



UJI PERMUTASI DATA CURAH HUJAN DENGAN PHOBS DAN AWS DI KARIMUN JAWA

Prizka Rismawati Arum¹, Tiani Wabyu Utami^{2*}, Laila Khoirun Nisa³, Elvia Nanda Sofiyanti⁴, Indab Sulistiya⁵, Velia Arni Widyasari⁶, Nursamsiah⁷

^{1, 2, 3, 4, 5, 6} Program Studi Statistika, Universitas Muhammadiyah Semarang, 50273, Semarang, Indonesia.

⁷ Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika Klas I Jawa Tengah, 50145, Semarang, Indonesia.

* Correspondence: E-mail: lailakhoirunnisa.23@gmail.com

ABSTRACTS

Rainfall is the volume of rainwater that falls in an area in a certain time period. Rainfall observations are carried out manually using the Observatory Rain Gauge (PHOBS) and automatically using the Automatic Weather Station (AWS). Manual and automatic measurements usually have differences. Therefore, a permutation test was carried out to compare the rainfall data produced from the two tools. This test is an alternative test if the assumption of data normality is not met. Based on the test results using Kolmogorov-Smirnov, the manual observation variable (PHOBS) and AWS were obtained at 0.000, because the significance value was less than 0.05, it could be said that the normality assumption was not met. Meanwhile, the results of permutation testing using the for loop show the number 0.57956 while using the "coin" package shows the numbers 0.5766246 and 0.57428, the p value of both using the for loop or using the "coin" package is more than 0.01 so it can be concluded that there is no significant difference between Rainfall measurements use manual observations (PHOBS) and Automatic Weather Station (AWS).

ARTICLE INFO

Article History:

Received 28 Okt 2022

Revised 2 Nov 2022

Accepted 15 Nov 2022

Available online 20 Nov 2022

Keyword:

Rainfall,

PHOBS,

Automatic Weather Station,

Normalitas,

Permutation

ABSTRAK

Curah hujan merupakan volume air hujan yang jatuh dalam suatu daerah dalam periode waktu tertentu. Pengamatan curah hujan dilakukan secara manual menggunakan Penakar Hujan Observatorium (PH OBS) dan secara otomatis menggunakan Automatic Weather Station (AWS). Pengukuran manual dan otomatis biasanya memiliki perbedaan. Oleh karena itu dilakukan uji permutasi untuk membandingkan data curah hujan yang dihasilkan dari kedua alat tersebut. Uji ini adalah salah satu uji alternatif jika asumsi kenormalan data tidak terpenuhi. Berdasarkan hasil pengujian dengan menggunakan Kolmogorov-Smirnov diperoleh variabel observasi manual (PHOBS) maupun AWS sebesar 0.000, karena nilai signifikansi kurang dari 0.05 maka dapat dikatakan bahwa asumsi normalitas tidak terpenuhi. Sedangkan hasil pengujian permutasi menggunakan perulangan for menunjukkan angka 0.57956 sementara menggunakan package "coin" menunjukkan angka 0.5766246 dan 0.57428, nilai p value dari keduanya baik menggunakan perulangan for ataupun menggunakan package "coin" lebih dari 0.01 sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara pengukuran curah hujan menggunakan pengamatan manual (PHOBS) dan Automatic Weather Station (AWS).

Kata Kunci:

Curah hujan,

PHOBS,

Automatic Weather Station,

Normalitas,

Permutasi

1. PENDAHULUAN

Curah hujan merupakan volume air hujan yang jatuh dalam suatu daerah dalam periode waktu tertentu yang diukur dengan satuan tinggi milimeter (mm) di atas permukaan horizontal (Ratte, 2022). Selain itu, curah hujan juga dapat diartikan sebagai ketinggian dari air hujan yang terkumpul pada suatu tempat yang memiliki permukaan datar, tidak menguap, tidak meresap dan tidak mengalir. Intensitas hujan adalah jumlah curah hujan untuk tiap satuan jangka waktu tertentu. Dengan demikian, intensitas hujan dikatakan besar apabila terjadi hujan lebat serta menimbulkan banjir. Berdasarkan informasi yang diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG), tinggi curah hujan 1 mm sama dengan jumlah air hujan yaitu sebanyak 1 liter dalam luasan 1 meter persegi ($1 \text{ mm} = 1 \text{ liter/m}^2$). Keadaan curah hujan dikatakan musim kering apabila curah hujan kurang dari 50 mm/10 hari ($< 50 \text{ mm/10 hari}$) sementara curah hujan dikatakan musim hujan apabila curah hujan mencapai lebih dari atau sama dengan 50 mm/10 hari ($\geq 50 \text{ mm/10 hari}$). Intensitas curah hujan dibedakan menjadi 3 yaitu hujan sedang yang berada pada rentang 20 hingga 50 mm per hari, hujan lebat berada direntang 50 hingga 100 mm per hari, dan hujan sangat lebat berada diatas 100 mm per hari (Andini, 2021). *Automatic Weather Station* (AWS) adalah alat yang digunakan untuk mengukur curah hujan, dan kita dapat mengukurnya per sepuluh menit, per jam, per hari, per bulan, atau per tahun. *Automatic Weather Station* (AWS) terdiri dari beberapa komponen yaitu sensor, data logger, sistem komunikasi, sistem catu daya, display, dan peralatan pendukung lainnya (Mufadhhol, 2022). Di Indonesia, secara umum, musim hujan terjadi selama muson barat, sedangkan musim kemarau terjadi selama muson timur. Oleh karena itu, musim hujan biasanya berlangsung dari bulan Oktober hingga Maret, sementara musim kemarau berlangsung dari bulan April hingga September. Terkadang, kedua musim ini dapat menyebabkan masalah, termasuk banjir. Oleh karena itu, Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) melakukan pemantauan, termasuk pengukuran curah hujan di berbagai wilayah Indonesia. Adapun jenis

pengamatan yang dilakukan oleh BMKG menggunakan dua metode, yaitu pengukuran manual dan otomatis.

Pengukuran curah hujan secara manual dilakukan oleh BMKG dengan menggunakan alat yang disebut Penakar Hujan Observatorium (PHOBS). Penakar Hujan Observatorium (PHOBS) adalah alat penakar hujan yang biasanya ditempatkan di area terbuka. Alat ini menampung air hujan dan mengukurnya dalam satuan milimeter (mm) dengan ketelitian hingga 0,1 mm. Pengecekan Penakar Hujan Observatorium (PHOBS) biasanya dilakukan satu kali sehari pada pukul 07.00 pagi. Selain pengukuran manual, pengukuran otomatis dapat dilakukan dengan menggunakan *Automatic Weather Station* (AWS). AWS berfungsi secara otomatis untuk menghitung jumlah curah hujan dalam satuan waktu tertentu.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu uji permutasi. Uji permutasi merupakan sebuah teknik komputasi statistika yang digunakan untuk menguji perbedaan antara dua sampel yang saling bebas. Uji ini adalah salah satu uji alternatif jika asumsi kenormalan data tidak terpenuhi (Setiawan & Mutaqin, 2008).

Penelitian uji permutasi sudah pernah dilakukan oleh Danang Setiawan & Aceng K. Mutaqin (2008) dengan judul “Uji Permutasi Untuk Masalah Dua Sampel Saling Bebas: Studi Kasus di LAFI-DITKES AD Bandung Jawa Barat”, hasil perhitungan dengan data waktu perawatan dua merk mesin stripping yang digunakan pada produksi obat-obatan di LAFI-DITKES AD (Lembaga Farmasi – Direktorat Kesehatan Angkatan Darat) Bandung Jawa Barat selama periode Maret 2004 hingga Juli 2005 disimpulkan apabila Nilai ASL permutasinya sebesar $0,103 \approx 10\%$ namun nilai tersebut kemungkinan salah jika H_0 ditolak yaitu sebesar 10%. Menggunakan taraf signifikansi $\alpha = 5\%$ diambil kesimpulan apabila rata-rata waktu perawatan mesin *stripping merk* Chuan Yung sama dengan rata-rata waktu perawatan mesin *stripping merk* Ganson di LAFI-DITKES AD (Lembaga Farmasi – Direktorat Kesehatan Angkatan Darat) Bandung Jawa Barat.

Pengukuran yang dilakukan secara manual dan otomatis pastinya memiliki keakuratan data

yang berbeda. Oleh karena itu, peneliti akan membandingkan data curah hujan yang diperoleh dari pengamatan manual (PHOBS) dan pengamatan otomatis yang menggunakan alat *Automatic Weather Station* (AWS).

2. METODOLOGI

Data yang digunakan dalam penelitian merupakan data sekunder yang bersumber dari BMKG Stasiun Klimatologi Klas I Jawa Tengah. Data yang diambil ialah data pencatatan curah hujan harian dari bulan Januari-Juni 2023 menggunakan pengamatan manual (PHOBS) dan alat *Automatic Weather Station* (AWS).

