

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Berdasarkan judul penelitian yang diambil penulis terdapat beberapa penelitian yang berkaitan dan dapat mendukung penelitian yang sekarang serta dapat diajukan bahan acuan, antara lain:

No	Peneliti	Judul peneliti	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1	Ahdianoor Fahraini dan Achmad Rusdiansyah	ANALISIS KEANDALAN METODE ANALISA FREKUENSI DAN INTENSITAS HUJAN BERDASARKAN DATA CURAH HUJAN KLIMATOLOGI BANJARBARU	Deskriptif Kuantitatif	Data Curah Hujan Data yang digunakan dalam penelitian ini ialah data curah hujan maksimum dari Stasiun Klimatologi Banjarbaru. Data tersebut berjumlah 30 tahun, yakni dari tahun 1989 sampai dengan 2018, dibagi menjadi tiga basis data yang akan dianalisa yaitu basis data 10, 15, dan 20 tahun. Dalam statistik dikenal beberapa parameter yang berkaitan dengan analisis data yang meliputi nilai rata-rata, simpangan baku, koefisien variasi, koefisien skewness, dan koefisien kurtosis. Distribusi dilakukan untuk mengetahui apakah distribusi yang didapatkan dari parameter statistik sudah menggambarkan atau mewakili distribusi dari data curah hujan tersebut. Dalam analisis ini oleh karena kelengkapan data yang kurang, maka sebagai data pembanding digunakan metode Mononobe mewakili

				data curah hujan jangka pendek (jam) yang akan dianalisis dengan mengkonversi data hujan harian.
2	Widyawati , Desi Yuniarti, dan Rito Goejantor o	Analisis Distribusi Frekuensi dan Periode Ulang Hujan (Studi Kasus: Curah Hujan Kecamatan Long Iram Kabupaten Kutai Barat Tahun 2013-2017)		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. 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 yang menjadi kesimpulan pada penelitian ini adalah sebagai berikut: 1. 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. 2. 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.
3	Ganesh Istiqlal A, Fransiska Yustiana	PERBANDINGAN METODE Uji KECOCOKAN DISTRIBUSI DI PULAU FLORES		Pada Stasiun Frans Sales Lega distribusi yang cocok menggunakan distribusi log pearson III dengan nilai $C_s = -0,848 \neq 0$, nilai $\chi^2 = 2,17 < \chi^2_{\text{kritis}} = 5,991$, nilai Smirnov Kolmogorov $\Delta_{\text{hitung}} = 108,29 > \Delta_{\text{kritis}} = 0,382$, dan analisa varian tidak cocok pada Stasiun Frans Sales Lega. Pada Stasiun Fransiskus Xavierus Seda distribusi yang cocok menggunakan distribusi log pearson III $C_s = -2,08 \neq 0$, nilai $\chi^2 = 3,83 < \chi^2_{\text{kritis}} = 5,991$, nilai Smirnov Kolmogorov $\Delta_{\text{hitung}} = 91,310 > \Delta_{\text{kritis}} = 0,382$, dan analisa varian cocok digunakan pada distribusi log pearson III dengan nilai $F_{\text{hitung}} = 5,767 > F_{\text{tabel}} = 4,183$.

