

# “VISUALISASI DASHBOARD TABLEAU PADA PERAMALAN CURAH HUJAN DI KOTA BANDUNG MENGGUNAKAN METODE SARIMA DAN HOLT-WINTERS EXPONENTIAL SMOOTHING”

Disusun oleh :



Adam Ridho





# Latar Belakang

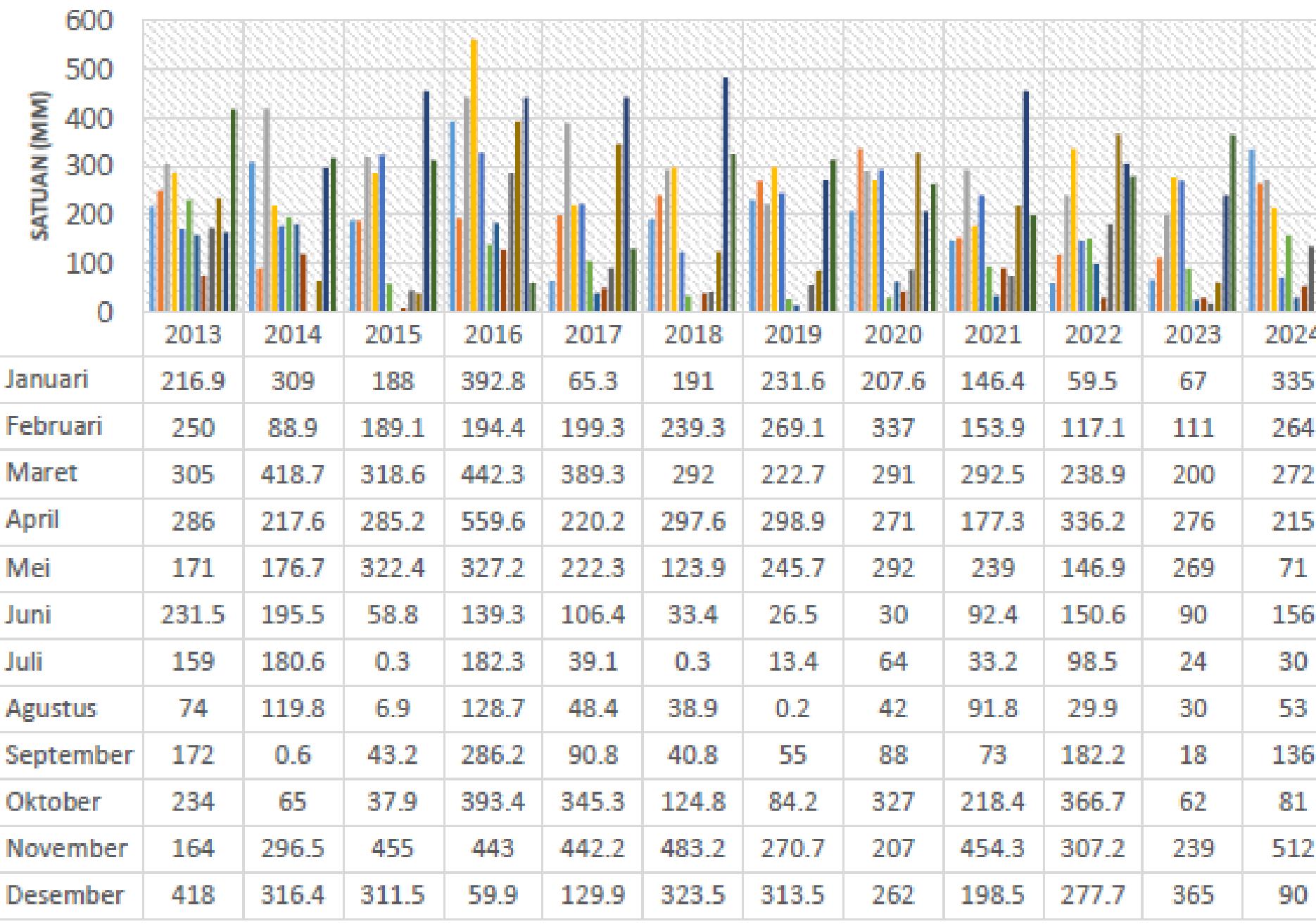
- Curah hujan merupakan elemen iklim penting yang memengaruhi berbagai sektor kehidupan, terutama di negara tropis seperti Indonesia yang memiliki dua musim yaitu musim hujan dan musim kemarau.
- Kota Bandung sebagai kota metropolitan yang terletak di dataran tinggi memiliki karakteristik curah hujan yang fluktuatif dan tidak menentu. Ketidakstabilan ini berpotensi menimbulkan bencana seperti banjir dan longsor saat musim hujan serta kekeringan saat musim kemarau.
- Diperlukan metode peramalan yang akurat untuk memperkirakan curah hujan guna mendukung perencanaan dan pengambilan kebijakan mitigasi bencana.



2025

# Latar Belakang

Data Curah Hujan Kota Bandung tahun 2013-2024



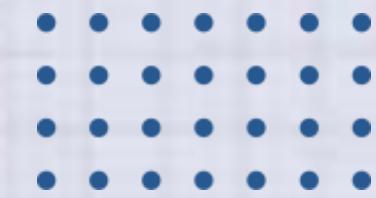
## Identifikasi Masalah

- 01.** Data curah hujan di Kota Bandung tahun 2013–2024 adanya pergerakan yang bisa naik dan turun dalam periode yang singkat, sehingga susah untuk diprediksi.
- 02.** Kurangnya pemanfaatan metode peramalan yang tepat dan terukur seperti SARIMA dan Holt-Winters Exponential Smoothing guna mengetahui pola musiman curah hujan Kota Bandung mendatang.
- 03.** Belum tersedia visualisasi dashboard data curah hujan Kota Bandung secara interaktif yang dapat membantu proses analisis dan mendukung pengambilan keputusan.



## Rumusan Masalah

- 01.** Bagaimanakah perbandingan akurasi antara metode SARIMA dan Holt-Winters Exponential Smoothing dalam peramalan curah hujan di Kota Bandung menurut nilai MSE?
- 02.** Berapakah hasil peramalan jumlah curah hujan di Kota Bandung untuk periode mendatang?
- 03.** Bagaimanakah hasil visualisasi dashboard peramalan curah hujan di Kota Bandung?



## Tujuan Penelitian

- 01.** Mengetahui keakuratan antara metode SARIMA dan Holt-Winters Exponential Smoothing dalam peramalan curah hujan di Kota Bandung menurut nilai MSE.
- 02.** Mengetahui hasil peramalan jumlah curah hujan di Kota Bandung untuk periode mendatang.
- 03.** Mengetahui hasil visualisasi dashboard peramalan curah hujan di Kota Bandung.



# Batasan Masalah

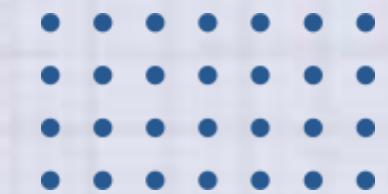
1. Data yang digunakan bersumber dari BPS Kota Bandung, yang dapat terdapat di website [bandungkota.bps.go.id/id](http://bandungkota.bps.go.id/id).
2. Rentang waktu data curah hujan Kota Bandung yang diambil untuk pembuatan model prediksi yaitu selama 144 data bulanan dari tahun 2013–2024, hal ini sejalan dari penelitian Soejoet yaitu kebutuhan minimal 50 data historis dalam analisis runtun waktu untuk peramalan.
3. Penelitian memfokuskan pada penggunaan metode SARIMA dan Holt-Winters Exponential Smoothing sebagai landasan utama dalam melakukan peramalan.
4. Hasil peramalan adalah data curah hujan di Kota Bandung untuk periode 12 bulan, yaitu dari Januari hingga Desember 2025.
5. Tools yang digunakan yaitu Minitab sebagai alat pengolahan data untuk peramalan dan Tableau sebagai alat visualisasi untuk membuat dashboard.



# ○ Tinjauan Pustaka

**(Kusuma et al., 2024)**

SARIMA merupakan model peramalan yang mencakup komponen musiman dan diterapkan pada data yang menunjukkan efek musiman, yaitu fluktuasi yang terjadi secara periodik dalam rentang waktu tahunan, triwulan, bulanan, mingguan, atau harian.



**(N. E. Susanti et al., 2024)**

SARIMA sendiri dikembangkan dari metode peramalan Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA). Notasi umum dari SARIMA adalah  $(p, d, q)(P, D, Q)S$  di mana  $p, d, q$  merupakan model komponen nonmusiman dan  $P, D, Q$  merupakan model komponen musiman, serta  $S$  merupakan jumlah dari periode musiman.

