

JURNAL KONSTRUKSI

ANALISIS PENANGGULANGAN BANJIR STUDI KASUS SUNGAI CISANGGARUNG DESA CILEDUG WETAN KABUPATEN CIREBON

Eka Fitriani*, Nurdyanto**

*) Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Swadaya Gunung Jati Cirebon

**) Staf Pengajar pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Swadaya Gunung Jati Cirebon

ABSTRAK

Banjir merupakan bencana alam yang bisa disebabkan salah satunya yaitu karena naiknya aliran debit suatu sungai, seperti halnya yang terjadi pada bulan Februari tahun 2018 lalu, dimana banjir besar terjadi di beberapa daerah seperti ciledug hingga losari yang diakibatkan oleh meluapnya debit banjir sungai Cisanggarung. Untuk mengatasi masalah tersebut maka sebagai solusi dan merupakan maksud dari penulisan skripsi ini yaitu perlu adanya Analisis penanggulangan banjir. Analisis yang penulis lakukan hanya sebatas pada sungai Cisanggarung di desa Ciledug Wetan.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis data debit guna menemukan solusi dari permasalahan banjir yang terjadi pada Desa Ciledug Wetan. Penelitian bisa dilakukan dengan adanya data-data pendukung seperti, Peta DAS Sungai Cisanggarung, data curah hujan beberapa stasiun (Stasiun curah hujan Ciwaru, stasiun curah hujan Jatiseeng dan stasiun curah hujan Garawangi). Dari data tersebut dapat menentukan periode ulang curah hujan dan debit banjir sungai tersebut. Setelah itu dengan analisis kapasitas alur sungai dapat disimpulkan untuk sistem pengendalian banjir pada daerah tersebut.

Dari hasil Analisis diperoleh debit banjir puncak Hidrograf HSS Nakayasu $Q_{10} = 1040,837 \text{ m}^3/\text{dt}$ dan kapasitas debit existing alur Sungai $Q = 734,6 \text{ m}^3/\text{dt}$, maka dapat disimpulkan bahwa Sungai Cisanggarung tidak dapat menampung debit aliran dan berpotensi banjir.

Kata Kunci : Pengendalian Banjir, Sungai Cisanggarung, Banjir Ciledug

I. PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Sungai Cisanggarung pada bulan Februari tahun 2018 meluap sehingga beberapa desa di perbatasan Jawa Barat dan Jawa tengah banyak yang terendam banjir.

Dengan permasalahan tersebut perlu adanya Analisis Penanggulangan Banjir terhadap Sungai Cisanggarung, demi menanggulangi permasalahan banjir yang melanda sepanjang daerah aliran sungai Cisanggarung, sebagai sample yaitu wilayah kecamatan Ciledug Kabupaten Cirebon Jawa Barat.

1.2 FOKUS MASALAH

Berdasarkan pengamatan setelah mempelajari data-data yang ada, skripsi ini memfokuskan tentang analisis debit banjir rencana dari data curah hujan di lokasi stasiun pengamatan curah hujan di beberapa titik atau pos Stasiun Curah Hujan, diantaranya stasiun curah hujan Ciwaru, stasiun curah hujan Jatiseeng dan stasiun curah hujan Garawangi.

1.3 RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan penjelasan mengenai permasalahan sungai pemali di desa pulosari yang ada di latar belakang didapat rumusan masalah yaitu :

1. Apakah penyebab timbulnya masalah banjir di Kecamatan Ciledug ?
2. Bagaimana upaya saat intensitas curah hujan yang cukup signifikan sehingga debit Sungai Cisanggarung meningkat ?
3. Bagaimana penanggulangan terhadap luapan air yang mengakibatkan bencana banjir tersebut?

1.4 TUJUAN PENELITIAN

Tujuan Dalam penelitian ini dilaksanakan untuk :

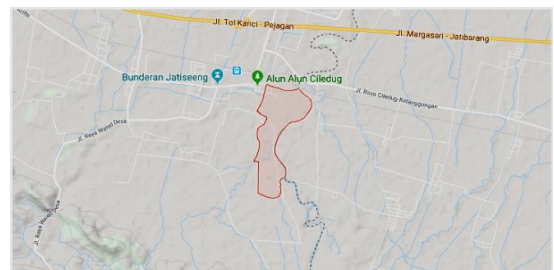
1. Menganalisis data curah hujan dilokasi stasiun di wilayah sepanjang daerah aliran sungai Cisanggarung untuk perhitungan debit banjir rencana
2. Menganalisis pengendalian banjir pada sungai Cisanggarung

1.5 BATASAN MASALAH

Batasan masalah yang di angkat sebagai berikut :

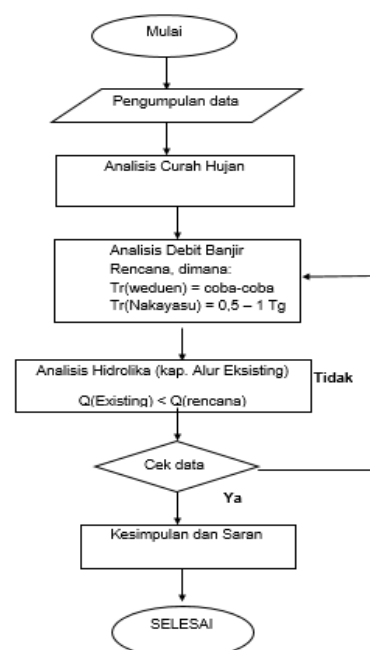
- Analisis Curah Hujan Maksimum
Dilakukan dengan menganalisis data curah hujan dari beberapa pos stasiun curah hujan yaitu sta. Curah hujan Ciwaru, Sta. Curah hujan Garawangi dan Sta. Curah hujan Jatiseeng
- Analisa Debit Banjir Rencana
Berapa nilai dari debit banjir rencana pada Sungai Cisanggarung dan Prediksi pada tahun yang akan datang pada tahun berapakah kira-kira terjadi banjir kembali.
- Metode Penanggulangan Banjir
Apa metode penanggulangan Banjir yang paling tepat digunakan pada daerah Sungai Cisanggarung.

1.6 LOKASI PENELITIAN



Gambar 1.1 Lokasi Sungai Cisanggarung Desa Ciledug Wetan

1.7 ALUR KERANGKA PEMIKIRAN



1.8 HIPOTESIS

Dari permasalahan banjir yang melanda kawasan daerah aliran sungai Cisanggarung dan sebagai salah satu contohnya yaitu Desa Ciledug Wetan Kabupaten Cirebon yang diakibatkan meluapnya Sungai Cisanggarung serta jebolnya tanggul sungai Cisanggarung dapat di analisa bahwa penanggulangannya dapat dilakukan dengan cara melakukan normalisasi dan melakukan pelebaran serta peninggian tanggul yang sesuai dengan debit air yang diterima tanggul.

