
PENERAPAN MODEL REGRESI PANEL KOMPONEN DUA ARAH PADA POLA CURAH HUJAN PROVINSI KALIMANTAN TENGAH

Vichario Indra Pradana ^{1*}, Yuana Sukmawaty ², Nur Salam ³

^{1,2,3} Program Studi Statistika Fakultas MIPA Universitas Lambung Mangkurat,
Jl. A. Yani KM. 36, Banjarbaru 70714, Kalimantan Selatan, Indonesia

*e-mail: vicharioindra@gmail.com

Abstract

Rainfall is the climate element that is most closely related to supporting the life processes of Indonesian people such as agricultural production, plantations, fisheries, and aviation. In 2014-2016, Indonesia experienced a drought due to a global climate anomaly called the El Nino phenomenon, where annual rainfall at that time tended to decrease from other years. While in 2020-2022, rainfall in Indonesia tends to increase from other years, this event is called the La Nina phenomenon. This study aims to describe the rainfall patterns that occur in each phenomenon and analyze the regression model of rainfall panels in Central Kalimantan province with a two-way component approach. Random Effects Model (REM) is the most appropriate model to be used in the phenomenon of La Nina. Fixed Effect Model (FEM) is the most appropriate model to be used in the El Nino phenomenon. Feasible Generalized Least Square is a parameter estimation method that is focused and used to estimate regression parameters in this study. Based on the results of regression analysis of panel data, for the phenomenon of La Nina obtained R^2 value of 51.66% and found that the average air temperature variable tested significant. For the El Nino phenomenon, the value of R^2 is 75.35% and it is found that there are no significant independent variables tested. Therefore, it can be expected that the increase in average air temperature can decrease the average rainfall value when the La Nina phenomenon occurs in Central Kalimantan province.

Keywords: Rainfall, El Nino, La Nina, Panel Data Regression, Random Effect Model, Fixed Effect Model, Feasible Generalized Least Square

1. PENDAHULUAN

Pendinginan temperatur permukaan laut mengakibatkan kurangnya potensi pertumbuhan awan pada Samudera Pasifik tengah, sehingga mengakibatkan peningkatan curah hujan di wilayah negara Indonesia secara umum, kejadian ini disebut dengan fenomena La Nina. Sedangkan menghangatnya temperatur permukaan laut merupakan kejadian yang mengakibatkan berkurangnya pembentukan awan yang mana dalam hal ini membuat curah hujan dapat menurun, kejadian ini disebut dengan fenomena El Nino. Pembuktian secara matematis terkait faktor-faktor yang mempengaruhi curah hujan akan sangat mendukung untuk mengetahui pola curah hujan disuatu wilayah khususnya pada penelitian ini yaitu Provinsi Kalimantan Tengah. Salah satu cara untuk menduga pola curah hujan berdasarkan faktor-faktor yang ada adalah dengan pendekatan regresi panel komponen dua arah. Model dengan komponen dua arah dimaksudkan untuk menggambarkan keterlibatan seluruh individu dan waktu ke dalam model regresi.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Analisis Regresi Panel

Regresi panel adalah analisis regresi dengan melibatkan penggabungan data runtun waktu (*time series*) dan data silang (*cross-section*) dengan 3 pilihan model estimasi model regresi yang dapat dilakukan diantaranya yaitu model efek umum, model efek tetap dan model efek acak. [5]

Persamaan 1 Model Regresi Panel Komponen Satu Arah

$$Y_{it} = \beta_{0it} + \sum_{k=1}^K \beta_k X_{kit} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Persamaan 2 Model Regresi Panel Komponen Dua Arah

$$Y_{it} = \beta_{0it} + \sum_{k=1}^K \beta_k X_{kit} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

2.2. Penentuan Regresi Panel Komponen Dua Arah

Model regresi panel yang hanya mempertimbangkan efek individu saja disebut model regresi panel komponen satu arah, sedangkan model regresi panel yang mempertimbangkan efek individu dan waktu disebut model regresi panel komponen dua arah. [1]

Persamaan 3 Menurut Individu

$$Y_{it} = \beta_{0it} + \sum_{k=1}^K \beta_k X_{kit} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

Persamaan 4 Menurut Waktu

$$Y_{it} = \beta_{0it} + \sum_{k=1}^K \beta_k X_{kit} + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

2.3. Pemilihan Model Estimasi Regresi Panel

Pemilihan model data panel digunakan untuk menguji kesesuaian atau kebaikan dari tiga model pada teknik estimasi parameter dalam model regresi panel yakni menggunakan uji Chow, Uji Hausman dan Uji *Lagrange Multiplier*. [1]

1) Uji Chow

Uji Chow dilakukan untuk menentukan antara model efek umum dan model efek tetap yang sebaiknya digunakan dalam data panel.

