

Efektivitas Pencatat Curah Hujan dengan Uji Statistik Korelasi di Tabanan

I Gede Made Yudi Antara^{*1}

¹Sistem Komputer, INSTIKI, Denpasar, Bali
e-mail: ^{*1}yudi.antara@instiki.ac.id

Abstrak

Curah hujan merupakan unsur yang terjadinya dapat dihitung dan diperkirakan menggunakan metode kuantitatif serta kualitatif. Perangkat-perangkat dipergunakan untuk menginput data curah hujan yang dipantau oleh stasiun guna menyiapkan data agar dapat diolah menjadi informasi yang terjadi per satuan waktu. Sebaran stasiun pencatat curah hujan pada suatu tempat melibatkan fungsi untuk mewakili wilayah pengamatan dalam melakukan input data curah hujan secara efektif dan efisien. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis ataupun mengevaluasi terhadap efektivitasnya yang dikaitkan dengan arahan penambahan ataupun pengurangan jumlah stasiun yang ada di wilayah pengamatan, sehingga lebih efektif dan efisien dalam pengelolaannya. Melihat variasi lokasi eksisting dari stasiun curah hujan untuk dikaji berdasarkan korelasi dari hasil pengukuran antar stasiun. Berdasarkan hal tersebut, kemudian hasil dianalisis menggunakan parameter yang telah ditentukan, sehingga diharapkan dapat menghasilkan suatu gagasan menyangkut pengambilan keputusan sementara, menggunakan tinjauan hasil dari pencatatan yang ada selama kurun waktu 10 tahun. Berdasarkan angka koefisien korelasi yang diperoleh menyatakan tidak adanya hubungan antar stasiun sehingga perlu direkomendasikan penambahan stasiun dengan mempertimbangkan faktor lain sebagai dasarnya sehingga dapat mewakili wilayah dalam memperoleh data yang akurat. Walaupun topografi relatif sama namun belum menjamin adanya kesamaan kuantitas curah hujan dari wilayah yang diwakili ini.

Kata Kunci— Curah Hujan, Korelasi, Stasiun pengamatan.

Abstract

Rainfall is an element whose occurrence can be calculated and estimated using quantitative and qualitative methods. The devices are used to input rainfall data which is monitored by the station in order to prepare the data so that it can be processed into information that occurs per unit time. The distribution of rainfall recording stations in one place involves a function to represent the observation area in inputting rainfall data effectively and efficiently. The purpose of this study is to analyze or evaluate its effectiveness associated with the direction of adding or reducing the number of stations in the observation area, so that it is more effective and efficient in its management. Seeing variations in the existing locations of rainfall stations to be studied based on the correlation of the measurement results between stations. Based on this, then the results are analyzed using predetermined parameters, so that it is expected to produce an idea regarding temporary decision making, using a review of the results of existing records for a period of 10 years. Based on the correlation coefficient figures obtained, it is stated that there is no relationship between stations so it is necessary to recommend adding stations by considering other factors as a basis so that they can represent

the region in obtaining accurate data. Although the topography is relatively the same, it does not guarantee the existence of a similar quantity of rainfall from the represented area.

Keywords— *Rainfall, Correlation, Observation station.*

1. PENDAHULUAN

D ata mengenai curah hujan sangat diperlukan saat ini dari berbagai pihak untuk berbagai kepentingan menyangkut kelangsungan aktivitasnya [1]. Curah hujan merupakan salah satu unsur yang semestinya dan pantas mendapatkan perhatian karena merupakan input dalam siklus berlangsungnya sistem pada kehidupan yang harmonis [2]. Curah hujan merupakan unsur yang terjadinya dapat dihitung dan diperkirakan menggunakan metode kuantitatif serta kualitatif [3], [4]. Perangkat-perangkat dipergunakan untuk menginput data curah hujan yang dipantau oleh stasiun guna menyiapkan data agar dapat diolah menjadi informasi yang dipergunakan untuk kepentingan membaca pola yang terjadi per satuan waktu, sehingga dapat digunakan sebagai dasar analisis terkait dengan kondisi dan seberapa besar mempengaruhi suatu lokasi [5], [6].