1.9 SISTEMATIKA PENULISAN

Penyusunan Skripsi ini disusun dalam 5 bab dengan sistem penulisan sebagai berikut :

- **Bab I Pendahuluan**
Berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, maksud dan tujuan, alur pemikiran serta sistematika penulisan.
- **Bab II Studi Pustaka**
Berisi tentang teori yang bersumber dari literatur-literatur baik itu dari buku-buku maupun internet yang membahas tentang sungai serta penanggulangan banjir.
- **Bab III Metode Penelitian**
Menjelaskan tentang objek yang akan di analisis serta metode analisis yang di gunakan.
- **Bab IV Analisis dan Pembahasan**
Berisi mengenai Pembahasan Menganalisis dan memperoleh Data dari Rumus yang digunakan
- **Bab V Kesimpulan dan Saran**
Berisi tentang kesimpulan dari analisis perencanaan penanggulangan banjir yang telah dilakukan. Selain itu, berisikan saran Penulis mengenai proses, hasil dan lain-lain yang mungkin perlu dilakukan terhadap hasil yang diperoleh.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 PENELITIAN TERDAHULU

Sebagai referensi penulis sudah mempelajari dari beberapa skripsi terdahulu mengenai penanggulangan banjir sungai ini, beberapa referensi diantara nya yaitu :

1. Skripsi dengan judul : Analisis Perencanaan dan penanggulangan Banjir studi kasus Sungai Ciberes Kabupaten Cirebon, Milik : Novan Ardiyansyah.
2. Skripsi dengan judul : Analisis Pengendalian Banjir Sungai Pemali Kabupaten Brebes. Milik : Badruz Zaman.

3. Skripsi dengan judul : Analisis penanggulangan Banjir Sungai Kanci. Milik : Andina Fuji Astuti.

Dari mempelajari beberapa referensi skripsi terdahulu seperti yang tersebut di atas, penulis dapat melakukan penelitian yang serupa untuk sungai dan daerah yang berbeda.

2.2 PERBEDAAN DARI PENELITIAN TERDAHULU DENGAN PENULIS

Meskipun penulis menggunakan beberapa skripsi tersebut di atas sebagai referensi, namun pastinya ada beberapa perbedaan antara skripsi penulis dan beberapa skripsi tersebut, baik itu dari metode yang digunakan atau yang lainnya.

Milik :	Judul :	Perbedaan
1. Novan Ardiyan syah	Analisis Perencanaan dan penanggulang an Banjir studi kasus Sungai Ciberes Kabupaten Cirebon	yaitu terletak pada metode mencari luas wilayah DAS sungai nya dimana penulis menggunakan metode grid dan metode thiesen sedangkan skripsi tersebut tidak menggunakan metode- metode tersebut.
2. Badruz Zaman	Analisis Pengendalian Banjir Sungai Pemali Kabupaten Brebes	yaitu sama seperti skripsi yang sudah di sebutkan sebelumnya dimana penulis menggunakan metode grid dan metode thiesen untuk mencari luas dari wilayah DAS nya sedangkan skripsi yang kedua ini tidak menggunakan metode – metode tersebut seperti yang digunakan penulis.
3. Andina Fuji Astuti	Analisis penanggulang an Banjir Sungai Kanci	yaitu sama seperti skripsi – skripsi yang sudah disebutkan diatas sebelumnya dimana penulis menggunakan metode grid dan metode thiesen untuk mencari luas Wilas DAS nya sedangkan skripsi ke 3 inijuga tidak menggunakan metode – metode tersebut.

2.3 SUNGAI

Sungai adalah aliran air yang besar dan memanjang yang mengalir secara terus-menerus dari hulu (sumber) menuju hilir (muara). Air dalam sungai umumnya terkumpul dari presipitasi, seperti hujan, embun, mata air, limpasan bawah tanah, dan di beberapa negara tertentu juga berasal dari lelehan es atau salju. Selain air, sungai juga mengalirkan sedimen dan polutan.

(sumber : id.m.wikipedia.org/wiki/sungai)

2.4 DAERAH ALIRAN SUNGAI

Daerah aliran sungai adalah air yang mengalir pada suatu kawasan yang dibatasi oleh titik-titik tinggi yang dimana air tersebut berasal dari air hujan yang jatuh dan terkumpul dalam 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 ke laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan.

2.5 DEFINISI DEBIT BANJIR RENCANA

Banjir adalah salah satu bentuk daya rusak air yang merupakan fenomena alam karena tingginya curah hujan dan tidak cukupnya kapasitas badan air (sungai atau saluran drainase) untuk menampung dan mengalirkan air. Secara umum penyebab terjadinya banjir dapat dikategorikan menjadi dua hal yaitu karena sebab-sebab alami dan karena tindakan manusia.

2.6 PENYEBAB TERJADINYA BANJIR

2.6.1 Penyebab Banjir Secara Alami

- Curah Hujan
- Pengaruh Fisiografi
- Erosi dan Sedimentasi
- Kapasitas Sungai
- Kapasitas Drainase yang tidak memadai
- Pengaruh Air Pasang

(Sumber : <http://kaxak.blogspot.com>)

2.6.2 Penyebab Banjir Akibat Aktifitas Manusia

- Perubahan Kondisi DAS
- Kawasan Kumuh dan Sampah
- Drainase Lahan
- Kerusakan Bangunan Pengendali Banjir
- Perencanaan sistim pengendalian banjir tidak tepat
- Rusaknya hutan (hilangnya vegetasi alami)

(Sumber : <http://kaxak.blogspot.com>)

2.7 PENCEGAHAN

Pencegahan (*Prevention*) merupakan langkah awal yang perlu dan akan ditempuh dengan tujuan untuk mencegah terjadinya bencana yang merugikan masyarakat. Kegiatan pencegahan biasanya dilakukan melalui :

- Kegiatan yg bersifat struktural
- Pengaturan/legislasi

2.8 PENANGANAN MASALAH KERUSAKAN AKIBAT BANJIR

Upaya untuk mengatasi kerusakan akibat masalah banjir dan sedimentasi secara garis besar dibagi menjadi 2 (dua), yakni :

Upaya Struktur (*Structural Measures*) antara lain adalah :

- Mencegah meluapnya banjir sampai ketinggian tertentu dengan tanggul
- Merendahkan elevasi muka air banjir dengan normalisasi, sudetan, banjir kanal, interkoneksi
- Memperkecil debit banjir dengan waduk, waduk retensi, banjir kanal, interkoneksi
- Mengurangi genangan dengan polder, pompa dan sistem drainase.

Upaya Non-Struktur (*Non Structural Measures*) antara lain adalah :

- Prakiraan banjir dan peringatan dini
- Penanggulangan banjir (*floodfighting*), evakuasi
- Pemindahan/relokasi
- Pengelolaan dataran banjir (*floodplain*)
- Flood proofing* terhadap bangunan
- Tata ruang, penghijauan, reboisasi
- Penetapan sempadan sungai
- Informasi publik dan penyuluhan oleh instansi terkait
- Penegakkan hukum
- Manajemen sampah
- Manajemen kualitas air

2.9 Tinjauan Perhitungan

2.9.1 Menghitung Luas Wilayah Pada Peta menggunakan Grid

Menghitung dengan menggunakan sistem grid adalah dengan membuat petak-petak pada gambar peta dalam bentuk bujur sangkar yang berukuran sama. Penentuan panjang sisi bujur sangkar secara umum dibuat 1 cm, tetapi dapat dimodifikasi tergantung kebutuhan. Kemudian hitung berapa jumlah kotak yang ada, dengan pedoman :

1. Kotak yang penuh dihitung satu
2. Jika ada kotak yang terpotong oleh poligon maka :

- area yang berada di dalam lebih luas/sama dengan area yang berada di luar poligon, dihitung satu kotak,
- area yang berada di dalam lebih sempit dengan area yang berada di luar poligon, tidak dihitung.

