

**SKRIPSI GEOFISIKA**

**ANALISIS HIDROLOGI DAERAH TANGKAPAN  
BENDUNGAN BILIBILI KABUPATEN GOWA**

OLEH :

**RISAL MARTONO  
H 221 97 018**



PERPUSTAKAAN UNIV. HASANUDDIN	
Tgl. Terima	14-10-02
Asal Dik	Fak. Mipa
Banyaknya	1 eks.
Marga	Hadral
No. Inventaris	021014.151
No. Klas	

**PROGRAM STUDI GEOFISIKA JURUSAN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**2002**

**SKRIPSI GEOFISIKA**

**ANALISIS HIDROLOGI DAERAH TANGKAPAN  
BENDUNGAN BILIBILI KABUPATEN GOWA**

OLEH :

**RISAL MARTONO  
H 221 97 018**



**Skripsi Untuk Melengkapi Tugas Dan Memenuhi Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana**

**PROGRAM STUDI GEOFISIKA JURUSAN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2002**

**ANALISIS HIDROLOGI DAERAH TANGKAPAN BENDUNGAN  
BILIBILI KABUPATEN GOWA**

**Oleh :**

**RISAL MARTONO  
H 221 97 018**

**Disetujui oleh :**

**Pembimbing Utama,**



**Drs. Sakka, M.Si.  
NIP. 131 959 657**

**Pembimbing Pertama,**



**Rachman Kurniawan, S.Si., M.Si.  
NIP. 132 240 178**

## KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah senantiasa penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, serta salam dan shalawat kepada Nabiullah Muhammad SAW beserta keluarganya dan para sahabatnya, atas terselesaikannya Skripsi yang berjudul "ANALISIS HIDROLOGI DAERAH TANGKAPAN BENDUNGAN BILIBILI KABUPATEN GOWA".

Dengan segala keterbatasan kemampuan dan fasilitas, penulis menyadari adanya kekurangsempurnaan dari tulisan ini. Meskipun demikian penulis masih mengharapkan tulisan ini dapat memberikan manfaat bagi semua.

Kepada Bapak Drs. Sakka, M.Si. dan Rachman Kurniawan S.Si, M.Si., penulis menghaturkan terima kasih setinggi-tingginya atas perhatian yang diberikan dalam membimbing penulis dalam penyusunan skripsi ini.

Demikian pula penulis ucapkan terima kasih dan penghargaan kepada :

- Sembah sujud penulis kepada kedua orang tua kami, yaitu kepada Ayahanda H. Sukiman T dan Ibunda Hj. Rosmiati M yang telah mendidik, memelihara, mendoakan dan senantiasa memberikan motivasi serta dorongan moril dan materil kepada penulis. Dan kepada kakanda Rismaneswati atas dukungan dan bimbingannya selama ini.

- Segenap rekan-rekan mahasiswa fisika : K'Syam, Amass, Ibenk(D'coolman), Syamsul, Ali(whatsupman!!), Piyat(keITSyuk!), Angka, dzul, ilo, Aco(nyalaji?), Vanrann, Anca, Arul, Cipto, Chibonk, Gede, Linda, Arief, Awang, Iwan, Ai', Ida, Dayat(Sumata/69?), Mili(electman), Nanna, Uni, Meyk, achank(ooh), Biah, Fika(Rapikan!), LC, Kahar, Kandar(D'Irexman!!), Darli, adik-adik '98 dan 99' ada bang Ikus, nono', Rahma, Fahmi, Anilah, Anti(maniezt tawwa!!), Uni(ehm), Irfan(goodboy!), Gun, Fitri(oeee!!), Santy(ugh..jelek!!), Haniah(samaji..), Marini, QQ, Afif, pepenk, Eren(wow), Deasy(ha3x), Aji(aku bebas utang!), my Little Angel, my Green Box(beware!!) dan lain-lain yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak membantu dan bersedia meluangkan waktunya untuk berdiskusi. Terima kasih atas doa, perhatian, dorongan serta kebersamaannya selama ini.

Akhirnya penulis berharap, semoga Allah Subhana wata'ala senantiasa memberikan balasan yang setimpal kepada semua pihak yang telah banyak memberikan bantuannya kepada penulis selama pembuatan skripsi ini., dan penulis juga berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat utamanya bagi diri pribadi penulis dan bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Makassar, Agustus 2002

Penulis

## SARI BACAAN

Analisis hidrologi telah dilakukan pada daerah tangkapan Bendungan Bilibili. Analisis ini meliputi perhitungan curah hujan dan debit banjir rencana dalam beberapa periode ulang dengan menggunakan metode rasional dan Hidrograf satuan sintetik Nakayasu. Besarnya debit yang diperoleh dengan metode Rasional untuk periode ulang 2 tahun :  $972,22 \text{ m}^3/\text{det}$ , periode ulang 25 tahun :  $2345,31 \text{ m}^3/\text{det}$ , periode ulang 50 tahun :  $2833,52 \text{ m}^3/\text{det}$ , dan periode ulang 100 tahun :  $3398,81 \text{ m}^3/\text{det}$ . Sedangkan dengan metode hidrograf satuan sintetik Nakayasu untuk periode ulang 2 tahun :  $778,73 \text{ m}^3/\text{det}$ , periode ulang 25 tahun :  $1878,35 \text{ m}^3/\text{det}$ , periode ulang 50 tahun :  $2269,48 \text{ m}^3/\text{det}$ , dan periode ulang 100 tahun :  $2722,19 \text{ m}^3/\text{det}$ . Hasil perhitungan dengan metode Nakayasu memberikan nilai debit yang hampir mendekati hasil analisis yang sudah ada.

*Kata kunci : hidrologi, curah hujan, debit, periode ulang.*

## ABSTRACT

Hydrological analysis has been done in the Bilibili dam Catchment area. This analysis including rainfall reckoning and design flood in various return period by using rational method and Nakayasu synthetic unit hydrograph. The water charges generated from rational method for 2 years return period is 972,22 m<sup>3</sup>/sec, 25 years return period is 2345,31 m<sup>3</sup>/sec, 50 years return period is 2833,52 m<sup>3</sup>/sec, 100 years return period is 3398,81 m<sup>3</sup>/sec. While with Nakayasu synthetic unit hydrograph method for 2 years return period is 778,73 m<sup>3</sup>/sec, 25 years return period is 1878,35 m<sup>3</sup>/sec, 50 years return period is 2269,48 m<sup>3</sup>/sec, and 100 years return period is 2722,19 m<sup>3</sup>/sec. The computed result with Nakayasu Method gives water charges value which closely near to the prior analysis result.

