

**Analisis Distribusi Frekuensi dan Periode Ulang Hujan
(Studi Kasus: Curah Hujan Kecamatan Long Iram Kabupaten Kutai Barat Tahun 2013-2017)**

*Frequency Distribution Analysis and Rain Return Period
(Case Study: Rainfall data of Long Iram Sub-District, West Kutai District in 2013 to 2017)*

Widyawati¹, Desi Yuniarti² dan Rito Goejantoro³

¹Laboratorium Statistika Terapan FMIPA Universitas Mulawarman

²Laboratorium Statistika Ekonomi dan Bisnis FMIPA Universitas Mulawarman

³Laboratorium Statistika Komputasi FMIPA Universitas Mulawarman

¹E-mail: widyawhati29@gmail.com

Abstract

Increasing water demand for various needs can be a complex problem so it is necessary to manage water resources. Analysis of hydrological data is very necessary to get information about water resources where the information can be used as a benchmark for planning a water resources builder. One of hydrological analysis is the analysis of rainfall data where this analysis uses frequency distribution analysis and rain return periods. There are four types of distribution used, namely normal distribution, normal log distribution, Gumbel distribution and type III log Pearson distribution. The goodness of fit test uses the Kolmogorov-Smirnov method, Chi-Square and Anderson-Darling. Rainfall return calculation is calculated when it is known the type of distribution of the data studied. This research uses rainfall data of Long Iram Sub-District, West Kutai District in 2013 to 2017 obtained from the Meteorology, Climatology and Geophysics Agency (BMKG) of Samarinda City. The results from research showed that the Gumbel distribution was the right distribution or distribution that was the best with the results of the return period of rain for the return period of 2 years obtained by rainfall of 519 mm, 5-year return period of 796 mm, 10-year return period of 980 mm, return period 20 years of 1.154 mm, a 50 year return period of 1.348 mm and in a 100 year return period of 1.752 mm.

Keywords: frequency distribution, goodness of fit test, rainfall, return period

Pendahuluan

Kabupaten Kutai Barat adalah salah satu kabupaten di Provinsi Kalimantan Timur. Kabupaten Kutai Barat dengan Ibu Kota Sendawar. Secara geografis Kabupaten Kutai Barat terletak di antara 114°44'59"-116°07'15,23" BT dan 01°08'58" LS dengan luas sekitar 20,381.59 Km². Karakteristik iklim Kabupaten Kutai Barat termasuk dalam kategori iklim tropika humida, dengan rata-rata curah hujan tertinggi terdapat pada bulan April dan terendah bulan Agustus serta tidak menunjukkan adanya bulan kering atau sepanjang bulan dalam satu tahun selalu terdapat hari hujan sekurang-kurangnya tujuh hari hujan, namun dalam tahun-tahun terakhir ini keadaan iklim di Kabupaten Kutai Barat terkadang tidak menentu. Pada musim angin barat hujan turun sekitar bulan Agustus sampai bulan Maret, sedangkan pada musim angin timur hujan relatif kurang. Pada bulan-bulan yang seharusnya turun hujan pada kenyataannya tidak hujan, atau sebaliknya pada bulan-bulan yang seharusnya kemarau bahkan terjadi hujan dengan musim yang lebih panjang (BPS Kutai Barat, 2013).

Analisis data hidrologi sangat diperlukan untuk mendapatkan informasi mengenai sumber daya air. Analisis data hidrologi dipergunakan sebagai dasar dari perencanaan yang berhubungan dengan pengelolaan Sumber Daya Air seperti pengelolaan sungai, bangunan air, pengendalian banjir dan lainnya. Seiring dengan perkembangan teknologi,

analisis data hidrologi mempunyai cakupan yang cukup luas dan semakin berkembang (Soewarno, 2014).

