

ANALISIS CURAH HUJAN RENCANA DENGAN MENGGUNAKAN DISTRIBUSI GUMBEL UNTUK WILAYAH KABUPATEN LAMPUNG SELATAN

Jarwinda¹, A Badhurahman²

¹ Program Studi Teknik Pertambangan, Jurusan Teknologi Produksi dan Industri, Institut Teknologi Sumatera, Jl. Terusan Ryacudu, Way Huwi, Kec. Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan, Lampung 3536

² Center of Research Excellence in Mining Environment and Mine Closure (CoRE MEMC), Fakultas Teknik Pertambangan dan Perminyakan, Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesa No.10, Lb. Siliwangi, Kecamatan Coblong, Kota Bandung, Jawa Barat 40132

* Corresponding email: jarwinda@ta.itera.ac.id

Riwayat Artikel

Diterima

19/07/2021

Disetujui

31/07/2021

Diterbitkan

31/07/2021

Abstrak

Penelitian fokus pada analisis curah hujan rencana, yang bertujuan untuk membandingkan perhitungan curah hujan rencana dengan distribusi gumbel dengan menggunakan seri data annual dan parsial, serta memperoleh gambaran besarnya curah hujan maksimum dengan periode ulang. Data diperoleh dari BMKG pada stasiun meteorology Raden Inten II dengan jumlah data sebanyak 10 data (2010-2019). Pengolahan data pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan software Microsoft Excel. Hasil analisis menunjukkan bahwa curah hujan rencana pada analisis annual lebih tinggi yaitu dengan range 101.5 mm – 261.3 mm. Sedangkan pada seri data parsial dengan 30 data yang digunakan diperoleh curah hujan rata-rata yang lebih kecil dari seri data annual yaitu 85.1 mm - 199.2 mm.

Kata Kunci: curah hujan, distribusi gumbel, seri data annual, seri data parsial.

Abstract

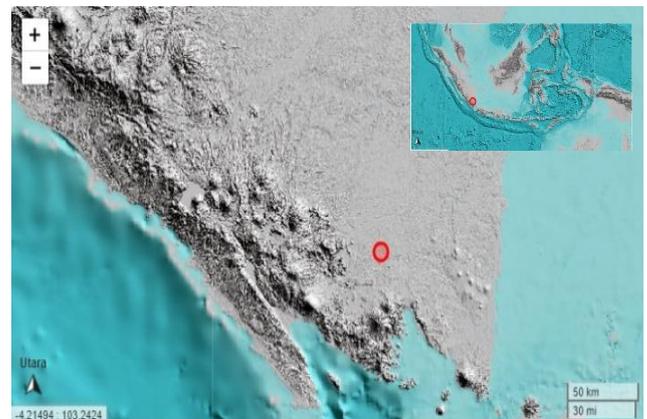
The research focuses on the rainfall analysis, which aims to obtain the maxima data of rainfall using annual and partial data series, and to calculate daily plan rainfall on various return periods using Gumbel Distribution. Daily rainfall data was obtained from the BMKG at the Raden Inten II meteorological station with a total of 10 years data (2010 - 2019). Data processing in this study was carried out using Microsoft Excel software. The results of the analysis show that the plan rainfall using annual series yields higher rainfall depth of 101.5 mm – 261.3 mm. Meanwhile, partial series data of 30 maxima results in lower rainfall depth of 85.1 mm - 199.2 mm.

