

Analisis Hujan Rancangan Kabupaten Bantul

Titiek Widyasari¹

¹ Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Janabadra Yogyakarta, titiekwidyasari@janabadra.ac.id

ABSTRACT

Design rainfall analysis is needed in calculating the design flood magnitude. The research conducted to obtain the rainfall curve in Bantul Regency required a design rain analysis. The study was limited to a design rainfall analysis using the frequency analysis method of rain data for 9 stations in the Bantul Regency area from 2008 to 2018, while the regional rainfall calculation used the Thiessen polygon method.

Analysis of the design rainfall frequency for Bantul Regency (R24) for the appropriate distribution is the log Person III distribution with a chi-squared 2 of 2.182 and Smirnov-Kolmogorov Dmax of 0.076 the smallest and smaller than the critical magnitude. The results of the analysis of design rainfall in Bantul Regency for a 2-year return period of 58.08 mm, 5 years of 88.95 mm, 10 years of 117.77 mm, 20 years of 153.47 mm, 50 years of 214.77 mm, and 100 years by 275.13 mm.

Keywords: Bantul Regency; design rainfall; frequency analysis

ABSTRAK

Analisis hujan rancangan dibutuhkan dalam menghitung besaran banjir rancangan. Penelitian yang dilakukan untuk mendapatkan lengkung hujan Kabupaten Bantul diperlukan analisis hujan rancangan. Penelitian dibatasi dengan analisis hujan rancangan menggunakan metode analisis frekuensi data hujan 9 stasiun di kawasan Kabupaten Bantul dari tahun 2008 sampai dengan 2018, sedangkan perhitungan hujan kawasan menggunakan metode poligon Thiessen.

Analisis frekuensi hujan rancangan Kabupaten Bantul (R24) untuk distribusi yang sesuai adalah distribusi log Person III dengan besaran chi-kuadrat χ^2 sebesar 2,182 dan Smirnov-Kolmogorov Dmax sebesar 0,076 paling kecil dan lebih kecil dari besaran kritik. Hasil analisis hujan rancangan Kabupaten Bantul untuk kala ulang 2 tahunan sebesar 58,08 mm, 5 tahunan sebesar 88,95 mm, 10 tahunan sebesar 117,77 mm, 20 tahunan sebesar 153,47 mm, 50 tahunan sebesar 214,77 mm, dan 100 tahunan sebesar 275,13 mm.

Kata kunci: analisis frekuensi; Kabupaten Bantul; hujan rancangan

PENDAHULUAN

Kabupaten Bantul Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY), terletak antara 07° 44' 04" - 08° 00' 27" lintang selatan (LS) dan 110° 12' 34" - 110° 31' 08" bujur timur (BT). Luas kawasan Kabupaten Bantul 506,85 km² (15,90 % dari luas kawasan Provinsi DIY) dengan topografi sebagai dataran rendah dan lebih dari separo (60%) daerah perbukitan yang kurang subur. Kabupaten Bantul berbatasan dengan Kota Yogyakarta dan Kabupaten Sleman di sebelah utara, sebelah selatan dengan Samudera Indonesia, sebelah timur dengan Kabupaten Gunung Kidul, dan sebelah barat dengan Kabupaten Kulon Progo.

Kabupaten Bantul dialiri 6 Sungai yang mengalir sepanjang tahun dengan panjang 114 km, yaitu sungai Oyo 35,75 km, sungai Opak 19,00 km, sungai Code 7,00 km, sungai Winongo 18,75 km, sungai Bedog 9,50 km, dan sungai Progo 24,00 km (Anonim, 2021). Karakter banjir disebabkan oleh luapan air sungai pada saat awal dan pertengahan musim hujan. Hujan deras dan waktu hujan yang lama menyebabkan beberapa kawasan di Bantul tergenang karena sungai meluap dan drainase tidak lancar.

Data hidrologi terutama data hujan berperan penting dalam perancangan bangunan hidraulik terutama untuk menentukan besaran hujan rancangan. Analisis hujan rancangan dibutuhkan dalam menghitung besaran banjir rancangan. Salah satu perhitungan banjir rancangan adalah dengan analisis pengalihragaman hujan menjadi aliran.