Tahap tersebut baru menghitung jumlah kotak, untuk menghitung luas maka menggunakan rumus berikut :

$$L = (\text{Jumlah Kotak} \times \text{Luas 1 Kotak dalam cm}^2) \times (\text{Penyebut Skala})^2$$

2.9.2 Metode Thiessen

Untuk mendapatkan harga rata-rata curah hujan max dari beberapa stasiun di gunakan metode Thiessen untuk mendapatkan curah hujan wilayah di setiap stasiun pada masing-masing periode ulang tertentu.

Rumus metode poligon thiesen (Sosrodarsono, 2003 : 27)

$$R = \frac{A_1 R_1 + A_2 R_2 + \dots + A_n R_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n}$$

R = Curah hujan rata daerah (mm/hari).

N = Jumlah titik pengamatan.

A = Luas bagian daerah yang mewakili tiap titik pengamatan.

R₁, R₂, ..., R_n = Curah hujan di tiap titik pengamatan (mm/hari).

- Menentukan curah hujan maksimum tahunan
Curah hujan maksimum tahunan diperoleh dari harga curah hujan maksimum yang terjadi pada tiap tahunnya.
- Melakukan analisis distribusi frekuensi untuk mendapat curah hujan rancangan.
- Analisa distribusi frekuensi ini dimaksudkan untuk mendapatkan besaran curah hujan rancangan yang ditetapkan berdasarkan patokan perencanaan tertentu. Untuk keperluan analisa ditetapkan curah hujan

dengan ulang 1, 2, 5, 10, 20, 25, 50, dan 100 tahun.

2.9.3 Parameter Statistik

Dalam penentuan jenis distribusi yang akan dipakai dalam perhitungan, maka diperlukan parameter statistik sebagai berikut :

- Deviasi Standart (Sx)
- Koefisien Skewness (G)
- Koefisien Kurtosis (Ck)
- Koefisien Variasi (Cv)

➤ Deviasi Standart (Sx)

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

Di mana : Sx = Standar Deviasi

X_i = Nilai variant

X = Curah hujan rata-rata

n = jumlah data.

➤ Koefisien Skewness (G)

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

Cs = koefisien kemencengan

X_i = nilai varian

X = nilai rata-rata

N = jumlah data

Sx = standar deviasi

➤ Koefisien Kurtosis (Ck)

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

Keterangan : Ck = koefisien kurtosis

X_i = nilai varian

X = nilai rata-rata

n = jumlah data

Sx = standar deviasi

➤ Koefisien Variasi (Cv)

$$C_v = \frac{S_x}{\bar{X}}$$

Cv = koefisien variasi

Sx = standar deviasi

X = nilai rata-rata

2.9.4 Perhitungan Kecocokan Sebaran (Chi Kuadrat)

$$X^2 = \sum_{i=1}^G \frac{(O_f - E_f)^2}{E_f}$$

Keterangan :

X^2 = harga *chi-kuadrat*,

G = jumlah sub kelompok,

O_f = frekuensi yang terbaca pada kelas yang sama,

E_f = frekuensi yang diharapkan sesuai pembagian kelasnya.

Rumus Derajat Kebebasan :

$$dk = k - R - 1$$

Keterangan :

Dk = derajat kebebasan

K = jumlah kelas

R = banyaknya keterikatan

(nilai R = 2 untuk distribusi normal dan binomial, nilai R = 1 untuk distribusipoisson dan gumbel)

2.9.5 Rumusan Curah Hujan Rencana dengan Periode Ulang

a. Metode Distribusi Gumbel

$$\text{Rumus : } X_t = \bar{X} + \frac{(Y_t - Y_n)}{S_n} \cdot S_x$$

X_t = curah hujan rencana dalam periode ulang T tahun (mm)

$\bar{X}$ = curah hujan rata-rata (mm)

Y_t = *reduced variabel*, parameter Gumbel untuk periode T tahun

Y_n = *reduced mean*, merupakan fungsi dari banyaknya data (n)

S_n = *reduced standar deviasi*, merupakan fungsi dari banyaknya data (n)

S_x = standar deviasi

Tabel 2.3 Reduced Mean (Yn)

n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0.4952	0.4996	0.5035	0.507	0.51	0.5128	0.5157	0.5181	0.5202	0.522
20	0.5236	0.5252	0.5268	0.5283	0.5296	0.53	0.532	0.5343	0.5363	0.5383
30	0.5363	0.5371	0.538	0.5388	0.5396	0.54	0.541	0.5418	0.5424	0.543
40	0.5463	0.5442	0.5448	0.5453	0.5458	0.5468	0.5468	0.5473	0.5477	0.5481
50	0.5485	0.5489	0.5493	0.5497	0.5501	0.5504	0.5508	0.5511	0.5515	0.5518
60	0.5521	0.5524	0.5527	0.553	0.5533	0.5535	0.5538	0.554	0.5543	0.5545
70	0.5548	0.555	0.5552	0.5555	0.5557	0.5559	0.5561	0.5563	0.5565	0.5567
80	0.5569	0.557	0.5572	0.5574	0.5576	0.5578	0.558	0.5581	0.5583	0.5585
90	0.5586	0.5587	0.5589	0.5591	0.5592	0.5593	0.5595	0.5596	0.5598	0.5599
100	0.56									

(Sumber : CD Soemarto,1999)

Tabel 2.4 Reduced Standard Deviation (Sn)

n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0.9496	0.9676	0.9833	0.9971	1.0095	1.0206	1.0316	1.0411	1.0493	1.0565
20	1.0628	1.0696	1.0754	1.0811	1.0864	1.0915	1.0961	1.1004	1.1047	1.108
30	1.1124	1.1159	1.1193	1.1226	1.1255	1.1285	1.1313	1.1339	1.1363	1.1388
40	1.1413	1.1436	1.1458	1.148	1.1499	1.1519	1.1538	1.1557	1.1574	1.159
50	1.1607	1.1623	1.1638	1.1658	1.1667	1.1681	1.1696	1.1708	1.1721	1.1734
60	1.1747	1.1759	1.177	1.1782	1.1793	1.1803	1.1814	1.1824	1.1834	1.1844
70	1.1854	1.1863	1.1873	1.1881	1.189	1.1898	1.1906	1.1915	1.1923	1.193
80	1.1938	1.1945	1.1953	1.1959	1.1967	1.1973	1.198	1.1987	1.1994	1.2001
90	1.2007	1.2013	1.2026	1.2032	1.2038	1.2044	1.2046	1.2049	1.2055	1.206
100	1.2065									

Tabel 2.5 Reduced Variated (Yt)

Periode Ulang	Reduced Variate
2	0.3665
5	1.4999
10	2.2502
20	2.9606
25	3.1985
50	3.9019
100	4.6001
200	5.2960
500	6.2140
1000	6.9190
5000	8.5390
10000	9.9210

(Sumber : CD Soemarto,1999)