Keywords: rainfall depth, gumbel distribution, annual data series, partial data series

1. Pendahuluan

Curah hujan merupakan ketinggian air hujan yang jatuh pada tempat yang datar dengan asumsi tidak menguap, tidak meresap dan tidak mengalir. Curah hujan 1 mm adalah air hujan setinggi 1 mm yang jatuh pada tempat yang datar seluas 1 m² dengan asumsi tidak menluap, mengalir dan meresap [5] (hlm. 1)

Kabupaten Lampung Selatan merupakan daerah tropis, sehingga memiliki curah hujan tahunan yang tinggi, peta Kabupaten Lampung Selatan dapat dilihat pada Gambar 1. Curah hujan yang tinggi pada daerah tropis umumnya dihasilkan dari proses konveksi dan pembentukan awan hujan panas [6] (hlm. 1). Curah hujan untuk periode ulang tertentu secara statistik dapat diperkirakan berdasarkan seri data curah hujan harian maksimum tahunan (maksimum data *annual series*) jangka Panjang (>20 tahun) dengan analisis distribusi frekuensi [1] (hlm. 41)



Gambar 1. Peta Lokasi Stasiun Hujan (Sumber Peta: Map Service BMKG - Peta Rupa Bumi Indonesia skala 1:50.000)

Tujuan penelitian ini untuk membandingkan perhitungan curah hujan rencana dengan metode

gumbel dengan analisis *annual* dan parsial. Apakah kedua analisis tersebut memiliki kemiripan atau perbedaan yang sangat signifikan serta memperoleh gambaran besarnya curah hujan maksimum dengan periode ulang 2, 5, 10, 20, 25, 50, 100, 200, 500, dan 1000 tahunan.

2. Metode

Penelitian ini menggunakan metode analisis dengan menghitung distribusi data curah hujan dengan distribusi Gumbel. Analisis yang digunakan yaitu analisis *annual* dan analisis parsial. Kedua analisis guna melihat perbandingan hujan rencana pada kabupaten Lampung Selatan. Analisis *annual* dilakukan dengan menggunakan 10 data yaitu data curah hujan harian pada Stasiun Meteorologi Radin Inten II (tahun 2010-2019), sedangkan analisis parsial dilakukan dengan menggunakan 30 data *extream* yang terjadi selama 10 tahun.

Periode ulang merupakan terminologi yang sering digunakan dalam bidang sumberdaya air. Curah hujan rencana merupakan curah hujan harian maksimum yang mungkin terjadi dalam periode waktu tertentu yaitu 5 tahunan, 10 tahunan dan seterusnya. Metode analisis periode ulang maksimum pada penelitian ini adalah Metode Gumbel.

Analisis *annual* dipilih 10 data curah hujan maksimal untuk setiap tahunnya yaitu pada tahun 2010 sampai 2019 dengan curah hujan maksimum pada tahun 2010 adalah 119.3 mm dan 2019 adalah 93 mm.

Tabel. 1 Curah Hujan Maksimal – Data Seri Annual

Tahun Pemantauan	Curah Hujan Harian Maksimal
2010	119.3
2011	98
2012	95.2
2013	161
2014	102
2015	78.7
2016	96
2017	87.5
2018	115.5
2019	93

Sumber data: Data Online Pusat Database BMKG, Stasiun Meteorologi Radin Inten II.

Analisis Parsial dilakukan dengan mengambil 10 data ekstrim dari seluruh data curah hujan, yaitu data curah hujan 2010 sampai 2020, nilai *ekstream* didapatkan dengan menggunakan metode Peak Over Threshold (POT).

Tabel 2. Curah Hujan Maksimal – Data Seri Parsial (30 data)

No	Curah Hujan Max (mm) (xi)	No	Curah Hujan Max (mm) (xi)
1	161.00	16	87.50
2	119.30	17	83.50
3	115.50	18	82.00
4	102.00	19	81.50
5	98.00	20	81.00
6	96.00	21	78.70
7	95.20	22	73.00
8	93.50	23	72.50
9	93.00	24	72.20
10	92.20	25	71.50
11	92.00	26	70.00
12	92.00	27	68.50
13	91.30	28	68.00
14	89.60	29	67.50
15	89.00	30	65.00

Sumber data: Data Online Pusat Database BMKG, Stasiun Meteorologi Radin Inten II.

