumbuhan jangka panjang.

#KESIMPULAN AKHIR Analisis deret waktu pada data uspop menunjukkan bahwa populasi Amerika Serikat mengalami pertumbuhan signifikan dari tahun 1790 hingga 1970, dengan tren meningkat secara konsisten. Data awal bersifat non-stasioner, namun setelah dilakukan differencing, model ARIMA berhasil diterapkan secara optimal. Hasil forecasting menunjukkan pertumbuhan populasi akan terus berlanjut, dan model memiliki akurasi yang baik dengan error rendah. Tren ini diproyeksikan akan terus berlanjut di masa depan, mencerminkan dinamika demografis yang kuat. Analisis ini memberikan landasan kuantitatif yang berguna untuk mendukung kebijakan pembangunan yang berkelanjutan dan responsif terhadap pertumbuhan penduduk.

#DATA 2: Daily Delhi Climate #Kumpulan data ini menyediakan data iklim dari 1 Januari 2013 hingga 24 April 2017 di kota Delhi, India.

#1. IMPORT LIBRARY

```
library(forecast)
library(tseries)
library(ggplot2)
library(lubridate)
```

```
## Warning: package 'lubridate' was built under R version 4.4.3
```

```
##
```

```
## Attaching package: 'lubridate'
```

```
## The following objects are masked from 'package:base':
```

```
##
```

```
##      date, intersect, setdiff, union
```

```
library(dplyr)
```

```
## Warning: package 'dplyr' was built under R version 4.4.3
```

```
##
```

```
## Attaching package: 'dplyr'
```

```
## The following objects are masked from 'package:stats':
```

```
##
```

```
##      filter, lag
```

```
## The following objects are masked from 'package:base':
```

```
##
```

```
##      intersect, setdiff, setequal, union
```

```
# Load data
```

```
data <- read.csv("C:/Users/najnt/Downloads/DailyDelhiClimateTrain.csv")
head(data)
```

```
##      date  meantemp humidity wind_speed meanpressure
## 1 2013-01-01 10.000000 84.50000  0.000000      1015.667
## 2 2013-01-02  7.400000 92.00000  2.980000      1017.800
## 3 2013-01-03  7.166667 87.00000  4.633333      1018.667
## 4 2013-01-04  8.666667 71.33333  1.233333      1017.167
## 5 2013-01-05  6.000000 86.83333  3.700000      1016.500
## 6 2013-01-06  7.000000 82.80000  1.480000      1018.000
```

#INTERPRETASI 1 Format dan isi dataset menunjukkan bahwa data ini cocok untuk analisis time series, khususnya karena bersifat harian dan mencakup rentang waktu yang cukup panjang untuk mengamati pola musiman, tren jangka panjang, serta fluktuasi harian.

#2. PREPROCESSING DATA

```
data$meanpressure <- as.numeric(data$meanpressure)

# Ubah format kolom date
data$date <- as.Date(data$date)

# Buat time series untuk suhu (temperature)
ts_temp <- ts(data$meantemp, start = c(2013, 1), frequency = 365)
```

#INTERPRETASI 2 Dataset ini berisi data iklim harian Kota Delhi selama 1.462 hari, mencakup rentang waktu yang cukup panjang untuk analisis deret waktu. Kolom date masih bertipe karakter, sehingga perlu dikonversi ke format tanggal (Date) agar dapat digunakan dalam pemodelan deret waktu yang akurat.

#3. EKSPLORASI DATA

```
summary(data)
```

```
##      date      meantemp      humidity      wind_speed
## Min.   :2013-01-01  Min.   : 6.00  Min.   : 13.43  Min.   : 0.000
## 1st Qu.:2014-01-01  1st Qu.:18.86  1st Qu.: 50.38  1st Qu.: 3.475
## Median :2015-01-01  Median :27.71  Median : 62.62  Median : 6.222
## Mean   :2015-01-01  Mean   :25.50  Mean   : 60.77  Mean   : 6.802
## 3rd Qu.:2016-01-01  3rd Qu.:31.31  3rd Qu.: 72.22  3rd Qu.: 9.238
## Max.   :2017-01-01  Max.   :38.71  Max.   :100.00  Max.   :42.220
## meanpressure
## Min.   : -3.042
## 1st Qu.:1001.580
## Median :1008.563
## Mean   :1011.105
## 3rd Qu.:1014.945
## Max.   :7679.333
```

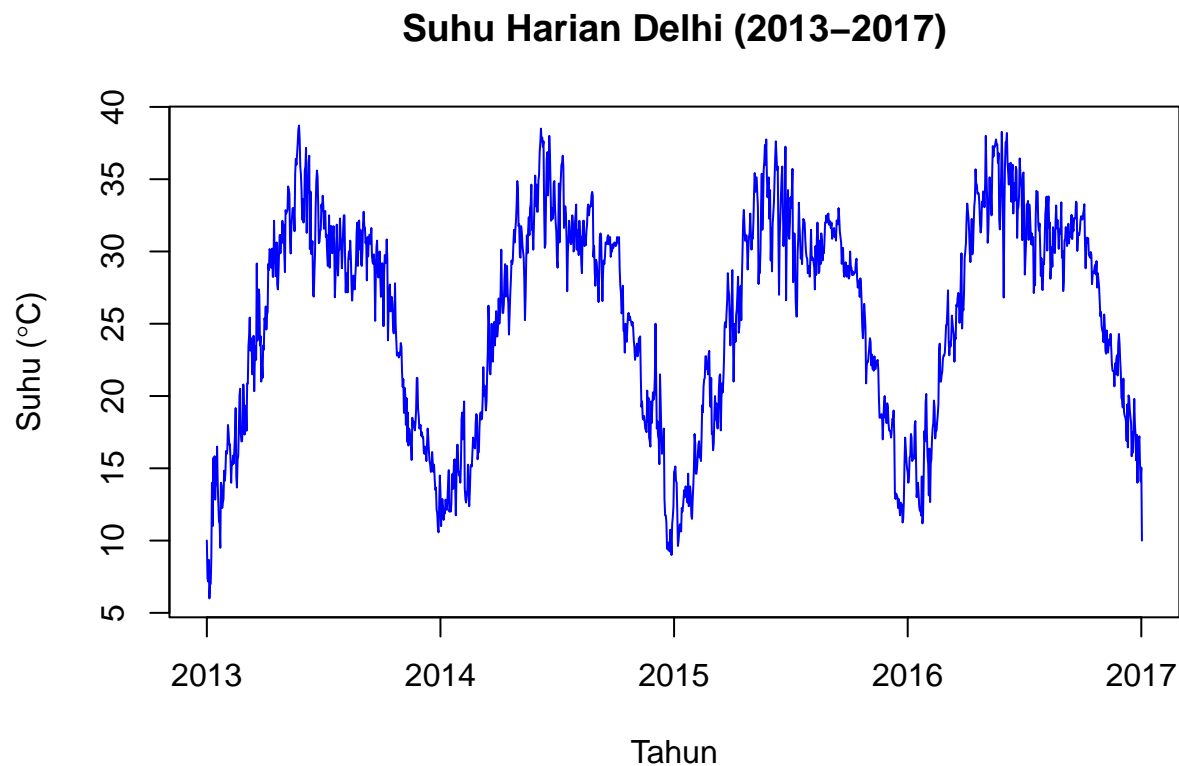
#INTERPRETASI 3 Variabel meantemp, yang merepresentasikan suhu rata-rata harian dalam derajat Celcius, menunjukkan variasi dari suhu serendah 6°C hingga mencapai 38.71°C, dengan nilai rata-rata sebesar 25.5°C. Sebagian besar hari cenderung berada di kisaran suhu hangat hingga panas, tercermin dari nilai kuartil ketiga yang mendekati suhu maksimum. Hal ini menunjukkan adanya fluktuasi musiman yang cukup signifikan, dengan kemungkinan puncak musim panas dan musim dingin yang ekstrem di Delhi.

Sementara itu, kelembapan udara (humidity) juga memperlihatkan variabilitas yang cukup besar, dimulai dari kelembapan rendah sebesar 13.43% hingga kelembapan sangat tinggi yang mencapai 100%. Nilai rata-ratanya sebesar 60.77% menandakan bahwa secara umum, Delhi memiliki kelembapan sedang hingga tinggi.

Kecepatan angin (wind_speed) berkisar antara 0 hingga 42.22 km/jam dengan rata-rata harian sebesar 6.80 km/jam. Ini menunjukkan bahwa sebagian besar hari diwarnai oleh angin dengan intensitas ringan hingga sedang, meskipun terdapat hari-hari dengan angin kencang yang berpotensi menjadi outlier.

Namun, pada variabel meanpressure (tekanan udara rata-rata harian dalam hPa), ditemukan anomali berupa nilai minimum -3.04 dan maksimum 7.679,33 yang jauh di luar rentang fisiologis normal tekanan udara, yang biasanya berkisar antara 980–1050 hPa.

```
plot(ts_temp,
     main = "Suhu Harian Delhi (2013-2017)",
     xlab = "Tahun",
     ylab = expression("Suhu (" * degree * "C)"),
     col = "blue")
```



#INTERPRETASI 4 Grafik ini menunjukkan data suhu harian di Delhi selama lima tahun, dari tahun 2013 hingga 2017. Terlihat jelas bahwa pola suhu memiliki siklus musiman yang konsisten, di mana suhu meningkat dan menurun mengikuti pola tahunan. Puncak suhu biasanya terjadi sekitar pertengahan tahun, dan titik terendah terjadi di awal dan akhir tahun, mencerminkan iklim tropis Delhi dengan musim panas yang panas dan musim dingin yang sejuk. Pola berulang ini menandakan bahwa data memiliki komponen tren dan musiman, sehingga secara statistik dianggap tidak stasioner, artinya rata-rata dan variansnya berubah dari waktu ke waktu.

#4. UJI STASIONERITAS

```
adf.test(ts_temp)
```

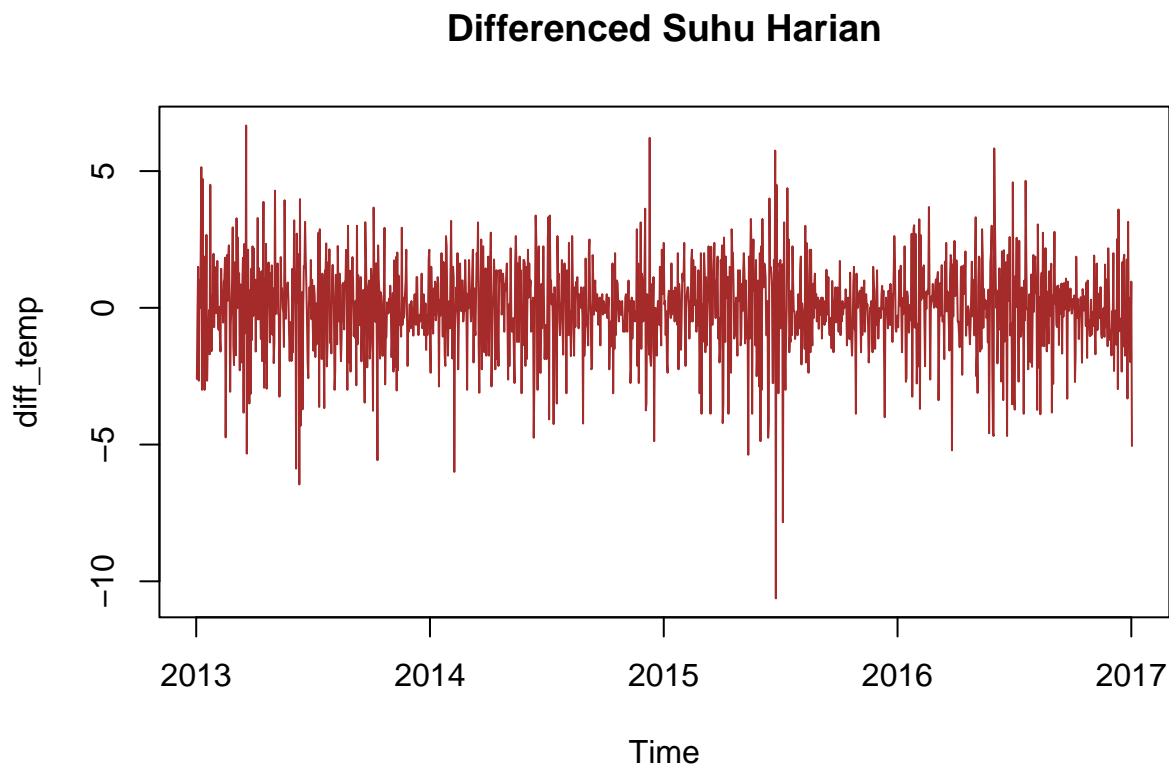
```
##
```

```
## Augmented Dickey-Fuller Test
##
## data: ts_temp
## Dickey-Fuller = -1.8526, Lag order = 11, p-value = 0.6407
## alternative hypothesis: stationary
```

#INTERPRETASI 5 Nilai p-value sebesar 0.6407 jauh lebih besar dari 0.05, sehingga kita gagal menolak H_0 . Artinya, data asli `ts_temp` tidak stasioner (memiliki tren atau perubahan varian sepanjang waktu). Ini berarti model deret waktu tidak bisa langsung diaplikasikan pada data ini tanpa proses transformasi (misalnya, differencing).