2.9.6. Debit Banjir Rencana Berdasarkan Data Curah Hujan

a. Metode Hidrograf Satuan Simentis (HSS) Nakayasu

Nakayasu dari Jepang telah membuat rumus hidrograf satuan simentis dari hasil penyelidikannya. Dalam rumusnya sbb :

$$Q_p = \frac{1}{3.6} \times A_x \times \frac{R_0}{(0.3T_p + T_{0.3})}$$

Dimana :

$$T_p = t_g + 0.8 \text{ tr}$$

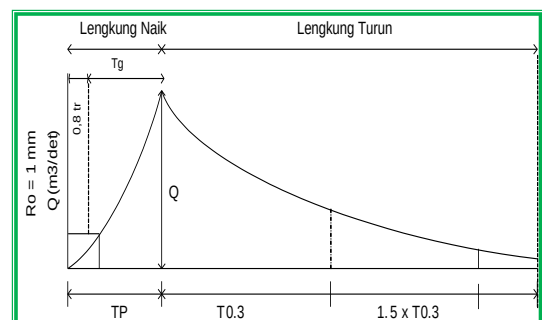
$$T_g = 0.21 L^{0.7} \dots\dots\dots L > 15 \text{ km}$$

$$T_g = 0.4 + 0.058 L \dots\dots\dots L < 15 \text{ km}$$

$$T_{0.3} = \alpha \times t_g$$

$$\alpha = 0.47 \times (A.L)^{0.25} / t_g$$

Grafik 3.2. Lengkung Naik dan Turun HSS Nakayasu



Untuk bagian lengkung naik hidrograf satuan memiliki rumus :

$$Qa = Qp \left(\frac{t}{Tp} \right)^{2.4}$$

Dan untuk bagian lengkung turun hidrograf satuan :

$$Qd1 = Qp \times 0.3 \frac{t - Tp}{T_{0.3}}$$

$$Qd2 = Qp \times 0.3 \frac{t - Tp + 0.5T_{0.3}}{1.5T_{0.3}}$$

$$Qd3 = Qp \times 0.3 \frac{t - Tp + 1.5T_{0.3}}{2T_{0.3}}$$

Dimana :

Qa = Limpasan sebelum mencapai debit puncak (m³s)

Qd = Limpasan setelah melewati debit puncak (m³s)

t = Waktu (jam)

b. Metode Weduwen

Metode ini digunakan jika luas DAS kurang dari 100 km².

$$Qp = \alpha \cdot \beta \cdot q \cdot A$$

$$\alpha = 1 - \left(\frac{4.1}{(\beta q + 7)} \right)$$

$$\beta = \frac{120 + \left[\frac{t+1}{t+9} \right] f}{120 + f}$$

$$q = \frac{67.64}{(t + 1.45)}$$

dimana :

α = koefisien aliran

β = koefisien reduksi

t = lamanya hujan maksimum (1/6 sampai 12 jam)

q = curah hujan maksimum (m³/km²/det)

f = luas DPS (km²) kurang dari 100 km²

Waktu konsentrasi dihitung dengan rumus :

$$t = \frac{L}{8Q^{0.125} I^{0.25}}$$

$$i = \frac{H}{0.9L}$$

Dimana :

tc = waktu konsentrasi

L = panjang sungai

I = kemiringan

2.9.7. ANALISIS HIDROLIKA (Kapasitas Alur Sungai)

Analisis ini dilakukan untuk mengetahui kapasitas tampungan maksimum pada DAS Pekik. menggunakan persamaan Manning sebagai berikut :

$$V = \frac{1}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}}$$

Dimana :

V = kecepatan rata-rata (m/detik)

R = jari-jari hidraulik (m)

n = korfisien kekasaran manning

S = kemiringan dasar saluran

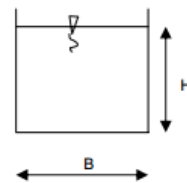
A = luas penampang basah (m²)

P = keliling basah (m)

2.9.8. Geometri Penampang Melintang Saluran

a. Penampang Berbentuk Persegi

Bentuk penampang melintang persegi yang paling ekonomis adalah jika kedalaman air setengah dari lebar dasar saluran atau jari – jari hidrauliknya setengah dari kedalaman air.



$$A = B \times H$$

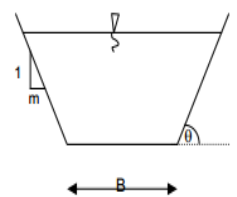
$$P = B + 2H$$

$$R = \frac{A}{P}$$

Gambar 2.15 Penampang persegi

b. Penampang Berbentuk Trapesium

Bentuk penampang melintang Trapesium yang paling ekonomis adalah jika kemiringan dindingnya, m =(1 / 3), = 600. Trapesium yang terbentuk berupa setengah segi enam beraturan (Heksagonal).



$$A = (B + mh)h$$

$$P = B + 2h \sqrt{m^2 + 1}$$

$$R = \frac{A}{P}$$

Gambar 2.16 Penampang Trapesium

III. METODE DAN OBJEK PENELITIAN

3.1 METODE PENELITIAN

Metodologi adalah prosedur yang sistematis dan standar yang diperlukan untuk memperoleh data dan menganalisis data. Pengumpulan data tidak lepas dari suatu proses pengadaan data primer, sebagai langkah awal yang sangat penting, karena pada umumnya data

yang dikumpulkan sebagai referensi dalam suatu analisis.

3.1.1 Data Teknis

1. Data Curah Hujan

Data curah hujan melalui stasiun pengukuran hujan di lapangan.

- a. Stasiun Curah Hujan Ciwaru
- b. Stasiun Curah Hujan Jatiseeng
- c. Stasiun Curah Hujan Garawangi

2. Peta DAS

Peta DAS Sungai Cisanggarung untuk mengetahui Luas Sungai Cisanggarung yang akan digunakan dalam perhitungan hujan rerata daerah.

3. Morfologi Sungai Cisanggarung.

4. Peta Wiayah Sungai Cimanuk – Cisanggarung.

3.1.2 Data Non Teknis

Dalam penelitian ini, pengumpulan data dilakukan dengan teknik sebagai berikut :

a. Observasi

Pengamatan langsung dan pencatatan kejadian yang tampak terhadap obyek yang diteliti sehingga diperoleh gambaran konkret.

b. Wawancara

Pengumpulan data dengan cara tanya jawab secara langsung kepada pihak yang terkait dengan masalah yang diteliti yang merupakan gabungan dari kegiatan melihat, mendengar, dan bertanya, dengan berpedoman pada pedoman wawancara dengan tujuan untuk mendapatkan data yang memadai tentang objek penelitian secara langsung dari kata dan tindakan informan.

c. Dokumentasi

Peneliti melakukan dengan mempelajari, menginventarisir dan mencatat bahan - bahan dengan menggunakan buku - buku yang berkaitan langsung dengan masalah dan bahan penelitian.

3.1.3 Jenis dan Sumber Data

Sumber data yang diperoleh untuk diolah dan dianalisis dalam penelitian ini merupakan dokumen yang relevan dengan permasalahan penelitian

1. Data primer

Data primer merupakan data yang diperoleh langsung dari pihak pertama informan yang bersifat subyektif atau pribadi dan data hasil observasi.

Adapun sumber data primer dalam penelitian ini diperoleh dari narasumber sebagai berikut :

- a. Kementrian pekerjaan umum direktorat jendral sumber daya air BBWS Unit Cimanuk – Cisanggarung Cirebon
 - b. UPTD PSDA WS Cimanuk – Cisanggarung
 - c. Dinas PUPR Kabupaten Cirebon
 - d. Para pihak terkait.
- #### 2. Data Sekunder

Data Sekunder adalah data yang diperoleh tidak secara langsung narasumber, melainkan informasi dari orang lain dari laporan-laporan .

3.2 OBJEK ANALISIS DAERAH KAJIAN

3.2.1 Lokasi Penelitian

Sungai Cisanggarung adalah sungai yang letaknya di Provinsi Jawa Barat, Indonesia. Sungai ini berhulu di selatan Waduk Darma, Desa Cageur, Kecamatan Darma Kabupaten Kuningan dan bermuara ke Laut Jawa.

