

KARAKTERISTIK DISTRIBUSI HUJAN PADA STASIUN HUJAN DALAM DAS BATANG ANAI KABUPATEN PADANG PARIAMAN SUMATERA BARAT

Syofyan. Z

Dosen Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Padang

ABSTRAK

Pada dasarnya hujan dapat saja terjadi disembarang tempat, asalkan terdapat dua faktor yaitu pada masa udara yang lembab, dan terdapat sarana meteorologi yang dapat mengangkat masa udara tersebut berkondensasi. Hujan terjadi akibat adanya masa udara yang dingin, mencapai suhu bawah titik embunnya dan terdapat inti hidroskopik yang dapat memulai pembentukan molekul air. Apabila masa udara terangkat ke atas dan menjadi dingin karena ekspansi adiabatik dan mencapai ketinggian yang memungkinkan terjadinya kondensasi, maka akan dapat terbentuk awan. Hujan akan terjadi apabila molekul-molekul air sudah mencapai ukuran lebih 1 mm. Hal ini memerlukan waktu yang cukup untuk tumbuh dari ukuran 1-100 mikron. Daerah Aliran Sungai (DAS) dalam penelitian ini adalah Daerah Aliran Sungai Batang Anai dengan keluasan catchment area 5843,90 km² yang mengalir pada aliran Sungai Batang Anai dengan empat stasiun hujan, stasiun hujan, stasiun Kasang stasiun Lubuk Napar, stasiun Kandang IV, dan stasiun Paraman Talang. Didapatkan: Tinggi hujan efektif yang terjadi dari analisa data curah hujan stasiun Kasang untuk periode 2 tahun yang terendah adalah 189,15 mm dan untuk periode ulang 100 tahun yang tertinggi adalah 342,58 mm sedang untuk 1 jam pertahunnya adalah minimum 16,05 mm dan maksimum 167,72 mm. Tinggi hujan efektif yang terjadi dari analisa data curah hujan stasiun Lubuk Napar untuk periode ulang 2 Tahun yang terendah 146,74 mm dan untuk periode ulang 100 tahun yang tertinggi adalah 324,54 mm sedangkan untuk 1 jam pertahunnya adalah minimum 20,24 mm dan maksimum 168,76 mm. Tinggi Hujan Efektif yang terjadi dari analisa data curah hujan stasiun Kandang IV untuk periode ulang 2 tahun yang terendah adalah 138,74 mm dan untuk periode ulang 100 tahun yang tertinggi adalah 291,04 mm sedangkan untuk 1 jam pertahunnya adalah minimum 9,00 mm dan maksimum 140,92 mm. Tinggi Hujan Efektif yang terjadi dari analisa data curah hujan stasiun Paraman Talang untuk periode ulang 2 tahun yang terendah adalah ...mm dan untuk periode ulang 100 tahun yang tertinggi adalah 133,59 mm sedangkan untuk 1 jam pertahunnya adalah minimum 8,28 mm dan maksimum 89,08 mm. Hasil analisa Curah Hujan dari masing-masing stasiun terhadap curah hujan efektifnya pada DAS sungai Batang Anai yang ditinjaunya hanya dalam 1-7 jam yang akan membedakan minimal dan maksimal.

KATA KUNCI : Karakteristik DAS, Debit banjir, curah hujan

1. Pendahuluan

Sungai tidak dapat dipisahkan dengan masalah lingkungan, dimana sungai tersebut mengalir, masyarakat yang hidup pada lingkungan tersebut akan memanfaatkan sungai sebagaimana sarana untuk memenuhi kebutuhannya. Sungai sangat dipengaruhi oleh baik buruknya kondisi Daerah Aliran Sungai (DAS). Berdasarkan AWLR (*Automatic Water Level Recorder*) diperkirakan sungai Batang Anai memiliki area sekitar 46 Km². Sedangkan Catchment Area Topografi daerah Kabupaten Padang Pariaman lebih kurang 5843,90 Km². Untuk mengetahui berapa besar debit rencana yang dihasilkan oleh irigasi masing-masing stasiun curah hujan di 4 (empat) stasiun di daerah Kabupaten Padang Pariaman ini penulis akan mencoba mengkaji ulang terhadap data curah hujan yang ada sehingga didapatkan hasil perbandingan analisis hujan aliran sungai Batang Anai di Kabupaten Padang Pariaman. Tujuan dari penelitian ini diantaranya adalah Untuk mengetahui, mempelajari dan menentukan karakteristik sebaran hujan yang terjadi pada Sungai Batang Anai Kabupaten Padang Pariaman serta untuk mengetahui berapa besar hujan maksimum dan minimum yang dihasilkan oleh masing-masing stasiun curah hujan.

2. Metode Penelitian

2.1 Umum

Adapun sistem penelitian yang dilakukan adalah dengan cara mengumpulkan data lapangan curah hujan yang disesuaikan dengan syarat-syarat sebaran hujan. Dalam penelitian ini penulis mengambil data dari instansi pemerintah yaitu Dinas KIMPRASWIL (PSDA).

2.2 Metodologi Perencanaan

Metode perencanaan merupakan langkah - langkah yang ditempuh dalam perencanaan suatu konstruksi.

- **Orientasi Lapangan**

Sebelum memulai Penelitian maka perlu dilakukan orientasi ke lapangan melalui pengamatan langsung ke proyek atau lapangan.

- **Identifikasi Masalah**

Kegiatan identifikasi masalah melakukan penyusunan data – data apa saja yang dibutuhkan serta pendataan instansi dan institusi yang dapat dijadikan sumber data. Data yang dibutuhkan antara lain data topografi, data tata guna lahan, data kepadatan penduduk, data morfologi sungai, data hidrologi.

