

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Penelitian Terdahulu**

Adapun beberapa penelitian terdahulu yang memiliki tema yang sama dengan penelitian ini. Penelitian ini mengenai Analisis Potensi Bencana Banjir Bagian hilir Daerah Aliran Sungai Way Kuripan Dengan Menggunakan Hec - ras. Dalam penelitian ilmiah merupakan suatu syarat untuk membedakan sesuatu penelitian dengan penelitian lainnya, antara lain yaitu lokasi penelitian, fokus penelitian dan metode penelitian. Pada bab ini peneliti akan memperoleh berbagai data dari hasil beberapa penelitian yang telah dilakukan, terkait dengan penelitian yang akan dilakukan peneliti, dan kemudian peneliti meringkas penelitian yang diterbitkan atau tidak dipublikas.

#### **2.2.1 Analisis Banjir Menggunakan Software Hec - Ras 4.0.1 (Studi Kasus Sub as Ciberang Hm 0+00 Sampai Dengan Hm 34+00)**

Dalam jurnal (Restu Wigati, Soedarsono, Tia Mutia,2016) tujuan penelitian ini Mengetahui besar debit banjir sungai Ciberang dengan menggunakan Q50 dan mengidentifikasi serta meberikan solusi masalah banjir yang terjadi di sungai Ciberang. Perbedaanya Metode yang dipakai pada penelitian tia mutia dkk, pada tahun 2016 untuk menghitung debit rencana adalah metode HSS Synder, sedangkan dalam metode ini yang di gunakan menghitung debit banjir menggunkana metode Rasional. Studi Kasus enelitian ini sub-Das Ciberang HM 0+00-HM34+00)

#### **2.2.2 Analisa Debit Banjir Dan Tinggi Muka Air Banjir Pada Sungai Sario Di Titik Kawasan Citraland**

(Dewi parwati suadnya, Jefry S.F Sumarauw, dan Tiny Mananoma,2017) Tujuan Penelitian ini Mendapatkan besaran debit banjir dan tinggi muka air banjir dengan kala ulang rencana pad 5, 10,50, dan 100 tahun. Perbedaan Penelitian yaitu penelitian ini Tiny Mananoma Dkk pada tahun 2017, analisis hidrologi dihitung

menggunakan program HEC-HMS untuk mendapatkan debit banjir rancangan. Studi Kasus penelitian ini di Sungai Sario di Titik Kawasan Citraland

### **2.2.3 Analisis Banjir Menggunakan Software Hec - Ras 4.1**

Dalam jurnal (Yusi Ananda dkk, 2018) Tujuan Penelitiannya untuk mengetahui penyebab terjadinya banjir yang ada di Kota Rangkas bitung yang didasarkan pada daya tampung atau kapasitas sungai, dengan debit yang terjadi serta solusi alternatif dari permasalahan banjir. Perbedaan penelitian ini, Yusi Ananda dkk, penelitian ini yang digunakan adalah data sekunder berupa data curah hujan harian selama 19 tahun. Studi Kasus penelitian ini sub DAS Ciujung Hulu HM 0+00 Sampai Dengan HM 45+00)

### **2.2.4 Analisis Debit banjir dan Tinggi Muka Air Sungai Kalawing Di Kelurahan Malendang Kota Manado**

Dalam jurnal (Andre Felix Tulandi dkk, 2019 ) Tujuan Penelitian ini mengetahui debit banjir dan tinggi muka kala ulang 5,10,25,50, dan 100 tahun sungai Kalawing dengan berbagai kala ulang. Perbedaan penelitian ini yang dilakukan Jefry Sumarawu dkk, Setelah didapat besaran hujan, pemodelan hujan aliran pada program komputer HEC-HMS menggunakan metode HSS *Soil Conservation Services*, dan untuk kehilangan air dengan *SCS Curve Number (CN)*. Untuk aliran dasar (*baseflow*) menggunakan metode *recession*. Studi kasus penelitian ini yaitu di Sungai Kalawing di Kelurahan Malendang Kota Manado

### **2.2.5 Analisis Potensi Bencana Banjir Bagian Hilir Daerah aliran Sungai Way Kuripan Kota Bandar Lampung**

Dalam Jurnal (Ayudia Hardiyani Kiranaratri dkk, 2019) Tujuan Penelitian ini yaitu mengetahui ketinggian muka air di hilir Sungai Way Kuripan pada saat musim hujan tiba dan bisa dijadikan informasi kepada Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD). Perbedaan Penelitian adalah penelitian ini yang dilakukan Analisis menggunakan Grafik Metode Integrasi. Didapatkan, tinggi muka air sungai pada saat musim hujan adalah 3,0793 m < 4,51m. debit yang diambil yaitu hanya menggunakan periode kala ulang 50 tahunan. Studi kasus yaitu Aliran sungai Way Kuripan Kota Bandar Lampung.

