

Analisis Frekuensi Regional Hujan Harian Maksimum Wilayah Sungai Batanghari Menggunakan Metode L-Moment

Siti Umi Kalsum¹, Lailal Gusri², Riva Dirnasari³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Lingkungan

Correspondence email: siti.uk0616@gmail.com

Abstrak. Analisis hidrologi memerlukan data curah hujan yang akurat, namun data curah hujan ini sulit untuk diperoleh. Ketidaklengkapan data dapat disebabkan oleh terbatasnya jumlah alat yang dipasang dan tidak semua data tercatat secara lengkap. Kendala perkiraan frekuensi dari suatu kejadian *ekstrim* seperti banjir akibat ketidakseragaman dan keterbatasan data dapat diatasi dengan analisis frekuensi regional. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan frekuensi regional hujan harian maksimum wilayah sungai Batanghari. Metode L-Moment digunakan untuk memperkirakan proses analisis frekuensi regional. Analisis frekuensi regional digunakan dalam memperkirakan frekuensi kejadian pada suatu lokasi berdasarkan data dari beberapa lokasi lainnya. Metode *L-Moment* diterapkan di 24 stasiun terpilih di Wilayah Sungai Batanghari Provinsi Jambi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari plotting diagram *L-Moment* dan uji *goodness of fit* distribusi GPA yang terbaik untuk wilayah studi. Persamaan hujan rancangan dengan menggunakan analisis frekuensi regional dan kurva frekuensi regional dapat digunakan untuk analisis hujan rancangan yang berguna bagi desain, operasi, manajemen dan pemeliharaan struktur bangunan air di Wilayah Sungai Batanghari.

Kata kunci: Analisis regional, *L-moment*, persamaan frekuensi, hujan rancangan

PENDAHULUAN

Hujan adalah komponen masukan penting dalam proses hidrologi. karena jumlah kedalaman hujan (*rainfall depth*) akan dialih ragamkan menjadi aliran di sungai, baik melalui limpasan permukaan (*surface runoff*), aliran antara (*interflow, sub surface flow*) maupun sebagai aliran air tanah (*groundwater*). Ada beberapa sifat hujan yang penting untuk diperhatikan dalam proses pengalihragaman hujan menjadi aliran, antara lain adalah intensitas curah hujan, lama waktu hujan, kedalaman hujan, frekuensi dan luas daerah pengaruh hujan. Komponen hujan dengan sifat-sifatnya ini dapat dianalisis berupa hujan titik maupun hujan rata-rata yang meliputi luas daerah tangkapan (*catchment*) yang kecil sampai yang besar.

Analisis hidrologi merupakan analisis awal yang diharapkan menghasilkan suatu besaran rancangan yang menunjang desain bangunan air. Penetapan besaran rancangan baik hujan maupun banjir merupakan dasar analisis hidrologi untuk mendapatkan dimensi yang efektif dan efisien dalam pekerjaan teknik seperti desain struktur, perencanaan bangunan air seperti bendung, bendungan dan *spillway*. Untuk meminimalisasikan resiko kegagalan dari suatu rancangan struktur, maka besaran rancangan banjir diharapkan tidak melampaui kekuatan struktur hidraulik pada suatu waktu yang ditetapkan (kala ulang dari suatu kejadian). Dalam memperkirakan frekuensi atau kala ulang dari hujan ekstrim ini mengalami kesulitan yaitu kekurangan dan ketidakseragaman data dari masing-masing stasiun pengukur hujan. Kendala perkiraan frekuensi dari suatu kejadian ekstrim akibat ketidakseragaman dan keterbatasan data dapat diatasi dengan analisis frekuensi regional. Dengan analisis frekuensi regional ini, data dari beberapa lokasi digunakan dalam memperkirakan frekuensi kejadian pada masing-masing lokasi.