- **Survey Pendahuluan**

Survey pendahuluan berisi peninjauan ke lokasi serta instansi yang terkait untuk mengumpulkan dan mendapatkan data primer berupa foto – foto dokumentasi lokasi yang ditinjau dan wawancara langsung kepada sumber – sumber yang dianggap valid.

- **Pengumpulan Data**

Dalam kegiatan ini, penulis mengumpulkan data yang terkait dengan masalah yang ditinjau. Dalam rangka pengumpulan data harus melalui dua tahapan penting yaitu :

1 Tahap Persiapan

Tahap persiapan merupakan rangkaian kegiatan sebelum memulai pengumpulan dan pengolahan data dan dilakukan penyusunan rencana agar memperoleh efisiensi dan efektifitas waktu dan pekerjaan

2 Tahap Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data merupakan langkah awal setelah tahap persiapan dalam proses pelaksanaan evaluasi dan perencanaan yang sangat penting, karena dari sini dapat ditentukan permasalahan dan rangkaian penentuan alternatif pemecahan masalah yang akan diambil.

2.3 Daerah Aliran Sungai (DAS)

Daerah Aliran Sungai (DAS) dalam penelitian ini adalah Daerah Aliran Sungai Batang Anai dengan luas cathman area 56415, 79 Km². Luas daerah Aliran Sungai pada penelitian ini memenuhi syarat dalam penganalisaan data curah hujan yaitu dari tahun 1988 sampai dengan 2012 sebanyak 25 data pertahun.

2.4 Stasiun Hujan

Pemilihan lokasi stasiun yang dimaksud adalah untuk mencatat elevasi air untuk peringatan banjir sebagai alat bantu navigasi, maka faktor utama dalam pemilihan lokasinya adalah aksesibilitas (kemudahan dicapainya stasiun tersebut). Stasiun hujan yang diambil dalam penelitian ini adalah Stasiun Daerah Aliran Sungai Batang Anai Kabupaten Padang Pariaman. Alasan penulis mengambil stasiun ini untuk menentukan pengontrolan tinggi permukaan air yang efektif pada kemiringan saluran yang curam serta kontrol penampang yang menyebabkan kontraksi pada bendungan.

2.5 Topografi

Topografi dalam penelitian ini merupakan penentuan letak stasiun hujan yang dianalisa disesuaikan dengan daerah aliran sungai atau cathman area. Topografi merupakan suatu peta yang dibuat untuk menentukan juga terhadap proyek yang sedang berjalan.

Topografi ini ditentukan sebagai sekumpulan bidang-bidang yang rendah dan lembah sungai yang kecil dihilu dan dihilir sepanjang sungai.

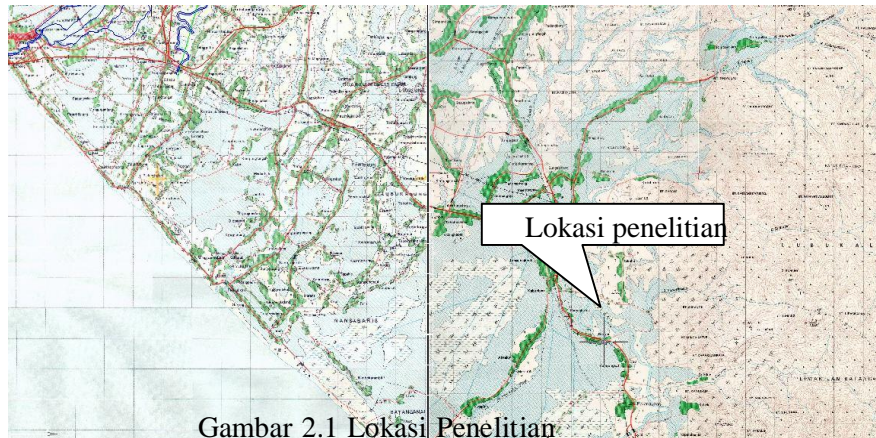
2.6 Lokasi

Lokasi penelitian ini adalah di daerah aliran sungai Bantang Anai Kabupaten Padang Pariaman Sumatera Barat.

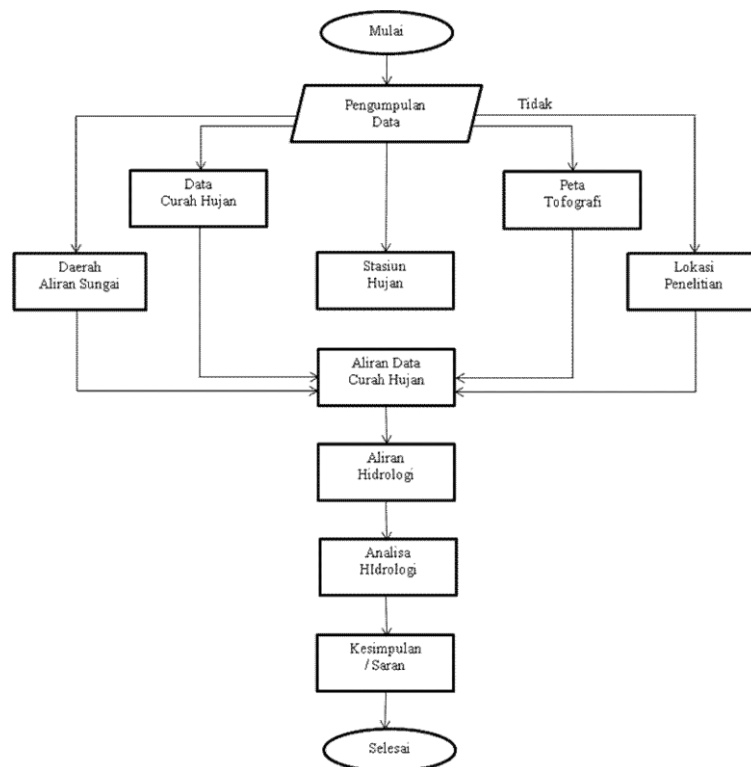
2.7 Analisa Data Curah Hujan

Dalam menganalisa data curah hujan, dilakukan dengan cara sebagai berikut antara lain :

