

ANALISIS PERIODE ULANG HUJAN MAKSIMUM DENGAN BERBAGAI METODE (*Return Period Analyze Maximum Rainfall with three method*)

Basuki, Iis Winarsih, dan Noor Laily Adhyani

Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika
Jl. Angkasa I No 2, Kemayoran 10270 Telp.: (021) 4246321 Fax.: (021) 4246703
email: Bassoeky@yahoo.com

ABSTRACT

Lush rainfall intensity in Indonesia mostly often affecting to flood disaster. Managing in flood problem must be supporting by good infrastructure of flood management such as dam, irrigation system, drainages, etc. In designing a water building, we needs maximum rainfall information with certain return period. The amount of maximum rainfall for design are different according to lifetime and reservoir capacity such as for a big dam that needs maximum rainfall information with long return period approximately 50, 100 years, and for irrigation system needs shorter maximum rainfall information about 2, 5, 10 years. We use three methods in this analysis: E.J. Gumbel Method, Log Pearson III Method and Iway Kadoya Method. Result of analysis from above methods show that Log Pearson III method and Iway Kadoya method as identically as E.J Gumbell method.

Keywords: design of rainfall, EJ Gumbell, log Pearson III, Iway Kadoya methods, return period

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Indonesia secara geografis diapit oleh dua samudera dan dua benua, wilayahnya berbentuk kepulauan. Wilayah Indonesia terletak di antara Benua Asia dan Benua Australia, serta diapit oleh Samudera India dan Samudera Pasifik, di antara dua belahan bumi Utara dan Selatan (Sandy, 1995). Secara geografis Indonesia memiliki sifat yang khusus, membentang dari barat ke timur antara antara 98° BT- 141° BT dan 6° – 11° LU. Sebagian besar (70%) wilayah Indonesia merupakan lautan, sedangkan wilayah daratannya terdiri dari lebih kurang 17 500 pulau besar dan kecil, dan umumnya memiliki permukaan yang bergunung-gunung, sehingga (Ramage, 1971) menyebutnya sebagai *maritime continent*. Kondisi wilayah tersebut menyebabkan adanya keragaman iklim di wilayah Indonesia. Keragaman iklim ini terjadi karena perbedaan letak geografis dan kondisi topografis yang kompleks (Hamada, 2003). Perbedaan ini nampak jelas dengan adanya perbedaan tipe-tipe hujan di wilayah ini, yakni tipe monsun, ekuatorial dan lokal (Swarinoto dan Suyono 2001).

Iklim adalah unsur Geografis yang paling penting dalam mempengaruhi perikehidupan manusia (Sandy, 1996). Pentingnya iklim bagi kehidupan manusia adalah atas dasar kenyataan bahwa iklim dapat mempengaruhi kehidupan manusia.

Parameter iklim yang paling berpengaruh di Indonesia adalah curah hujan. Unsur iklim seperti curah hujan disamping menjadi sumber daya alam yang amat dibutuhkan, juga dapat menjadi sumber bencana. Tingginya curah hujan di wilayah Indonesia menyebabkan wilayah ini rentan terhadap bencana banjir. Penanganan masalah banjir melalui tindakan preventif sangat penting mengingat aktifitas kehidupan lebih banyak dilakukan di wilayah dataran banjir.

Hujan – hujan maksimum yang terjadi di Pulau Jawa biasanya disebabkan karena adanya gangguan atmosfer, seperti adanya ITCZ (*inter tropical convergence zone*) dan, ataupun karena pengaruh siklon tropis di sekitarnya yang berinteraksi dengan faktor lokal seperti adanya pegunungan, sehingga memicu tumbuhnya awan – awan hujan dari jenis, nimbus startus, cumulus dan cumulus nimbus dengan jumlah sel awan lebih dari satu dan kejadian hujan biasanya dapat terjadi 3 hingga 5 hari berturut turut.

Sirkulasi monsun memiliki pengaruh yang sangat besar terhadap pola hujan di Indonesia. Di Pulau Jawa monsun barat akan memberikan banyak hujan di sebagian besar wilayah. Curah hujan tinggi terjadi pada bulan Desember, Januari dan Pebruari

Faktor topografi memiliki pengaruh yang sangat besar terhadap variasi hujan secara spasial, dengan adanya gunung yang berhadapan dengan sumber uap air seperti lautan juga akan meningkatkan curah hujan di wilayah pegunungan tersebut terutama pada bagian depan yang menghadap arah angin, karena pada wilayah tersebut uap air akan terangkat naik karena adanya gunung dan membentuk awan.

Angin laut dan angin darat juga memiliki pengaruh yang cukup besar dalam variasi hujan secara spasial, khususnya di wilayah kepulauan dan semenanjung pada lintang rendah, terpumpunya angin laut akan memperbesar kecenderungan terjadinya gejolak cumulus dan guyuran hujan pada siang hari di wilayah daratan (Neiburger, Edinger&Bonner 1995) .

Penanganan masalah banjir tidak terlepas dari tersedianya infrastruktur pengendali banjir seperti bendungan, bendung, jaringan irigasi, saluran drainase dan lain-lain. Dalam mendesain bangunan air pengendali banjir tersebut dibutuhkan informasi curah hujan maksimum dengan periode ulang tertentu. Besarnya curah hujan maksimum untuk setiap rancangan bangunan air tergantung pada usia guna dan kapasitas tampung, sebagai contoh untuk bangunan waduk yang besar dibutuhkan informasi hujan maksimum dengan periode ulang yang besar dengan periode ulang 50,100 tahunan, sedangkan untuk saluran irigasi membutuhkan informasi curah hujan maksimum dengan periode ulang yang pendek dengan periode ulang antara 2, 5, 10 tahunan.