*Key word : Hydrology, rainfall, water charges, return period.*

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	i
<b>SARI BACAAN</b> .....	iii
<b>ABSTRACT</b> .....	iv
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	viii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar belakang masalah .....	1
1.2 Ruang lingkup .....	2
1.3 Tujuan penelitian .....	2
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	3
2.1 Pengertian umum hidrologi dan bendungan .....	3
2.1.1 Pengertian umum hidrologi .....	3
2.1.2 Pengertian umum bendungan .....	5
2.2 Dasar-dasar analisis hidrologi .....	6
2.2.1 Distribusi curah hujan rata-rata .....	6
2.2.2 Analisis curah hujan .....	7
2.2.3 Analisis curah hujan daerah .....	8
2.3 Perhitungan banjir rencana .....	9
2.3.1 Uraian umum mengenai banjir rencana .....	9
2.3.2 Metode Rasional.....	10
2.3.3 Metode hidrograf satuan sintetik Nakayasu .....	12



<b>BAB III METODOLOGI .....</b>	<b>17</b>
3.1 Pengambilan data .....	17
3.2 Pengolahan data .....	17
3.3 Bagan alir pengolahan data .....	18
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>19</b>
4.1 Perhitungan curah hujan.....	19
4.1.1 Analisis curah hujan .....	19
4.1.2 Analisis curah hujan daerah .....	22
4.2 Perhitungan banjir rencana .....	23
4.2.1 Metode rasional .....	23
4.2.2 Metode hidrograf satuan sintetik Nakayasu .....	26
4.3 Perbandingan hasil analisis debit banjir rencana .....	32
4.4 Perbandingan hasil analisis debit banjir rencana dengan hasil analisis yang sudah ada .....	34
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>35</b>
5.1 Kesimpulan .....	35
5.2 Saran .....	35
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>36</b>
<b>LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Siklus hidrologi .....	4
Gambar 2.2 Grafik hidrograf pada metode hidrograf satuan sintetik Nakayasu ..	14
Gambar 4.1 Hidrograf banjir rencana daerah tangkapan Bendungan Bilibili .....	31

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Peta lokasi Daerah penelitian
- Lampiran 2 : Peta topografi Daerah aliran sungai Jeneberang
- Lampiran 3 : Peta lokasi stasiun pencatatan curah hujan
- Lampiran 4 : Profil memanjang sistem sungai Jeneberang
- Lampiran 5 : Tabel data pencatatan curah hujan harian maksimum
- Lampiran 6 : Tabel hasil perhitungan curah hujan
- Lampiran 7 : Tabel hasil perhitungan debit banjir rencana dengan Metode Nakayasu
- Lampiran 8 : Tabel harga G pada distribusi Log Pearson tipe III
- Lampiran 9 : Tabel Koefisien pengaliran
- Lampiran 10 : Peta lokasi Bendungan Bilibili dan genangannya
- Lampiran 11 : Peta Administrasi daerah

# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1 Latar belakang masalah

Semakin meluasnya bidang perkeayasaan terutama di bidang pengembangan sumber daya air di seluruh daerah pengaliran sungai dan wilayah lainnya, maka ilmu hidrologi menjadi semakin perlu dan pandangan serta pengalaman hidrologi sangat menentukan tidak saja didalam rekayasa bangunan yang melibatkan penyediaan air, tetapi juga menyangkut penyediaan lokasi daerah industri, pengembangan pelabuhan dan pelestarian lingkungan hidup.

Pengembangan wilayah sungai adalah pendayagunaan sungai beserta sumber daya lainnya untuk mensejahterakan masyarakat lainnya dan daerah sekelilingnya, dan dalam lingkungan hidup yang lebih besar adalah untuk kesejahteraan suatu bangsa.

Analisis hidrologi pada perencanaan yang menyangkut dengan pemberdayaan air sangatlah penting maka melihat potensi yang dimiliki bendungan Bilibili dalam pemanfaatan daerah-daerah sekitarnya sangatlah besar peranannya.

Daerah bendungan Bilibili memiliki sumber air dari sungai yang sebagian besar berasal dari Malino, yang dapat dikembangkan untuk pemberdayaan air pada daerah tersebut dan daerah sekitarnya. Analisis

hidrologi sebagai alat penganalisis yang penting pada suatu daerah yang bermaksud untuk meningkatkan sumber daya air. Potensi yang dimiliki daerah bendungan Bilibili yakni selain untuk areal pertanian juga dapat dikembangkan sebagai sarana wisata air. Potensi yang dimiliki dalam hal ini sangatlah penting artinya dalam menganalisis kemungkinan-kemungkinan atau karakteristik bendungan tersebut.

## **I.2 Ruang lingkup**

Analisis hidrologi ini, dibatasi pada perhitungan debit pada aliran masuk (inflow) daerah tangkapan bendungan Bilibili Kabupaten Gowa. Perhitungan debit aliran masuk dilakukan dengan hanya menggunakan metode rasional dan hidrograf satuan sintetik Nakayasu.

## **I.3 Tujuan penulisan**

- a) Menghitung debit aliran masuk (inflow) pada bendungan Bilibili dengan menggunakan metode rasional dan metode hidrograf satuan sintetik Nakayasu.
- b) Membandingkan hasil debit antara metode Rasional dan metode Hidrograf satuan sintetik Nakayasu.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Pengertian umum hidrologi dan bendungan

