

Penerapan metode regresi linier berganda untuk memperkirakan curah hujan (studi kasus: Stasiun Geofisika Sleman)

Rizky Normelia^{a,1,*}, Titian Dewi Fortuna^{a,2}, Elen Prihana Putri^{a,3}, Edy Widodo^{a,4}

^a Statistika, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, Indonesia.

¹ 18611113@students.uui.ac.id; ² 18611115@students.uui.ac.id; ³ 18611116@students.uui.ac.id; ⁴ edywidodo@uui.ac.id

*Correspondent Author

Received: 20 Januari 2022

Revised: 10 Maret 2022

Accepted: 21 April 2022

KATAKUNCI

Curah Hujan
Prediksi
Regresi Linier Berganda

KEYWORDS

Rainfall
Prediction
Multiple Linear Regression

ABSTRAK

Penelitian ini mempunyai tujuan untuk mengetahui estimasi curah hujan di Yogyakarta. Variabel yang digunakan untuk memprediksi curah hujan menggunakan analisis regresi linier berganda adalah suhu dan lama penyinaran matahari. Diaplikasikan data rata-rata per bulan masing-masing variabel yang diperoleh melalui *website* BMKG Stasiun Geofisika Sleman dari bulan Januari 2016 - Mei 2021. Berdasarkan analisis yang telah dilaksanakan diperoleh bahwa variabel lama penyinaran berpengaruh secara negatif terhadap curah hujan. Koefisien determinasi model sebesar 0.1136 yang berarti kemampuan model dalam menjelaskan variabel lama penyinaran terhadap curah hujan adalah sebesar 11.36 % sedangkan sisanya 88.64 % merupakan penjelasan atau pengaruh dari faktor lainnya yang belum terdapat di dalam model.

Application of Multiple Linear Regression method to estimate rainfall (case study: Sleman Geophysics Station)

The study aims to discover the estimated rainfall in Yogyakarta. Variables used to predict rainfall using multiple linear regression analysis are air temperature, and irradiation. The data used is the average data per month of each variable obtained through the BMKG website of Sleman Geophysical Station from January 2016 - Mei 2021. Depend on the analysis conducted it was acquired that the variable of irradiation negatively affects rainfall. The model's coefficient of determination is 0.1136 which means the model's capability to define the length of irradiation to rainfall is 11.36 % while the remaining 88.64 % is explained or influenced by the unincluded factors in the model

This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Pendahuluan

Curah hujan dapat diartikan sebagai jatuhnya butiran air dari awan pada daerah tertentu. Di Provinsi Yogyakarta curah hujan tahunan berkisar antara 718 mm/th sampai dengan

2992.3 mm/th. Pada umumnya curah hujan yang rendah terdapat di wilayah Gunungkidul dan Bantul, sedangkan wilayah Sleman mempunyai curah hujan yang relatif tinggi[1].

Di antara banyak faktor yang mempengaruhi kehidupan, cuaca adalah salah satu hal yang berdampak besar pada kehidupan. Di Indonesia sendiri, perubahan cuaca yang tidak menentu sering terjadi. Curah hujan memegang peranan penting karena merupakan parameter yang sangat bervariasi di lokasi dan waktu, termasuk perubahan harian, bulanan, musiman, dan tahunan[2]. Berbagai faktor, baik lokal maupun global, berperan atas perbedaan curah hujan. Diantara banyak faktor yang dapat berpengaruh terhadap banyaknya curah hujan terdapat faktor yaitu suhu, lama penyinaran matahari, kelembapan udara, dan kecepatan angin.

Berdasarkan hasil penelitian oleh Utomo, dkk [3] kelembapan udara berkorelasi positif dengan banyaknya jumlah uap air yang terdapat di udara atau tanah. Kecepatan angin dapat diartikan sebagai pergerakan horizontal oleh kecepatan udara dengan skala penukuran berupa m/s, km/h, atau knot[4]. Menurut Pujiastuti dan Harjoko [5] lama penyinaran matahari diperoleh melalui perhitungan antara lamanya matahari yang bersinar cerah dimulai dari terbit hingga terbenam pada permukaan bumi, dibagi dengan panjang hari yakni selisih antara waktu terbitnya dan terbenamnya matahari.