Sebaran stasiun pencatat curah hujan pada suatu tempat tentu melibatkan fungsi untuk dapat mewakili wilayah pengamatan dalam melakukan input data curah hujan secara efektif dan efisien. Lokasi stasiun pencatat data curah hujan ditentukan oleh sifat/ karakteristik hujan di suatu tempat. Terdapat hipotesis bahwa semakin bervariasi topografi maka, semakin bervariasi pula kondisi curah hujannya sehingga memerlukan stasiun pencatat yang lebih banyak dan sebaliknya, semakin sedikit variasi topografi misalnya datar maka, semakin sedikit variasi hujan yang mungkin terjadi ataupun dapat cenderung hampir homogen, sehingga memerlukan stasiun pengamat yang relatif lebih sedikit [7], [8].

Jika ditinjau kenyataannya di lapangan, maka telah ditentukan lokasi pengamatan yaitu Kabupaten Tabanan Provinsi Bali sebagai daerah pengamatan. Bali merupakan pulau yang memiliki keanekaragaman topografi dari bergunung hingga dataran. Kondisi topografi Provinsi Bali terdiri dari bagian merupakan daerah pegunungan dan perbukitan yang meliputi hampir 85 % dari luas wilayah Pulau Bali. Adapun distribusi kemiringan lerengnya berkisar antara 0 – 2 % sampai dengan 15 – 20 % dan sisanya di atas 40 % yang tergolong curam dan sangat curam (Laporan PSDA Bali-Penida). Dari 8 kabupaten, yang memiliki variasi tersebut adalah Kabupaten Tabanan.

Kondisi ini sangat memungkinkan untuk dapat melihat variasi lokasi eksisting dari stasiun curah hujan untuk dikaji berdasarkan hubungan/ korelasi dari hasil pengukuran antar stasiun. Berdasarkan hal tersebut, kemudian hasil dianalisis menggunakan parameter yang telah ditentukan, sehingga diharapkan dapat menghasilkan suatu gagasan menyangkut pengambilan keputusan sementara, menggunakan tinjauan hasil dari pencatatan yang ada selama kurun waktu 10 tahun. Berdasarkan cara kerja evaluasi suatu objek kajian, penggunaan perspektif yang holistik serta komprehensif sangat diperlukan agar terhindar dari kekeliruan yang bersifat menyesatkan berbagai keputusan yang telah dirumuskan. Berdasarkan hal tersebut maka, tidak hanya dilakukan tinjauan berdasarkan hasil pengukuran yang dilihat nilai korelasinya tetapi ditinjau pula dari variasi topografi yang dapat mempengaruhi hasil pengukuran sehingga untuk memperoleh ketepatan dibangun/ dirancang kembali dengan mempertimbangkan faktor yang mungkin dapat mempengaruhi [9]–[11].

Berdasarkan hal tersebut jika dihubungkan dengan analisis ataupun evaluasi terhadap efektivitasnya maka dikaitkan dengan arahan penambahan ataupun pengurangan jumlah stasiun yang ada di wilayah pengamatan, sehingga menjadi lebih fokus, efektif dan efisien dalam pengelolaannya.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Pengumpulan Data

1. Data lokasi pengamatan yang diperlukan sebagai peta dasar adalah Peta Rupa Bumi digital Kabupaten Tabanan dan Provinsi Bali skala 1 : 25.000.
2. Data jumlah stasiun pencatat curah hujan diperoleh dari data yang dipaparkan pada Laporan Pengelolaan Sumberdaya Air Pulau Bali - Penida.
3. Data Lokasi stasiun curah hujan diperoleh dari data lokasi yang dipaparkan pada Laporan Pengelolaan Sumberdaya Air Pulau Bali - Penida.
4. Data curah hujan tahunan yang diperoleh adalah melalui instansi yang menyediakan data curah hujan yakni BMKG, diperoleh dari hasil pencatatan stasiun yang dijabarkan pada Referensi Kabupaten Tabanan dalam Angka (diakses melalui jaringan internet).

2.1 Metode

1. Memetakan lokasi pengamatan beserta sebaran stasiun pencatat curah hujan yang difokuskan di Kabupaten Tabanan menggunakan program pengolahan data spasial Arc GIS.10.
2. Memunculkan kenampakan keanekaragaman topografi lokasi pengamatan yang datanya diturunkan dari Peta Rupa Bumi Kabupaten Tabanan skala 1 : 25.000.
3. Menghitung Koefisien Korelasi (r) antar stasiun terdekat.