Tujuan penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk membandingkan hasil analisis perhitungan, tiga metode yaitu EJ Gumbell, Log Pearson III dan Iway Kadoya apakah hasil ketiganya memiliki kemiripan. Sedangkan sasaran dari penulisan ini adalah memperoleh gambaran besarnya curah hujan maksimum dengan periode ulang 2, 5,10,15,.....95,100 tahunan.

Ruang Lingkup

Lokasi penelitian adalah wilayah Kabupaten Jember, untuk analisis periode ulang curah hujan maksimum menggunakan data dari stasiun pengamatan curah hujan yang ada di wilayah Kabupaten Jember sebanyak 42 stasiun yang berasal dari pengamatan curah hujan pada pos kerjasama yang dikelola oleh instansi Dinas Pengairan Kabupaten Jember. Hasil analisis tersebut kemudian dilakukan perbandingan secara grafik dan spasial.

METODOLOGI

1. Pengumpulan data koordinat stasiun hujan di Kabupaten Jember
2. Pengumpulan data hujan absolut maksimum dari 42 stasiun pengamatan curah hujan yang ada di kabupaten Jember. Data hujan yang digunakan adalah data dari tahun 1977 sampai dengan 2008.
3. Analisis perhitungan periode ulang hujan maksimum dengan 3 metode yaitu EJ Gumbell, Log Pearson Type III dan Iway Kadoya untuk berbagai periode ulang.
4. Memetakan hasil perhitungan periode ulang hujan maksimum untuk periode ulang 50 dan 100 tahunan.
5. Membandingkan hasil yang diperoleh dari ketiga metode tersebut, baik secara grafik maupun spasial.

Periode Ulang dan Curah Hujan Rancangan

Periode ulang adalah terminologi yang sering digunakan dalam bidang sumberdaya air, yang kadang difahami secara berbeda oleh berbagai pihak. Definisi fundamental dari hidrologi statistik mengenai "periode ulang" (Haan,1977): "Periode Ulang adalah rerata selang waktu terjadinya suatu kejadian dengan suatu besaran tertentu atau lebih besar."

Curah hujan rancangan adalah curah harian maksimum yang mungkin terjadi dalam periode waktu tertentu misal 5 tahunan, 10 tahunan dan seterusnya. Metode analisis periode ulang hujan maksimum dapat dilakukan antara lain dapat dilakukan dengan :

- Metoda E.J. Gumbel
- Metoda Log Pearson III
- Metode Iway Kadoya

Untuk analisis periode ulang dengan metode E.J Gumbell , Log Pearson III dan Iwai Kadoya melalui tahapan sebagai berikut :

a. Pemilihan Jenis Sebaran

Penentuan jenis sebaran diperlukan untuk mengetahui suatu rangkaian data cocok untuk suatu sebaran tertentu dan tidak cocok untuk sebaran lain. Untuk mengetahui kecocokan terhadap suatu jenis sebaran tertentu, perlu dikaji terlebih dahulu ketentuan-ketentuan yang ada, yaitu :

- Hitung parameter-parameter statistik Cs dan Ck, untuk menentukan macam analisis frekuensi yang dipakai.
- Koefisien kepencengan/*skewness* (Cs) dihitung dengan persamaan :

$$C_s = \frac{n \cdot \sum (X - \bar{X})^3}{(n - 1)(n - 2) \cdot S^3} \dots\dots\dots(1)$$

- Koefisien kepuncakan/*curtosis* (Ck) dihitung dengan persamaan :

$$C_k = \frac{n^2 \cdot \sum (X - \bar{X})^4}{(n - 1)(n - 2)(n - 3) \cdot S^4} \dots\dots\dots(2)$$

dimana :

- n = jumlah data
- \bar{X} = rerata data hujan (mm)
- S = simpangan baku (standar deviasi)
- X = data hujan (mm)

- Bila Cs > 1.0 : Sebaran mendekati sebaran Gumbel
- Bila Cs < 1.0 : Sebaran mendekati sifat-sifat sebaran Log Normal atau Log Pearson III
- Bila Cs = 1.0 : Sebaran mendekati sebaran Normal

b. Analisa Distribusi Frekuensi E.J. Gumbel

Persamaan metode E.J. Gumbell adalah sebagai berikut :

$$X_T = \bar{X} + K \cdot S_d \dots\dots\dots(3)$$

di mana :

- X_T = Variate yang diekstrapolasikan yaitu besarnya curah hujan (mm) rancangan untuk — periode ulang tertentu.
- X = Harga rerata curah hujan (mm)

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \dots\dots\dots(4)$$

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}} \dots\dots\dots(5)$$

di mana :

Sd = standar deviasi

\bar{X} = nilai rata-rata (mm)

X_i = nilai varian ke i

n = jumlah data

K = Faktor frekuensi yang merupakan fungsi dari periode ulang (return period) dan tipe distribusi frekuensi.

Untuk menghitung faktor frekuensi E.J. Gumbel Type I digunakan rumus :

$$K = \frac{YT - Yn}{Sn} \dots\dots\dots(6)$$

di mana :

YT = *Reduced variate* sebagai fungsi periode ulang T
 = - Ln [- Ln (T - 1)/T]

Yn = *Reduced mean* sebagai fungsi dari banyaknya data n

Sn = *Reduced standard deviasi* sebagai fungsi dari banyaknya

Dengan mensubstitusikan ketiga persamaan di atas diperoleh :

$$XT = X + \frac{Sx}{Sn} .(YT - Yn) \dots\dots\dots(7)$$

Jika :

$$\frac{1}{a} = \frac{Sx}{Sn}$$

$$b = X - \frac{Sx}{Sn} .Yn$$

Persamaan di atas menjadi :

$$X_T = b + \frac{1}{a} \cdot Y_T \dots\dots\dots(8)$$

Koefisien Skewness :

$$C_s = \frac{\frac{n}{(n-1)(n-2)} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^3}{S_d^3} \dots\dots\dots(9)$$

di mana :