#5. DIFFERENCING DAN IDENTIFIKASI MODEL

```
diff_temp <- diff(ts_temp)
plot(diff_temp, main = "Differenced Suhu Harian", col = "brown")
```



#INTERPRETASI 6 Setelah dilakukan differencing pada data suhu harian, grafik ini menunjukkan perubahan suhu dari satu hari ke hari berikutnya. Nilai-nilai berfluktuasi di sekitar garis nol dan tidak menunjukkan tren naik atau turun secara jelas, yang menandakan bahwa komponen tren telah berhasil dihilangkan. Selain itu, fluktuasi tidak menunjukkan pola musiman yang kuat seperti pada data asli, sehingga kita dapat simpulkan bahwa data telah mengalami proses stasionerisasi.

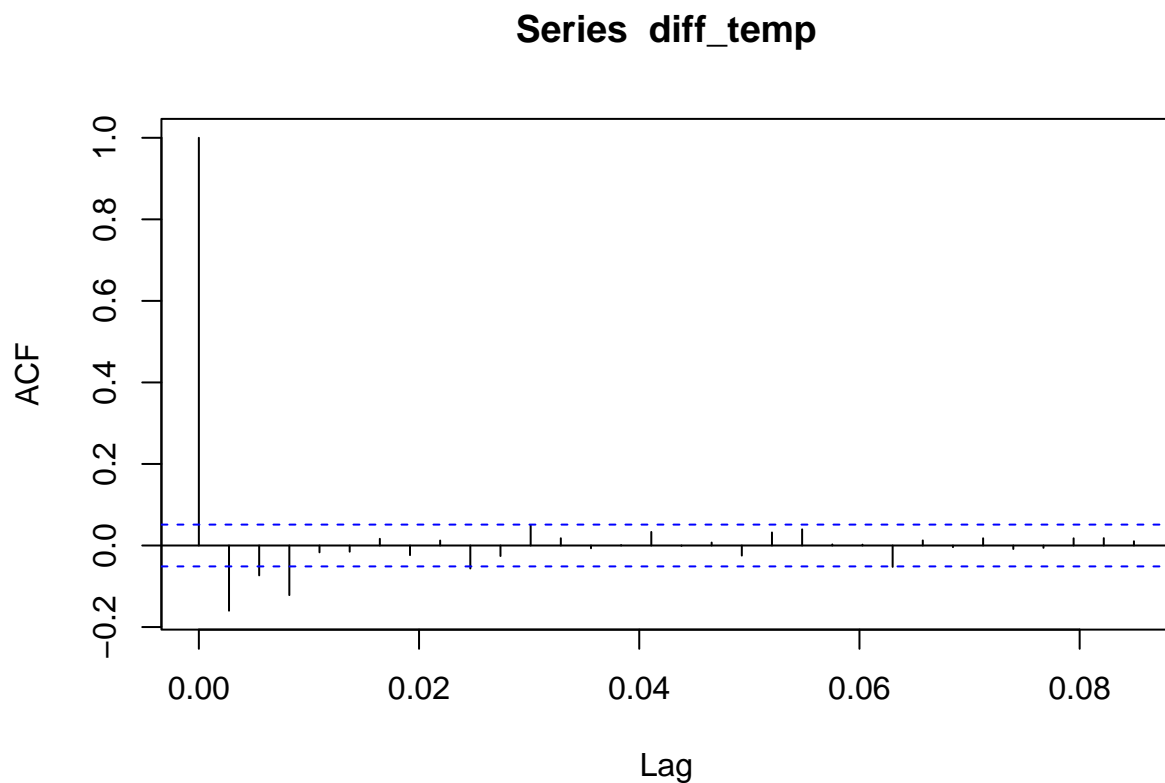
```
adf.test(diff_temp)
```

```
## Warning in adf.test(diff_temp): p-value smaller than printed p-value
```

```
##
## Augmented Dickey-Fuller Test
##
## data: diff_temp
## Dickey-Fuller = -14.011, Lag order = 11, p-value = 0.01
## alternative hypothesis: stationary
```

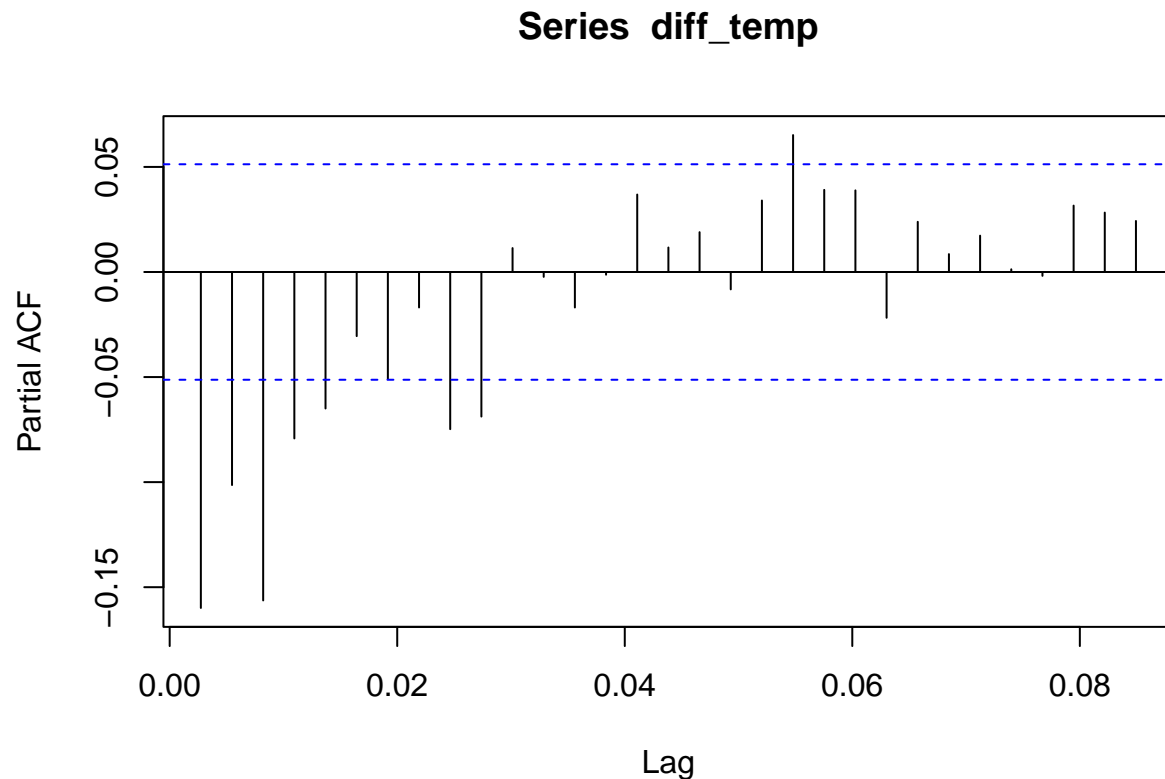
#INTERPRETASI 7 Nilai p-value yang sangat kecil (< 0.01) menunjukkan bahwa kita menolak H_0 , artinya data hasil differencing (diff_temp) stasioner. Ini berarti proses differencing berhasil menghilangkan tren dari data awal.

```
acf(diff_temp)
```



#INTERPRETASI 8 Plot ACF untuk data yang telah di-differencing (diff_temp) menunjukkan bahwa hanya lag awal (terutama lag-1) yang memiliki nilai autocorrelation yang signifikan, sementara lag-lag berikutnya jatuh dalam batas kepercayaan (ditunjukkan oleh garis biru putus-putus). Ini menunjukkan bahwa sebagian besar korelasi serial telah dihilangkan dari data, menandakan bahwa data sudah cukup stasioner. Pola ACF semacam ini biasa ditemukan pada proses $MA(q)$ rendah, atau ketika data hanya memiliki sedikit komponen moving average yang tersisa setelah differencing.

```
pacf(diff_temp)
```



#INTERPRETASI 9 Plot PACF memperlihatkan korelasi parsial dari diff_temp dengan nilai lag sebelumnya, di mana hanya lag awal yang signifikan dan lag-lag setelahnya kecil dan berada dalam batas kepercayaan. Pola ini menunjukkan bahwa data memiliki komponen autoregressive (AR) yang dominan, biasanya diindikasikan dengan PACF yang langsung terputus setelah satu atau dua lag pertama.

#6. PEMODELAN STLF

```
model_stlf <- stlf(ts_temp)
summary(model_stlf)
```

```
##
## Forecast method: STL + ETS(A,N,N)
##
## Model Information:
## ETS(A,N,N)
##
## Call:
## ets(y = na.interp(x), model = etsmodel, allow.multiplicative.trend = allow.multiplicative.trend)
##
## Smoothing parameters:
##   alpha = 0.7806
##
## Initial states:
##   l = 21.9262
```

```

##
##   sigma:  1.3684
##
##       AIC       AICc       BIC
## 11575.53 11575.55 11591.39
##
## Error measures:
##               ME       RMSE       MAE       MPE       MAPE       MASE
## Training set 0.002342022 1.367478 1.040237 -0.223114 4.502961 0.4068517
##               ACF1
## Training set 0.03425426
##
## Forecasts:
##      Point Forecast       Lo 80      Hi 80       Lo 95      Hi 95
## 2017.0055      12.04930 1.029560e+01 13.80299  9.3672556 14.73134
## 2017.0082      12.53542 1.031073e+01 14.76012  9.1330472 15.93780
## 2017.0110      11.89408 9.281977e+00 14.50618  7.8992126 15.88895
## 2017.0137      11.72244 8.773388e+00 14.67149  7.2122539 16.23263
## 2017.0164      11.17085 7.919583e+00 14.42212  6.1984663 16.14323
## 2017.0192      11.09942 7.571735e+00 14.62710  5.7042913 16.49455
## 2017.0219      12.58468 8.800720e+00 16.36865  6.7976108 18.37176
## 2017.0247      11.97568 7.951730e+00 15.99964  5.8215771 18.12979
## 2017.0274      12.80222 8.551802e+00 17.05263  6.3017686 19.30267
## 2017.0301      13.19618 8.730770e+00 17.66158  6.3669270 20.02543
## 2017.0329      14.35104 9.680532e+00 19.02155  7.2081130 21.49397
## 2017.0356      13.17258 8.305600e+00 18.03956  5.7291764 20.61598
## 2017.0384      12.18552 7.129703e+00 17.24134  4.4533131 19.91773
## 2017.0411      12.43292 7.195067e+00 17.67078  4.4223133 20.44353
## 2017.0438      13.11512 7.701341e+00 18.52889  4.8354613 21.39477
## 2017.0466      12.39107 6.806914e+00 17.97522  3.8508402 20.93130
## 2017.0493      12.59380 6.844312e+00 18.34329  3.8007172 21.38688
## 2017.0521      12.20907 6.298872e+00 18.11927  3.1702022 21.24794
## 2017.0548      11.92592 5.859270e+00 17.99257  2.6477791 21.20407
## 2017.0575      11.72453 5.505356e+00 17.94370  2.2131258 21.23593
## 2017.0603      13.98478 7.616746e+00 20.35282  4.2457105 23.72386
## 2017.0630      11.97087 5.457370e+00 18.48438  2.0093290 21.93242
## 2017.0658      11.51429 4.858504e+00 18.17009  1.3351408 21.69345
## 2017.0685      13.20709 6.411987e+00 20.00219  2.8148784 23.59929
## 2017.0712      14.52018 7.588572e+00 21.45179  3.9192002 25.12116
## 2017.0740      14.26067 7.195184e+00 21.32615  3.4549441 25.06639
## 2017.0767      14.38819 7.191324e+00 21.58505  3.3815340 25.39484
## 2017.0795      14.91473 7.588843e+00 22.24062  3.7107509 26.11872
## 2017.0822      14.75486 7.302180e+00 22.20755  3.3569676 26.15276
## 2017.0849      14.44377 6.866416e+00 22.02113  2.8552064 26.03234
## 2017.0877      15.30767 7.607662e+00 23.00768  3.5315232 27.08382
## 2017.0904      15.65269 7.831946e+00 23.47342  3.6918963 27.61347
## 2017.0932      15.97351 8.033881e+00 23.91315  3.8308923 28.11614
## 2017.0959      14.31169 6.254917e+00 22.36847  1.9899180 26.63346
## 2017.0986      15.58607 7.413836e+00 23.75831  3.0877162 28.08443
## 2017.1014      15.95717 7.671078e+00 24.24326  3.2846879 28.62965
## 2017.1041      14.76577 6.367377e+00 23.16417  1.9215339 27.61002
## 2017.1068      15.10609 6.596864e+00 23.61531  2.0923520 28.11982
## 2017.1096      14.79823 6.179603e+00 23.41686  1.6171779 27.97928
## 2017.1123      15.61105 6.884391e+00 24.33771  2.2647779 28.95732