1. Analisa Data Curah Hujan Maksimum Tahunan
2. Analisa Data Curah Hujan Rata-Rata
3. Analisa Data Curah Hujan Rencana yang meliputi ; Analisa Parameter Statistik, pemilihan Jenis Sebaran, penggambaran Sebaran, distribusi Hujan Jam-jaman, indek \emptyset , Pengujian Kecocokan Sebaran, Analisa Hujan Efektif



Gambar 2.1 Lokasi Penelitian



Gambar 2.2 Flow Chart Penelitian

3. Tinjauan Pustaka

Dalam menganalisa data curah hujan, dilakukan dengan cara sebagai berikut antara lain :

- Analisa Data Curah Hujan Maksimum Tahunan Data diambil dari 4 stasiun yakni; Kasang, Lubuk Napar, Kandang IV, dan Paraman Talang. Data yang digunakan merupakan data dari tahun 1988 sampai tahun 2012

- Analisa Data Curah Hujan Rata-Rata

Cara perhitungan curah hujan rata –rata dari pengamatan Curah Hujan di beberapa titik menggunakan metoda Arithmatik, metoda Thiesen dan metoda Isohyet

- Analisa Data Curah Hujan Rencana

a. Analisa Parameter Statistik

Besarnya dispersi dapat dilakukan dengan pengukuran dispersi, yakni melalui perhitungan parametrik statistik untuk $(X_i - X_{rt})$, $(X_i - X_{rt})^2$, $(X_i - X_{rt})^3$, $(X_i - X_{rt})^4$ terlebih dahulu. Pengukuran ini digunakan untuk analisa distribusi Normal dan Gumbel.

Dimana :

X_i : Besarnya Curah Hujan Daerah (mm)

X_{rt} : Rata-rata curah hujan maksimum daerah (mm)

Perhitungan Parameter statistik dapat dilihat pada Tabel parameter statistik. Parameter-parameter yang akan diukur diantaranya adalah Rata-rata Hitung, Simpangan Baku (S), Koefisien Kemiringan Skewness (Cs), Koefisien Variasi (Cv), Koefisien Kartosis (Ck), sedangkan untuk pengukuran besarnya dispersi Logaritma dilakukan melalui perhitungan parametrik statistik untuk $(\text{Log}X_i - \text{Log}X_{rt})$, $(\text{Log}X_i - \text{Log}X_{rt})^2$, $(\text{Log}X_i - \text{Log}X_{rt})^3$, $(\text{Log}X_i - \text{Log}X_{rt})^4$ terlebih dahulu. Pengukuran dispersi ini digunakan untuk analisa distribusi Log Normal dan Log Person Tipe III.

b. Penentuan jenis jenis sebaran

Tabel 3.1. Penentuan jenis jenis sebaran harus memenuhi syarat syarat dibawah ini :

No.	Jenis Sebaran	Syarat
1.	Sebaran Normal	Ck ~ 3 Cs ~ 0
2.	Sebaran Log - Normal	Cv ~ 0.06 Cs ~ $3Cv + Cv^2 = 0.1482$
3.	Sebaran Gumbel	Cs ~ 1.1396 Ck ~ 5.4002
4.	Sebaran Log - Person Tipe III	Cs ~ 0 Cv ~ 0.05

c. Pengujian kecocokan sebaran

Berdasarkan rumus penentuan jumlah sebaran, didapatkan grafik untuk menggambarkan sebaran hujan. Adapun dua cara untuk mengadakan pengujian kecocokan sebaran :

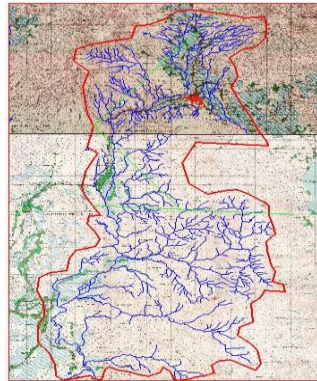
1. Metoda X^2 (Chi-Square Test)
2. Metode Smirnov – Kolmogrov

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Umum

Mengingat data pengukuran sungai yang tersedia, sehingga dapat dihitung karakteristik sebaran hujan dari data curah hujan. Untuk menghitung karakteristik sebaran hujan berdasarkan data curah hujan yaitu dengan urutan sebagai berikut :

- ✓ Menghitung Curah Hujan Harian Maksimum Tahunan
- ✓ Menghitung Curah Hujan Harian Rata-rata
- ✓ Menghitung Curah Hujan Rencana
- ✓ Menghitung Hujan Efektif



Gambar 4.1 Daerah Aliran Sungai (DAS) Batang Anai

4.2 Analisa Karakteristik Distribusi Hujan

Data yang digunakan untuk menghitung curah hujan dalam penelitian ini adalah 25 tahun pada masing-masing stasiun.