Cs = koefisien skewness

\bar{X} = nilai rata-rata

Xi = nilai varian ke i

n = jumlah data

Koefisien Kurtosis :

$$C_k = \frac{n^2 \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^4}{(n-1)(n-2)(n-3) S_d^4} \dots\dots\dots(10)$$

di mana :

Ck = koefisien kurtosis

\bar{X} = nilai rata-rata

Xi = nilai varian ke i

n = jumlah data

c. Analisa Distribusi frekuensi Log Pearson Type III

Distribusi Log Pearson Tipe III merupakan hasil transformasi dari distribusi Pearson Tipe III dengan menggantikan data menjadi nilai logaritmik. Persamaan distribusi Log Pearson Tipe III dapat ditulis sebagai berikut :

$$\text{Log } X_t = \overline{\text{Log } X} + (G \times S) \dots\dots\dots(11)$$

di mana:

X_t = Besarnya curah hujan dengan periode t (mm)

$\overline{\text{Log } X}$ = Rata-rata nilai logaritma data X hasil pengamatan (mm)

(S) = Standar Deviasi nilai logaritma data X hasil pengamatan

Persamaan yang digunakan adalah :

Nilai rerata :

$$\overline{\text{Log } x} = \frac{\sum \log x}{n} \dots\dots\dots(12)$$

Standard Deviasi :

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\text{Log } x_i - \overline{\text{Log } x})^2}{n-1}} \dots\dots\dots(13)$$

C_s = koefisien kepercengan

$$= \frac{n \cdot \sum (\log X - \overline{\log X})^3}{(n-1)(n-2)(S \log X)^3} \dots\dots\dots(14)$$

C_k = koefisien kurtosis

$$= \frac{n^2 \sum (\log X - \overline{\log X})^4}{(n-1) \times (n-2) \times (n-3) \times (S \log X)^4} \dots\dots\dots(15)$$

di mana :

x = curah hujan (mm)

$\overline{\text{Log } x}$ = rerata Log x

G = faktor frekuensi

d. Analisa Distribusi Metode Iway Kadoya

Perhitungan Iway Kadoya diterangkan sebagai berikut:

$$\varepsilon = c \cdot \log \frac{x+b}{x_0+b} \dots\dots\dots(16)$$

di mana :

ε = faktor frekuensi

c = faktor Iway Kadoya

$\log (x_0 + b)$ adalah harga rata-rata dari $\log (x_i + b)$ dengan $(i = 1, 2, \dots, n)$ dan dinyatakan dengan $(X_0, b, c$ dan $x_0)$ diperkirakan dari rumus-rumus sebagai berikut :

- Harga perkiraan pertama dari X_0 :

$$\log x_0 = 1/n \sum \log x_i \dots \dots \dots (17)$$

- Perkiraan harga b :

$$b = 1/m \sum b_i ; m = n/10$$

$$b_i = \frac{x_s \cdot x_t - x_0^2}{2 x_0 - (x_s + x_t)} \dots \dots \dots (18)$$

- Perkiraan harga X_0 :

$$\begin{aligned} X_0 &= \log (x_0 + b) \\ &= 1/n \sum \log (x_i + b) \dots \dots \dots (19) \end{aligned}$$

- Perkiraan harga c :

$$\begin{aligned} 1/c &= c \cdot \sqrt{2/(n-1) \sum \log \left(\frac{x_i + b}{x_0 + b} \right)^2} \\ &= \sqrt{2n/(n-1)} \cdot \sqrt{x^2 - x_0^2} \\ X^2 &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \{ \log (x_i + b) \}^2 \dots \dots \dots (20) \end{aligned}$$

di mana :
 X_s = harga pengamatan dengan nomor urut (m) dari yang terbesar
 X_t = harga pengamatan dengan nomor urut (m) dari yang terkecil
 n = banyaknya data
 m = $n/10$: angka bulat (dibulatkan ke angka yang terdekat)

Kadang-kadang jika harga b sangat kecil maka untuk mempermudah perhitungan harga b dapat diambil $b = 0$.

Jika semua tetapan-tetapan tersebut telah didapat, maka curah hujan yang mungkin (*probable rainfall*) yang sesuai dengan kemungkinan lebih sembarang (*arbitrary excess probability*) dapat dihitung dengan rumus:

$$\log (x + b) = \log (x_0 + b) + (1/c) \xi \dots \dots \dots (21)$$

Langkah-langkah perhitungan:

1. Harga perkiraan pertama dari x_0 dan b didapat dengan rumus
2. $\log (x_i + b)$ di dapat dan $\log (x_0 + b)$ didapat dengan rumus
3. $\{ \log (x_i + b)$ dihitung dan X^2 dihitung dengan rumus
4. Dengan menggunakan X^2 dan X_0^2 , maka $1/c$ dihitung dengan rumus
5. Harga ξ yang sesuai dengan kemungkinan lebih sembarang di dapat dari tabel dan curah hujan yang mungkin diperkirakan dengan rumus.

Perbedaan maksimum yang ada tidak boleh lebih besar dari perbedaan kritis yang diijinkan (diperoleh dari tabel yang tersedia). Untuk itu perlu dilakukan uji **The Goodness of Fit**, yakni : **Uji Chi-Square** dan **Uji Smirnov-Kolmogorov**.