Untuk memperkirakan proses analisis frekuensi regional ini, maka digunakan sebuah pendekatan statistik salah satunya dengan metode *L-moment*. Metode ini pertama kali diperkenalkan oleh Hosking pada tahun 1990. *L-moment* adalah ringkasan statistik untuk sampel data dan distribusi probabilitas. *L-moment* dapat ditentukan dengan kombinasi-kombinasi linier statistik. Keuntungan teoritis dalam penggunaan *L-moment* dari metode *moment* adalah karena dapat mengidentifikasi lebih banyak distribusi dengan tidak dibatasi oleh ukuran sampel, selain itu *L-moment* sangat objektif dalam proses pemilihan distribusi. Analisis regional menggunakan metode *L-moment* dapat digunakan untuk menyaring data dengan uji discordan, mengidentifikasi daerah-daerah homogen melalui uji heterogenitas, pemilihan distribusi frekuensi dan memperkirakan parameter dari distribusi frekuensi yang terpilih. Ketepatan memilih metode akan memberikan hasil yang cukup baik dan yang penting dalam penggunaan metode-metode tersebut adalah ketersediaan data yang akan dianalisis baik dari segi kuantitas maupun kualitas data. Ketepatan memilih metode dalam analisis hidrologi untuk perancangan bangunan hidraulik akan memberikan hasil yang baik bila data yang akan dianalisis secara kuantitas dan kualitas data yang digunakan tersedia. Problem data pada umumnya tidak tersedia atau terlalu pendek untuk dianalisa dengan metode *moment* konvensional. Metode *L-moment* salah satu metode yang dapat digunakan untuk menentukan besar dan frekuensi aliran puncak untuk data rekaman yang kurang panjang dan tidak seragam dan dapat mengidentifikasi distribusi probabilitas terbaik (Umi, 2011).

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif dengan menganalisis data berupa angka yang nantinya dianalisis menggunakan metode L-Moment.

Langkah-langkah analisis metode L-moment sebagai berikut:

1. Pengumpulan data curah hujan harian; data curah hujan yang digunakan pada penelitian ini diperoleh berdasarkan data yang tercatat atau yang terukur pada stasiun hujan dan telah direkapitulasi;
2. Pemilihan data curah hujan maksimum secara seri data maksimum (*Annual maximum series*).
3. Memperkirakan parameter *L-moment* dan membuat diagram *L-moment* untuk menentukan distribusi yang sesuai atau yang mewakili untuk curah hujan maksimum di wilayah yang diteliti;
4. Uji *discordance* terhadap data curah hujan tiap stasiun untuk mengetahui kesalahan yang terjadi pada data sehingga data yang digunakan sesuai dalam data regional;
5. Uji *heterogenitas* sebagai bahan pertimbangan suatu wilayah apakah homogen atau heterogen;
6. Pemilihan jenis distribusi dan menentukan parameter distribusi terpilih;
7. Membuat kurva frekuensi sesuai distribusi probabilitas yang terpilih;
8. Melakukan analisis dan pembahasan terhadap hasil perhitungan statistik *L-moment* dan analisis regional;
9. Melakukan analisis frekuensi dengan metode *L-moment*;
10. Melakukan analisis perbandingan kurva frekuensi antara analisis frekuensi dengan metode moment dan analisis regional dengan metode L-moment.

Tahapan dalam analisis regional dengan metode *L-moment* adalah sebagai berikut:

1. mencari parameter statistik *L-moment* dengan menggunakan persamaan;

$$\beta_0 = \bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n X_j \dots\dots\dots \text{persamaan 1}$$

$$\beta_1 = \sum_{j=1}^{n-1} \left[\frac{(n-j)}{(n(n-1))} \right] X_j \dots\dots\dots \text{persamaan 2}$$

$$\beta_2 = \sum_{j=1}^{n-2} \left[\frac{(n-j)(n-j-1)}{n(n-1)(n-2)} \right] X_j \dots\dots\dots \text{persamaan 3}$$

$$\beta_3 = \sum_{j=1}^{n-3} \left[\frac{(n-j)(n-j-1)(n-j-2)}{n(n-1)(n-2)(n-3)} \right] X_j \dots\dots\dots \text{persamaan 4}$$

$$\lambda_1 = \beta_2 \dots\dots\dots \text{persamaan 5}$$

$$\lambda_2 = 2\beta_1 - \beta_0 \dots\dots\dots \text{persamaan 6}$$

$$\lambda_3 = 6\beta_2 - 6\beta_1 + \beta_0 \dots\dots\dots \text{persamaan 7}$$

$$\lambda_4 = 20\beta_3 - 30\beta_2 + 12\beta_1 - \beta_0 \dots\dots\dots \text{persamaan 8}$$