Besaran intensitas hujan, salah satu parameter penting dalam proses pengalihragaman hujan menjadi aliran. Parameter intensitas dan durasi hujan secara statistik dapat dihubungkan dengan suatu frekuensi kejadian dan menghasilkan kurva atau lengkung hujan yang terdiri dari besaran intensitas, durasi, dan frekuensi yang disebut kurva IDF atau lengkung hujan. Kurva IDF dapat digunakan untuk menghitung limpasan dan debit puncak bila menggunakan rumus rasional (Sofia & Nursela, 2019).

Hubungan antara intensitas, durasi, dan frekuensi hujan dinyatakan dalam kurva IDF atau lengkung hujan. Analisis frekuensi memerlukan seri data hujan yang diperoleh dari rekaman data. Penyajian secara lengkung hujan dapat digunakan untuk perhitungan limpasan (*runoff*) atau debit puncak pada besaran waktu konsentrasi. Kurva IDF

menunjukkan besaran intensitas hujan yang berlaku untuk lama hujan tertentu dan kala ulang tertentu.

Penelitian mengenai analisis intensitas hujan yang telah dilakukan sebelumnya adalah penggambaran kurva IDF berdasarkan hasil analisis intensitas hujan menggunakan Metode Van Breen dan Hasper der Weduwen dengan pendekatan persamaan Talbot, Sherman dan Ishiguro telah dilakukan (Susilowati & Dyah, 2010).

Kurva IDF dibuat untuk kawasan lereng gunung Merapi dengan menggunakan beberapa rumus intensitas, seperti Rumus Sherman, Kimijima, Haspers dan Mononobe (Prayuda, 2015). Analisis kurva IDF untuk kawasan Kota Surakarta dibuat dengan menggunakan beberapa rumus pendekatan, seperti Talbot, Sherman, Ishiguro dan SDR-IDF (Fauziyah, Sobriyah, & Susilowati, 2013).

Perbandingan besar hujan kawasan di Kabupaten Bantul memiliki selisih dengan nilai koefisien minimum 0,06%, maksimum 3,69% dan rata-rata 2,27%, sehingga dapat disimpulkan bahwa analisis hujan kawasan dengan metode Poligon Thiessen dan Isohiet memiliki hasil yang relatif sama, dengan demikian kedua metode tersebut dapat digunakan untuk perhitungan analisis hidrologi selanjutnya seperti debit rencana, kala ulang dan sebagainya (Syaifullah, 2020).

Penelitian yang dilakukan untuk mendapatkan lengkung hujan Kabupaten Bantul diperlukan analisis hujan rancangan. Penelitian dibatasi dengan analisis hujan rancangan menggunakan metode analisis frekuensi data hujan 9 stasiun di kawasan Kabupaten Bantul dari tahun 2008 sampai dengan 2018, sedangkan perhitungan hujan kawasan menggunakan metode poligon Thiessen.

ANALISIS FREKUENSI

Data hidrologi adalah kumpulan fakta atau keterangan mengenai fenomena hidrologi (kejadian alam seperti curah hujan, debit aliran, kecepatan aliran, konsentrasi sedimen, penguapan, suhu, infiltrasi, dan lain-lain) yang digunakan untuk menginterpretasikan perilaku sistem daerah aliran sungai (DAS). Fenomena hidrologi selalu berubah menurut waktu, sehingga nilai dari sebuah data hidrologi hanya dapat diukur satu kali dan tidak akan sama setiap waktu. Ketepatan menginterpretasikan data hidrologi tergantung oleh ketelitian data dan kemampuan mengolah data, antara lain dengan analisis frekuensi.

Analisis frekuensi dapat dilakukan dengan seri data yang diperoleh dari rekaman data baik data hujan maupun data debit. Analisis ini sering dianggap sebagai cara analisis yang paling baik, karena dilakukan terhadap data yang terukur langsung yang tidak melewati pengalihragaman

terlebih dahulu.