Menurut Fauzi (2012), salah satu dari analisis data hidrologi yaitu analisis data hujan menggunakan metode stokastik, mengingat kejadian hujan memiliki sifat ketidakpastian baik secara ruang dan waktu. Metode stokastik dalam analisis data hujan yaitu analisis frekuensi serta uji kecocokan distribusi hujan yang tentunya akan berpengaruh terhadap estimasi hujan untuk periode ulang tertentu.

Curah hujan merupakan salah satu unsur yang paling berpengaruh terhadap iklim. Curah hujan merupakan sumber daya alam yang dapat memenuhi kebutuhan tetapi juga dapat menjadi sumber bencana. Bencana yang ditimbulkan biasanya berupa banjir yang disebabkan oleh tingginya curah hujan. Penanganan masalah banjir tidak lepas dari tersedianya bangunan pengendali banjir seperti bendungan, jalur irigasi, saluran drainase dan lainnya. Untuk pembuatan bangunan pengendali banjir dibutuhkan informasi curah hujan dengan periode ulang tertentu. Informasi curah hujan dengan periode ulang 2, 5 dan 10 tahun biasanya digunakan untuk pembuatan jalur irigasi atau saluran drainase. Sedangkan untuk kapasitas tampung yang lebih besar seperti bendungan dibutuhkan informasi curah

hujan dengan periode ulang yang besar yaitu periode ulang 50 sampai dengan 100 tahun (Basuki, 2009).

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis tertarik untuk menganalisis distribusi frekuensi data curah hujan serta menghitung periode ulang curah hujan di Kabupaten Kutai Barat Kecamatan Long Iram dengan periode ulang 2, 5, 10, 20, 50 dan 100 tahun. Penelitian ini menggunakan data curah hujan bulanan terbaru yang ada di Kabupaten Kutai Barat Kecamatan Long Iram pada tahun 2013 sampai dengan tahun 2017.

Statistika Hidrologi

Definisi statistika adalah ilmu yang mempelajari bagaimana merencanakan, mengumpulkan, menyajikan, menginterpretasikan data, menganalisis dan menarik kesimpulan dari hasil analisis. Pada dasarnya, semua metode statistika yang ada dapat digunakan pada seluruh bidang. Tidak ada perbedaan konseptual antara statistika hidrologi dengan statistika bidang ekonomi begitu pula bidang lainnya, yang membedakan hanya kebutuhan dan masalah yang disesuaikan dengan bidangnya kemudian menggunakan metode statistika yang sesuai (Nohe, 2014).

Data hidrologi adalah kumpulan fakta mengenai fenomena hidrologi. Statistika inferensi mencakup semua metode yang berhubungan dengan analisis data untuk membuat peramalan atau penarikan kesimpulan mengenai suatu fenomena. Penarikan kesimpulan yang berhubungan dengan statistika inferensi selalu mempunyai sifat tidak pasti, karena analisisnya hanya berdasarkan sebagian data. Untuk memperhitungkan ketidakpastian ini diperlukan pengetahuan tentang teori peluang. Teori peluang sangat bermanfaat dalam memperkirakan frekuensi banjir, curah hujan dan sebagainya. (Seowarno, 2014).

Pengukuran Penyebaran

Menurut Nohe (2014), ukuran penyebaran atau dikenal juga sebagai ukuran simpangan atau ukuran dispersi. Ukuran dispersi merupakan ukuran untuk menggambarkan seberapa besar penyimpangan data dari nilai rata-ratanya.

Ukuran penyebaran dapat ditentukan berdasarkan persamaan berikut (Riduwan, 2014):

1. Simpangan Baku

Simpangan baku (S) adalah nilai yang menunjukkan tingkat variasi data atau ukuran standar penyimpangan dari meannya. (Riduwan, 2014). Simpangan baku ditentukan berdasarkan Persamaan (1).