- **Perhitungan Curah Hujan Maksimum Tahunan DAS Batang Anai**

Dari data-data pengamatan curah hujan harian pada semua stasiun di DAS Batang Anai dari tahun 1988 sampai tahun 2012

- **Perhitungan Curah Hujan Rencana Stasiun Kasang**

Yang dimaksud dengan Curah Hujan Rencana adalah curah hujan terbesar yang mungkin terjadi dalam suatu daerah pada periode ulang tertentu yang akan dipakai sebagai perhitungan debit banjir rencana. Sebelum mendapat curah hujan rencana dari grafik probabilitas dari data curah hujan rata-rata, maka perlu dilakukan pemilihan sebaran yang cocok dengan seri data

tersebut dengan menggunakan parameter statistik seri data hujan rata-rata DAS, hasil perhitungan dispersi dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut :

Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Dispersi stasiun kasang

No.	Dispersi	Hasil Dispersi	
		Parameter Statistik	Parameter Statistik Logaritma
1	S	49,132	0,1107
2	Cv	0,252	0,0486
3	Cs	0,491	-0,2096
4	Ck	3,332	3,4619

Tabel 4.2 Syarat-syarat Penentuan Jenis Sebaran

No.	Jenis Sebaran	Syarat	Hasil	Keterangan
1	Sebaran Normal	$Ck \sim 3 ; Cs \sim 0$	$Ck = 3,332 ; Cs = 0,490$	Tidak memenuhi
2	Sebaran Log - Normal	$Cv \sim 0,06 ; Cs \sim 3Cv + Cv^2 = 0,1482$	$Cv = 0,0486 ; Cs = -0,210$	Memenuhi
3	Sebaran Gumbel	$Cs \sim 1,1396 ; Ck \sim 5,4002$	$Cs = 0,4907 ; Ck = 3,332$	Kurang memenuhi
4	Sebaran Log - Person Tipe III	$Cs \neq 0 ; Cv \sim 0,05$	$Cs = -0,210 ; Cv = 0,0486$	Kurang memenuhi

Dari hasil perbandingan diatas metode yang paling mendekati dengan persyaratan adalah metode **Log Normal**. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa distribusi data yang digunakan adalah distribusi **Log Normal**.

a. Pengujian Kecocokan Sebaran

- Metoda X^2 (Chi-Square Test)

Dari perhitungan diatas diperoleh nilai Chi-kuadrat $(\lambda h)^2 = 13,80$. Batas kritis nilai *Chi-kuadrat* untuk $dk = 7$ dengan $\alpha = 5\%$ dari Tabel didapatkan nilai $(\lambda h)^2_{cr} = 14,067$. Nilai $(\lambda h)^2 = 13,80 < (\lambda h)^2_{cr} = 14,067$ maka pemilihan distribusi Log Normal memenuhi syarat.

- Metode *Smirnov - Kolmogrov*

Banyaknya data $(n) = 25$ Taraf nyata $(\alpha) = 5\%$ dengan n dan α , didapat harga $\alpha Cr = 0,27$. Dari hasil perhitungan uji *Sminov-Kolmogrov* diperoleh harga $\Delta_{max} = 15,26\%$. Batas kritis nilai *Sminov-Kolmogrov* untuk $n = 25$ dengan $\alpha = 5\%$ dari tabel *Sminov-Kolmogrov* didapatkan nilai $\Delta Cr = 27\%$. Nilai $\Delta_{max} = 15,26\% < \Delta Cr = 27\%$, maka pemilihan distribusi Log Normal dapat diterima.

b. Distribusi Hujan Jam-jaman

Untuk menghitung aliran-aliran yang diakibatkan oleh suatu hujan tertentu dalam perhitungan, perlu diketahui terlebih dahulu distribusi intensitas hujan dalam selang waktu tertentu. Di Indonesia biasanya berkisar antara 4-7 jam, sesuai dengan karakteristik hujan DAS Batang Anai maka diambil 7 jam setiap hari. Rumus yang digunakan jika data curah hujan yang ada hanya curah hujan harian adalah Rumus Monobe

c. Indeks \emptyset

Untuk menghitung besarnya harga indeks \emptyset tersebut digunakan rumus yang dikemukakan oleh Sriharto dalam buku *Hidrograf Satuan Sintetik Gamma I* yaitu :

$$\emptyset = 10,4903 - 3,895 \cdot 10^{-6} \cdot A^2 + 1,6895 \cdot 10^{-13} \cdot (a/Sn)$$

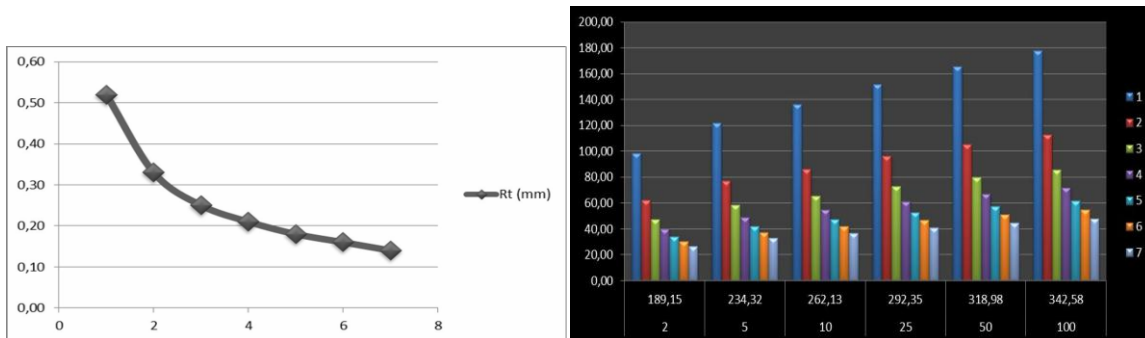
Untuk DAS Batang Anai adalah

-Jumlah Pangsa Sungai tingkat I = 100, dan Jumlah Pangsa Sungai Tingkat lainnya = 4