Penetapan seri data yang akan dipergunakan dalam analisis dapat dilakukan dengan 2 (dua) cara, yaitu:

1. **Annual maximum series**, cara ini dilakukan dengan mengambil satu data maksimum setiap tahun, yang berarti jumlah data dalam seri akan sama dengan panjang data yang tersedia, sehingga hanya besaran maksimum tiap tahun saja yang dianggap berpengaruh dalam analisis selanjutnya.
2. **Partial series**, cara ini dilakukan dengan menetapkan suatu batas bawah tertentu dengan pertimbangan tertentu. Selanjutnya semua besaran hujan/debit yang lebih besar daripada batas bawah tersebut diambil dan dijadikan bagian seri data untuk kemudian dianalisis dengan cara-cara yang lazim.

Khusus untuk analisis frekuensi data hujan, pengambilan data hendaknya dilakukan dengan prosedur yang betul. Data hujan yang dimaksudkan dalam analisis adalah besaran hujan kawasan, sedangkan data yang diketahui adalah data hujan dari masing-masing stasiun hujan.

1. Parameter statistik, langkah yang digunakan dalam perhitungan analisis frekuensi meliputi parameter nilai rata-rata ($\bar{X}$), deviasi standar (S), koefisien variasi (C_v), koefisien kemiringan (C_s) dan koefisien kurtosis (C_k). Sementara untuk memperoleh harga parameter statistik dilakukan dengan rumus dasar sebagai berikut (Soemarto, 1995) :

- a. Rata-Rata (Mean)

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (1)$$

dengan :

$\bar{X}$: rata-rata,
 n : jumlah data,
 x_i : data ke- i .

- b. Simpangan Baku (Standart Deviation) dan Varian (Variance)

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}{n-1}} \quad (2)$$

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}{n-1} \quad (3)$$

dengan :

S : standar deviasi,
 S^2 : varian.

- c. Koefisien Variasi (Variation Coefficient (C_v))

$$C_v = \frac{S}{\bar{X}} \quad (4)$$

- d. Koefisien Kemencengan (Coefficient of Skewness (C_s))

$$Cs = \frac{n}{(n-1)x(n-2)xS^3} \sum_{i=1}^n (xi - x)^3 \quad (5)$$

e. Koefisien Kurtosis (Ck)

$$Ck = \frac{n^2 x \sum_{i=1}^n (xi - x)^4}{(n-1)x(n-2)x(n-3)xS^4} \quad (6)$$

Berdasarkan hasil parameter statistik di atas merupakan indikasi jenis distribusi frekuensi dapat diperoleh.

2. Distribusi data, dalam analisis hujan puncak dikenal beberapa jenis distribusi frekuensi dan yang banyak digunakan dalam hidrologi yaitu distribusi normal, distribusi log normal, distribusi log Pearson tipe III, dan distribusi Gumbel. Masing-masing distribusi memiliki sifat-sifat khas sehingga setiap data hidrologi harus diuji kesesuaiannya dengan sifat statistik masing-masing distribusi tersebut (Soemarto, 1995).

a. **Distribusi normal**, banyak digunakan dalam analisis hidrologi, misal dalam analisis frekuensi curah hujan, analisis statistik dari distribusi rata-rata curah hujan tahunan, debit rata-rata tahunan dan sebagainya. Distribusi normal atau kurva normal disebut juga Distribusi Gauss. Fungsi densitas peluang normal (*normal probability density function*) dari variabel acak kontinyu X.

b. **Distribusi log normal** merupakan hasil transformasi dari distribusi normal, yaitu dengan mengubah nilai variat X menjadi nilai logaritmik variat X. Distribusi Log-Normal mempunyai dua parameter yaitu *location parameter* ($-\infty < \mu < \infty$) dan *scale parameter* ($\sigma > 0$).

c. **Distribusi log Pearson tipe III** banyak digunakan dalam analisis hidrologi terutama dalam analisis data maksimum (banjir) dan minimum (debit minimum) dengan nilai ekstrim. Bentuk distribusi log Pearson tipe III merupakan hasil dari distribusi log Pearson tipe III dengan menggantikan variat menjadi nilai logaritmik.

d. **Distribusi Gumbel** merupakan distribusi nilai ekstrim tipe I Gumbel mempunyai dua parameter yaitu *scale parameter* ($\alpha > 0$) dan *location parameter* (β).