### **2.2.6 Analisis Pola Aliran Banjir Pada Sungai Cimadur, Provinsi Banten Dengan Menggunakan Hec-Ras**

Dalam skripsi (Destiana Safitri, 2021) Tujuan Penelitian ini mengetahui debit banjir dan tinggi muka kala ulang 5 tahun,10 tahun,25 tahun,dan 50 tahun, perbedaan penelitian ini yang di lakukan analisis mengenai tinggi muka air banjir pada bagian hilir Sungai Cimadur pada titik 1 sampai dengan titik 8 mengalami banjir pada seluruh titik yang dianalisis, studi kasus penelitian Aliran Banjir Sungai Cimandur, Provinsi Banten

## **2.2 DAS**

DAS adalah daerah tertentu yang bentuk dan sifat alaminya sedemikian rupa sehingga merupakan suatu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungai yang melaluinya. sungai dan anak-anak sungai tersebut berfungsi untuk menampung, menyimpan dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan serta sumber lainnya. (Rahayu, S.,*et al* 2009). DAS merupakan ekosistem alam yang dibatasi oleh punggung bukit. Air hujan yang jatuh di daerah tersebut akan mengalir pada sungai-sungai yang akhirnya bermuara ke laut atau ke danau. Fungsi daerah aliran sungai adalah sebagai areal penangkapan air (*catchment area*), penyimpanan air (*water storage*) dan penyalur air (*distribution water*). (Halim. f 2014).

### **2.2.1 Morfometri DAS**

Morfometri DAS merupakan ukuran kuantitatif karakteristik DAS yang terkait dengan aspek geomorfologi suatu daerah. Karakteristik ini terkait dengan proses pengatusan (drainase) air hujan yang jatuh di dalam DAS. Parameter tersebut adalah luas DAS, bentuk DAS, jaringan sungai, kerapatan aliran, pola aliran, dan gradien kecuraman sungai.( Rahayu, S.,*et al* 2009)

#### **1. Luas Das**

DAS berfungsi sebagai tempat di mana curah hujan ditransmisikan ke jaringan sungai tertentu. Pengukuran luas pada peta topografi dapat dilakukan untuk perkiraan luas DAS.

#### **2. Bentuk Das**

Bentuk DAS memiliki efek peredam pada periode waktu di mana kontaminan udara diangkut ke outlet tersier. Jika DAS memiliki bentuk yang lebih bulat, ini akan mengakibatkan periode konsentrasi yang lebih singkat, yang pada

gilirannya akan menyebabkan fluktuasi banjir yang lebih intens. Begitu pula jika DAS memiliki desain yang lebih lonjong, durasi masa konsentrasi akan lebih lama.

### 3. Jaringan sungai

sungai memiliki kemampuan untuk mengeluarkan sejumlah besar udara yang salah yang dihasilkan oleh sungai bayi. Karakteristik ini dapat dinyatakan secara numerik dengan membandingkan jumlah alur sungai dari satu tingkat urutan tertentu dengan jumlah sungai dari tingkat urutan yang lebih ekstrim. Nilai yang dimaksud menunjukkan bahwa rasio percabangan meningkat, lebih banyak anak dibesarkan di sungai tertentu, dan dampak fluktuasi di udara juga semakin besar.

### 4. Kerapatan aliran sungai

Di sekitar Daerah Aliran Sungai (DAS) yang ditunjuk, seperti danau, rawa, dan saluran sungai, aliran sungai kepadatan mengurangi kapasitas untuk ekspansi udara. Berdasarkan perbandingan antara keseluruhan panjang jaringan sungai dan daerah yang ditunjuk DAS terkait, ambang batas aliran sungai dapat ditentukan. Kapasitas udara lebih banyak hadir di sungai badans ketika nilai kepadatan aliran sungai meningkat. Kepadatan aliran sungai adalah metrik numerik yang menunjukkan berapa banyak anak sungai yang ada dalam DAS tertentu.

### 5. Pola aliran

Pola aliran sungai secara tidak langsung, seperti probabilitasnya terhadap udara, geologi tata letak, dan hubungannya dengan erosi, tidak dipahami dengan baik. Di Daerah Aliran Sungai (DAS), yang terletak di daerah dengan medan geologis yang tidak stabil, sering ada paralel aliran sungai kutub yang terlihat. menampilkan jumlah anak sungai hadir dalam DAS tertentu.



