



## RESEARCH ARTICLE

# Study of Rainfall and Water Discharge Spatial Variability Using Exploratory Spatial Data Analysis Method in Bondowoso Regency

(Studi Variabilitas Spasial Curah Hujan Dan Debit Menggunakan Metode *Exploratory Spatial Data Analysis* di Kabupaten Bondowoso)

Vide Mirza Faillasuf<sup>\*</sup>), Gusfan Halik, Retno Utami Agung Wiyono

*Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember*

*Jl. Kalimantan 37, Jember 68121*

## ABSTRACT

The difference in rainfall intensity affects the hydrological cycle as a process that greatly determines the amount of water discharge. Thus, in water resources management, it is important to determine the distribution pattern of rainfall and discharge. By studying the characteristics of rainfall distribution patterns and water discharge, the potential of water resources can be illustrated well. This study uses the Exploratory Spatial Data Analysis method to examine spatial variability of rainfall intensity and water discharge in Bondowoso Regency. Rainfall and discharge data are collected from 35 rain stations and 227 weirs in 2008 until 2018. This study produces monthly average rainfall distribution values between <75 mm/month to >190 mm / month with monthly average discharge between <20 lt/sec/month up to >7300lt/sec/month. Meanwhile, the obtained average annual rainfall distribution values are between <900 mm/year to >2300 mm/year with annual average discharge values between <270 lt/sec/year up to >105000 lt/sec/month. The spatial distribution map using IDW method produces information on the potential of water resources as follow: the higher the height of a place, the higher the average monthly rainfall, while the lower the height of a place, the higher the average monthly discharge. As for the obtained correlation value between rainfall and discharge is  $R^2 = 0,665$ .

Perbedaan intensitas curah hujan berpengaruh pada siklus hidrologi sebagai proses yang sangat menentukan besaran debit air. Oleh karena itu, dalam pengelolaan sumber daya air sangat penting untuk mengetahui pola sebaran curah hujan dan debit. Dengan mempelajari karakteristik pola persebaran curah hujan dan debit air maka diharapkan dapat membantu memberikan gambaran potensi sumberdaya air yang dapat dimanfaatkan dari suatu daerah aliran sungai di Kabupaten Bondowoso. Penelitian ini menggunakan Metode Exploratory Spatial Data Analysis. Data curah hujan dan debit yang digunakan sebagai input utama dalam penelitian ini berasal dari 35 stasiun hujan dan 227 bendung dengan panjang periode rekaman data dari tahun 2008 hingga tahun 2018. Hasil penelitian menghasilkan nilai sebaran curah hujan rerata bulanan antara <75 mm/bulan hingga >190 mm/bulan dengan debit rerata bulanan antara <20 lt/det/bulan hingga >7300 lt/det/bulan. Nilai sebaran curah hujan rerata tahunan berkisar antara <900 mm/tahun hingga >2300 mm/tahun dengan debit rerata tahunan antara <270 lt/det/tahun hingga >105000 lt/det/bulan. Peta distribusi spasial dengan metode IDW menghasilkan informasi potensi sumber daya air yaitu semakin tinggi suatu tempat, semakin tinggi curah hujan rata-rata bulanan. Sedangkan semakin rendah ketinggian suatu tempat, debit rata-rata bulanan semakin tinggi. Adapun berdasarkan perhitungan, didapatkan nilai korelasi antara curah hujan dengan debit  $R^2 = 0,665$ .

**Keywords:** Rainfall, Water Discharge, ESDA, IDW.

**\*Corresponding author:**  
Vide Mirza Faillasuf  
E-mail: vide.mirza@gmail.com

## PENDAHULUAN

Kabupaten Bondowoso memerlukan pengelolaan sumber daya air yang baik karena banyaknya potensi

konflik yang disebabkan permasalahan pada ketidakmerataan alokasi air sepanjang tahun. Bila musim hujan, jumlah air yang besar berubah menjadi banjir sedangkan pada musim kemarau terjadi

kekeringan di beberapa tempat. Permasalahan ini merupakan hal yang perlu diselesaikan. Salah satu langkah awal dalam menyelesaikannya adalah dengan melakukan penelitian dengan menganalisis variabilitas hujan secara spasial. Penelitian serupa juga pernah dilakukan di Pasuruan [1] dan Surabaya [2]. Adapun dalam penelitian ini dilakukan studi variabilitas spasial curah hujan dan debit dengan mengambil lokasi di Kabupaten Bondowoso.

Hujan merupakan masukan utama dalam suatu sistem hidrologi. Intensitas curah hujan yang terjadi berbeda-beda tiap tempat dan sangat berfluktuatif tiap tahunnya. Adanya keragaman faktor-faktor penyebab turunnya hujan menyebabkan besarnya hujan yang jatuh di muka bumi bervariasi menurut ruang dan waktu [10]. Perbedaan intensitas curah hujan ini berpengaruh pada siklus hidrologi sebagai proses yang sangat menentukan besaran debit air [11]. Dengan mempelajari karakteristik curah hujan dan debit maka diharapkan dapat membantu dalam mengetahui pola persebaran curah hujan dan debit air di Kabupaten Bondowoso. Di samping mengetahui sebaran curah hujan dan debit air pada suatu wilayah tersebut, hal ini juga berguna untuk mengetahui potensi sumber daya air dan keperluan lainnya

Metode dalam penelitian ini menggunakan analisa geostatistikal dengan metode ESDA (*Exploratory Spatial Data Analysis*). Tools yang digunakan pada metode ini mencakup Histogram, Voronoi Map, dan Normal QQ-Plot. Analisa metode ESDA didasarkan pada data pengukuran di beberapa titik untuk mendapatkan data yang mewakili wilayahnya [4]. Metode tersebut mengintegrasikan nilai statistik dengan visualisasi peta yang dianalisis. Selanjutnya, digunakan metode interpolasi IDW (*Inverse Distance Weighting*) untuk mendapatkan peta distribusi hujan atau debit yang lebih mudah dimengerti dan lebih memahami fenomena yang sedang dianalisa [3].