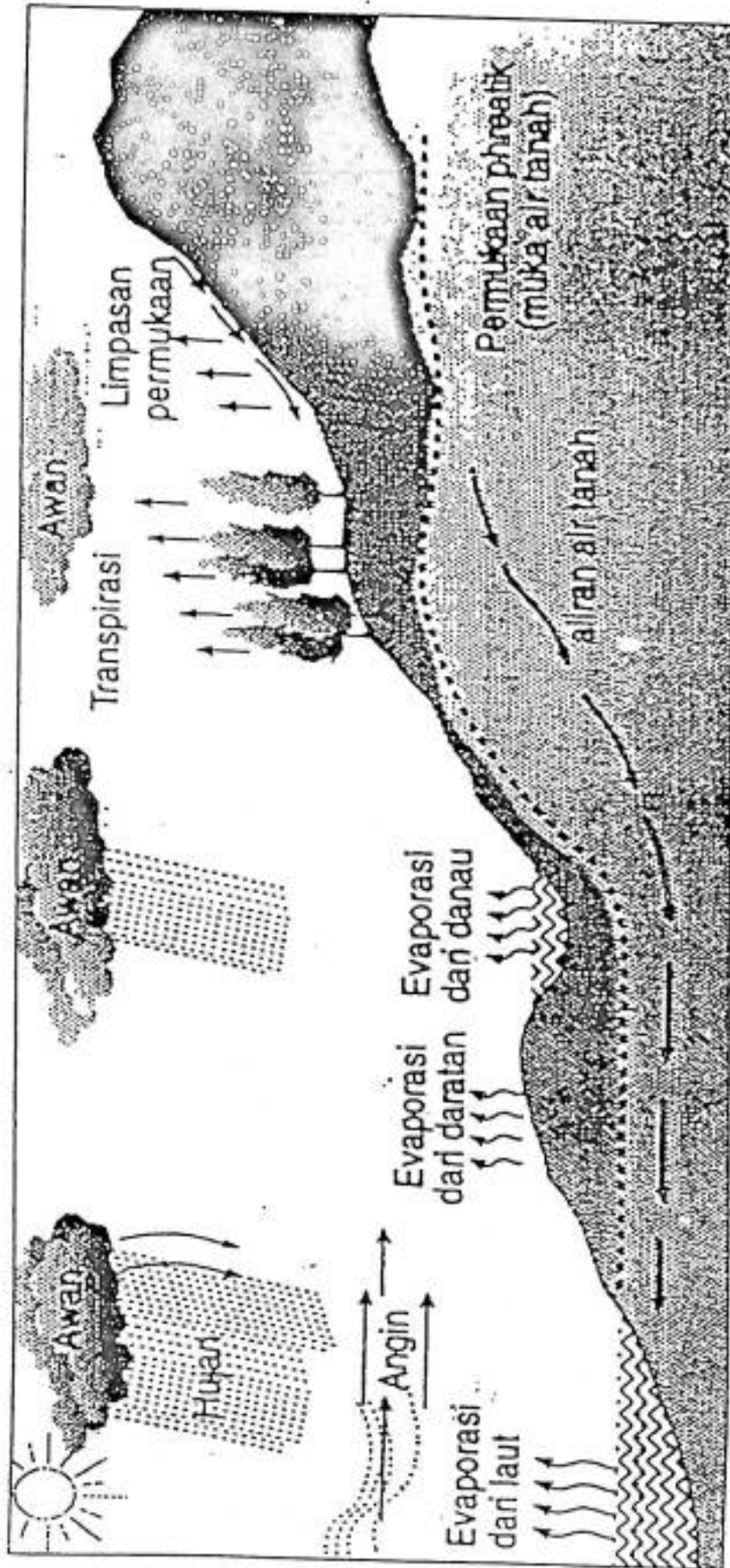
##### 2.1.1 Pengertian umum hidrologi

Hidrologi adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang kejadian, perputaran dan penyebaran air di atmosfer dan di permukaan bumi serta di bawah permukaan bumi (*Soemarto, 1987*).

Pergerakan air di bumi secara umum dapat dinyatakan sebagai suatu rangkaian kejadian yang biasanya disebut dengan siklus hidrologi. Siklus hidrologi merupakan suatu sistem yang tertutup, dalam arti bahwa pergerakan air pada sistem tersebut selalu tetap berada dalam sistemnya, seperti pada Gambar 2.1.

Siklus hidrologi terdiri dari beberapa subsistem :

1. Air di atmosfer
2. Aliran permukaan
3. Aliran bawah permukaan
4. Aliran air tanah
5. Air di lautan
6. Air genangan



GAMBAR 2.1. SIKLUS HIDROLOGI

Adanya penyinaran matahari menyebabkan air yang ada di lautan maupun yang berupa genangan (danau, rawa, dan waduk) akan menguap ke atmosfer. Uap air akan berubah menjadi hujan karena beberapa proses dan kemudian jatuh sebagai hujan atau salju ke permukaan laut atau di daratan. Sebelum tiba di permukaan bumi, sebagian langsung menguap ke udara. Tidak semua bagian hujan yang jatuh di permukaan bumi akan menjadi aliran permukaan, sebagian akan meresap ke dalam tanah menjadi aliran bawah permukaan, dan sebagian akan berkumpul di dalam jaringan alur sungai alam atau buatan, selanjutnya menjadi aliran sungai/aliran terbuka dan akhirnya mengalir kembali ke laut.

### **2.1.2 Pengertian umum bendungan**

Bendungan adalah suatu bangunan yang ditempatkan melintang di sungai dengan tujuan meninggikan muka air, sekaligus untuk menampung air berupa waduk dan penyimpanan air pada masa-masa berlebihan air (*Oehadijono, 1993*). Tampungan air tersebut, kemudian diatur pengeluarannya untuk berbagai macam keperluan pada saat-saat air diperlukan, seperti untuk irigasi, pembangkit listrik tenaga air atau untuk air minum.

Tujuan bendungan dapat bersifat ekaguna (*single purpose*) dan dapat bersifat serbaguna (*multi purpose*). Eka guna berarti satu tujuan saja, misalnya untuk keperluan irigasi saja, atau untuk keperluan tenaga air saja. Serba guna berarti lebih dari satu tujuan, yaitu untuk keperluan : pengendalian banjir, keperluan air minum, irigasi, air untuk industri, menaikkan air



tanah, penggelontoran air limbah, dan memperbaiki ekosistem . Sesuai dengan kesepakatan dari International Congress on Large Dams (ICOD) bahwa :

- ❖ Tinggi pembendungan antara 8 m hingga 15 m disebut bendungan kecil (small dam).
- ❖ Tinggi pembendungan di atas 15 disebut bendungan besar (large dam).
- ❖ Tinggi pembendungan di bawah 8 m disebut bendung (weir).

Bendungan dapat diklasifikasikan dalam berbagai kategori tergantung dari pada tujuan dan dari sudut mana klasifikasi itu dipandang. Bendungan dapat diklasifikasikan menurut luas dan fungsinya yang direncanakan seperti penampungan air, pengelak atau pelimpah air dan sebagai penahan air . Dapat pula diklasifikasikan berdasarkan atas bahan yang diperlukan untuk konstruksinya.

## **2.2 Dasar-dasar analisis hidrologi**

### **2.2.1 Distribusi curah hujan rata-rata**

Curah hujan yang diperlukan untuk penyusunan suatu rencana pemanfaatan air dan rencana pengendalian banjir adalah curah hujan rata-rata di seluruh daerah yang bersangkutan, bukan curah hujan di suatu titik tertentu, curah hujan daerah dinyatakan dengan mm (*Sasrodarsono, 1993*).

Curah hujan harus diperkirakan dari beberapa titik pengamatan curah hujan. Metode perhitungan curah hujan daerah dari pengamatan curah hujan

di beberapa titik digunakan metode yang dianggap sesuai dengan karakteristik daerah aliran tersebut.

### 2.2.2 Analisis curah hujan

Data yang diperlukan untuk menunjang analisis curah hujan adalah minimum 10 tahun. Analisis curah hujan dapat dihitung dengan metode Log Pearson tipe III. Metode Log Pearson tipe III dapat digunakan untuk semua sebaran data. Langkah-langkah perhitungan hujan rencana metode Log Pearson tipe III sebagai berikut (Soemarto, 1987):

- a) Mengurutkan data dari yang kecil kebesar dan mengubah data curah hujan ( $X_1, X_2, \dots, X_n$ ) dalam bentuk logaritma ( $\log X_1, \log X_2, \dots, \log X_n$ )
- b) Menghitung nilai rata-rata dengan rumus :

$$\overline{\log X} = \frac{\sum_{i=1}^n (\log X_i)}{n} \dots\dots\dots 2.2a$$

- c) Menghitung standar deviasi dengan rumus sebagai berikut :

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\log X_i - \overline{\log X})^2}{(n-1)}} \dots\dots\dots 2.2b$$

- d) Menghitung koefisien kemencengan dengan rumus sebagai berikut :

$$Cs = \frac{n \sum_{i=1}^n (\log X_i - \overline{\log X})^3}{(n-1)(n-2)(SD)^3} \dots\dots\dots 2.2c$$

- e) Menghitung logaritma curah hujan dengan rumus sebagai berikut :

$$\log X = \overline{\log X} + G.SD \dots\dots\dots 2.2d$$

f). Menghitung X

$$X = \text{anti log } X \dots\dots\dots 2.2e$$

dengan :

X = Curah hujan rencana untuk periode ulang (mm)

log X = Logaritma curah hujan yang dicari

$\overline{\log X}$  = Logaritma rerata dari curah hujan

G = Konstanta logaritma Log Pearson tipe III

SD = Standar Deviasi

Cs = Koefisien kemencengan (skewness)

n = Jumlah data

### 2.2.3 Analisis curah hujan daerah

Kedalaman curah hujan rata-rata pada suatu daerah tertentu pada hujan lebat, musiman atau dasar tahunan dibutuhkan dalam jenis masalah hidrologi. Metode yang paling sederhana untuk memperoleh kedalaman rata-ratanya adalah dengan meratakan jumlah-jumlah yang diukur dalam daerah itu secara aljabar biasa disebut Metode rata-rata aljabar (*Sasrodarsono, 1993*).