Langkah-langkah untuk melakukan uji permutasi adalah sebagai berikut (Setiawan & Mutaqin, 2008).

1. Hipotesis yang diuji:

H₀: Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara pengukuran curah hujan menggunakan pengamatan manual dan *Automatic Weather Station* (AWS)

H₁: Terdapat perbedaan yang signifikan antara pengukuran curah hujan menggunakan pengamatan manual dan *Automatic Weather Station* (AWS)

2. Menentukan *level of significant*

Level of significant yang digunakan yaitu = 0.01

3. Melakukan Uji Permutasi dengan langkah-langkah sebagai berikut :

a) Hitung rata-rata untuk data pada sampel pertama (berukuran a), \bar{y} dengan menggunakan persamaan

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^a y_i}{a}$$

b) Hitung rata-rata untuk data pada sampel kedua (berukuran b), \bar{z} dengan menggunakan persamaan

$$\bar{z} = \frac{\sum_{i=1}^b z_i}{b}$$

c) Hitung nilai perbedaan rata-rata untuk data pada sampel pertama dan kedua, dengan menggunakan persamaan

$$\hat{\theta} = \bar{y} - \bar{z}$$

d) Gabungkan data sampel pertama dan kedua untuk mendapatkan data sampel gabungan.

e) Ambil sebuah sampel secara acak tanpa pengembalian dari data sampel gabungan untuk membentuk kelompok data pertama (y^*); pengamatan sisanya merupakan kelompok data kedua (z^*).

f) Hitung rata-rata untuk kelompok data pertama (y^*) dan rata-rata untuk kelompok data kedua (z^*).

g) Hitung nilai perbedaan rata-rata untuk kelompok data pertama dan kedua

h) Ulangi langkah-langkah sebelumnya sebanyak “n” kali

4. Kriteria pengujian

Jika probabilitasnya > 0.01 , maka H₀ diterima.

Jika probabilitasnya < 0.01 , maka H₀ ditolak.

5. Kesimpulan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif yang digunakan adalah statistik deskriptif yang berfungsi untuk menggambarkan data menjadi informasi yang lebih mudah dipahami, dan memberikan gambaran tentang penelitian. Hasil statistik deskriptif pada penelitian ini ditampilkan pada Tabel 1.

	AWS	PHOBS
N	181	181
Range	86.80	66.00
Min	0.00	0.00
Max	86.80	66.00
Mean	6.7304	5.9448

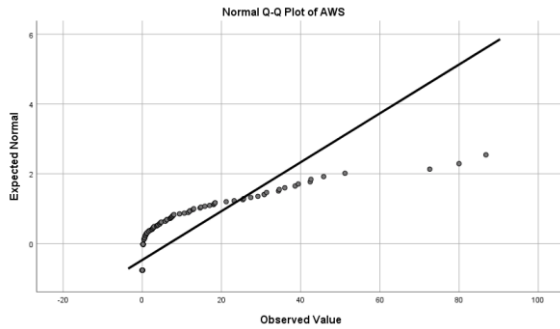
Berdasarkan hasil analisis deskriptif menunjukkan bahwa pada variabel AWS memiliki jumlah data sebanyak 181 data, dengan nilai minimum 0 dan nilai maksimum 86.80 sehingga diperoleh selisih dari nilai maksimum dan minimum (range) adalah 86.80, serta diperoleh rata-rata (mean) sebesar 6.7304.

Sedangkan hasil analisis deskriptif pada variabel PHOBS memiliki jumlah data sebanyak 181 data, dengan nilai minimum 0 dan nilai maksimum 66.0 sehingga diperoleh selisih

dari nilai maksimum dan minimum (range) adalah 66.00, serta diperoleh rata-rata (mean) sebesar 5.9448.

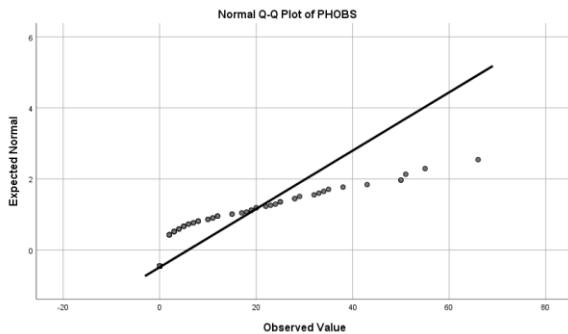
Uji Normalitas

Uji normalitas ini bertujuan untuk mengetahui normal atau tidaknya data tersebut. Uji normalitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan Q-Q Plot dan Kolmogorov-Smirnov.