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

Keterangan:

- S = simpangan baku
- x_i = data ke- i ; $i = 1, 2, 3, \dots, n$
- \bar{x} = rata-rata

n = jumlah data

2. Koefisien Variansi

Koefisien variansi (C_V) adalah nilai perbandingan antara simpangan baku dengan nilai rata-rata hitung dari suatu distribusi. Koefisien variansi dapat ditentukan berdasarkan Persamaan (2).

$$C_V = \frac{S}{\bar{x}} \quad (2)$$

Keterangan:

- C_V = koefisien variansi
- \bar{x} = rata-rata
- S = simpangan baku

3. Koefisien Kemiringan

Kemiringan (*skewness*) (C_S) didefinisikan sebagai penyimpangan dari kesimetrisan, keadaan itu disebut menceng ke kanan atau ke kiri. Koefisien kemiringan ditentukan berdasarkan Persamaan (3).

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

Keterangan:

- C_S = koefisien kemiringan
- x_i = data ke- i ; $i = 1, 2, 3, \dots, n$
- \bar{x} = rata-rata
- n = jumlah data
- S = simpangan baku

4. Koefisien Keruncingan

Keruncingan (kurtosis) (C_K) ialah derajat ketinggian puncak atau keruncingan suatu distribusi. Koefisien keruncingan ditentukan berdasarkan Persamaan (4).

$$C_K = \frac{n^2}{(n-1)(n-2)(n-3)(S^4)} \cdot \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^4 \quad (4)$$

Keterangan:

- C_K = koefisien keruncingan
- x_i = data ke- i ; $i = 1, 2, 3, \dots, n$
- \bar{x} = rata-rata
- n = jumlah data
- S = simpangan baku

Analisis Distribusi Frekuensi

Dalam ilmu statistik sendiri terdapat berbagai macam distribusi frekuensi yang dapat digunakan. Dalam analisis hidrologi, di mana setiap distribusi memiliki sifat khas tersendiri sehingga setiap data hidrologi harus diuji kesesuaiannya dengan sifat statistik masing-masing distribusi. Analisis distribusi frekuensi ini sangat penting untuk memilih jenis distribusi yang sesuai dengan data curah hujan yang akan digunakan agar *error* yang dihasilkan semakin kecil Analisis distribusi frekuensi digunakan untuk memperoleh probabilitas besaran curah hujan (mm) dalam berbagai periode ulang. Dasar perhitungan distribusi frekuensi adalah parameter yang berkaitan dengan analisis data yang menghitung nilai rata-rata dan pengukuran dispersi (Soewarno, 2014).

Pemilihan distribusi curah hujan dilakukan dengan membandingkan koefisien distribusi dari metode yang akan digunakan. Kriteria pemilihan distribusi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Kriteria pemilihan jenis distribusi

No	Jenis Distribusi	Kriteria
1	Normal	$C_S = 0$ $C_K = 3$
2	Log Normal	$C_V > 0$ $C_S < 3 C_V$
3	Gumbel	$C_S \leq 1,4$ $C_K \leq 5,4$
4	Log Pearson Tipe III	$C_S \neq 0$ $C_V = 0,05$

Perhitungan besar curah hujan pada periode ulang tertentu berdasarkan distribusi normal, log normal, Gumbel dan log Pearson tipe III adalah sebagai berikut (Soewarno, 2014):

a. Distribusi Normal

Distribusi normal banyak digunakan dalam analisis hidrologi, misal dalam analisis frekuensi curah hujan, perhitungan curah hujan menurut distribusi normal memiliki persamaan sebagai berikut (Soewarno, 2014):

$$X_T = \bar{X} + k \cdot S \tag{5}$$

Keterangan:

- X_T = curah hujan periode ulang T tahunan
- \bar{X} = nilai rata-rata variat
- k = faktor frekuensi
- S = simpangan baku

b. Distribusi Log Normal

Distribusi log normal merupakan hasil transformasi dari distribusi normal yaitu dengan mengubah nilai X dengan nilai logaritmik X . Perhitungan curah hujan menurut distribusi log normal memiliki persamaan sebagai berikut:

$$\text{Log } X_T = \overline{\text{log}x} + k \cdot S_{(\text{log}x)} \tag{6}$$

Keterangan:

- X_T = curah hujan periode ulang T tahunan
- $\overline{\text{log}x}$ = rata-rata nilai logaritma data x hasil pengamatan
- k = faktor frekuensi
- $S_{(\text{log}x)}$ = simpangan baku nilai logaritma data x hasil pengamatan

c. Distribusi Gumbel

Distribusi Gumbel atau disebut juga dengan distribusi ekstrem umumnya digunakan untuk analisis data maksimum. Perhitungan curah hujan menurut distribusi Gumbel ditentukan berdasarkan Persamaan (7).

$$X_T = \bar{x} + K \cdot S \tag{7}$$

dengan:

- X_T = curah hujan maksimum periode T tahun
- \bar{x} = rata-rata curah hujan
- S = simpangan baku
- K = faktor frekuensi Gumbel

Faktor frekuensi Gumbel dapat dihitung dengan Persamaan (8):

$$K = \frac{Y_T - Y_n}{S_n} \tag{8}$$

dengan :

- Y_T = reduced variate
- Y_n = reduced mean, tergantung jumlah data
- S_n = reduced standard deviation, tergantung jumlah data

d. Distribusi Log Pearson Tipe III

Distribusi log Pearson tipe III banyak digunakan dalam analisis hidrologi terutama dalam analisis data dengan nilai ekstrim. Bentuk distribusi log Pearson tipe III merupakan hasil transformasi dari distribusi Pearson tipe III dengan menggantikan variat menjadi nilai logaritmatik. Perhitungan curah hujan menurut distribusi log Pearson tipe III memiliki persamaan sebagai berikut:

$$\text{Log } X_t = \overline{\text{log}x} + (k \cdot S_{(\text{log}x)}) \tag{9}$$

Keterangan:

- $\overline{\text{log}x}$ = rata-rata nilai logaritma data x hasil pengamatan
- $S_{(\text{log}x)}$ = simpangan baku nilai logaritmik data x hasil pengamatan
- k = faktor frekuensi
- X_t = besarnya curah hujan dengan periode t (Soewarno, 2014).

Transformasi Data

Salah satu solusi yang bisa dilakukan oleh peneliti untuk mengatasi masalah non-normal data adalah dengan cara mentransformasi data ke dalam bentuk lainnya seperti logaritma, logaritma natural atau akar kuadrat (Latan, 2013).

Uji Kecocokan Distribusi

Menurut Soewarno (2014), untuk menentukan kecocokan (*the goodness of fit test*) distribusi frekuensi dari sampel data terhadap fungsi distribusi yang diperkirakan dapat menggambarkan atau mewakili distribusi frekuensi tersebut diperlukan pengujian parameter. Untuk keperluan analisis uji kecocokan digunakan tiga metode statistik yaitu Uji Kolmogorov-Smirnov, Uji Chi-Square dan Uji Anderson Darling.

a. Uji Kolmogorov-Smirnov

Menurut Basuki (2009), uji kecocokan Kolmogorov-Smirnov, sering juga disebut uji kecocokan non parametrik (*non parametric test*), karena pengujiannya tidak menggunakan fungsi

distribusi tertentu. Statistik uji *Kolmogorov-Smirnov* ditentukan berdasarkan Persamaan (10)

$$D = \max_x |Fa(x) - Fe(x)| \quad (10)$$

Keterangan:

$Fa(x)$ = Probabilitas empiris

$Fe(x)$ = Probabilitas teoritis

b. Uji Chi-Square

Uji *Chi-Square* dimaksudkan untuk menentukan apakah persamaan distribusi yang telah dipilih dapat mewakili dari distribusi statistik sampel data yang dianalisis. Statistika uji *Chi-Square* ditentukan berdasarkan Persamaan (11)

$$\chi_h^2 = \sum_{i=1}^m \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad (11)$$

Keterangan:

χ_h^2 = parameter *chi-square* terhitung

m = jumlah kategori

O_i = frekuensi hasil pengamatan

E_i = frekuensi yang diharapkan

c. Uji Anderson - Darling

Uji *Anderson-Darling* digunakan untuk menguji apakah sampel berasal dari populasi dengan distribusi tertentu. *Anderson-darling* merupakan modifikasi dari uji *Kolmogorov-Smirnov*. Statistika uji *Anderson-Darling* ditentukan berdasarkan Persamaan (12)

$$A = -n - S \quad (12)$$

$$S = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n [2i - 1] [\ln(F(Z_i)) + \ln(1 - F(Z_{n+1-i}))] \quad (13)$$

$$Z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s} \quad (14)$$

Keterangan:

A^2 = metode *Anderson-Darling*

n = jumlah sampel

x_i = data ke- i yang telah diurutkan

Z_i = data x_i yang distandarisasi

\bar{x} = rata-rata data

S = simpangan baku

$F(Z_i)$ = nilai fungsi distribusi kumulatif normal baku di Z_i

Hidrologi

Menurut Triatmodjo (2010), hidrologi adalah ilmu yang berkaitan dengan dengan air di bumi, baik mengenai terjadinya, peredarannya, penyebarannya, sifat-sifatnya, dan hubungan dengan lingkungannya terutama dengan makhluk hidup.

1. Siklus Hidrologi

Menurut Suripin (2004), siklus hidrologi juga dapat dikatakan sebagai sirkulasi air yang tidak pernah berhenti dari atmosfer ke bumi dan kembali ke atmosfer melalui kondensasi, presipitasi, evaporasi dan transpirasi. Pemanasan air laut oleh sinar matahari merupakan kunci proses hidrologi tersebut dapat berjalan terus menerus.

2. Analisis Hidrologi

Menurut Subarkah (1980), analisis hidrologi merupakan tahapan paling penting sebelum perhitungan hidrolika dari bangunan drainase, untuk menentukan laju aliran, limpasan permukaan (*run off*) dan debit (*discharge*). Soewarno (2014) menyatakan bahwa data curah hujan merupakan data hidrologi yang penting. Untuk memperhitungkan hujan rancangan maksimum digunakan analisis frekuensi yang sesuai dengan data yang ada sedangkan untuk mengetahui kebenaran dari analisa frekuensi tersebut diperlukan uji distribusi frekuensi.

Probabilitas dan Periode Ulang

Menurut Triatmodjo (2008), probabilitas adalah suatu ukuran tentang kemungkinan suatu peristiwa itu akan terjadi di masa mendatang. Pada statistika hidrologi perhitungan probabilitas juga banyak digunakan untuk keperluan tertentu. Periode ulang curah hujan didefinisikan sebagai waktu dimana debit atau curah hujan dengan besaran tertentu akan disamai atau dilampaui sekali dalam jangka waktu tertentu. Berdasarkan data curah hujan untuk beberapa tahun pengamatan dapat diperkirakan hujan akan disamai satu kali dalam T tahun, dan debit tersebut dikenal sebagai hujan dengan periode ulang T tahun.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

1. Data

Untuk distribusi normal dan distribusi Gumbel analisis yang dilakukan menggunakan data curah hujan, sedangkan untuk distribusi log normal dan log Pearson tipe III analisisnya menggunakan data yang telah ditransformasi menjadi data logaritmik.