Diantara banyak cara untuk melakukan prediksi curah hujan, salah satunya yakni menggunakan dengan metode regresi linier berganda[6]. Syarat utama yang harus dipenuhi pada analisis regresi linier yakni penggunaan data yang memiliki skala interval atau rasio[7].

Di antara keempat faktor tersebut, digunakan regresi linier berganda yang bertujuan dianalisisnya faktor-faktor yang berpengaruh terhadap curah hujan di Provinsi Yogyakarta. Regresi adalah alat ukur yang menekuni hubungan diantara dua atau lebih variabel yang disajikan kedalam bentuk hubungan fungsi. Dalam regresi itu sendiri, akan ada variabel bebas (X) dan variabel terikat (Y), atau dapat diartikan sebagai ketergantungan antar variabel. Regresi merupakan suatu fungsi yang bebrbentuk $Y = f(x)$ [8].

Pengkuran yang bertujuan untuk mengetahui hubungan kelinieran antara beberapa variabel bebas ($X_1, X_2, X_3, \dots, X_k$) terhadap variabel terikat (Y) dapat diketahui dengan analisis regresi linier berganda. Tujuan dari analisis regresi linier berganda adalah agar didapatkannya hubungan positif atau negatif diantara variabel bebas dan variabel terikat. Jika nilai variabel bebas meningkat atau menurun, nilai variabel terikat dapat diprediksi.

Sudah banyak dilakukan penelitian tentang penerapan metode regresi linier berganda untuk memperkirakan curah hujan, diantaranya dilakukan [9],[10] , dan[11]. Namun demikian masih jarang yang melakukan penelitian di Provinsi Yogyakarta. Berdasarkan uraian sebelumnya, maka diangkat judul penelitian “Penerapan Metode Regresi Linier Berganda untuk Memperkirakan Curah Hujan”.

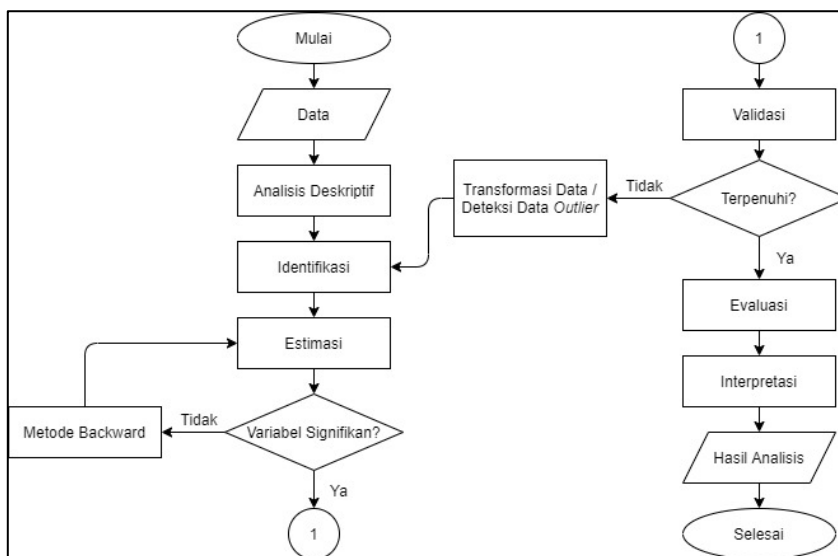
Metode

Penelitian dilakukan di kampus Universitas Islam Indonesia, dari bulan April – Mei 2021. Data sekunder dengan sumber Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Provinsi Yogyakarta tepatnya pada UPT Stasiun Geofisika Sleman digunakan pada penelitian ini. Variabel penelitian yang digunakan ditampilkan pada Tabel 1