# ◦ Tinjauan Pustaka

## **(Rosita & Moonlight, 2024)**

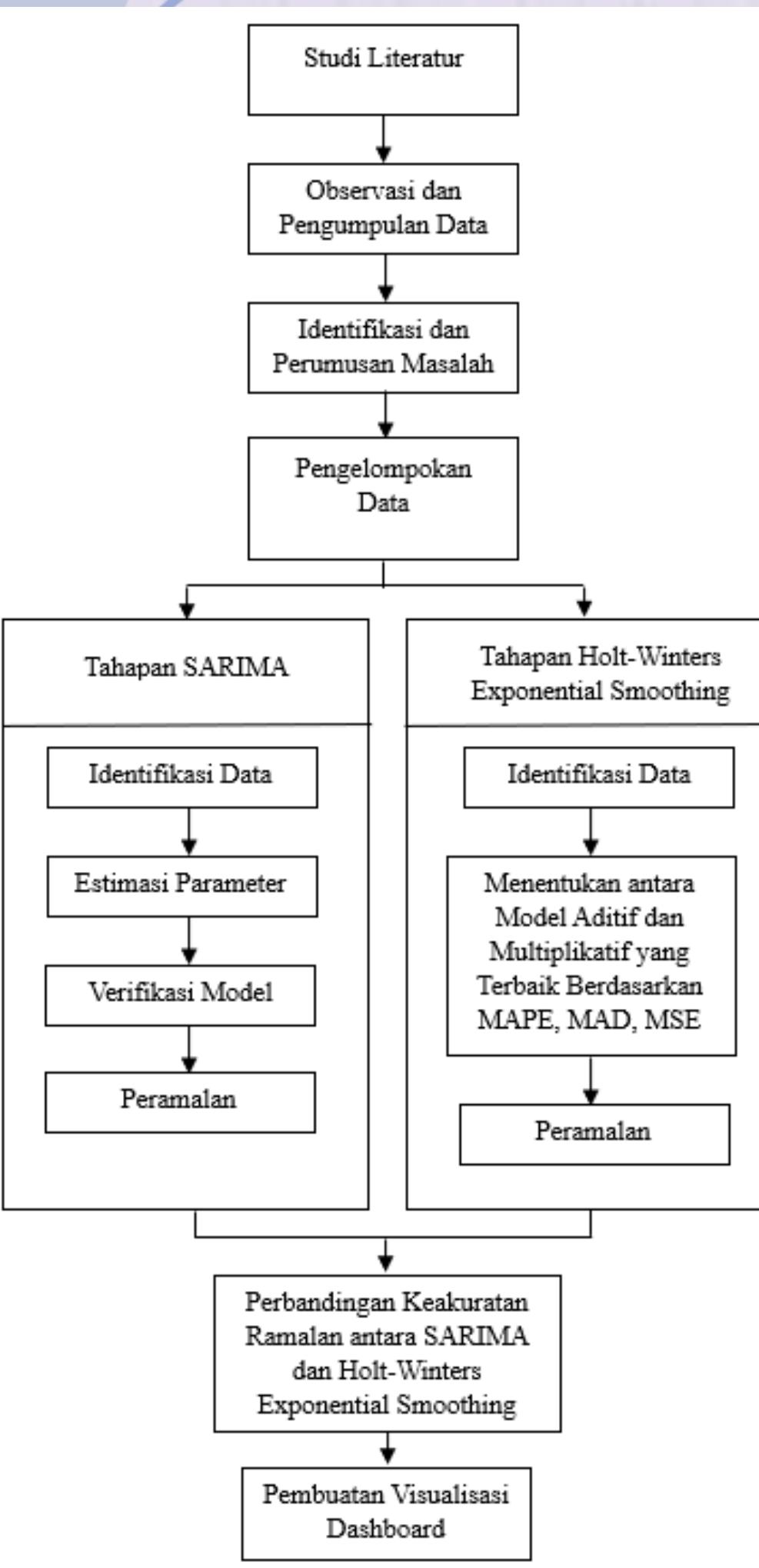
Holt-Winters Exponential Smoothing model peramalan yang terletak pada kemampuannya mengatasi data deret waktu yang memiliki tren, namun tetap mempertahankan sifat adaptif terhadap fluktuasi jangka pendek.



## **(Alqodri, 2023)**

Penerapannya metode Holt-Winters Exponential Smoothing menggunakan tiga parameter pemulusan yaitu  $\alpha$  untuk komponen level,  $\beta$  untuk komponen tren, dan  $\gamma$  untuk komponen musiman. Ketiga parameter tersebut memiliki rentang nilai antara 0 hingga 1 dan penentuan nilai optimalnya dilakukan agar menghasilkan prediksi yang akurat.

2025



# Metodologi Penelitian



## Studi Literatur

- Peneliti mengumpulkan berbagai referensi terkait metode peramalan SARIMA dan Holt-Winters Exponential Smoothing, serta teknik visualisasi data menggunakan Tableau dan pengolahan data melalui software Minitab. Sumber informasi yang digunakan meliputi buku teks, artikel ilmiah, jurnal penelitian, dan situs web seperti google scholar yang mendukung pemahaman terhadap konsep dan penerapan metode.



## Observasi dan Pengumpulan Data

- Peneliti melakukan observasi awal terhadap ketersediaan data curah hujan di Kota Bandung. Peneliti mengidentifikasi instansi resmi sebagai penyedia data curah hujan Kota Bandung, melalui website resmi seperti BPS, Open data Kota Bandung, BMKG serta Dinas Pengelolaan Lingkungan Hidup Kota Bandung.

# Metodologi Penelitian

## Identifikasi dan Perumusan Masalah

- Peneliti merumuskan fokus penelitian pada penerapan metode SARIMA dan Holt-Winters Exponential Smoothing untuk menghasilkan prediksi curah hujan Kota Bandung, serta pemanfaatan Tableau sebagai alat bantu visualisasi data dan software Minitab untuk pengolahan data dalam prediksi. Hasil observasi dan pengumpulan data yaitu data yang dipakai untuk prediksi curah hujan Kota Bandung mendatang diambil dari situs web bandungkota.bps.go.id (BPS Kota Bandung) berbentuk format Excel (xls).



## Pengelompokan Data

- Seluruh data dari sumber yang telah ditentukan digabungkan ke dalam satu file Microsoft Excel. Data yang telah digabungkan selanjutnya disaring menghasilkan sebuah template data yang memuat elemen penting yaitu bulan, tahun, dan jumlah curah hujan Kota Bandung periode Januari 2013 hingga Desember 2024.

# Metodologi Penelitian

## Tahapan SARIMA



Identifikasi  
Model

Estimasi  
Parameter  
Model

Verifikasi  
Model

Peramalan

# Metodologi Penelitian

## Tahapan Holt-Winters Exponential Smoothing



Pencarian

Parameter alpha, beta,  
gamma terbaik dengan  
trial and error

Peramalan

# Metodologi Penelitian

## Perbandingan Keakuratan Hasil Ramalan SARIMA dan Holt-Winters Exponential Smoothing

- Perbandingan keakuratan hasil ramalan antara metode SARIMA dan Holt-Winters Exponential Smoothing dilakukan untuk menentukan model terbaik dalam memprediksi curah hujan di Kota Bandung periode tahun 2025 menggunakan ukuran kesalahan berupa Mean Squared Error (MSE).



## Visualisasi Dashboard

- Tahap pembuatan visualisasi dashboard aplikasi Tableau dimanfaatkan untuk menyajikan hasil prediksi dalam bentuk dashboard.