```


## 2017.1151	15.19982	6.366453e+00	24.03319	1.6903505	28.70929
## 2017.1178	15.76673	6.827932e+00	24.70554	2.0960151	29.43745
## 2017.1205	16.14996	7.106954e+00	25.19297	2.3198739	29.98005
## 2017.1233	16.18653	7.040496e+00	25.33255	2.1988806	30.17417
## 2017.1260	16.23333	6.985431e+00	25.48123	2.0898878	30.37678
## 2017.1288	16.78191	7.433249e+00	26.13057	2.4843661	31.07946
## 2017.1315	17.41883	7.970479e+00	26.86718	2.9688250	31.86883
## 2017.1342	18.89041	9.343409e+00	28.43740	4.2895341	33.49128
## 2017.1370	19.62408	9.979448e+00	29.26872	4.8738872	34.37428
## 2017.1397	19.32313	9.581838e+00	29.06442	4.4251086	34.22115
## 2017.1425	19.36490	9.527899e+00	29.20190	4.3205048	34.40930
## 2017.1452	18.69457	8.762785e+00	28.62636	3.5052133	33.88394
## 2017.1479	19.00905	8.983372e+00	29.03473	3.6760973	34.34201
## 2017.1507	19.76750	9.648804e+00	29.88620	4.2922879	35.24272
## 2017.1534	19.30748	9.096612e+00	29.51836	3.6913026	34.92367
## 2017.1562	19.62189	9.319670e+00	29.92411	3.8660044	35.37778
## 2017.1589	19.21915	8.826388e+00	29.61192	3.3247909	35.11351
## 2017.1616	18.12260	7.640071e+00	28.60513	2.0909559	34.15424
## 2017.1644	18.75980	8.188270e+00	29.33133	2.5920410	34.92755
## 2017.1671	18.91923	8.259449e+00	29.57902	2.6164992	35.22197
## 2017.1699	19.25054	8.503220e+00	29.99786	2.8139336	35.68714
## 2017.1726	20.82459	9.990446e+00	31.65873	4.2551969	37.39398
## 2017.1753	20.08947	9.169195e+00	31.00975	3.3883488	36.79060
## 2017.1781	19.83780	8.832063e+00	30.84354	3.0059756	36.66963
## 2017.1808	20.88862	9.798078e+00	31.97916	3.9270996	37.85014
## 2017.1836	21.19775	1.002304e+01	32.37245	4.1075131	38.28798
## 2017.1863	20.31874	9.060504e+00	31.57697	3.1007563	37.53672
## 2017.1890	21.23829	9.897139e+00	32.57943	3.8934986	38.58307
## 2017.1918	21.44853	1.002507e+01	32.87199	3.9778578	38.91921
## 2017.1945	20.91933	9.414147e+00	32.42451	3.3236701	38.51499
## 2017.1973	21.17941	9.593078e+00	32.76574	3.4596445	38.89918
## 2017.2000	20.42247	8.755550e+00	32.08938	2.5794583	38.26547
## 2017.2027	21.17203	9.425085e+00	32.91898	3.2066273	39.13743
## 2017.2055	22.64401	1.081758e+01	34.47045	4.5570438	40.73099
## 2017.2082	22.93175	1.102636e+01	34.83715	4.7240261	41.13948
## 2017.2110	22.18147	1.019764e+01	34.16530	3.8537796	40.50915
## 2017.2137	23.92644	1.186469e+01	35.98820	5.4795758	42.37331
## 2017.2164	23.92806	1.178887e+01	36.06724	5.3627720	42.49334
## 2017.2192	24.74956	1.253343e+01	36.96568	6.0666078	43.43250
## 2017.2219	24.03895	1.174637e+01	36.33153	5.2390726	42.83883
## 2017.2247	24.47104	1.210247e+01	36.83960	5.5549528	43.38712
## 2017.2274	25.16321	1.271913e+01	37.60729	6.1316285	44.19479
## 2017.2301	26.42104	1.390190e+01	38.94018	7.2746618	45.56742
## 2017.2329	23.63774	1.104398e+01	36.23150	4.3772466	42.89823
## 2017.2356	24.48189	1.181396e+01	37.14983	5.1079577	43.85583
## 2017.2384	23.97732	1.123564e+01	36.71900	4.4906037	43.46404
## 2017.2411	23.87963	1.106463e+01	36.69463	4.2807779	43.47848
## 2017.2438	24.99753	1.210963e+01	37.88544	5.2871826	44.70788
## 2017.2466	26.04397	1.308357e+01	39.00437	6.2227545	45.86519
## 2017.2493	27.27148	1.423899e+01	40.30397	7.3400110	47.20295
## 2017.2521	26.34471	1.324053e+01	39.44889	6.3035986	46.38583
## 2017.2548	25.56651	1.239103e+01	38.74200	5.4163489	45.71668
## 2017.2575	26.70975	1.346335e+01	39.95615	6.4511231	46.96837
## 2017.2603	27.70521	1.438826e+01	41.02215	7.3386981	48.07172

## 2017.2630	26.98951	1.360239e+01	40.37662	6.5156804	47.46333
## 2017.2658	26.64493	1.318802e+01	40.10185	6.0643527	47.22552
## 2017.2685	26.83438	1.330802e+01	40.36074	6.1475944	47.52117
## 2017.2712	27.68497	1.408952e+01	41.28042	6.8925202	48.47742
## 2017.2740	28.86865	1.520446e+01	42.53285	7.9710755	49.76623
## 2017.2767	27.13190	1.339931e+01	40.86449	6.1297211	48.13408
## 2017.2795	27.03512	1.323447e+01	40.83576	5.9288524	48.14138
## 2017.2822	27.70759	1.383923e+01	41.57596	6.4977565	48.91743
## 2017.2849	28.82136	1.488560e+01	42.75713	7.5084570	50.13427
## 2017.2877	28.56031	1.455748e+01	42.56314	7.1448329	49.97580
## 2017.2904	29.19782	1.512824e+01	43.26740	7.6802546	50.71539
## 2017.2932	29.13452	1.499851e+01	43.27054	7.5153562	50.75369
## 2017.2959	29.64527	1.544314e+01	43.84741	7.9249784	51.36557
## 2017.2986	30.46341	1.619546e+01	44.73137	8.6424557	52.28437
## 2017.3014	29.85992	1.552645e+01	44.19339	7.9387679	51.78107
## 2017.3041	29.85365	1.545497e+01	44.25234	7.8327626	51.87455
## 2017.3068	29.81370	1.535009e+01	44.27731	7.6935143	51.93388
## 2017.3096	29.91691	1.538866e+01	44.44515	7.6978763	52.13594
## 2017.3123	30.04762	1.545503e+01	44.64021	7.7301805	52.36506
## 2017.3151	29.66377	1.500711e+01	44.32042	7.2483504	52.07919
## 2017.3178	30.53880	1.581837e+01	45.25924	8.0258355	53.05177
## 2017.3205	30.80449	1.602055e+01	45.58844	8.1943962	53.41459
## 2017.3233	31.61268	1.676549e+01	46.45986	8.9058646	54.31949
## 2017.3260	32.06751	1.715735e+01	46.97766	9.2643895	54.87062
## 2017.3288	31.94316	1.697029e+01	46.91602	9.0441386	54.84217
## 2017.3315	31.57892	1.654361e+01	46.61423	8.5844028	54.57344
## 2017.3342	31.85499	1.675750e+01	46.95248	8.7653679	54.94461
## 2017.3370	31.95451	1.679509e+01	47.11393	8.7701739	55.13885
## 2017.3397	31.21846	1.599736e+01	46.43956	7.9397954	54.49712
## 2017.3425	30.87361	1.559108e+01	46.15614	7.5009973	54.24622
## 2017.3452	32.04179	1.669807e+01	47.38550	8.5756008	55.50797
## 2017.3479	32.41850	1.701385e+01	47.82315	8.8591140	55.97789
## 2017.3507	32.94706	1.748170e+01	48.41241	9.2948390	56.59928
## 2017.3534	32.31472	1.678890e+01	47.84053	8.5700271	56.05941
## 2017.3562	31.42400	1.583795e+01	47.01004	7.5871945	55.26080
## 2017.3589	30.17904	1.453299e+01	45.82508	6.2504773	54.10759
## 2017.3616	29.15242	1.344661e+01	44.85823	5.1324574	53.17239
## 2017.3644	30.72911	1.496375e+01	46.49446	6.6180807	54.84013
## 2017.3671	31.00386	1.517919e+01	46.82853	6.8021195	55.20560
## 2017.3699	32.02145	1.613769e+01	47.90522	7.7293321	56.31357
## 2017.3726	32.56672	1.662408e+01	48.50936	8.1845557	56.94889
## 2017.3753	33.37421	1.737291e+01	49.37551	8.9023369	57.84609
## 2017.3781	33.32874	1.726899e+01	49.38848	8.7674757	57.89000
## 2017.3808	33.55967	1.744169e+01	49.67765	8.9093494	58.20999
## 2017.3836	34.65586	1.847986e+01	50.83186	9.9167978	59.39492
## 2017.3863	34.67531	1.844149e+01	50.90913	9.8478291	59.50280
## 2017.3890	35.66150	1.937007e+01	51.95293	10.7459098	60.57710
## 2017.3918	33.37457	1.702573e+01	49.72341	8.3711776	58.37796
## 2017.3945	33.71914	1.731310e+01	50.12519	8.6282613	58.81003
## 2017.3973	32.98064	1.651758e+01	49.44369	7.8025659	58.15871
## 2017.4000	33.21376	1.669389e+01	49.73362	7.9487991	58.47871
## 2017.4027	34.67756	1.810107e+01	51.25404	9.3260103	60.02910
## 2017.4055	34.34147	1.770856e+01	50.97438	8.9036309	59.77931
## 2017.4082	31.35398	1.466484e+01	48.04313	5.8301429	56.87783

## 2017.4110	31.23368	1.448849e+01	47.97887	5.6241222	56.84323
## 2017.4137	30.74170	1.394065e+01	47.54275	5.0467170	56.43668
## 2017.4164	32.38668	1.552996e+01	49.24340	6.6065507	58.16680
## 2017.4192	33.13036	1.621815e+01	50.04256	7.2653655	58.99535
## 2017.4219	34.17466	1.720715e+01	51.14218	8.2250856	60.12424
## 2017.4247	35.21707	1.819443e+01	52.23972	9.1831832	61.25096
## 2017.4274	33.89805	1.682045e+01	50.97564	7.7801203	60.01598
## 2017.4301	34.90391	1.777154e+01	52.03628	8.7022127	61.10561
## 2017.4329	34.91024	1.772327e+01	52.09720	8.6250341	61.19544
## 2017.4356	36.06286	1.882147e+01	53.30426	9.6944225	62.43130
## 2017.4384	35.61733	1.832168e+01	52.91298	9.1659140	62.06875
## 2017.4411	34.32578	1.697604e+01	51.67551	7.7916423	60.85991
## 2017.4438	33.18942	1.578577e+01	50.59308	6.5728284	59.80601
## 2017.4466	30.97509	1.351768e+01	48.43250	4.2762912	57.67389
## 2017.4493	30.08942	1.257843e+01	47.60042	3.3086717	56.87017
## 2017.4521	31.20531	1.364089e+01	48.76972	4.3428542	58.06776
## 2017.4548	32.10767	1.449000e+01	49.72535	5.1637613	59.05158
## 2017.4575	32.27667	1.460590e+01	49.94745	5.2515551	59.30179
## 2017.4603	32.34828	1.462456e+01	50.07200	5.2421927	59.45436
## 2017.4630	33.77144	1.599494e+01	51.54794	6.5846283	60.95825
## 2017.4658	34.09875	1.626962e+01	51.92787	6.8314478	61.36604
## 2017.4685	32.07434	1.419274e+01	49.95594	4.7267898	59.42188
## 2017.4712	32.65119	1.471727e+01	50.58511	5.2236297	60.07875
## 2017.4740	31.86611	1.388003e+01	49.85220	4.3587683	59.37346
## 2017.4767	33.50270	1.546460e+01	51.54080	5.9158064	61.08960
## 2017.4795	30.60390	1.251393e+01	48.69386	2.9376800	58.27011
## 2017.4822	31.64841	1.350673e+01	49.79010	3.9030995	59.39372
## 2017.4849	32.61432	1.442106e+01	50.80758	4.7901367	60.43850
## 2017.4877	32.95215	1.470747e+01	51.19683	5.0493186	60.85498
## 2017.4904	30.94616	1.265020e+01	49.24212	2.9648985	58.92741
## 2017.4932	31.83704	1.348994e+01	50.18414	3.7775745	59.89651
## 2017.4959	32.20898	1.381088e+01	50.60707	4.0715223	60.34643
## 2017.4986	31.14460	1.269565e+01	49.59355	2.9293709	59.35983
## 2017.5014	29.43025	1.093059e+01	47.92991	1.1374570	57.72304
## 2017.5041	30.85209	1.230186e+01	49.40233	2.4819530	59.22223
## 2017.5068	32.52299	1.392231e+01	51.12366	4.0757086	60.97027
## 2017.5096	29.69781	1.104683e+01	48.34879	1.1736032	58.22202
## 2017.5123	30.65024	1.194909e+01	49.35138	2.0493034	59.25117
## 2017.5151	31.58188	1.283071e+01	50.33306	2.9044353	60.25933
## 2017.5178	30.46152	1.166044e+01	49.26259	1.7077558	59.21528
## 2017.5205	30.48889	1.163805e+01	49.33974	1.6590175	59.31877
## 2017.5233	30.62511	1.172463e+01	49.52559	1.7193200	59.53089
## 2017.5260	29.45041	1.050042e+01	48.40039	0.4689084	58.43191
## 2017.5288	29.85532	1.085596e+01	48.85469	0.7983085	58.91234
## 2017.5315	30.34209	1.129348e+01	49.39070	1.2097509	59.47442
## 2017.5342	31.18292	1.208518e+01	50.28065	1.9754560	60.39038
## 2017.5370	30.40777	1.126104e+01	49.55450	1.1253751	59.69016
## 2017.5397	28.79988	9.604279e+00	47.99548	-0.5572571	58.15701
## 2017.5425	27.96930	8.724950e+00	47.21364	-1.4623913	57.40098
## 2017.5452	28.43596	9.142987e+00	47.72893	-1.0700942	57.94201
## 2017.5479	29.02423	9.682757e+00	48.36570	-0.5559988	58.60446
## 2017.5507	30.74785	1.135800e+01	50.13770	1.0936323	60.40207
## 2017.5534	31.09294	1.165483e+01	50.53105	1.3649134	60.82096
## 2017.5562	31.24682	1.176056e+01	50.73307	1.4451668	61.04846