Tabel 1. Interpretasi Koefisien

Variabel	Definisi Operasional Variabel	Contoh
Curah hujan	Rata-rata curah hujan dalam satu bulan di Yogyakarta. (Y)	3,6 mm
Suhu	Rata-rata suhu dalam satu bulan di Yogyakarta. (X1)	28°C
Lama Penyinaran	Rata-rata lama penyinaran dalam satu bulan di Yogyakarta. (X2)	5 jam

Adapun alir penelitian pada tahap penelitian ini ditampilkan dalam **Gambar 1**.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Penjelasan **Gambar 1** mengenai tahap penelitian ini yaitu:

1. Peneliti memulai dengan melakukan pengumpulan data yang bersumber dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Yogyakarta. Pada penelitian digunakan data dari variabel suhu, kelembapan udara, lama penyinaran, kecepatan angin dan curah hujan. Namun, karena terdapat korelasi yang tinggi antar variabel bebas kecepatan angin dan kelembapan udara, maka hanya dipakai variabel bebas suhu dan lama penyinaran.
2. Data yang telah terkumpul dilakukan analisis deskriptif untuk mengetahui gambaran umum karakteristik cuaca di Yogyakarta. Pada statistik deskriptif pengukuran yang

ditampilkan berupa data ukuran pemusatan data [12] Peneliti menghitung nilai minimum, rata-rata, dan maksimum pada masing-masing variabel yang digunakan.

3. Setelah didapatkan gambaran umum, peneliti melakukan identifikasi, data dianalisis dengan metode regresi linier berganda. Lalu mendeteksi adanya data *outlier* dengan metode adj (metode kuantil berdasarkan jarak Mahalanobis yang disesuaikan) disediakan pada *software R* digunakan untuk mendeteksi *outlier* pada data multivariat.
4. Estimasi model untuk menentukan persamaan regresi linier berganda dengan metode OLS (*Ordinary Least Squares*).

- a. Analisis Regresi Linier Berganda

Berikut model regresi linier berganda[13]:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots + \beta_k X_k + \varepsilon \quad (1)$$

- b. Uji Overall

Uji *overall* (uji F) dipergunakan untuk diketahuinya apakah efek variabel bebas dengan variabel terikat signifikan bersamaan. Hipotesis uji F adalah:

$$H_0 : \beta_0 = \beta_1 = \dots = \beta_k = 0$$

$$H_1 : \text{Minimal salah satu } \beta_j \neq 0, j = 0, 1, 2, \dots, k$$

$$F_{hit} = \frac{JK \text{ reg}/k}{JK \text{ res}/(n-k-1)} \quad (2)$$

dengan: k = jumlah variabel, n = jumlah sampel, $JK \text{ reg} = \sum(\hat{y}_i - \bar{y})^2$, $JK \text{ res} = \sum(y_i - \hat{y}_i)^2$

- c. Uji Parsial

Uji parsial (uji-t) berguna untuk menganalisis apakah setiap variabel bebas berpengaruh atas variabel terikat. Hipotesis pada uji-t adalah:

$$H_0 : \beta_j = 0, j = 0, 1, 2, \dots, k$$

$$H_1 : \beta_j \neq 0, j = 0, 1, 2, \dots, k$$

$$t_k = \frac{b_k}{S_{b_k}} \quad (3)$$

dengan: b_k = koefisien variabel bebas ke- k , S_{b_k} = Standar deviasi koefisien variabel bebas ke- k , dan $t_k = t_{hitung}$ variabel bebas ke- k