Gambar 2. 1 Morfometri Daerah Aliran Sungai

## 2.3 Analisis Hidrologi

Analisis hidrologi dilakukan guna mendapatkan karakteristik hidrologi dan meteorologi Daerah Aliran Sungai. Tujuannya adalah untuk mengetahui karakteristik hujan, debit air yang ekstrim maupun yang wajar yang akan digunakan sebagai dasar analisis selanjutnya dalam pelaksanaan detail desain.

### 2.3.1 Metode Perhitungan Curah Hujan

metode perhitungan curah hujan, antara lain; metode perhitungan rata-rata aljabar, metode isohyet, dan metode poligon thiessen. Metode perhitungan rata-rata aritmatik atau juga disebut arithmetic mean merupakan cara sederhana yang dapat digunakan dalam menghitung curah hujan. Metode arithmetic mean biasanya digunakan untuk daerah yang datar dengan jumlah pos curah hujan yang banyak serta dengan asumsi bahwa curah hujan di wilayah tersebut adalah seragam (uniform distribution) Persamaan yang digunakan dalam menghitung curah hujan menggunakan metode (arithmetic mean), ( Rifan. N S.dkk, 2017 ), yaitu

#### a. Metode Aritmatik

Metode ini adalah metode yang paling sederhana, pengukuran ini dilakukan di beberapa Stasiun dalam waktu yang bersamaan dijumlahkan lalu kemudian dibagi jumlah Stasiun. Stasiun hujan yang digunakan dalam hitungan ini adalah yang berada dalam DAS, namun Stasiun di luar DAS tangkapan yang masih berdekatan juga bisa diperhitungkan. Berikut adalah rumus rata-rata aljabar:

$$R_{ave} = \frac{R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n}{n} \dots \dots \dots (2.1)$$

Dimana :

$R_{ave}$  : curah hujan rata-rata

$R_1..R_2$  : Besarnya curah hujan pada masing-masing stasiun (mm)

$n$  : Jumlah Stasiun pengukuran hujan

b. Metode isohyet

Method isohyet adalah garis yang menghubungkan titik-titik dengan curah hujan yang sama. Pada method isohyet diperoleh dengan cara interpolasi harga-harga curah hujan lokal dengan menggunakan persamaan

$$R = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{d_{i-1}+d_i}{2} \times A_i}{\sum_{i=1}^n A_i} \dots\dots\dots(2.2)$$

Dimana:

$d_1, d_2 \dots d_n$  : Curah hujan di garis isohyet (mm)

$R$  : Curah hujan daerah

$A_1, A_2 \dots A_n$  : Luas daerah curah hujan isohyet yang berdekatan ( $\text{km}^2$ )

c. Metode Poligon Thiessen

Dalam metode Thiessen, rata-rata curah hujan diperoleh dengan membuat suatu banyak sisi yang tegak lurus terhadap garis tengah yang menghubungkan dua stasiun hujan. Jumlah dari perkalian antara setiap luas banyak sisi dengan jumlah curah hujan di stasiun dalam banyak sisi, kemudian dibagi dengan luas seluruh daerah aliran, akan menghasilkan nilai rata-rata curah hujan dari daerah aliran tersebut. Metode ini cocok untuk menentukan curah hujan rata-rata di wilayah di mana penyebaran curah hujan tidak merata dan seragam.. (H N Simbolon 2017)

1. Stasiun tersebut dihubungkan dengan garis lurus, sehingga akan mendapatkan bentuk garis segitiga.
2. Setiap sisi segitiga dibuat garis berat sehingga saling bertemu dan membentuk suatu poligon.
3. Luas pada setiap poligon diukur, lalu dikalikan dengan kedalaman hujan di setiap poligon. Hasil jumlah hitungan dibagi dengan total luas daerah yang di tinjau.