## 2017.5589	30.13980	1.060553e+01	49.67407	0.2647064	60.01489
## 2017.5616	29.49882	9.916641e+00	49.08099	-0.4495369	59.44717
## 2017.5644	30.15406	1.052410e+01	49.78402	0.1326215	60.17550
## 2017.5671	29.41889	9.741259e+00	49.09653	-0.6754512	59.51324
## 2017.5699	28.79142	9.066232e+00	48.51661	-1.3756522	58.95849
## 2017.5726	28.67537	8.902744e+00	48.44800	-1.5642541	58.91500
## 2017.5753	28.51827	8.698309e+00	48.33822	-1.7937428	58.83028
## 2017.5781	28.34680	8.479631e+00	48.21398	-2.0374150	58.73102
## 2017.5808	29.08979	9.175515e+00	49.00407	-1.3664656	59.54605
## 2017.5836	28.94003	8.978761e+00	48.90130	-1.5880957	59.46815
## 2017.5863	30.42025	1.041210e+01	50.42839	-0.1795773	61.02007
## 2017.5890	30.11908	1.006416e+01	50.17400	-0.5522705	60.79044
## 2017.5918	29.56230	9.460712e+00	49.66388	-1.1804232	60.30502
## 2017.5945	29.88519	9.737048e+00	50.03333	-0.9287324	60.69911
## 2017.5973	28.73800	8.543410e+00	48.93258	-2.1469579	59.62295
## 2017.6000	29.48332	9.242393e+00	49.72425	-1.4725065	60.43915
## 2017.6027	28.56349	8.276332e+00	48.85066	-2.4630431	59.59003
## 2017.6055	29.01855	8.685256e+00	49.35184	-2.0785391	60.11564
## 2017.6082	29.33722	8.957903e+00	49.71654	-1.8302563	60.50470
## 2017.6110	29.05523	8.629992e+00	49.48047	-2.1824765	60.29294
## 2017.6137	29.89788	9.426821e+00	50.36894	-1.4099027	61.20566
## 2017.6164	29.30047	8.783693e+00	49.81724	-2.0772317	60.67817
## 2017.6192	28.06730	7.504908e+00	48.62969	-3.3801638	59.51476
## 2017.6219	28.48771	7.879804e+00	49.09561	-3.0293621	60.00478
## 2017.6247	29.37315	8.719834e+00	50.02647	-2.2133723	60.95968
## 2017.6274	28.82010	8.121472e+00	49.51874	-2.8357218	60.47593
## 2017.6301	29.64871	8.904863e+00	50.39256	-2.0762660	61.37369
## 2017.6329	30.03546	9.246500e+00	50.82443	-1.7585130	61.82944
## 2017.6356	29.95666	9.122679e+00	50.79065	-1.9061650	61.81949
## 2017.6384	30.03142	9.152517e+00	50.91033	-1.9001074	61.96295
## 2017.6411	30.52290	9.599165e+00	51.44663	-1.4771889	62.52298
## 2017.6438	30.69942	9.730963e+00	51.66788	-1.3690696	62.76791
## 2017.6466	30.29974	9.286647e+00	51.31284	-1.8370135	62.43650
## 2017.6493	31.30415	1.024652e+01	52.36179	-0.9007209	63.50902
## 2017.6521	31.31601	1.021393e+01	52.41809	-0.9568326	63.58886
## 2017.6548	29.89077	8.744334e+00	51.03720	-2.4499111	62.23144
## 2017.6575	30.85722	9.666529e+00	52.04791	-1.5511460	63.26559
## 2017.6603	28.99917	7.764314e+00	50.23403	-3.4767416	61.47509
## 2017.6630	28.63203	7.353096e+00	49.91097	-3.9112918	61.17535
## 2017.6658	28.56275	7.239828e+00	49.88567	-4.0478433	61.17334
## 2017.6685	28.99361	7.626797e+00	50.36042	-3.6841111	61.67133
## 2017.6712	29.71575	8.305131e+00	51.12637	-3.0289650	62.46046
## 2017.6740	29.47685	8.022516e+00	50.93118	-3.3347211	62.28842
## 2017.6767	29.03129	7.533330e+00	50.52925	-3.8470016	61.90958
## 2017.6795	29.25582	7.714327e+00	50.79732	-3.6890516	62.20070
## 2017.6822	29.80322	8.218272e+00	51.38816	-3.2081075	62.81454
## 2017.6849	29.56768	7.939376e+00	51.19599	-3.5099578	62.64532
## 2017.6877	30.12488	8.453297e+00	51.79646	-3.0189462	63.26870
## 2017.6904	28.99042	7.275646e+00	50.70519	-4.2194596	62.20030
## 2017.6932	28.71569	6.957813e+00	50.47356	-4.5601103	61.99149
## 2017.6959	29.57873	7.777841e+00	51.37963	-3.7628549	62.92032
## 2017.6986	29.96794	8.124114e+00	51.81177	-3.4393101	63.37519
## 2017.7014	29.96251	8.075829e+00	51.84918	-3.5102774	63.43529
## 2017.7041	30.13842	8.208977e+00	52.06786	-3.3997688	63.67661

## 2017.7068	30.08931	8.117189e+00	52.06144	-3.5141515	63.69278
## 2017.7096	29.63802	7.623298e+00	51.65275	-4.0305928	63.30664
## 2017.7123	29.73535	7.678105e+00	51.79259	-3.9982934	63.46899
## 2017.7151	29.86218	7.762501e+00	51.96185	-3.9363615	63.66072
## 2017.7178	29.30052	7.158489e+00	51.44255	-4.5627940	63.16384
## 2017.7205	29.06058	6.876278e+00	51.24489	-4.8673840	62.98855
## 2017.7233	29.69187	7.465370e+00	51.91837	-4.3006273	63.68436
## 2017.7260	28.76436	6.495750e+00	51.03297	-5.2925406	62.82126
## 2017.7288	28.67062	6.359973e+00	50.98126	-5.4505688	62.79180
## 2017.7315	28.48827	6.135676e+00	50.84087	-5.6970752	62.67362
## 2017.7342	28.59314	6.198664e+00	50.98761	-5.6562552	62.84253
## 2017.7370	28.81703	6.380757e+00	51.25330	-5.4962886	63.13035
## 2017.7397	29.01002	6.532026e+00	51.48801	-5.3671042	63.38714
## 2017.7425	29.00001	6.480373e+00	51.51964	-5.4408017	63.44082
## 2017.7452	28.72627	6.165070e+00	51.28747	-5.7781086	63.23065
## 2017.7479	28.69716	6.094465e+00	51.29985	-5.8706767	63.26499
## 2017.7507	28.99060	6.346500e+00	51.63471	-5.6405641	63.62177
## 2017.7534	29.45955	6.774113e+00	52.14500	-5.2348344	64.15394
## 2017.7562	28.72211	5.995410e+00	51.44882	-6.0353809	63.47961
## 2017.7589	28.51812	5.750228e+00	51.28601	-6.3023659	63.33861
## 2017.7616	28.12746	5.318456e+00	50.93647	-6.7559021	63.01082
## 2017.7644	28.80913	5.959088e+00	51.65918	-6.1369952	63.75526
## 2017.7671	28.14628	5.255273e+00	51.03729	-6.8624957	63.15506
## 2017.7699	28.10243	5.170523e+00	51.03433	-6.9688938	63.17375
## 2017.7726	27.79921	4.826490e+00	50.77194	-7.3345351	62.93296
## 2017.7753	26.08820	3.074731e+00	49.10167	-9.1078641	61.28427
## 2017.7781	26.74638	3.692232e+00	49.80052	-8.5118961	62.00465
## 2017.7808	27.38871	4.293960e+00	50.48346	-7.9316626	62.70908
## 2017.7836	26.43166	3.296373e+00	49.56694	-8.9507060	61.81402
## 2017.7863	25.84501	2.669269e+00	49.02076	-9.5992290	61.28926
## 2017.7890	25.11112	1.894986e+00	48.32726	-10.3948942	60.61714
## 2017.7918	25.92135	2.664898e+00	49.17781	-9.6463266	61.48904
## 2017.7945	25.29920	2.002493e+00	48.59591	-10.3300388	60.92844
## 2017.7973	25.23040	1.893505e+00	48.56729	-10.4602979	60.92109
## 2017.8000	25.43557	2.058565e+00	48.81257	-10.3164725	61.18761
## 2017.8027	25.46069	2.043640e+00	48.87773	-10.3525959	61.27397
## 2017.8055	25.36741	1.910383e+00	48.82443	-10.5070141	61.24183
## 2017.8082	24.76295	1.266021e+00	48.25988	-11.1725027	60.69840
## 2017.8110	24.33455	7.977813e-01	47.87132	-11.6618322	60.33094
## 2017.8137	24.76853	1.191991e+00	48.34508	-11.2886765	60.82574
## 2017.8164	24.43468	8.184328e-01	48.05093	-11.6832540	60.55262
## 2017.8192	23.97243	3.165424e-01	47.62832	-12.2061281	60.15099
## 2017.8219	22.62933	-1.066128e+00	46.32479	-13.6097467	58.86841
## 2017.8247	22.65090	-1.084069e+00	46.38587	-13.6486016	58.95040
## 2017.8274	22.55459	-1.219815e+00	46.32900	-13.8052267	58.91441
## 2017.8301	22.30087	-1.512916e+00	46.11465	-14.1191714	58.72091
## 2017.8329	22.09152	-1.761570e+00	45.94462	-14.3886359	58.57169
## 2017.8356	21.93888	-1.953462e+00	45.83122	-14.6013034	58.47906
## 2017.8384	21.86223	-2.069290e+00	45.79376	-14.7378734	58.46234
## 2017.8411	22.49471	-1.475929e+00	46.46535	-14.1652193	59.15464
## 2017.8438	21.14793	-2.861765e+00	45.15762	-15.5717300	57.86759
## 2017.8466	21.26634	-2.782349e+00	45.31502	-15.5129537	58.04563
## 2017.8493	21.10365	-2.983963e+00	45.19126	-15.7351752	57.94247
## 2017.8521	21.12190	-3.004579e+00	45.24838	-15.7763642	58.02016