2. membuat rasio diagram *L-moment* menggunakan hasil dari parameter statistik *L-moment*;

$$L - Cv = \tau_2 = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \dots\dots\dots \text{persamaan 9}$$

$$L - Cs = \tau_3 = \frac{\lambda_3}{\lambda_2} \dots\dots\dots \text{persamaan 10}$$

$$L - Ck = \tau_4 = \frac{\lambda_4}{\lambda_3} \dots\dots\dots \text{persamaan 11}$$

3. Membuat diagram *L-moment* tiap-tiap distribusi untuk menentukan distribusi yang sesuai. interval nilai $-0,9 \leq \tau_3 \leq 0,9$, kecuali untuk distribusi *generalized extreme value* $-0,6 \leq \tau_3 \leq 0,9$

$$\tau_4 = \sum_{\kappa=0}^8 A_{\kappa} \tau_3^{\kappa} \dots\dots\dots \text{persamaan 12}$$

4. Melakukan uji *discordance* dengan persamaan;

$$D_i = \frac{1}{3} N(u_i - \bar{u})^T A^{-1} (u_i - \bar{u}) \dots\dots\dots \text{persamaan 13}$$

5. Melakukan uji heterogenitas dengan persamaan

$$H_1 = \frac{(V - \mu_v)}{\sigma_v} \dots\dots\dots \text{persamaan 14}$$

6. Menentukan parameter dari distribusi yang terpilih;

7. Membuat kurva frekuensi sesuai distribusi probabilitas yang terpilih;

8. Memperkirakan besaran hujan rancangan berdasarkan distribusi terpilih dengan persamaan;

$$P^T(k) = \lambda 1^{-k} Xp^R \dots\dots\dots \text{persamaan 15}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis dari 49 (empat puluh sembilan) stasiun hujan pada Wilayah Sungai Batanghari hanya 24 (dua puluh empat) stasiun yang akan dilakukan analisis frekuensi regional dengan metode *L-moment* dikarenakan ketersediaan data dan panjangnya data yang diperoleh.

Parameter L-moment

Parameter *L-moment* merupakan fungsi dari *probability weighted moment* (PWM) dihitung berdasarkan Persamaan 1 sampai dengan Persamaan 4. Berdasarkan analisis *probability weighted moment* di atas, maka parameter *L-moment* dihitung berdasarkan Persamaan 5 sampai dengan Persamaan 8.

Nilai-nilai parameter ini menjadi dasar perhitungan rasio L-moment selanjutnya. Untuk perhitungan parameter L-moment keseluruhan stasiun di Wilayah Sungai Batanghari disajikan pada Tabel 1.

Rasio L-moment

Analisis perhitungan rasio *L-moment* untuk stasiun di Wilayah Sungai Batanghari menggunakan Persamaan 9 sampai dengan Persamaan 11.

Tabel 1 menyajikan hasil perhitungan PWM, Parameter L-Moment dan Rasio L-Moment untuk masing-masing stasiun pada Wilayah Sungai Batanghari.