3.2.2 Letak Geografis

Secara Geografis desa Ciledug Wetan Kabupaten Cirebon di Propinsi Jawa Barat, dengan batas-batas sebagai berikut :

- Sebelah Utara = Kecamatan Pebedilan
- Sebelah Timur = Kecamatan Losari, Kab. Brebes JawaTengah
- Sebelah Selatan= Kecamatan Waled
- Sebelah Barat = Kecamatan Pabuaran

3.3 METODE ANALISIS

Pada Metode analisis ini dipakai beberapa metode yang akan digunakan dalam model analisis ini diantaranya adalah :

- a. Curah Hujan
- b. Debit Banjir Rencana
- c. Analisa Alur Existing dan Normalisasi

3.3.1 Curah Hujan

a. Metode Thiesen

Untuk mendapatkan harga rata-rata curah hujan max dari beberapa stasiun di gunakan metode Thiesen untuk mendapatkan curah hujan wilayah di setiap stasiun pada masing-masing periode ulang tertentu.

b. Parameter Statistik

Dalam penentuan jenis distribusi yang akan dipakai dalam perhitungan, maka diperlukan parameter statistik sebagai berikut:

- Deviasi Standart (Sx)
- Koefisien Skewness (G)
- Koefisien Kurtosis (Ck)
- Koefisien Variasi (Cv)

c. Perhitungan Kecocokan Sebaran (Chi Kuadrat)

d. Distribusi Hujan Menurut Monobe

Karena tidak tersedianya data curah hujan jam-jaman pada lokasi rencana, maka untuk perhitungan distribusi hujan di gunakan rumus Monobe, kemudian untuk lamanya hujan terpusat di Indonesia berkisar 5 – 7 jam/hari :

- Rata-rata hujan dari awal

$$Rt = \left(\frac{R_{24}}{t} \right) \left(\frac{t}{T} \right)^{2/3}$$

- Besarnya curah hujan ke-T
 $RT = t \cdot Rt \cdot (t - 1) \cdot Rt$

Dimana :

Rt = Intensitas hujan rata-rata.

R_{24} = Curah hujan dalam 1 hari (mm).

t = Waktu konsentrasi (6 jam).

T = Waktu mulai hujan (jam)

3.3.2 Analisis Debit Banjir Rencana

Analisis debit banjir rencana menggunakan analisis metode E.J. Gumbel dan Metode HSS Nakayasu.

a. Metode E.J. Gumbel

Dengan periode ulang $T = 2$ tahun, $T = 10$ tahun, $T = 25$ tahun, $T = 50$ Tahun, dan $T = 100$ Tahun dan persamaannya dapat dilihat dibawah. Dengan rumus:

$$X_T = X_r + \frac{Y_T - Y_n}{S_n} S_d$$

b. Metode Hidrograf Satuan Sinitis (HSS) Nakayasu

Nakayasu dari Jepang telah membuat rumus hidrograf satuan sitentik dari hasil penyelidikannya. Dalam rumusnya sbb :

$$Qp = \frac{1}{3.6} \alpha x \frac{R_0}{(0.3Tp + T_{0.3})}$$

Dimana :

$$Tp = tg + 0.8 tr$$

$$Tg = 0.21 L^{0.7} \dots\dots\dots L > 15 \text{ km}$$

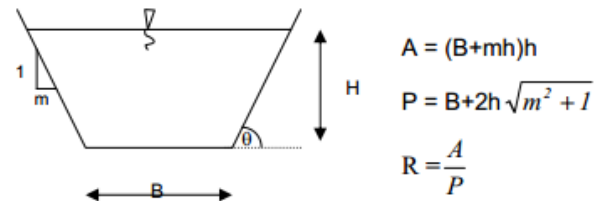
$$Tg = 0.4 + 0.058 L \dots\dots\dots L < 15 \text{ km}$$

$$T_{0.3} = \alpha \times tg$$

$$\alpha = 0.47 \times (A.L)^{0.25} / tg$$

3.3.3 Analisa Alur Eksisting dan Normaliasi (Penampang Berbentuk Trapesium)

Bentuk penampang melintang Trapesium yang paling ekonomis adalah jika kemiringan dindingnya, $m = (1 / 2)$. Trapesium yang terbentuk berupa setengah segi enam beraturan (Heksagonal).



Gambar 3.3.2 Penampang Trapesium

IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 ANALISA HIDROLOGI

4.1.1 ANALISA CURAH HUJAN

No	TAHUN PENGAMATAN	CIWARU	GARAWANGI	JATISEENG	JUMLAH
1	1999	23.01	46.895	24.854	94.759
2	2000	52.805	30.295	35.836	118.936
3	2001	24.19	56.855	31.79	112.835
4	2002	27.14	56.025	36.992	120.157
5	2003	33.925	57.27	24.854	116.049
6	2004	22.125	46.065	38.148	106.338
7	2005	28.025	31.125	29.767	88.917
8	2006	28.025	25.315	20.23	73.57
9	2007	38.94	30.295	19.074	88.309
10	2008	18.585	40.67	24.565	83.82
11	2009	20.06	31.125	19.652	70.837
12	2010	17.7	29.05	28.322	75.072
13	2011	23.305	34.445	20.808	78.558
14	2012	30.975	48.555	28.322	107.852
15	2013	27.435	60.59	28.9	116.925
16	2014	22.715	22.825	22.542	68.082
17	2015	21.24	24.9	29.478	75.618
18	2016	17.405	33.2	54.621	105.226
19	2017	23.01	31.125	22.253	76.388
20	2018	29.795	52.29	56.644	138.729
RATA - RATA		26.5205	39.44575	29.8826	95.84885
STANDAR DEVIASI		8.2843073	12.6224105	10.6808658	21.221778

4.1.2 ANALISA FREKUENSI CURAH HUJAN

No	Tahun	X_i	$(X_i - \bar{X})$	$(X_i - \bar{X})^2$	$(X_i - \bar{X})^3$	$(X_i - \bar{X})_4$
1	1999	94.759	-1.08985	1.187773022	-1.29449443	1
2	2000	118.936	23.08715	533.0164951	12305.83178	284107
3	2001	112.835	16.98615	288.5292918	4901.00183	83249
4	2002	120.157	24.30815	590.8861564	14363.34932	349146
5	2003	116.049	20.20015	408.04606	8242.591619	166502
6	2004	106.338	10.48915	110.0222677	1154.040069	12105
7	2005	88.917	-6.93185	48.05054442	-333.079166	2309
8	2006	73.57	-22.27885	496.3471573	-11058.0439	246361
9	2007	88.309	-7.53985	56.84933802	-428.635481	3232
10	2008	83.82	-12.02885	144.6932323	-1740.49319	20936
11	2009	70.837	-25.01185	625.5926404	-15647.2293	391366
12	2010	75.072	-20.77685	431.6774959	-8968.89858	186345
13	2011	78.558	-17.29085	298.9734937	-5169.50583	89385
14	2012	107.852	12.00315	144.0756099	1729.361157	20758
15	2013	116.925	21.07615	444.2040988	9362.112217	197317
16	2014	68.082	-27.76685	770.9979589	-21408.1847	594438
17	2015	75.618	-20.23085	409.2872917	-8280.22981	167516
18	2016	105.226	9.37715	87.93094212	824.5416339	7732
19	2017	76.388	-19.46085	378.7246827	-7370.30424	143432
20	2018	138.729	42.88015	1838.707264	78844.04329	3380844
Jumlah		1916.977	0	8107.799795	51320.9743	6347082
X				95.84885		