Hipotesis untuk uji Chow sebagai berikut [4]:

H_0 : $\beta_{01} = \beta_{02} = \dots = \beta_{0n}$ (model menggunakan model efek umum)

H_1 : minimal terdapat $\beta_{0i} \neq 0$ (model menggunakan model efek tetap),

2) Uji Hausman

Uji Hausman bertujuan untuk memilih apakah model efek acak atau model efek tetap yang akan digunakan.

Hipotesis uji Hausman yaitu [4]:

H_0 : korelasi $(X_{it}, \varepsilon_{it}) = 0$ atau model menggunakan (REM)

H_1 : minimal terdapat korelasi $(X_{it}, \varepsilon_{it}) \neq 0$ (FEM)

3) Uji Lagrange Multiplier

Uji Lagrange Multiplier dilakukan untuk memilih antara model efek acak atau model efek umum yang akan digunakan.

H_0 : $\sigma_{it}^2 = 0$ atau model menggunakan model efek umum

H_1 : minimal terdapat $\sigma_{it}^2 \neq 0$ atau model menggunakan model efek acak.

2.4 Uji Goodness of Fit

Kesesuaian suatu fungsi regresi pada penaksiran nilai aktual bisa diukur dari uji *goodness of fit*, pengukuran ini dapat melalui uji F, uji t dan koefisien determinasi (R^2). [6]

2.5 Uji Asumsi Residual

Uji asumsi residual sering disebut juga dengan analisis residual. Disebut analisis residual karena penelitian mengenai pelanggaran terhadap asumsi klasik yang biasanya dilakukan dengan mengamati pola nilai residual. Model regresi panel yang baik adalah model yang memenuhi kriteria BLUE (*Best, Linear, Unbiased, dan Estimation*). Apabila suatu persamaan tidak memenuhi kriteria BLUE, maka persamaan tersebut masih diragukan kemampuannya dalam menghasilkan nilai prediksi yang akurat. Setiap model regresi linier tidak semua uji asumsi residual harus dilakukan. Uji autokorelasi tidaklah berarti pada data yang tidak bersifat time series. Sehingga pada data panel cukup dilakukan uji asumsi residual berupa uji normalitas dan uji multikolinieritas. [2]

2.6 Curah Hujan

Banyaknya air yang jatuh ke permukaan bumi disebut dengan curah hujan. Biasanya satuan yang digunakan adalah mm/jam. Disebut hujan jika butiran air berdiameter lebih dari 0,5 mm dan disebut gerimis jika butiran air berdiameter antara 0,5 – 0,1 mm. Semakin besar ukuran butiran air maka semakin besar pula kecepatan jatuhnya. Satu milimeter air hujan berarti air yang turun di wilayah seluas satu meter persegi akan memiliki ketinggian satu milimeter jika air hujan tidak meresap, mengalir, atau menguap. [8]

2.7 Temperatur Udara

Temperatur udara adalah keadaan dingin atau panasnya udara atau juga bisa disebut dengan suhu udara. [7]

2.8 Kecepatan Angin

Kecepatan angin adalah cepat lambatnya angin bertiup pada suatu tempat. Angin merupakan besaran vektor yang mempunyai arah dan kecepatan. [9]

2.9 Kelembapan Udara

Kelembapan udara adalah banyaknya uap air yang terkandung dalam udara atau atmosfer. [8]

2.10 Fenomena La Nina dan El Nino

Pendinginan temperatur permukaan laut mengakibatkan kurangnya potensi pertumbuhan awan pada Samudera Pasifik tengah, sehingga mengakibatkan peningkatan curah hujan di wilayah negara Indonesia secara umum, kejadian ini disebut dengan fenomena La Nina. Sedangkan menghangatnya suhu permukaan laut merupakan kejadian yang berakibat pada berkurangnya pembentukan awan yang membuat curah hujan menurun, kejadian ini disebut dengan fenomena El Nino. [3]