5. Apabila terdapat model yang tidak layak dan koefisien tidak signifikan terhadap model, maka dilakukan pemilihan model terbaik dengan menggunakan metode *backward*. Metode *backward* bekerja dengan seluruh variabel bebas yang telah dilakukan regresi akan eliminasi berdasarkan pada nilai F terkecil[14].
6. Kemudian melakukan validasi yang berupa uji asumsi klasik yakni uji normalitas, uji homoskedastisitas, uji autokorelasi dan uji multikolinieritas[15].
 - a. Uji Normalitas

Uji ini dilakukan untuk melihat kenormalan residual pada model regresi. Uji hipotesis dalam *Shapiro-Wilk normality test* adalah:

H_0 : Data residual berdistribusi normal

H_1 : Data residual tidak berdistribusi normal.

$$W = \frac{(\sum a_i x_i)^2}{\sum (x_i - \bar{x})^2} \quad (4)$$

dengan: W = Nilai Statistik *Shapiro-Wilk*, a_i = Koefisien test *Shapiro-Wilk*, x_i = Data sampel ke- i , dan \bar{x} = Rata-rata sampel [16].

b. Uji Homoskedastisitas

Uji homoskedastisitas berguna untuk mengetahui apakah terdapat varians residual pada model regresi terpengaruh oleh pengamatan lain. Model data penelitian yang baik yaitu model yang bersifat homoskedastik [16]. Uji hipotesis yang berlaku dalam uji homoskedastisitas adalah:

H_0 : Ragam *error* homoskedastik

H_1 : Ragam *error* heteroskedastik.

$$F_{hitung} = \frac{MSR}{MSE} = \frac{[\sum_{i=1}^n (|\hat{e}_i| - |\hat{e}|^2)]/p}{[\sum_{i=1}^n (|\hat{e}_i| - |\hat{e}|^2)]/(n-p-1)} \quad (5)$$

[17]

c. Uji Autokorelasi

Uji ini berguna untuk melihat ada tidaknya korelasi di model regresi linier. Salah satu metode uji autokorelasi adalah metode uji *Durbin-Watson* (D-W). Rumus uji *Durbin-Watson*:

$$d = \frac{\sum_{t=2}^T (e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^T e_t^2} \quad (6)$$

dengan: d = Nilai d , e_t = Residu persamaan regresi ke- t , dan e_{t-1} = Residu persamaan regresi ke- $t - 1$.

d. Uji Multikolinieritas

Uji multikolinieritas ialah suatu pengujian yang dirancang untuk mengetahui korelasi antara variabel pada model regresi. Rumus untuk uji hipotesis multikolinieritas adalah:

H_0 : Data tidak terjadi multikolinieritas

H_1 : Data terjadi multikolinieritas

$$VIF_j = \frac{1}{1 - \frac{R^2}{k}} \quad (7)$$

dengan: VIF = *Variance Inflation Factor*, dan R^2 = Koefisien determinasi

7. Apabila terdapat asumsi yang tidak terpenuhi maka akan dilakukan proses transformasi data atau deteksi data *outlier* dan kembali ke proses identifikasi.

8. Apabila semua asumsi terpenuhi maka selanjutnya dilakukan evaluasi pada model yang didapatkan dengan menggunakan nilai koefisien determinasi. Koefisien Determinasi (R^2) digunakan untuk menggambarkan seberapa banyak model dapat menjelaskan variasi variabel bebas, dimana $0 \leq R^2 \leq 1$. Rumus perhitungan koefisien determinasi adalah:

$$R^2 = \frac{\sum(Y_i - \bar{Y}) - \sum(Y_i - \hat{Y})^2}{\sum(Y_i - \hat{Y})^2} \quad (8)$$

dengan: R^2 = Koefisien determinasi, $\hat{Y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_i$, Y_i = Variabel Y, \bar{Y} = Rataan hitung variabel Y

9. Setelah mendapatkan model terbaik, langkah selanjutnya adalah interpretasi model.

Hasil dan Pembahasan

1. Analisis Deskriptif

Pembagian variabel penelitian ini dibagi berdasarkan jenis variabel bebas atau terikat yakni variabel terikat curah hujan (Y) dan variabel bebas suhu (X_1) serta lama penyinaran (X_2) dari bulan Januari 2016 - Mei 2021. Gambaran umum mengenai variabel-variabel penelitian yang dipakai pada penelitian ini tertera dalam **Tabel 2** yang menunjukkan angka minimum, rata-rata, dan maksimum.

