

ANALISIS HUBUNGAN ANTARA JUMLAH SUNSPOT DAN RATA-RATA CURAH HUJAN PADA SIKLUS KE-24 MENGGUNAKAN REGRESI LINEAR SEDERHANA

Muhammad Iqbal Widiaputra¹, Nurissaidah Ulinnuha², Wika Dianita Utami³, Siska Filawati⁴

¹ UIN Sunan Ampel Surabaya, iqbalwidiaputra257@gmail.com

² UIN Sunan Ampel Surabaya, nuris.ulinnuha@uinsby.ac.id

³ UIN Sunan Ampel Surabaya, wikadianita@uinsby.ac.id

⁴ BPAA Pasuruan, lapan.pasuruan@lapan.go.id

Abstrak. *Sunspot* ialah bagian titik hitam yang berada di permukaan matahari. Bagian tersebut memiliki kontribusi terhadap cuaca luar angkasa yang berdampak termasuk pada bumi. Salah satu hal yang menjadi masalah apakah curah hujan menjadi hal yang dipengaruhi oleh *sunspot*. Pada penelitian ini, data *sunspot* yang diambil dimulai pada siklus ke-24 yang dimulai tahun 2009 hingga 2019. Hal serupa juga mengambil data curah hujan di rentang tahun yang sama, namun sedikit berbeda yaitu mengambil contoh kasus di Indonesia. Tujuannya yaitu menganalisis korelasi antara *sunspot* dan curah hujan di Indonesia. Penelitian ini menggunakan regresi linier sederhana menghasilkan $y = 2446,2 - 0,2504X$ dengan tingkat korelasi determinasi sebesar 0,375% dan taraf signifikansi menggunakan uji-t menunjukkan hasil perhitungan lebih kecil dari pada nilai di dalam tabel-t. Dapat disimpulkan bahwa kedua data tidak berpengaruh signifikan.

Kata kunci: Korelasi, Sunspot, Regresi.

Abstract. Sunspot is the black dot on the sun's surface. This part has a contribution to space weather which impacts including on earth. One of the things that becomes a problem is whether rainfall is something that is influenced by the sunspot. In this study, sunspot data were taken starting in the 24th cycle starting from 2009 to 2019. The same thing also took rainfall data in the same year, but slightly different, namely taking the example of cases in Indonesia. The aim is to analyze the correlation between the sunspot and rainfall in Indonesia. This study uses simple linear regression to produce $y = 2446,2 - 0.2504X$ with a correlation level of determination of 0.375% and the significance level using the t-test shows the calculation results are smaller than the values in the t-table. It can be concluded that the two data have no significant effect.

Keywords: Correlation, Sunspot, Regression.

1. Pendahuluan

Matahari merupakan salah satu bintang di alam semesta yang menjadi pusat dari sistem tata surya, termasuk bumi sebagai tempat huni manusia. Penyebab aktivitas matahari disebabkan oleh perubahan plasma dan partikel energi yang mempengaruhi cuaca luar angkasa dan berdampak pada bumi dan lingkungan. Cuaca luar angkasa bisa mempengaruhi tren iklim panjang. Banyak sekali penyebab dari dampak aktivitas matahari, salah satunya adanya siklus matahari diikuti oleh peristiwa curah hujan disebabkan terkait dengan matahari menjadi penyumbang tenaga terbesar bagi bumi serta terakumulasi menggunakan energi yang tersimpan dalam awan menjadi sumber hujan. Oleh karena itu mempengaruhi variabilitas curah hujan, hal tersebut menyebabkan adanya perubahan spektrum radiasi matahari selama 11 tahun, dari siklus 14 hingga siklus ke 23 [1].

Curah hujan memiliki pengaruh pada aktivitas matahari, bisa dilihat dari berbagai penelitian yang mendukung. Diantaranya ialah penelitian imbas variabilitas kegiatan matahari memakai *Parameter Flare Index* (FI) serta *Total Solar Irradinance* (TSI) pada curah hujan dengan jangka panjang di area *Lampung Astronomical Observatory*, kota Lampung, Indonesia memiliki hasil adanya respon curah hujan terhadap *Hale Cycle* dengan osilasi 22,5 tahun untuk mendeskripsikan daur dari medan magnet matahari, juga hubungan dari tingkat curah hujan dari data *Global Precipitation Climatology Centre* bernilai negatif pada sebelum tahun 1920-an dan setelah tahun 1950-an [2]. Kemudian, pengaruh bintik matahari pada cuaca Indonesia berbentuk persamaan kubik nonlinier. Jika jumlah nilai bintik matahari di permukaan matahari meningkat, maka radiasinya meningkat. Sementara itu, suhu udara dan kelembaban relatif yang tidak eksklusif, dikarenakan dipengaruhi oleh menerima dari radiasi matahari yang diterima permukaan bumi, serta oleh garis lintang dan lokasi [3]. Adanya suhu dan kelembaban inilah yang nantinya juga berpengaruh pada curah hujan tentunya, lalu pada studi kasus di kota Pontianak, dibahas mengenai hubungan antara SSN dan curah hujan menggunakan Metode regresi liner dalam uji korelasi yang menghasilkan pada siklus 24 memiliki nilai r sebesar 0,037551 [4].