3. Plotting posisi data, metode lain untuk menghasilkan distribusi empirik adalah menggunakan suatu metode plotting posisi data (Harto, 2000). Data disusun berdasarkan besarnya data dan menghitung probabilitas kumulatif empiris dari data yang lebih kecil daripada nilai yang ditentukan (kecil ke besar)

atau sebaliknya. Probabilitas suatu nilai yang lebih besar disebut probabilitas yang dilampaui. Besarnya variasi dapat menentukan distribusi empirik dengan rumus plotting posisi. Masing-masing data jumlah "n" diurutkan, urutan nilai disebut "m" diambil dari posisi nilai. Ada paling sedikit empat rumus plotting posisi yang biasa digunakan yaitu Weibull, California, Foster, dan Exedence dengan kelebihan masing-masing. Pada penelitian ini analisis yang digunakan adalah metode Weibull, karena dalam mengestimasi tidak terlalu rendah nilai probabilitas yang berada pada titik ekstrim.

$$\%P_{(x)} = P_B = \frac{m}{n+1} \quad (7)$$

dengan :

m : nomor urut data setelah diurutkan dari besar ke kecil,

n : banyaknya data atau jumlah kejadian,

P(x) : probabilitas.

4. Uji kecocokan, diperlukan pengujian parameter untuk menguji kecocokan (*the goodness of fittest test*) distribusi frekuensi sampel data terhadap fungsi distribusi peluang yang dapat diperkirakan untuk menggambarkan atau mewakili distribusi frekuensi tersebut (Soemarto, 1995). Pengujian parameter yang sering dipakai adalah :

a. **Uji chi-kuadrat**, dimaksudkan untuk menentukan apakah persamaan distribusi peluang yang telah dipilih dapat mewakili dari distribusi statistik sampel data yang dianalisis. Pengambilan keputusan uji ini menggunakan parameter χ^2 , oleh karena itu disebut dengan uji chi-kuadrat.

Parameter χ^2 dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut (Soemarto, 1995) :

$$\chi^2 h = \sum_{i=1}^G \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad (8)$$

dengan :

$\chi^2 h$: parameter chi-kuadrat terhitung,

G : jumlah sub kelompok,

O_i : jumlah nilai pengamatan pada sub kelompok ke-i,

E_i : jumlah nilai tertulis pada sub kelompok ke-i.

Parameter χ^2 merupakan variabel acak. Peluang untuk mencapai nilai $\chi^2 h$ sama atau lebih besar dari nilai chi-kuadrat yang sebenarnya (χ^2). Prosedur chi-kuadrat yaitu mengurutkan data pengamatan (dari besar ke kecil atau sebaliknya), pengelompokan data menjadi G sub kelompok, tiap-tiap sub kelompok minimal 4 data

pengamatan, menjumlahkan data pengamatan sebesar O_i tiap-tiap sub kelompok, dan menjumlahkan data dari persamaan distribusi yang digunakan sebesar E_i .
Tiap-tiap sub kelompok dihitung nilai sebagai berikut :

$$(O_i - E_i) \text{ dan } \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad (9)$$

Jumlah seluruh G sub kelompok nilai $\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$ untuk menentukan nilai chi-kuadrat hitung, dan untuk menentukan derajat kebebasan sebagai berikut :

$$dk = G - R - 1 \quad (10)$$

- b. **Uji kecocokan Smirnov-Kolmogorov** sering juga disebut uji kecocokan non parametrik, karena pengujian tidak menggunakan fungsi distribusi tertentu. Prosedur pelaksanaan sebagai berikut mengurutkan data (dari yang besar ke yang kecil atau sebaliknya) dan tentukan besarnya peluang dari masing-masing data tersebut, mengurutkan nilai masing-masing peluang teoritis dari hasil penggambaran data. Dari kedua nilai peluang tersebut, tentukan selisih terbesarnya antara peluang pengamatan dengan peluang teoritis sebagai berikut :

$$\Delta \max = D = \max |P(X) - Sn(X)| \quad (11)$$

dengan :

$Px(X)$: probabilitas kumulatif (cdf) dari data observasi,

$Sn(X)$: probabilitas kumulatif (cdf) dari fungsi teoritis.