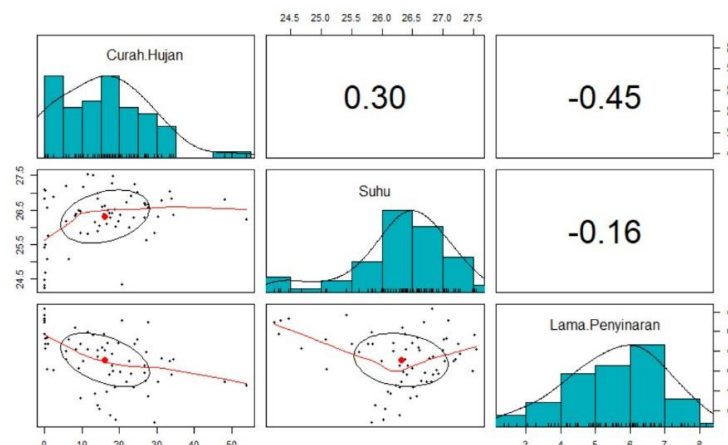
Tabel 2. Analisis Deskriptif

Kriteria	Curah Hujan (mm) (Y)	Suhu ($^{\circ}$ C) (X_1)	Lama Penyinaran (jam) (X_2)
Minimum	0.00	24.24	2.36
Rata-Rata	16.12	26.31	5.56
Maksimum	54.01	27.54	8.17

Dari tabel 2 terlihat bahwa curah hujan terendah sebesar 0 mm dan nilai maksimal sebesar 54.01 mm. Rata-rata curah hujan sepanjang bulan Januari sampai Mei 2021 sebesar 16.12 mm.

2. Korelasi Antar Variabel

Plot korelasi antar variabel pada penelitian ini disajikan dalam Gambar 2.

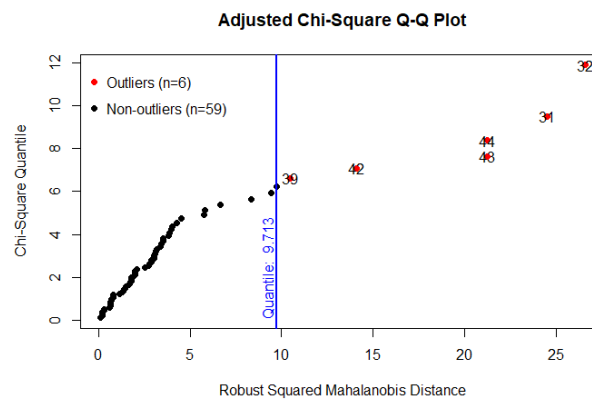


Gambar 2. Plot Korelasi Antar Variabel

Gambar 2 merupakan plot korelasi antar variabel independen terhadap variabel dependen dan dapat diperoleh bahwa korelasi antara variabel Y dengan X_1 bernilai positif yang ditunjukkan oleh garis linier merah yang semakin naik. Sedangkan korelasi variabel Y dengan X_2 bernilai negatif yang ditunjukkan oleh garis linier merah yang semakin turun

3. Deteksi Data *Outlier*

Pengecekan data *outlier* berdasarkan metode metode kuantil berdasarkan jarak Mahalanobis yang disesuaikan diperoleh seperti pada **Gambar 3**.