## 2017.8548	21.26893	-2.896348e+00	45.43421	-15.6886740	58.22654
## 2017.8575	20.07607	-4.127949e+00	44.28009	-16.9407832	57.09292
## 2017.8603	19.82430	-4.418401e+00	44.06699	-17.2517096	56.90030
## 2017.8630	19.59822	-4.683092e+00	43.87954	-17.5368434	56.73329
## 2017.8658	19.56697	-4.752899e+00	43.88684	-17.6270598	56.76100
## 2017.8685	19.72336	-4.635003e+00	44.08172	-17.5295417	56.97626
## 2017.8712	19.43320	-4.963591e+00	43.83000	-17.8784752	56.74488
## 2017.8740	18.78063	-5.654542e+00	43.21580	-18.5897394	56.15099
## 2017.8767	17.76547	-6.708013e+00	42.23895	-19.6634918	55.19443
## 2017.8795	17.89138	-6.620352e+00	42.40312	-19.5960803	55.37885
## 2017.8822	17.73943	-6.810497e+00	42.28936	-19.8064442	55.28531
## 2017.8849	18.23122	-6.356840e+00	42.81928	-19.3729736	55.83542
## 2017.8877	18.13885	-6.487288e+00	42.76499	-19.5235769	55.80128
## 2017.8904	18.26277	-6.401386e+00	42.92692	-19.4577993	55.98333
## 2017.8932	17.50772	-7.194394e+00	42.20983	-20.2709012	55.28633
## 2017.8959	18.11412	-6.625890e+00	42.85413	-19.7224597	55.95070
## 2017.8986	18.26561	-6.512246e+00	43.04346	-19.6288477	56.16006
## 2017.9014	19.83696	-4.978674e+00	44.65260	-18.1152774	57.78920
## 2017.9041	18.83469	-6.018675e+00	43.68805	-19.1752500	56.84462
## 2017.9068	18.93642	-5.954612e+00	43.82745	-19.1311273	57.00396
## 2017.9096	18.48221	-6.446428e+00	43.41086	-19.6428537	56.60728
## 2017.9123	18.52190	-6.444295e+00	43.48810	-19.6606021	56.70441
## 2017.9151	18.04570	-6.958000e+00	43.04939	-20.1941575	56.28555
## 2017.9178	17.90126	-7.139879e+00	42.94240	-20.3958571	56.19838
## 2017.9205	18.56643	-6.512097e+00	43.64496	-19.7878674	56.92073
## 2017.9233	18.11651	-6.999352e+00	43.23236	-20.2948837	56.52790
## 2017.9260	16.54823	-8.604909e+00	41.70136	-21.9201733	55.01662
## 2017.9288	16.30088	-8.889471e+00	41.49124	-22.2244388	54.82621
## 2017.9315	16.13477	-9.092749e+00	41.36229	-22.4473916	54.71693
## 2017.9342	16.30600	-8.958634e+00	41.57063	-22.3329222	54.94492
## 2017.9370	15.40636	-9.895329e+00	40.70805	-23.2892341	54.10195
## 2017.9397	17.73243	-7.606257e+00	43.07112	-21.0197494	56.48462
## 2017.9425	16.14703	-9.228612e+00	41.52267	-22.6616640	54.95572
## 2017.9452	15.72455	-9.687979e+00	41.13709	-23.1405624	54.58967
## 2017.9479	15.08872	-1.036065e+01	40.53810	-23.8327366	54.01019
## 2017.9507	14.97999	-1.050617e+01	40.46616	-23.9977315	53.95772
## 2017.9534	14.61943	-1.090347e+01	40.14233	-24.4144749	53.65334
## 2017.9562	14.70872	-1.085086e+01	40.26830	-24.3812849	53.79873
## 2017.9589	12.51966	-1.307656e+01	38.11587	-26.6263715	51.66568
## 2017.9616	12.90121	-1.273158e+01	38.53400	-26.3007561	52.10318
## 2017.9644	12.59680	-1.307252e+01	38.26611	-26.6610320	51.85462
## 2017.9671	12.65329	-1.305250e+01	38.35908	-26.6603197	51.96690
## 2017.9699	12.88331	-1.285890e+01	38.62552	-26.4860005	52.25262
## 2017.9726	12.27722	-1.350136e+01	38.05580	-27.1477160	51.70215
## 2017.9753	12.07268	-1.374222e+01	37.88758	-27.4077990	51.55316
## 2017.9781	11.15535	-1.469582e+01	37.00651	-28.3806016	50.69129
## 2017.9808	11.59497	-1.429241e+01	37.48235	-27.9963663	51.18631
## 2017.9836	11.09191	-1.483164e+01	37.01546	-28.5547404	50.73856
## 2017.9863	12.56347	-1.339619e+01	38.52314	-27.1384084	52.26536
## 2017.9890	12.43067	-1.356507e+01	38.42640	-27.3263758	52.18771
## 2017.9918	12.80129	-1.323046e+01	38.83303	-27.0108366	52.61341
## 2017.9945	12.46485	-1.360287e+01	38.53256	-27.4022801	52.33198
## 2017.9973	12.59187	-1.351177e+01	38.69550	-27.3301928	52.51392
## 2018.0000	12.72473	-1.341476e+01	38.86423	-27.2521788	52.70165

## 2018.0027	10.62561	-1.554971e+01	36.80093	-29.4060806	50.65730
## 2018.0055	12.04930	-1.416179e+01	38.26038	-28.0370989	52.13569
## 2018.0082	12.53542	-1.371138e+01	38.78223	-27.6056035	52.67645
## 2018.0110	11.89408	-1.438840e+01	38.17656	-28.3015012	52.08966
## 2018.0137	11.72244	-1.459566e+01	38.04054	-28.5276233	51.97250
## 2018.0164	11.17085	-1.518283e+01	37.52453	-29.1336224	51.47532
## 2018.0192	11.09942	-1.528979e+01	37.48862	-29.2593873	51.45822
## 2018.0219	12.58468	-1.384000e+01	39.00937	-27.8283841	52.99775
## 2018.0247	11.97568	-1.448443e+01	38.43580	-28.4915733	52.44294
## 2018.0274	12.80222	-1.369328e+01	39.29772	-27.7191557	53.32359
## 2018.0301	13.19618	-1.333466e+01	39.72702	-27.3792410	53.77159
## 2018.0329	14.35104	-1.221509e+01	40.91717	-26.2783461	54.98043
## 2018.0356	13.17258	-1.342879e+01	39.77395	-27.5107096	53.85587
## 2018.0384	12.18552	-1.445105e+01	38.82209	-28.5515962	52.92264
## 2018.0411	12.43292	-1.423880e+01	39.10465	-28.3579538	53.22380
## 2018.0438	13.11512	-1.359171e+01	39.82194	-27.7294486	53.95968
## 2018.0466	12.39107	-1.435082e+01	39.13295	-28.5071136	53.28925
## 2018.0493	12.59380	-1.418310e+01	39.37070	-28.3579288	53.54553
## 2018.0521	12.20907	-1.460279e+01	39.02093	-28.7961367	53.21428
## 2018.0548	11.92592	-1.492086e+01	38.77271	-29.1326917	52.98454
## 2018.0575	11.72453	-1.515713e+01	38.60619	-29.3874250	52.83648
## 2018.0603	13.98478	-1.293171e+01	40.90128	-27.1804363	55.15000
## 2018.0630	11.97087	-1.498040e+01	38.92215	-29.2475471	53.18929
## 2018.0658	11.51429	-1.547172e+01	38.50031	-29.7572571	52.78585
## 2018.0685	13.20709	-1.381363e+01	40.22780	-28.1175287	54.53170
## 2018.0712	14.52018	-1.253518e+01	41.57555	-26.8574289	55.89779
## 2018.0740	14.26067	-1.282931e+01	41.35064	-27.1698723	55.69120
## 2018.0767	14.38819	-1.273635e+01	41.51272	-27.0952098	55.87158
## 2018.0795	14.91473	-1.224432e+01	42.07379	-26.6214560	56.45092
## 2018.0822	14.75486	-1.243867e+01	41.94839	-26.8340513	56.34378
## 2018.0849	14.44377	-1.278419e+01	41.67173	-27.1978020	56.08535
## 2018.0877	15.30767	-1.195468e+01	42.57002	-26.3864949	57.00184
## 2018.0904	15.65269	-1.164401e+01	42.94938	-26.0940068	57.39938
## 2018.0932	15.97351	-1.135748e+01	43.30451	-25.8256371	57.77267
## 2018.0959	14.31169	-1.305356e+01	41.67695	-27.5398551	56.16324
## 2018.0986	15.58607	-1.181340e+01	42.98554	-26.3178027	57.48995
## 2018.1014	15.95717	-1.147648e+01	43.39081	-25.9989718	57.91330
## 2018.1041	14.76577	-1.270200e+01	42.23355	-27.2425618	56.77411
## 2018.1068	15.10609	-1.239577e+01	42.60795	-26.9543819	57.16656
## 2018.1096	14.79823	-1.273768e+01	42.33414	-27.3143090	56.91077
## 2018.1123	15.61105	-1.195886e+01	43.18096	-26.5534950	57.77559
## 2018.1151	15.19982	-1.240406e+01	42.80370	-27.0166648	57.41631
## 2018.1178	15.76673	-1.187106e+01	43.40453	-26.5016269	58.03510
## 2018.1205	16.14996	-1.152171e+01	43.82164	-26.1702112	58.47014
## 2018.1233	16.18653	-1.151899e+01	43.89204	-26.1853999	58.55845
## 2018.1260	16.23333	-1.150598e+01	43.97264	-26.1902799	58.65694
## 2018.1288	16.78191	-1.099115e+01	44.55498	-25.6933237	59.25715
## 2018.1315	17.41883	-1.038795e+01	45.22561	-25.1079675	59.94563
## 2018.1342	18.89041	-8.950046e+00	46.73086	-23.6878904	61.46870
## 2018.1370	19.62408	-8.250002e+00	47.49817	-23.0056502	62.25381
## 2018.1397	19.32313	-8.584545e+00	47.23081	-23.3579762	62.00424
## 2018.1425	19.36490	-8.576326e+00	47.30613	-23.3675183	62.09732
## 2018.1452	18.69457	-9.280165e+00	46.66931	-24.0890970	61.47825
## 2018.1479	19.00905	-8.999158e+00	47.01726	-23.8258093	61.84391

## 2018.1507	19.76750	-8.274138e+00	47.80915	-23.1184862	62.65349
## 2018.1534	19.30748	-8.767549e+00	47.38252	-23.6295741	62.24454
## 2018.1562	19.62189	-8.486495e+00	47.73027	-23.3661754	62.60996
## 2018.1589	19.21915	-8.922545e+00	47.36085	-23.8198595	62.25816
## 2018.1616	18.12260	-1.005237e+01	46.29757	-24.9673008	61.21250
## 2018.1644	18.75980	-9.448406e+00	46.96800	-24.3809276	61.90052
## 2018.1671	18.91923	-9.322165e+00	47.16063	-24.2722580	62.11073
## 2018.1699	19.25054	-9.024016e+00	47.52509	-23.9916610	62.49274
## 2018.1726	20.82459	-7.483081e+00	49.13226	-22.4682572	64.11744
## 2018.1753	20.08947	-8.251275e+00	48.43022	-23.2539613	63.43291
## 2018.1781	19.83780	-8.535986e+00	48.21159	-23.5561625	63.23177
## 2018.1808	20.88862	-7.518169e+00	49.29541	-22.5558150	64.33306
## 2018.1836	21.19775	-7.242008e+00	49.63750	-22.2971036	64.69259
## 2018.1863	20.31874	-8.153941e+00	48.79141	-23.2264662	63.86394
## 2018.1890	21.23829	-7.267278e+00	49.74385	-22.3572124	64.83378
## 2018.1918	21.44853	-7.089881e+00	49.98695	-22.1972041	65.09427
## 2018.1945	20.91933	-7.651893e+00	49.49055	-22.7765856	64.61525
## 2018.1973	21.17941	-7.424587e+00	49.78341	-22.5666290	64.92545
## 2018.2000	20.42247	-8.214268e+00	49.05920	-23.3736388	64.21857
## 2018.2027	21.17203	-7.497401e+00	49.84146	-22.6740816	65.01814
## 2018.2055	22.64401	-6.058078e+00	51.34611	-21.2520483	66.54008
## 2018.2082	22.93175	-5.802964e+00	51.66647	-21.0142040	66.87771
## 2018.2110	22.18147	-6.585837e+00	50.94877	-21.8143276	66.17726
## 2018.2137	23.92644	-4.873410e+00	52.72630	-20.1191321	67.97202
## 2018.2164	23.92806	-4.904312e+00	52.76042	-20.1672456	68.02336
## 2018.2192	24.74956	-4.115288e+00	53.61440	-19.3954139	68.89453
## 2018.2219	24.03895	-4.858335e+00	52.93623	-20.1556338	68.23353
## 2018.2247	24.47104	-4.458653e+00	53.40072	-19.7731055	68.71518
## 2018.2274	25.16321	-3.798849e+00	54.12526	-19.1304357	69.45685
## 2018.2301	26.42104	-2.573348e+00	55.41543	-17.9220498	70.76413
## 2018.2329	23.63774	-5.388943e+00	52.66442	-20.7547416	68.03022
## 2018.2356	24.48189	-4.577049e+00	53.54084	-19.9599243	68.92371
## 2018.2384	23.97732	-5.113844e+00	53.06849	-20.5137777	68.46842
## 2018.2411	23.87963	-5.243724e+00	53.00299	-20.6606974	68.41996
## 2018.2438	24.99753	-4.157977e+00	54.15304	-19.5919704	69.58703
## 2018.2466	26.04397	-3.143653e+00	55.23160	-18.5946490	70.68259
## 2018.2493	27.27148	-1.948227e+00	56.49119	-17.4162057	71.95917
## 2018.2521	26.34471	-2.907041e+00	55.59647	-18.3919841	71.08141
## 2018.2548	25.56651	-3.717253e+00	54.85028	-19.2191427	70.35217
## 2018.2575	26.70975	-2.605994e+00	56.02549	-18.1248109	71.54431
## 2018.2603	27.70521	-1.642477e+00	57.05289	-17.1782028	72.58862
## 2018.2630	26.98951	-2.390086e+00	56.36910	-17.9427026	71.92171
## 2018.2658	26.64493	-2.766530e+00	56.05640	-18.3360190	71.62589
## 2018.2685	26.83438	-2.608921e+00	56.27768	-18.1952642	71.86403
## 2018.2712	27.68497	-1.790136e+00	57.16008	-17.3933152	72.76326
## 2018.2740	28.86865	-6.382221e-01	58.37553	-16.2582186	73.99553
## 2018.2767	27.13190	-2.406709e+00	56.67051	-18.0435056	72.30731
## 2018.2795	27.03512	-2.535195e+00	56.60543	-18.1887732	72.25901
## 2018.2822	27.70759	-1.894385e+00	57.30957	-17.5647268	72.97991
## 2018.2849	28.82136	-8.122485e-01	58.45498	-16.4993356	74.14206
## 2018.2877	28.56031	-1.104899e+00	58.22553	-16.8087136	73.92934
## 2018.2904	29.19782	-4.989582e-01	58.89460	-16.2194832	74.61512
## 2018.2932	29.13452	-5.937864e-01	58.86284	-16.3310037	74.60005
## 2018.2959	29.64527	-1.145358e-01	59.40508	-15.8684278	75.15898