1. Chi-Kuadrat (χ^2 – test)

Uji ini mengkaji ukuran perbedaan yang terdapat di antara frekuensi yang diobservasi dengan yang diharapkan dan digunakan untuk menguji simpangan secara vertikal, yang ditentukan dengan persamaan :

$$\chi^2_{hitung} = \sum_{j=1}^k \frac{(O_j - E_j)^2}{E_j} \dots\dots\dots(22)$$

dimana :

- χ^2_{hitung} = Parameter chi-kuadrat terhitung
- E_j = frekuensi pengamatan (*observed frequency*)
- O_j = frekuensi teoritis kelas j (*expected frequency*)

Langkah-langkah dalam memakai jenis uji ini adalah sebagai berikut :

- Mengurutkan data curah hujan harian maksimum dari nilai terkecil ke terbesar.
- Memplot harga curah hujan harian maksimum X_t dengan harga probabilitas Weibull (Soetopo, 1996:12) :

$$S_n(x) = \frac{n}{N + 1} \cdot 100 \% \dots\dots\dots(23)$$

dimana:

- $S_n(x)$ = probabilitas (%)
- n = nomer urut data dari seri yang telah diurutkan
- N = jumlah total data

- Hitung harga χ_{cr} dengan menentukan taraf signifikan $\alpha = 5 \%$ dan dengan derajat kebebasan yang dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$Dk = K - (P + 1) \dots\dots\dots(24)$$

keterangan :

- Dk = Derajat kebebasan
- P = Parameter yang terikat dalam agihan frekuensi
- K = Jumlah kelas distribusi
- = $1 + (3.322 \cdot \log n)$

2) Uji Smirnov-Kolmogorov

Uji kesesuaian ini digunakan untuk menguji simpangan secara horisontal. Uji kecocokan Smirnov-Kolmogorof, sering disebut juga uji kecocokan non parametrik, karena pengujiannya tidak menggunakan fungsi distribusi tertentu. Uji ini digunakan untuk menguji simpangan/selisih terbesar antara peluang pengamatan (empiris) dengan peluang teoritis.

Uji ini dilakukan dengan tahapan sebagai berikut :

1. Mengurutkan data curah hujan harian maksimum dari nilai terkecil ke terbesar
2. Memplot harga curah hujan harian maksimum X_t dengan harga probabilitas, $S_n(x)$ seperti pada persamaan diatas
3. Pengujian terhadap kesesuaian data dengan menggunakan tabel yang tersedia dengan parameter banyaknya data (n), tingkat kepercayaan/*significant level* (α), dan Δ_{cr}
4. Hitung nilai selisih maksimum antara distribusi teoritis dan distribusi empiris dengan persamaan :

$$\Delta_{mak} = |P_e - P_T| \dots\dots\dots(25)$$

dimana :

Δ_{maks} = Selisih terbesar antara peluang empiris dengan teoritis

P_e = Peluang empiris, dengan menggunakan persamaan dari Weibull:

$$P = \frac{m}{N + 1}$$

m = nomor urut kejadian, atau peringkat kejadian

N = jumlah data pengamatan

P_T = peluang teoritis dari hasil penggambaran data pada kertas distribusi (persamaan distribusinya) secara grafis, atau menggunakan fasilitas perhitungan peluang menurut wilayah luas dibawah kurva normal pada Tabel.

5. Membandingkan nilai Δ_{cr} dan Δ_{maks} dengan ketentuan apabila :

$\Delta_{cr} > \Delta_{maks}$ maka distribusi tidak diterima

$\Delta_{cr} < \Delta_{maks}$ maka distribusi diterima

HASIL DAN PEMBAHASAN

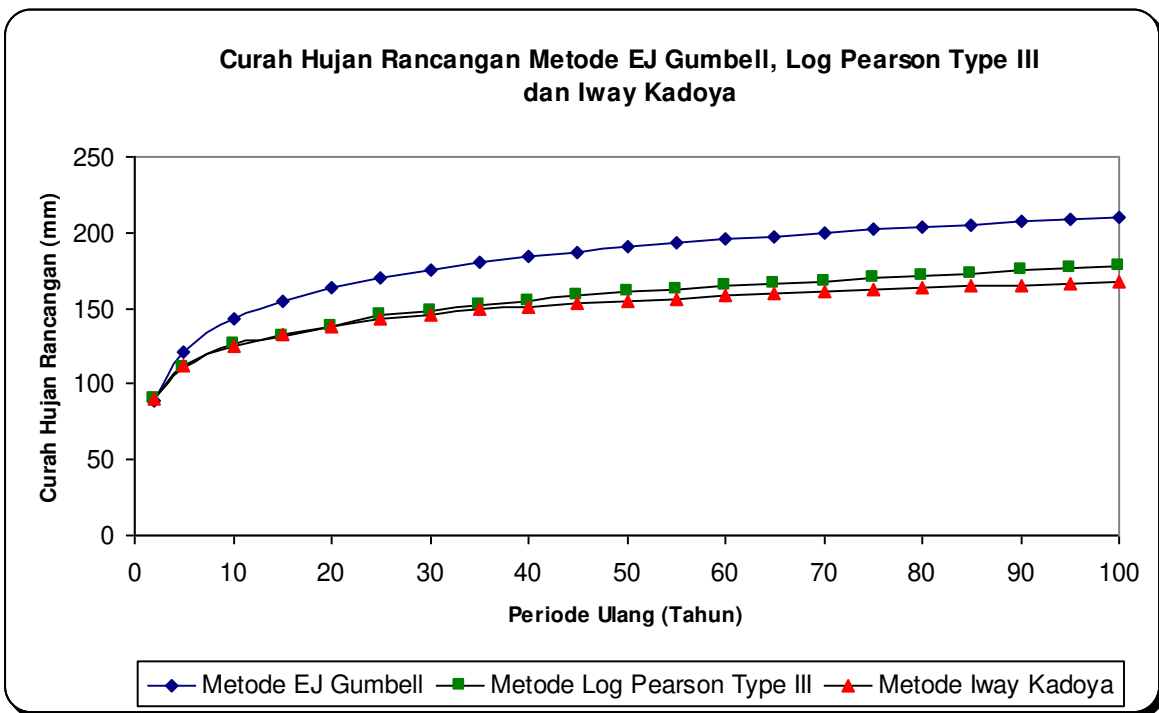
Hasil perhitungan periode ulang curah hujan maksimum dari 42 stasiun hujan dengan 3 metode diperoleh nilai hujan maksimum dengan periode ulang 2,5,10,....., 95,100 tahunan. Nilai rata - rata dari perhitungan (Curah hujan Rancangan) dengan 3 metode tersebut (Tabel 1). Dari hasil analisis dengan tiga metode tersebut menunjukkan hasil perhitungan dengan menggunakan Log Pearson Type III dan Iway Kadoya untuk masing masing periode ulang

diperoleh hasil yang tidak jauh berbeda, sedangkan untuk metode EJ Gumbel menunjukkan hasil yang lebih tinggi dibanding dengan kedua metode tersebut.