Besarnya Koefisien Korelasi dapat dihitung menggunakan rumus :

$$r = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{\{n(\sum X^2) - (\sum X)^2\} \{n(\sum Y^2) - (\sum Y)^2\}}} \quad (1)$$

Rumus tersebut merupakan koefisien *product moment*. Berdasarkan persamaan itu ditentukan nilai koefisien determinasi yang terendah adalah 0 dan yang paling tinggi adalah 1.

Atau dapat menggunakan :

$$r = \frac{\sum xy/n - \bar{x}\bar{y}}{s_x s_y} \quad (2)$$

Nilai standar deviasi (s) digunakan rumus:

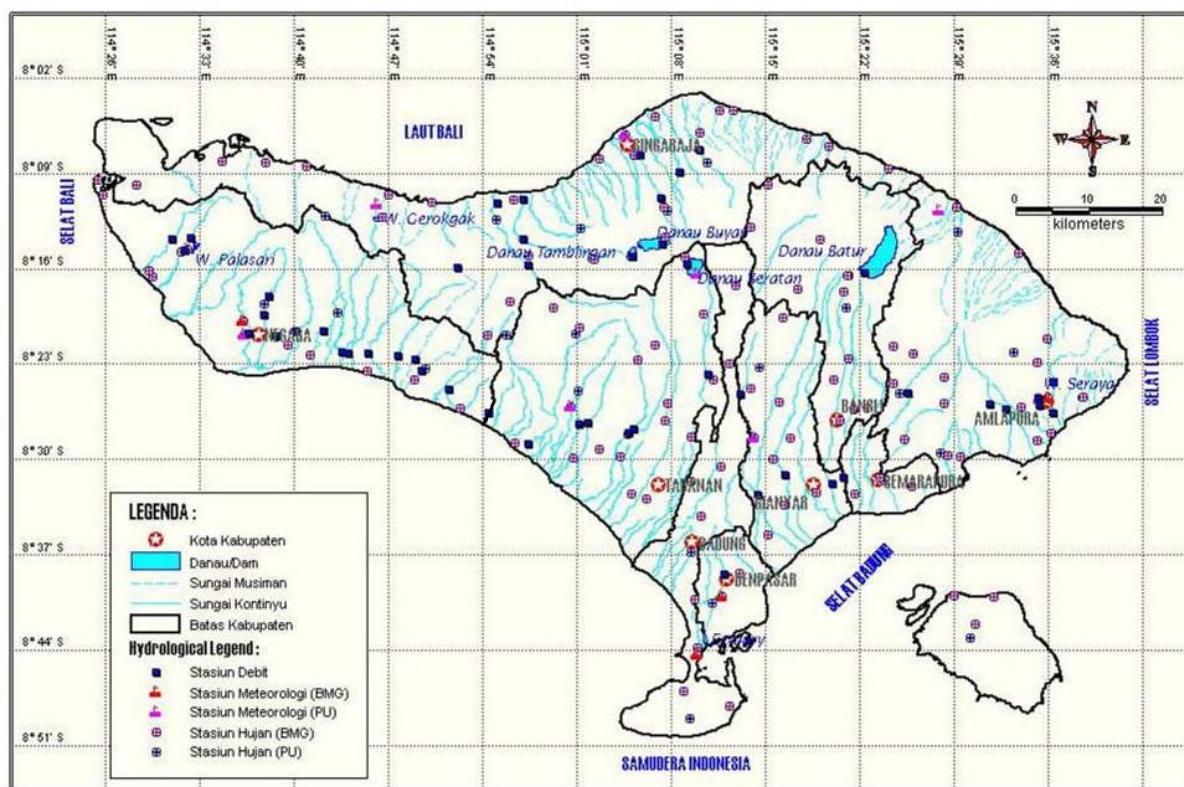
$$s_x = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n} - \bar{x}^2} \quad \text{dan} \quad s_y = \sqrt{\frac{\sum y^2}{n} - \bar{y}^2} \quad (3)$$

Petunjuk :