Dengan mempelajari karakteristik curah hujan dan debit maka diharapkan dapat membantu dalam mengetahui pola persebaran curah hujan dan debit air di Kabupaten Bondowoso. Selain itu penelitian ini juga berguna untuk mengetahui potensi sumber daya air di Kabupaten Bondowoso.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang terdiri dari curah hujan dan debit yang didapatkan dari

35 stasiun hujan dan 227 bendung yang tersebar di Kabupaten Bondowoso (Gambar 1) dengan panjang periode rekaman data dari tahun 2008 hingga tahun 2018 (11 tahun).

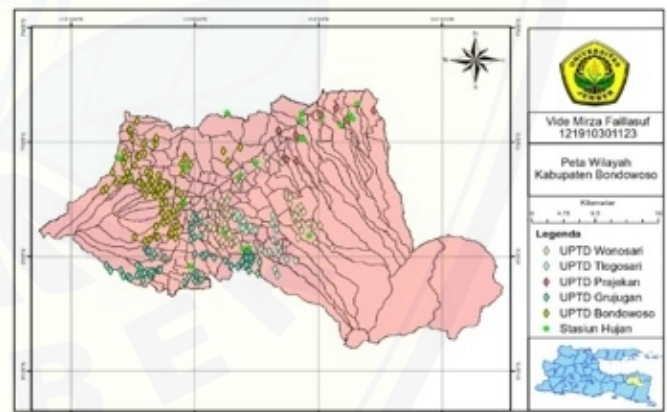
Langkah-langkah yang ditempuh untuk dapat memperoleh tujuan akhir dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

### 1. Inventarisasi data

Melakukan pengumpulan data koordinat dan rekaman curah hujan dan debit di wilayah lokasi penelitian di beberapa instansi terkait.

### 2. Pengolahan data

- Data curah hujan dan debit setiap bulan diperoleh dari hasil menjumlahkan data curah hujan harian dan debit harian selama 1 bulan.
- Data curah hujan dan debit setiap bulan yang telah diperoleh dari perhitungan sebelumnya, kemudian diambil rerata dalam satu tahun per stasiun.
- Data curah hujan setiap tahun dan debit setiap tahun per stasiun didapatkan dari menjumlahkan data curah hujan harian dan debit harian selama 1 tahun.
- Data curah hujan setiap tahun dan debit setiap tahun yang telah diperoleh dari perhitungan sebelumnya, kemudian diambil rerata dari nilai periode yang ada per stasiun.



Gambar 1. Lokasi penelitian di Kabupaten Bondowoso

Setelah proses rekapitulasi dan perhitungan data selesai, data curah hujan dan debit selanjutnya diubah dalam bentuk database untuk input ke dalam perangkat lunak ArcGIS. Contoh format Table Database dapat dilihat pada Tabel 1.

### 3. Analisa ESDA

Analisa ini menggunakan Tools yang mencakup Histogram, Voronoi Map, QQPlot.

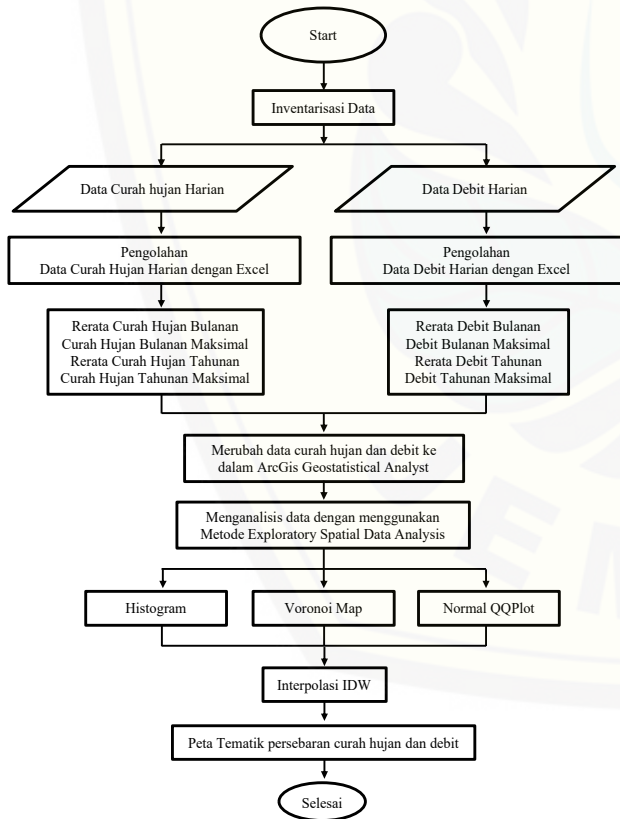
Peta distribusi spasial curah hujan dan debit dibuat dengan metode IDW yang berisi pola sebaran hujan dan debit yang terjadi di daerah penelitian.