Gambar 3. Data *Outlier*

Menurut **Gambar 3** terlihat bahwa terdapat 6 data *outlier* (melewati garis biru dengan nilai *quantile* sebesar 9.713) yang diberi plot berupa warna merah. Terdapat 59 data bukan *outlier* yang diplot dengan warna hitam (tidak melewati garis biru). Maka dilakukan penghapusan data *outlier* sebanyak tiga kali

4. Estimasi Model

Berdasarkan perhitungan menggunakan program R diperoleh estimasi model seperti berikut :

$$\hat{Y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_1 + \hat{\beta}_2 X_2 \tag{9}$$

$$\hat{Y} = -79.138 + 4.305X_1 - 3.349X_2 \tag{10}$$

Kemudian dilakukan uji koefisien regresi linier berganda, dengan hasil uji hipotesisnya diperoleh pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Statistik Uji dan Keputusan

Koefisien	Estimasi	<i>P-value</i> (t)	Tanda	Statistik Uji	Keputusan	<i>F-value</i>
β_0	-7.436	0.2455	>	0.05	Gagal Tolak H_0	
β_1	4.305	0.10204	>	0.05	Gagal Tolak H_0	0.006147
β_2	-3.349	0.00206	<	0.05	Tolak H_0	

a. Uji F

Nilai p -value pada uji F yaitu 0.006147 dengan α sebesar 0.05. Karena signifikansi diatas 0.05 maka diperoleh keputusan tolak H_0 yang berarti bahwa model persamaan regresi layak digunakan.

b. Uji t

Nilai p -value pada uji t tertera pada **Tabel 4** dengan nilai signifikansi koefisien x_2 diatas 0.05. Dengan menggunakan tingkat kepercayaan 95% koefisien variabel lama penyinaran mendukung untuk tolak H_0 yang artinya variabel bebas yang tercantum berpengaruh signifikan atas variabel terikat.

Untuk memilih model terbaik peneliti melakukan analisis dengan menggunakan metode *backward* yakni dengan memasukkan seluruh variabel independen kemudian mengeliminasi satu persatu hingga diperoleh variabel independen yang signifikan.

5. Metode Backward

Langkah selanjutnya yakni menghapus variabel independen dengan nilai p -value tertinggi, yakni variabel X_1 . kemudian dilakukan regresi kembali tanpa variabel X_1 . Kemudian dilakukan uji koefisien regresi linier berganda dengan hasil uji hipotesisnya diperoleh pada **Tabel 5**.

Tabel 5. Statistik Uji dan Keputusan

Koefisien	Estimasi	P -value (t)	Tanda	Statistik Uji	Keputusan	F-Value
β_0	32.593	$3.41 \cdot 10^{-7}$	<	0.05	Tolak H_0	
β_2	-2.9	0.00598	<	0.05	Tolak H_0	0.005981

c. Uji F

Nilai p -value pada uji F yaitu 0.005981 dengan α adalah 0.05. Karena signifikansi dibawah 0.05, maka diperoleh keputusan tolak H_0 maknanya model persamaan regresi layak digunakan.

d. Uji t

Nilai p -value pada uji t tertera pada **Tabel 5** dengan nilai kurang dari nilai α sebesar 0.05. Dengan menggunakan tingkat kepercayaan 95% koefisien variabel X_2 mendukung untuk tolak H_0 yang artinya variabel bebas yang tercantum berpengaruh signifikan atas variabel terikat.

6. Validasi

a. Uji Normalitas

Pada uji normalitas nilai p -value yang didapatkan yaitu 0.3001 yang lebih besar dari nilai α yaitu 0.05. Berdasarkan hasil tersebut diperoleh kesimpulan bahwasanya dengan digunakannya tingkat kepercayaan sebesar 95% menunjukkan data untuk gagal menolak

H_0 artinya data residual berdistribusi normal dan asumsi terpenuhi.