1. Jika $r=1$ atau mendekati, menyatakan bahwa terdapat hubungan yang kuat bernilai positif.
2. Jika $r=-1$ atau mendekati, menyatakan bahwa terdapat hubungan yang kuat bernilai negatif.
3. Jika $r=0$ atau mendekati, menyatakan bahwa tidak terdapat hubungan korelasi antar variabel.
4. Berdasarkan nilai (r) tersebut maka ditentukan melalui parameter yang menunjukkan kuat lemahnya hubungan antar stasiun. Pada peristiwa alam ditentukan nilai jika $r > 0,7$ maka menyatakan hubungan korelasi yang kuat antar variabel.
5. Hasil tersebut akan dilihat dan disesuaikan dengan hipotesis.
Jika $r < 0,7$ maka korelasi antar stasiun lemah.
Jika $r > 0,7$ maka korelasi antar stasiun kuat.

6. Melihat keterkaitannya dengan topografi yang dilihat melalui hasil perhitungan hubungan korelasi dalam nilai (r) yang dicocokkan dengan kondisi topografi Kabupaten Tabanan.
7. Merumuskan dan menentukan rekomendasi/ arahan pengalokasian stasiun pencatat curah hujan di Kabupaten Tabanan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 1 Sebaran Stasiun Pencatat Curah Hujan di Masing-masing Kabupaten Provinsi Bali

Berdasarkan Peta di sebaran tersebut maka diperoleh jumlah Stasiun yang ada per kabupaten adalah sebagai berikut.

Tabel 1 Jumlah Stasiun dan Luas Wilayah Per Kabupaten di Provinsi Bali

No	Kabupaten	Jumlah Stasiun yang ada	Luas Wilayah (Km ²)
1	Jemberana	18	858,26
2	Tabanan	19	855,40
3	Badung	10	398,29
4	Gianyar	9	367,96
5	Klungkung	8	106,77
6	Bangli	13	531,30
7	Karangasem	14	846,32
8	Buleleng	30	1.333,59
9	Denpasar	3	209,61
10		138	5.632,86

Lokasi pengamatan yang difokuskan adalah di Kabupaten Tabanan maka dapat dipetakan lokasi stasiun yang tersebar di kabupaten ini adalah sebagai berikut.

Tabel 2 Curah Hujan Tahunan di Masing-masing Stasiun Pencatat Kabupaten Tabanan Bali

No	Tahun	Stasiun pencatat															
		PU				Badan Meteorologi dan Geofisika											
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
1	2011	-	-	-	-	-	1415	2345	-	-	1993	1520	-	1682	-	-	-
2	2012	-	-	-	-	-	3231	2163	-	-	2363	3075	-	1302	-	-	-
3	2013	-	-	-	-	-	3216	2084	-	-	3831	3266	-	2582	-	-	-
4	2014	-	-	-	-	-	2321	2081	-	-	2939	2704	-	1695	-	-	-
5	2015	-	-	-	-	-	3190	2108	-	-	3121	2301	-	1734	-	-	-
6	2016	-	-	-	-	-	3596	2256	-	-	3478	2065	-	1979	-	-	-
7	2017	-	-	-	-	-	2943	1576	-	-	3482	3092	-	2201	-	-	-
8	2018	-	-	-	-	-	2976	1531	-	-	3794	2116	-	2379	-	-	-
9	2019	-	-	-	-	-	3696	1732	-	-	3894	2295	-	3209	-	-	-
10	2020	-	-	-	-	-	3702	2163	-	-	3475	2463	-	3794	-	-	-
Jumlah		-	-	-	-	-	30286	21125	-	-	32370	24897	-	22557	-	-	-

(Sumber : Stasiun Pencatat Curah Hujan Kabupaten Tabanan)

Keterangan :

- (1) : Stasiun Belimbing
- (2) : Stasiun Gadungan
- (3) : Stasiun Pempatan
- (4) : Stasiun Tiyang Gading
- (5) : Stasiun Candikuning
- (6) : Stasiun Jatiluwih
- (7) : Stasiun Bajera
- (8) : Stasiun Bongan
- (9) : Stasiun Dadap Putih
- (10) : Stasiun Baturiti
- (11) : Stasiun Meliling
- (12) : Stasiun Luwus
- (13) : Stasiun Megati
- (14) : Stasiun Pajahan
- (15) : Stasiun Pitra
- (16) : Stasiun Surabrata
- (17) : Stasiun Tanahlot

Berdasarkan Tabel 1 Dapat disajikan data curah hujan tahunan selama 10 tahun dalam rentangan tahun dari tahun 2001-2010. Data tersebut mewakili stasiun pencatat yang meliputi Stasiun Jatiluwih, Stasiun Bajera, Stasiun Baturiti, Stasiun Meliling dan Stasiun Megati yang tersebar di Kabupaten Tabanan Provinsi Bali. Berdasarkan data tersebut maka, dihitung koefisien korelasinya, yang disajikan dalam tabel sebagai berikut.