2025

# Hasil dan Pembahasan

## Persiapan Data

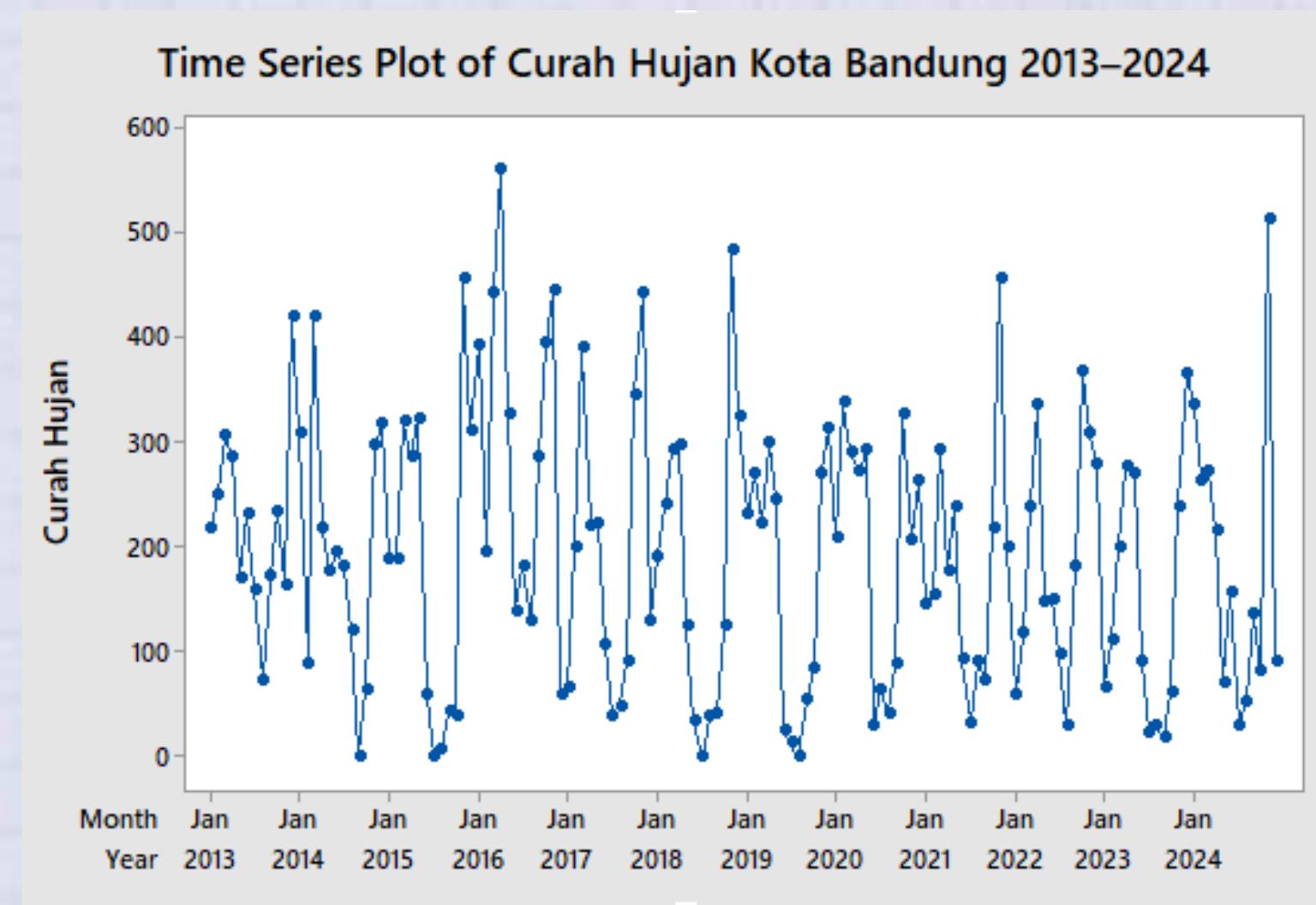
A	B	C	
1	Tahun	Bulan	jumlah Curah Hujan (MM)
2	2013	JANUARI	216,9
3	2013	FEBRUARI	250
4	2013	MARET	305
5	2013	APRIL	286
6	2013	MEI	171
7	2013	JUNI	231,5
8	2013	JULI	159
9	2013	AGUSTUS	74
10	2013	SEPTEMBER	172
11	2013	OKTOBER	234
12	2013	NOVEMBER	164
13	2013	DESEMBER	418
14	2014	JANUARI	309
15	2014	FEBRUARI	88,9
16	2014	MARET	418,7
17	2014	APRIL	217,6
18	2014	MEI	176,7
19	2014	JUNI	195,5
20	2014	JULI	180,6
21	2014	AGUSTUS	119,8
22	2014	SEPTEMBER	0,6
23	2014	OKTOBER	65
24	2014	NOVEMBER	296,5
25	2014	DESEMBER	316,4
26	2015	JANUARI	188
27	2015	FEBRUARI	189,1
28	2015	MARET	318,6
29	2015	APRIL	285,2
30	2015	MEI	322,4
31	2015	JUNI	58,8
32	2015	JULI	0,3
33	2015	AGUSTUS	6,9
34	2015	SEPTEMBER	43,2
35	2015	OKTOBER	37,9
36	2015	NOVEMBER	455
37	2015	DESEMBER	311,5
38	2016	JANUARI	392,8
39	2016	FEBRUARI	194,4
40	2016	MARET	442,3

41	2016	APRIL	559,6
42	2016	MEI	327,2
43	2016	JUNI	139,3
44	2016	JULI	182,3
45	2016	AGUSTUS	128,7
46	2016	SEPTEMBER	286,2
47	2016	OKTOBER	393,4
48	2016	NOVEMBER	443
49	2016	DESEMBER	59,9
50	2017	JANUARI	65,3
51	2017	FEBRUARI	199,3
52	2017	MARET	389,3
53	2017	APRIL	220,2
54	2017	MEI	222,3
55	2017	JUNI	106,4
56	2017	JULI	39,1
57	2017	AGUSTUS	48,4
58	2017	SEPTEMBER	90,8
59	2017	OKTOBER	345,3
60	2017	NOVEMBER	442,2
61	2017	DESEMBER	129,9
62	2018	JANUARI	191
63	2018	FEBRUARI	239,3
64	2018	MARET	292
65	2018	APRIL	297,6
66	2018	MEI	123,9
67	2018	JUNI	33,4
68	2018	JULI	0,3
69	2018	AGUSTUS	38,9
70	2018	SEPTEMBER	40,8
71	2018	OKTOBER	124,8
72	2018	NOVEMBER	483,2
73	2018	DESEMBER	323,5
74	2019	JANUARI	231,6
75	2019	FEBRUARI	269,1
76	2019	MARET	222,7
77	2019	APRIL	298,9
78	2019	MEI	245,7
79	2019	JUNI	26,5
80	2019	JULI	13,4
81	2019	AGUSTUS	0,2
82	2019	SEPTEMBER	55
83	2019	OKTOBER	84,2
84	2019	NOVEMBER	270,7
85	2019	DESEMBER	313,5
86	2020	JANUARI	207,6
87	2020	FEBRUARI	337
88	2020	MARET	291
89	2020	APRIL	271
90	2020	MEI	292
91	2020	JUNI	30
92	2020	JULI	64
93	2020	AGUSTUS	42
94	2020	SEPTEMBER	88
95	2020	OKTOBER	327
96	2020	NOVEMBER	207
97	2020	DESEMBER	262
98	2021	JANUARI	146,4
99	2021	FEBRUARI	153,9
100	2021	MARET	292,5
101	2021	APRIL	177,3
102	2021	MEI	239
103	2021	JUNI	92,4
104	2021	JULI	33,2
105	2021	AGUSTUS	91,8
106	2021	SEPTEMBER	73
107	2021	OKTOBER	218,4
108	2021	NOVEMBER	454,3
109	2021	DESEMBER	198,5
110	2022	JANUARI	59,5
111	2022	FEBRUARI	117,1
112	2022	MARET	238,9
113	2022	APRIL	336,2
114	2022	MEI	146,9
115	2022	JUNI	150,6
116	2022	JULI	98,5
117	2022	AGUSTUS	29,9
118	2022	SEPTEMBER	182,2
119	2022	OKTOBER	366,7
120	2022	NOVEMBER	307,2

Penelitian ini menggunakan data curah hujan Kota Bandung sebanyak 144 data runtun waktu. Peneliti mengambil data curah hujan Kota Bandung dari tahun 2013 hingga 2024 dibuatkan ke dalam satu file Microsoft Excel agar mudah dipindahkan ke minitab.