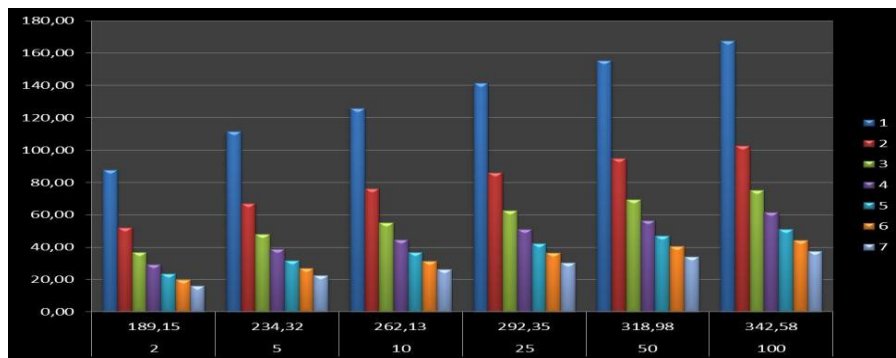
Maka : $\emptyset = 10,426$ mm/jam

d. Perhitungan Hujan Efektif Stasiun Kasang

Hujan efektif = (R jam-jaman) - (Indeks \emptyset), untuk perhitungan hujan efektif periode ulang untuk 2, 5, 10, 20, 25, 50 dan 100 disajikan pada Gambar 4.3



Gambar 4.2. Grafik Distribusi Hujan Jam-jaman (sungai Kasang)



Gambar 4.3. Grafik Hujan Efektif (Sungai Kasang)

4.3.1 Perhitungan Curah Hujan Rencana Stasiun Lubuk Napar

Hasil perhitungan dispersi dapat dilihat pada Tabel 4.3 berikut :

Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Dispersi

No.	Dispersi	Hasil	
		Parameter Statistik	Parameter Statistik Logaritma
1	S	45,842	0,126
2	Cv	0,298	0,058
3	Cs	0,720	0,161
4	Ck	3,292	2,602

Dari hasil perbandingan diatas metode yang paling mendekati dengan persyaratan adalah metode **Gumbel**. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa distribusi data yang digunakan adalah distribusi **Gumbel**

Tabel 4.4 Syarat-syarat Penentuan Jenis Sebaran

No.	Jenis Sebaran	Syarat	Hasil	Keterangan
1.	Sebaran Normal	Ck ~ 3 ; Cs ~ 0	Ck = 3,2915 ; Cs = 0,7200	Tidak memenuhi
2.	Sebaran Log - Normal	Cv ~ 0,06 ; Cs	Cv = 0,0584 ; Cs = 0,1613	Tidak memenuhi
3.	Sebaran Gumbel	Cs ~ 1.1396 ; Ck ~ 5.4002	Cs = 0,7200 ; Ck = 3,2915	memenuhi
4.	Sebaran Log - Person Tipe	Cs ≠ 0 ; Cv ~ 0,05	Cs = 0,1613 ; Cv = 0,0584	Tidak memenuhi

a. Pengujian Kecocokan Sebaran

- Metoda X² (Chi-Square Test)

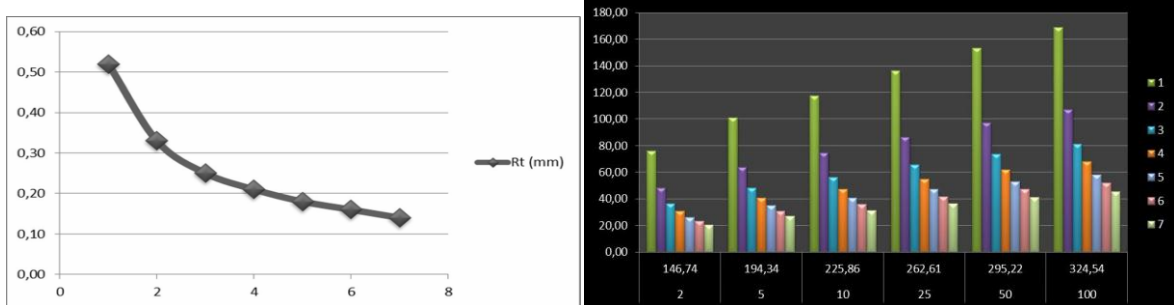
Prinsipnya dari test ini adalah membandingkan nilai X² terhitung dengan nilai X² kritis. Dari perhitungan diatas diperoleh nilai *Chi-kuadrat* $(\lambda h)^2 = 11,40$. Batas kritis nilai Chi-kuadrat untuk dk = 7 dengan $\alpha = 5\%$ dari Tabel didapatkan nilai $(\lambda h)^2_{cr} = 14,067$. Nilai $(\lambda h)^2 = 11,40 < (\lambda h)^2_{cr} = 14,067$ maka pemilihan distribusi Gumbel memenuhi syarat.

- Metode Smirnov – Kolmogrov

Prinsipnya adalah membandingkan simpangan maksimum α Cr maksimum dari data hasil pengukuran terhadap sebaran teoritiknya, diyatakan dengan simpangan kritis yang

dinyatakan sebagai berikut : Banyaknya data (n) = 25 Taraf nyata (α) = 5% dengan n dan α , didapat harga α Cr = 0,27. Dari hasil perhitungan uji Sminov-Kolmogrov diperoleh harga Δ max = 13.53%. Batas kritis nilai Sminov-Kolmogrov untuk n = 25 dengan α = 5% dari table Sminov-Kolmogrov didapatkan nilai Δ Cr= 27%. Nilai Δ max = 13.53 % < Δ Cr= 27%, maka pemilihan Distribusi Gumbel dapat diterima.

b. Distribusi Hujan Jam-jaman



Gambar.4.4. Grafik Distribusi Hujan Jam-jaman (Lubuk Napar)