Persamaan distribusi gumbel dapat dilihat pada persamaan (1) dan persamaan standar deviasi (2) [2] (hlm 79-81).

$$X_T = \bar{X} + \frac{S}{S_n} (Y_T - Y_n) \tag{1}$$

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

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \tag{3}$$

$$Y_T = -\ln \left(-\ln \frac{T - 1}{T} \right) \tag{4}$$

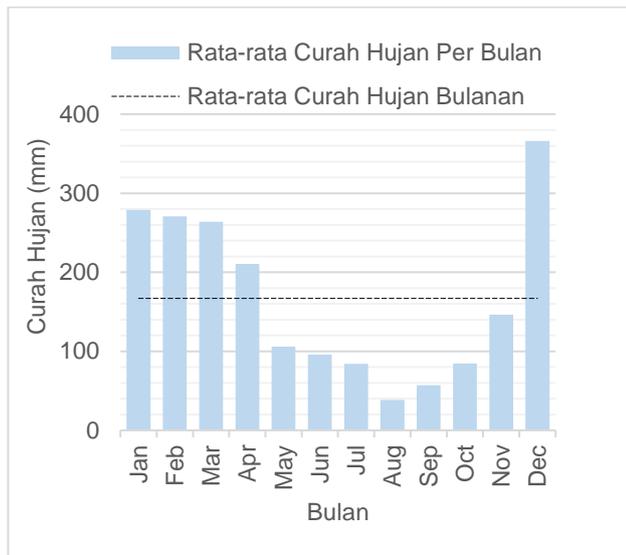
Dimana, X_T adalah variat yang dieksplorasi yaitu besarnya curah hujan (mm) rencana untuk periode ulang tertentu, \bar{X} adalah rata-rata curah hujan (mm), S adalah standar deviasi, S_n adalah *reduced standard* deviasi sebagai fungsi dari banyaknya data, Y_T adalah *reduced mean* sebagai fungsi dari banyaknya data n, X_i adalah nilai variant dan n adalah jumlah data.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil perhitungan curah hujan rencana dengan metode Gumbel dari stasiun meteorologi Raden Inten II diperoleh nilai hujan maksimum dengan periode ulang 2, 5, 10, 20, 25, 50, 100, 200, 500, dan 1000 tahunan. Nilai rata-rata dari perhitungan (curah hujan rencana) dengan distribusi Gumbel. Dari hasil analisis dengan metode Gumbel (analisis *annual*

dan parsial) diperoleh hasil yang berbeda. Analisis *annual* memiliki curah hujan rencana yang lebih tinggi dibandingkan analisis parsial.

Karakteristik curah hujan di kabupaten Lampung Selatan terlihat pada gambar 2, dimana curah hujan tinggi terjadi pada bulan Januari, Februari, Maret, dan Desember. Sedangkan curah hujan rendah terjadi pada bulan Mei, Juni, Juli, Agustus, September, Oktober dan Desember. Rata-rata curah hujan bulanan sebesar 166.9 mm.



Gambar 2. Karakteristik Hujan Bulanan.

Tabel 3. Perhitungan Curah Hujan Rata-rata dengan Distribusi Gumbel - Seri data Parsial

No	Periode	X	Yn	Yt	Xt (mm)
1	2	88.07	0.54	0.37	85.1
2	5	88.07	0.54	1.50	104.8
3	10	88.07	0.54	2.25	117.9
4	20	88.07	0.54	2.96	130.3
5	25	88.07	0.54	3.20	134.4
6	50	88.07	0.54	3.90	146.6
7	100	88.07	0.54	4.60	158.8
8	200	88.07	0.54	5.30	170.9
9	500	88.07	0.54	6.21	186.9
10	1000	88.07	0.54	6.92	199.2

Dari tabel 3 diperoleh curah hujan rata-rata lebih besar yaitu range 101.5 mm – 261.3 mm, dengan standar deviasi 23.1. Analisis *annual* dengan curah hujan rata-rata lebih besar dan standar deviasi yang lebih kecil sehingga curah hujan rencana menggunakan analisis *annual* lebih besar. Untuk nilai masing-masing X dan Y_n , adalah 88.07 dan 0.54. Untuk nilai Y_t berkisar 0.37 sampai 6.92.