2025

## Plot Data



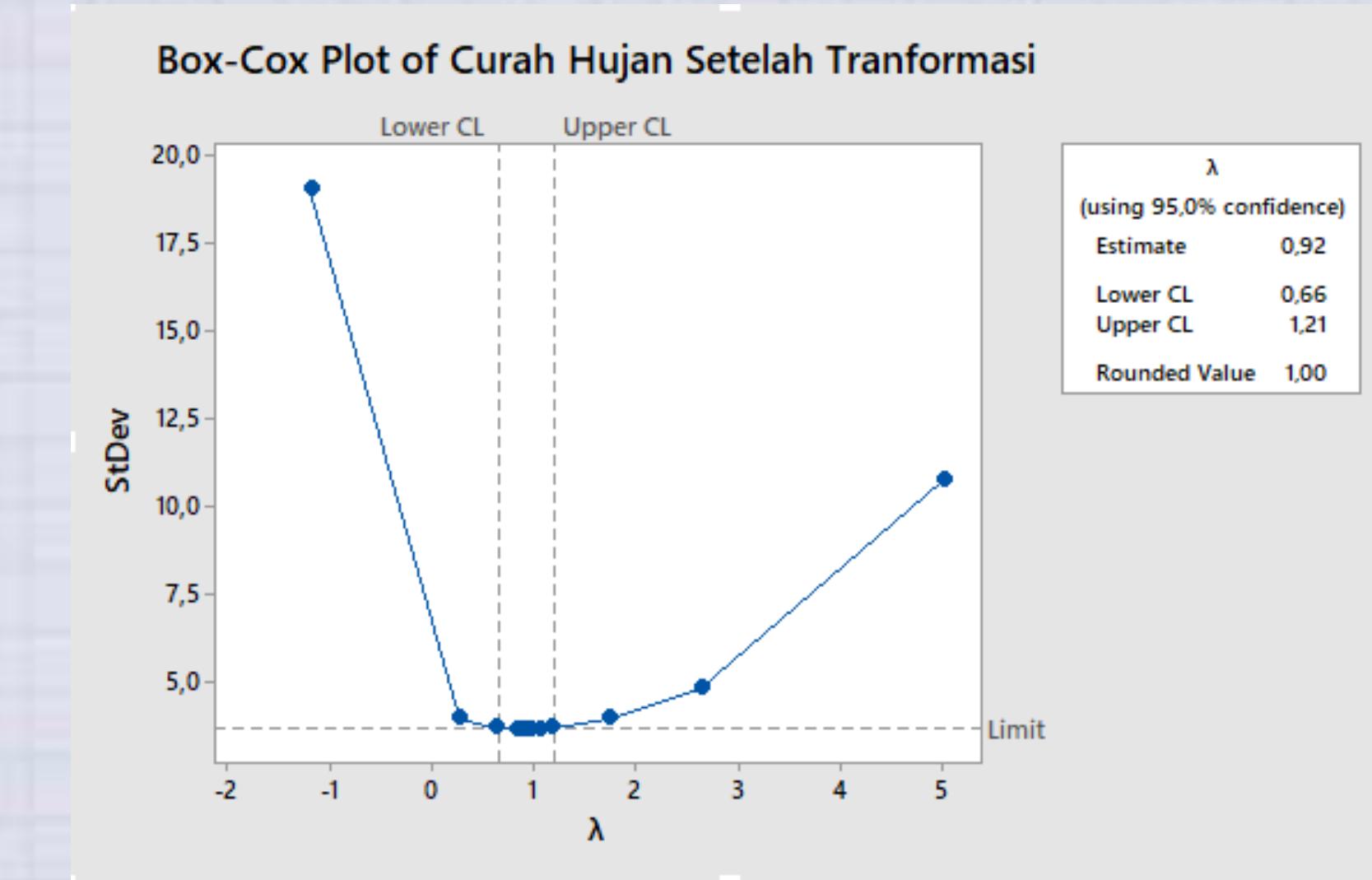
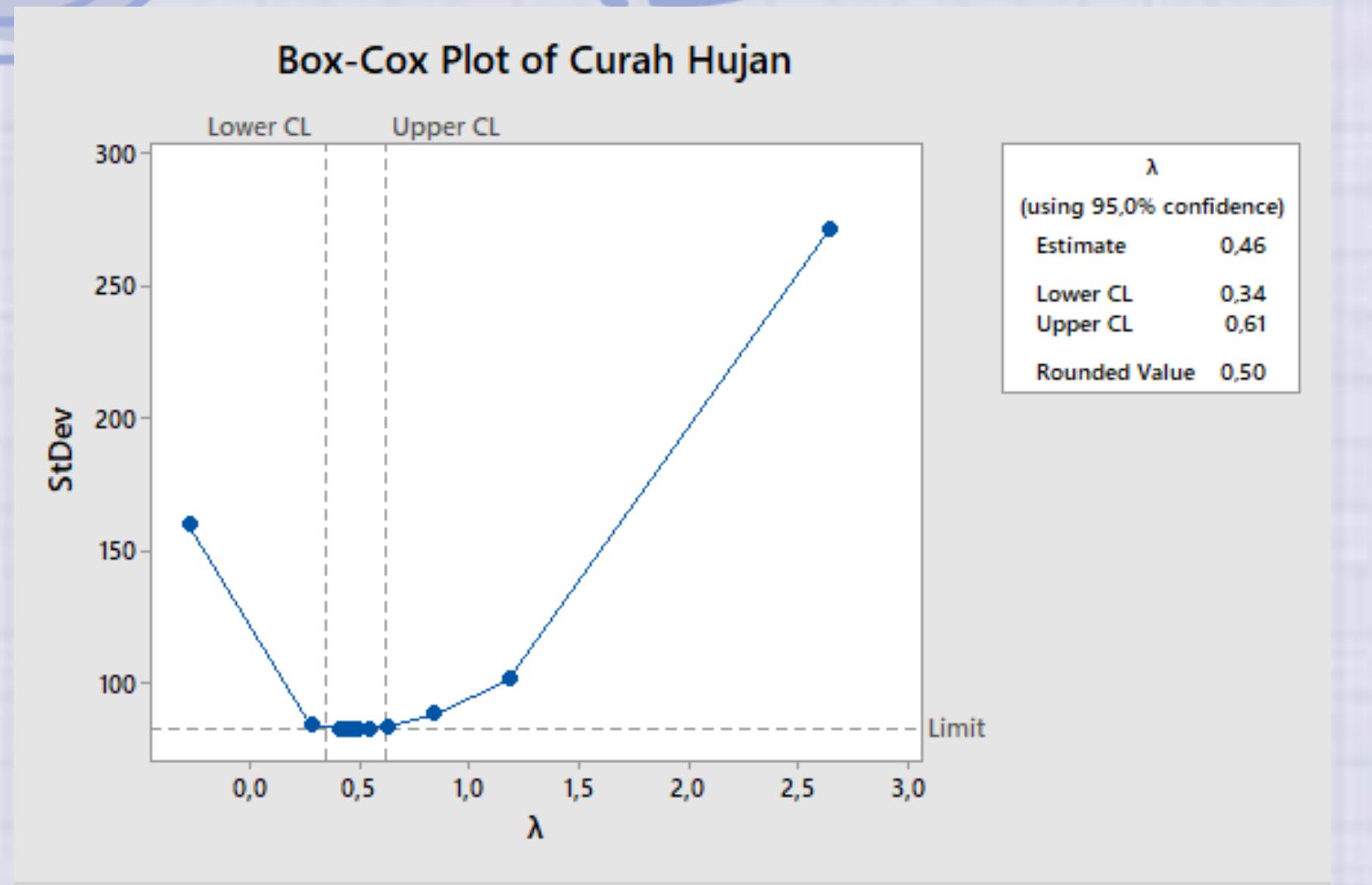
# Hasil dan Pembahasan

Identifikasi dilakukan dengan memplot data di minitab untuk mengamati adanya kecenderungan tren, baik pada pola musiman maupun non-musiman. Gambar plot menunjukkan pola musiman (fluktuasi) pada curah hujan Kota Bandung tahun 2013-2024.