Cara yang dilakukan pada metode ini adalah dengan membuat poligon yang memotong tegak lurus pada tengah-tengah garis penghubung dua stasiun hujan. Berdasarkan pemotongan tersebut setiap stasiun penakar  $R_n$  akan terletak pada suatu wilayah poligon tertutup. Persamaan yang digunakan dalam metode poligon thiessen adalah

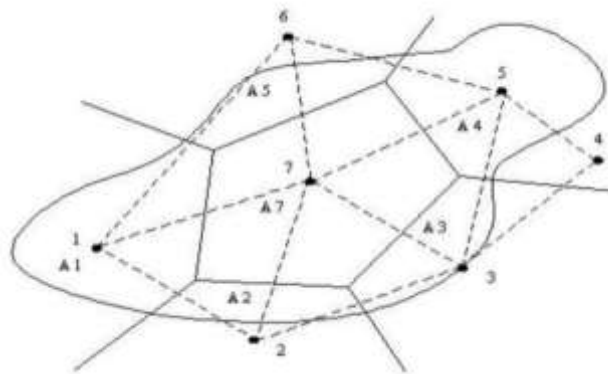
$$R = \frac{A_1.R_1 + A_2.R_2 + \dots + A_n.R_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana:

R : Curah hujan daerah

$A_1, A_2, \dots, A_n$  : Luas daerah pengaruh tiap-tiap stasiun (km<sup>2</sup>)

$R_1, R_2, \dots, R_n$  : Curah hujan rata-rata pada bagian stasiun  $A_1, A_2, \dots, A_n$



Gambar 2. 2 DAS dengan perhitungan curah hujan poligon Thiessen.

### 2.3.2 Analisis Distribusi Frekuensi

Dalam bidang statistik, terdapat beragam jenis distribusi frekuensi yang dapat diterapkan. Dalam konteks analisis hidrologi, setiap distribusi memiliki karakteristik uniknya, sehingga data hidrologi harus diuji untuk kesesuaian dengan karakteristik statistik dari setiap distribusi tersebut. Analisis distribusi frekuensi memiliki signifikansi yang besar dalam pemilihan distribusi yang cocok untuk data curah hujan, dengan tujuan mengurangi kesalahan yang dihasilkan. Analisis distribusi frekuensi digunakan untuk memperoleh probabilitas curah hujan (dalam milimeter) dalam berbagai periode ulang. Dasar perhitungan distribusi frekuensi terkait dengan parameter yang berhubungan dengan analisis data, yang mencakup perhitungan nilai rata-rata dan ukuran penyebaran data (Soewarno, 2014).

Pemilihan distribusi curah hujan dilakukan dengan membandingkan koefisien distribusi dari metode yang akan digunakan. Kriteria pemilihan distribusi dapat dilihat pada lampiran.

Perhitungan besar curah hujan pada periode ulang tertentu berdasarkan distribusi normal, log normal, Gumbel dan log Pearson tipe III adalah sebagai berikut (Soewarno, 2014):

A. Distribusi Normal

Distribusi normal banyak digunakan dalam analisis hidrologi, misal dalam analisis frekuensi curah hujan, perhitungan curah hujan menurut distribusi normal memiliki persamaan sebagai berikut (Soewarno, 2014)

$$X_T = \bar{x} + k \cdot s \dots\dots\dots(2.4)$$

Dimana :

- $X_T$  = curah hujan periode ulang T tahunan
- $\bar{x}$  = nilai rata-rata variat
- $K$  = faktor frekuensi
- $s$  = simpangan baku

B. Distribusi Log Normal

Distribusi log normal merupakan hasil transformasi dari distribusi normal yaitu dengan mengubah nilai X dengan nilai logaritmik X. Perhitungan curah hujan menurut distribusi log normal memiliki persamaan sebagai berikut:

$$\text{Log } x_T = \overline{\log x} + k \cdot s \dots\dots\dots(2.5)$$

Dimana :

- $x_T$  = curah hujan periode ulang T tahunan
- $\overline{\log x}$  = rata-rata nilai logaritma data hasil pengamatan
- $k$  = faktor frekuensi
- $s_{(\log x)}$  = simpangan baku nilai logaritma data hasil pengamatan

C. Distribusi Gumbel

Distribusi Gumbel atau disebut juga dengan distribusi ekstrem umumnya digunakan untuk analisis data maksimum. Perhitungan curah hujan menurut distribusi Gumbel ditentukan berdasarkan Persamaan.

$$X_T = \bar{x} + k \cdot s \dots\dots\dots(2.6)$$



Dimana :

$X_T$  = curah hujan maksimum periode T tahun

$\bar{x}$  = rata-rata curah hujan

$s$  = simpangan baku

$k$  = faktor frekuensi Gumbel

Cara mencari nilai K :

$$k = \frac{Y_T - Y_n}{S_n} \dots\dots\dots(2.7)$$

Dimana :