Dalam penelitian ini, berfokus pada impresi aktivitas *sunspot* pada siklus ke 24 dengan curah hujan dengan mengambil studi kasus di Indonesia dengan cara menggunakan Regresi Linear Sederhana. Metode ini diperlukan pemisahan yang tegas antar variabel bebas dan terikat dengan syarat memiliki efek dari variabel satu dengan lainnya yang biasanya bersifat kasual atau sebab-akibat. Tipe permodelan ini menitik beratkan hubungan antara dua hal saling berkaitan. Metode ini digunakan untuk menguji kedua data apakah korelasi yang dihasilkan kuat atau lemah. Metode tersebut telah terbukti dilakukan pada penelitian visualisasi mikroskopis cepat dari anisotropi fraksional menggunakan formula regresi linier yang dioptimalkan dengan hasil Kedua implementasi metode regresi langsung menunjukkan korelasi linier yang kuat dengan model gamma ($\rho = 0,97$ dan $= 0,90$), tetapi juga diamati penyimpangan rata-rata dari model gamma 0,11 dan 0,02. Ketiga ukuran FA menunjukkan reliabilitas tes-tes ulang yang baik (ρ 0,79 dan bias = 0) [5]. Selain itu, berguna dalam prediksi konsentrasi $pm_{2.5}$ pada musim dingin, menghasilkan kinerja yang baik dengan $r > 0,72$ pada konsentrasi yang ditargetkan dalam mengkaji pengaruh jangka panjang (1984-2014) antara 16 indeks iklim yang tidak sama dengan konsentrasi $PM_{2.5}$ animo dingin di daerah Asia Timur [6]. Lalu, untuk sebagai integrasi ke dalam turunan dari metode IO, Sequential Interindustry Model (SIM) dalam mengatasi kekurangan yang menepel dalam kelambatan statistik pada studi IO berguna di dalam prediksi, pada jangka pendek, akumulasi dampak kronologis yang ditimbulkan sang fluktuasi permintaan ekonomi sektoral pada syarat

disekuilibrium [7]. Regresi Linear berguna untuk memperbaiki pengerjaan sistem evaluasi dengan mengecilkan nilai bias evaluasi dengan didapatkan nilai korelasi *pearson* sebesar 0,6228 yang artinya tingkat hubungan linear bukan termasuk kategori sangat baik [8].

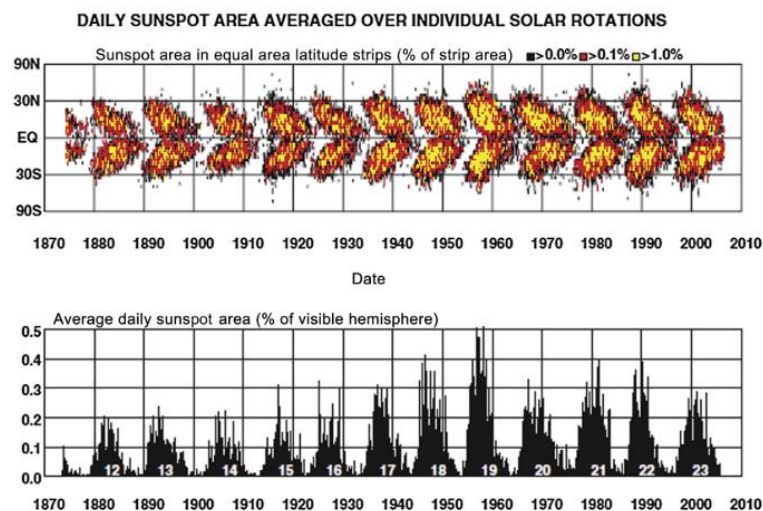
Tujuan dari penelitian ini ialah mengetahui seberapa kuat atau lemah korelasi antara data dari pengaruh aktivitas *sunspot* pada siklus ke-24 dengan curah hujan yang ada di Indonesia menggunakan data dari tahun 2009 hingga tahun 2019 yang akan menunjukkan seberapa berdampak aktivitas *sunspot* terhadap curah hujan.