3. METODE PENELITIAN

Data yang digunakan mengikuti data yang tersedia di website resmi data online Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) untuk Provinsi Kalimantan Tengah sebanyak 5 stasiun, yaitu Kota Palangka Raya, Kabupaten Kotawaringin Timur, Kotawaringin Barat, Barito Selatan dan Barito Utara. Data pengamatan waktu selama 20 bulan yang dimulai dari bulan Oktober tahun 2014 sampai dengan tahun 2016 untuk fenomena El Nino, serta 20 bulan yang dimulai dari bulan Oktober tahun 2020 sampai dengan tahun 2022 untuk fenomena La Nina. Adapun variabel yang digunakan dapat terlihat pada tabel 1.

Tabel 1. Keterangan variabel beserta satuan

No	Variabel	Satuan
1	Temperatur udara rata-rata (X1)	(°C)
2	Kecepatan angin rata-rata (X2)	(m/s)
3	Kelembapan udara rata-rata (X3)	(%)
4	Curah hujan rata-rata (Y)	(mm)

- 1) Melakukan analisis deskriptif untuk menggambarkan pola curah hujan berdasarkan fenomena La Nina dan El Nino di Provinsi Kalimantan Tengah.
- 2) Mengidentifikasi regresi panel dengan ketiga model yaitu model efek umum (MEU), model efek tetap (MET), dan model efek acak (MEA):
 - a) Melakukan pemilihan model terbaik antara model efek umum dengan model efek tetap menggunakan Uji Chow.
 - b) Melakukan pemilihan model terbaik antara model efek tetap dengan model efek acak menggunakan Uji Hausman.
 - c) Melakukan pemilihan model terbaik antara model efek umum dengan model efek acak menggunakan Uji *Lagrange Multiplier*.

- 3) Melakukan Estimasi Parameter Menggunakan Metode *Feasible Generalized Least Square* (FGLS) Komponen Dua Arah
- 4) Melakukan Uji *Goodness of Fit*:
 - a) Uji Signifikansi Parameter (t)
 - b) Uji Signifikansi Simultan (F)
 - c) Uji Koefisien determinasi (R^2)
- 5) Melakukan uji Asumsi Residual pada residual dalam model regresi data panel:
 - a) Uji Normalitas
 - b) Uji Multikolinieritas
- 6) Menginterpretasikan model terbaik dari estimasi pendekatan regresi panel.
- 7) Kesimpulan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Statistik Deskriptif

Berdasarkan Fenomena La Nina, terlihat curah hujan rata-rata untuk tiap lokasi kabupaten/kota mempunyai karakteristik yang berbeda. Seperti tampak pada tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Iklim Berdasarkan Wilayah

Kabupaten/ Kota	Ketinggian Wilayah (mdpl)	Curah Hujan Rata-rata (mm)	Temperatur Udara Rata-rata (°C)	Kecepatan Angin Rata- rata (m/s)	Kelembapan Udara Rata-rata (%)
Palangka Raya	35	8,36	27,2	1,82	85,8
Kotawaringin Timur	5	10,6	27,0	1,28	86,9
Kotawaringin Barat	9	9,22	26,8	1,23	86,2
Barito Selatan	35	8,82	26,1	1,18	86,4
Barito Utara	30	11,2	27,2	0,253	85,4

Berdasarkan Tabel 2, bahwa Kabupaten Kotawaringin Timur dan Kotawaringin Barat yang mana adalah kabupaten dengan ketinggian wilayah lebih rendah memiliki curah hujan rata-rata yang lebih rendah dibandingkan dengan kabupaten/kota di bagian timur yang mana memiliki ketinggian wilayah lebih tinggi.