Tabel 1 Curah Hujan Rancangan Rerata Metode EJ Gumbell, Log Pearson Type III dan Iway Kadoya

No	Kala Ulang	Probabilitas	Curah Hujan Rancangan (mm)		
		(%)	EJ Gumbell	Log Pearson Type III	Iway Kadoya
1	2	50	89	90	91
2	5	20	122	111	112
3	10	10	143	126	126
4	15	6.667	155	132	133
5	20	5	164	138	138
6	25	4	170	145	142
7	30	3.333	175	148	146
8	35	2.857	180	151	149
9	40	2.5	184	155	151
10	45	2.222	187	158	153
11	50	2	190	161	155
12	55	1.818	193	163	157
13	60	1.667	195	164	158
14	65	1.538	198	166	159
15	70	1.429	200	168	161
16	75	1.333	202	170	162
17	80	1.25	204	171	163
18	85	1.176	205	173	164
19	90	1.111	207	175	165
20	95	1.053	209	177	166
21	100	1	210	178	167

Curah hujan maksimum dengan intensitas yang tinggi kemungkinan makin jarang terjadi, sebagai contoh dari hasil perhitungan dengan metode Iway Kadoya kejadian hujan dengan intensitas 165 mm/hari artinya hujan dengan intensitas 165 mm/hari kemungkinan terjadinya hanya sekali dalam kurun waktu 100 tahun, dengan peluang kejadian sebesar 1 % (Tabel 1).

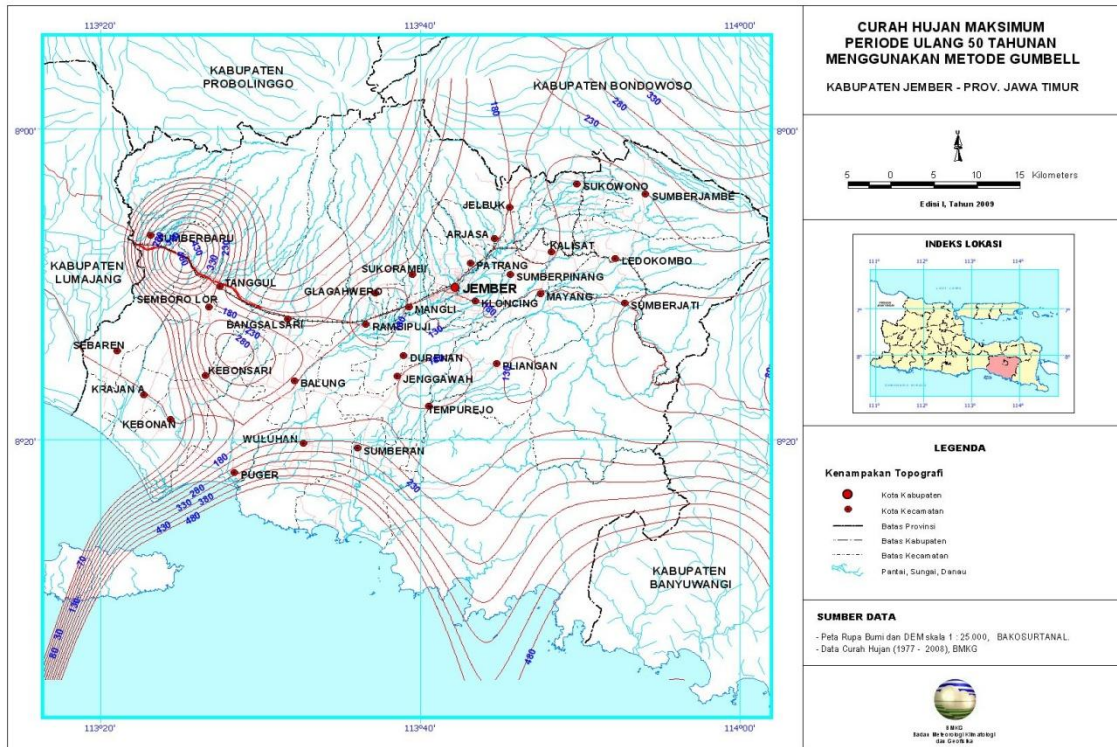


Gambar 1 Grafik Curah Hujan rata-rata Metode EJ Gumbell, Log Pearson Type III dan Iwai Kadoya