2. Kajian Teori

2.1. Bintik Matahari (*sunspot*)

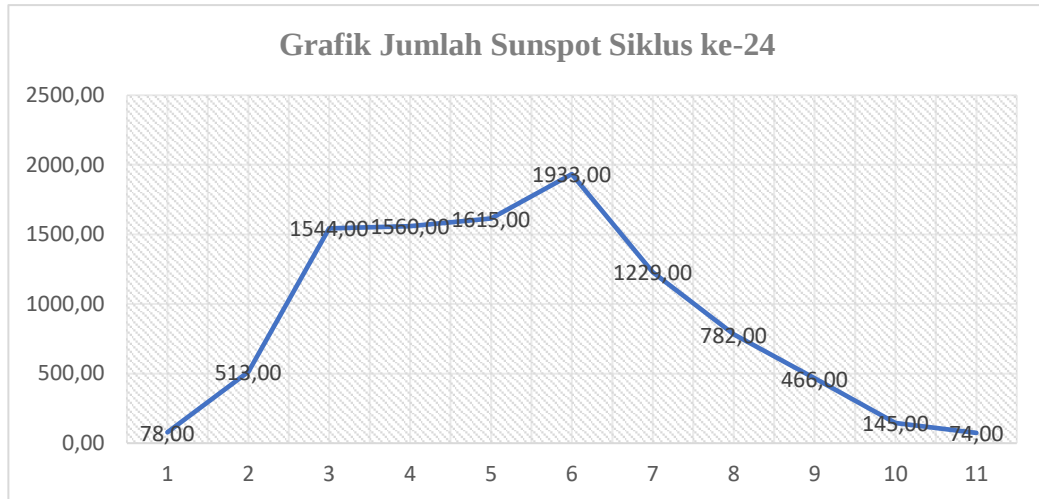
Bintik matahari (*sunspot*) adalah area dengan medan magnet terkuat, sehingga merupakan indikator aktivitas matahari yang baik. Sebuah *sunspot* terdiri dari pusat yang sangat gelap, umbra, dan dikelilingi oleh pemumbra yang lebih terang. Kegelapannya dikaitkan dengan penghambatan transportasi konektif panas yang memancarkan lebih kurang 20 % dari fluks panas matahari rata-rata pada umbra serta secara signifikan lebih dingin sebesar 4500 K daripada sekitarnya, 6000 K, kemudian memiliki diameter berkisar antara 3600 hingga 50.000 km, dan masa pakainya berkisar dari seminggu hingga beberapa bulan [9].

Pergerakan *sunspot* dapat digambarkan melalui diagram *butterfly*. Diagram ini menunjukkan bahwa bintik matahari (atau daerah aktif) pertama kali muncul di garis lintang tinggi di awal siklus matahari dan kemudian melayang menuju khatulistiwa pada akhir siklus matahari.



Gambar 1. Diagram *Butterfly Sunspot*

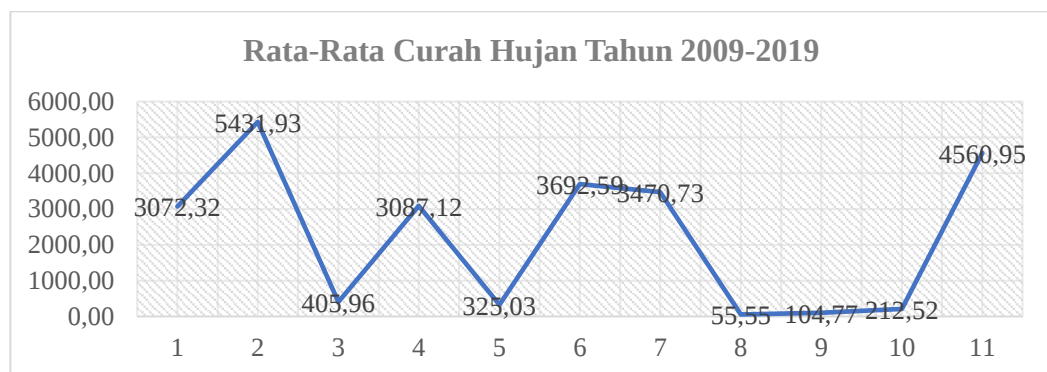
Siklus 24 dimulai dari tahun 2009 hingga 2019, dengan jumlah sunspot yang mengalami titik puncak pada periode ke-6 yang jatuh pada tahun 2014 sebesar 1933 titik *sunspot*. Hal ini disebabkan oleh banyaknya sunspot yang mendekati ekuator pada matahari sehingga terjadinya penumpukan sunspot yang semakin padat dan penuh. Sebaliknya, mengalami penurunan pada tahun 2019 dengan sebanyak 74 titik sunspot disebabkan oleh berkurangnya titik sunspot sehingga minim aktivitas jumlah dan pergerakan yang ada, dan juga menandakan memasuki siklus baru pada aktivitas *sunspot*.



Gambar 2. Grafik Sunspot pada Siklus ke-24

2.2. Curah Hujan

Curah hujan ialah salah satu penyebab yang mempengaruhi sebagian besar monsun Asia dan mungkin menyebabkan dampak yang signifikan terhadap jumlah penduduk di wilayah manapun, termasuk Indonesia dan sekitarnya. Sebagian besar Samudra Hindia Timur dan Laut Jawa, yang memainkan peran penting dalam sistem iklim global karena pertukaran panas dan kelembaban yang sangat besar antara laut dan atmosfer di sana [10]. Data curah hujan yang digunakan pada penelitian kali ini termasuk data curah hujan tahunan dari tahun 2009 hingga tahun 2019, mengikuti rentang siklus ke-24 dari sunspot matahari. Di dalam data per tahun, dilakukan perhitungan rata-rata untuk masing-masing tahun dengan hasil grafik di bawah ini.