## 2018.2986	30.46341	6.721344e-01	60.25469	-15.0984145	76.02524
## 2018.3014	29.85992	3.721061e-02	59.68263	-15.7499778	75.46982
## 2018.3041	29.85365	-4.534258e-04	59.70776	-15.8042637	75.51157
## 2018.3068	29.81370	-7.177731e-02	59.69917	-15.8921920	75.51959
## 2018.3096	29.91691	9.830292e-05	59.83372	-15.8369034	75.67072
## 2018.3123	30.04762	9.951112e-02	59.99573	-15.7540603	75.84930
## 2018.3151	29.66377	-3.156097e-01	59.64315	-16.1857335	75.51327
## 2018.3178	30.53880	5.281908e-01	60.54942	-15.3584681	76.43608
## 2018.3205	30.80449	7.626786e-01	60.84631	-15.1404983	76.74949
## 2018.3233	31.61268	1.539691e+00	61.68566	-14.3799868	77.60534
## 2018.3260	32.06751	1.963382e+00	62.17163	-13.9727796	78.10779
## 2018.3288	31.94316	1.807924e+00	62.07839	-14.1447040	78.03102
## 2018.3315	31.57892	1.412614e+00	61.74523	-14.5564642	77.71430
## 2018.3342	31.85499	1.657641e+00	62.05234	-14.3278696	78.03785
## 2018.3370	31.95451	1.726151e+00	62.18287	-14.2757755	78.18479
## 2018.3397	31.21846	9.591229e-01	61.47780	-15.0592026	77.49612
## 2018.3425	30.87361	5.833263e-01	61.16389	-15.4513815	77.19860
## 2018.3452	32.04179	1.720587e+00	62.36299	-14.3304867	78.41406
## 2018.3479	32.41850	2.066417e+00	62.77058	-14.0010057	78.83801
## 2018.3507	32.94706	2.564123e+00	63.32999	-13.5196320	79.41375
## 2018.3534	32.31472	1.900960e+00	62.72847	-14.1991105	78.82854
## 2018.3562	31.42400	9.794490e-01	61.86854	-15.1369205	77.98491
## 2018.3589	30.17904	-2.962699e-01	60.65434	-16.4289222	76.78699
## 2018.3616	29.15242	-1.353611e+00	59.65846	-17.5025297	75.80737
## 2018.3644	30.72911	1.923753e-01	61.26584	-15.9727932	77.43100
## 2018.3671	31.00386	4.364655e-01	61.57126	-15.7449366	77.75266
## 2018.3699	32.02145	1.423421e+00	62.61948	-14.7741981	78.81710
## 2018.3726	32.56672	1.938084e+00	63.19536	-14.2757367	79.40918
## 2018.3753	33.37421	2.715003e+00	64.03342	-13.5150023	80.26343
## 2018.3781	33.32874	2.638983e+00	64.01849	-13.6071913	80.26467
## 2018.3808	33.55967	2.839404e+00	64.27994	-13.4229231	80.54227
## 2018.3836	34.65586	3.905109e+00	65.40661	-12.3733546	81.68507
## 2018.3863	34.67531	3.894111e+00	65.45652	-12.4004742	81.75110
## 2018.3890	35.66150	4.849878e+00	66.47313	-11.4608121	82.78382
## 2018.3918	33.37457	2.532551e+00	64.21659	-13.7942276	80.54337
## 2018.3945	33.71914	2.846763e+00	64.59153	-13.4960886	80.93438
## 2018.3973	32.98064	2.077922e+00	63.88335	-14.2809871	80.24226
## 2018.4000	33.21376	2.280738e+00	64.14677	-14.0942123	80.52172
## 2018.4027	34.67756	3.714264e+00	65.64085	-12.6767120	82.03182
## 2018.4055	34.34147	3.347935e+00	65.33501	-13.0590518	81.74199
## 2018.4082	31.35398	3.302344e-01	62.37773	-16.0927469	78.80072
## 2018.4110	31.23368	1.797419e-01	62.28761	-16.2592185	78.72657
## 2018.4137	30.74170	-3.423918e-01	61.82579	-16.7973157	78.28071
## 2018.4164	32.38668	1.272460e+00	63.50089	-15.1984124	79.97177
## 2018.4192	33.13036	1.986041e+00	64.27467	-14.5007637	80.76148
## 2018.4219	34.17466	3.000279e+00	65.34905	-13.5024428	81.85177
## 2018.4247	35.21707	4.012649e+00	66.42149	-12.5059749	82.94012
## 2018.4274	33.89805	2.663615e+00	65.13248	-13.8708955	81.66699
## 2018.4301	34.90391	3.639495e+00	66.16833	-12.9108863	82.71871
## 2018.4329	34.91024	3.615867e+00	66.20460	-12.9503711	82.77084
## 2018.4356	36.06286	4.738569e+00	67.38715	-11.8435096	83.96923
## 2018.4384	35.61733	4.263142e+00	66.97152	-12.3347631	83.56942
## 2018.4411	34.32578	2.941720e+00	65.70983	-13.6719959	82.32355
## 2018.4438	33.18942	1.775527e+00	64.60332	-14.8539844	81.23283

## 2018.4466	30.97509	-4.686156e-01	62.41879	-17.1139077	79.06409
## 2018.4493	30.08942	-1.384064e+00	61.56291	-18.0451224	78.22397
## 2018.4521	31.20531	-2.979332e-01	62.70855	-16.9747421	79.38536
## 2018.4548	32.10767	5.747030e-01	63.64064	-16.1178420	80.33318
## 2018.4575	32.27667	7.140084e-01	63.83934	-15.9942578	80.54761
## 2018.4603	32.34828	7.559422e-01	63.94061	-15.9680305	80.66459
## 2018.4630	33.77144	2.149461e+00	65.39342	-14.5902037	82.13308
## 2018.4658	34.09875	2.447152e+00	65.75034	-14.3081895	82.50568
## 2018.4685	32.07434	3.931564e-01	63.75552	-16.3778474	80.52652
## 2018.4712	32.65119	9.404515e-01	64.36193	-15.8462001	81.14858
## 2018.4740	31.86611	1.258402e-01	63.60638	-16.6764446	80.40867
## 2018.4767	33.50270	1.732925e+00	65.27248	-15.0849784	82.09038
## 2018.4795	30.60390	-1.195356e+00	62.40315	-18.0288635	79.23666
## 2018.4822	31.64841	-1.802904e-01	63.47711	-17.0293877	80.32621
## 2018.4849	32.61432	7.561951e-01	64.47245	-16.1084776	81.33712
## 2018.4877	32.95215	1.064630e+00	64.83967	-15.8156040	81.71990
## 2018.4904	30.94616	-9.707319e-01	62.86305	-17.8665121	79.75883
## 2018.4932	31.83704	-1.091896e-01	63.78327	-17.0205022	80.69458
## 2018.4959	32.20898	2.334340e-01	64.18452	-16.6933966	81.11135
## 2018.4986	31.14460	-8.602301e-01	63.14943	-17.8025646	80.09177
## 2018.5014	29.43025	-2.603844e+00	61.46434	-19.5616680	78.42216
## 2018.5041	30.85209	-1.211233e+00	62.91542	-18.1845328	79.88872
## 2018.5068	32.52299	4.304537e-01	64.61552	-16.5583074	81.60428
## 2018.5096	29.69781	-2.423903e+00	61.81953	-19.4281111	78.82373
## 2018.5123	30.65024	-1.500634e+00	62.80110	-18.5202756	79.82075
## 2018.5151	31.58188	-5.981120e-01	63.76188	-17.6331733	80.79694
## 2018.5178	30.46152	-1.747579e+00	62.67062	-18.7980457	79.72108
## 2018.5205	30.48889	-1.749281e+00	62.72707	-18.8151388	79.79292
## 2018.5233	30.62511	-1.642115e+00	62.89233	-18.7233514	79.97357
## 2018.5260	29.45041	-2.845837e+00	61.74665	-19.9424370	78.84325
## 2018.5288	29.85532	-2.469919e+00	62.18057	-19.5818683	79.29252
## 2018.5315	30.34209	-2.012127e+00	62.69630	-19.1394132	79.82359
## 2018.5342	31.18292	-1.200242e+00	63.56608	-18.3428501	80.70868
## 2018.5370	30.40777	-2.004309e+00	62.81985	-19.1622262	79.97776
## 2018.5397	28.79988	-3.641093e+00	61.24085	-20.8143054	78.41406
## 2018.5425	27.96930	-4.500543e+00	60.43913	-21.6890372	77.62763
## 2018.5452	28.43596	-4.062724e+00	60.93464	-21.2664867	78.13840
## 2018.5479	29.02423	-3.503269e+00	61.55173	-20.7222858	78.77074
## 2018.5507	30.74785	-1.808438e+00	63.30414	-19.0426958	80.53840
## 2018.5534	31.09294	-1.492116e+00	63.67799	-18.7416010	80.92748
## 2018.5562	31.24682	-1.366978e+00	63.86061	-18.6316778	81.12531
## 2018.5589	30.13980	-2.502711e+00	62.78231	-19.7826112	80.06221
## 2018.5616	29.49882	-3.172382e+00	62.17001	-20.4674691	79.46510
## 2018.5644	30.15406	-2.545804e+00	62.85392	-19.8560655	80.16418
## 2018.5671	29.41889	-3.309610e+00	62.14739	-20.6350321	79.47282
## 2018.5699	28.79142	-3.965695e+00	61.54854	-21.3062649	78.88911
## 2018.5726	28.67537	-4.110331e+00	61.46108	-21.4660353	78.81678
## 2018.5753	28.51827	-4.296003e+00	61.33254	-21.6668281	78.70336
## 2018.5781	28.34680	-4.496006e+00	61.18961	-21.8819388	78.57555
## 2018.5808	29.08979	-3.781533e+00	61.96111	-21.1825613	79.36214
## 2018.5836	28.94003	-3.959786e+00	61.83984	-21.3758954	79.25595
## 2018.5863	30.42025	-2.508034e+00	63.34853	-19.9392121	80.77970
## 2018.5890	30.11908	-2.837636e+00	63.07580	-20.2838704	80.52204
## 2018.5918	29.56230	-3.422841e+00	62.54743	-20.8841172	80.00871