# Hasil dan Pembahasan

## Metode SARIMA

### Tranformasi Data untuk Stasioner terhadap varian

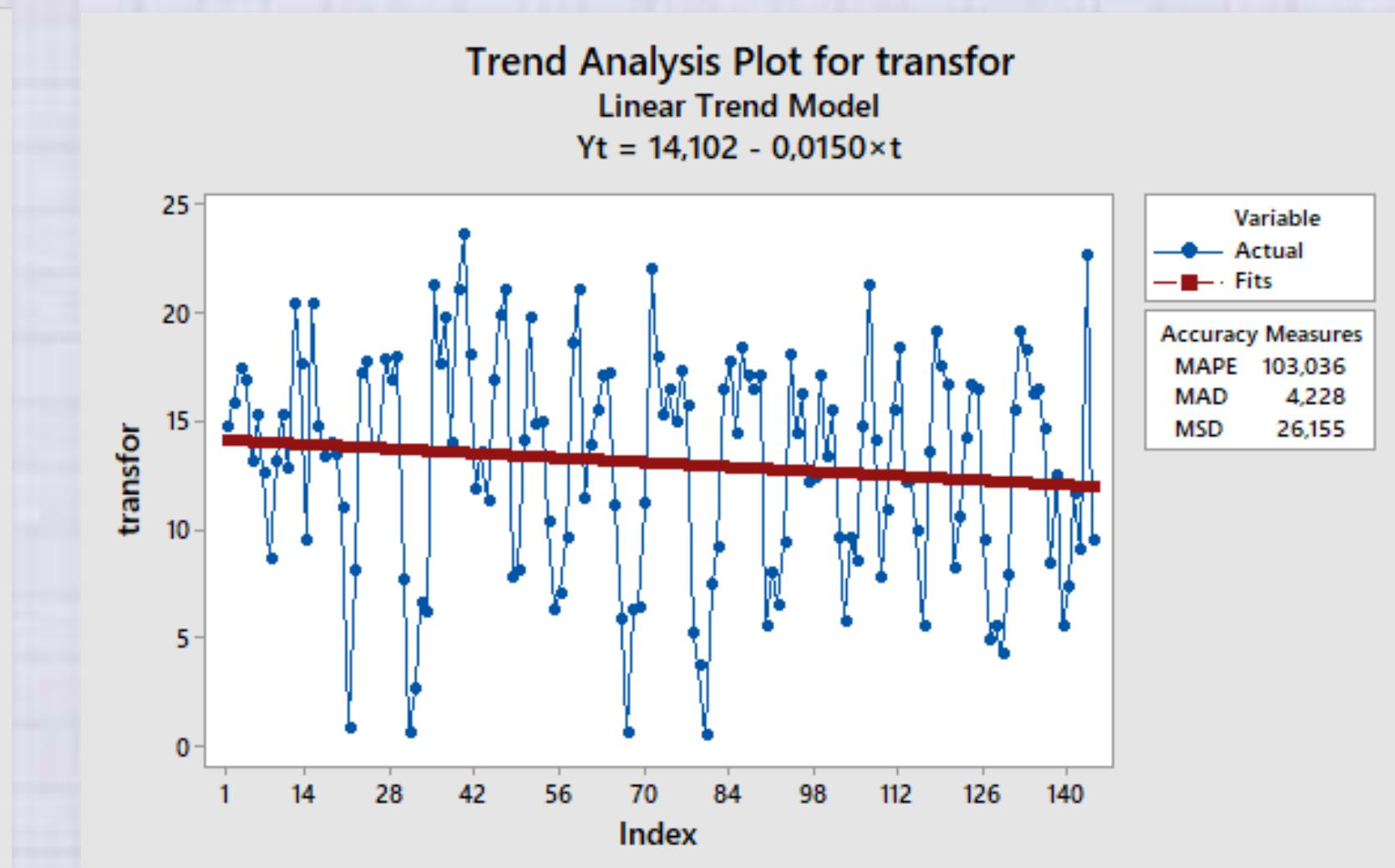
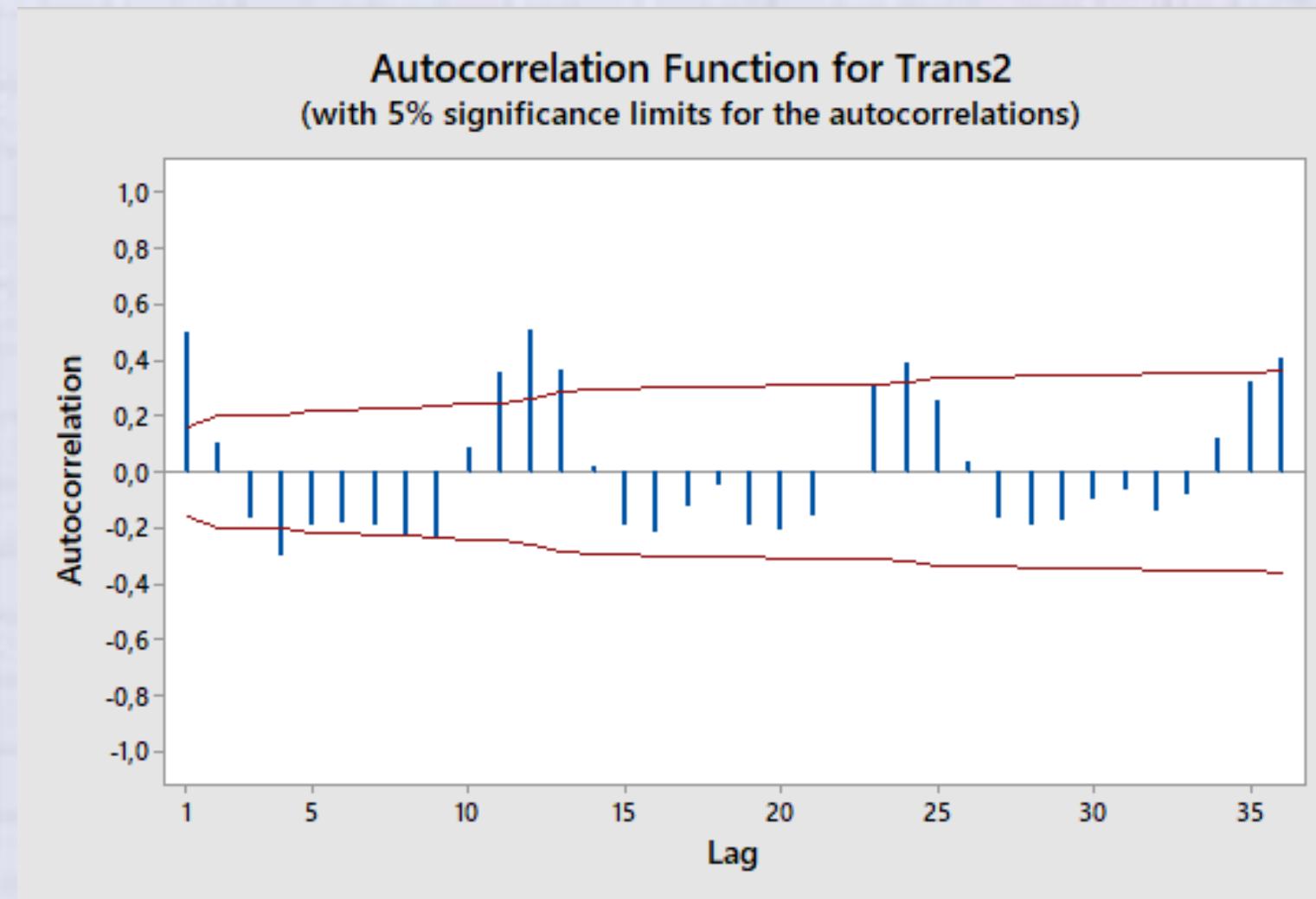


Pada metode SARIMA data yang baik untuk peramalan adalah data yang stasioner terhadap varians dan rata-rata (mean). Data dikatakan normal untuk varians jika melihat nilai rounded value atau lamda ( $\lambda$ ) sebesar 1. Gambar kiri belum stasioner terhadap varians dan gambar kanan merupakan data telah stasioner terhadap varians setelah ditransformasi data.

# Hasil dan Pembahasan

## Metode SARIMA

### Plot acf untuk menentukan stasioner terhadap mean



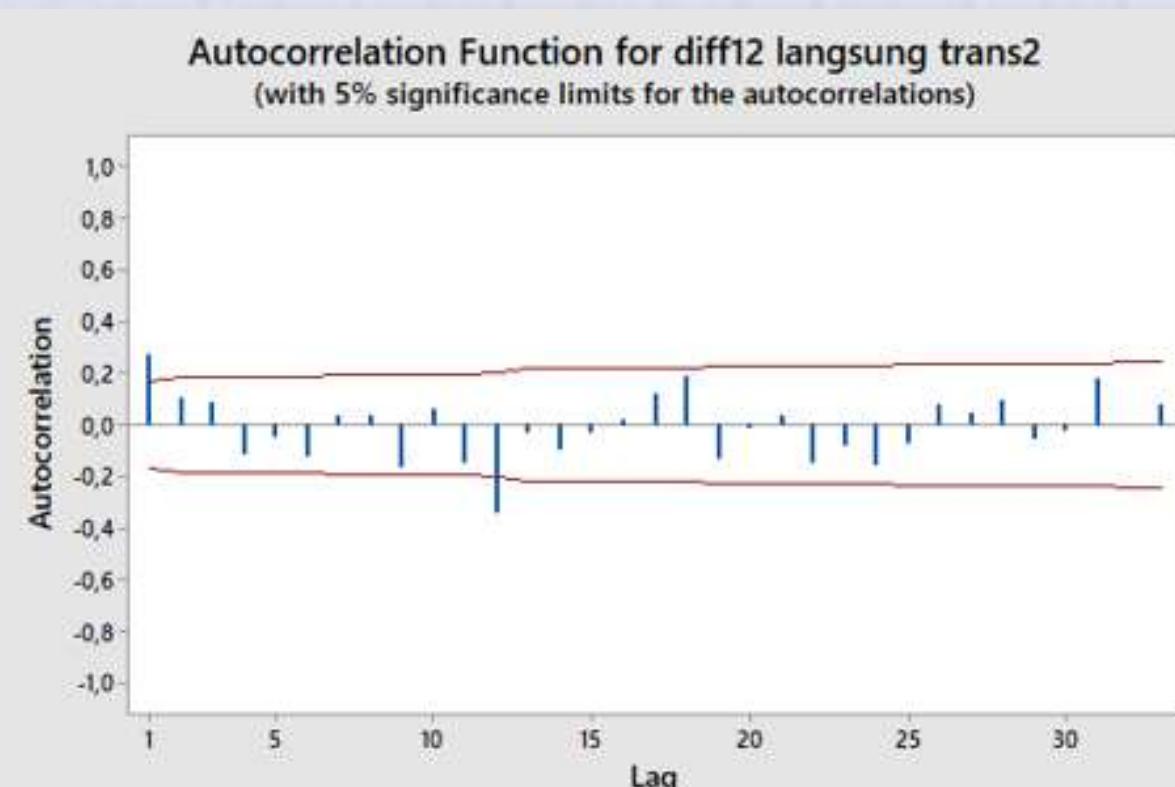
Terlihat gambar Grafik ACF mengandung pola musiman dengan melakukan pengulangan pola dalam kurun 12 perlu melakukan differencing musiman pada lag 12 atau belum stasioner terhadap musiman. Pada Gambar kanan Grafik trend analysis data mengalami kenaikan dan penurunan masih jauh dari garis linear sehingga belum stasioner terhadap rata-rata.