Gambar 3. Rata-Rata Curah Hujan Dari Tahun 2009-2019

2.3. Regresi Linear Sederhana

Model persamaan yang menggambarkan korelasi dari variabel *independence* (bebas) dengan variabel *dependence* (terikat), umumnya dideskripsikan dengan garis yang lurus. Dengan rumus sebagai berikut [11]. :

$$\hat{Y} = a + bX \quad (1)$$

Dimana :

$\hat{Y}$ = garis regresi atau variabel responsif
 a = angka perpotongan
 b = angka kemiringan (*slope*)
 x = variabel bebas (*dependence*)

Nilai a dan b , ditentukan menggunakan :

$$a = \frac{(\sum Y_i)(\sum X_i^2) - (\sum X_i)(\sum X_i Y_i)}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2} \quad (2)$$

$$b = \frac{n(\sum X_i Y_i) - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2} \quad (3)$$

Dimana : $i = 1, 2, 3, \dots$;
: n = jumlah data;
: X = *sunspot*; dan
: Y = curah hujan.

2.4. Koefisien Korelasi

Regresi Linear Sederhana sendiri berkaitan dengan metode korelasi yang menyatakan hubungan dari dua variabel dan tidak dipersoalkan pada ketergantungan. Keduanya berfungsi untuk mengukur dari derajat keterhubungan antar variabel. Berikut ini tabel yang dapat menyatakan koefisien korelasi pada persamaan regresi linear sederhana yang terbentuk [12].

Tabel 1. Makna dari Koefisien Korelasi

Rentang	level
0,00-0,199	Sangat Rendah
0,20-0,399	Rendah
0,40-0,599	Sedang
0,60-0,799	Kuat
0,80-1,00	Sangat Kuat

$$r = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{\sqrt{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2} \sqrt{n \sum_{i=1}^n y_i^2 - (\sum_{i=1}^n y_i)^2}} \quad (4)$$

2.5. Koefisien Determinasi

Ada juga r^2 yang menyatakan kebaikan suai (*goodness of fit*) dari suatu persamaan regresi dengan memberikan persentase dari variasi total. Rumus dari koefisien determinasi (*Pearson*) dapat dituliskan pada persamaan 5 [13].

$$Kd = r^2 \times 100 \% \quad (5)$$

Dimana :

r = Nilai koefisien korelasi (jumlah sunpsot).

Adapun juga ketentuan dari nilai korelasi determinasi sebagai berikut [14]:

- Berada di antara nilai 0 dan 1,
- Memiliki nilai positif atau negatif,
- Semakin besar nilai r^2 , makin kuat hubungan antar dua variabel,
- Semakin kecil nilai r^2 , makin lemah hubungan antar dua variabel.

2.6. Uji Anova

Anova (*Analysis of Variance*) adalah uji hipotesis menggunakan melakukan pengujian terhadap hubungan dari 2 faktor di dalam percobaan dengan membandingkan rata-rata berdasarkan 2 sampel yang bertujuan untuk menemukan variabel bebas dan mengetahui keterkaitan antar variabel serta pengaruhnya dalam suatu perlakuan.

Dalam penelitian ini tidak menggunakan Anova dikarenakan pada kedua variabel, tidak ada perlakuan dari dua variabel itu sendiri. Hanya untuk melihat apakah berkorelasi atau tidak. Sebagai gantinya akan tetap diuji menggunakan One Way Anova Untuk cara mengujinya, menggunakan tabel 2 di bawah ini [15].

Tabel 2. *One Way Anova*

Sumber Keragaman	Derajat Kebebasan	Jumlah Kuadrat	Rata-Rata Kuadrat	F_{hitung}
Antar Perlakuan	$v_1 = k - 1$	SSB	MST	$\frac{MST}{MSE}$
Error (dengan perlakuan)	$v_2 = n - k$	SSE	MSE	
Total	$n - 1$	SST		