Tabel 1. PWM-Parameter L-Moment-Rasio L-Moment

Stasiun Curah Hujan	Probability Weighted Moment (PWM)				Parameter L-Moment				Ratio L-Moment		
	β_0	β_1	β_2	β_3	λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	L-Cv (t2)	L-Cs (t3)	L-Ck (t4)
	Muara Tebo Tebo	55,77	32,81	23,39	18,20	55,77	9,85	-0,76	0,40	0,18	-0,08
Muara Tembesi Batanghari	63,26	38,46	27,53	21,60	63,26	13,66	-2,33	4,51	0,22	-0,17	-1,94
Muaro Bungo Bungo	70,86	42,96	30,58	23,59	70,86	15,06	-3,44	-0,94	0,21	-0,23	0,27
Muaro Imat Kerinci	47,07	29,25	21,89	17,78	47,07	11,42	2,95	2,78	0,24	0,26	0,94
Pamusiran Tanjabtim	32,60	17,50	12,23	9,50	32,60	2,40	1,00	0,40	0,07	0,42	0,40
Pauh Sarolangun	54,50	35,63	26,10	20,57	54,50	16,77	-2,70	1,43	0,31	-0,16	-0,53
Puding Tanjabtim	102,81	62,87	46,98	38,25	102,81	22,93	7,48	7,13	0,22	0,33	0,95
Pulau Pandan Sarolangun	98,93	54,15	37,96	29,59	98,93	9,37	1,83	3,79	0,09	0,20	2,07
Pulau Tengah Kerinci	47,33	29,38	22,17	18,04	47,33	11,43	4,04	18,04	0,24	0,35	0,24
Dendang Tanjabtim	86,00	44,60	39,60	34,60	86,00	29,30	-4,90	22,80	0,34	-0,17	-4,65
Kantor Pengujian Sipin	91,00	50,25	35,56	27,83	91,00	9,51	2,85	1,83	0,10	0,30	0,64
Koto Limau Sering Kerinci	44,80	30,88	23,68	23,68	44,80	16,96	1,58	-3,59	0,38	0,09	-2,27
Lambur Tanjabtim	52,60	33,40	25,13	20,00	52,60	14,20	3,00	-5,80	0,27	0,21	-1,93
Rantau Makmur Tanjabtim	66,40	40,65	31,90	27,40	66,40	14,90	13,90	12,40	0,22	0,93	0,89
Rantau Pandan Bungo	88,29	51,81	36,49	28,11	88,29	15,33	-3,62	0,89	0,17	-0,24	-0,25
Rantau Rasau Tanjabtim	82,17	56,67	43,93	36,55	82,17	31,17	5,77	10,83	0,38	0,19	1,88
Sanggaran Agung Kerinci	99,80	55,15	39,50	31,25	99,80	99,80	5,90	2,00	0,11	0,56	0,34
Semurup Kerinci	91,09	51,83	36,36	28,11	91,09	12,56	-1,73	2,22	0,14	-0,14	-1,28
Siulak Deras Kerinci	78,55	44,19	31,17	24,25	78,55	9,83	0,43	1,73	0,13	0,04	4,04
Sungai Bengkal Tebo	55,29	36,23	28,51	24,04	55,29	17,16	8,99	4,84	0,31	0,52	0,54
Sungai Manau Merangin	28,16	22,17	18,76	16,33	28,16	16,18	7,68	1,80	0,57	0,47	0,23
Sungai Penuh Kerinci	55,01	34,80	25,79	20,48	55,01	14,58	0,97	-1,64	0,27	0,07	-1,68
Tamiai Kerinci	40,44	23,63	16,70	12,88	40,44	6,82	-1,13	-0,29	0,17	-0,17	0,26
Tanjung Genting	66,36	38,09	26,94	20,98	66,36	9,81	-0,54	2,25	0,15	-0,06	-4,15

Diagram L-Moment

Diagram *L-moment* digunakan untuk menunjukkan hubungan rasio *L-moment* terhadap data hujan maksimum 24 stasiun yang berada di Wilayah Sungai Batanghari Provinsi Jambi. Berdasarkan analisis parameter *L-moment* dan rasio *L-moment* di atas diperoleh diagram *L-moment* dibawah ini dengan menghubungkan antara parameter *L-skewness* dan *L-kurtosis* teoritis dan data obeservasi. Untuk mendapatkan parameter *L-skewness* dan *L-kurtosis* teoritis ini menggunakan Persamaan Polinomial dan hasil analisis nilai *average weighted* untuk Wilayah Sungai Batanghari Provinsi Jambi sebagai berikut:

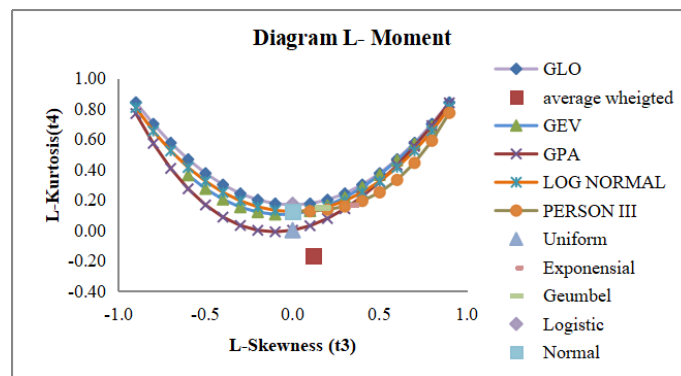
$$\tau^R = \frac{\sum_{i=1}^n n_i \tau^{(i)}}{\sum_{i=1}^n n_i}$$