# Hasil dan Pembahasan

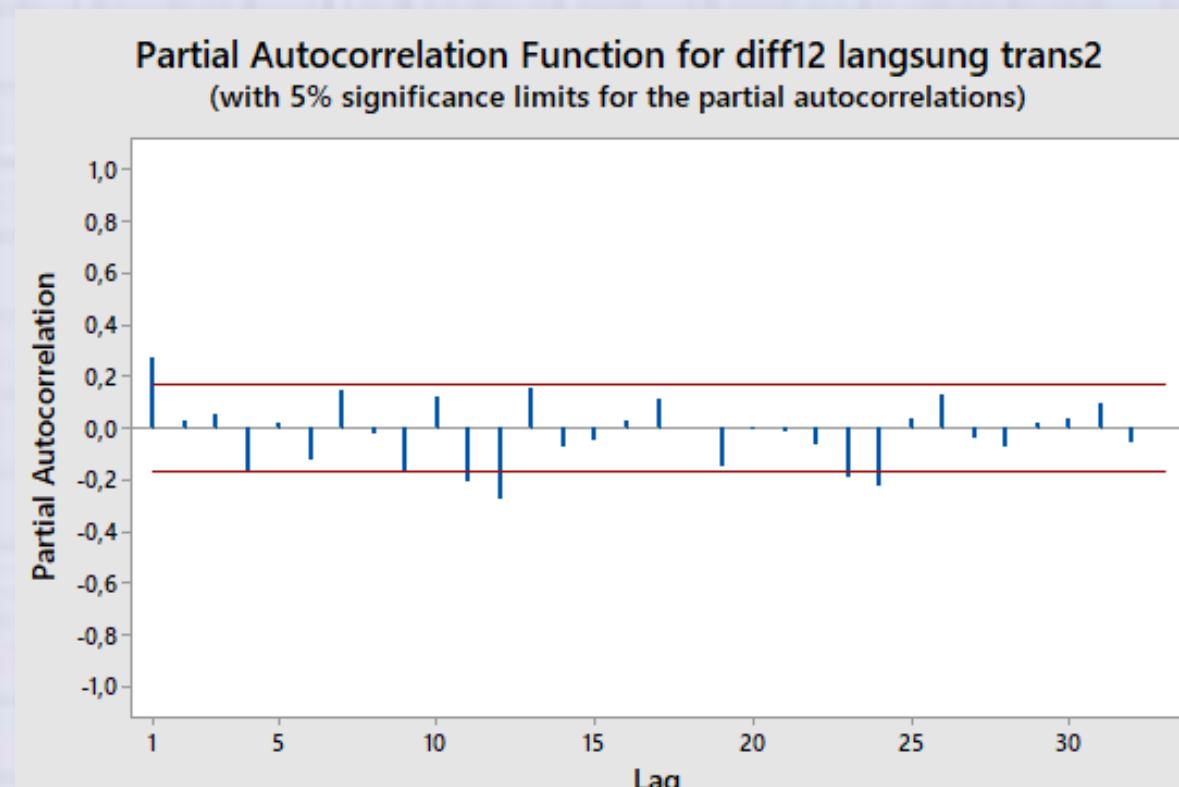
## Metode SARIMA

### Plot acf dan pacf setelah differencing musiman sudah stasioner terhadap mean

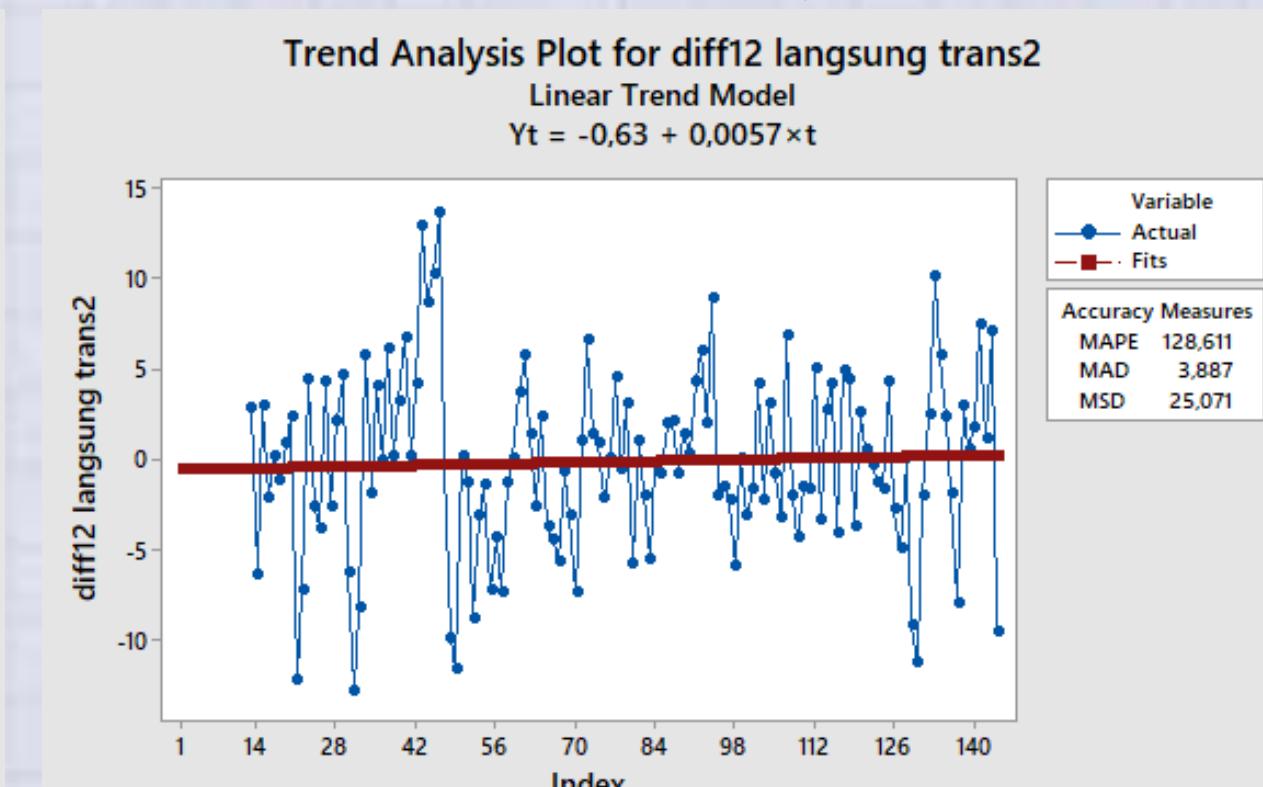
acf



pacf



Trend Analysis



Plot ACF menunjukkan bahwa plot ACF terpotong pada lag satu sehingga model awal disumsikan sebagai MA non musiman ( $q = 1$ ) dan pada leg 12 juga terpotong sehingga MA musiman ( $Q = 1$ ). Pada plot PACF terpotong pada lag satu sehingga model diasumsikan sebagai AR non musiman ( $p = 1$ ) dan pada leg 12 dan 24 juga terpotong AR musiman ( $P = 2$ ) dan differencing dilakukan satu kali pada lag musiman ( $D = 1$ ). Hasil identifikasi dugaan model sementara adalah SARIMA (1,0,1) (2,1,1)12.