Keterangan :

k = banyak perlakuan

N = banyaknya pengamatan (keseluruhan data)

n_i = banyak ulangan di kolom ke-i

x_{ij} = data pada kolom ke-i ulangan ke-j

T = jumlah seluruh pengamatan

T_i = total ulangan pada kolom-i

$$SSB = \text{Sum of Square Between Group} = \sum_{i=1}^k \frac{T_i^2}{n_i} - \frac{T^2}{N}$$

$$SSE = \text{Sum of Square Error} = SST - SSB$$

$$SST = \text{Sum of Square Total} = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} x_{ij}^2 - \frac{T^2}{N}$$

$$MST = \text{Mean of Square Total} = \frac{SSB}{v_1}$$

$$MSE = \text{Mean of Square Error} = \frac{SSE}{v_2}$$

2.7. Uji Asumsi Residual

Uji ini berisikan uji normalitas, uji multikolinieritas, uji heteroskedastisitas, & uji autokorelasi. Syarat untuk mendapatkan bentuk regresi yang baik ialah distribusi data normal atau mendekati normal. Jika data sulit berdistribusi normal, maka perlu dilakukan transformasi data terlebih dahulu. Selanjutnya, bentuk regresi yang baik adalah model regresi yang tidak terjadi multikolinieritas, heteroskedastisitas, dan autokorelasi [16].

2.8. Uji-t

Dikarenakan, data yang digunakan merupakan dua sampel saling bebas, maka langkah-langkah dari uji-t seperti di bawah ini [17]:

1. Mencari nilai hipotesis
 - $H_0: \mu_1 = \mu_2$ (rata-rata dua data sama)
 - $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$ (rata-rata dua data berbeda)
2. Tingkat signifikansi
Dalam penelitian ini, nilai yang digunakan ialah $\alpha = 0,05$
3. Kesamaan varian
 - Asumsi varian sama, nilai $p > \alpha = H_0$ diterima
 - Asumsi varian berbeda, nilai $p < \alpha = H_0$ ditolak
4. Uji statistik
 - varian sama

$$s_p = \sqrt{\frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}} \quad (6)$$

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad (7)$$

$$df = n_1 + n_2 - 2 \quad (8)$$

- varian berbeda

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} \quad (9)$$

$$df = \frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{1}{n_1-1} \left(\frac{s_1^2}{n_1}\right)^2 + \frac{1}{n_2-1} \left(\frac{s_2^2}{n_2}\right)^2} \quad (10)$$

Keterangan :

$\bar{x}_1$ = rata-rata data *sunspot*

$\bar{x}_2$ = rata-rata data curah hujan

n_1 = jumlah data *sunspot*

n_2 = jumlah data curah hujan

s_1 = standar deviasi data *sunspot*

s_2 = standar deviasi data curah hujan

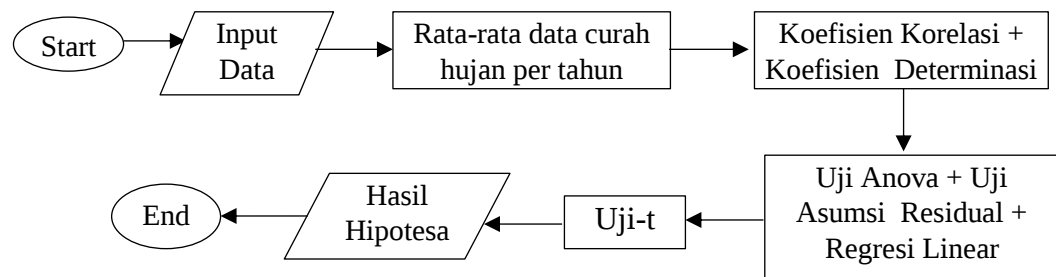
s_p = gabungan standar deviasi

5. Pengambilan keputusan

- H_0 ditolak : $t_{hitung} > t_{tabel}$
- H_0 diterima : $t_{hitung} < t_{tabel}$

3. Metode Penelitian

Untuk data mengenai *sunspot*, diambil dari *database* kantor BPAA Pasuruan dari tanggal 30 Agustus 2021 sampai 17 September 2021 berisikan data dimulai dari tanggal 1 Januari 2009 hingga 31 Desember 2019. Sedangkan untuk curah hujan di Indonesia, diambil dari website www.ncei.noaa.gov dengan tipe data *Precipitation* atau endapan curah hujan, berlokasi di Indonesia, menggunakan rentang dari tahun 2009 hingga tahun 2019. Berikut merupakan *flowchart* mengenai langkah-langkah dari penelitian di bawah ini.



Gambar 4. *Flowchart* dari penelitian hubungan antara *sunspot* dengan curah hujan

Uraian langkah-langkah dari penelitian berdasarkan *flowchart* di atas sebagai berikut :

- (1) Mengambil data berisikan jumlah *sunspot* dari siklus ke-24 dengan sumber dari *database* kantor BPAA LAPAN Pasuruan,
- (2) Data curah hujan dilakukan perhitungan dengan cara menghitung rata-rata data per tahun dari bulan Januari hingga bulan Desember,
- (3) Dari dua data di atas, dilakukan perhitungan dengan cara mencari koefisien determinasi memakai persamaan (5) kemudian mendapatkan nilai regresi dari persamaan (2) dan (3) supaya diperoleh bentuk seperti persamaan (1),
- (4) Lakukan proses uji-t. Pada penelitian kali ini, pengujian untuk melihat apakah variabel bebas, yaitu jumlah *sunspot* pada siklus ke-24 berpengaruh terhadap variabel terikat, yakni curah hujan dari tahun 2009 hingga 2019 dengan syarat-syarat di bawah ini :