4.1.3 PEMILIHAN JENIS SEBARAN

NO	JENIS DISTRIBUSI	SYARAT	HASIL PERHITUNGAN	KETERANGAN
1	GUMBEL	$C_s \leq 1,139$	$C_s = 0,340$	MEMENUHI
		$C_k \leq 5,4$	$C_k = 1,743$	MEMENUHI
2	LOG NORMAL	$C_s = 3CV + CV^2 = 0,163$	$C_s = 0,094$	TDK MEMENUHI
		$C_v \approx 0,06$	$C_v = 0,047$	TDK MEMENUHI
3	LOG PERSON TIPE III	$C_s = 0$	$C_s = 0,094$	TDK MEMENUHI
		$C_v \approx 0,05$	$C_v = 0,047$	
4	NORMAL	$C_s = 0$	$C_s = 0,340$	TDK MEMENUHI
		$C_k = 3$	$C_k = 1,743$	

4.1.4 UJI CHI KUADRAT

Perhitungan Uji Chi Kuadrat						
No	Nilai Batasan	Or	Ef	$(Or - Ef)^2$	Ef	$(Or - Ef)^2 / Ef$
1	$59,251 \leq x \leq 76,913$	6	4	4	1	1
2	$76,913 \leq x \leq 94,575$	4	4	0	0	0
3	$94,575 \leq x \leq 112,236$	4	4	0	0	0
4	$112,236 \leq x \leq 129,898$	5	4	1	0.25	0.25
5	$129,898 \leq x \leq 147,56$	1	4	9	2.25	2.25
Jumlah		20				3.5

4.1.5 METODE GUMBEL

Periode Ulang	Curah Hujan
CH ₂	92.80 mm
CH ₅	114.82 mm
CH ₁₀	129.41 mm
CH ₂₅	147.84 mm
CH ₅₀	161.51 mm
CH ₁₀₀	175.08 mm

4.1.6 DISTRIBUSI CURAH HUJAN JAM – JAMAN METODE GUMBEL MONOBE

T Waktu	Curah hujan awal	Distribusi hujan %
1	0,5503	55,032
2	0,1430	14,304
3	0,1003	10,034
4	0,0799	7,988
5	0,0675	6,746
6	0,0590	5,8964
Jumlah	1,0000	100,000

4.1.7 CURAH HUJAN EFEKTIF

Kala Ulang (tahun)	Curah Hujan Rencana (mm)	Koef. Pengaliran (mm)	Hujan Efektif (mm)
2	92.795	0.40	37.118
5	114.825	0.40	45.930
10	129.408	0.40	51.763
25	147.840	0.40	59.136
50	161.512	0.40	64.605
100	175.083	0.40	70.033

4.1.8 CURAH HUJAN EFEKTIF KALA ULANG

T (jam)	Distribusi Curah Hujan (%)	Hujan Efektif Dengan Kala Ulang (mm)					
		2	5	10	25	50	100
		37	46	52	59	65	70
1	55.032	20.427	25.276	28.486	32.544	35.553	38.541
2	14.304	5.309	6.570	7.404	8.459	9.241	10.018
3	10.034	3.724	4.609	5.194	5.934	6.482	7.027
4	7.988	2.965	3.669	4.135	4.724	5.161	5.594
5	6.746	2.504	3.098	3.492	3.989	4.358	4.724
6	5.896	2.189	2.708	3.052	3.487	3.809	4.129

4.2 DEBIT BANJIR RENCANA

4.2.1 DEBIT BANJIR RENCANA METODE WEDUEN

Tahun	T (jam)	β	q (m3/det /km2)	a	Qn (m3/det)
2	10	0,64	5,71	0,62	722,487
5	10	0,64	5,71	0,62	894,006
10	10	0,64	5,71	0,62	1,007,549
25	10	0,64	5,71	0,62	1,151,056
50	10	0,64	5,71	0,62	1,257,502
100	10	0,64	5,71	0,62	1,363,161

4.2.2 DEBIT BANJIR RENCANA METODE HSS NAKAYASU

- a. PARAMETER LENGKUNG NAIK DAN LENGKUNG TURUN HSS NAKAYASU

PARAMETER	HASIL
$t_g = 0,4 + 0,058 L$	6.3856
$a = 0,47 + (A.L)^{0,25} / t_g$	1.260
$t_r = (0,5 - 1 t_g)$	6.386
$T_p = t_g + 0,8 t_r$	11.494
$T_{0,3} = a \cdot t_g$	8.045
$0,5 \times T_{0,3}$	4.023
$1,5 \times T_{0,3}$	12.068
$2,0 \times T_{0,3}$	16.091
$T_p \times T_{0,3}$	92.475
$T_p + T_{0,3} + 1,5 \times T_{0,3}$	31.608
$Q_p = \frac{1}{3.6} \times A \times \frac{R_0}{(0,3 T_p + T_{0,3})}$	20.108

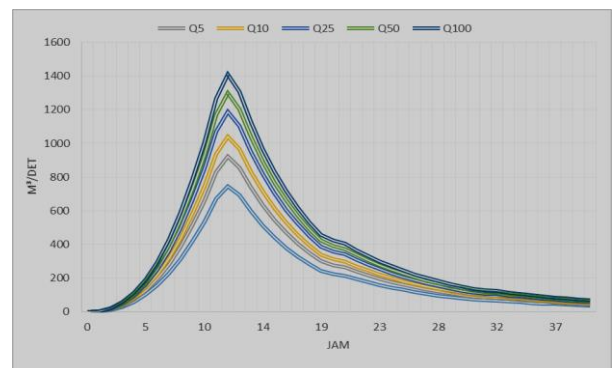
b. DEBIT PUNCAK HIDROGRAF NAKAYASU

parameter	satuan	hidrograf satuan
keterangan : lengkung naik ($0 < t < T_p$) $Q_a = Q_p \left(\frac{t}{T_p} \right)^{2.4}$	jam	
	0	0.000
	1	0.057
	2	0.302
	3	0.800
	4	1.597
	5	2.727
	6	4.225
	7	6.116
	8	8.426
	9	11.179
	10	14.395
	11	18.095
	11.494	20.108
lengkung turun ($T_p < t < (T_p + T_{0,3})$) $Q_{d1} = Q_p \times 0.3^{\frac{(t-T_p)/(T_{0,3})}{1.5}}$	12	18.642
	13	16.051
	14	13.820
	15	11.899
	16	10.245
	17	8.821
	18	7.595
	19	6.540
	19.539	6.033
$[(T_p + T_{0,3}) < t < (T_p + T_{0,3} + 1.5 \times T_{0,3})]$ $Q_{d2} = Q_p \times 0.3^{\frac{(t-T_p+0.5T_{0,3})/(1.5T_{0,3})}{1.5}}$	20	5.761
	21	5.214
	22	4.719
	23	4.271
	24	3.866
	25	3.499
	26	3.166
	27	2.866
	28	2.594
	29	2.347
	30	2.125
	31	1.923
	31.607	1.810
$t > (T_p + T_{0,3} + 1.5 \times T_{0,3})$ $Q_{d3} = Q_p \times 0.3^{\frac{(t-T_p+1.5T_{0,3})/(2T_{0,3})}{1.5}}$	32	1.757
	33	1.631
	34	1.513
	35	1.404
	36	1.303
	37	1.209
	38	1.122
	39	1.041
	40	0.966
	41	0.896
	42	0.832
	43	0.772
	44	0.716
	45	0.664
	46	0.616
	47	0.572
	47.698	0.543