## 2018.5945	29.88519	-3.128342e+00	62.89872	-20.6046484	80.37502
## 2018.5973	28.73800	-4.303899e+00	61.77989	-21.7952226	79.27122
## 2018.6000	29.48332	-3.586919e+00	62.55356	-21.0932458	80.05989
## 2018.6027	28.56349	-4.535064e+00	61.66205	-22.0563817	79.18337
## 2018.6055	29.01855	-4.108304e+00	62.14540	-21.6446007	79.68170
## 2018.6082	29.33722	-3.817902e+00	62.49234	-21.3691638	80.04361
## 2018.6110	29.05523	-4.128137e+00	62.23860	-21.6943516	79.80482
## 2018.6137	29.89788	-3.313712e+00	63.10947	-20.8948663	80.69063
## 2018.6164	29.30047	-3.939321e+00	62.54026	-21.5354036	80.13634
## 2018.6192	28.06730	-5.200666e+00	61.33526	-22.8116629	78.94626
## 2018.6219	28.48771	-4.808407e+00	61.78382	-22.4343063	79.40972
## 2018.6247	29.37315	-3.951090e+00	62.69739	-21.5918787	80.33818
## 2018.6274	28.82010	-4.532241e+00	62.17245	-22.1879064	79.82812
## 2018.6301	29.64871	-3.731714e+00	63.02914	-21.4022441	80.69967
## 2018.6329	30.03546	-3.373017e+00	63.44394	-21.0583988	81.12933
## 2018.6356	29.95666	-3.479851e+00	63.39318	-21.1800720	81.09340
## 2018.6384	30.03142	-3.433100e+00	63.49594	-21.1481481	81.21099
## 2018.6411	30.52290	-2.969612e+00	64.01540	-20.6994750	81.74527
## 2018.6438	30.69942	-2.821047e+00	64.21989	-20.5657120	81.96456
## 2018.6466	30.29974	-3.248667e+00	63.84815	-21.0081220	81.60760
## 2018.6493	31.30415	-2.272172e+00	64.88048	-20.0464048	82.65471
## 2018.6521	31.31601	-2.288203e+00	64.92023	-20.0772001	82.70923
## 2018.6548	29.89077	-3.741319e+00	63.52285	-21.5450697	81.32660
## 2018.6575	30.85722	-2.802711e+00	64.51715	-20.6212025	82.33564
## 2018.6603	28.99917	-4.688581e+00	62.68693	-22.5218017	80.52015
## 2018.6630	28.63203	-5.083524e+00	62.34759	-22.9314607	80.19552
## 2018.6658	28.56275	-5.180584e+00	62.30608	-23.0432254	80.16872
## 2018.6685	28.99361	-4.777476e+00	62.76470	-22.6548098	80.64203
## 2018.6712	29.71575	-4.083069e+00	63.51457	-21.9750831	81.40658
## 2018.6740	29.47685	-4.349679e+00	63.30338	-22.2563606	81.21006
## 2018.6767	29.03129	-4.822926e+00	62.88550	-22.7442638	80.80684
## 2018.6795	29.25582	-4.626055e+00	63.13770	-22.5620370	81.07368
## 2018.6822	29.80322	-4.106301e+00	63.71274	-22.0569159	81.66335
## 2018.6849	29.56768	-4.369453e+00	63.50482	-22.3346882	81.47006
## 2018.6877	30.12488	-3.839854e+00	64.08961	-21.8196970	82.06946
## 2018.6904	28.99042	-5.001888e+00	62.98272	-22.9963284	80.97716
## 2018.6932	28.71569	-5.304169e+00	62.73555	-23.3131941	80.74457
## 2018.6959	29.57873	-4.468652e+00	63.62612	-22.4922498	81.64972
## 2018.6986	29.96794	-4.106953e+00	64.04283	-22.1451117	82.08099
## 2018.7014	29.96251	-4.139872e+00	64.06488	-22.1925806	82.11759
## 2018.7041	30.13842	-3.991422e+00	64.26826	-22.0586679	82.33551
## 2018.7068	30.08931	-4.067968e+00	64.24659	-22.1497400	82.32837
## 2018.7096	29.63802	-4.546677e+00	63.82272	-22.6429635	81.91901
## 2018.7123	29.73535	-4.476749e+00	63.94744	-22.5875385	82.05823
## 2018.7151	29.86218	-4.377292e+00	64.10165	-22.5025726	82.22693
## 2018.7178	29.30052	-4.966302e+00	63.56734	-23.1060620	81.70710
## 2018.7205	29.06058	-5.233571e+00	63.35474	-23.3877993	81.50896
## 2018.7233	29.69187	-4.629595e+00	64.01333	-22.7982795	82.18201
## 2018.7260	28.76436	-5.584389e+00	63.11311	-23.7675188	81.29624
## 2018.7288	28.67062	-5.705398e+00	63.04663	-23.9029614	81.24420
## 2018.7315	28.48827	-5.914985e+00	62.89153	-24.1269701	81.10352
## 2018.7342	28.59314	-5.837344e+00	63.02362	-24.0637396	81.25002
## 2018.7370	28.81703	-5.640654e+00	63.27471	-23.8814491	81.51551
## 2018.7397	29.01002	-5.474844e+00	63.49488	-23.7300270	81.75006

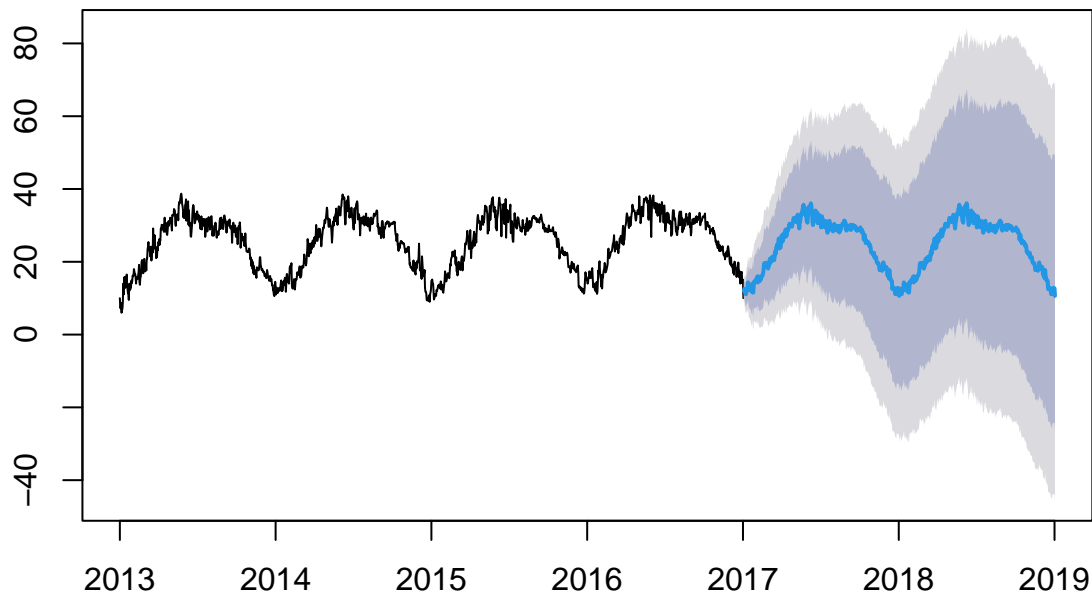
## 2018.7425	29.00001	-5.512012e+00	63.51203	-23.7815722	81.78159
## 2018.7452	28.72627	-5.812886e+00	63.26543	-24.0968116	81.54935
## 2018.7479	28.69716	-5.869117e+00	63.26343	-24.1673966	81.56171
## 2018.7507	28.99060	-5.602763e+00	63.58397	-23.9153847	81.89659
## 2018.7534	29.45955	-5.160885e+00	64.07999	-23.4878388	82.40695
## 2018.7562	28.72211	-5.925378e+00	63.36960	-24.2666518	81.71088
## 2018.7589	28.51812	-6.156402e+00	63.19264	-24.5119854	81.54823
## 2018.7616	28.12746	-6.574070e+00	62.82899	-24.9439517	81.19887
## 2018.7644	28.80913	-5.919388e+00	63.53765	-24.3035558	81.92182
## 2018.7671	28.14628	-6.609204e+00	62.90177	-25.0076480	81.30022
## 2018.7699	28.10243	-6.680009e+00	62.88486	-25.0927176	81.29757
## 2018.7726	27.79921	-7.010147e+00	62.60857	-25.4371099	81.03554
## 2018.7753	26.08820	-8.748063e+00	60.92447	-27.1892687	79.36567
## 2018.7781	26.74638	-8.116772e+00	61.60953	-26.5722090	80.06497
## 2018.7808	27.38871	-7.501304e+00	62.27872	-25.9709616	80.74838
## 2018.7836	26.43166	-8.485201e+00	61.34851	-26.9690685	79.83238
## 2018.7863	25.84501	-9.098666e+00	60.78869	-27.5967319	79.28676
## 2018.7890	25.11112	-9.859360e+00	60.08160	-28.3716139	78.59386
## 2018.7918	25.92135	-9.075907e+00	60.91862	-27.6023390	79.44505
## 2018.7945	25.29920	-9.724821e+00	60.32322	-28.2654193	78.86382
## 2018.7973	25.23040	-9.820368e+00	60.28116	-28.3751213	78.83591
## 2018.8000	25.43557	-9.641915e+00	60.51305	-28.2108133	79.08195
## 2018.8027	25.46069	-9.643496e+00	60.56487	-28.2265282	79.14790
## 2018.8055	25.36741	-9.763456e+00	60.49827	-28.3606114	79.09542
## 2018.8082	24.76295	-1.039457e+01	59.92047	-29.0058380	78.53174
## 2018.8110	24.33455	-1.084961e+01	59.51871	-29.4749781	78.14408
## 2018.8137	24.76853	-1.044224e+01	59.97931	-29.0817051	78.61877
## 2018.8164	24.43468	-1.080270e+01	59.67206	-29.4562370	78.32560
## 2018.8192	23.97243	-1.129153e+01	59.23639	-29.9591368	77.90400
## 2018.8219	22.62933	-1.266118e+01	57.91985	-31.3428519	76.60152
## 2018.8247	22.65090	-1.266615e+01	57.96795	-31.3618735	76.66367
## 2018.8274	22.55459	-1.278898e+01	57.89816	-31.4987354	76.60792
## 2018.8301	22.30087	-1.306920e+01	57.67094	-31.7929864	76.39472
## 2018.8329	22.09152	-1.330502e+01	57.48807	-32.0428262	76.22588
## 2018.8356	21.93888	-1.348413e+01	57.36189	-32.2359377	76.11370
## 2018.8384	21.86223	-1.358722e+01	57.31168	-32.3530199	76.07748
## 2018.8411	22.49471	-1.298116e+01	57.97058	-31.7609458	76.75037
## 2018.8438	21.14793	-1.435434e+01	56.65020	-33.1481038	75.44396
## 2018.8466	21.26634	-1.426231e+01	56.79498	-33.0700420	75.60271
## 2018.8493	21.10365	-1.445136e+01	56.65866	-33.2730445	75.48034
## 2018.8521	21.12190	-1.445945e+01	56.70325	-33.2950806	75.53888
## 2018.8548	21.26893	-1.433874e+01	56.87660	-33.1883034	75.72617
## 2018.8575	20.07607	-1.555790e+01	55.71004	-34.4213910	74.57353
## 2018.8603	19.82430	-1.583596e+01	55.48455	-34.7133608	74.36195
## 2018.8630	19.59822	-1.608830e+01	55.28474	-34.9796025	74.17605
## 2018.8658	19.56697	-1.614580e+01	55.27974	-35.0509912	74.18493
## 2018.8685	19.72336	-1.601563e+01	55.46235	-34.9347092	74.38143
## 2018.8712	19.43320	-1.633199e+01	55.19840	-35.2649423	74.13135
## 2018.8740	18.78063	-1.701076e+01	54.57201	-35.9575692	73.51882
## 2018.8767	17.76547	-1.805208e+01	53.58302	-37.0127470	72.54368
## 2018.8795	17.89138	-1.795232e+01	53.73508	-36.9268233	72.70959
## 2018.8822	17.73943	-1.813040e+01	53.60926	-37.1187370	72.59760
## 2018.8849	18.23122	-1.766472e+01	54.12716	-36.6668778	73.12932
## 2018.8877	18.13885	-1.778318e+01	54.06088	-36.7991538	73.07685