Nilai *average weighted* untuk $L-C_s(\tau_3)$ dan nilai $L-C_k(\tau_4)$ yaitu:

$$\tau_3^R = \frac{25,69}{215} = 0,1$$

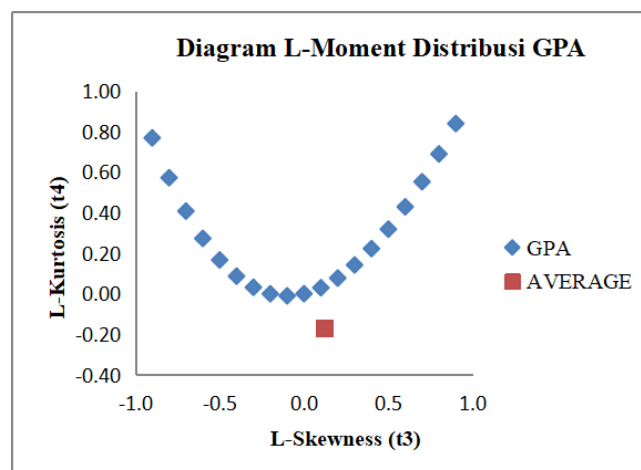
$$\tau_4^R = \frac{-36,16}{215} = -0,2$$

Berdasarkan nilai *average weighted* untuk $L-C_s$ dan $L-C_k$ dan parameter *L-skewness* dan *L-kurtosis* teoritis, maka diagram *L-moment* diperoleh. Kemudian dipilih jenis distribusi probabilitas yang akan digunakan dalam hujan rancangan. Parameter *L-moment* diidentifikasi untuk setiap jenis distribusi probabilitas teoritik yang akan digunakan dalam diagram *L-moment* agar dapat diperoleh jenis distribusi yang sesuai terhadap sebaran data. Dalam penelitian ini digunakan 9 jenis distribusi probabilitas yang kemudian dipilih salah satu dalam penentuan hujan rancangan regional. Hasil analisis disajikan pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1. Diagram *L-moment*

Dari diagram L-moment di atas menunjukkan distribusi GPA yang mendekati *average weighted*



Gambar 2. Diagram *L-moment* menggunakan metode GPA

Pada Gambar 1 dan 2 di atas terlihat bahwa titik-titik data nilai *L-Skewness* dan *L-Kurtosis* masing-masing stasiun di Wilayah Sungai Batanghari yang mendekati adalah distribusi GPA dan Uniform.

Pemilihan Jenis Distribusi

Pendekatan yang dilakukan untuk memperoleh jenis distribusi probabilitas yang cocok atau sesuai terhadap sampel data yaitu dengan melihat hubungan antara rasio *L-moment* observasi dan teoritis. Apabila suatu kurva distribusi teoritis yang terbentuk mengikuti trend sebaran data observasi, maka distribusi ini dipertimbangkan sebagai distribusi yang sesuai akan tetapi penilaian secara visual ini sangat subjektif sehingga digunakan salah satu pendekatan berupa pengujian distribusi melalui nilai *average weighted*. Dari 9 jenis distribusi probabilitas yang diplotkan pada diagram *L-moment* di atas, ada 2 distribusi probabilitas yang terpilih yaitu distribusi GPA dan Uniform yang sesuai dengan trend sebaran data dan mendekati nilai *average weighted*. Untuk memilih dari kedua jenis distribusi tersebut selanjutnya dilakukan pengujian kembali dengan *goodness of fit* dengan mempertimbangkan nilai Z^{dist} statistik masing-masing distribusi terpilih. Apabila $Z^{Dist} = 0$ atau $Z^{Dist} \leq 1,64$, maka distribusi probabilitas terpilih yang diterima dan selanjutnya digunakan dalam menganalisis hujan rancangan regional di Wilayah Sungai Batanghari.

Uji Discordan

Uji *discordan* merupakan penyaringan dari data hujan harian maksimum tahunan masing-masing stasiun di Wilayah Sungai Batanghari. Jika salah satu dari data tidak termasuk dalam (τ_3, τ_4) pada diagram *L-moment*, maka hasil uji *discordan* dihitung dengan menggunakan D-statistik.