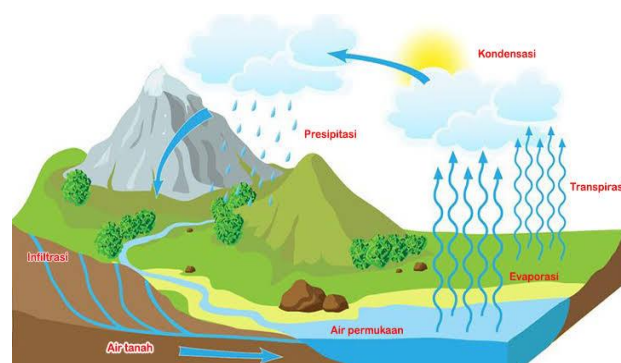
				Pada Stasiun Komodo distribusi yang cocok menggunakan distribusi log pearson III dengan nilai $C_s = -0,83437 \neq 0$, nilai $\chi^2 = 3 < \chi^2_{kritis} = 5,991$, nilai Smirnov Kolmogorov $\Delta_{hitung} = 91,414 > \Delta_{kritis} = 0,382$, dan analisa varian tidak cocok pada Stasiun Komodo. Dari hasil analisa pada tiga stasiun yaitu Stasiun Frans Sales Lega, Stasiun Fransiskus Xavierus Seda, dan Stasiun Komodo analisa yang lebih dominan menggunakan analisa χ^2 dan distribusi log pearson III.
4	Purwanti Sri Pudyastuti Dan Rizal Ahmad Musthofa	Analisa Distribusi Curah Hujan Harian Maksimum di Stasiun Pengukur Hujan Terpilih di Wilayah Klaten Periode 2008- 2018		Data hujan merupakan data penting untuk mendesain beragam bangunan infrastruktur keairan seperti kanal banjir, bendungan, jaringan irigasi, jembatan, tanggul, dan saluran air hujan. Analisis statistik perlu diterapkan dalam analisis data hujan untuk memperkirakan nilai masukan yang relevan dalam perencanaan infrastruktur keairan. Penelitian ini berupa analisis statistik hujan harian maksimum pada periode tahun 2008 – 2018 di beberapa stasiun terpilih di Kabupaten Klaten Jawa Tengah, untuk mengetahui distribusi probabilitas yang sesuai di lokasi penelitian, yaitu di stasiun pengukur hujan Prambanan, Kebonarum, Tulung,

				Juwiring, dan Trucuk,. Analisis statistik yang dilakukan adalah analisis frekwensi untuk mengetahui distribusi probabilitas yang sesuai pada lokasi penelitian. Dengan menerapkan distribusi probabilitas yang sesuai diharapkan akan diperoleh nilai masukan yang relevan dalam perencanaan infrastruktur keairan di masa yang akan datang. Aplikasi AProb_41 digunakan pada penelitian ini untuk hitungan analisis frekuensi. Pemilihan distribusi probabilitas yang sesuai diuji dengan menggunakan metode metode Chi-Kuadrat dan Smirnov-Kolmogorov. Dari hasil analisis diperoleh kesimpulan bahwa untuk data hujan harian maksimum periode 2008 – 2018 distribusi probabilitas yang sesuai digunakan di stasiun pengukur hujan Prambanan, Kebonarum, Tulung dan Trucuk adalah distribusi probabilitas Log Pearson Tipe III. Sedangkan untuk stasiun pengukur hujan Juwiring yang sesuai adalah distribusi probababilitas Normal.
5	Fadrizal Lubis	ANALISA FREKUENSI CURAH HUJAN TERHADAP KEMAMPUAN DRAINASE PEMUKIMAN DI KECAMATAN KANDIS		Debit banjir rencana(Q) 5 tahun menggunakan metode Gumbel penulis jadikan sebagai debit perbandingan untuk mengetahui fungsi saluran. Debit aliran drainase eksisting (Q) adalah 0,6245 m/detik, sedangkan besar aliran banjir puncak (Qp) adalah

				1,428 m/detik, sehingga dapat diperkirakan bahwa besar aliran banjir tidak dapat ditampung oleh kapasitas saluran drainase yang ada. Akibat debit banjir rencana melebihi kapasitas drainase eksisting maka perlu dilakukan perubahan ukuran penampang drainase dari tinggi 0,8 m menjadi 1,2 m, dan lebar 0,6 m menjadi 0,8 m.
--	--	--	--	---