4. Peta distribusi spasial

Tabel 1. Format database sebagai inputan ArcGIS

ID	Nama Stasiun	Long	Lat	El (m)	Hhth Min	Hhth Max	HTHn rrt	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des	HB Max	HRB
1	Ancar	-7.955	113.781	386	1076	2224	1560.64	312.45	321.45	222.18	165.36	75.09	35.00	29.00	10.36	19.73	41.91	140.82	187.27	722	130.05
2	Blimbing	-7.856	113.731	524	1368	2670	2002.64	405.00	396.18	277.82	175.36	65.55	49.91	29.45	7.18	20.36	80.27	191.64	303.91	692	166.89
3	Bluncong	-7.817	113.946	111	872	2319	1418.55	394.09	305.64	136.82	82.55	65.27	36.45	6.09	6.36	13.09	35.36	116.36	220.45	812	118.21
4	Cernee	-7.777	114.052	90	452	1760	957.55	212.91	224.36	137.91	66.55	60.55	40.27	3.73	0.00	8.55	18.27	40.73	143.73	805	79.80
5	Clangap	-8.006	113.875	412	1512	3668	2331.09	458.00	361.73	275.45	195.64	98.73	92.36	23.91	18.00	54.45	110.36	249.64	392.82	761	194.26
6	Glendengan	-7.829	113.977	122	750	2175	1399.09	326.91	258.73	149.18	107.18	81.00	40.82	8.64	0.73	24.45	33.45	145.27	222.73	578	116.59
7	Grujugan Lor	-7.956	113.829	285	1295	2255	1642.36	329.91	312.27	181.36	123.27	70.91	68.36	17.73	10.00	29.09	78.09	146.18	275.18	530	136.86
8	Jeru	-7.862	113.915	196	1443	3187	2047.73	403.64	363.64	241.55	238.09	136.18	55.18	26.27	4.91	22.27	87.09	171.27	297.64	716	170.64
9	Kejayan	-7.960	113.875	335	1214	2429	1811.82	333.55	303.45	207.64	199.64	129.82	69.82	20.64	7.55	27.27	68.55	154.73	289.18	533	150.98
10	Kesemek	-7.963	113.872	333	1181	2373	1772.00	308.55	301.18	204.64	207.91	124.55	67.18	20.73	8.45	25.09	63.18	163.73	276.82	521	147.67
11	Klabang	-7.870	113.820	278	1245	2805	1849.45	401.55	373.91	269.64	157.55	74.27	37.09	20.00	8.45	19.45	73.91	171.73	241.91	710	154.12
12	Kolpoh	-7.796	114.005	86	837	2149	1211.18	307.73	240.27	140.00	76.73	77.73	40.82	11.45	0.00	12.73	31.45	82.82	189.45	717	100.93
13	Maesan	-8.021	113.777	360	1382	2620	1990.73	449.27	351.55	270.73	150.27	80.55	56.09	21.27	14.00	23.27	81.27	185.55	306.91	597	165.89
14	Maskuning Wetan	-7.987	113.906	445	837	2098	1557.64	265.82	252.73	197.18	127.36	82.00	58.82	20.00	6.91	33.27	77.73	169.73	266.09	513	129.80
15	Pakistan	-7.989	113.922	483	1385	3037	2011.82	353.18	285.18	250.55	185.91	115.91	53.27	35.73	28.00	45.18	112.64	233.00	313.27	551	167.65
16	Pandan	-7.794	114.042	107	476	1847	934.55	254.27	203.27	119.00	48.55	48.36	40.09	3.73	0.00	5.91	7.91	55.18	148.27	598	77.88
17	Pinangpait	-7.952	113.938	462	1081	2971	1951.45	333.91	279.55	232.82	170.64	124.36	52.82	38.82	13.91	50.09	93.27	234.27	327.00	602	162.62
18	Prajeakan	-7.802	113.977	94	922	1953	1370.27	340.64	277.45	153.00	92.82	74.64	52.18	11.91	3.09	18.36	34.82	123.09	188.27	721	114.19
19	Pringduri	-7.828	113.979	121	865	2351	1503.82	336.22	281.33	138.78	122.44	90.22	52.22	18.22	6.44	27.00	40.33	124.22	253.78	654	124.27
20	Ramban Wetan	-7.808	114.030	118	452	1897	1049.36	233.82	225.91	149.45	66.64	62.55	42.55	3.73	0.00	6.82	16.64	60.73	180.55	720	87.45

Diagram alir penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2:



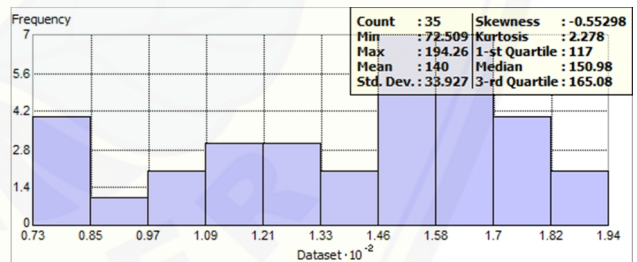
Gambar 2. Diagram alir penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Histogram

Histogram ESDA memuat data dalam bentuk diagram grafik batang (bar graph) yang menampilkan informasi nilai – nilai statistic [7].

Histogram hasil analisa rerata curah hujan bulanan di Kabupaten Bondowoso dapat dilihat pada Gambar 3.

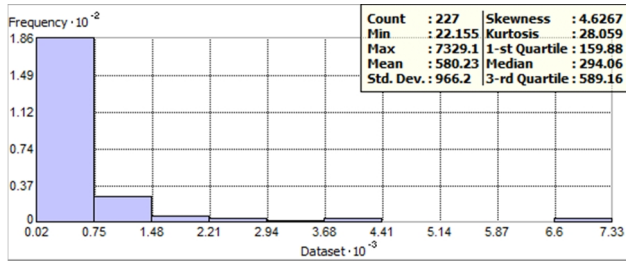


Gambar 3. Histogram rerata curah hujan bulanan

Dari hasil analisis histogram rerata curah hujan di Kabupaten Bondowoso didapatkan nilai curah hujan yang paling terendah sebesar 72,51 mm, sedangkan nilai tertinggi sebesar 194,26 mm, dengan nilai rata-rata curah hujan dari seluruh stasiun hujan di Kabupaten Bondowoso sebesar 140 mm, sedangkan nilai median sebesar 150,98 mm.

Sedangkan histogram hasil analisis rerata debit bulanan di Kabupaten Bondowoso dapat dilihat pada Gambar 4.