Dari rasio tinggi hujan jam-jaman terhadap R24 diatas maka besarnya curah hujan jam-jaman untuk berbagai periode ulang dalah sebagai berikut :

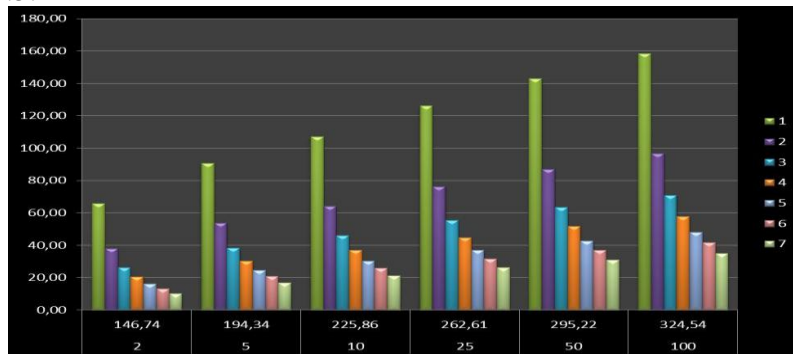
c. Indeks Ø

$$\begin{aligned} \text{Ø} &= 10,4903 - 3,895 \cdot 10^{-6} \cdot A^2 + 1,6895 \cdot 10^{-13} \cdot (a/Sn) \\ \text{Ø} &= 10,325 \text{ mm/jam} \end{aligned}$$

d. Perhitungan Hujan Efektif Lubuk Napar

Hujan efektif = (R jam-jaman) – (Indeks Ø)

Untuk perhitungan hujan efektif periode ulang untuk 2, 5, 10, 20, 25, 50 dan 100 disajikan pada Gambar 4.5.



Gambar Grafik 4.5. Hujan efektif (Lubuk Napar)

4.4.1 Perhitungan Curah Hujan Rencana Stasiun Kandang IV

Hasil perhitungan dispersi dapat dilihat pada Tabel 4.5 berikut :

Tabel 4.5 Hasil Pengukuran Dispersi

No.	Dispersi	Hasil	
		Parameter Statistik	Parameter Statistik Logaritma
1	S	39,267	0,1121
2	Cv	0,271	0,0522
3	Cs	1,077	0,4028
4	Ck	4,527	3,2602

Tabel 4.6 Syarat-syarat Penentuan Jenis Sebaran

No.	Jenis Sebaran	Syarat	Hasil	Keterangan
1.	Sebaran Normal	Ck ~ 3 ; Cs ~ 0	Ck = 4,5274 ; Cs = 1,0771	Tidak memenuhi
2.	Sebaran Log - Normal	Cv ~ 0,06 ; Cs	Cv = 0,0552 ; Cs = 0,4028	Tidak memenuhi
3.	Sebaran Gumbel	Cs ~ 1,1396 ; Ck ~ 5.4002	Cs = 1,0771 ; Ck = 4,5274	Memenuhi

4.	Sebaran Log - Person Tipe	$C_s \neq 0 ; C_v \sim 0,03$	$C_s = 0,4028 ; C_v = 0,0522$	Tidak memenuhi
----	---------------------------	------------------------------	-------------------------------	----------------

Dari hasil perbandingan diatas metode yang paling mendekati dengan persyaratan adalah metode **Gumbel**. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa distribusi data yang digunakan adalah distribusi **Gumbel**.

a. Pengujian Kecocokan Sebaran

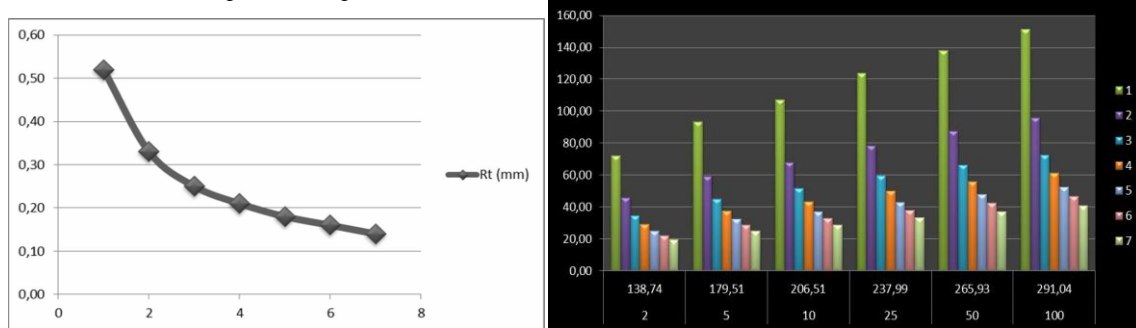
- Metoda X^2 (Chi-Square Test)

Prinsipnya dari test ini adalah membandingkan nilai X^2 terhitung dengan nilai X^2 kritis. Dari perhitungan diatas diperoleh nilai Chi-kuadrat $(\lambda h)^2 = 12,20$. Batas kritis nilai Chi-kuadrat untuk $dk = 7$ dengan $\alpha = 5\%$ dari Tabel didapatkan nilai $(\lambda h)^2_{cr} = 14,067$. Nilai $(\lambda h)^2 = 12,20 < (\lambda h)^2_{cr} = 14,067$ maka pemilihan distribusi Gumbel memenuhi syarat.