Tabel 3. Analisis Deskriptif Provinsi Kalimantan Tengah (El Nino)

	Curah Hujan Rata-rata (mm)	Temperatur Udara Rata-rata (°C)	Kecepatan Angin Rata-rata (m/s)	Kelembapan Udara Rata-rata (%)
Rata-rata	8,190	27,286	1,318	85,177
Median	8,619	27,303	1,468	85,115
Maksimum	19,542 (Palangka Raya, Desember 2014)	28,471 (Palangka Raya, Mei 2016)	2,516 (Palangka Raya, Desember 2014)	92,767 (Kotawaringin Barat, Desember 2014)

Minimum	0,004 (Palangka Raya, September 2015)	26,310 (Kotawaringin Barat, Januari 2015)	0,071 (Barito Utara, Februari 2015)	75,611 (Palangka Raya, Agustus 2015)
Standar Deviasi	5,188	0,473	0,700	3,419

Tabel 4. Analisis Deskriptif Provinsi Kalimantan Tengah (La Nina)

	Curah Hujan Rata-rata (mm)	Temperatur Udara Rata-rata (°C)	Kecepatan Angin Rata-rata (m/s)	Kelembapan Udara Rata-rata (%)
Rata-rata	9,641	26,692	1,155	86,138
Median	9,437	26,633	1,194	86,164
Maksimum	21,842 (Barito Utara, Mei 2022)	27,903 (Palangka Raya, April 2021)	2,000 (Palangka Raya, Desember 2020)	88,933 (Kotawaringin Barat, September 2021)
Minimum	2,593 (Kotawaringin Timur, April 2021)	26,164 (Kotawaringin Barat, September 2021)	0,065 (Barito Utara, Januari 2021)	82,643 (Kotawaringin Barat, Februari 2021)
Standar Deviasi	3,831	0,507	0,532	1,437

Berdasarkan hasil histogram pada fenomena El Nino untuk tiap kabupaten/kota, diketahui bahwa pada bulan Juni curah hujan mulai mengalami penurunan, hal ini terus berlanjut sampai pada bulan Oktober. Kemudian pada bulan November curah hujan terlihat mulai meningkat kembali. Berbeda halnya pada fenomena La Nina untuk tiap kabupaten/kota, saat curah hujan terlihat mulai mengalami penurunan pada bulan Juni, curah hujan kembali meningkat lebih awal pada bulan Agustus. Penurunan curah hujan pada fenomena La Nina juga ditemukan di awal tahun seperti pada bulan April, akan tetapi curah hujan minimum atau curah hujan terendah dari kelima kabupaten/kota lebih sering ditemukan di pertengahan tahun. Kabupaten Kotawaringin Barat dan Kotawaringin Timur adalah kabupaten yang mengalami penurunan curah hujan sekaligus menjadi curah hujan minimum dari kedua kabupaten tersebut, terjadi pada awal tahun di bulan Februari dan April.

4.2 Model Regresi Panel

Setelah mengidentifikasi model, didapat bahwa model efek acak komponen dua arah adalah model terbaik yang dapat digunakan fenomena La Nina, sementara model terbaik untuk fenomena El Nino adalah model efek tetap komponen satu arah. Terlihat pada tabel 3 dan tabel 4 menunjukkan bentuk model umum dari masing-masing fenomena.

Tabel 5. Model Regresi Panel Fenomena La Nina

i	Kabupaten/ Kota	β_0	μ_i	λ_t	X_1	X_2	X_3
1	Palangka Raya	143,669	0,111	$\lambda_1 = 0,149553$	-5,256	-0,756	0,083
2	Kotawaringin Timur		0,081	$\lambda_2 = 0,256441$			
3	Kotawaringin Barat		-0,179	$\lambda_3 = -0,512602$			
4	Barito Selatan		-0,099	$\lambda_4 = -0,198613$			
5	Barito Utara		0,085	$\lambda_5 = 0,095600$			
				$\lambda_6 = -0,229178$			
				$\lambda_7 = -0,081655$			
				$\lambda_8 = 0,292395$			
				$\lambda_9 = -0,145635$			
				$\lambda_{10} = -0,322093$			
				$\lambda_{11} = -0,343936$			
				$\lambda_{12} = -0,016325$			
				$\lambda_{13} = 0,291925$			
				$\lambda_{14} = 0,508450$			
				$\lambda_{15} = -0,271837$			
				$\lambda_{16} = -0,079573$			
				$\lambda_{17} = -0,148989$			
				$\lambda_{18} = 0,001730$			
				$\lambda_{19} = 0,123803$			
				$\lambda_{20} = 0,630539$			

Berdasarkan tabel 3, dapat di bentuk model umum untuk fenomena La Nina adalah:

$$Y_{it} = 143,669 + \mu_i + \lambda_t - 5,256 X_{1it} - 0,756X_{2it} + 0,083X_{3it}$$