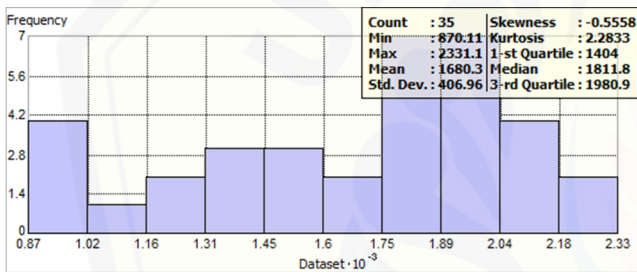




Gambar 4. Histogram rerata debit bulanan

Dari hasil analisis histogram rerata debit bulanan di Kabupaten Bondowoso didapatkan nilai debit yang terendah sebesar 22,15 lt/det, sedangkan nilai tertinggi sebesar 7329,1 lt/det. Untuk nilai rata-rata debit dari seluruh bendung di Kabupaten Bondowoso sebesar 580,23 lt/det, sedangkan nilai median sebesar 294,06 lt/det.

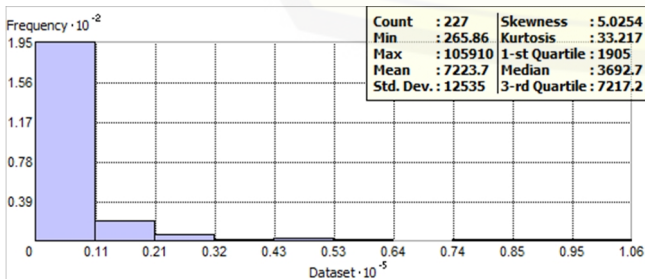
Histogram hasil analisis rerata curah hujan tahunan di Kabupaten Bondowoso dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Histogram rerata curah hujan tahunan

Dari hasil analisis histogram rerata curah hujan tahunan di Kabupaten Bondowoso didapatkan nilai curah hujan yang terendah sebesar 870,11 mm, sedangkan nilai tertinggi sebesar 2331,1 mm. Untuk nilai rata-rata curah hujan bulanan maksimal dari seluruh stasiun hujan di Kabupaten Bondowoso sebesar 1680,3 mm, sedangkan nilai median sebesar 1811,8 mm.

Sedangkan histogram hasil analisis rerata debit tahunan di Kabupaten Bondowoso dapat dilihat pada Gambar 6.



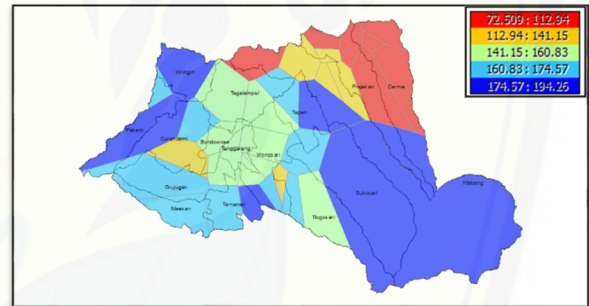
Gambar 6. Histogram rerata debit tahunan

Dari hasil analisis histogram rerata debit tahunan di Kabupaten Bondowoso didapatkan nilai debit yang paling terendah sebesar 265,86 lt/det, sedangkan nilai tertinggi sebesar 105910 lt/det. Untuk nilai rata-rata debit tahunan dari seluruh bendung di Kabupaten Bondowoso sebesar 7223,7 lt/det, sedangkan nilai median sebesar 3692,7 lt/det.

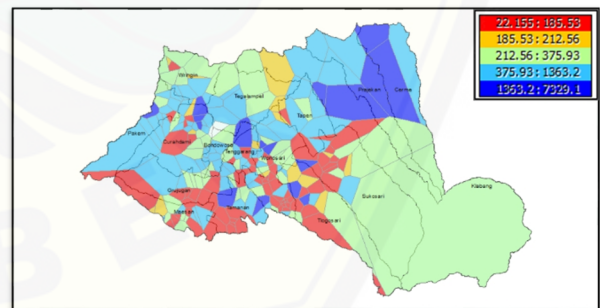
**Voronoi Map**

Analisis *Voronoi Map* berfungsi untuk menunjukkan nilai-nilai statistik dalam sebuah peta dengan perbedaan warna dalam bentuk poligon. Perbedaan warna tersebut diperoleh dari perhitungan yang mempertimbangkan pembobotan terhadap nilai yang ada pada poligon lain [7].

Dalam analisis *Voronoi Map* pada data curah hujan rerata bulanan didapatkan 5 perbedaan warna yang menunjukkan perbedaan nilai dalam setiap wilayah poligonnya. Hasil analisis *Voronoi Map* curah hujan dan debit rerata bulanan dan curah hujan dan debit rerata tahunan dapat dilihat pada Gambar 7 dan Gambar 8.



Gambar 7. Voronoi Map rerata curah hujan bulanan



Gambar 8. Voronoi Map rerata debit bulanan

Dari hasil analisis *Voronoi Map* pada curah hujan rerata bulanan pada Gambar 7 didapatkan curah hujan sangat rendah diwakili dengan warna merah yang bernilai 72,51 mm – 112,94 mm, curah hujan rendah diwakili dengan warna kuning yang bernilai 112,94 mm – 141,15 mm, curah hujan sedang diwakili dengan warna hijau yang bernilai 141,5 mm – 160,83 mm,

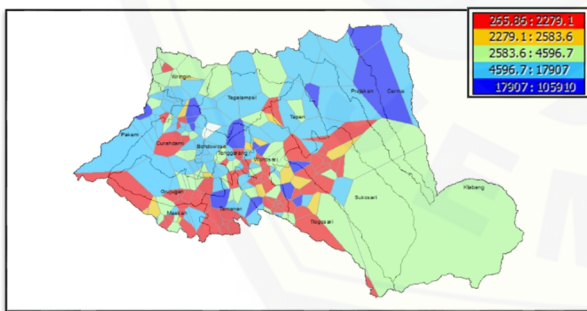
curah hujan tinggi diwakili dengan warna biru muda yang bernilai 160,83 mm – 174,57 mm, sedangkan curah hujan sangat tinggi diwakili dengan warna biru muda yang bernilai 174,57 mm – 194,25 mm