Tabel 3 Korelasi Curah Hujan tahunan Stasiun Baturiti dan Stasiun Jatiluwih Tahun 2011-2020

No	Tahun	Stasiun yang dicari hubungannya		Nilai (r)
		Stasiun Baturiti (5)	Stasiun Jatiluwih (6)	
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
1	2011	1993	1415	0,60

2	2012	2363	3231	
3	2013	3831	3216	
4	2014	2939	2321	
5	2015	3121	3190	
6	2016	3478	3596	
7	2017	3482	2943	
8	2018	3794	2976	
9	2019	3894	3696	
10	2020	3475	3702	
Jumlah		32370	30286	

Tabel 4 Korelasi Curah Hujan tahunan Stasiun Meliling dan Stasiun Bajera Tahun 2011-2020

No	Tahun	Stasiun yang dicari hubungannya		Nilai (r)
		Stasiun Meliling (5)	Stasiun Bajera (6)	
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
1	2011	1520	2345	-0,1
2	2012	3075	2163	
3	2013	3266	2084	
4	2014	2704	2081	
5	2015	2301	2108	
6	2016	2065	2256	
7	2017	3092	1576	
8	2018	2116	1531	
9	2019	2295	1732	
10	2020	2463	2163	
Jumlah		24897	21125	

Tabel 5 Korelasi Curah Hujan tahunan Stasiun Meliling dan Stasiun Megati Tahun 2011-2020

No	Tahun	Stasiun yang dicari hubungannya		Nilai (r)
		Stasiun Meliling (5)	Stasiun Megati (6)	
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
1	2011	1520	1682	0,01
2	2012	3075	1302	
3	2013	3266	2582	
4	2014	2704	1695	
5	2015	2301	1734	
6	2016	2065	1979	
7	2017	3092	2201	
8	2018	2116	2379	
9	2019	2295	3209	
10	2020	2463	3794	
Jumlah		24897	22557	

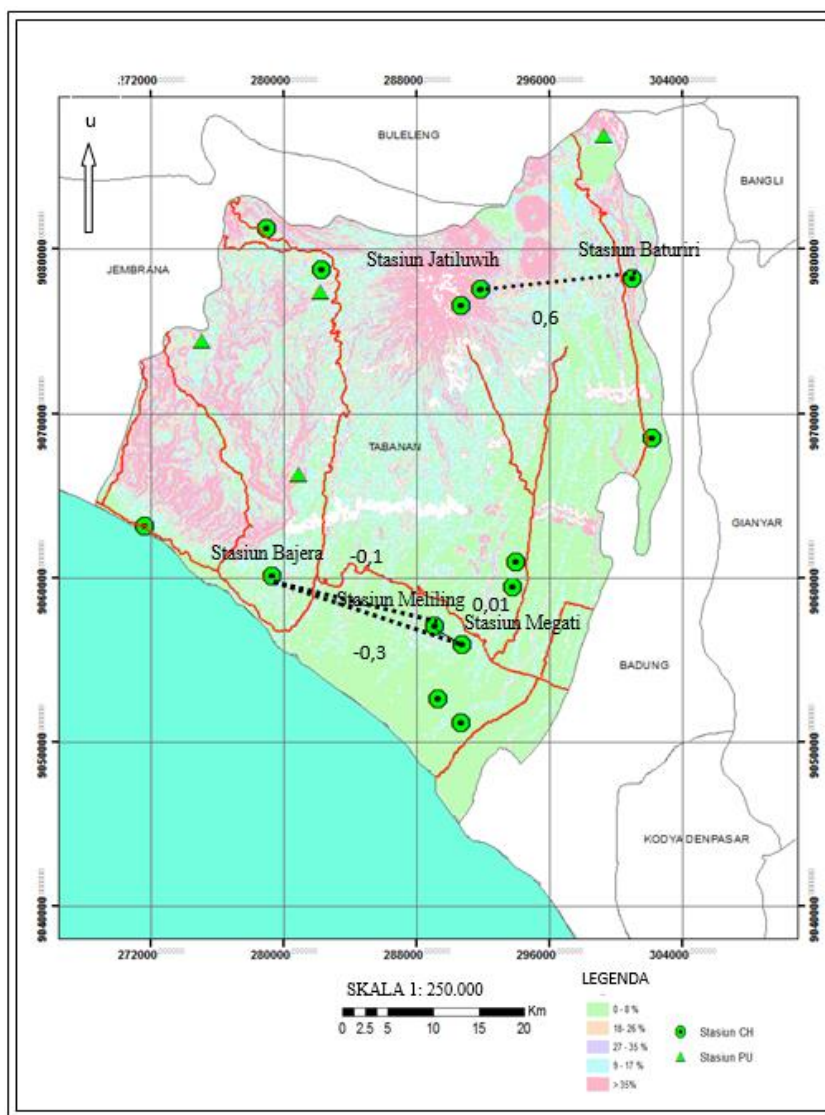
Tabel 6 Korelasi Curah Hujan tahunan Stasiun Bajera dan Stasiun Megati Tahun 2011-2020