c. RESUME DEBIT BANJIR RENCANA HSS NAKAYASU PERIODE ULANG TAHUN

t	Qt	Q2	Q5	Q10	Q25	Q50	Q100
jam	m ³ /det	m ³ /det	m ³ /det	m ³ /det	m ³ /det	m ³ /det	m ³ /det
t	Qt	Q	Q	Q	Q25	Q50	Q100
jam	m ³ /det	m ³ /det	m ³ /det	m ³ /det	m ³ /det	m ³ /det	m ³ /det
0.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
1.0	0.0573	2.1272	2.6322	2.9665	3.3891	3.7024	4.0135
2.0	0.3025	11.2275	13.8929	15.6573	17.8878	19.5414	21.1836
3.0	0.8004	29.7099	36.7631	41.4320	47.3342	51.7101	56.0556
4.0	1.5965	59.2589	73.3273	82.6396	94.4122	103.1403	111.8077
5.0	2.7274	101.2366	125.2707	141.1798	161.2918	176.2027	191.0099
6.0	4.2246	156.8096	194.0370	218.6792	249.8316	272.9276	295.8631
7.0	6.1159	227.0100	280.9033	316.5773	361.6759	395.1116	428.3148
8.0	8.4264	312.7704	387.0236	436.1747	498.3108	544.3778	590.1246
9.0	11.1791	414.9460	513.4563	578.6641	661.0988	722.2149	782.9063
10.0	14.3954	534.3301	661.1827	745.1513	851.3033	930.0032	1008.1561
11.0	18.0954	671.6640	831.1204	936.6707	1070.1059	1169.0333	1267.2731
11.5	20.1077	746.3589	923.5483	1040.8367	1189.1111	1299.0401	1408.2050
12.0	18.6416	691.9386	856.2083	964.9447	1102.4078	1204.3213	1305.5265
13.0	16.0506	595.7673	737.2055	830.8288	949.1861	1036.9349	1124.0738
14.0	13.8198	512.9627	634.7426	715.3534	817.2605	892.8133	967.8409
15.0	11.8990	441.6670	546.5209	615.9278	703.6710	768.7228	833.3225
16.0	10.2452	380.2805	470.5610	530.3211	605.8691	661.8794	717.5005
17.0	8.8212	327.4260	405.1586	456.6128	521.6604	569.8860	617.7764
18.0	7.5952	281.9177	348.8463	393.1490	449.1558	490.6786	531.9128
19.0	6.5395	242.7345	300.3608	338.5059	386.7285	422.4801	457.9832
19.5	6.0328	223.9244	277.0851	312.2743	356.7599	389.7411	422.4930
20.0	5.7615	213.8537	264.6236	298.2302	340.7151	372.2130	403.4919
21.0	5.2144	193.5483	239.4977	269.9133	308.3644	336.8715	365.1805
22.0	4.7193	175.1710	216.7575	244.2852	279.0853	304.8857	330.5068
23.0	4.2712	158.5386	196.1764	221.0904	252.5862	275.9369	299.1253
24.0	3.8657	143.4854	177.5496	200.0979	228.6033	249.7368	270.7234
25.0	3.4986	129.8615	160.6913	181.0987	206.8975	226.0244	245.0184
26.0	3.1664	117.5312	145.4337	163.9034	187.2526	204.5635	221.7540
27.0	2.8658	106.3717	131.6248	148.3409	169.4731	185.1402	200.6985
28.0	2.5937	96.2717	119.1271	134.2560	153.3817	167.5612	181.6422
29.0	2.3474	87.1308	107.8160	121.5084	138.8181	151.6514	164.3954
30.0	2.1245	78.8577	97.5789	109.9712	125.6374	137.2521	148.7861
31.0	1.9228	71.3702	88.3139	99.5295	113.7082	124.2201	134.6589
31.6	1.8098	67.1765	83.1245	93.6811	107.0267	116.9209	126.7464
32.0	1.7573	65.2289	80.7145	90.9651	103.9237	113.5311	123.0716
33.0	1.6306	60.5263	74.8956	84.4072	96.4315	105.3463	114.1991
34.0	1.5131	56.1628	69.4962	78.3220	89.4795	97.7516	105.9661
35.0	1.4040	52.1139	64.4860	72.6756	83.0287	90.7044	98.3268
36.0	1.3028	48.3569	59.8370	67.4362	77.0429	84.1653	91.2381
37.0	1.2089	44.8707	55.5232	62.5745	71.4887	78.0976	84.6605
38.0	1.1217	41.6358	51.5204	58.0634	66.3349	72.4673	78.5571
39.0	1.0408	38.6342	47.8061	53.8774	61.5526	67.2429	72.8937
40.0	0.9658	35.8489	44.3597	49.9932	57.1151	62.3952	67.6386
41.0	0.8962	33.2645	41.1617	46.3891	52.9975	57.8970	62.7623
42.0	0.8316	30.8664	38.1942	43.0448	49.1768	53.7230	58.2376
43.0	0.7716	28.6411	35.4407	39.9415	45.6315	49.8500	54.0391
44.0	0.7160	26.5763	32.8857	37.0621	42.3418	46.2561	50.1433
45.0	0.6644	24.6603	30.5148	34.3901	39.2893	42.9214	46.5283
46.0	0.6165	22.8825	28.3149	31.9109	36.4568	39.8271	43.1740
47.0	0.5720	21.2328	26.2736	29.6103	33.8285	36.9558	40.0614
47.7	0.5429	20.1524	24.9367	28.1036	32.1071	35.0753	38.0228

d. GRAFIK HIDROGRAF



4.2.3 RESUME DEBIT RENCANA METODE WEDUEN DAN HSS NAKAYASU

Periode Ulang	Metode yang Digunakan	
Tahun	Weduwen	Nakayasu
2	722.487	746.359
5	894.006	923.548
10	1007.549	1040.837
25	1151.056	1189.111
50	1257.502	1299.040
100	1363.161	1408.205

4.3 ANALISIS KAPASITAS ALIRAN EXISTING DAN NORMALISASI

4.3.1 ANALISA KAPASITAS ALIRAN EXISTING

Untuk mengetahui daya tampung sungai dalam kondisi existing sungai dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$Q = A \cdot V$$

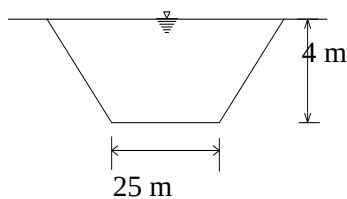
a. Dimensi Saluran

Data yang didapat dilapangan yaitu :

$$b = 25 \text{ m}$$

$$h = 4 \text{ m}$$

$$\text{Talud} = 1 : 2 \quad \text{maka, } m = 2$$



b. Luas Tampang Aliran

$$A = (b + m \times h) \times h$$

$$= (25 + 2 \times 4) \times 4$$

$$= 132 \text{ m}^2$$

c. Keliling Basah

$$P = b + 2 h \sqrt{m^2 + 1}$$

$$= 25 + 2 \times 4 \sqrt{2^2 + 1}$$

$$= 73,79 \text{ m}$$

d. Jari-jari Hidrolis

$$R = A/P$$

$$= \frac{132}{73,79}$$

$$= 1,79 \text{ m}$$

e. Kecepatan Aliran

$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times i^{1/2}$$

$$= \frac{1}{0,022} \times 1,79^{2/3} \times 0,0069^{1/2}$$

$$= 5,57 \text{ m/dt}$$

f. Debit Aliran

$$Q = A \times V$$

$$= 140 \times 5,57$$

$$= 734,6 \text{ m}^3/\text{dt}$$

4.3.2 ANALISA KAPASITAS ALIRAN NORMALISASI

Untuk mengetahui daya tampung sungai dalam kondisi normalisasi dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$Q = A \cdot V$$