2. Analisis Statistika Deskriptif

Analisis statistika deskriptif digunakan untuk melihat gambaran secara umum dari data curah hujan Kecamatan Long Iram Kabupaten Kutai Barat dari tahun 2013 sampai dengan tahun 2017. Analisis statistika deskriptif yang digunakan dalam penelitian ini dibagi menjadi dua yaitu ukuran pemusatan dan ukuran dispersi. Adapun nilai statistika deskriptif dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Ukuran Pemusatan Data

Data	Min. (mm)	Maks. (mm)	Rata-rata (mm)
Curah Hujan	38	1.287	563,95
Curah Hujan Logaritmik	1,579	3,109	2,670

3. Pemilihan Jenis Distribusi

Sebelum menghitung besaran periode ulang hujan dan kecocokan distribusi langkah pertama yang harus dilakukan adalah melakukan pemilihan jenis distribusi berdasarkan perhitungan dispersi

yang telah diperoleh, selanjutnya ialah membandingkan nilai koefisien variasi, koefisien kemiringan dan koefisien keruncingan yang telah dihitung dengan nilai kriteria dari distribusi yang diujikan yaitu distribusi normal (N), log normal (LN), Gumbel (G) dan log Pearson tipe III (LP III) yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 3 Perhitungan Ukuran Penyebaran

Ukuran Dispersi	Data Curah Hujan (mm)	Data Curah Hujan Logaritmik (mm)
Simp. Baku (S)	287,72	0,3125
Koef. Variasi (C_V)	0,51018	0,11704
Koef. Kemiringan (C_S)	0,31063	-1,5544
Koef. keruncingan (C_K)	-0,28777	2,8445

Tabel 4 Pemilihan Distribusi

Jenis Dist.	Kriteria	Hasil Perhitungan	Ket.
N	CS = 0	CS = 0,31063 \neq 0	Tidak
	CK = 3	CK = -0,28777 \neq 3	Cocok
	CV > 0	CV = 0,11704 > 0	
LN	CS < 3	CS = -1,5544 < 3	Cocok
	CV	0,35112	
G	CS \leq 1,4	CS = 0,31063 \leq 1,4	Cocok
	CK \leq 5,4	CK = -0,28777 \leq 5,4	
	CS \neq 0	CS = -1,5544 \neq 0	
LP III	CV = 0,05	CV = 0,11704 \neq 0,05	Tidak Cocok

4. Uji Kecocokan Distribusi

Uji kecocokan yang digunakan pada penelitian ini yaitu uji *Kolmogorov-Smirnov (KS)*, uji *Chi-Square (CS)* dan uji *Anderson-Darling (AD)*. Adapun hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Hasil Uji Kecocokan

Uji Kecocokan	Distribusi Log Normal	Distribusi Gumbel
Uji KS	Tidak Cocok	Cocok
Uji CS	Cocok	Cocok
Uji AD	Tidak Cocok	Cocok

Dari hasil uji kecocokan distribusi menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*, uji *Chi-Square* dan uji *Anderson-Darling*, distribusi yang terbaik atau distribusi yang cocok adalah distribusi Gumbel, karena distribusi gumbel terbukti cocok pada setiap uji kecocokan yang telah dilakukan. Sedangkan untuk distribusi log normal dinyatakan cocok hanya pada satu jenis uji kecocokan yaitu pada uji *Chi-Square*.

5. Periode Ulang Hujan

Perhitungan periode ulang hujan dapat dihitung sesuai dengan distribusi yang sesuai. Setelah melakukan pemilihan jenis distribusi dan uji kecocokan distribusi didapatkan hasil bahwa distribusi yang cocok adalah distribusi Gumbel sehingga perhitungan periode ulang hujan dapat dihitung menggunakan Persamaan (7). Perhitungan periode ulang dengan distribusi Gumbel yang harus dilakukan terlebih dahulu ialah dengan menghitung nilai K yang ada pada Persamaan (8).