# Hasil dan Pembahasan

## Metode SARIMA

No.	Estimasi Model	Parameter	P-Value
1	SARIMA (1,0,1) (2,1,1) <sup>12</sup>	AR 1	0,206
		SAR 12	0,536
		SAR 24	0,000
		MA 1	0,388
		SMA 12	0,000
2	SARIMA (1,0,0) (2,1,1) <sup>12</sup>	AR 1	0,093
		SAR 12	0,531
		SAR 24	0,000
		SMA 12	0,000
3	SARIMA (0,0,1) (2,1,1) <sup>12</sup>	SAR 12	0,566
		SAR 24	0,000
		MA 1	0,117
		SMA 12	0,000
4	SARIMA (1,0,2) (2,1,1) <sup>12</sup>	AR 1	0,000
		SAR 12	0,470
		SAR 24	0,001
		MA 1	0,000
		MA 2	0,000
		SMA 12	0,000
5	SARIMA (2,0,1) (2,1,1) <sup>12</sup>	AR 1	0,773
		AR 2	0,863
		SAR 12	0,515
		SAR 24	0,000
		MA 1	0,859
		SMA 12	0,000
6	SARIMA (1,0,1) (2,1,0) <sup>12</sup>	AR 1	0,059
		SAR 12	0,000
		SAR 24	0,000
		MA 1	0,001
7	SARIMA (1,0,1) (1,1,1) <sup>12</sup>	AR 1	0,964
		SAR 12	0,555
		MA 1	0,696
		SMA 12	0,000
8	SARIMA (1,0,1) (0,1,1) <sup>12</sup>	AR 1	0,068
		MA 1	0,005
		SMA 12	0,000
9	SARIMA (1,0,1) (0,1,2) <sup>12</sup>	AR 1	0,841
		MA 1	0,905
		SMA 12	0,000
		SMA 24	0,765
10	SARIMA (1,0,0) (1,1,0) <sup>12</sup>	AR 1	0,032
		SAR 12	0,000
11	SARIMA (1,0,0) (0,1,1) <sup>12</sup>	AR 1	0,045
		SMA 12	0,000
12	SARIMA (0,0,1) (0,1,1) <sup>12</sup>	SMA 12	0,000

Dilakukan uji signifikansi parameter dimana model dengan P-value < 0,05 akan dipilih sebagai bentuk model terbaik. Model yang terbaik adalah SARIMA(1,0,0)(0,1,1)12 karena P-value < 0,05 dan memiliki MSE yang terkecil.

No.	Estimasi Model	MSE
1	SARIMA(1,0,0)(1,1,0) <sup>12</sup>	13018,5
2	SARIMA(1,0,0)(0,1,1) <sup>12</sup>	8709,92
3	SARIMA(0,0,1)(0,1,1) <sup>12</sup>	9005,72

Kemudian dilakukan juga uji Ljung-Box, model yang baik adalah P-value > 0,05. Pada model SARIMA(1,0,0)(0,1,1)12 uji Ljung-Box memiliki P-value > 0,05, sehingga model tersebut bisa untuk peramalan Curah Hujan Kota Bandung periode tahun 2025 karena residual tidak berpola (white noise).

### Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square Statistic

Lag	12	24	36	48
Chi-Square	9,04	21,81	30,22	42,46
DF	10	22	34	46
P-Value	0,528	0,471	0,653	0,621

# Hasil dan Pembahasan

## Metode SARIMA

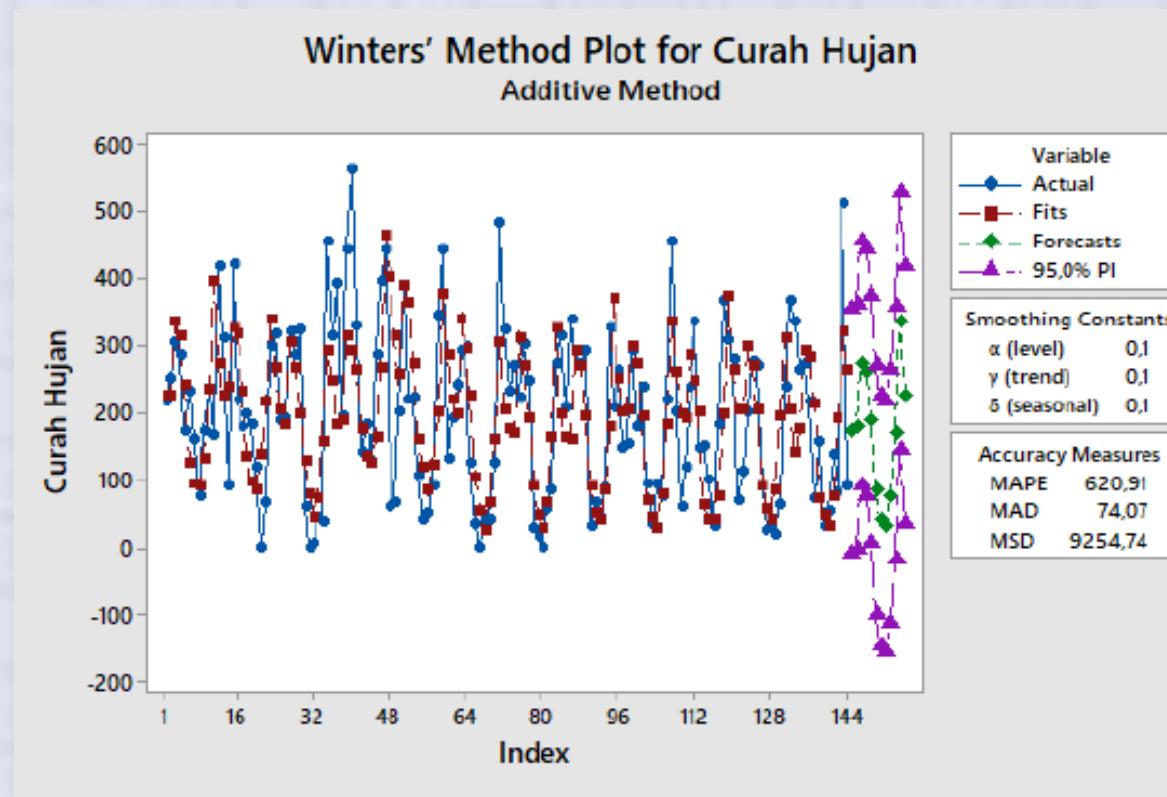
Berikut Hasil peramalan curah hujan Kota Bandung tahun 2025 dari model SARIMA(1,0,0)(0,1,1)12 menggunakan minitab dapat dilihat pada Tabel.

CURAH HUJAN KOTA BANDUNG (MM)		
PERAMALAN SARIMA		
Tahun 2025	Prediksi	Pembulatan
Januari	153,148	153 MM
Februari	188,365	188 MM
Maret	287,840	288 MM
April	280,591	281 MM
Mei	214,919	215 MM
Juni	106,425	106 MM
Juli	59,784	60 MM
Agustus	51,108	51 MM
September	92,961	93 MM
Oktober	183,048	183 MM
November	349,664	350 MM
Desember	255,353	255 MM

# Hasil dan Pembahasan

## Metode Holt-Winters Exponential Smoothing

	alpha	beta	gamma	MAPE	MAD	MSE
Aditif Trial and Error	0,1	0,1	0,1	620,91	74,07	9254,74
	0,2	0,2	0,2	708,5	80,2	11094,1
	0,3	0,3	0,3	627,8	88,4	13091,0
	0,4	0,4	0,4	681,8	94,5	14797,2
	0,5	0,5	0,5	570,8	102,0	17499,9
	0,6	0,6	0,6	635,1	111,7	20938,8
	0,7	0,7	0,7	602,4	123,2	24766,7
	0,8	0,8	0,8	877,6	131,3	27154,1
	0,9	0,9	0,9	818,8	140,4	31120,3
Multiplikatif Trial and Error	alpha	beta	gamma	MAPE	MAD	MSE
	0,1	0,1	0,1	717,9	88,2	13595,8
	0,2	0,2	0,2	726,7	99,3	24257,9
	0,3	0,3	0,3	754,0	114,1	33448,1
	0,4	0,4	0,4	608,5	123,7	34761,3
	0,5	0,5	0,5	684,4	143,3	54286,8
	0,6	0,6	0,6	5088	292	1040723
	0,7	0,7	0,7	1102	1028	16973037
	0,8	0,8	0,8	2178	477	1714707
	0,9	0,9	0,9	1454	621	6130095



Proses penentuan parameter metode Holt-Winters Exponential Smoothing dilakukan melalui trial and error dengan menguji berbagai pendugaan kombinasi nilai dari masing-masing parameter ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ) dalam rentang 0 hingga 1 guna memperoleh nilai  $\alpha$ ,  $\beta$ , dan  $\gamma$  yang menghasilkan kesalahan terkecil. Model Holt-Winters Exponential Smoothing Aditif dengan alpha = 0,1, beta = 0,1, gamma 0,1 menghasilkan parameter model terbaik dengan MAPE 620,91, MAD 74,07 dan MSE 9254,74 cocok untuk peramalan curah hujan Kota Bandung periode tahun 2025.