No	Tahun	Stasiun yang dicari hubungannya		Nilai (r)
		Stasiun Bajera (5)	Stasiun Megati (6)	
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)

1	2011	2345	1682	-0,3
2	2012	2163	1302	
3	2013	2084	2582	
4	2014	2081	1695	
5	2015	2108	1734	
6	2016	2256	1979	
7	2017	1576	2201	
8	2018	1531	2379	
9	2019	1732	3209	
10	2020	2163	3794	
Jumlah		20039	21125	

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut maka diperoleh koefisien korelasi antar stasiun diantaranya :

1. Koefisien korelasi antara Stasiun Baturiti dan Stasiun Jatiluwih adalah sebesar 0,6.
2. Koefisien korelasi antara Stasiun Meliling dan Stasiun Bajera adalah sebesar -0,1.
3. Koefisien korelasi antara Stasiun Meliling dan Stasiun Megati adalah Sebesar 0,01.
4. Koefisien korelasi antara Stasiun Bajera dan Stasiun Megati adalah sebesar -0,3.



Gambar 3 Sebaran Koefien Korelasi antar Stasiun di Kabupaten Tabanan

Kepentingan dalam memperoleh gambaran secara spasial dalam menjabarkan data, sangat diperlukan alat analisis berupa peta yang memuat berbagai fungsi di dalamnya yaitu fungsi deskripsi, analisis serta menghubungkan dengan keruangannya. Data yang telah diperoleh berupa koefisien masing-masing hubungan antar stasiun ini kemudian diolah dan dipetakan dalam wujud peta tematik seperti yang diperlihatkan pada Gambar 3.

Berdasarkan hasil dari pengumpulan serta pengolahan data maka secara spasial yang menunjukkan sebaran koefisien korelasi antar stasiun yang meliputi Stasiun Bajera, Megati, Meliling, Baturiti seta Jatiluwih. Angka-angka ini kemudian dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan dan merumuskan rekomendasi terhadap objek yang dikaji. Menentukan keputusan harus memiliki dasar yang dapat dipertanggungjawabkan secara akademis dan realita. Dasar pengambilan keputusan ini menggunakan klasifikasi berdasarkan interval koefisien yang menunjukkan derajat hubungannya.

Tabel 7 Dasar Pengambilan Keputusan dalam Uji Korelasi

Interval Koefisien	Derajat Hubungan
0,0 - 0,199	Sangat Rendah
0,2 - 0,399	Rendah
0,4 - 0,599	Sedang
0,6 - 0,799	Kuat
0,8 - 1,0	Sangat Kuat

Berdasarkan dasar tersebut, dalam meninjau hasil perhitungan yang dilakukan maka dibandingkan/ dicocokkan antara r tabel dengan r hitung.