2.2. Siklus Hidrologi

Siklus hidrologi merupakan proses terus-menerus dimana air bergerak dari bumi ke atmosfer dan kemudian kembali ke bumi lagi. Air di permukaan tanah dan laut menguap ke udara. Uap air tersebut bergerak dan naik ke *atmosfer*, yang kemudian mengalami kondensasi dan berubah menjadi titik-titik air yang berbentuk awan. Selanjutnya titik air tersebut jatuh sebagai hujan ke permukaan laut dan daratan. Hujan jatuh sebagian tertahan oleh tumbuhan (*intersepsi*) dan selebihnya sampai ke permukaan tanah. Sebagian air akan meresap ke permukaan tanah (*infiltrasi*) dan sebagian mengalir di atas permukaan tanah (*aliran permukaan/surface run off*) mengisi cekungan tanah, danau, dan masuk ke sungai an akhirnya ke laut. (Triatmodjo, 2006)



Gambar 2.1 Siklus Hidrologi

2.3. Daerah Aliran Sungai

Daerah Aliran Sungai atau sering disingkat DAS adalah suatu wilayah yang dibatasi oleh batas alam, seperti punggung bukit-bukit atau gunung, maupun batas batuan, seperti jalan atau tanggul, dimana air hujan turun diwilayah tersebut memberi kontribusi aliran ke titik control (*outlet*) (Suripin, 2002). Kodoatie dan sugiyanto (2002) mendefinisikan DAS sebagai suatu kesatuan daerah/wilayah/kawasan tata air yang terbentuk secara alamiah dimana air tertangkap (berasal dari curah hujan), dan akan mengalir dari daerah/wilayah/kawasan tersebut menuju ke arah sungai dan sungai yang bersangkutan. Disebut juga daerah pengaliran sungai (DPS) atau daerah tangkapan air (DTA). Dalam bahasa Inggris ada beberapa macam istilah yaitu *Catchment Area*, *Watershed*.

Peraturan Pemerintah nomor 37 tahun 2012 tentang pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS), menyatakan bahwa Daerah Aliran Sungai adalah suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya, yang berfungsi menampung, menyimpan dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau kelaut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan. DAS bukan hanya merupakan badan sungai, tetapi satu kesatuan seluruh ekosistem yang ada didalam pemisah topografis. Pemisah topografis di darat berupa daerah yang paling tinggi biasanya punggung bukit yang merupakan batas antara satu DAS dengan DAS lainnya.

2.3.1 Karakteristik DAS

Karakteristik DAS merupakan gambaran spesifik mengenai DAS yang dicirikan oleh parameter yang berkaitan dengan keadaan morfometri, topografi, tanah geologi, vegetasi, penggunaan lahan, hidrologi dan manusia. Karakteristik DAS pada dasarnya menjadi 2 (dua) yaitu karakteristik biogeofisik dan

karakteristik sosial ekonomi budaya dan kelembagaan. Karakteristik DAS secara rinci dapat dijelaskan sebagaimana berikut :

- 1) Karakteristik biogeofisik meliputi : karakteristik meteorology DAS, karakteristik morfologi DAS, karakteristik morfometri DAS, karakteristik hidrologi DAS, dan karakteristik kemampuan DAS
- 2) Karakteristik sosial ekonomi budaya dan kelembagaan meliputi : karakteristik social kependudukan DAS, karakteristik sosial budaya DAS, karakteristik social ekonomi DAS dan karakteristik kelembagaan DAS.

Dalam sistem DAS ditunjukkan bahwa mekanisme perubahan hujan menjadi aliran permukaan sangat tergantung pada karakteristik daerah pengalirannya. Menurut Asdak (2010), besar kecilnya aliran permukaan dipengaruhi 2 (dua) faktor, yaitu faktor yang berhubungan dengan curah hujan dan karakteristik fisik DAS. Faktor karakteristik fisik DAS yang ikut berpengaruh terhadap aliran permukaan dapat dibedakan atas 2 (dua) kelompok, yaitu :

- 1) Karakteristik DAS yang stabil (*stable basin characteristics*), meliputi : jenis batuan dan tanah, kemiringan lereng, kerapatan aliran di dalam DAS.
- 2) Karakteristik DAS yang berubah (*variable basin characteristics*), yaitu penggunaan lahan.