Metode ini adalah perhitungan rata-rata secara aljabar curah hujan di dalam dan di sekitar daerah yang bersangkutan, dengan menggunakan persamaan :

$$R = \frac{1}{n}(R_1 + R_2 + \dots + R_n) \dots\dots\dots 2.3$$

dengan :

R = Jumlah curah hujan daerah (mm)

$n$  = Jumlah titik (pos-pos) pengamatan

$R_1, R_2, \dots, R_n$  = Curah hujan tiap-tiap pengamatan (mm)

Hasil yang diperoleh dengan cara ini tidak berbeda jauh dari hasil yang didapat dengan cara lain, jika titik pengamatan cukup mewakili dan tersebar merata di seluruh daerah itu.

## **2.3 Perhitungan debit banjir rencana**

### **2.3.1 Uraian umum mengenai banjir rencana**

Pembangunan bendungan akan dapat memperoleh manfaat yang besar di berbagai bidang, namun apabila tidak direncanakan dengan baik dapat menimbulkan malapetaka, yang selain merugikan pemilik bendungan dapat membahayakan penduduk, bangunan, pabrik, perkebunan, dan lain-lain yang ada di sebelah hilir. Perkiraan dan perhitungan debit banjir rencana dengan baik, harus dapat dilakukan untuk menghindarkan timbulnya hal-hal yang tidak diinginkan.

Debit banjir rencana adalah debit banjir terbesar yang masih dapat ditahan oleh sesuatu bangunan (bendungan, bangunan pelimpah, terowongan dan lain-lain) dengan aman. Untuk memperkirakan dan menghitung debit banjir rencana tidaklah mudah, terdapat beberapa cara dan rumus-rumus yang kadang-kadang sangat berbeda hasilnya. Apabila diambil yang kecil, kadang-kadang timbul yang besar, sebaliknya dapat terjadi diambil besar, tetapi yang timbul hanya kecil saja.

Apabila debit banjir rencana yang diambil terlalu kecil maka biaya pembangunan proyek adalah kecil, tetapi resiko kerusakan sebagai akibat banjir menjadi besar, setidak-tidaknya biaya pemeliharaan menjadi besar. Sebaliknya apabila diambil debit banjir rencana besar maka biaya pembangunannya bertambah besar, tetapi resiko kerusakan sebagai akibat banjir menjadi kurang.

Metode-metode perhitungan banjir rencana sangat bergantung pada cara pendekatan pada alam sebagai perwujudan dari sistem penalaran yang diterapkan pada faktor-faktor alam atau parameter-parameter fisik yang menentukan pola matematika dari sistem operasi. Sedang sebaliknya sistem pendekatan fisik matematis didasari oleh persamaan-persamaan diferensial dan fenomena-fenomena fisik beserta syarat-syarat batasannya (Pattiwiri, 1998). Dari beberapa cara perhitungan debit banjir, dalam penelitian ini digunakan dua metode yaitu : *Metode rasional* dan *metode hidrograf satuan sintetik Nakayasu*.

### 2.3.2 Metode Rasional

Rumus Rasional adalah rumus yang tertua dan yang terkenal di antara rumus-rumus empiris. Rumus ini banyak digunakan untuk sungai-sungai biasa dengan daerah pengaliran yang luas (Sasrodarsono, 1993). Bentuk umum rumus rasional adalah sebagai berikut :

$$Q = \frac{1}{3,6} C \cdot I \cdot A = 0,277C \cdot I \cdot A \dots\dots\dots 2.4$$

dengan :

- Q = Debit banjir (m<sup>3</sup>/det)
- C = Koefisien pengaliran/limpasan
- I = Intensitas curah hujan selama *time of concentration* (mm/jam)
- A = Luas daerah pengaliran sungai (km<sup>2</sup>)

Dalam menentukan debit banjir rencana, perlu didapatkan harga intensitas curah hujan. Data intensitas curah hujan pada umumnya sukar didapat, maka untuk mendapatkan nilai intensitas hujan, digunakanlah rumus Mononobe (*Oehadijono, 1993*) sebagai berikut :

$$I = \frac{R}{24} \left( \frac{24}{t} \right)^{\frac{2}{3}} \dots\dots\dots 2.5a$$

dengan :

- I = Intensitas curah hujan (mm/jam)
- R = Curah hujan daerah (mm)
- t = Waktu perambatan banjir (time of concentration)

Lamanya hujan yang akan menyebabkan debit banjir dianggap sama dengan time of concentration (t), dan untuk menghitung t dipakai rumus (*Oehadijono, 1993*) :

$$t = \frac{L}{V} \dots\dots\dots 2.5b$$

dengan :

- L = Panjang sungai (km)
- V = Kecepatan perambatan banjir (km/jam)
- t = Waktu perambatan banjir (jam)

Untuk menghitung V dipakai rumus Rziha (Oehadijono, 1993) berikut :

$$V = 72 \left( \frac{H}{L} \right)^{0.6} \dots\dots\dots 2.5c$$

dengan :

H = Beda tinggi antara titik terjauh dan mulut daerah pengaliran (km)

L = Panjang sungai (km)

V = Kecepatan perambatan banjir (km/jam)

### 2.3.3 Metode hidrograf satuan sintetik Nakayasu

Perhitungan umum hidrograf banjir dengan cara unit hidrograf, memerlukan pembagian curah hujan yang terjadi dalam selang waktu, untuk itu diperlukan selang waktu antara 5 – 7 jam. Pembagian curah hujan untuk tiap jam dihitung dengan cara sebagai berikut (Pattiwiri, 1998) :

Rata-rata hujan sampai jam ke T :

$$R_t = R_c (6/T)^{2/3} \dots\dots\dots 2.6a$$

$$R_c = N24/6 \dots\dots\dots 2.6b$$

dengan :

R<sub>t</sub> = Rata-rata hujan dari awal sampai jam ke T

T = Waktu hujan dari awal jam ke T

N24 = Jumlah jam sehari

Perhitungan curah hujan efektif jam-jaman, dengan menganggap bahwa proses transformasi hujan menjadi limpasan langsung mengikuti proses

linier dan tidak berubah oleh waktu, maka hujan efektif dinyatakan sebagai berikut (Pattiwiri, 1998) :

$$R_n = f \cdot R \dots\dots\dots 2.7$$

dengan :

- R<sub>n</sub> = Hujan efektif (mm)
- f = Koefisien pengaliran
- R = Curah hujan rencana (mm)

Besarnya harga koefisien pengaliran bergantung dari kondisi karakteristik daerah pengaliran tersebut. Besarnya harga koefisien, ditunjukkan pada tabel berikut :

Tabel 2.1 harga koefisien pengaliran

Kondisi daerah pengaliran	Harga dari f
Daerah pengaliran curam	0,75 – 0,90
Daerah pengaliran tersier	0,70 – 0,80
Tanah bergelombang dan hutan	0,50 – 0,70
Tanah daratan yang ditanami	0,45 – 0,60
Persawahan yang diairi	0,70 – 0,80
Sungai didaerah pegunungan	0,75 – 0,85
Sungai kecil didaratan	0,54 – 0,75
Sungai besar	0,50 – 0,70