## 2018.8904	18.26277	-1.768533e+01	54.21087	-36.7151099	73.24064
## 2018.8932	17.50772	-1.846644e+01	53.48187	-37.5100059	72.52544
## 2018.8959	18.11412	-1.788607e+01	54.11431	-36.9434189	73.17166
## 2018.8986	18.26561	-1.776060e+01	54.29181	-36.8317213	73.36293
## 2018.9014	19.83696	-1.621524e+01	55.88916	-35.3001249	74.97405
## 2018.9041	18.83469	-1.724350e+01	54.91287	-36.3421306	74.01150
## 2018.9068	18.93642	-1.716772e+01	55.04056	-36.2800998	74.15294
## 2018.9096	18.48221	-1.764787e+01	54.61230	-36.7739767	73.73841
## 2018.9123	18.52190	-1.763410e+01	54.67791	-36.7739337	73.81774
## 2018.9151	18.04570	-1.813621e+01	54.22760	-37.2897556	73.38115
## 2018.9178	17.90126	-1.830653e+01	54.10905	-37.4737793	73.27630
## 2018.9205	18.56643	-1.766723e+01	54.80009	-36.8481709	73.98103
## 2018.9233	18.11651	-1.814300e+01	54.37601	-37.3376254	73.57064
## 2018.9260	16.54823	-1.973711e+01	52.83356	-38.9454097	72.04186
## 2018.9288	16.30088	-2.001027e+01	52.61203	-39.2322262	71.83399
## 2018.9315	16.13477	-2.020217e+01	52.47171	-39.4377859	71.70733
## 2018.9342	16.30600	-2.005672e+01	52.66871	-39.3059792	71.91797
## 2018.9370	15.40636	-2.098211e+01	51.79483	-40.2450090	71.05773
## 2018.9397	17.73243	-1.868178e+01	54.14665	-37.9582972	73.42317
## 2018.9425	16.14703	-2.029290e+01	52.58696	-39.5830395	71.87709
## 2018.9452	15.72455	-2.074108e+01	52.19019	-40.0448199	71.49393
## 2018.9479	15.08872	-2.140259e+01	51.58004	-40.7199303	70.89738
## 2018.9507	14.97999	-2.153699e+01	51.49698	-40.8679153	70.82790
## 2018.9534	14.61943	-2.192320e+01	51.16206	-41.2677022	70.50656
## 2018.9562	14.70872	-2.185954e+01	51.27698	-41.2176089	70.63505
## 2018.9589	12.51966	-2.407422e+01	49.11353	-43.4458452	68.48516
## 2018.9616	12.90121	-2.371826e+01	49.52068	-43.1034322	68.90585
## 2018.9644	12.59680	-2.404825e+01	49.24184	-43.4469629	68.64055
## 2018.9671	12.65329	-2.401731e+01	49.32389	-43.4295574	68.73614
## 2018.9699	12.88331	-2.381283e+01	49.57945	-43.2385968	69.00522
## 2018.9726	12.27722	-2.444445e+01	48.99888	-43.8837225	68.43816
## 2018.9753	12.07268	-2.467449e+01	48.81985	-44.1272669	68.27263
## 2018.9781	11.15535	-2.561731e+01	47.92800	-45.0835819	67.39427
## 2018.9808	11.59497	-2.520316e+01	48.39310	-44.6829098	67.87285
## 2018.9836	11.09191	-2.573167e+01	47.91549	-45.2248974	67.40871
## 2018.9863	12.56347	-2.428554e+01	49.41249	-43.7922291	68.91918
## 2018.9890	12.43067	-2.444377e+01	49.30510	-43.9639102	68.82524
## 2018.9918	12.80129	-2.409854e+01	49.70112	-43.6321343	69.23471
## 2018.9945	12.46485	-2.446036e+01	49.39006	-44.0073904	68.93709
## 2018.9973	12.59187	-2.435871e+01	49.54244	-43.9191650	69.10290
## 2019.0000	12.72473	-2.425119e+01	49.70066	-43.8250617	69.27453
## 2019.0027	10.62561	-2.637564e+01	47.62687	-45.9629227	67.21415

#INTERPRETASI 10 Model peramalan menggunakan STL + ETS(A,N,N) menunjukkan kinerja yang baik dalam menangani data deret waktu dengan musiman tinggi. Dekomposisi STL berhasil memisahkan komponen musiman, sementara model ETS dengan error aditif, tanpa tren dan musiman, fokus pada level data. Parameter smoothing alpha sebesar 0,7806 menunjukkan sensitivitas tinggi terhadap data terbaru, dan nilai awal level sebesar 21,9262. Evaluasi model menunjukkan error yang rendah dengan MAPE sekitar 4,5% dan MASE sebesar 0,41—menandakan performa prediksi yang lebih baik dibanding model naïve. Selain itu, nilai autokorelasi residual (ACF1) mendekati nol mengindikasikan bahwa sisa error bersifat acak, sehingga model ini dapat dianggap stabil dan efektif dalam memprediksi data.

```
plot(forecast(model_stlf))
```

Forecasts from STL + ETS(A,N,N)



#INTERPRETASI 11 Data historis, yang direpresentasikan oleh garis hitam dari tahun 2013 hingga awal 2017, menunjukkan fluktuasi siklus yang jelas dan berulang secara teratur, yang merupakan indikasi kuat adanya pola musiman (kemungkinan tahunan). Selama periode observasi ini, tidak terlihat adanya kecenderungan (tren) naik atau turun secara signifikan dalam jangka panjang; data cenderung beresilasi di sekitar level rata-rata yang relatif stabil.

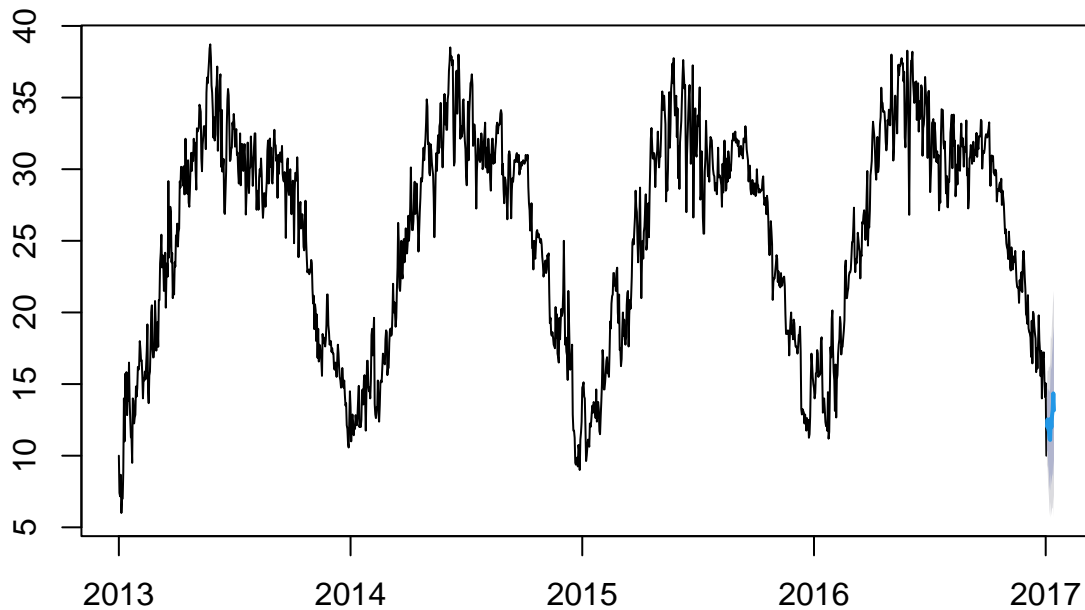
Garis biru, yang dimulai dari tahun 2017 hingga 2019, merupakan ramalan titik (point forecast) atau prediksi nilai masa depan yang dihasilkan oleh model. Ramalan ini secara visual memproyeksikan kelanjutan dari pola siklus atau musiman yang telah diamati pada data historis. Model memperkirakan bahwa puncak dan lembah yang terjadi secara berkala di masa lalu akan terus berlanjut ke periode mendatang dengan amplitudo dan frekuensi yang serupa.

Area berwarna abu-abu dan biru muda yang mengelilingi garis ramalan biru adalah interval prediksi, yang berfungsi untuk mengkuantifikasi ketidakpastian yang melekat dalam setiap peramalan. Interval yang lebih gelap (biru) biasanya menunjukkan tingkat kepercayaan yang lebih rendah (misalnya, 80%), sementara interval yang lebih terang (abu-abu) menunjukkan tingkat kepercayaan yang lebih tinggi (misalnya, 95%). Penting untuk dicatat bahwa lebar kedua interval ini semakin meningkat seiring waktu bergerak ke masa depan (menuju 2019), yang mencerminkan fakta bahwa ketidakpastian secara alami bertambah besar semakin jauh kita mencoba meramal.

#7. FORECASTING SUHU

```
forecast_stlf <- forecast(model_stlf, h=12)
plot(forecast_stlf)
```

Forecasts from STL + ETS(A,N,N)



#INTERPRETASI 12 Baik, mari kita interpretasikan gambar kedua ini dalam bentuk paragraf:

Interpretasi Gambar (Screenshot 2025-04-22 075206.png):

Grafik ini juga menampilkan hasil peramalan yang menggunakan metode gabungan STL (Seasonal and Trend decomposition using Loess) dan ETS(A,N,N). Ini mengindikasikan bahwa data time series yang divisualisasikan di sini dianalisis dengan cara yang sama seperti gambar sebelumnya: pertama, pola musiman dan tren diidentifikasi dan dipisahkan menggunakan STL, kemudian model ETS(A,N,N) diterapkan pada komponen data yang tersisa (kemungkinan data yang sudah disesuaikan secara musiman), dengan asumsi kesalahan aditif (A), tanpa tren (N), dan tanpa musiman (N) dalam model ETS itu sendiri.

Data historis dalam plot ini, ditunjukkan oleh garis hitam dari tahun 2013 hingga awal 2017, memperlihatkan pola musiman atau siklus tahunan yang sangat jelas dan kuat. Nilai data berfluktuasi secara teratur antara sekitar 5 hingga 35, mencapai puncak dan lembah pada waktu yang konsisten setiap tahunnya. Seperti pada gambar sebelumnya, tidak tampak adanya tren jangka panjang yang signifikan (data tidak cenderung naik atau turun secara keseluruhan selama periode observasi).

Peramalan (forecast) dalam grafik ini, yang ditandai dengan garis biru dan area abu-abu di sekitarnya, hanya mencakup periode waktu yang sangat pendek, dimulai tepat di awal tahun 2017. Garis biru (ramalan titik) menunjukkan prediksi awal model untuk periode singkat tersebut, yang tampaknya mengikuti pola penurunan yang biasa terjadi di awal siklus tahunan berdasarkan data historis.

Area abu-abu di sekitar garis biru mewakili interval prediksi (kemungkinan besar 80% dan 95%), yang mengindikasikan rentang ketidakpastian di sekitar ramalan titik. Meskipun periode ramalannya sangat singkat, interval ini sudah terlihat, menunjukkan adanya ketidakpastian inheren bahkan dalam prediksi jangka pendek. Jika peramalan diperpanjang lebih jauh ke masa depan, interval prediksi ini diharapkan akan melebar secara signifikan.

```
accuracy(forecast_stlf)
```

```
##                ME      RMSE      MAE      MPE      MAPE      MASE
## Training set 0.002342022 1.367478 1.040237 -0.223114 4.502961 0.4068517
##                ACF1
## Training set 0.03425426
```

#INTERPRETASI 13 Hasil evaluasi model menunjukkan performa yang sangat baik, dengan nilai ME sebesar 0,0023 yang mendekati nol, menandakan tidak adanya bias signifikan dalam prediksi. RMSE sebesar 1,3675 dan MAE sebesar 1,0402 menunjukkan bahwa kesalahan prediksi secara absolut dan kuadrat relatif kecil. Nilai MPE sebesar -0,22% menunjukkan sedikit kecenderungan underestimasi, namun sangat minimal, dan MAPE sebesar 4,50% mengindikasikan tingkat akurasi yang sangat baik. Selain itu, MASE sebesar 0,4069 menunjukkan bahwa model ini jauh lebih baik, dan nilai ACF1 sebesar 0,0343 yang mendekati nol mengindikasikan tidak adanya pola residual yang tertinggal. Secara keseluruhan, model ini stabil, akurat, dan layak digunakan untuk peramalan.

#KESIMPULAN AKHIR Berdasarkan analisis deret waktu terhadap dataset iklim Delhi, dapat disimpulkan bahwa pola iklim menunjukkan fluktuasi yang cukup konsisten dari waktu ke waktu, dengan adanya komponen musiman yang jelas. Nilai suhu atau variabel iklim yang dianalisis mengalami variasi periodik yang cenderung stabil, mencerminkan adanya siklus musiman tahunan yang khas pada wilayah Delhi. Tidak ditemukan lonjakan ekstrem atau perubahan tren jangka panjang yang signifikan, yang menunjukkan bahwa iklim Delhi dalam periode pengamatan cenderung stabil secara umum. Error prediksi yang rendah juga menguatkan bahwa pola historis iklim cukup dapat diprediksi, serta tidak menunjukkan indikasi adanya anomali besar dalam struktur data. Secara keseluruhan, iklim Delhi memperlihatkan keteraturan musiman dan kestabilan jangka pendek yang tinggi dalam data deret waktunya.