Struktur dan tekstur tanah berpengaruh terhadap proses terjadinya infiltrasi, kemiringan lereng akan mempengaruhi perjalanan aliran untuk mencapai *outlet*, dan alur-alur drainase akan mempengaruhi terbentuknya timbunan air permukaan (rawa, telaga, danau) kerapatan vegetasi/penutup lahan berpengaruh sebagai pengambat jatuhnya air hujan ke permukaan tanah.

2.4. Limpasan (*Run Off*)

Limpasan permukaan adalah aliran air yang mengalir di atas permukaan karena penuhnya kapasitas infiltrasi tanah. Limpasan ini terjadi apabila intensitas hujan yang jatuh di suatu DAS melebihi kapasitas infiltrasi, setelah laju infiltrasi terpenuhi maka air akan mengisi cekungan-cekungan pada permukaan tanah. Setelah cekungan-cekungan tersebut penuh, selanjutnya air akan mengalir

(melimpas) diatas permukaan tanah. Secara alamiah sebagai air hujan yang jatuh kepermukaan tanah akan meresap ke dalam tanah dan selebihnya akan mengalir menjadi limpasan permukaan. Terlepas dari karakteristik hujan, seperti intensitas hujan, lama hujan dan distribusi hujan, ada beberapa faktor khusus lokasional (daerah tangkapan air) yang berhubungan langsung dengan kejadian dan volume *runoff* yaitu tipe tanah, vegetasi, kemiringan dan ukuran daerah tangkapan.

2.5. Curah Hujan

Curah hujan wilayah merupakan curah hujan yang pengukurannya dilakukan di suatu wilayah tertentu (wilayah regional). Ada tiga metode dalam perhitungan curah hujan rata-rata.

1) Metode Rata-Rata Aljabar (Metode *Arithmetic*)

Dengan menggunakan metode *Arithmetic*, curah hujan rata-rata DAS dapat ditentukan dengan menjumlahkan curah hujan dari semua tempat pengukuran untuk suatu periode tertentu dan membaginya dengan banyaknya stasiun pengukuran. Metode ini dapat dipakai pada daerah dengan jumlah stasiun hujan relatif banyak, dengan anggapan bahwa DAS tersebut sifat hujannya adalah merata (*uniform*) secara sistematis dapat ditulis sebagai berikut :

$$P = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n P_i \dots\dots\dots (2.1)$$

dengan :

P : Curah hujan rata-rata

$p_1, p_2, \dots, p_n$: Curah hujan pada setiap stasiun

n : Banyaknya stasiun curah hujan

Metode ini sangat sederhana dan mudah diterapkan, akan tetapi kurang memberikan hasil yang teliti mengingat tinggi curah hujan yang sesungguhnya tidak mungkin benar-benar merata pada seluruh DAS. Utamanya di wilayah tropis termasuk Indonesia, sifat distribusi hujan menurut ruang sangat

bervariasi, sehingga untuk suatu Daerah Aliran Sungai (DAS) yang relatif besar, metode *Aritmatic* tidak cocok untuk digunakan.

2) Metode Poligon *Thiessen*

Dalam metode poligon *thiessen*, curah hujan rata-rata didapatkan dengan membuat poligon yang memotong tegak lurus pada tengah-tengah garis penghubung dua stasiun hujan. Dengan demikian setiap stasiun penakar hujan akan terletak pada suatu wilayah poligin tertutup luas tertentu. Cara ini dipandang lebih baik dari cara rerata aljabar (*Aritmatik*), yaitu dengan memasukan faktor luas areal yang diwakili oleh setiap stasiun hujan. Jumlah perkalian antara tiap-tiap luas poligon dengan besar curah hujan di stasiun dalam poligon tersebut dibagi dengan luas daerah seluruh DAS akan menghasilkan nilai curah hujan rata-rata DAS. Prosedur hitungan dari metode ini dilukiskan pada persamaan-persamaan berikut penyebaran stasiun penakar hujan. Metode ini cocok untuk menentukan hujan rata-rata dimana lokasi hujan tidak banyak dan tidak merata.