$H_0: s_1 = 0$ (*Sunspot* tidak berpengaruh terhadap curah hujan),

$H_a: s_1 \neq 0$ (*Sunspot* berpengaruh terhadap curah hujan),

Bila $t_{hit} \leq t_{tab} (0,05)$ = model ditolak,

Bila $t_{hit} \geq t_{tab} (0,05)$ = model diterima,

Bila $Sig t < \alpha$:

- Nilai H_0 = ditolak
- Nilai H_1 = diterima

(5) Kesimpulan didapatkan dari hipotesis yang ditentukan di penjelasan bab 2.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Hasil Penelitian

Dari pengamatan pada hubungan antara jumlah *sunspot* dan rata-rata curah hujan sebanyak 11 nilai berisikan periode dari tahun 2009 hingga 2019 sesuai tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Perhitungan Statistika Regresi

<i>Perhitungan Statistika Regresi</i>	
Koefisien Korelasi	0,085761476
r^2	0,007355031
Penyesuaian r^2	-0,102938855
Standar Galat	2128,543066
Pengamatan	11

Melalui 11 pengamatan, didapat nilai koefisien determinasi (r^2) sebesar 0,007355031 yang menunjukkan bahwa tingkat keeratan antar data *sunspot* dan curah hujan termasuk sangat lemah, dengan kata lain, tidak ada kecocokan sama sekali terhadap dua variabel. Kemudian ada standar galat yang menunjukkan ketepatan seberapa yakin dengan persamaan regresi yang terbentuk. Pada nilai yang diperoleh, dapat dilihat bahwa semakin besar, semakin tidak tepat persamaan regresi yang dibentuk. Selain itu, akan ditunjukkan perhitungan melalui *Anova* sebagai berikut.

Tabel 4. Hasil Perhitungan *Anova*

	df	SS	MS	F	Signifikasi F
Regresi	1	302132,8464	302132,8464	0,06668575	0,802033242
Sisa	9	40776260,24	4530695,582		
Total	10	41078393,09			

Tabel 4 menunjukan derajat kebebasan (df) bernilai 10 dari total hasil pengamatan dikurangi dengan 1. Derajat bebas untuk sisa diperoleh dari total derajat kebebasan dikurangi dengan derajat bebas regresi. Untuk jumlah kuadrat (SS), jika membandingkan nilai SS sisa dengan SS total, maka SS total akan lebih besar dibandingkan dengan SS sisa yang artinya adalah nilai *input* pada data tidak berpengaruh terhadap *output*. Dalam hal ini, nilai *input* sebagai *sunspot* dan *output* sebagai curah hujan. Sedangkan pada nilai F dan signifikasi F, melalui uji-F dapat dibuktikan bahwa nilai F lebih besar daripada signifikasi F. Artinya ialah kedua data

tidak berpengaruh satu sama lain. Berikut juga ditampilkan hasil perhitungan regresi di bawah ini.

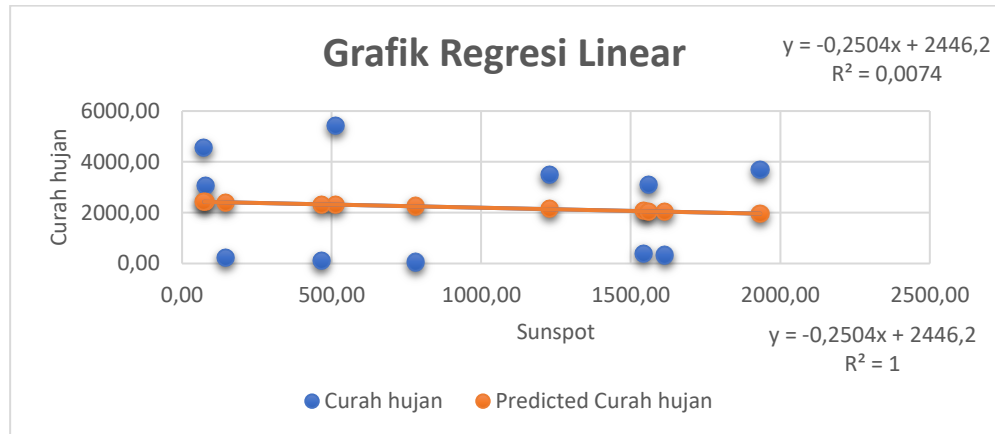
Tabel 5. Hasil Perhitungan *uji Parsial*

	Koefisien	Standar galat	t_{stat}	Nilai P- Value	Di bawah 95%	Di atas 95%	Di bawah 95,0%	Di atas 95,0%
Curah Hujan	2446,24	1086,18	2,25	0,051	-10,86	4903,35	-10,86	4903,35
Sunspot	-0,25	0,97	-0,26	0,80	-2,44	1,94349	-2,44	1,943

Pada Tabel 5, berfokus pada nilai *t-stat* untuk melakukan uji-t. Didapatkan *t stat* sebesar 2,25 dengan cara membagi hasil koefisien dan standar galat. Jika dibandingkan dengan *t-tabel* sebesar 2,26, maka menghasilkan $t_{stat} < t_{tabel}$. Disimpulkan bahwa kedua variabel tidak berpengaruh secara signifikan.