Apabila $\Delta \max < \Delta \text{cr}$ (*Critical Value*) maka distribusi teoritis yang diasumsikan dapat diterima, dan sebaliknya. Nilai Δcr untuk suatu tingkat signifikan tertentu (misal $\alpha = 5\%$) dengan jumlah data n dapat diperoleh dari tabel uji Smirnov-Kolmogorov. Untuk menguji kecocokan (*the goodness of fit test*) distribusi frekuensi sampel data terhadap fungsi distribusi peluang pada penelitian ini digunakan kedua metode uji kecocokan di atas.

METODE

Data peta Kabupaten Bantul dan titik koordinat stasiun hujan didapatkan dari Bidang Sumber Daya Air (SDA) dan Drainase Dinas Pekerjaan Umum Perumahan (PUP) dan Energi Sumber Daya Mineral (ESDM) Daerah Istimewa Yogyakarta, sedangkan data hujan Kabupaten Bantul didapatkan dari Pengelolaan Sumber Daya Air (PSDA) Daerah Istimewa Yogyakarta. Stasiun hujan yang diamati

adalah stasiun hujan Kalijoho, stasiun hujan Karang Ploso, stasiun hujan Sanden, stasiun hujan Terong, stasiun hujan Pundong, stasiun hujan Siluk, stasiun hujan Pajangan, stasiun hujan Bedugan, stasiun hujan Nyemengan. Adapun koordinat masing-masing stasiun hujan dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Koordinat Stasiun Hujan

No	Nama Stasiun Hujan	Titik Koordinat	
1	Kalijoho	LS :7°49'19.92"	BT : 110°14'26.88"
2	Karang Ploso	LS :7°50'17.88"	BT : 110°37'00"
3	Sanden	LS :7°58'30"	BT : 110°16'19.92"
4	Terong	LS :7°53'27.96"	BT : 110°27'5.76"
5	Pundong	LS :7°58'17.76"	BT : 110°19'17.76"
6	Siluk	LS :7°57'10.44"	BT : 110°22'39.72"
7	Pajangan	LS :7°51'28.8"	BT : 110°16'3.72"
8	Bedugan	LS :7°51'50.76"	BT : 110°23'36.96"
9	Nyemengan	LS :7°50'38.22"	BT : 110°20'45.67"

Tahapan penelitian sebagai berikut:

1. Melakukan pengumpulan data hujan yang ada di lokasi penelitian.
2. Melakukan pengisian data hujan yang hilang.
3. Melakukan analisis hujan kawasan dengan menggunakan metode poligon Thiessen.
4. Pemilihan data hujan kawasan harian maksimum di setiap tahun.
5. Melakukan analisis hujan rancangan dengan metode analisis frekuensi data hujan kawasan harian maksimum dengan menggunakan parameter statistik distribusi probabilitas dengan bantuan software MS Excel.

HASIL

Hasil analisis hujan kawasan Kabupaten Bantul dengan metode poligon Thiessen yang menggunakan software QGIS dan MS Access berupa hujan kawasan maksimum tahunan (*annual maximum series*) dari tahun 2008 sampai dengan 2018 dapat dilihat pada Tabel 2 yang akan digunakan untuk analisis hujan rancangan.

Hasil analisis hujan kawasan Kabupaten Bantul dipilih data maksimum tahunan (*annual maximum series*) dari tahun 2008 sampai dengan 2018 seperti pada Tabel 2, dihitung menggunakan software analisis frekuensi versi MS Excel (Maftuh, 2000). Hasil hitungan parameter statistik, dilihat pada Tabel 3.