$$p = \frac{A_1 p_1 + A_2 p_2 + \dots + A_n p_n}{A_{\text{total}}} \dots\dots\dots (2.2)$$

dengan :

- p : Curah hujan rata-rata
- p₁, p₂, ..., p_n : Curah hujan pada setiap stasiun
- A₁, A₂, A_n : Luas yang dibatasi tiap polygon atau luas daerah
yang mewakili stasiun 1, 2, n.

Nilai perbandingan antara poligon yang mewakili setiap stasiun terhadap luas total daerah aliran sungai (DAS) tersebut disebut sebagai faktor bobot *Thiessen* untuk stasiun tersebut. Dengan demikian cara ini dipandang lebih baik dari cara rerata aljabar karena telah memperhitungkan pengaruh letak

3) Metode *Isohyet*

Metode ini menggunakan pembagian DAS dengan garis-garis yang menghubungkan tempat-tempat dengan curah hujan yang sama besar (*isohyet*).

Curah hujan rata-rata di daerah aliran sungai didapatkan dengan menjumlahkan perkalian antara curah hujan rata-rata di antara garis-garis *isohyet* dengan luas daerah yang dibatasi oleh garis batas DAS dan dua garis *isohyet*, kemudian dibagi dengan luas seluruh DAS. Persamaan dalam hitungan hujan rata-rata dengan metode *isohyet* dapat kita rumuskan seperti berikut:

$$p = \left(\frac{A_1}{A_{\text{tot}}} \times \frac{(p_1 + p_2)}{2} \right) + \left(\frac{A_2}{A_{\text{tot}}} \times \frac{(p_1 + p_2)}{2} \right) + \dots + \left(\frac{A_n}{A_{\text{tot}}} \times \frac{(p_n + p_{n+1})}{2} \right) \dots \dots \dots (2.3)$$

dengan :

p : Curah hujan rata – rata

$p_1, p_2, \dots, p_n$: Besaran curah hujan yang sama pada setiap garis isohyets

A_{tot} : Luas total DAS ($A_1 + A_2 + \dots + A_n$)

2.6. Analisa Frekuensi

Frekuensi hujan adalah besarnya kemungkinan suatu besaran hujan disamai atau dilampaui. Sebaliknya, kala ulang merupakan waktu hipotetik dimana hujan dengan besaran tertentu akan disamai atau dilampaui. Dalam hal ini tidak terkandung bahwa kejadian tersebut akan berulang secara teratur setiap kala ulang tersebut.

Analisis frekuensi diperlukan seri data hujan yang diperoleh dari pos penakar hujan, baik yang manual maupun otomatis. Analisis frekuensi ini didasarkan pada sifat statistik data kejadian yang telah lalu untuk memperoleh probabilitas besaran hujan yang akan datang. Dengan anggapan bahwa sifat statistik kejadian hujan yang akan datang masih sama dengan sifat statistik kejadian hujan masa lalu (Suripin, 2004). Parameter yang berkaitan dengan analisis dapat dilihat sbagai berikut :

1) Nilai rata – rata

$$X = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \dots \dots \dots (2.4)$$

2) Standar Deviasi

$$S_d = \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^2 \right]^{1/2} \dots \dots \dots (2.5)$$

3) Koefisien Variasi

$$C_v = \frac{S_d}{\bar{X}} \dots\dots\dots (2.6)$$

4) Koefisien Skewness

$$C_s = \frac{n \sum_{i=1}^n (X - \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)S^3} \dots\dots\dots (2.7)$$