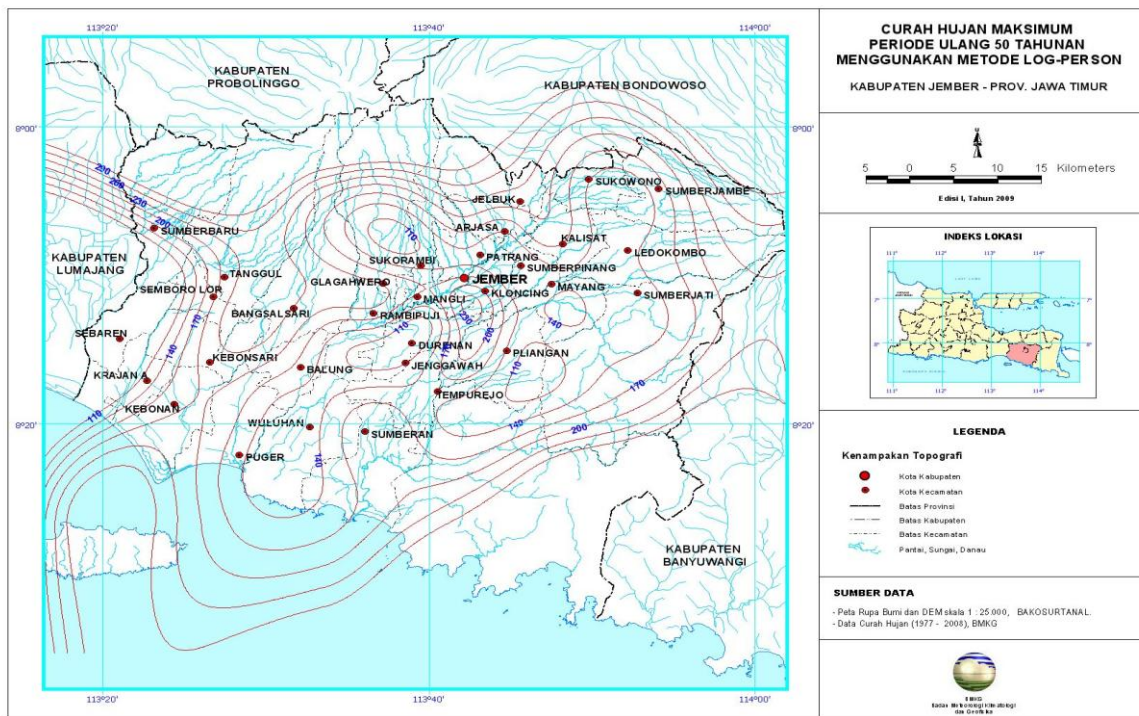
Hasil perhitungan dari ketiga metode tersebut. Metode Iwai Kadoya menghasilkan nilai hasil perhitungan yang lebih rendah jika dibandingkan dengan nilai hasil perhitungan dengan menggunakan metode Log Pearson dan EJ Gumbell. Perbedaan nilai perhitungan makin besar ke arah periode ulang yang lebih besar (Gambar 1).

Untuk menilai kelayakan hasil perhitungan dengan tiga metode tersebut dilakukan uji kesesuaian distribusi dengan signifikan level 5 % dengan *Uji Chi-Square* dan *Uji Smirnov-Kolmogorov*. Dari hasil uji tersebut maka ketiga metode dapat diterima. Uji ini dilakukan untuk semua titik pengamatan yaitu sebanyak 42 titik. Dengan demikian maka ketika metode tersebut dapat dipakai untuk perhitungan periode ulang hujan maksimum di Kabupaten Jember.

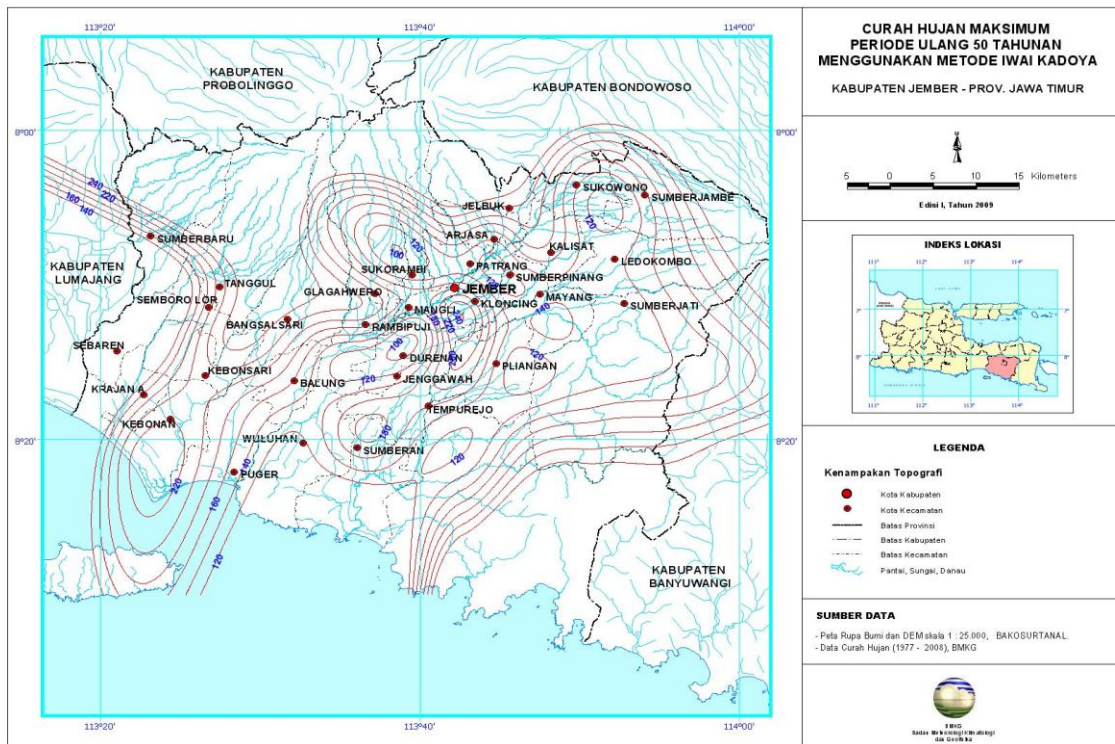
Untuk analisis spasial dari hasil perhitungan dengan menggunakan 3 metode diatas selanjutnya dilakukan pemetaan. Pemetaan hanya dilakukan untuk periode ulang 50 dan 100 tahun saja tujuannya adalah untuk mengetahui pola spasial penyebaran curah hujan dari masing hasil perhitungan tersebut diatas. Dari peta ini akan dapat diketahui apakah ketiga hasil perhitungan diatas setelah dipetakan akan memiliki pola sebaran yang sama.