$Y_T$  = *reduced variate*

$Y_n$  = *reduced mean*, tergantung jumlah data

$S_n$  = *reduced standard deviation*, tergantung jumlah data

#### D. Distribusi Log Pearson Tipe III

Distribusi log Pearson tipe III banyak digunakan dalam analisis hidrologi terutama dalam analisis data dengan nilai ekstrim. Bentuk distribusi log Pearson tipe III merupakan hasil transformasi dari distribusi Pearson tipe III dengan menggantikan variat menjadi nilai logaritmatik. Perhitungan curah hujan menurut distribusi log Pearson tipe III memiliki persamaan sebagai berikut:

$$\text{Log } x_T = \overline{\log x} + (k \cdot s_{(\log x)}) \dots\dots\dots(2.8)$$

Dimana :

$\text{Log } x_T$  = rata-rata nilai logaritma data hasil pengamatan

$s_{(\log x)}$  = simpangan baku nilai logaritmik data hasil pengamatan

$k$  = faktor frekuensi

$x_T$  = besarnya curah hujan dengan periode T

#### 2.3.3 Uji Kecocokan Distribusi

Menurut Soewarno (2014), untuk menentukan kecocokan (*the goodness of fit test*) distribusi frekuensi dari sampel data terhadap fungsi distribusi yang diperkirakan dapat menggambarkan atau mewakili distribusi frekuensi tersebut

diperlukan pengujian parameter. Untuk keperluan analisis uji kecocokan digunakan statistik yaitu *Uji Kolmogorov-Smirnov, Uji Chi-Square* .

A. Uji Smirnov-Kolmogorof

Menurut Basuki (2009), uji kecocokan Kolmogorov- Smirnov, sering juga disebut uji kecocokan non parametrik (non parametric test), karena pengujiannya tidak menggunakan fungsi distribusi tertentu. Statistik uji Kolmogorov- Smirnov ditentukan berdasarkan Persamaan

$$P(x) = \frac{m}{(n+1)} \dots\dots\dots(2.9)$$

Dimana :

M = nilai peringkat

N = jumlah data

B. Uji Chi-Square

Uji Chi-Square dimaksudkan untuk menentukan apakah persamaan distribusi yang telah dipilih dapat mewakili dari distribusi statistik sampel data yang dianalisis. Statistika uji Chi –Square tentukan berdasarkan Persamaan.

$$x_h^2 = \sum_{i=1}^m \frac{o_i - e_i}{e_i} \dots\dots\dots(2.10)$$

Dimana:

$x_h^2$  = parameter chi-square terhitung

m = jumlah kategori

$o_i$  = frekuensi hasil pengamatan

$e_i$  = frekuensi yang diharapkan

**2.3.4 Analisis Debit Banjir**

Analisis debit banjir perancangan adalah proses menentukan aliran maksimum yang direncanakan di sungai dengan periode ulang tertentu (rata-rata), yang dapat dialirkan tanpa mengancam lingkungan sekitar sungai dan stabilitas sungai. Dalam proses perancangan ini, debit banjir umumnya dihitung menggunakan data historis dari kejadian banjir sebelumnya. Namun, dalam beberapa kasus, pendekatan hujan perancangan digunakan, oleh karena itu, penting untuk menentukan curah hujan perancangan ketika data aliran minim atau tidak tersedia.

### A. Metode Rasional

untuk menghitung debit perancangan (QT), dapat dilakukan dengan mengaplikasikan rumus metode rasional yang mencari debit. Metode ini merupakan pendekatan yang umum digunakan untuk mengestimasi debit di suatu Daerah Aliran Sungai (DAS). Debit yang dihasilkan merupakan hasil dari faktor-faktor seperti luas DAS, intensitas hujan, kondisi permukaan tanah yang diwakili oleh koefisien limpasan, dan kemiringan sungai (Rachmadhini, I. D. 2019)

$$Q = C I A \dots\dots\dots(2.11)$$

Dimana :

Q = debit banjir maksimum (m<sup>3</sup> /detik)

C = koefisien limpasan air hujan

I = intensitas hujan (mm/jam),

A = luas daerah pengaliran (km<sup>2</sup> )