- Metode Smirnov – Kolmogrov

Banyaknya data (n) = 25 Taraf nyata (α) = 5% dengan n dan α , didapat harga $\alpha Cr = 0,27$. Dari hasil perhitungan uji Sminov-Kolmogrov diperoleh harga $\Delta_{max} = 13.02\%$. Batas kritis nilai Sminov-Kolmogrov untuk $n = 25$ dengan $\alpha = 5\%$ dari table Sminov-Kolmogrov didapatkan nilai $\Delta Cr = 27\%$. Nilai $\Delta_{max} = 13.02\% < \Delta Cr = 27\%$, maka pemilihan Distribusi Gumbel dapat diterima.

b. Distribusi Hujan Jam-jaman



Gambar.4.6. Grafik Distribusi Hujan Jam-jaman (Stasiun Kandang IV)

Dari rasio tinggi hujan jam-jaman terhadap R_{24} diatas maka besarnya curah hujan jam-jaman untuk berbagai periode ulang dalam sebagai berikut :

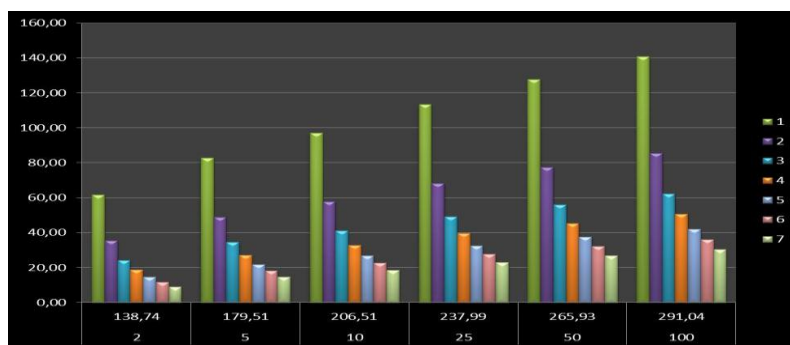
c. Indeks \emptyset

$$\emptyset = 10,4903 - 3,895 \cdot 10^{-6} \cdot A^2 + 1,6895 \cdot 10^{-13} \cdot (a/Sn)$$

$$\emptyset = 10,261 \text{ mm/jam}$$

d. Perhitungan Hujan Efektif Stasiun Kandang

Hujan efektif = (R jam-jaman) – (Indeks \emptyset), untuk perhitungan hujan efektif periode ulang untuk 2, 5, 10, 20, 25, 50 dan 100 disajikan pada Gambar 4.7



Gambar.4.7. Grafik Hujan efektif (Stasiun Kandang IV)

4.5.1. Perhitungan Curah Hujan Rencana Stasiun Paraman Talang

Hasil perhitungan dispersi dapat dilihat pada Tabel 4.7, dari hasil perbandingan diatas metode yang paling mendekati dengan persyaratan adalah metode *Log Person Type III*. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa distribusi data yang digunakan adalah distribusi *Log Person Type III*.

Tabel 4.7 Hasil Pengukuran Dispersi

No.	Dispersi	Hasil Dispersi	
		Parameter Statistik	Parameter Statistik Logaritma
1	S	25,169	0,0845
2	Cv	0,197	0,0403
3	Cs	0,504	0,1690
4	Ck	2,885	2,4600

Tabel 4.8 Syarat-syarat Penentuan Jenis Sebaran

No.	Jenis Sebaran	Syarat	Hasil	Keterangan
1.	Sebaran Normal	Ck ~ 3 ; Cs ~ 0	Ck = 2,8849 ; Cs = 0,5040	Tidak memenuhi
2.	Sebaran Log - Normal	Cv ~ 0,06 ; Cs	Cv = 0,0403 ; Cs = 0,1690	Tidak memenuhi
3.	Sebaran Gumbel	Cs ~ 1.1396 ; Ck ~ 5.4002	Cs = 0,5040 ; Ck = 2,8849	Kurang memenuhi
4.	Sebaran Log - Person Tipe III	Cs ≠ 0 ; Cv ~ 0,05	Cs = 0,1690 ; Cv = 0,0403	memenuhi

a. Pengujian Kecocokan Sebaran

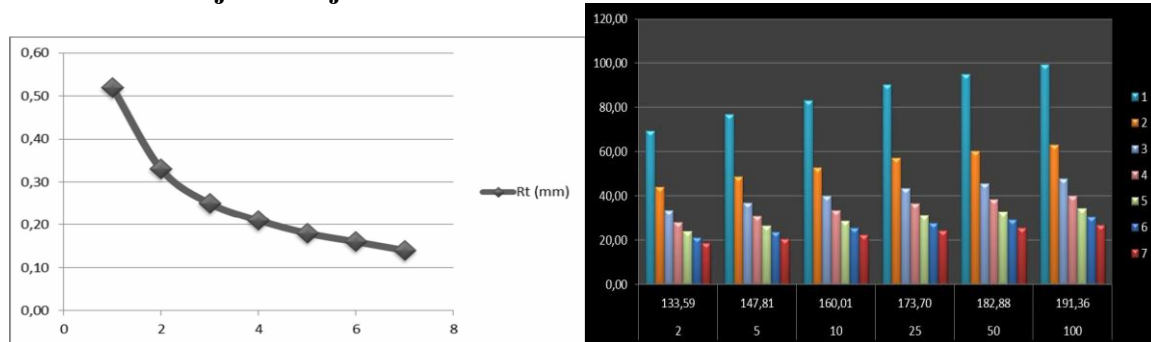
- Metoda X² (Chi-Square Test)

Prinsipnya dari test ini adalah membandingkan nilai X² terhitung dengan nilai X² kritis. Dari perhitungan diatas diperoleh nilai *Chi-kuadrat* (λh)² = 11,40. Batas kritis nilai *Chi-kuadrat* untuk dk = 7 dengan α = 5% dari Tabel didapatkan nilai (λh)²cr = 14,067. Nilai (λh)² = 11,40 < (λh)²cr = 14,067 maka pemilihan distribusi Log Normal memenuhi syarat.