Gambar 2 Curah hujan maksimum periode ulang 50 tahun dengan metode Gumbell

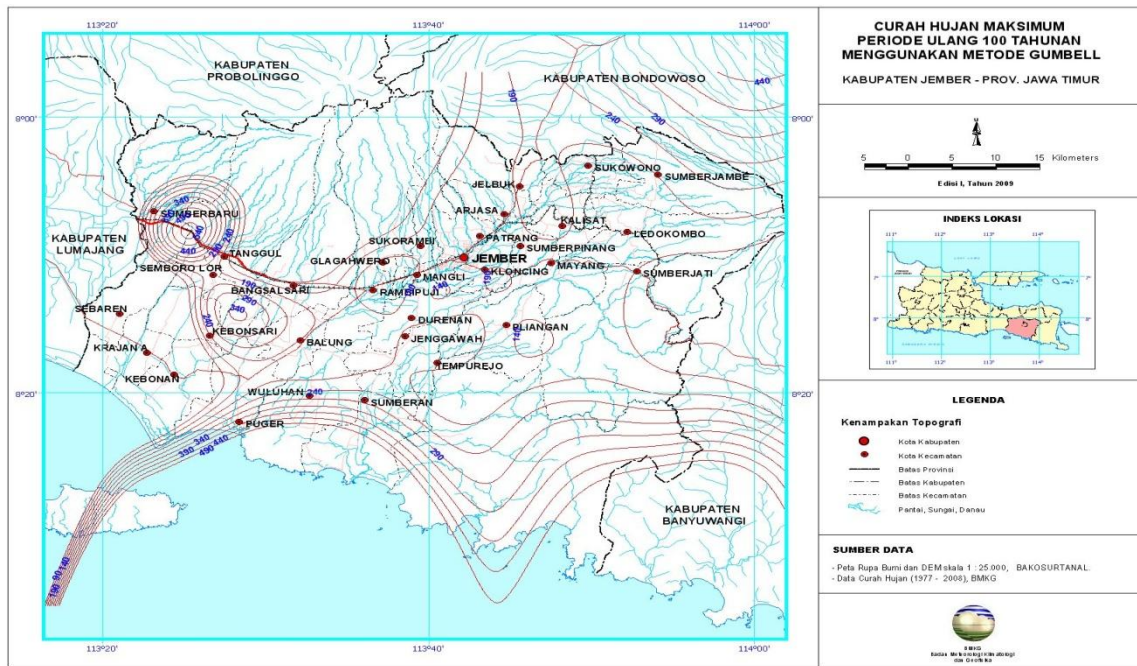


Gambar 3 Curah hujan maksimum periode ulang 50 tahun dengan metode Log Pearson

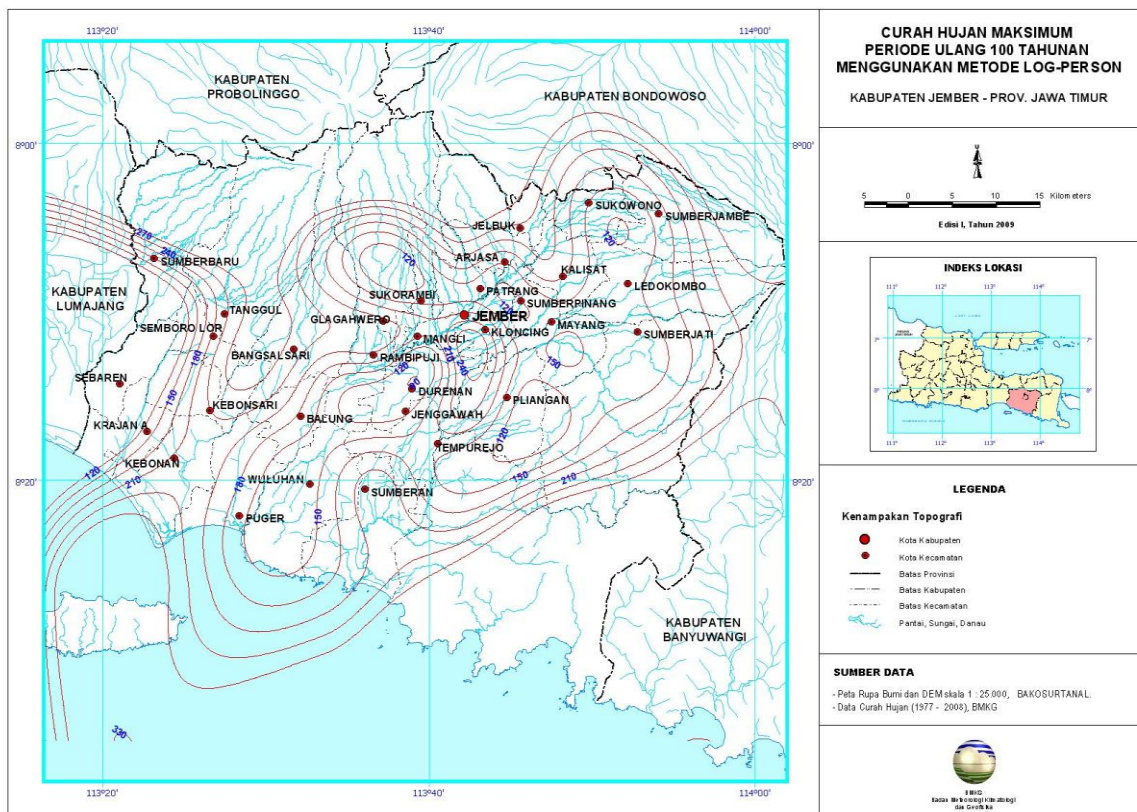


Gambar 4 Curah hujan maksimum periode ulang 50 tahunan dengan metode Iwai Kadoya

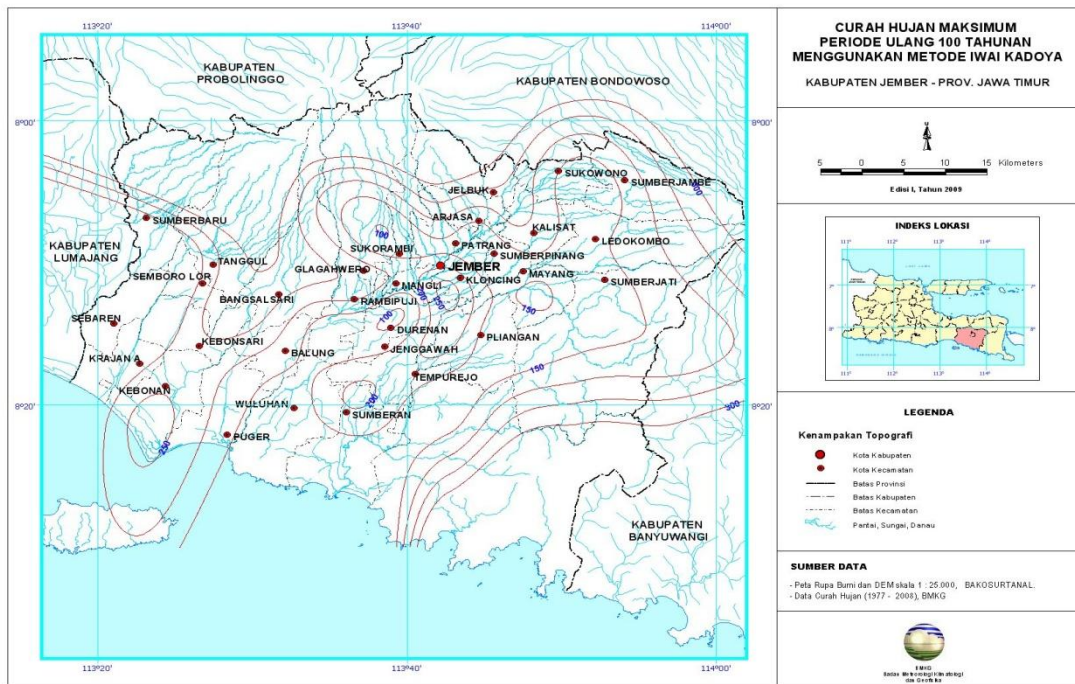
Hasil pemetaan dengan 3 metode untuk periode ulang 50 tahunan dapat dilihat pada Gambar 2,3 dan 4. Pola sebaran secara spasial dari metode Log Person maupun Iwai Kadoya memiliki kemiripan, ini ditunjukkan dengan kenaikan curah hujan ke arah utara dan tenggara Jember. Sedangkan untuk metode Gumbell cenderung membentuk pola tertutup dengan garis isolane yang makin rapat serta cenderung menurun ke arah timur, sedangkan kearah timur laut dan selatan cenderung menurun (Gambar 2,3 dan 4).



Gambar 5 Curah hujan maksimum periode ulang 100 tahunan dengan metode Gumbell



Gambar 6 Curah hujan maksimum periode ulang 100 tahunan dengan metode Log Pearson



Gambar 7 Curah hujan maksimum periode ulang 100 tahunan dengan metode Iwai Kadoya

Pola Isohyet curah hujan maksimum dengan periode ulang 100 tahunan. Dari gambar diatas menunjukkan pola isohyet curah hujan untuk periode ulang 100 tahunan tidak mengalami banyak perubahan jika dibandingkan dengan pola isohyet pada periode ulang 50 tahunan, perbedaannya hanya pada besaran intensitas hujannya saja (Gambar 5,6 dan 7).