Sedangkan hasil analisis *Voronoi Map* pada debit rerata bulanan pada Gambar 8 didapatkan debit sangat rendah diwakili dengan warna merah yang bernilai 22,15 lt/det - 185,53 lt/det, debit rendah diwakili dengan warna kuning yang bernilai 185,53 lt/det – 212,56 lt/det, debit sedang diwakili dengan warna hijau yang bernilai 212,56 lt/det – 375,93 lt/det, debit tinggi diwakili dengan warna biru muda yang bernilai 375,93 lt/det – 1363,2 lt/det, sedangkan debit sangat tinggi diwakili dengan warna biru tua yang bernilai 1363,2 lt/det – 7329,1 lt/det

Hasil analisis *Voronoi Map* pada data curah hujan dan debit rerata tahunan didapatkan 5 perbedaan warna yang menunjukkan perbedaan nilai dalam setiap wilayah poligonnya. Hasil analisis *Voronoi Map* curah hujan dan debit rerata tahunan dapat dilihat pada Gambar 9 dan Gambar 10.



Gambar 9. *Voronoi Map* rerata curah hujan tahunan



Gambar 10. *Voronoi Map* rerata debit tahunan

Hasil analisis *Voronoi Map* pada curah hujan rerata tahunan pada Gambar 9 didapatkan curah hujan sangat rendah dengan warna merah yang bernilai 870,11 mm - 1355,2 mm, curah hujan rendah dengan

warna kuning yang bernilai 1355,2 mm – 1693,8 mm, curah hujan sedang dengan warna hijau yang bernilai 1693,8 mm – 1930 mm, curah hujan tinggi dengan warna biru muda yang bernilai 1930 mm – 2094,9 mm, sedangkan curah hujan sangat tinggi dengan warna biru tua yang bernilai 2094,9 mm – 2331,1 mm

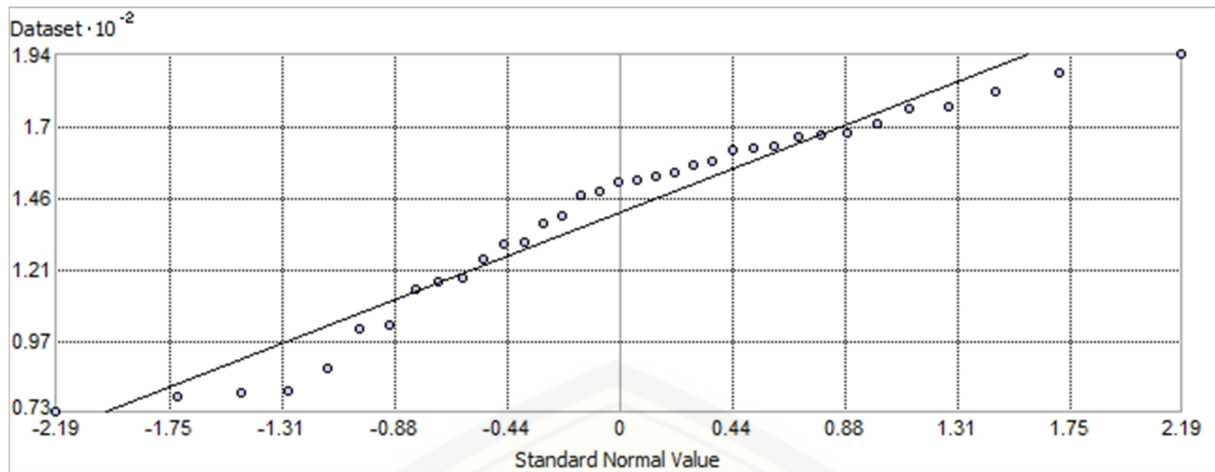
Sedangkan hasil analisis *Voronoi Map* pada debit rerata tahunan pada Gambar 10 didapatkan hasil debit sangat rendah dengan warna merah yang bernilai 265,86 lt/det - 2279,1 lt/det, debit rendah dengan warna kuning yang bernilai 2279,1 lt/det - 2583,6 lt/det, debit sedang dengan warna hijau yang bernilai 2583,6 lt/det – 4596,7 lt/det, debit tinggi dengan warna biru muda yang bernilai 4596,7 lt/det – 17907 lt/det /det, sedangkan debit sangat tinggi dengan warna biru tua yang bernilai 17907 lt/det – 105910 lt/det.

Dari Gambar 7, Gambar 8, Gambar 9, dan Gambar 10 dapat disimpulkan bahwa curah hujan rerata di wilayah dataran tinggi di Kabupaten Bondowoso yang meliputi Kecamatan Grugugan, Kecamatan Curahdami, Kecamatan Tegalampel, Kecamatan Sukosari, Kecamatan Tlogosari, Kecamatan Pakem, Kecamatan Wringin memiliki intensitas curah hujan yang tertinggi, sedangkan wilayah dataran yang meliputi Kecamatan Bondowoso, Kecamatan Wonosari, Kecamatan Tenggarang, Kecamatan Tamanan, Kecamatan Maesan memiliki nilai intensitas curah hujan yang sedang, sedangkan di wilayah dataran rendah yang meliputi Kecamatan Prajekan, Kecamatan Klabang, Kecamatan Tapen, Kecamatan Cerme memiliki yang nilai intensitas curah hujan terendah. Sebaliknya nilai debit rerata semakin ke hilir nilai debit semakin tinggi. Hal ini dikarenakan adanya akumulasi dari seluruh curah hujan yang terjadi di Kabupaten Bondowoso mengalir ke hilir.