Hasil hujan rancangan pada Tabel 6 menggunakan program analisis frekuensi (Maftuh, 2000). Hasil dari uji kecocokan chi-kuadrat dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 2. Hujan Kawasan Maksimum Tahunan Kabupaten Bantul

Tahun	Hujan Kawasan Maksimum Tahunan (mm)
2008	58,84
2009	34,41
2010	44,43
2011	40,73
2012	86,78
2013	57,38
2014	52,89
2015	89,32
2016	62, 89
2017	188,32
2018	66,49

Tabel 3. Parameter Statistik Data Hujan Kawasan Kabupaten Bantul

M	P = m/(N+1)	Debit (m ³ /s)	Ln Debit (m ³ /s)
1	0,023	188,320	5,238
2	0,046	89,320	4,492
3	0,069	86,780	4,463
4	0,092	66,490	4,197
5	0,115	62,890	4,141
6	0,138	58,840	4,075
7	0,161	57,380	4,050
8	0,184	52,890	3,968
9	0,207	44,430	3,794
10	0,230	40,730	3,707
11	0,253	34,410	3,538
Jumlah Data =		11	11
Nilai Rerata (Mean) =		71,135	4,151
Standar Deviasi =		42,493	0,463
Koefisien Skewness =		2,407	1,207
Koefisien Kurtosis =		6,635	2,257
Koefisien Variasi =		0,597	0,112
Nilai Tengah =		58,840	4,075

Distribusi yang cocok dapat dilihat dari nilai $\chi^2 < \chi^2_{kritik}$ untuk uji kecocokan chi-kuadrat dan uji kecocokan Smirnov-Kolmogorov $D_{max} < D_{kritik}$

berarti hipotesis diterima. Jika semua distribusi diterima maka pemilihan didasarkan pada yang paling kecil baik χ^2 dan D_{max} . Besar χ^2 dan D_{max} , dapat dilihat pada Tabel 4. Hasil dari uji kecocokan Smirnov-Kolmogorov dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 4. Besar χ^2 dan D_{max} Uji Chi-Kuadrat dan Smirnov-Kolmogorov

Distribusi	Chi kuadrat kritik	Chi kuadrat	Dkritik	Dmax
Normal	5,99	4,909	0,390	0,210
Log Normal	5,99	2,182	0,390	0,127
Gumbel	5,99	3,091	0,390	0,143
Log Person III	3,84	2,182	0,390	0,076

PEMBAHASAN

Tabel 4 menunjukkan distribusi yang sesuai adalah distribusi log Person III dengan $\chi^2 = 2,182$ dan $D_{max} = 0,076$. Jadi hujan rancangan Kabupaten Bantul distribusi yang sesuai adalah distribusi log Person III, besaran hujan rancangan Kabupaten Bantul berbagai kala ulang dapat lihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hujan Rancangan Kabupaten Bantul

Probabilitas	Kala Ulang	Hujan Rancangan (mm) Distribusi Log Person III
0,5	2	58,08
0,2	5	88,95
0,1	10	117,77
0,05	20	153,47
0,02	50	214,77
0,01	100	275,13

SIMPULAN

Kesimpulan penelitian ini adalah sebagai berikut

- Analisis frekuensi hujan rancangan Kabupaten Bantul (R24) untuk distribusi yang sesuai adalah distribusi log Person III dengan besaran chi-kuadrat $\chi^2 = 2,182$ dan Smirnov-Kolmogorov $D_{max} = 0,076$ paling kecil dan lebih kecil dari besaran kritik.
- Hasil analisis hujan rancangan Kabupaten Bantul untuk kala ulang 2 tahunan = 58,08 mm, 5 tahunan = 88,95 mm, 10 tahunan = 117,77 mm, 20 tahunan = 153,47 mm, 50 tahunan = 214,77 mm, dan 100 tahunan = 275,13 mm.