### B. Hidrograf Satuan Sintetis (HSS) Nakayasu

Hidrograf menggambarkan hubungan antara elemen aliran, seperti debit (Q), dalam bentuk grafis terhadap waktu (t). Di sisi lain, hidrograf satuan merujuk pada grafik yang menunjukkan aliran permukaan yang dihasilkan oleh hujan satuan (Rahmawati dan Aritonang, 2016). Di bawah ini adalah rumus untuk menghitung debit puncak banjir menggunakan metode Nakayasu (Widiarsini dkk., 2021):

$$Q_p = \frac{c}{3,6} \left( \frac{c}{0,3T_p + T_{0,3}} \right) \dots\dots\dots(2.12)$$

$$T_p = t_g + 0,8 T_r$$

$$T_g = 0,4 + 0,058 L \text{ (untuk } L > 15 \text{ km)}$$

$$T_g = 0,21 L^{0,7} \text{ (untuk } L < 15 \text{ km)}$$

$$T_{0,3} = \alpha t_g$$

$$T_r = 0,5 t_g \text{ sampai } t_g$$

Keterangan:

$$Q_p = \text{Debit puncak banjir (m}^3\text{/s)}$$

$$A = \text{Luas DAS (km}^2\text{ )}$$

- L = Panjang sungai utama (km)
- R<sub>o</sub> = Curah hujan efektif (mm)
- T<sub>p</sub> = Waktu dari permulaan hujan sampai puncak banjir (jam)
- T<sub>0,3</sub> = Waktu dari puncak banjir sampai 0,3 kali debit puncak (jam)
- T<sub>g</sub> = Waktu konsentrasi (jam)
- T<sub>r</sub> = Satuan waktu curah hujan (jam)
- α = Koefisien karakteristik DAS, diambil nilai 2 (Triatmodjo, 2008)

Berikut merupakan persamaan hidrograf satuan yang digunakan dalam metode Nakayasu (Sihotang dkk., 2019):

Kurva naik [0 < t < T<sub>p</sub>]

$$Q_t = Q_p \times \left(\frac{t}{T_p}\right)^{2,4}$$

Kurva turun [T<sub>p</sub> < t < (T<sub>p</sub> + T<sub>0,3</sub>)]

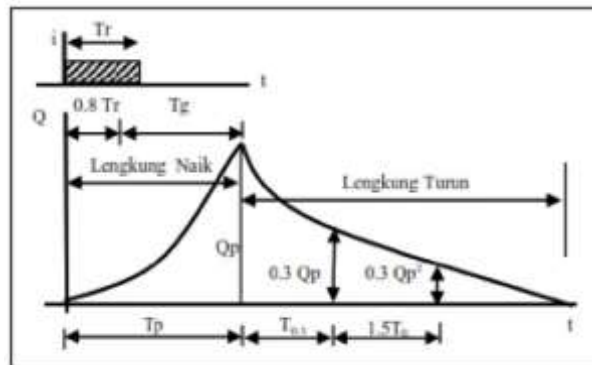
$$Q_t = Q_p \times 0,3^{[(t-T_p)/T_{0,3}]}$$

Kurva turun [(T<sub>p</sub> + T<sub>0,3</sub>) < t < (T<sub>p</sub> + T<sub>0,3</sub> + 1,5 · T<sub>0,3</sub>)]

$$Q_t = Q_p \times 0,3^{[(t-T_p) + 0,5 \cdot T_{0,3})/1,5 \cdot T_{0,3}]}$$

Kurva turun [t > (T<sub>p</sub> + T<sub>0,3</sub> + 1,5 · T<sub>0,3</sub>)]

$$Q_t = Q_p \times 0,3^{[(t-T_p) + 1,5 \cdot T_{0,3})/2 \cdot T_{0,3}]}$$



(Sumber: Triatmodjo, 2008).

Gambar 2. 3 Hidrograf satuan sintetis Nakayasu

### 2.3.5 Intensitas Curah Hujan

Hubungan antara intensitas, lama hujan dan frekuensi hujan dinyatakan dalam kurva Intensitas Durasi Frekuensi, yang dirumuskan dengan persamaan (Sosrodarsono, 1976 dalam Nurita Yuniastiti 2015)

$$I = (R_{24}/24) + (24/T)^2 \dots\dots\dots (2.13)$$

Dimana :

I = intensitas hujan selama waktu konsentrasi (mm/jam)

R<sub>24</sub> = curah hujan maksimum harian (mm)

T = durasi hujan (jam)

### 2.3.6 Koefisien Aliran

Koefisien aliran permukaan (C) adalah angka yang mengindikasikan perbandingan antara jumlah aliran permukaan dengan faktor-faktor yang mempengaruhi aliran limpasan, seperti kemiringan lereng, jenis tanah, serta perubahan penggunaan lahan (Asdak, 2002). Perhitungan koefisien aliran permukaan ini melibatkan metode Cook dan didefinisikan sebagai perbandingan antara laju puncak aliran permukaan dan intensitas hujan. Faktor utama yang memengaruhi nilai (C) adalah tingkat infiltrasi tanah, jenis vegetasi penutup tanah, serta intensitas curah hujan (Arsyad, 2006). Nilai koefisien aliran ini ditentukan berdasarkan karakteristik setiap tipe lahan, sehingga menghasilkan nilai yang dapat digunakan.