4.2. Analisa Data

Untuk keseluruhan hasil perhitungan yang telah diuraikan di pembahasan sebelumnya. Dapat ditarik secara garis besarnya bahwasannya jumlah *sunspot* tidak berpengaruh secara signifikan terhadap rata-rata curah hujan di Indonesia. Hal ini, disebabkan variabel untuk berpengaruh terhadap curah hujan dirasa kurang jika hanya membandingkan dengan *sunspot*. Diikuti oleh hasil uji-t yang telah dilakukan, didapatkan nilai yang lebih kecil daripada nilai yang berada di tabel, dengan hasil serupa yaitu kedua variabel tidak berpengaruh secara signifikan. Berbagai penelitian telah terbukti tidak hanya *sunspot* yang berpengaruh terhadap curah hujan.. Diantaranya, memiliki keterikatan dengan lama penyinaran matahari dan lama hari hujan menunjukkan sangat kuat dengan bukti koefisien determinasi sebesar 0,5778 [18]. Ada juga pada kasus penelitian di PG Asembagoes yang merupakan pabrik gula di Situbondo, Jawa Timur dengan variabel bebas adalah curah hujan dan pemupukan terhadap rendeman tebu, serta variabel terikat adalah rendeman tebu menghasilkan koefisien determinasi sebesar 75,08 % menunjukkan berpengaruh secara signifikan [19], dan masih banyak bukti lainnya. Oleh karena itu, untuk melihat pengaruh curah hujan terhadap sesuatu hal, diperlukan variabel yang lebih banyak lagi sehingga mendapatkan korelasi yang sangat tinggi. Sedangkan, untuk hasil regresi linear dari penelitian kali ini melalui gambar 5 sebagai berikut.



Gambar 5: Grafik Regresi Linear Data *Sunspot* & Curah Hujan

Untuk garis pada grafik di atas, terlihat bahwa tidak terlalu miring ke bawah dan hampir konstan, serta tidak ada perpotongan pada garis linear untuk curah hujan sendiri dan prediksi terhadap curah hujan disebabkan korelasi antara dua data lemah dan sangat kecil sehingga tidak adanya keterkaitan satu sama lain, lalu dari letak titik yang berkorelasi berada pada nilai 500 dan sekitar 1500 pada daerah *sunspot* dibandingkan dengan yang lain. Maka dari itu, berdasarkan grafik dan hasil tabel perhitungan di atas dengan koefisien determinasi dapat dikatakan bahwa 0,735 % dari rata-rata curah hujan dapat dijelaskan oleh persamaan pada regresi sebagai berikut.

$$Y = 2446,2 - 0,2504 X$$

5. Simpulan

Hubungan pengaruh antara jumlah *sunspot* pada siklus ke-24 dengan rata-rata curah hujan dari tahun 2009 hingga 2019 menunjukkan sangat lemah dikarenakan dari hasil perhitungan di atas artinya tidak berpengaruh secara langsung dari aktivitas matahari termasuk *sunspot* terhadap iklim dan cuaca di bumi, khususnya pada curah hujan. Curah hujan dapat berpengaruh terhadap lama sinar matahari, kelembaban, dan masih banyak lagi. Diharapkan pada penelitian selanjutnya, melibatkan variabel tambahan supaya mendapatkan hasil dengan hubungan antar data yang sangat kuat.

Referensi

- [1] W. Sinambela, T. Dani, I. E. Rusnadi, and T. Nugroho, "Pengaruh Aktivitas Matahari pada Variasi Curah Hujan di Indonesia," *J. Sains Dirgant.*, vol. 5, no. 2, pp. 149–168, 2008, [Online]. Available: wilson@bdg.lapan.go.id.
- [2] W. Birastru, M. R. Syahputra, A. Novia, I. Putri, and W. Sasongko, "Identifikasi Sinyal Pengaruh Variabilitas Aktivitas Matahari Terhadap Curah Hujan Di Area Lampung Astronomical Observatory (Lao) , Lampung (the Signatures of Solar Activity Variability on Rainfall Over Lampung Astronomical Observatory," *J. Sains Dirgant.*, vol. 16, no. 1, pp. 1–10, 2018.
- [3] Basyaruddin and S. Effendy, "Keterkaitan Cuaca di Indonesia Dengan Fenomena Bintik Matahari (Sunspot),"