1. Koefisien korelasi antara Stasiun Baturiti dan Stasiun Jatiluwih adalah sebesar 0,6. Jika dicocokkan, maka 0,6 masuk dalam interval derajat hubungan yang kuat. Hubungan ini menunjukkan adanya beberapa kesamaan pola curah hujan antar wilayah yang diwakili Stasiun Jatiluwih dan Stasiun Baturiti. Topografi yang hampir mirip yakni bergunung dan arah hadap lereng juga memiliki beberapa kesamaan sehingga dengan hal ini jika dalam beberapa pengukuran dan perhitungan yang diulang-ulang menghasilkan hasil yang sama, Stasiun Jatiluwih yang memiliki kedekatan dengan Stasiun lainnya dapat direkomendasikan untuk mengurangi fungsinya pada pengukuran curah hujan atau dapat mengadakan pembagian tugas dalam pengukuran unsur-unsur iklim agar lebih efektif dan efisien.
2. Koefisien korelasi antara Stasiun Meliling dan Stasiun Bajera adalah sebesar -0,1. Derajat hubungan yang digambarkan antar stasiun ini tidak terdapat hubungan, sehingga berdasarkan data dapat direkomendasikan mempertimbangkan penambahan dalam rentangan sekitar Stasiun Bajera dan Stasiun Meliling, walaupun dalam topografinya dapat dikategorikan memiliki beberapa kesamaan namun, faktor mikro/lokal yang dapat mempengaruhi perlu mendapatkan perhatian dalam menganalisis fenomena ini. Misalnya faktor penggunaan lahan yang mungkin berbeda yang didalamnya memuat kerapatan vegetasi ataupun kompleksnya aktivitas yang mampu mempengaruhi iklim mikro disekitarnya seperti peningkatan suhu, sehingga akan mempengaruhi faktor lainnya yang mungkin menyebabkannya.
3. Koefisien korelasi antara Stasiun Meliling dan Stasiun Megati adalah Sebesar 0,01. Derajat hubungan yang digambarkan antar stasiun ini sangat lemah walaupun berdekatan namun memperlihatkan perbedaan yang signifikan, selain faktor alam yang menyebabkan adanya kemungkinan penyimpangan dapat pula faktor dari kesalahan

pencatatan curah hujan harian, akurasi alat yang mungkin terjadi karena umur alat, ataupun faktor lainnya.

4. Koefisien korelasi antara Stasiun Bajera dan Stasiun Megati adalah sebesar -0,3.

Berdasarkan angka koefisien korelasi yang diperoleh menyatakan tidak adanya hubungan antar stasiun sehingga perlu direkomendasikan penambahan stasiun dengan mempertimbangkan faktor lain sebagai dasarnya sehingga dapat mewakili wilayah dalam memperoleh data yang akurat. Walaupun topografi relatif sama namun belum menjamin adanya kesamaan kuantitas curah hujan dari wilayah yang diwakili ini.

Berdasarkan hasil tersebut maka banyak faktor yang perlu dipertimbangkan dalam merumuskan pembangunan stasiun karena secara praktis pula tinjauan ekonomi juga mempengaruhi pengelolaan sehingga, agar dapat lebih efektif dan efisien dalam berbagai sudut pandang maka harus benar-benar direncanakan berdasarkan berbagai sudut pandang dalam skala prioritasnya.