KESIMPULAN

Dari hasil perhitungan curah hujan rancangan yang dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- Hasil perhitungan curah hujan rancangan dengan metode EJ Gumbel lebih besar jika dibandingkan dengan metode Log Pearson Type III dan Iwai Kadoya.
- Hasil perbandingan pola isohyet curah hujan antara metode Log Pearson Type III dan Iwai Kadoya memiliki kemiripan jika dibandingkan dengan metode Gumbell.

DAFTAR PUSTAKA

Ramage, G.C 1971. Monsoon Meteorology International Geophysics Series, Academic Press Inc, New York

Sandy I M. 1996, Republik Indonesia Geografi regional, Jurusan Geografi FMIPA UI dan PT Indograph Bakti Jakarta

Hamada, J.I 2003 Intraseasonal and diurnal variations of rainfaall over Sumatera island. Buku Panduan Workshop Pemanfaatan Informasi Iklim Untuk Pertanian di Sumatera Barat

Swarinoto Y.dan Suyono H 2001 Peluang Kejadian Curah Hujan Harian di Daerah Khusus Ibukota Jakarta dan Sekitarnya Untuk Bulan Januari Selama 10 Tahun Terakhir. Jurnal Meteorologi dan Geofisika, Vol.2,No.4, Oktober – Desember 2001

Bonner, Edinger dan Neilburter, 1995, Memahami Lingkungan Atmosfer Kita, Penerbit ITB Bandung

Soemarto, CD. (1987). Hidrologi Teknik Penerbit Erlangga, Jakarta

Sosrodarsono, Suyono (1977). Hidrologi Untuk Pengairan Pradnya Paramita, Jakarta

Luknanto, Djoko (2002). Makalah Seminar Nasional KATGAMA