Tabel 6. Model Regresi Panel Fenomena El Nino

i	Kabupaten/ Kota	β_0	λ_t	X_1	X_2	X_3
1	Palangka Raya	-17,078	$\lambda_1 = -6,720975$	1,137	-0,171	-0,065
2	Kotawaringin Timur		$\lambda_2 = 1,133809$			
3	Kotawaringin Barat		$\lambda_3 = 3,547572$			
4	Barito Selatan		$\lambda_4 = 2,718772$			
5	Barito Utara		$\lambda_5 = 4,675668$			
			$\lambda_6 = 1,874812$			
			$\lambda_7 = 2,788913$			
			$\lambda_8 = -2,252190$			
			$\lambda_9 = -2,439806$			
			$\lambda_{10} = -6,877852$			
			$\lambda_{11} = -6,814006$			
			$\lambda_{12} = -7,526843$			
			$\lambda_{13} = -7,183851$			
			$\lambda_{14} = 4,072861$			
			$\lambda_{15} = 2,649985$			
			$\lambda_{16} = 2,616558$			
			$\lambda_{17} = 5,309019$			
			$\lambda_{18} = 3,943572$			
			$\lambda_{19} = 1,952232$			
			$\lambda_{20} = 2,531751$			

Berdasarkan tabel 4, dapat di bentuk model umum untuk fenomena El Nino adalah:

$$Y_{it} = -17,078 + \lambda_t + 1,137X_{1it} - 0,171X_{2it} + 0,065X_{3it}$$

4.3 Uji Goodness of Fit

1) Uji Simultan

Seluruh variabel independen pada fenomena La Nina dan El Nino berpengaruh secara simultan terhadap variabel dependen.

Tabel 7. Hasil uji simultan (Uji F)

Fenomena	F_{hitung}	F_{tabel}
La Nina	34,19	3,63
El Nino	8,99	3,63

Berdasarkan hasil tabel 5 diperoleh hasil nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka H_0 ditolak. Sehingga dapat dikatakan bahwa temperatur udara rata-rata, kecepatan angin rata-rata dan kelembapan udara rata-rata dalam penelitian ini berpengaruh secara simultan terhadap curah hujan rata-rata.

2) Uji Parsial

Temperatur udara rata-rata menjadi satu satunya variabel independen yang berpengaruh secara parsial pada fenomena La Nina. Sementara untuk fenomena El Nino, semua variabel independen tidak ada yang berpengaruh secara parsial.

3) Koefisien Determinasi

- a) Pada fenomena La Nina, variasi dari variabel independen (temperatur udara rata-rata, kecepatan angin rata-rata dan kelembapan udara rata-rata) dapat menjelaskan variasi dari variabel dependen (curah hujan rata-rata) sebesar 51,66% sedangkan 48,34% di pengaruhi oleh variabel lainnya.
- b) Pada fenomena El Nino, variasi dari variabel independen (temperatur udara rata-rata, kecepatan angin rata-rata dan kelembapan udara rata-rata) dapat menjelaskan variasi dari variabel dependen (curah hujan rata-rata) sebesar 71,99% sedangkan 28,01% di pengaruhi oleh variabel lainnya.

4.4 Uji Asumsi Residual

- 1) Dengan $\alpha = 0,01$, hasil uji normalitas menggunakan uji *Jarque-Bera* seperti tampak pada tabel 5 menunjukkan bahwa nilai $P_{value} > \alpha$ dari kedua fenomena. Sehingga dapat disimpulkan seluruh data pada fenomena La Nina dan El Nino berdistribusi normal.

Tabel 8. Hasil Uji Normalitas

Fenomena	<i>Jarque-Bera</i>	P_{value}
La Nina	8,637119	0,013319
El Nino	2,0331	0,3619

- 2) Model regresi yang diperoleh dari fenomena La Nina dan El Nino terbebas dari gejala multikolinieritas.

Tabel 9. Hasil uji multikolinieritas La Nina

Variabel	X1	X2	X3
X1	1	0.1353	-0.1763
X2	0.1353	1	0.0846
X3	-0.1763	0.0846	1

Berdasarkan hasil tabel 6 diketahui bahwa nilai korelasi antar variabel independen sangat lemah yang bernilai $< 0,25$. Sehingga model regresi yang diperoleh dapat terbebas dari gejala multikolinieritas.