- Metode Smirnov – Kolmogrov

Prinsipnya adalah membandingkan simpangan maksimum α Cr maksimum dari data hasil pengukuran terhadap sebaran teoritiknya, diyatakan dengan simpangan kritis yang dinyatakan sebagai berikut : Banyaknya data (n) = 25 Taraf nyata (α) = 5% dengan n dan α, didapat harga α Cr = 0,27. Dari hasil perhitungan uji *Sminov-Kolmogrov* diperoleh harga Δmax = 15.26 %. Batas kritis nilai *Sminov-Kolmogrov* untuk n = 25 dengan α = 5% dari table *Sminov-Kolmogrov* didapatkan nilai ΔCr= 27%. Nilai Δmax = 15.26 % < ΔCr= 27%, maka pemilihan Distribusi Log Normal dapat diterima.

b. Distribusi Hujan Jam-jaman



Gambar.4.8. Grafik Distribusi Hujan Jam-jaman (paraman Talang)

Dari rasio tinggi hujan jam-jaman terhadap R24 diatas maka besarnya curah hujan jam-jaman untuk berbagai periode ulang adalah sebagai berikut :

c. Indeks Ø

$$\begin{aligned} \text{Ø} &= 10,4903 - 3,895 \cdot 10^{-6} \cdot A^2 + 1,6895 \cdot 10^{-13} \cdot (a/Sn) \\ \text{Ø} &= 9,324 \text{ mm/jam} \end{aligned}$$

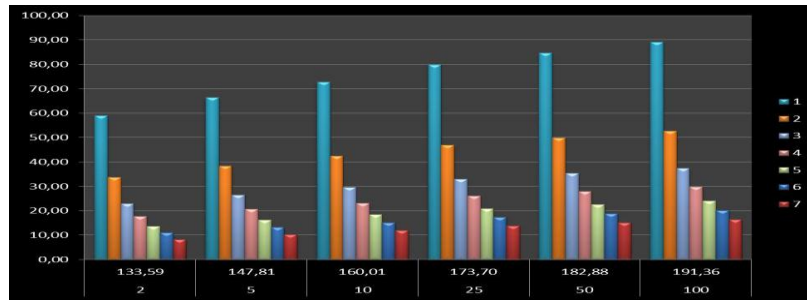
d. Perhitungan Hujan Efektif

Hujan efektif = (R jam-jaman) – (Indeks Ø), untuk perhitungan hujan efektif periode ulang untuk 2, 5, 10, 20, 25, 50 dan 100 disajikan pada Gambar 4.9.

4.6 Perhitungan Curah Hujan Kawasan DAS Batang Anai

Setelah curah hujan masing-masing stasiun diketahui, perlu juga dicari curah hujan untuk

kawasan, yaitu dengan menggunakan Metode Thiessen. Dari hasil perhitungan menggunakan metoda thiessen didapatkan curah hujan kawasan daerah aliran sungai batang anai adalah 153,2 mm/jam, hasil perhitungan selanjutnya disajikan dalam bentuk tabel 4.9.



Gambar.4.9. Grafik Hujan efektif (Paraman Talang)

Tabel 4.9 Tinggi Curah Hujan Kawasan

Periode Ulang	Tinggi Hujan				Curah Hujan Kawasan \bar{R} mm/jam
	Kasang	Lubuk Napar	Kandang IV	Paraman Talang	
	30904,73	6443,80	13150,04	5917,22	
2	189,15	146,74	138,74	133,59	166,73
5	234,32	194,34	179,51	147,81	207,90
10	262,13	225,86	206,51	160,01	234,31
25	292,35	262,61	237,99	173,70	263,84
50	318,98	295,22	265,93	182,88	289,63
100	342,58	324,54	291,04	191,36	312,65

5. Penutup

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil perhitungan menggunakan metoda thiessen didapatkan curah hujan kawasan daerah aliran sungai batang anai adalah 153,2 mm/jam.
2. Hasil analisa Curah Hujan masing-masing stasiun terhadap curah hujan efektifnya pada DAS Batang Anai hanya dalam waktu 1-7 Jam.
3. Faktor utama dalam pemilihan lokasi stasiunnya adalah akseibilitas (kemudahan dicapainya stasiun tersebut).

5.2 Saran

Beberapa saran dari hasil penelitian ini sebagai berikut:

1. Sebaiknya dalam pemilihan lokasi stasiun hujan harus diperhatikan akseibilitasnya guna memudahkan pengontrolan terhadap tinggi hujan.
2. Disarankan data curah hujan sekurang-kurangnya tiga stasiun yang berdekatan dengan pengaliran sungai (*Catchment Area*), agar diperoleh data yang lebih akurat

6. Daftar Pustaka

- CD. Soemarto, Ir. 1986, *Hidrologi Teknik*, Surabaya, Usaha Nasional
- M. Yusuf Gayo, Ir. Dkk. 17 Agustus 1994. *Perbaikan dan Pengaturan Sungai*, Jakarta, PT Pradnya Paramita
- M. Yusuf Gayo, Ir. Dkk. 3 Maret 1984. *Perbaikan dan Pengaturan Sungai*, Jakarta, PT Pradnya Paramita
- Sofyan.Z,Ir,MT, 2003, *Makalah Hidrologi*, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik ITP 2003
- Suyono Sosrodarsono, Ir dan Kensaku Takeda, 1987, *Hidrologi untuk Pengairan*, Jakarta, PT Pradnya Paramita 1987
- Sri Harto. BR, Dipl,H, 1992, *Hidrologi Terapan*, Bandung, Erlangga
- Ven Te chow, 1992, *Hidrolika Saluran Terbuka*, Bandung, Erlangga