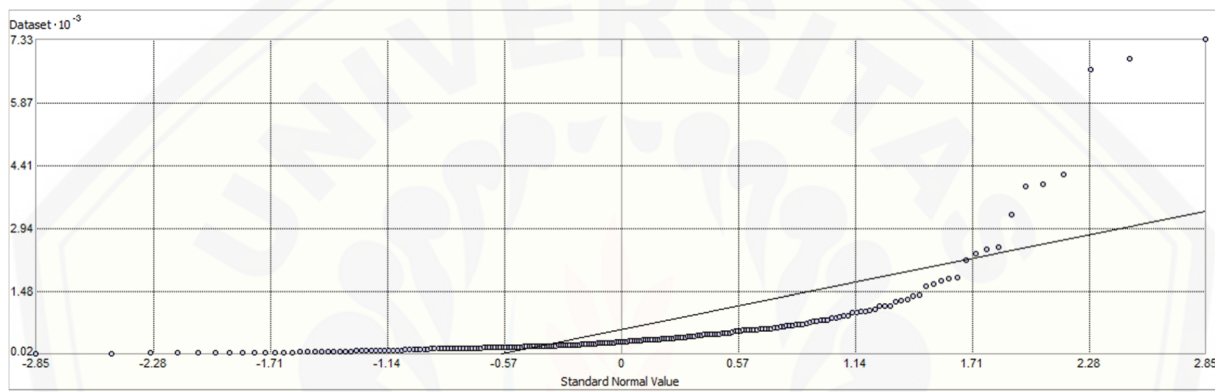
### Normal QQ Plot

Analisis normal QQ-Plot berfungsi untuk mengetahui hubungan antara data curah hujan dan debit yang digunakan bersifat distribusi normal dengan cara menggambarkan nilai data tersebut terhadap nilai standar distribusi normal [4].

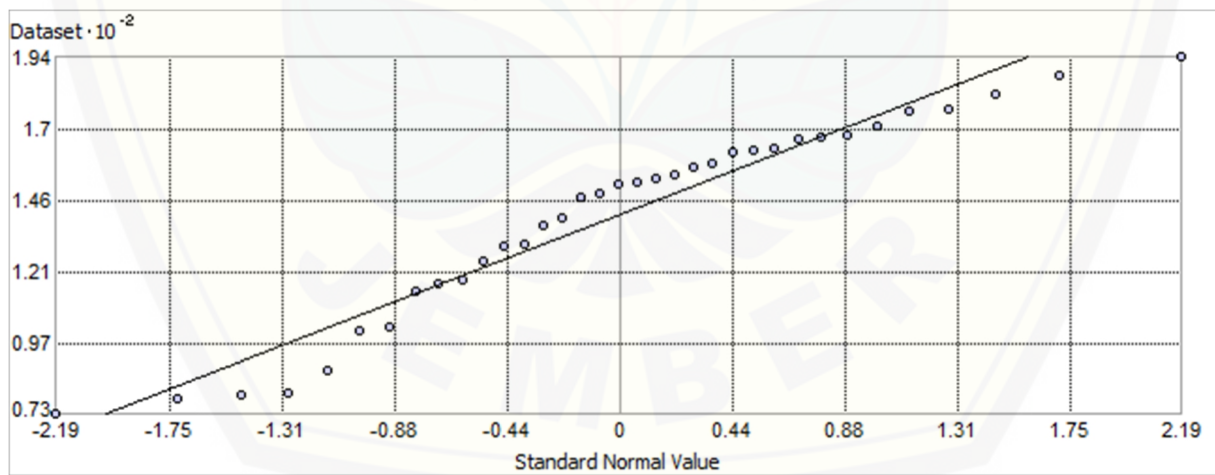
Nilai data curah hujan rerata bulanan yang telah digambarkan dengan nilai standar distribusi normal dapat dilihat pada Gambar



Gambar 11. Grafik normal QQ Plot curah hujan rerata bulanan

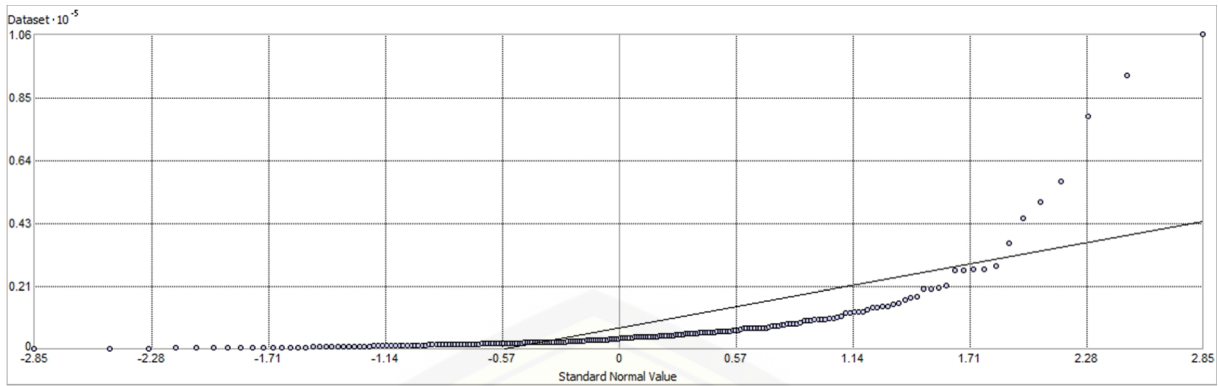


Gambar 12. Grafik normal QQ Plot debit rerata bulanan



Gambar 13. Grafik normal QQ Plot curah hujan tahunan maksimal





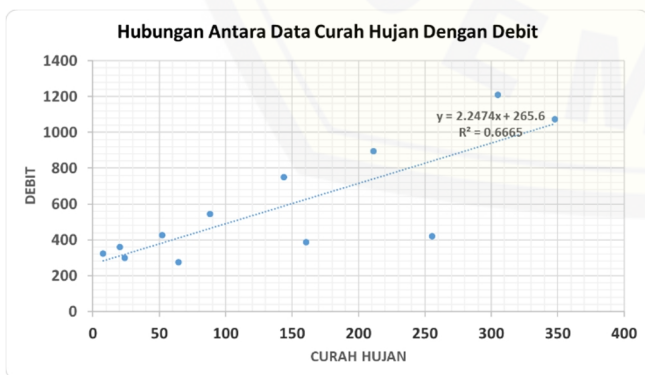
Gambar 14. Grafik normal QQ Plot debit tahunan maksimal

Adapun nilai data debit rerata bulanan yang telah digambarkan dengan nilai standar distribusi normal dapat dilihat pada Gambar 12. Nilai data curah hujan tahunan maksimal yang telah digambarkan dengan nilai standar distribusi normal dapat dilihat pada Gambar 13. Adapun nilai data debit bulanan maksimal yang telah digambarkan dengan nilai standar distribusi normal dapat dilihat pada Gambar 14.