b. Uji Heteroskedastisitas

Pada uji heteoskedastisitas didapatkan nilai p -value yaitu 0.9334 dimana lebih besar dari nilai α (0.05). Berdasarkan perolehan tersebut, didapatkan kesimpulan bahwa penggunaan tingkat kepercayaan sebesar 95% menunjukkan bahwa data gagal menolak H_0 gagal untuk ditolak dengan makna asumsi kehomogenan ragam sisaan terpenuhi

c. Uji Autokorelasi

Pada uji autokorelasi nilai p -value yang didapatkan yaitu 0.7282 lebih besar dari nilai α (0.05). Maka diperoleh kesimpulan bahwa penggunaan tingkat kepercayaan sebesar 95% menunjukkan bahwa data gagal menolak H_0 dengan makna asumsi terpenuhi karena tidak ada autokorelasi

7. Koefisien Determinasi

Nilai masing-masing koefisien determinasi model ditunjukkan pada **Tabel 8**.

Tabel 8. Koefisien Determinasi

Model	Adjusted R ²
$\hat{Y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_1 + \hat{\beta}_2 X_2$	0.1412
$\hat{Y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_2 X_2$	0.1136

Berdasarkan **Tabel 8** didapatkan nilai koefisien determinasi (R^2) yang terkecil yaitu untuk model $\hat{Y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_2 X_2$ sebesar 0.1136 yang menjelaskan besarnya presentase pengaruh variabel lama penyinaran (X_2) terhadap variabel curah hujan (Y). Koefisien determinasi (*Adjusted R²*) sebesar 0.1136 mengartikan bahwa kemampuan model dalam menjelaskan variabel lama penyinaran terhadap curah hujan adalah sebesar 11.36% sedangkan sisanya 88.64% merupakan penjelasan atau pengaruh dari faktor lainnya yang belum terdapat di dalam model.

8. Interpretasi

Terlihat bahwa model model regresi yang baik digunakan adalah

$$\hat{Y} = 32.593 - 2.9(Lama Penyinaran) \tag{11}$$

Penjelasan dari persamaan yang diperoleh yaitu pada variabel lama penyinaran berpengaruh negatif terhadap variabel Y atau curah hujan. Dalam hal ini dengan menganggap variabel lain ialah konstan, setiap perubahan lama penyinaran sebesar 1 jam akan menyebabkan kenaikan sebesar 29.693 mm pada curah hujan.

Simpulan

Berdasarkan hasil pembahasan diperoleh kesimpulan untuk model persamaan regresi yang diperoleh untuk memperkirakan curah hujan di Provinsi Yogyakarta yaitu :

$$\hat{Y} = 32.593 - 2.9(\text{Lama Penyinaran}) \quad (12)$$

Variabel yang berpengaruh terhadap curah hujan di Provinsi Yogyakarta adalah variabel X_2 atau lama penyinaran. Sedangkan variabel lama penyinaran berpengaruh secara negatif terhadap curah hujan yang artinya dengan menganggap faktor lain konstan setiap perubahan lama penyinaran selama 1 jam, maka akan menyebabkan kenaikan sebesar 29.693 mm pada curah hujan.