$$C = \frac{\text{Jumlah Limpasan}}{\text{Jumlah Curah Hujan}} \dots\dots\dots(2.14)$$

Sedangkan menurut Dr. Mononobe, besaran Koefisien Pengaliran dapat dilihat pada tabel 2.2

## 2.4 HEC-RAS

HEC-RAS merupakan sistem perangkat lunak terintegrasi yang dirancang secara interaktif untuk berbagai jenis tugas terkait hidrolika. Sistem ini mencakup antarmuka pengguna grafis, modul analisis hidrolika yang terpisah, kemampuan manajemen dan penyimpanan data, pelaporan, serta visualisasi grafis. HEC-RAS memiliki tiga komponen analisis hidrolika satu dimensi yang digunakan untuk menghitung profil aliran stabil (steady flow). Pada tahun 1995, Hidrologic Engineering Center (HEC) U.S. Army Corps of Engineering mengembangkan perangkat lunak HEC-RAS ini sebagai solusi non-komersial.

HEC-RAS digunakan untuk simulasi aliran tak stabil, perhitungan transport sedimen dengan batas yang bisa diatur. Dalam analisis hidrolika, sistem ini memungkinkan pemodelan aliran tak stabil (unsteady-flow), yang menghasilkan informasi mengenai perubahan tinggi permukaan air dan debit aliran seiring waktu dan lokasi, dengan menggunakan persamaan Saint Venant. Perangkat ini menyediakan kemampuan analisis hidraulik, manajemen data, pengaturan, pembuatan grafik, serta fasilitas pelaporan. Secara prinsip, HEC-RAS memiliki empat komponen model satu dimensi.

- a. Hitungan profil muka aliran permanen.
- b. Simulasi aliran tak permanen.
- c. Hitungan transpor sedimen.
- d. Hitungan kualitas air.

. Salah satu aspek krusial dalam HEC-RAS adalah keselarasan antara keempat komponen tersebut dalam penggunaan data geometri yang identik, rutinitas perhitungan hidraulika yang serupa, dan beberapa fitur desain hidraulik yang menjadi tersedia setelah perhitungan profil permukaan air dilaksanakan

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Metode Penelitian**

Metodologi penelitian adalah struktur yang merinci langkah-langkah dalam menyelesaikan masalah dan memberikan gambaran ringkas mengenai setiap tahap beserta penjelasannya. Secara umum, metodologi penelitian disusun untuk mencapai tujuan penelitian yang telah ditetapkan. Metode yang diterapkan dalam penelitian ini terbagi menjadi beberapa tahap, dengan tahap awal melibatkan pengumpulan data, termasuk data skunder dan data primer. Berikut adalah rangkuman penjelasan mengenai tahapan tersebut.

##### 1. Data skunder

Data skunder adalah data yang diperoleh secara tidak langsung dari sumbernya, dalam bentuk data tertulis. Data skunder diperoleh melalui instansi yang memiliki kaitan dengan subjek penelitian. Data skunder yang diperlukan meliputi:

- a. Balai Besar Wilayah Sungai (BBWS Mesuji Sekampung). Data tersebut meliputi curah hujan, data geometri sungai, data *cross section*, dan tata guna lahan DAS.
- b. Peta Sungai dari Digital Elevation Model (DEM) dan Batimetri Nasional.