4. KESIMPULAN

Secara spasial menunjukkan sebaran koefisien korelasi antar stasiun yang meliputi Stasiun Bajera, Megati, Meliling, Baturiti seta Jatiluwih. Angka-angka ini kemudian dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan dan merumuskan rekomendasi terhadap objek yang dikaji. Menentukan keputusan harus memiliki dasar yang dapat dipertanggungjawabkan secara akademis dan realita. Dasar pengambilan keputusan ini menggunakan klasifikasi berdasarkan interval koefisien yang menunjukkan derajat hubungannya. angka koefisien korelasi yang diperoleh menyatakan tidak adanya hubungan antar stasiun sehingga perlu direkomendasikan penambahan stasiun dengan mempertimbangkan faktor lain sebagai dasarnya sehingga dapat mewakili wilayah dalam memperoleh data yang akurat. Walaupun topografi relatif sama namun belum menjamin adanya kesamaan kuantitas curah hujan dari wilayah yang diwakili ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fitri Ayu and Nia Permatasari, "perancangan sistem informasi pengolahan data PKL pada divisi humas PT pegadaian," *J. Infra tech*, vol. 2, no. 2, pp. 12–26, 2018, [Online]. Available: <http://journal.amikmahaputra.ac.id/index.php/JIT/article/download/33/25>.
- [2] A. Kurniawan, "Evaluasi Pengukuran Curah Hujan Antara Hasil Pengukuran Permukaan (AWS, HELLMAN, OBS) dan Hasil Estimasi (Citra Satelit =GSMaP) Di Stasiun Klimatologi Mlati Tahun 2018," *J. Geogr. Edukasi dan Lingkung.*, vol. 4, no. 1, pp. 1–7, 2020, doi: 10.29405/jgel.v4i1.3797.
- [3] D. Prasanti, "Penggunaan Media Komunikasi Bagi Remaja Perempuan Dalam Pencarian Informasi Kesehatan," *LONTAR J. Ilmu Komun.*, vol. 6, no. 1, pp. 13–21, 2018, doi: 10.30656/lontar.v6i1.645.
- [4] E. T. Wibowo, "Pembangunan Ekonomi Pertanian Digital Dalam Mendukung Ketahanan Pangan (Studi di Kabupaten Sleman: Dinas Pertanian, Pangan, dan Perikanan, Daerah Istimewa Yogyakarta)," *J. Ketahanan Nas.*, vol. 26, no. 2, p. 204, 2020, doi: 10.22146/jkn.57285.
- [5] Verdhi D. Oktoprianica, Ery Suhartanto, and Sri Wahyuni, "Analisa Curah Hujan Terhadap Debit Limpasan Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan (Jst) Backpropagation Di Das Welang," *J. Tek. Sipil*, vol. 9, no. 2, pp. 301–314, 2020.
- [6] E. Q. Ajr and F. Dwirani, "Menentukan Stasiun Hujan Dan Curah Hujan Dengan Metode Polygon Thiessen Daerah Kabupaten Lebak," *Agustus*, vol. 2, no. 2, pp. 139–146, 2019.
- [7] S. S. Laksono and N. Nurgiyatna, "Sistem Pengukur Curah Hujan sebagai Deteksi Dini Kekeringan pada Pertanian Berbasis Internet of Things (IoT)," *Emit. J. Tek. Elektro*, vol.

- 20, no. 2, pp. 117–121, 2020, doi: 10.23917/emitov.v20i02.8493.
- [8] T. Subiakto and N. Ninoi, “Mengkaji Cara Kerja Penakar Curah Hujan Digital pada Alat Automatic Weather Station (AWS) di Lapan Pasuruan,” pp. 449–453, 2020, [Online]. Available: [https://publikasiilmiah.ums.ac.id/xmlui/handle/11617/12293%0Ahttps://publikasiilmiah.ums.ac.id/bitstream/handle/11617/12293/p.449-453 Toni Subiakto.pdf?sequence=1](https://publikasiilmiah.ums.ac.id/xmlui/handle/11617/12293%0Ahttps://publikasiilmiah.ums.ac.id/bitstream/handle/11617/12293/p.449-453%0AToni%20Subiakto.pdf?sequence=1).
- [9] B. R. Priyoadi and B. I. Setiawan, “Pemetaan Topografi Calon Lokasi Embung di Kampus IPB Darmaga, Bogor,” *J. Tek. Sipil dan Lingkung.*, vol. 5, no. 1, pp. 51–58, 2020, doi: 10.29244/jsil.5.1.51-58.
- [10] M. R. M. Fauzan, J. Jupri, and R. Ridwana, “Pengukuran Topografi Untuk Pembangunan Penampungan Air Bersih (Studi Kasus: Daerah Rajamandala, Kabupaten Bandung Barat),” *JPIG (Jurnal Pendidik. dan Ilmu Geogr.*, vol. 6, no. 1, pp. 35–48, 2021, doi: 10.21067/jpig.v6i1.5141.
- [11] A. Hasan, A. Herius, and D. Prabudi, “Analisis Spasial Aspek Topografi Dasar Perencanaan Jalan,” *Pilar J. Tek. Sipil Politek. Negeri Sriwij.*, vol. 13, no. 02, pp. 12–16, 2018, [Online]. Available: file:///C:/Users/user/Downloads/1891-Article Text-2993-1-10-20200301.pdf.