Daftar Pustaka

- [1] H. DIY, "Iklim," 2010. <https://jogjaprovo.go.id/berita/detail/iklim>.
- [2] V. V Kumar, R. C. Deo, and V. Ramachandran, "Total rain accumulation and rain-rate analysis for small tropical Pacific islands: a case study of Suva, Fiji," *Atmos. Sci. Lett.*, vol. 7, no. 3, pp. 53–58, 2006.
- [3] P. U. Utomo and T. Cahyono, "Hubungan Jenis Atap dengan Suhu dan Kelembaban Kamar Tidur di Desa Karangmangu Rw 01 Kecamatan Baturraden Kabupaten Benyumas Tahun 2015," *Bul. Keslingmas*, vol. 35, no. 2, pp. 112–114, 2016.
- [4] S. Suwarti, M. Mulyono, and B. Prasetyo, "Pembuatan Monitoring Kecepatan Angin Dan Arah Angin Menggunakan Mikrokontroler Arduino," 2017.
- [5] A. Pujiastuti and A. Harjoko, "Sistem Perhitungan Lama Penyinaran Matahari dengan Metode Otsu Threshold (Studi Kasus: St. Klimatologi Barongan)," *Compiler*, vol. 5, no. 2, 2016.
- [6] A. Azhari, "Simulasi Prediksi Curah Hujan Bulanan Di Kota Medan Menggunakan Metode Regresi Linier Berganda," *EINSTEIN (e-Journal)*, vol. 3, no. 2, 2015.
- [7] S. Ningsih and H. H. Dukalang, "Penerapan metode suksesif interval pada analisis regresi linier berganda," *Jambura J. Math.*, vol. 1, no. 1, pp. 43–53, 2019.
- [8] K. Robert and Y. Budi, "Analisis Regresi Dasar dan Penerapannya dengan R (Edisi Pertama)," *PT Kharisma Putra Utama*, 2016.
- [9] N. S. Pradipta, P. Sembiring, and P. Bangun, "Analisis Pengaruh Curah Hujan di Kota Medan," *Saintia Mat.*, vol. 1, no. 5, pp. 459–468, 2013.
- [10] E. D. S. Mulyani, I. Septianingrum, N. Nurjanah, R. Rahmawati, S. Nurhasani, and K. M. RK, "Prediksi Curah Hujan Di Kabupaten Majalengka Dengan Menggunakan Algoritma Regresi," *E-JURNAL JUSITI J. Sist. Inf. dan Teknol. Inf.*, vol. 8, no. 1, pp. 67–77, 2019.
- [11] A. Luthfiarta, A. Febriyanto, H. Lestiawan, and W. Wicaksono, "Analisa Prakiraan Cuaca dengan Parameter Suhu, Kelembaban, Tekanan Udara, dan Kecepatan Angin Menggunakan Regresi Linear Berganda," *JOINS (Journal Inf. Syst.*, vol. 5, no. 1, pp. 10–17, 2020, doi 10.33633/joins.v5i1.2760, 2020.

-
- [12] D. Kuswanto, "Statistik untuk pemula dan orang awam," *Jakarta: Laskar Aksara*, vol. 14, 2012.
- [13] R. E. Nduru, M. Situmorang, and G. Tarigan, "Analisa faktor-faktor yang mempengaruhi hasil produksi padi di Deli Serdang," *Saintia Mat.*, vol. 2, no. 1, pp. 71–83, 2014.
- [14] N. Samosir, P. Siagian, and P. Bangun, "Analisa Metode Backward dan Metode Forward untuk Menentukan Persamaan Regresi Linier Berganda (Kasus Jumlah Kecelakaan Lalu Lintas di Kotamadya)," *Saintia Mat.*, vol. 2, no. 4, pp. 345–360, 2014.
- [15] B. Napitupulu, L. Amelya, R. A. Mafis, and M. alamsyah Hasan, "Pengaruh Komitmen Organisasional, Motivasi Dan Kompetensi Terhadap Kinerja Manajerial Pada Rumah Sakit Swasta Di Kota Pekanbaru." Riau University, 2017.
- [16] I. Ghozali, "Aplikasi analisis multivariate dengan program IBM SPSS 25," 2018.
- [17] E. B. Seran, E. Ladyawati, and S. Susilohadi, "Pengaruh model pembelajaran kooperatif tipe TGT (Teams Games Tournament) terhadap hasil belajar matematika siswa," *Buana Mat. J. Ilm. Mat. Dan Pendidik. Mat.*, vol. 8, no. 2, pp. 115–120, 2018.
- [18] F. Giannakas, A. Papasalouros, G. Kambourakis, and S. Gritzalis, "A comprehensive cybersecurity learning platform for elementary education," *Inf. Secur. J. A Glob. Perspect.*, vol. 28, no. 3, pp. 81–106, May 2019, doi: 10.1080/19393555.2019.1657527.