Sumber : Hidrologi teknik



Pembuatan hidrograf banjir pada sungai dihitung dengan *hidrograf satuan sintetik Nakayasu*. Pemilihan hidrograf satuan sintetik Nakayasu disesuaikan dengan karakteristik daerah pengalirannya, di samping itu hidrograf satuan ini banyak digunakan dalam perhitungan banjir rencana di Indonesia. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut (Oehadijono, 1993):

$$Q_p = \frac{AR_0}{3,6(0,3T_p + T_{0,3})} \dots\dots\dots 3.8$$

dengan :

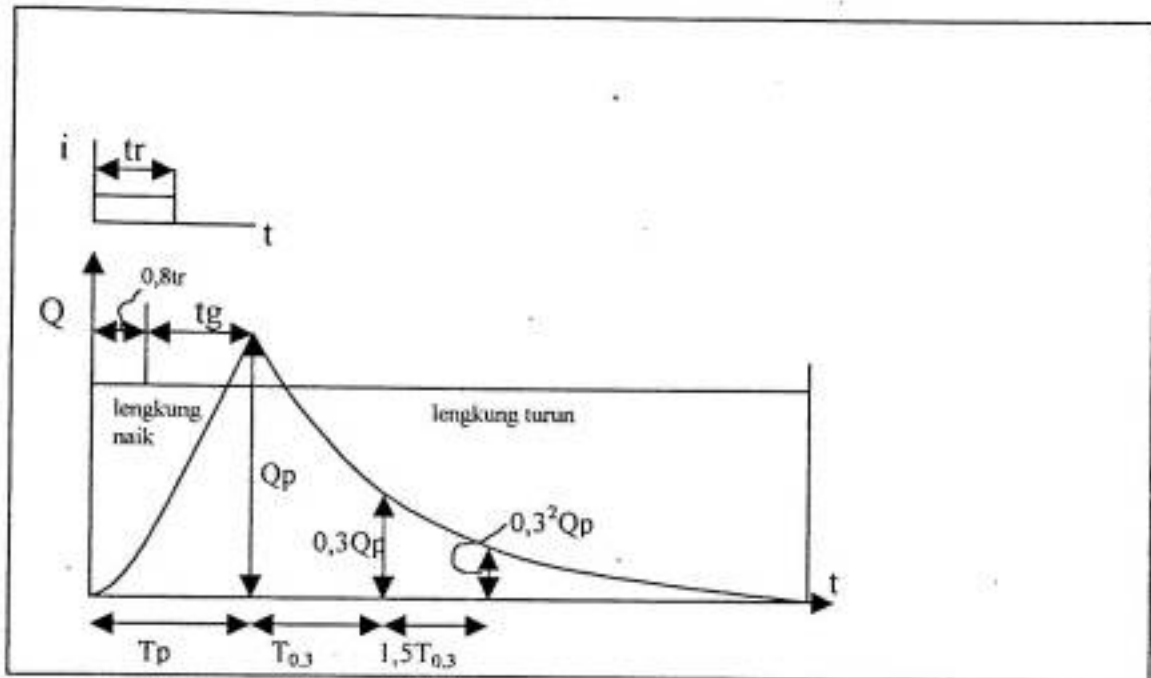
$Q_p$  = Debit puncak banjir ( $m^3/det$ )

$A$  = Luas daerah aliran sungai ( $km^2$ )

$R_0$  = Curah hujan satuan (1 mm)

$T_p$  = Tenggang waktu dari permulaan hujan sampai puncak banjir (jam)

$T_{0,3}$  = Waktu yang diperlukan pada penurunan debit puncak sampai ke debit sebesar 30 % dari debit puncak (jam)



Gambar 2.2 Grafik hidrograf satuan

Bagian lengkung naik (rising limb) hidrograf satuan mempunyai persamaan :

$$Q_a = Q_p \left( \frac{t}{T_p} \right)^{2.4} \dots\dots\dots 3.9$$

dengan :

$Q_a$  = Limpasan sebelum mencapai debit puncak ( $m^3/detik$ )

$t$  = Waktu (jam).

Bagian lengkung turunnya (decreasing limb) mempunyai persamaan :

$$Q_d > 0,3Q_p \Rightarrow Q_{d1} = Q_p \times 0,3^{\frac{t-T_p}{T_{0,3}}} \dots\dots\dots 3.10$$

$$0,3Q_p > Q_d > 0,3^2Q_p \Rightarrow Q_d = Q_p \times 0,3^{\frac{t-T_p+0,5T_{0,3}}{1,5T_{0,3}}} \dots\dots\dots 3.11$$

$$0,3^2 Q_p > Q_d \Rightarrow Q_d = Q_p \times 0,3^{\frac{t - T_p + 1,5T_{0,3}}{2T_{0,3}}} \dots\dots\dots 3.12$$

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

untuk  $L > 15 \text{ km}$   $t_g = 0,40 + 0,058 * L$

untuk  $L < 15 \text{ km}$   $t_g = 0,21 * L^{0,7}$

$L$  = Panjang sungai (km)

$t_g$  = Time lag, yaitu waktu antara hujan sampai debit puncak banjir (jam)

$t_r$  =  $0,5 t_g$  sampai  $t_g$

$T_{0,3} = \alpha \cdot T_g$  (daerah pengaliran biasa  $\alpha=2$ )

Berdasarkan hasil perhitungan hidrograf dapat diperkirakan besarnya debit banjir rencana untuk beberapa kala ulang dalam  $m^3/\text{det}$ .

## BAB III METODOLOGI

### 3.1 Lokasi penelitian

Daerah aliran sungai Jeneberang berada dalam kawasan Kabupaten Gowa Propinsi Sulawesi Selatan dan secara geografis lokasi daerah bendungan Bilibili meliputi  $5^{\circ}19'00''$  s/d  $5^{\circ}14'34''$  LS dan  $119^{\circ}30'00''$  s/d  $119^{\circ}51'28''$  BT. Peta Lokasi daerah penelitian ditunjukkan pada Lampiran 1.

### 3.2 Pengambilan data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari Dinas Pengelolaan Sumber Daya Air Pemerintah Daerah Makassar berupa data-data curah hujan harian maksimum selama 18 tahun yang diambil dari 3 titik stasiun yang mempengaruhi langsung dari DAS Jeneberang yang menuju bendungan Bilibili.

### 3.2 Pengolahan data

1. Menghitung curah hujan di setiap stasiun pencatatan dengan metode *Log Pearson Tipe III* dalam beberapa periode ulang dengan menggunakan persamaan 2.2a sampai dengan persamaan 2.2e.
2. Menghitung curah hujan daerah dengan *metode Rata-rata aljabar* dalam beberapa periode ulang dengan menggunakan persamaan 2.3.
3. Menghitung debit banjir rencana dengan *metode rasional dan metode hidrograf satuan sintetik Nakayasu* dalam beberapa periode ulang.