Tabel 6. Program Analisis Frekuensi Hujan Rancangan

P(x >= Xm)	T	Karakteristik Hujan Rancangan (mm) Menurut Probabilitasnya							
		NORMAL		LOG-NORMAL		GUMBEL		LOG-PEARSON III	
		XT	KT	XT	KT	XT	KT	XT	KT
0,9	1,11111111	16,6769961	-1,28155	35,07141	-0,84868	24,37739	-1,10034	38,4293	-1,08425
0,5	2	71,1345455	0	63,51561	-0,1793	64,15403	-0,16427	58,0843	-0,19289
0,2	5	106,897937	0,841621	93,81377	0,533711	101,7069	0,71946	88,95054	0,726756
0,1	10	125,592095	1,281552	115,0291	1,032972	126,5702	1,304568	117,7734	1,332427
0,05	20	141,030053	1,644854	136,1214	1,529339	150,4196	1,865818	153,4732	1,90375
0,02	50	158,405425	2,053749	164,5211	2,197668	181,2903	2,592299	214,7738	2,628919
0,01	100	169,989096	2,326348	186,6746	2,719008	204,4235	3,136694	275,1282	3,163318
0,001	1000	202,449182	3,090232	265,9659	4,584973	280,8633	4,935554	613,388	4,893404

Tabel 7. Hasil Uji Kecocokan Chi-Kuadrat

1. Aplikasi NORMAL							
Kelas	P(x >= Xm)		Ef	Hujan (mm)	Of	Ef - Of	(Ef-Of)2 / Ef
5	0,200	0 < P <= ,200	2,200	106,898	1,000	1,200	0,655
	0,400	0,200 < P <= 0,400	2,200	81,900	2,000	0,200	0,018
	0,600	0,400 < P <= 0,600	2,200	60,369	2,000	0,200	0,018
	0,800	0,600 < P <= 0,800	2,200	35,371	5,000	2,800	3,564
	0,999	0,800 < P <= 0,999	2,200	-60,180	1,000	1,200	0,655
			11,000		11,000	Chi-Kuadrat =	4,909
						DK =	2
Distribusi NORMAL Diterima						Chi-Kritik =	5,991

2. Aplikasi LOG-NORMAL							
Kelas	P(x >= Xm)		Ef	Hujan (mm)	Of	Ef - Of	(Ef-Of)2 / Ef
5	0,200	0 < P <= ,200	2,200	93,814	1,000	1,200	0,655
	0,400	0,200 < P <= 0,400	2,200	71,428	2,000	0,200	0,018
	0,600	0,400 < P <= 0,600	2,200	56,480	4,000	1,800	1,473
	0,800	0,600 < P <= 0,800	2,200	43,003	2,000	0,200	0,018
	0,999	0,800 < P <= 0,999	2,200	15,168	2,000	0,200	0,018
			11,000		11,000	Chi-Kuadrat =	2,182
						DK =	2
Distribusi LOG-NORMAL Diterima						Chi-Kritik =	5,991

3. Aplikasi GUMBEL							
Kelas	P(x >= Xm)		Ef	Hujan (mm)	Of	Ef - Of	(Ef-Of)2 / Ef
5	0,200	0 < P <= ,200	2,200	101,707	1,000	1,200	0,655
	0,400	0,200 < P <= 0,400	2,200	74,266	2,000	0,200	0,018
	0,600	0,400 < P <= 0,600	2,200	54,907	4,000	1,800	1,473
	0,800	0,600 < P <= 0,800	2,200	36,244	3,000	0,800	0,291
	0,999	0,800 < P <= 0,999	2,200	-12,022	1,000	1,200	0,655
			11,000		11,000	Chi-Kuadrat =	3,091
						DK =	2
Distribusi GUMBEL Diterima						Chi-Kritik =	5,991

4. Aplikasi LOG-PEARSON III							
Kelas	P(x >= Xm)		Ef	Hujan (mm)	Of	Ef - Of	(Ef-Of) ² / Ef
5	0,200	0 < P <= ,200	2,200	88,951	2,000	0,200	0,018
	0,400	0,200 < P <= 0,400	2,200	65,094	2,000	0,200	0,018
	0,600	0,400 < P <= 0,600	2,200	52,428	4,000	1,800	1,473
	0,800	0,600 < P <= 0,800	2,200	43,052	1,000	1,200	0,655
	0,999	0,800 < P <= 0,999	2,200	30,357	2,000	0,200	0,018
			11,000		11,000	Chi-Kuadrat =	2,182
						DK =	1
Distribusi LOG-PEARSON III Diterima						Chi-Kritik =	3,841