Sebelum menghitung periode ulang hujan dahulu menghitung nilai K dengan menggunakan Persamaan (8). Mencari nilai Y_T (*Reduced Variate*) untuk setiap periode ulang, kemudian untuk nilai Y_n adalah 0,5521 dan untuk nilai S_n adalah 1,1747. Hasil dari perhitungan nilai K sebagai berikut:

Tabel 6 Nilai K untuk periode ulang 2, 5, 10, 20, 50 dan 100 tahun

Periode Ulang Tahun	Nilai K
2	-0,1579
5	0,8068
10	1,4455
20	2,0503
50	2,8516
100	4,1301

Dari hasil perhitungan curah hujan dengan periode ulang T tahun pada masing-masing distribusi dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7 Hasil Perhitungan Periode Ulang

Periode Ulang	Distribusi Gumbel
2 Tahun	519 mm
5 Tahun	796 mm
10 Tahun	980 mm
20 Tahun	1.154 mm
50 Tahun	1.348 mm
100 Tahun	1.752 mm

Kesimpulan

Adapun yang menjadi kesimpulan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Berdasarkan uji kecocokan distribusi dan pengujian *Goodness Of Fit*, maka distribusi yang sesuai untuk data curah hujan di Kecamatan Long Iram Kabupaten Kutai Barat adalah distribusi Gumbel.
- Berdasarkan perhitungan data curah hujan untuk periode ulang hujan 2, 5, 10, 20, 50 dan 100 dengan distribusi Gumbel adalah pada periode ulang 2 tahun didapatkan curah hujan sebesar 519 mm, pada periode ulang 5 tahun sebesar 796 mm, pada periode ulang 10 tahun sebesar 980 mm, pada periode ulang 20 tahun sebesar 1.154 mm, pada periode ulang 50 tahun sebesar 1.348 mm dan pada periode ulang 100 tahun sebesar 1.752 mm.

Daftar Pustaka

- Badan Pusat Statistik. (2013). <https://kubarkab.bps.go.id> diakses pada tanggal 25 Mei 2018
- Basuki, Winaesih.I, Adhyani N.L. (2009). Analisis Periode Ulang Hujan Maksimum Dengan Berbagai Metode. *J.Agromet* 23 (2):76-92.
- Fauzi, M., Rinaldi, Handayani, F.Y. (2012). Pemilihan Distribusi Frekuensi Hujan Harian Maksimum Tahunan Pada Wilayah Sungai Aksampan Provinsi Sumatera Barat. *Jurnal Sains dan Teknologi* 11 (1): 18-24.
- Indarto. (2012). *Hidrologi – Dasar Teori dan Contoh Aplikasi Model Hidrologi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Lakitan, B. (1997). *Dasar-Dasar Klimatologi*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Latan, H. (2013). *Analisis Multivariate Teknik dan Aplikasi*. Bandung: Alfabeta.
- Makridakis. (1999). *Metode dan Aplikasi Peramalan*. Jakarta: Erlangga.
- Nohe, D.A. (2014). *Biostatistika*. Jakarta: Halaman Moeka.
- Riduwan. (2014). *Dasar-Dasar Statistika*. Bandung: Alfabeta.
- Setiawan, B. (2013). *Menganalisa Statistik Bisnis dan Ekonomi dengan SPS 21*. Yogyakarta: ANDI.
- Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika. (2012). <http://www.bmkg.go.id>. diakses pada tanggal 27 Mei 2018.
- Siagian dan Sugiarto. (2002). *Metode Statistika Untuk Bisnis dan Ekonomi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Siegel, S. (1994). *Statistik Nonparametrik untuk Ilmu-Ilmu Sosial*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Subakah. (1980). *Hidrologi untuk Perencanaan Bangunan Air*. Bandung: Idea Dharma.
- Sugiyono. (2009). *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Suripin. (2004). *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Soewarno. (1995). *Hidrologi Aplikasi Metode Statistika Untuk Analisis Data Jilid 1*. Bandung: Nova.
- Soewarno. (2014). *Aplikasi metode Statistika Untuk Analisis Data Hidrologi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Triatmodjo. (2008). *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta: BETTA OFFSET.
- Triatmodjo. (2010). *Perencanaan Pelabuhan*. Yogyakarta: BETTA OFFSET.
- Tukidi. (2007). *Meteorologi dan Klimatologi*. Semarang: Jurusan Geografi FIS UNNES.