3.3 Tahapan pengolahan data curah hujan dapat dilihat seperti di bawah ini :



## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Perhitungan curah hujan

Pada sungai Jeneberang tidak terdapat pencatatan tinggi muka air yang cukup untuk dipakai menghitung debit banjir rencana yang mungkin terjadi. Beberapa metode dapat digunakan untuk menghitung debit banjir rencana pada sungai Jeneberang dengan dasar perhitungan dari pencatatan data curah hujan. Data curah hujan yang diperlukan dalam menghitung curah hujan rencana yang selanjutnya dipergunakan untuk menghitung debit banjir rencana adalah *data curah hujan harian yang tertinggi pada setiap tahunnya* yang mewakili sungai Jeneberang.

##### 4.1.1 Analisis curah hujan

Metode yang digunakan untuk menghitung curah hujan rencana di tiap stasiun curah hujan adalah *metode Log Pearson tipe III*. Metode ini digunakan karena sesuai dengan karakteristik daerah aliran sungai Jeneberang dan pencatatan hujannya lebih besar dari 10 tahun pengamatan.

Perhitungan metode Log Pearson tipe III disajikan contoh perhitungan di bawah ini yakni pada stasiun Malino dengan periode ulang 2 tahun.

$$\overline{\text{Log}X} = \frac{39,455}{18} = 2,192$$

$$SD = \sqrt{\frac{(0,320)}{17}} = 0,137$$

$$Cs = \sqrt{\frac{0,037}{(17)(16)0,137^2}} = 0,948$$

$G = -0,164$  (Harga  $G$  ini didapat dari lampiran 8 untuk harga-harga  $Cs$  positif)

$$\begin{aligned} \text{Log}X &= \overline{\text{Log}X} + G * SD \\ &= 2,192 + (-0,164) * 0,137 \\ &= 2,169 \end{aligned}$$

antilog 2,169 = 147,724

Jadi besarnya curah hujan pada stasiun malino untuk periode ulang 2 tahun adalah 147,724 mm

Perhitungan selanjutnya ditunjukkan pada Lampiran 6.

Tabel 4.1 Hasil perhitungan curah hujan dengan metode Log Pearson Tipe III

Kala ulang	Curah hujan titik(mm)		
	Sta.Malino	Sta.Lebong	Sta.Intake Bilibili
2	147.724	82.794	143.218
5	197.644	147.571	204.174
10	237.517	208.449	243.781
25	296.549	312.608	292.415
50	347.156	414.000	328.095
100	403.968	539.510	363.078
200	468.152	696.627	398.107

Sumber : Hasil perhitungan

Analisis curah hujan pada stasiun Malino, Lebong , dan Intake Bilibili, pada dasarnya mempunyai pola perhitungan yang sama. Yang membedakan adalah adanya pencatatan data curah hujan yang besarnya berbeda disetiap stasiun pencatatan, sehingga hasil perhitungan curah hujan rencananya juga berbeda untuk setiap periode ulangnya. Besarnya curah hujan yang tercatat di setiap stasiun sangat bervariasi. Umumnya curah hujan di daerah pegunungan adalah lebih dari di dataran. Pada stasiun Malino misalnya yang memang berada pada lokasi yang agak tinggi, pencatatan curah hujannya sedikit lebih besar dibanding stasiun lainnya, seperti disajikan pada tabel 4.1.

Berdasarkan hasil perhitungan, curah hujan rencana pada stasiun Malino dan stasiun Intake Bilibili dapat dikategorikan sebagai keadaan hujan yang sangat lebat karena mempunyai curah hujan rencana yang rata-rata lebih dari 100 mm. Keadaan ini berlaku untuk semua periode ulang baik pada stasiun Malino dan Intake Bilibili. Sedangkan pada stasiun Lebong hanya pada periode ulang 2 tahun saja yang dapat dikategorikan sebagai keadaan hujan tidak lebat, sedang untuk periode ulang 5, 10, 25, 50, 100, 200 tahun dikategorikan sebagai hujan yang sangat lebat yang bercurah hujan lebih dari 100 mm.

Hasil analisis curah hujan rencana ini digunakan untuk tahapan perhitungan selanjutnya, yaitu perhitungan untuk mendapatkan curah hujan daerah serta perhitungan untuk mendapatkan debit banjir rencana.



#### 4.1.2 Analisis curah hujan daerah

Curah hujan yang digunakan untuk penyusunan suatu rencana analisis adalah hujan rata-rata di daerah tersebut dan sekitarnya. Perhitungan distribusi curah hujan daerah tersebut dihitung dengan metode rata-rata aljabar oleh karena sebaran stasiun pencatatan curah hujan daerah tersebut merata di sepanjang daerah aliran sungai Jeneberang hingga di bendungan Bilibili.

Untuk perhitungan curah hujan dengan metode rata-rata aljabar disajikan contoh perhitungan dibawah ini yakni untuk periode ulang 2 tahun :

$$R_{2th} = \frac{1}{3}(147,72 + 82,79 + 143,22) = 124,58 \text{ mm}$$

Perhitungan dan hasil perhitungan curah hujan metode rata-rata selanjutnya ditunjukkan pada lampiran 6.

Dari hasil perhitungan dapat segera diperkirakan bahwa curah hujan daerah pada daerah tangkapan bendungan Bilibili ini adalah merupakan daerah yang mempunyai curah hujan yang sangat tinggi. Curah hujan yang tinggi serta karakteristik fisik sepanjang daerah pengaliran yang cukup bervariasi ini tentunya bisa memberikan pengaruh terhadap besarnya debit yang akan terjadi pada daerah ini.

## 4.2 Perhitungan debit banjir rencana

### 4.2.1 Metode Rasional

Perhitungan debit banjir rencana dengan metode Rasional disajikan contoh perhitungan untuk periode ulang 2 tahun.

Diketahui :

$$\text{Luas daerah pengaliran (A)} = 384,30 \text{ km}^2$$

$$\text{Panjang sungai sampai di Bendungan Bilibili (L)} = 47 \text{ km}$$

$$\text{Beda tinggi (H)} = 1150 \text{ m} = 1,15 \text{ km}$$

$$\text{Hujan daerah (R untuk periode ulang 2 tahun)} = 124,58 \text{ mm}$$

- Harga C didapat dari tabel koefisien pengaliran (Pada lampiran 9). Nilainya disesuaikan dengan kondisi dan karakteristik daerah pengaliran Jeneberang yang berkisar antara 0,70 – 0,80

$$\begin{aligned} \bullet \quad V &= 72 \left( \frac{H}{L} \right)^{0,6} \\ &= 72 \left( \frac{1,15}{47} \right)^{0,6} = 7,771 \text{ km/jam} \end{aligned}$$

$$\bullet \quad t = \frac{L}{V} = \frac{47}{7,771} = 6,048 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \bullet \quad I &= \frac{R}{24} \left( \frac{24}{t} \right)^{2/3} = \frac{124,58}{24} \left( \frac{24}{6,048} \right)^{2/3} \\ &= 13,011 \text{ mm/jam} \end{aligned}$$

Perhitungan intensitas selanjutnya dapat ditunjukkan pada tabel 4.2

Tabel 4.2 Intensitas curah hujan untuk beberapa kala ulang

Kala ulang	R(mm)	V(km/jam)	t(jam)	I(mm/jam)
2	124.579	7.771	6.048	13.01
5	183.130	7.771	6.048	19.13
10	229.916	7.771	6.048	24.01
25	300.524	7.771	6.048	31.39
50	363.084	7.771	6.048	37.92
100	435.519	7.771	6.048	45.48
200	520.962	7.771	6.048	54.41