Tabel 8. Hasil Uji Kecocokan Smirnov-Kolmogorov

Hujan (mm)	m	P = m/(N+1)	NORMAL		LOG-NORMAL		GUMBEL		LOG-PEARSON III	
			P(x >= Xm)	Do	P(x >= Xm)	Do	P(x >= Xm)	Do	P(x >= Xm)	Do
188,320	1	0,083	0,003	0,080	0,010	0,074	0,016	0,067	0,029	0,055
89,320	2	0,167	0,334	0,168	0,231	0,064	0,277	0,110	0,198	0,031
86,780	3	0,250	0,356	0,106	0,250	0,000	0,295	0,045	0,212	0,038
66,490	4	0,333	0,544	0,210	0,461	0,127	0,476	0,143	0,383	0,050
62,890	5	0,417	0,577	0,160	0,509	0,092	0,513	0,097	0,429	0,012
58,840	6	0,500	0,614	0,114	0,566	0,066	0,557	0,057	0,488	0,012
57,380	7	0,583	0,627	0,044	0,587	0,003	0,573	0,011	0,511	0,072
52,890	8	0,667	0,666	0,001	0,654	0,013	0,622	0,044	0,591	0,076
44,430	9	0,750	0,735	0,015	0,780	0,030	0,716	0,034	0,769	0,019
40,730	10	0,833	0,763	0,070	0,831	0,002	0,755	0,079	0,852	0,018
34,410	11	0,917	0,806	0,110	0,907	0,010	0,818	0,099	0,968	0,052
DKritik =	0,390			0,210		0,127		0,143		0,076
				Diterima		Diterima		Diterima		Diterima

DAFTAR PUSTAKA

Anonim. (den 27 April 2021). Kabupaten Bantul. Hämtat från bantulkab.go.id: <https://bantulkab.go.id/>

Fauziyah, S., Sobriyah, & Susilowati. (2013). Analisis Karakteristik dan Intensitas Hujan Kota Surakarta. *e-Journal Matriks Teknik Sipil*, 82 - 89.

Harto, S. (2000). *Hidrologi : Teori, Masalah, Penyelesaian, Nafitri Offset*. Yogyakarta.

Maftuh, A. (2000). *Program Analisis Frekuensi, Software Excel*. Yogyakarta: Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada.

Prayuda, D. D. (2015). Analisis Karakteristik Intensitas Hujan di Wilayah Lereng Gunung Merapi. *Jurnal Rekayasa Infrastruktur vol. 1*, 14 - 19.

Soemarto, C. D. (1995). *Hidrologi Teknik*. Jakarta: Erlangga.

Sofia, D. A., & Nursela, N. (2019). Analisis Intensitas,

Durasi, dan Frekuensi Kejadian Hujan di Wilayah Sukabumi. *JTERA (Jurnal Teknologi Rekayasa)*, Vol. 4, No. 1 Terakreditasi "Peringkat 3" oleh Kemenristekdikti, Nomor SK: 30/E/KPT/2018, DOI: 10.31544/jtera.v4.i1.2019.85-92, 85-92.

Susilowati, & Dyah, I. K. (2010). Analisa Karakteristik Curah Hujan dan Kurva Intensitas Intensitas Frekuensi (IDF) di Propinsi Lampung. *Jurnal Rekayasa Teknik Sipil Universitas Lampung Vol. 14 No 1 ISSN: 0852-7733*, 47 - 56.

Syaifullah, M. (2020). Analisis Hujan Wilayah Dengan Metode Poligon Thiessen dan Isohiet di Kabupaten Bantul Menggunakan Software QGIS dan MS Access. Yogyakarta: Program Studi Teknik Sipil Universitas Janabadra.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Lembaga Penelitian, Publikasi, dan Pengabdian Masyarakat Universitas Janabada.