Tabel 10. Hasil uji multikolinieritas El Nino

Variabel	X1	X2	X3
X1	1	-0.0370	-0.3824
X2	-0.0370	1	-0.1983
X3	-0.3824	-0.1983	1

Berdasarkan hasil tabel 7 diketahui bahwa nilai korelasi antar variabel independen sangat lemah yang bernilai $< 0,25$. Sehingga model regresi yang diperoleh dapat terbebas dari gejala multikolinieritas.

5. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang diraih yaitu:

- 1) Berdasarkan data pengamatan waktu, pada fenomena El Nino untuk tiap kabupaten/kota diketahui bahwa pada bulan Juni curah hujan mulai mengalami penurunan, hal ini terus berlanjut sampai pada bulan Oktober. Kemudian pada bulan November curah hujan terlihat mulai meningkat kembali. Berbeda halnya pada fenomena La Nina untuk tiap kabupaten/kota, saat curah hujan terlihat mulai mengalami penurunan pada bulan Juni, curah hujan kembali meningkat lebih awal pada bulan Agustus. Penurunan curah hujan pada fenomena La Nina

juga ditemukan di awal tahun seperti pada bulan April, akan tetapi curah hujan minimum atau curah hujan terendah dari kelima kabupaten/kota lebih sering ditemukan di pertengahan tahun.

- 2) Berdasarkan fenomena La Nina, didapat variabel temperatur rata-rata berpengaruh signifikan secara parsial terhadap curah hujan rata-rata dengan nilai *R-squared* sebesar 51,66%. Regresi panel model efek acak (MEA) komponen dua arah adalah model terbaik yang didapat, dengan hasil model yaitu:

$$Y_{it} = 143,669 + \mu_i + \lambda_t - 5,256 X_{1it}$$

Berdasarkan fenomena El Nino, tidak didapat variabel independen yang berpengaruh signifikan secara parsial terhadap curah hujan rata-rata dengan nilai *R-squared* sebesar 71,99%. Regresi panel model efek tetap (MET) komponen satu arah adalah model terbaik yang didapat, dengan hasil model yaitu:

$$Y_{it} = -17,078 + \lambda_t$$

DAFTAR PUSTAKA

- [1]A'yun, A. Q. (2018). *Pemodelan Regresi Data Panel Dua Arah Dengan Metode Feasible Generalized Least Square*. Malang: Universitas Brawijaya Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Jurusan Matematika.
- [2]Basuki, Agus Tri, and Nano Prawoto. (2017). *Analisis Regresi Dalam Penelitian Ekonomi dan Bisnis*. PT. Raja Grafindo Persada
- [3]BMKG. (2020). *Tanya Jawab: La Niña, El Niño dan Musim di Indonesia*. edited by Dr. A. M. Setiawan, D. Nur Ratri M.Sc, and R. Muharsyah M.Si. Jakarta: Pusat Informasi Perubahan Iklim Kedeputan Bidang Klimatologi.
- [4]Greene, W. H. (2003). *Econometric Analysis 5th Ed*. New Jersey: Pearson Education, Inc
- [5]Gujarati, D. N. (2004). *Basic Econometrics*. Student Solutions Manual for Use with Basic Econometrics-McGraw-Hill (2004). Vol. 4th Edition
- [6]Pangestika, S. (2015). *Analisis Estimasi Model Regresi Data Panel dengan Pendekatan Common Effect Model (CEM), Fixed Effect Model (FEM), dan Random Effect Model (REM)*. Universitas Negeri Semarang
- [7]Siswanti, K. Y. (2011). *Model Fungsi Transfer Multivariat dan Aplikasinya Untuk Meramalkan Curah Hujan di Kota Yogyakarta*. Universitas Negeri Yogyakarta
- [8]Swarinoto, Y. S., and Sugiyono, S. (2011). *Pemanfaatan Suhu Udara dan Kelembapan Udara Dalam Persamaan Regresi Untuk Simulasi Prediksi Total Hujan Bulanan di Bandar Lampung*. Jurnal Meteorologi dan Geofisika, 12(3), 271–281.
- [9]Tjasyono, B. (1999). *Klimatologi Umum*. Bandung: ITB