Gambar 11- 14 di atas memperlihatkan grafik Normal QQ-Plot curah hujan dan debit rerata bulanan. Nilai Normal QQ-Plot curah hujan dan debit rerata tahunan digambarkan pada sumbu x sedangkan nilai distribusi normal digambarkan pada sumbu y. Jika poin data semakin mendekati garis referensi 45°, maka diindikasikan poin data tersebut memiliki distribusi normal. Sebaliknya bila poin data tersebut menyimpang dari garis referensi, maka data jauh dari distribusi normal [5].

**Hubungan antara Data Curah Hujan dan Data Debit**

Hasil korelasi antara data curah hujan dengan debit dapat dilihat pada Gambar 15.

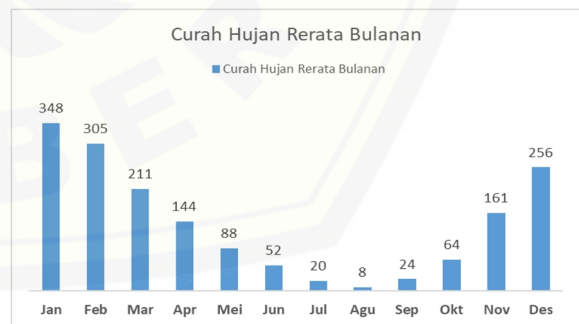


Gambar 15. Grafik korelasi data curah hujan terhadap data debit

Koefisien korelasi (*correlation coefficient*) pada Gambar 15 bernilai  $R^2 = 0,665$ . Hal ini menunjukkan korelasi yang terjadi antara curah hujan dengan debit ialah 66,5%. Semakin tinggi curah hujan maka debit akan semakin tinggi, begitu pula jika curah hujan rendah maka debit akan rendah. Sedangkan sisanya sebesar 33,5% karena ada pengaruh dari faktor lain seperti kondisi topografi, atmosfer, presipitasi, dll.

**Peta Distribusi Spasial**

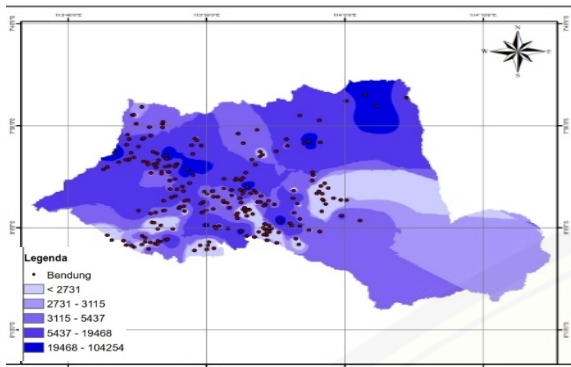
Selama periode waktu 11 tahun dari tahun 2008 hingga 2018, curah hujan rata-rata bulanan di Kabupaten Bondowoso lebih banyak didominasi dengan curah hujan rata-rata sebesar 80 – 350 mm/bulan yang terjadi pada rentang bulan Januari – Mei dan November – Desember. Sedangkan bulan Juli - Oktober memiliki curah hujan rata-rata sebesar 7 – 60 mm/bulan, dengan curah hujan terendah pada Bulan Agustus dengan nilai 7,1 mm/bulan. Secara keseluruhan curah hujan rerata bulanan di Kabupaten Bondowoso dapat dilihat pada Gambar 16.



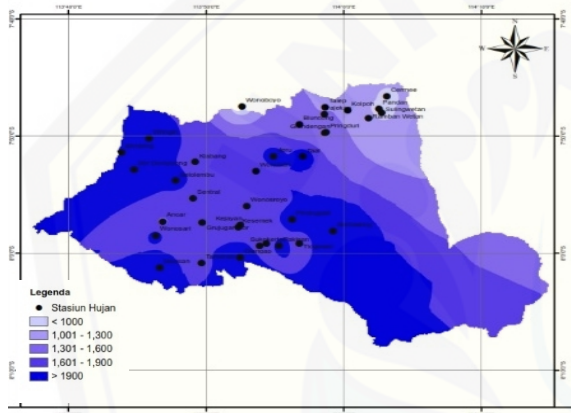
Gambar 16. Grafik curah hujan rerata bulanan di Kabupaten Bondowoso

Pola curah hujan selama periode 11 tahun (2008 – 2018) di Kabupaten Bondowoso jika digambar dalam peta distribusi spasial yang meliputi data curah hujan

rerata bulanan dan curah hujan rerata tahunan dapat dilihat pada Gambar 17 dan Gambar 18.