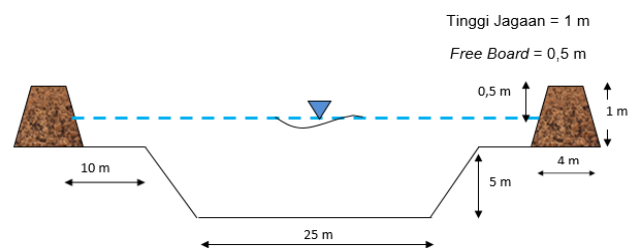
a. Dimensi Saluran

Data yang didapat dilapangan yaitu :

$$b = 25 \text{ m}$$

$$h = 5 \text{ m}$$

$$\text{Talud} = 1 : 2 \quad \text{maka, } m = 2$$



b. Luas Tampang Aliran

$$A = (b + m \times h) \times h$$

$$= (25 + 2 \times 5) \times 5$$

$$= 175 \text{ m}^2$$

c. Keliling Basah

$$P = b + 2 h \sqrt{m^2 + 1}$$

$$= 25 + 2 \times 5 \sqrt{2^2 + 1}$$

$$= 78,26 \text{ m}$$

d. Jari-jari Hidrolis

$$R = A/P$$

$$= \frac{175}{78,26}$$

$$= 2,24 \text{ m}$$

e. Kecepatan Aliran

$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times i^{1/2}$$

$$= \frac{1}{0,022} \times 2,24^{2/3} \times 0,0087^{1/2}$$

$$= 7,251 \text{ m/dt}$$

f. Debit Aliran Normalisasi

$$Q = A \times V$$

$$= 175 \times 7,251$$

$$= 1269 \text{ m}^3/\text{dt}$$

g. Debit Aliran dengan Tanggul

$$Q = 1269 + 59,9$$

$$= 1328,9 \text{ m}^3/\text{dt}$$

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Hasil dari penyusunan Skripsi dapat diambil suatu kesimpulan sebagai berikut :

1. Dengan diketahui debit banjir puncak Hidrograf HSS Nakayasu $Q_{10} = 1040,837 \text{ m}^3/\text{dt}$ dan kapasitas debit existing alur Sungai $Q = 734,6 \text{ m}^3/\text{dt}$, maka dapat disimpulkan bahwa Sungai Cisanggarung tidak dapat menampung debit aliran dan berpotensi banjir.
2. Dengan kapasitas sungai yang sudah dengan tanggul didapat yaitu $Q = 1338,9 \text{ m}^3/\text{dt}$ dan $Q_{10} = 1040,837 \text{ m}^3/\text{dt}$ maka dapat disimpulkan bahwa Sungai Cisanggarung dapat menampung dan tidak berpotensi banjir. Untuk normalisasi dan rencana Tanggul direncanakan penambahan tinggi jagaan tanggul yaitu setinggi **1m** dan kedalaman 1 m.
3. Banyaknya sampah yang terdapat di bantaran Sungai Cisanggarung di Ciledug Wetan, yang menjadi salah satu muka air menjadi naik.
4. Dari hasil perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk pembuatan tanggul sungai Cisanggarung sepanjang 345,3 meter di dapat total biaya nya adalah Rp. 3.865.887.000,00.

5.2 SARAN

Berdasarkan pada laporan Skripsi “Analisis Penanggulangan Banjir studi kasus Sungai Cisanggarung Kabupaten Cirebon” penyusun ingin memberikan beberapa saran. Saran yang dapat kami berikan antara lain :

1. Perlu adanya operasional dan pemeliharaan yang baik dan menerus serta evaluasi berkala untuk menjaga kondisi Sungai Cisanggarung.
2. Perlu adanya konservasi DAS di hulu Sungai Cisanggarung, untuk menanggulangi tanah longsor dan erosi lahan yang yang mengakibatkan sedimentasi pada sungai.
3. Perlu adanya sosialisasi kepada masyarakat sehingga masyarakat dapat berpartisipasi dalam pengendalian dan penanggulangan

bencana banjir serta menjaga lingkungan sekitar Sungai Cisanggarung.

4. Perlu adanya himbauan kepada masyarakat setempat untuk tidak membuang sampah ke sungai, karena bisa menghambat aliran sungai Cisanggarung di Wilayah Ciledug wetan.

DAFTAR PUSTAKA

- Novan Ardiansyah, 2017 *Analisis Perencanaan dan Penanggulangan Banjir studi kasus Sungai Ciberes Kabupaten Cirebon*.
- Badruz zaman, 2015 *Analisis Penanggulangan Banjir Sungai Pemali Kabupaten Cirebon*.
- Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Cirebon 2013, **Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Cirebon 2013-2027**.
- Balai Besar wilayah Sungai Cimanuk-Cisanggarung, **Data Curah Hujan Tahunan Dan Peta**.
- Balai PSDA Wilayah Sungai Cimanuk-Cisanggarung, **Data Banjir**.
- UPTD PSDA WS Cimanuk-Cisanggarung, **Data Curah Hujan Tahunan**.
- Dinas PUPR Kabupatn Cirebon, **Data Curah Hujan Tahunan Wilayah Kabupaten Cirebon**.
- Undang-Undang No. 5 tahun 1974, **Pengairan**
Peraturan pemerintah pasal 1 no 38/2011
Tentang wilayah sungai
(<https://www.slideshare.net/mobile/KuntoAdji1/hidrologi-54239942>)
- (<https://www.slideshare.net/mobile/dhewerokila/tugas-akhir-dianwerokila-bab-iii>)
- (<https://www.belajarsipil.com/2014/03/16/hidog-raf-satuan-metode-nakayasu/>)
- (https://googleweblight.com/i?u=https://id.m.wikipedia.org/wiki/Ci_Sanggarung&hl=id-ID)
- (https://googleweblight.com/i?u=https://id.m.wikipedia.org/wiki/Ciledug,_Cirebon&hl=id-ID)
- (<https://www.petakalagrage.org/salah-satu-penyebab-banjir-bandang-sungai-cisanggarung-semakin-dahsyat.html>)
- (<https://www.google.com/amp/s/darmadi18.wordpress.com/2016/03/10/menghitung-kecepatan->

[aliran-saluran-terbuka-pada-aliran-uniform/amp/](#)

<http://geoenviron.blogspot.com/2012/09/das-daerah-aliran-sungai.html?m=1>

<https://www.slideshare.net/jhoels/daerah-aliran-sungai-54804443>

<https://bebasbanjir2025.wordpress.com/04-konsep-konsep-dasar/koefisien-aliran-permukaan/>

<https://googleweblight.com/i?u=https://yuliantowijaya.wordpress.com/2010/10/21/upaya-penanggulangan-banjir-jakarta/&hl=id-ID>