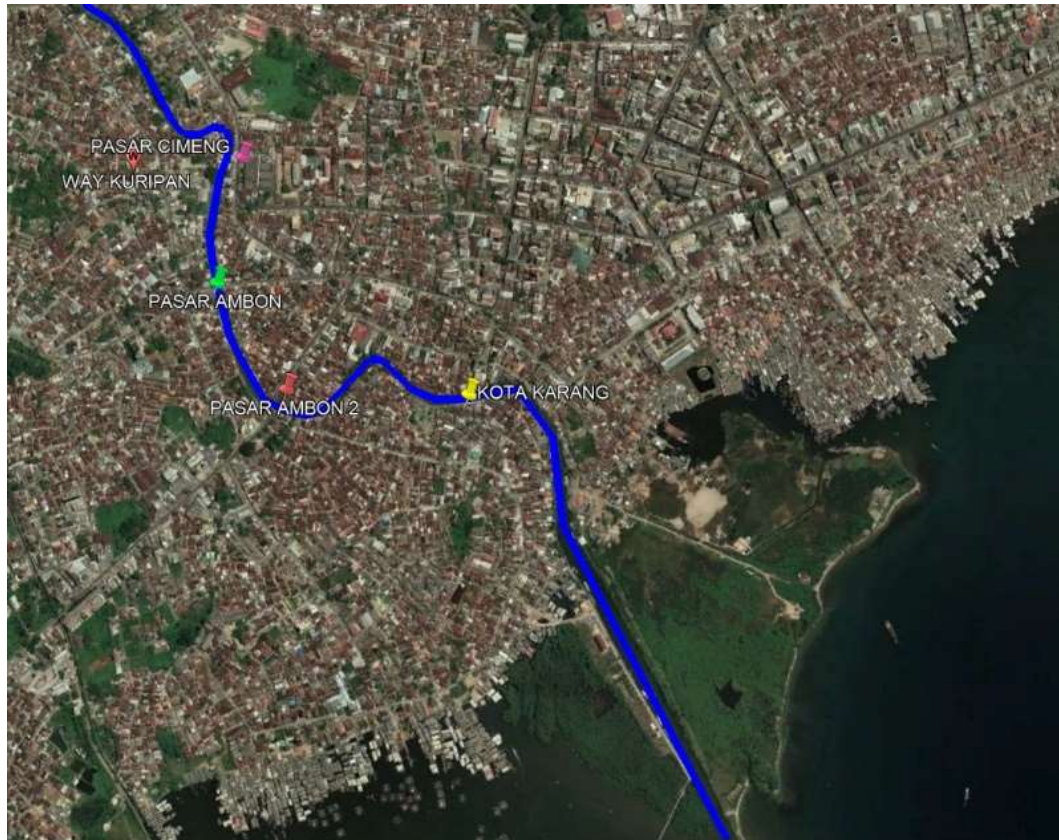
##### 2. Data Primer

Data primer ini merupakan data yang diperoleh dari observasi atau pengamatan langsung dilokasi sungai (Way Kuripan Bandar Lampung) oleh peneliti, dalam data ini berupa kondisi sungai Way Kuripan. Adapun data primer yang diperlukan yaitu:

- a. Elevasi penampang sungai
- b. Dokumentasi
- c. Kedalaman sungai

### 3.2 Lokasi Penelitian

Lokasi pada penelitian ini dilakukan di bagian hilir sungai Way Kuripan Bandar Lampung. Yang berada di wilayah kecamatan Tanjung Karang Barat Kota Bandar Lampung.



Gambar 3. 1 Lokasi sungai Way Kuripan  
(sumber : google earth)

### 3.3 Analisis data

Data yang akan dianalisis di dalam penelitian ini adalah data skunder yang meliputi data curah hujan, data geometri sungai, data *cross section*, dan data tata guna lahan DAS. Semua data skunder tersebut maka akan diperoleh analisis data. Analisis data ini dapat dilakukan dengan program software komputer yaitu *Microsoft Office Excel 2013*. dengan software ini data yang didapat dapat diolah dan dihitung. Analisis data meliputi:

1. Analisis Curah Hujan Rata-rata
2. Analisis Parameter Statistik
3. Analisis Hujan Rancangan
4. Analisis Koefisien Pengaliran



## 5. Analisis Debit Rencana

### 3.4 Analisa Hidrolika

Tahapan analisa Hidrolika menggunakan pemrograman Hec-Ras digunakan untuk mensimulasikan tinggi muka air Sungai way kuripan di bagian hilir. Dengan menginputkan data geometri yang terdiri dari cross section sungai dan data flow yang terdiri dari debit kala ulang

5, 10, 25 dan 50 tahun. Tahapan dari simulasi program Hec-Ras 6.3 .Program data yang diinputkan untuk proses *running* terdiri dari data *cross section* dan data debit setiap kala ulang dengan menggunakan aliran tetap (*steady flow*). Tahapan dari simulasi program HEC-RAS adalah sebagai berikut:

1. Membuka program HEC-RAS 6.3
2. Pilih menu *New Project* untuk membuka projek baru.
3. Kemudian Edit *Geometric Data*.
4. Masukkan seluruh data *Cross Section* dan nilai manning, lalu *save geometric data*.
5. Selanjutnya buka *Steady Flow* dan masukkan data debit yang sudah dihitung dengan kala ulang 5, 10, 25, dan 50 tahun.
6. Setelah semua data dimasukkan, maka langkah selanjutnya yaitu melakukan *running* terhadap data masukan.
7. Setelah *running* dilaksanakan dan tidak terdapat kesalahan, hasil analisis dapat ditampilkan dalam bentuk tabel maupun gambar.