Berdasarkan jumlah lokasi dalam wilayah analisis, maka dapat diperoleh hasil uji *discordan* masih memenuhi standar nilai kritik yang disajikan pada Tabel 2 di bawah ini (Hosking dan Wallis, 2005):

Tabel 2. Nilai Kritik Uji *Discordan* (D_i)

Jumlah Lokasi dalam Regional	Nilai Kritik
5	1,333
6	1,648
7	1,917
8	2,140
9	2,329
10	2,491
11	2,632
12	2,757
13	2,869
14	2,971
≥ 15	3

Hasil uji *discordan* untuk seluruh stasiun di masing-masing stasiun yang ada di Wilayah Sungai Batanghari disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Uji *Discordan*

Stasiun Curah Hujan	Panjang Data	Ratio L-Moment			Di
		L-Cv (τ_2)	L-Cs (τ_3)	L-Ck (τ_4)	
Muara Tebo Tebo	11	0,2	-0,1	-0,5	6,71
Muara Tembesi Batanghari	11	0,2	-0,2	-1,9	0,73
Muaro Bungo Bungo	11	0,2	-0,23	0,3	Tidak terdeteksi
Muaro Imat Kerinci	11	0,2	0,3	0,9	Tidak terdeteksi
Pamusiran Tanjabtim	5	0,1	0,4	0,4	9,94
Pauh Sarolangun	6	0,3	-0,2	-0,5	-8,50
Puding Tanjabtim	11	0,22	0,33	0,95	Tidak terdeteksi
Pulau Pandan Sarolangun	10	0,09	0,20	2,07	-8,59
Pulau Tengah Kerinci	11	0,24	0,35	0,24	Tidak terdeteksi
Dendang Tanjabtim	5	0,34	-0,17	-4,65	0,00
Kantor Pengujian Sipin	10	0,1	0,3	0,6	0,00
Koto Limau Sering Kerinci	10	0,4	0,1	-2,3	Tidak terdeteksi
Lambur Tanjabtim	5	0,3	0,2	-1,9	-5,25
Rantau Makmur Tanjabtim	5	0,2	0,9	0,9	Tidak terdeteksi
Rantau Pandan Bungo	11	0,2	-0,2	-0,2	Tidak terdeteksi
Rantau Rasau Tanjabtim	6	0,4	0,2	1,9	-3,61

Sanggaran Agung Kerinci	5	0,1	0,6	0,3	7,92
Semurup Kerinci	11	0,1	-0,1	-1,3	23,30
Siulak Deras Kerinci	11	0,1	0,0	4,0	Tidak terdeteksi
Sungai Bengkal Tebo	9	0,3	0,5	0,5	20,87
Sungai Manau Merangin	11	0,57	0,47	0,23	Tidak terdeteksi
Sungai Penuh Kerinci	9	0,3	0,1	-1,7	4,19
Tamiaai Kerinci	9	0,2	-0,2	0,3	0,00
Tanjung Genting	11	0,1	-0,1	-4,1	2,60

Uji Heterogenitas

Uji *heterogenitas* merupakan uji untuk membentuk kelompok stasiun hidrometri yang memiliki kondisi homogen. Uji *heterogenitas* dilakukan untuk mengetahui ketidakseragaman penyebaran atau variasi sampel data dengan berdasarkan perbedaan antara masing-masing L-Cv dalam wilayah regional. Hasil pengujian heterogenitas disajikan pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Uji Heterogenitas

Stasiun Curah Hujan	H ₁	H ₂	H ₃
Muara Tebo Tebo	13,725	3,846	0,663
Muara Tembesi Batanghari	13,601	3,829	0,723
Muaro Bungo Bungo	13,612	3,832	1,436
Muaro Imat Kerinci	13,518	3,814	1,629
Pamusiran Tanjabtim	6,387	1,193	0,342
Pauh Sarolangun	7,263	1,530	0,412
Puding Tanjabtim	13,579	3,822	1,548
Pulau Pandan Sarolangun	12,713	3,363	4,653
Pulau Tengah Kerinci	13,521	3,813	0,680
Dendang Tanjabtim	6,006	1,161	2,814
Kantor Pengujian Sipin	12,684	3,359	1,025
Koto Limau Sering Kerinci	11,906	3,256	0,523
Lambur Tanjabtim	6,106	1,168	0,168
Rantau Makmur Tanjabtim	6,170	1,171	0,395
Rantau Pandan Bungo	13,734	3,849	0,998
Rantau Rasau Tanjabtim	7,142	1,515	2,362
Sanggaran Agung Kerinci	6,341	1,188	0,267
Semurup Kerinci	13,847	3,863	0,585
Siulak Deras Kerinci	13,887	3,867	24,395
Sungai Bengkal Tebo	10,887	2,800	0,646
Sungai Manau Merangin	12,499	3,666	0,576
Sungai Penuh Kerinci	11,002	2,818	0,351
Tamiaai Kerinci	11,250	2,851	1,077
Tanjung Genting	13,815	3,858	3,752