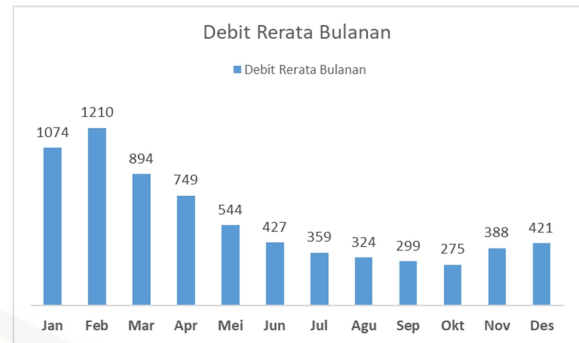


Gambar 17. Peta distribusi spasial curah hujan rerata bulanan



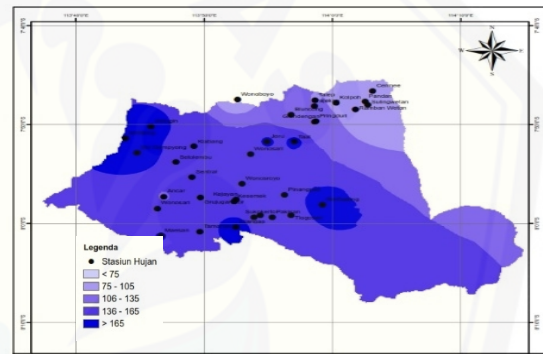
Gambar 18. Peta distribusi spasial curah hujan rerata tahunan

Selama periode waktu 11 tahun dari tahun 2008 hingga 2018 debit rata-rata bulanan di Kabupaten Bondowoso lebih banyak didominasi dengan debit rata-rata sebesar 500 – 1200 lt/det/bulan yang terjadi pada rentang bulan Januari – Mei dan sebesar 300 – 400 lt/det/bulan pada rentang bulan November – Desember. Sedangkan bulan Juli - Oktober memiliki debit rata-rata 270 – 360 lt/det/bulan, dengan debit terendah pada Bulan Oktober dengan nilai 274 lt/det/bulan. Secara keseluruhan debit rerata bulanan di Kabupaten Bondowoso dapat dilihat pada Gambar 19.

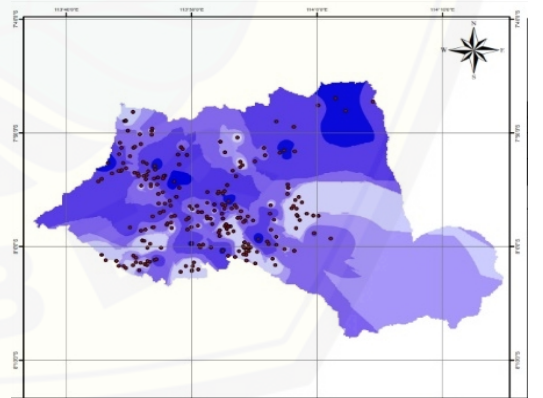


Gambar 19. Grafik debit rerata bulanan di Kabupaten Bondowoso

Adapun pola debit selama periode 11 tahun (2008 – 2018) di Kabupaten Bondowoso jika digambarkan dalam peta distribusi spasial yang meliputi data curah debit rerata bulanan dan debit rerata tahunan dapat dilihat pada Gambar 20 dan Gambar 21.



Gambar 20. Peta distribusi spasial debit rerata bulanan



Gambar 21. Peta distribusi spasial debit rerata tahunan



## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dari data hasil penelitian, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Visualisasi statistik terintegrasi dengan nilai statistik dengan peta yang terjadi di Kabupaten Bondowoso dapat memberi gambaran dengan lebih detail dan menunjukkan hujan dan debit terdistribusi bervariasi dalam ruang dan waktu.
2. Hubungan antara data curah hujan dengan data debit menghasilkan nilai  $R^2 = 0,665$ , hal ini menunjukkan korelasi yang terjadi antara curah hujan dengan debit senilai 66,5%. Semakin tinggi curah hujan maka debit akan semakin tinggi, begitu pula jika curah hujan rendah maka debit akan rendah. Sedangkan sisanya sebesar 33,5% karena ada pengaruh dari faktor lain seperti kondisi topografi, atmosfer, geologi, dll.
3. Peta distribusi spasial curah hujan dan debit yang dihasilkan memberi informasi potensi sumber daya air yang semakin tinggi ketinggian suatu tempat, semakin tinggi curah hujan rata-rata bulanan. Sedangkan semakin rendah ketinggian suatu tempat, debit rata-rata bulanan semakin tinggi.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ash Shiddiq, D., "Analisis Variabilitas Spasial Hujan di Wilayah UPT PSDA di Pasuruan". Skripsi. Jember: Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember, 2018.
- [2] Darmawan, A., "Analisis Variabilitas Spasial Hujan di Wilayah UPT PSDA Surabaya". Skripsi. Jember: Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember, 2018.
- [3] Indarto, "Tutorial Arcgis: Interpolasi Data Menggunakan Metode Inverse Distance Weighting (IDW)". Universitas Jember, 2011.
- [4] Indarto, Tutorial: Exploratory Spatial Data Analysis (ESDA) Menggunakan ArcGis Geostatistical Analyst. Jember: Universitas Jember, 2011.
- [5] Indarto, Analisis Geostatistik (Pertama). Yogyakarta: Graha Ilmu, 2013
- [6] Iskandar, F., "Variabilitas Curah Hujan dan Debit Sungai di DAS Brantas". Skripsi. Depok: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia, 2012.
- [7] Johnston, K., Hoef, J. M. V., Krivoruchko, K., and Lucas, N., "Using ArcGIS Geostatistical Analyst. GIS by ESRI", 2001
- [8] Mufidha, "Aplikasi Statistik (ESDA) Untuk Analisis Variabilitas Spasial Hujan Bulanan di Jawa Timur". Skripsi. Jember: Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember, 2011.
- [9] Ramdhani, D., "Analisis Variabilitas Spasial Hujan di Wilayah UPT PSDA Malang". Skripsi. Jember: Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember, 2018.
- [10] Sosrodarsono, S dan Kensaku Takeda, "Hidrologi Untuk Pengairan". Jakarta: Paradnya Paramita, 1993.
- [11] Triatmodjo, B, Hidrologi Terapan. Yogyakarta: Beta Offset, 2008.