Tabel 4. Perhitungan Curah Hujan Rata-rata dengan Distribusi Gumbel – Seri data Parsial

No	Periode	X	Yn	YT	XT (mm)
1	2	104.6	0.5	0.4	101.5
2	5	104.6	0.5	1.5	129.1
3	10	104.6	0.5	2.3	147.4
4	20	104.6	0.5	3.0	164.7
5	25	104.6	0.5	3.2	170.5
6	50	104.6	0.5	3.9	187.7
7	100	104.6	0.5	4.6	204.7
8	200	104.6	0.5	5.3	221.7
9	500	104.6	0.5	6.2	244.1
10	1000	104.6	0.5	6.9	261.3

Hasil perhitungan curah hujan rata-rata distribusi Gumbel dengan analisis terlihat pada tabel 4. Dengan 30 data yang digunakan diperoleh curah hujan rata-rata yang lebih kecil dari analisis *annual* yaitu 85.1 mm untuk periode ulang 2 tahunan sampai 199.2 mm untuk periode 1000 tahunan.

4. Kesimpulan

Penelitian ini berfokus pada analisis curah hujan rencana pada wilayah kabupaten Lampung Selatan dengan distribusi gumbel untuk membandingkan analisis *annual* dan parsial. Dari hasil perhitungan diperoleh analisis *annual* lebih tinggi rata-rata curah hujan rencana dibandingkan dengan analisis parsial yaitu pada range 101.5 mm – 261.3 mm. Hal ini terjadi karena perbedaan jumlah data yang digunakan pada setiap analisis. Jumlah data analisis *annual* sebanyak 10 data sedangkan analisis parsial berjumlah 30 data.

Sehingga Untuk perencanaan jangka pendek curah hujan rencana yang digunakan baiknya analisis parsial, karena memiliki jumlah data yang banyak dibandingkan analisis *annual*. Analisis parsial dapat digunakan pada pertambangan, perencanaan infrastruktur air yang jangka waktu yang pendek. Jika ingin menggunakan dalam jangka waktu yang panjang maka diperlukan jumlah data yang banyak.

Ucapan Terima Kasih

Penulis berterima kasih kepada para pihak yang membantu penulis selama pengumpulan data, penulisan manuskrip serta analisis data.

Daftar Pustaka

[1] Arsyad, K.M, “Modul perhitungan hidrogeologi”. Bandung: Pusat pendidikan dan pelatihan sumber daya air dan konstruksi, 2017.
 [2] Basuki, Winarsih Iis, dan Adhyani Laily Noor, “Analisis periode ulang hujan maksimum dengan berbagai metode (*Return period analyze*)”

maximum rainfall with three method”, J.Agroment 23 (2): 76-92, 2009.

- [3] Hadi, Ismul Arif, Suwarsono dan Herliana, “Analisis Karakteristik Instensitas Curah Hujan di Kota Bengkulu”, Jurnal Fisika FLUX, Vol 7 No.2, (119-129) Agustus 2010.
- [4] Hidayat, Kurnia Asep dan Empung, “ Analisis curah hujan efektif dan curah hujan dengan berbagai periode ulang untuk wilayah kota Tasikmalaya dan kabupaten Garut”, Jurnal Siliwangi, Vol 2 No. 2, (ISSN 2477-3891), November 2016
- [5] Mulyono, Dedi, “ Analisis Karakteristik curah hujan di wilayah kabupaten Garut”, ISSN: 2302-7312 Vol 13 No.1, 2014
- [6] Pabalik, Intan, Ihsan Nasrul, Arsyad M, “Analisis fenomena perubahan iklim dan karakteristik curah hujan ekstrem di Kota Makassar, Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika, Jilid 11, No.1, April 2015.