Berdasarkan Tabel 4. uji *heterogenitas* terlihat bahwa seluruh stasiun dinyatakan heterogen dengan nilai dengan nilai $1 \leq H < 2$.

Analisis Kurva Frekuensi Regional Metode L-moment

Dalam menganalisis kurva frekuensi regional terdiri dari menganalisis parameter *L-moment* regional dengan melakukan normalisasi distribusi frekuensi regional dan mencari parameter distribusi regional yaitu parameter bentuk (κ), parameter skala (α), parameter lokasi (ξ) untuk distribusi GPA dengan persamaan

$$k = \frac{1 - 3\tau_3}{1 + \tau_3}, \quad \alpha = (1 + k)(2 + k)\lambda_2, \quad \xi = \lambda_1 - (2 + k)\lambda_2$$

Hasil analisis parameter *L-moment* regional dan parameter distribusi disajikan pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 5. Parameter L-Moment Regional

Parameter L-Moment Regional					
λ_1^R	λ_2^R	λ_3^R	λ_4^R	τ_3^R	τ_4^R
1	0,25	0,03	0,05	0,1	1,5

Tabel 6. Nilai Parameter Distribusi dan Persamaan Frekuensi Regional

Jenis Distribusi	Parameter Distribusi			Persamaan Frekuensi Regional
	κ	α	ξ	
GPA	0,507	0,378	0,937	$X_p^R = 0,937 + \frac{0,378}{0,507} \{1 - (1 - F)^{0,507}\}$

Berdasarkan Tabel 5 dan Tabel 6. di atas, pemilihan distribusi probabilitas yang sesuai untuk data hujan harian maksimum tahunan untuk 24 stasiun di Wilayah Sungai Batanghari berdasarkan diagram L-moment diperoleh distribusi GPA. Berdasarkan nilai parameter L-moment dan parameter distribusi regional di atas, maka diperoleh persamaan frekuensi regional dan nilai growth curve pada distribusi GPA pada Tabel 7.

Tabel 7. Nilai Growth Curve berbagai Kala Ulang

No	Jenis Distribusi	Kala Ulang (Tahun)					
		2	5	10	20	50	100
1	GPA	0,93	0,58	0,47	0,43	0,40	0,39

Analisis Frekuensi Hujan Rancangan Regional

Hasil analisis hujan rancangan regional untuk berbagai kala ulang untuk masing-masing stasiun yang berada di Wilayah Sungai Batanghari disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Hujan Rancangan Regional Berbagai Kala Ulang