Gambar 1. Uji Normalitas AWS

Dari Q-Q plot Gambar 1, terlihat jika pola data ada yang tidak mengikuti garis lurus. Sehingga dapat disimpulkan jika data curah hujan pengamatan dengan menggunakan alat AWS tidak normal.



Gambar 2. Uji Normalitas PHOBS

Hasil yang sama juga terjadi pada Gambar 2 yaitu data pengamatan dengan menggunakan alat manual, terlihat jika pola data ada yang tidak mengikuti garis lurus. Sehingga dapat disimpulkan jika data curah hujan pengamatan dengan menggunakan alat manual (PHOBS) tidak normal.

Tabel 2. Uji Kolmogorov-Smirnov

	AWS	PHOBS
Signifikansi	0.000	0.000

Berdasarkan hasil pengujian dengan menggunakan Kolmogorov-Smirnov pada Tabel 2 diperoleh variabel observasi manual (PHOBS) maupun AWS sebesar 0.000, karena nilai signifikansi kurang dari 0.05 maka dapat dikatakan bahwa asumsi normalitas tidak terpenuhi.

Uji Permutasi

Uji permutasi yang dilakukan pada data curah hujan observasi manual (PHOBS) dan otomatis Automatic Weather Station (AWS) merupakan salah satu metode statistik yang digunakan untuk menguji signifikansi. Uji ini bertujuan untuk menghasilkan distribusi uji hipotesis (H0) tanpa bergantung pada asumsi yang kuat tentang data.

Tabel 3. Nilai *p-value* Uji Permutasi

	Perulangan for	Package "coin"
<i>p-value</i>	0.57956	0.5766246 dan 0.57428

Tabel 3 menunjukkan hasil pengujian uji permutasi menggunakan perulangan *for* dan package "coin", untuk perulangan *for* diperoleh nilai *p-value* sebesar 0.57956, sementara menggunakan package "coin" diperoleh nilai *p-value* sebesar 0.5766246 dan 0.57428. Kedua cara tersebut menunjukkan nilai *p-value* > 0.01 artinya H0 diterima. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara pengukuran curah hujan menggunakan pengamatan manual dan Automatic Weather Station (AWS).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis deskriptif pada data curah hujan di Karimun Jawa pada bulan Januari-Juni dengan total data sebanyak 181 data baik pada pengamatan manual (PHOBS) maupun pengamatan dengan menggunakan alat otomatis (AWS). Pada pengamatan manual didapatkan hasil nilai minimum 0 dan nilai maksimum 66.0 serta diperoleh rata-rata (mean) sebesar 5.9448. Sedangkan hasil analisis deskriptif pada pengamatan dengan alat otomatis didapatkan nilai minimum 0 dan nilai maksimum 86.80 serta diperoleh rata-rata(mean) sebesar 6.7304. Sehingga, dapat

disimpulkan bahwa data pengamatan curah hujan dengan AWS memiliki nilai yang lebih besar daripada data pengamatan curah hujan secara manual. Hasil uji permutasi menggunakan perulangan for menampilkan nilai p value sebesar $0.57956 > 0.01$, sementara uji permutasi menggunakan package “coin” menampilkan nilai p value sebesar 0.5766246

dan 0.57428 , keduanya bernilai > 0.01 artinya uji permutasi yang dilakukan dengan perulangan for maupun package “coin” menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara pengukuran curah hujan menggunakan pengamatan manual dan Automatic Weather Station (AWS).

5. DAFTAR PUSTAKA

- Andini, M. (2021). *Peramalan Curah Hujan di DKI Jakarta dengan Menggunakan Metode Generalized Space Time Autoregressive Integrated (GSTAR-I)*. Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Mufadhol, N. (2022). *Automatic Weather Station (AWS)*. Stasiun Klimatologi Sumatera Selatan. <https://iklim.sumsel.bmkg.go.id/automatic-weather-station-aws/>
- Ratte, E. (2022). *Curah Hujan*. Universitas Halu Oleo.
- Setiawan, D., & Mutaqin, A. K. (2008). *Uji Permutasi untuk Masalah Dua Sampel Saling Bebas: Studi Kasus di LAFI-DITKES AD Bandung Jawa Barat* (Vol. 8, Issue 2).