Sumber : Hasil perhitungan

- $$Q_{2th} = 0,277 * C * I * A = 0,277 * 0,70 * 13,011 * 384,30$$

$$= 972,218 \text{ m}^3/\text{det}$$

Untuk perhitungan debit banjir selanjutnya ditunjukkan pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Perhitungan Debit banjir rencana Metode Rasional

Kala Ulang	Intensitas (mm/jam)	Koefisien pengaliran	Luas Daerah pengaliran(km <sup>2</sup> )	Debit (m <sup>3</sup> /det)
2	13.011	0.70	384.30	972.218
5	19.126	0.70	384.30	1429.153
10	24.012	0.70	384.30	1794.273
25	31.386	0.70	384.30	2345.305
50	37.919	0.70	384.30	2833.523
100	45.484	0.70	384.30	3398.809
200	54.408	0.70	384.30	4065.612

Sumber : Hasil perhitungan

Perkiraan debit banjir rencana dengan metode rasional bervariasi besarnya, tetapi mempunyai pola perhitungan yang sama di setiap periode ulangnya. Pada periode ulang 2 tahun misalnya, besarnya debit rencananya adalah  $972,22 \text{ m}^3/\text{det}$ , pada periode ulang 25 tahun adalah  $2345,31 \text{ m}^3/\text{det}$ , sedang pada periode ulang 100 tahun besarnya debit adalah  $3398,81 \text{ m}^3/\text{det}$ . Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar periode ulangnya semakin besar pula nilai debitnya.

Besarnya intensitas curah hujan yang terjadi pada daerah ini sangat mempengaruhi besarnya debit banjir yang akan terjadi. Berdasarkan hasil perhitungan diatas, intensitas hujan yang diatas rata-rata hujan normal yaitu berkisar diatas  $10 \text{ mm/jam}$  (untuk semua periode ulang) memberikan pengaruh besar terhadap banjir yang akan terjadi. Volume air yang masuk ke dalam daerah pengaliran sungai Jeneberang menuju bendungan Bilibili akan menjadi besar pula.

#### 4.2.2 Metode hidrograf satuan sintetik Nakayasu

Hidrograf satuan adalah hidrograf aliran langsung yang disebabkan oleh hujan efektif setebal satu milimeter yang jatuh merata di atas daerah aliran sungai dalam periode tertentu, untuk itu diperlukan selang waktu antara 5 – 7 jam. Untuk mendapatkan rata-rata hujan sampai jam ke T digunakan persamaan 2.6a dan 2.6b. Tabel 4.4 menunjukkan hubungan waktu hujan dan rasio jam ke T.

Tabel 4.4 Hubungan waktu hujan  
Dan ratio jam ke T

Waktu hujan (jam)	Rata-rata hujan sampai jam ke T untuk semua periode ulang	Ratio jam ke T (%)
1	13.206	31.720
2	8.320	19.983
3	6.349	15.251
4	5.241	12.589
5	4.517	10.849
6	4.000	9.608
Jumlah	41.633	100

Sumber : hasil perhitungan

- Perhitungan *distribusi curah hujan efektif* tiap jam dengan menganggap bahwa proses transformasi hujan menjadi transformasi langsung mengikuti proses linier dan tidak berubah oleh waktu. Berikut disajikan contoh perhitungan untuk periode ulang 2 tahun.

$$f = 0,70 - 0,80 \text{ (diambil } 0,70)$$

$$R_{2 \text{ tahun}} = 124,58 \text{ mm}$$

$$R_n = f * R$$

$$= 0,70 * 124,58 \text{ mm} = 87,21 \text{ mm}$$

$$\text{Untuk jam ke 1 dengan rasio } 31,7 \% = 27,66 \text{ mm}$$

$$\text{Untuk jam ke 2 dengan rasio } 20 \% = 17,43 \text{ mm}$$

$$\text{Untuk jam ke 3 dengan rasio } 15,3 \% = 13,30 \text{ mm}$$

$$\text{Untuk jam ke 4 dengan rasio } 12,6 \% = 10,98 \text{ mm}$$

$$\text{Untuk jam ke 5 dengan rasio } 10,8 \% = 9,46 \text{ mm}$$

$$\text{Untuk jam ke 6 dengan rasio } 9,6 \% = 8,38 \text{ mm}$$

Untuk perhitungan selanjutnya ditunjukkan pada lampiran 7

- Menghitung ordinat hidrograf banjirnya.

$$A = 384,30 \text{ km}^2$$

$$L = 47 \text{ km} \longrightarrow \text{Untuk } L > 15 \text{ km} \quad tg = 0,4 + 0,058L$$

$$R = 124,58 \text{ mm}$$

$$R_0 = 1 \text{ mm}$$

$$tg = 0,4 + 0,058 * 47 = 3,126 \text{ jam}$$

$$tr = 0,5tg \text{ sampai } tg = \text{diambil } 2 \text{ jam}$$

$$Tp = tg + 0,8tr = 4,726 \text{ jam}$$

$$T_{0,3} = \alpha tg \quad (\alpha=2) = 6,252 \text{ jam}$$

$$Q_p = \frac{AR_0}{3,6(0,3T_p + T_{0,3})}$$

$$Q_p = \frac{384,30 * 1}{3,6(0,3 * 4,73 + 6,25)} = 13,92 \text{ mm}^3 / \text{det}$$

Kurva pada kondisi naik (rising limb)

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

$$Q_n = 13,92 \left( \frac{t}{4,73} \right)^{2,4}$$

Kurva pada kondisi turun (decreasing limb)

$$Q_d > 0,3Q_p \quad \Rightarrow \quad Q_{d1} = Q_p \times 0,3^{\frac{t-T_p}{T_{0,3}}}$$

$$Q_{d1} = 13,92 \times 0,3^{\frac{t-4,73}{6,25}}$$

$$0,3Q_p > Q_d > 0,3^2Q_p \quad \Rightarrow \quad Q_d = Q_p \times 0,3^{\frac{t-T_p+0,5T_{0,3}}{1,5T_{0,3}}}$$

$$Q_d = 13,92 \times 0,3^{\frac{t-4,73+0,5 \cdot 6,25}{1,5 \cdot 6,25}}$$

$$0,3^2Q_p > Q_d \quad \Rightarrow \quad Q_d = Q_p \times 0,3^{\frac{t-T_p+1,5T_{0,3}}{2T_{0,3}}}$$

$$Q_d = 13,92 \times 0,3^{\frac{t-4,73+1,5 \cdot 6,25}{2 \cdot 6,25}}$$

Dengan memasukkan  $t = 1, 2, 3, 4, 5, \dots, n$  jam, maka didapat hidrografnya seperti pada tabel 4.5.