Stasiun Curah Hujan	λ_1^k	Hujan Rancangan Regional (mm) untuk berbagai kala ulang (T)					
		2	5	10	20	50	100
		Muara Tebo Tebo	55,77	51,64	32,12	26,45	23,74
Muara Tembesi Batanghari	63,26	58,57	36,43	30,00	26,92	25,11	24,52
Muaro Bungo Bungo	70,86	65,61	40,81	33,61	30,16	28,13	27,46
Muaro Imat Kerinci	47,07	43,58	27,11	22,33	20,03	18,69	18,24
Pamusiran Tanjabtim	32,60	30,18	18,77	15,46	13,87	12,94	12,63
Pauh Sarolangun	54,50	50,46	31,39	25,85	23,20	21,64	21,12
Puding Tanjabtim	102,81	95,19	59,21	48,76	43,76	40,81	39,84
Pulau Pandan Sarolangun	98,93	91,60	56,97	46,92	42,11	39,27	38,34
Pulau Tengah Kerinci	47,33	43,82	27,26	22,45	20,14	18,79	18,34
Dendang Tanjabtim	86,00	79,63	49,53	40,79	36,60	34,14	33,33
Kantor Pengujian Sipin	91,00	84,26	52,41	43,16	38,73	36,13	35,27
Koto Limau Sering Kerinci	44,80	41,48	25,80	21,25	19,07	17,79	17,36
Lambur Tanjabtim	52,60	48,70	30,29	24,95	22,39	20,88	20,38
Rantau Makmur Tanjabtim	66,40	61,48	38,24	31,49	28,26	26,36	25,73
Rantau Pandan Bungo	88,29	81,75	50,85	41,88	37,58	35,05	34,22
Rantau Rasau Tanjabtim	82,17	76,08	47,32	38,97	34,97	32,62	31,84
Sanggaran Agung Kerinci	99,80	92,40	57,47	47,34	42,48	39,62	38,68
Semurup Kerinci	91,09	84,34	52,46	43,21	38,77	36,16	35,30
Siulak Deras Kerinci	78,55	72,72	45,23	37,25	33,43	31,18	30,44
Sungai Bengkal Tebo	55,29	51,19	31,84	26,22	23,53	21,95	21,43
Sungai Manau Merangin	28,16	26,07	16,21	13,35	11,98	11,18	10,91
Sungai Penuh Kerinci	55,01	50,93	31,68	26,09	23,41	21,84	21,32
Tamiaai Kerinci	40,44	37,45	23,29	19,18	17,21	16,06	15,67
Tanjung Genting	66,36	61,45	38,22	31,48	28,24	26,35	25,72

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah diuraikan dapat disimpulkan:

1. Distribusi regional yang terbaik untuk 24 stasiun di Wilayah Sungai Batanghari Provinsi Jambi adalah distribusi *generalized pareto* (GPA) dari 9 jenis distribusi probabilitas yang dianalisis;

2. Persamaan hujan rancangan dengan menggunakan analisis frekuensi regional dan kurva frekuensi regional dapat digunakan untuk analisis hujan rancangan yang berguna bagi desain, operasi, manajemen dan pemeliharaan struktur bangunan air di Wilayah Sungai Batanghari.

DAFTAR PUSTAKA

- Balai Wilayah Sungai Sumatera VI. (2013). *Publikasi Curah Hujan Wilayah Sungai Batanghari*. Provinsi Jambi : BWSS IV
- Eastwood, D. C., Tung, Y.K., (1996), Statistical Analysis of Extreme Percipitation in Wyoming., *Technical Report Wyoming Water Resources Centre, University of Wyoming*, Laramie, Wyoming.
- Girsang, Febrina. (2008). Analisis Curah Hujan Untuk Pendugaan Debit Puncak Dengan Metode Rasional Pada DAS Belawan Kabupaten Deli Serdang. *Skripsi*. Sumatera Utara: Universitas Sumatera Utara.
- J.R.M.Hosking and J.R.Wallis, (2005) *Regional Frequency Analysis An Approach Based On L-Moments*.
- Jaiswal,R.K.,(2003),L-Moment Based Flood Frequency Modelling, *IE(I) Journal CV*, pp.6-10
- Kalsum, Siti Umi. (2011). *Tesis Aplikasi Metode L-moment Untuk Analisis Banjir Regional di Wilayah Sungai Batanghari Provinsi Jambi*. Yogyakarta Universitas Gadjah Mada.
- Kasiran, Mohammad. (2008). *Metodologi Penelitian Kualitatif-Kuantitatif*. Malang: UIN Malang Press.
- Sri Harto Br., (1993), *Analisis Hidrologi*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Stedinger, J.R., Vogel, R.M., and FouFoula-Georgiou, E, (1993), *Frequency Analysis, of Extreme Events*, In: D.R. Maidment (editor), *Handbook of Hydrology*, Mc.Graw-Hill, Inc., New York, Chapter 18
- Takeleb, Aderita Mariana. (2010). Analisis Hujan Harian Maksimum Regional Menggunakan Metode *L-moment*. *Tesis*. Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada.
- Wirastowo, Bagus. 2007. Analisa Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan DAS Terhadap Banjir Dengan Program EPA-SWWM 5.0 (Studi Kasus Wilayah DAS Beringin Semarang). *Skripsi*. Semarang: Universitas Katolik Soegijapratna.