- J. Agromet Indones.* 21, vol. 21, no. 1, pp. 36–46, 2007.
- [4] L. Fajarwati and S. Nugroho, “Aktivitas Sunspot Matahari Dan Pengaruhnya Terhadap Curah Hujan (Studi Kasus Di Pontianak),” *J. Meteorol. Klimatologi dan ...*, vol. 7, no. 2, pp. 1–5, 2020, [Online]. Available: <https://jurnal.stmkg.ac.id/index.php/jmkg/article/view/191>.
 - [5] N. J. J. Arezza, D. H. Y. Tse, and C. A. Baron, “Rapid microscopic fractional anisotropy imaging via an optimized linear regression formulation,” *Magn. Reson. Imaging*, vol. 80, no. April, pp. 132–143, 2021, doi: 10.1016/j.mri.2021.04.015.
 - [6] J. I. Jeong, R. J. Park, S. W. Yeh, and J. W. Roh, “Statistical predictability of wintertime PM_{2.5} concentrations over East Asia using simple linear regression,” *Sci. Total Environ.*, vol. 776, p. 146059, 2021, doi: 10.1016/j.scitotenv.2021.146059.
 - [7] K. He, Z. Mi, D. Coffman, and D. Guan, “Using a linear regression approach to sequential interindustry model for time-lagged economic impact analysis,” *Struct. Chang. Econ. Dyn.*, no. xxxx, 2022, doi: 10.1016/j.strueco.2022.03.017.
 - [8] S. Fauziati, A. E. Permanasari, I. Hidayah, E. W. Nugroho, and B. R. Dewangga, “Regresi Linear untuk Mengurangi Bias Sistem Penilaian Uraian Singkat (Linear Regression for Reducing the Bias of a Short Essay Scoring System),” vol. 10, no. 3, pp. 221–228, 2021.
 - [9] M. J. Aschwanden, “The Sun,” *Encycl. Sol. Syst.*, pp. 235–259, 2014, doi: 10.1016/b978-0-12-415845-0.00011-6.
 - [10] K. Schollaen *et al.*, “Multiple tree-ring chronologies (ring width , d 13 C and d 18 O) reveal dry and rainy season signals of rainfall in Indonesia,” *Quat. Sci. Rev.*, vol. 73, pp. 170–181, 2013, doi: 10.1016/j.quascirev.2013.05.018.
 - [11] A. A. Correndo, T. J. Hefley, D. P. Holzworth, and I. A. Ciampitti, “Revisiting linear regression to test agreement in continuous predicted-observed datasets,” *Agric. Syst.*, vol. 192, no. June, p. 103194, 2021, doi: 10.1016/j.agry.2021.103194.
 - [12] D. Edelmann, T. F. Móri, and G. J. Székely, “On relationships between the Pearson and the distance correlation coefficients,” *Stat. Probab. Lett.*, vol. 169, p. 108960, 2021, doi: 10.1016/j.spl.2020.108960.
 - [13] N. Wang *et al.*, “Science of the Total Environment Predicting the spatial pollution of soil heavy metals by using the distance determination coefficient method,” *Sci. Total Environ.*, vol. 799, p. 149452, 2021, doi: 10.1016/j.scitotenv.2021.149452.
 - [14] H. Loukusa and V. Tulkki, “Determination of tolerance limits for fuel assembly fission gas release summary statistics,” *Nucl. Eng. Des.*, vol. 358, no. February 2019, p. 110438, 2020, doi: 10.1016/j.nucengdes.2019.110438.
 - [15] M. Alassaf and A. M. Qamar, “Improving Sentiment Analysis of Arabic Tweets by One-way ANOVA,” *J. King Saud Univ. - Comput. Inf. Sci.*, vol. 34, no. 6, pp. 2849–2859, 2021, doi: 10.1016/j.jksuci.2020.10.023.
 - [16] A. dan Tirtayasa, “The Influence of Leadership, Organizational Culture, and Motivation on Employee Performance,” *Maneggio J. Ilm. Magister Manaj.*, vol. 2, no. 1, pp. 45–54, 2019.
 - [17] J. I. E. Hoffman, “Comparison of Two Groups: t-Tests and Nonparametric Tests,” *Basic Biostat. Med. Biomed. Pract.*, pp. 341–366, 2019, doi: 10.1016/b978-0-12-817084-7.00022-x.
 - [18] I. Budiman and A. N. Akhlakulkarimah, “Aplikasi Data Mining Menggunakan Multiple Linear Regression Untuk Pengenalan Pola Curah Hujan,” *Kumpul. J. Ilmu Komput.*, vol. 02, no. 01, pp. 34–44, 2015.
 - [19] D. Hartatie, I. Harlianingtyas, and F. Supriyadi, “Pengaruh Curah Hujan dan Pemupukan terhadap Rendemen Tebu di PG Asembagus Situbondo,” pp. 47–54, 2020, doi: 10.25047/agropross.2020.35.