5) Koefisien Curtosis

$$C_k = \frac{n \sum_{i=1}^n (X - \bar{X})^4}{(n-1)(n-2)S^4} \dots\dots\dots (2.8)$$

dengan :

n	: jumlah data	C_v	: koefisien variasi
$\bar{X}$	: nilai rata-rata	C_s	: koefisien skewness
S_d	: Standar deviasi	C_k	: koefisien curtosis

Dalam ilmu statistik dikenal beberapa jenis distribusi frekuensi dan empat jenis distribusi yang banyak digunakan dalam hidrologi adalah :

1) Distribusi Normal

Distribusi normal atau kurva normal disebut pula distribusi Gauss. Fungsi densitas peluang normal (PDF = *probability density function*) yang paling dikenal adalah bentuk bell dan dikenal sebagai distribusi normal. Dalam analisa hidrologi distribusi normal banyak dalam menganalisa frekuensi curah hujan, analisis statistik dari distribusi curah hujan tahunan, debit rata-rata tahunan dan sebagainya. Distribusi normal dapat dihitung dengan rumus berikut :

$$X_t = \bar{x} + K_{tr} \cdot S \dots\dots\dots (2.9)$$

dengan :

X_t	: Perkiraan nilai yang diharapkan terjadi dengan periode ulang T - tahun
$\bar{x}$	: Nilai rata-rata hitung varian
S	: Deviasi standar nilai varian
K_{tr}	: Faktor frekuensi merupakan fungsi dari peluang

2) Distribusi Log-Normal

Dalam teori peluang, distribusi log-normal merupakan distribusi dari suatu variabel acak yang logaritmanya berdistribusi normal. Suatu variabel dapat dimodelkan menjadi log-normal jika hal tersebut merupakan hasil perkalian dari banyak variabel acak positif yang saling bebas. Kedua parameter yang digunakan menggambarkan data langsung dari skala originalnya, sehingga mudah untuk dihitung dan dibayangkan serta di estimasi. Semakin banyak bukti bahwa distribusi log-normal telah tersebar luas dalam ilmu fisika, biologi, ilmu sosial dan ekonomi. Untuk menghitung distribusi log-normal dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\text{Log } X_t = \text{Log } \bar{x} + K_{tr} \cdot S_{\text{Log } X} \dots\dots\dots (2.10)$$

$$C_v = \frac{S_{\text{Log } X}}{\text{Log } \bar{x}} \dots\dots\dots (2.11)$$

$$S_{\text{Log } X} = \sqrt{\frac{\sum (\text{Log } X - \text{Log } \bar{x})^2}{(n-1)}} \dots\dots\dots (2.12)$$

dengan:

- X_t : Perkiraan nilai yang diharapkan terjadi dengan periode ulang T - tahun
- $\text{Log } \bar{x}$: Nilai rata-rata dalam harga logaritma
- $S_{\text{Log } X}$: Deviasi standar dalam harga logaritma
- K_{tr} : Faktor frekuensi dari log normal 2 parameter
- C_v : Koefisien variasi dari log normal w parameter

3) Distribusi Log-Person Tipe III

Distribusi Log-Person Tipe III banyak digunakan dalam analisis hidrologi, terutama dalam analisis data maksimum (banjir) dan minimum (debit minimum) dengan nilai ekstrim. Bentuk komulatif dari distribusi Log Person III dengan nilai variatnya X apabila digambarkan pada kertas peluang logaritmik (*logarithmic probability paper*) akan merupakan model matematik persamaan garis lurus. Persamaan garis lurusnya adalah :

$$Y = \bar{Y} - K.S \dots\dots\dots (2.13)$$

dengan:

- Y : Nilai Logaritma dari X
- $\bar{Y}$: Nilai rata-rata dari Y
- S : Standar deviasi dari Y
- K : Karakteristik dari distribusi Log-Person Tipe III

Tahapan untuk menghitung hujan rancangan maksimum dengan metode Log-Person Tipe III adalah sebagai berikut:

- a. Hujan maksimum diubah dalam bentuk logaritma
- b. Menghitung harga logaritma rata-rata dengan rumus

$$\overline{\text{Log}X} = \frac{\sum \text{Log}Xi}{n} \dots\dots\dots (2.14)$$

- c. Menghitung harga simpangan baku dengan rumus

$$Si = \sqrt{\frac{\sum (\text{Log}Xi - \overline{\text{Log}X})^2}{n-1}} \dots\dots\dots (2.15)$$

- d. Menghitung harga koefisien asimetri dengan rumus

$$Cs = \sqrt{\frac{\sum (\text{Log}Xi - \overline{\text{Log}X})^3}{(n-1)(n-2)Si^3}} \dots\dots\dots (2.16)$$

- e. Menghitung logaritma hujan rancangan dengan kala ulang tertentu dengan rumus

$$\text{Log}Xt = \overline{\text{Log}x} + K_{tr}.Si \dots\dots\dots (2.17)$$

- f. Menghitung antilog Xt untuk mendapatkan curah hujan rancangan dengan kala ulang tertentu atau dengan membaca grafik pengeplotan Xt dengan peluang pada kertas logaritma

4) Distribusi Gumbel

Distribusi gumbel biasanya digunakan untuk data-data nilai ekstrim, misalnya nilai ekstrim gempa, curah hujan, banjir atau suhu ekstrim. Distribusi gumbel dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$Xt = \bar{X} + K_{tr}S \dots\dots\dots (2.18)$$

$$K_{tr} = \frac{Y_{Tr} - Y_n}{S_n} \dots\dots\dots (2.19)$$

$$Y_{tr} = -\ln\left(\frac{T_r - 1}{T_r}\right) \dots\dots\dots (2.20)$$

dengan :

- X_t : Perkiraan nilai yang diharapkan terjadi dengan periode ulang T – tahun
- S : Standar deviasi sampel
- Y_n : Nilai rata-rata reduksi variat yang tergantung pada jumlah data
- S_n : *Reduce standard deviation* yang juga tergantung pada jumlah data
- Y_{tr} : Nilai reduksi varian dari variabel yang diharapkan terjadi pada periode ulang T-tahun

2.7. Uji Kecocokan

Diperlukan pengujian parameter untuk menguji kecocokan distribusi frekuensi sampel data terhadap fungsi distribusi peluang yang diperkirakan dapat menggambarkan atau mewakili distribusi frekuensi tersebut. Pengujian parameter yang sering dipakai adalah Chi-Square dan Smirnov Kolmogorov (Suripin, 2004)

1) Uji Chi-Square

Pada dasarnya uji ini merupakan pengecekan terhadap penyimpangan rerata data yang dianalisis berdasarkan distribusi terpilih. Penyimpangan tersebut diukur dari perbedaan antara nilai probabilitas setiap varian x menurut hitungan distribusi frekuensi teoritik (diharapkan) dan menurut hitungan dengan pendekatan empiris. Teknik pengujiannya yaitu menguji apakah ada perbedaan yang nyata antara data yang diamati dengan data berdasarkan hipotesis nol (H₀).

Menurut suripin 2004, Uji Chi-Square dimaksudkan untuk menentukan apakah persamaan distribusi yang telah dipilih dapat mewakili distribusi statistik sampel data yang dianalisis. Parameter X² merupakan variable acak. Parameter X² yang digunakan dapat dihitung dengan rumus :

$$X^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \dots\dots\dots (2.21)$$

dengan :

X^2 : Harga Chi Square terhitung

O_i : Jumlah nilai pengamatan pada sub kelompok ke-1

E_i : Jumlah nilai teoritis pada sub kelompok ke-1

N : Jumlah Data

Perhitungan uji Chi Kuadrat adalah :

- a. pengurutan data pengamatan dari besar ke kecil
- b. perhitungan jumlah kelas yang ada ($K_0 = 1 + 3,322 \log n$)
- c. perhitungan nilai $E_i = (n/K)$
- d. perhitungan banyak O_i untuk masing- masing kelas
- e. perhitungan nilai X^2 untuk setiap kelas kemudian hitung nilai total X^2 dari tabel untuk derajat nyata tertentu yang sering diambil sebesar 5% dengan parameter derajat kebebasan.