Berikut Hasil peramalan curah hujan Kota Bandung tahun 2025 dari model Holt-Winters Exponential Smoothing Aditif alpha = 0,1, beta = 0,1 dan gamma = 0,1 dapat dilihat pada Tabel.

CURAH HUJAN KOTA BANDUNG (MM)		
PERAMALAN <i>Holt-Winters Exponential Smoothing</i>		
Tahun 2025	Prediksi	Pembulatan
Januari	170,863	171 MM
Februari	176,916	177 MM
Maret	271,787	272 MM
April	258,440	258 MM
Mei	188,787	189 MM
Juni	83,541	84 MM
Juli	38,656	39 MM
Agustus	29,552	30 MM
September	74,849	75 MM
Oktober	168,561	169 MM
November	335,217	335 MM
Desember	224,474	224 MM

# Hasil dan Pembahasan

## Metode Holt-Winters Exponential Smoothing

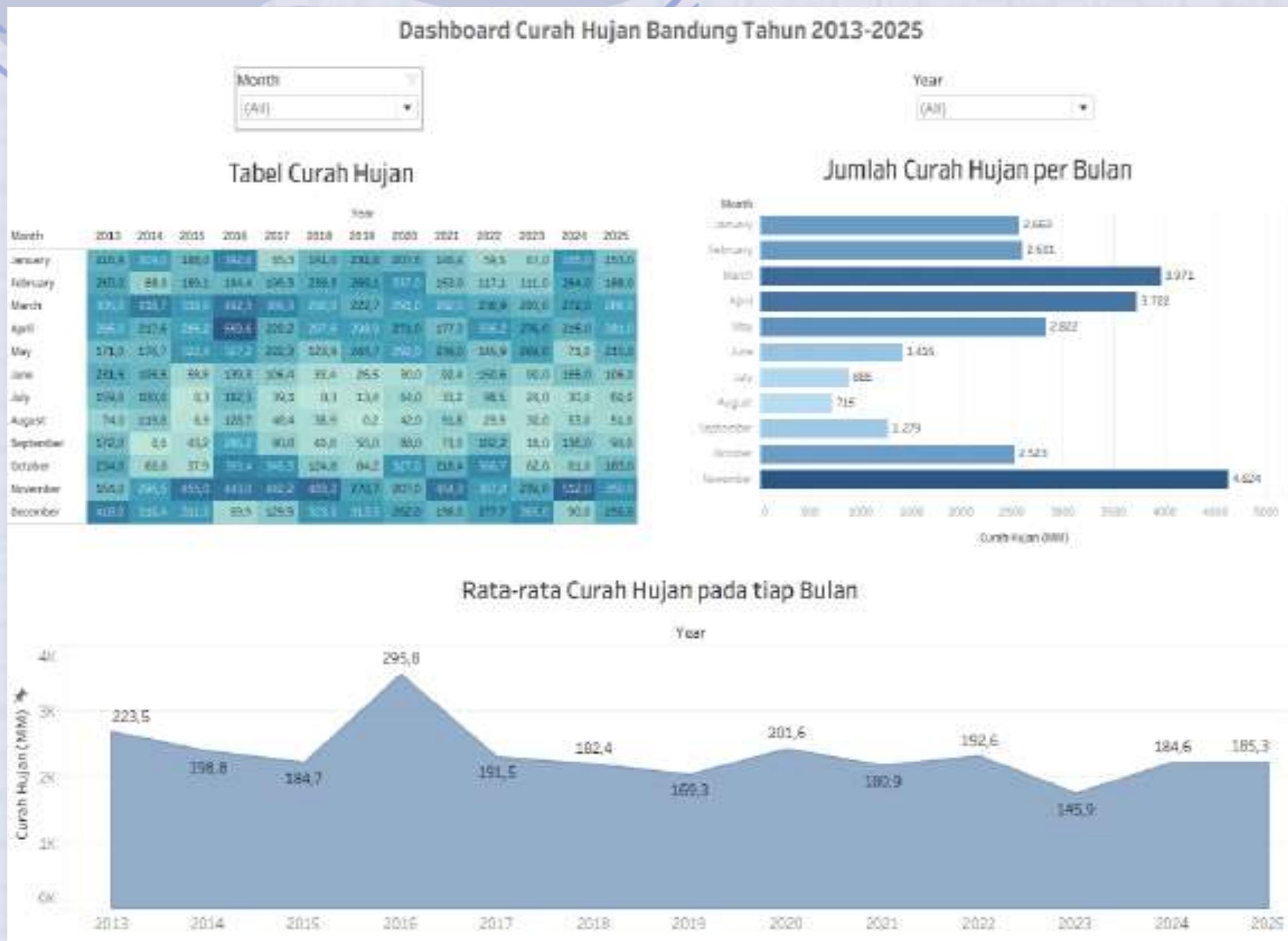
# Hasil dan Pembahasan

Diperoleh bahwa model SARIMA memiliki nilai MSE yang lebih kecil dari model Holt-Winters Exponential Smoothing Aditif. Model SARIMA merupakan model dengan tingkat akurasi yang lebih akurat dalam meramalkan curah hujan di Kota Bandung periode tahun 2025 menggunakan minitab.

NO	METODE	MSE
1	SARIMA	8709,92
2	<i>Holt-Winters Exponential Smoothing Aditif</i>	9254,74

# Hasil dan Pembahasan

2025



Dashboard pada gambar adalah sebuah kumpulan grafik atau diagram yang berisi informasi tentang Curah Hujan di Kota Bandung tahun 2013-2025. Bisa lihat di link berikut:

<https://public.tableau.com/app/profile/adam.ridho/viz/DashboardCurahHujanKotaBandungtahun2013-2025/Dashboard1>

# Kesimpulan

1. Metode SARIMA memiliki tingkat akurasi yang lebih baik karena memiliki nilai MSE lebih rendah sebesar 8709,92 daripada Holt-Winters Exponential Smoothing yaitu sebesar 9254,74. Dengan demikian, metode SARIMA lebih akurat untuk meramalkan curah hujan di Kota Bandung periode tahun 2025.
2. Dari model yang terbaik SARIMA(1,0,0)(0,1,1)12 sudah didapatkan hasil peramalan curah hujan Kota Bandung untuk periode tahun 2025 yaitu curah hujan pada bulan Januari sebesar 153 MM, Februari sebesar 188 MM, Maret sebesar 288 MM, April sebesar 281 MM, Mei sebesar 215 MM, Juni sebesar 106 MM, Juli sebesar 60 MM, Agustus sebesar 51 MM, September sebesar 93 MM, Oktober sebesar 183 MM, November sebesar 350 MM dan Desember sebesar 255 MM.
3. Hasil visualisasi dashboard peramalan curah hujan di Kota Bandung berhasil dibuat menggunakan Tableau. Dashboard Tableau menampilkan data curah hujan 2013–2025 dalam bentuk tabel, grafik jumlah dan rata-rata bulanan, serta filter tahun dan bulan.

+  
+  
+  
+  
+

# Saran

1. Model SARIMA menunjukkan akurasi yang terbaik dapat dimanfaatkan oleh instansi terkait atau penelitian selanjutnya sebagai acuan dalam meramalkan curah hujan Kota Bandung mendatang.
2. Visualisasi yang dibuat dalam bentuk dashboard interaktif terbukti membantu dalam memahami pola curah hujan dan hasil peramalan. Untuk itu, disarankan agar instansi pemerintah atau lembaga penelitian mulai mengadopsi visualisasi dashboard interaktif guna mendukung pengambilan keputusan berbasis data yang lebih efisien dan informatif.
3. Penelitian ini hanya menggunakan SARIMA dan Holt-Winters Exponential Smoothing. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan mengeksplorasi metode lain seperti Kalman Filter, KNN, Fuzzy Time Series, VAR, atau Machine Learning (LSTM atau Random Forest) untuk membandingkan performa dan akurasi dengan metode yang digunakan dalam penelitian ini.

2025

# Terima Kasih