Rumus derajat kebebasan adalah :

$$DK = K - (R + 1) \dots\dots\dots (2.21)$$

dengan :

DK : Derajat kebebasan

K : Kelas

R : banyak keterikatan (biasanya diambil $r = 2$ untuk distribusi normal dan binomial dan $R = 1$ untuk distribusi Poisson dan Gimbel)

2) Uji Smirnov-Kolmogorov

Uji kecocokan Smirnov-Kolmogorof, sering juga disebut uji keselarasan non parametrik (*non parametric test*), karena pengujiannya tidak menggunakan fungsi distribusi tertentu. Pengujian kecocokan sebaran dengan metode ini dilakukan dengan membandingkan probabilitas untuk tiap variabel dari distribusi empiris dan teoritis didapat perbedaan (Δ) tertentu. Perbedaan

maksimum yang dihitung (Δ_{maks}) dibandingkan dengan perbedaan kritis (Δ_{cr}) untuk suatu derajat nyata dan banyaknya variat tertentu, maka sebaran sesuai jika (Δ_{maks}) < (Δ_{cr}). Dengan rumus sebagaimana berikut :

$$\alpha = \frac{P_{max}}{P(x)} - \frac{P(x_i)}{\Delta_{Cr}} \dots\dots\dots (2.22)$$

Prosedur perhitungan uji kecocokan Smirnov-Kolmogorov ini adalah sebagai berikut :

1. Urutkan data dari besar ke kecil atau sebaliknya dan tentukan peluangnya dari masing-masing data tersebut
2. Tentukan nilai variabel reduksi ($f(t)$)

$$F(t) = \frac{(x - \bar{x})}{s} \dots\dots\dots (2.23)$$

3. Tentukan peluang teoritis ($P'(X_i)$) dari nilai $f(t)$ dengan tabel
4. Dari kedua nilai peluang tersebut tentukan selisih antara pengamatan dan peluang teoritis

$$D_{maks} = \text{Maks } (P(X_i) - P'(X_i)) \dots\dots\dots (2.24)$$

5. Berdasarkan tabel nilai kritis Smirnov-Kolmogorof tetentukan harga D_0

2.8. Intensitas Hujan

Intensitas curah hujan adalah besarnya jumlah hujan yang turun yang dinyatakan dalam tinggi curah hujan atau volume hujan tiap satuan waktu. Besarnya intensitas hujan berbeda-beda, tergantung dari lamanya curah hujan dan frekuensi kejadiannya. Apabila dikatakan intensitasnya besar berarti hujan lebat dan kondisi ini sangat berbahaya karena berdampak dapat menimbulkan banjir, longsor dan efek negatif terhadap tanaman.

Intensitas curah hujan yang tinggi pada umumnya berlangsung dengan durasi pendek dan meliputi daerah yang tidak luas. Hujan yang meliputi daerah luas, jarang sekali dengan intensitas tinggi, tetapi dapat berlangsung dengan durasi cukup panjang. Kombinasi dari intensitas hujan yang tinggi dengan durasi panjang jarang terjadi, tetapi apabila terjadi berarti sejumlah besar volume air bagaikan ditumpahkan dari langit. Adapun jenis-jenis hujan berdasarkan besarnya curah hujan (definisi BMKG), diantaranya yaitu hujan kecil antara 0 – 21 mm per hari,

hujan sedang antara 21 – 50 mm per hari dan hujan besar atau lebat di atas 50 mm per hari. Intensitas hujan dapat dihitung dengan rumus berikut.

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t} \right)^{2/3} \dots\dots\dots(2.25)$$

dengan :

- I : Intensitas hujan (mm/jam)
- R_{24} : Curah hujan maksimum dalam sehari (mm)
- t : Waktu (jam)