Tabel 4.5  
Ordinat Hidrograf satuan

t(jam)	Q (m <sup>3</sup> /dt)	Keterangan
0	0.00	Qa (Qp>Qa)
1	0.33	
2	1.77	
3	4.68	
4	9.33	
5	13.20	Qd1 (Qd>0,3 <sup>2</sup> Qp)
6	10.89	
7	8.98	
8	7.41	
9	6.11	
10	5.04	Qd2 (0,3Qp>Qd> 0,3 <sup>2</sup> Qp)
11	4.16	
12	3.66	
13	3.22	
14	2.83	
15	2.49	
16	2.19	
17	1.93	
18	1.70	
19	1.49	
20	1.31	Qd3 (0,3 <sup>2</sup> Qp>Qd)
21	1.18	
22	1.07	
23	0.97	
24	0.88	

Sumber : Hasil perhitungan

Ordinat hidrograf banjir diselesaikan dalam lampiran 7, dengan rasio jam ke T 31.7 %, 19.98 %, 15.25 %, 12.59 %, 10.85 %, 9.61 % yang masing – masing berselang 1 jam.

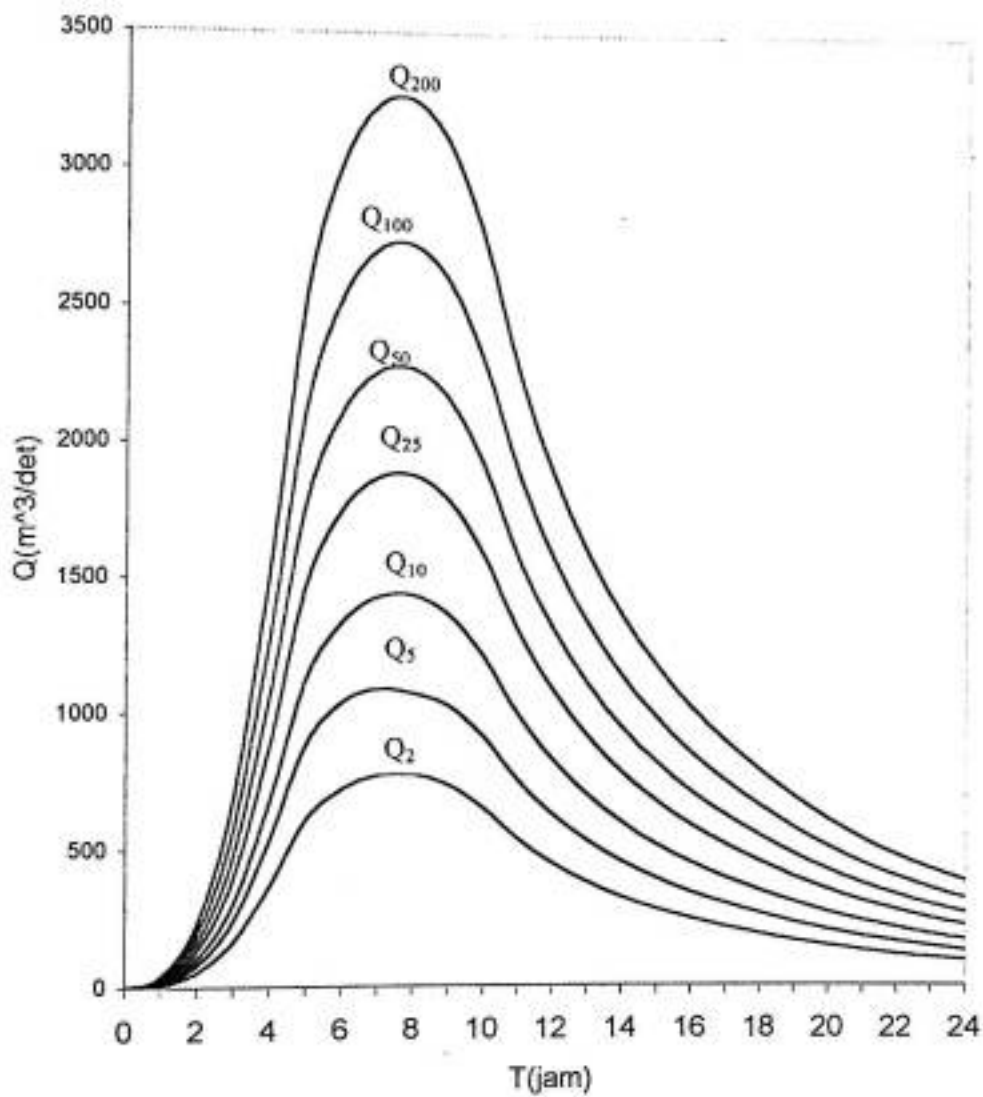


Metode hidrograf satuan sintetik Nakayasu menghitung debit banjir rencana melalui beberapa tahap perhitungan. Dalam tahapan perhitungannya metode ini digunakan parameter-parameter yang sedikit berbeda dengan metode rasional. Pada dasarnya metode ini menggunakan hidrograf, dimana nilai rencananya yang diambil sebagai debit banjir rencananya (pada grafik sebagai titik puncak).

Perkiraan debit banjir rencana dengan metode hidrograf satuan sintetik Nakayasu untuk beberapa periode ulang juga bervariasi besarnya. Pada periode ulang 2 tahun besar debit banjir rencananya adalah  $778.73 \text{ m}^3/\text{det}$ , periode ulang 25 tahun adalah  $1878,35 \text{ m}^3/\text{det}$ , pada periode ulang 100 tahun adalah  $2722,199 \text{ m}^3/\text{det}$ . Dalam grafik hidrograf menunjukkan adanya titik puncak sebagai debit rencana yang akan terjadi.

Perencanaan pemanfaatan dan pengembangan daerah tangkapan bendungan Bilibili, semuanya harus dapat di desain "aman" terhadap debit banjir rencana dengan besaran tertentu dan diperhitungkan terhadap periode ulangnya (2 tahun, 5 tahun, 25 tahun, 50 tahun, 100 tahun, 200 tahun). Debit banjir untuk berbagai jenis dan tipe bangunan itu berbeda-beda dan harus dipertimbangkan juga terhadap resiko yang mungkin terjadi dan konsekuensinya serta analisa ekonomi teknik.

Gambar 4.1 Hidrograf banjir rencana Bendungan Bilibili



### 4.3 Perbandingan hasil analisis debit banjir rencana

Tabel 4.6 Hasil akhir perhitungan debit banjir rencana

Kala ulang	Debit banjir rencana (m <sup>3</sup> /det)		
	Metode Rational	Metode Nakayasu	Data yang sudah ada
2	972.22	778.73	815
5	1429.15	1076.61	1102
10	1794.27	1436.99	1491
25	2345.31	1878.35	2002
50	2833.52	2269.48	2021
100	3398.81	2722.19	2428
200	4065.61	3252.19	3428

Sumber : Hasil perhitungan

Hasil perhitungan debit banjir rencana dengan metode rasional dan metode hidrograf satuan sintetik Nakayasu hasilnya berbeda, disebabkan oleh penerapan rumus yang digunakan antara lain pada :

1. Rumus rasional menghitung debit banjir dengan curah hujan selama satu jam dengan intensitas 1 mm/jam dan melimpas merata selama 1 jam.
2. Rumus hidrograf satuan sintetik Nakayasu menghitung debit banjir dengan membagi curah hujan yang terjadi dalam selang waktu yang diperlukan antara 5 – 7 jam dan menghitung hujan efektif yang terjadi.

Antara kedua metode diatas nilai debit banjir rencana yang mendekati nilai debit yang sudah ada adalah metode Nakayasu. Hampir di setiap periode ulang nilai debit banjir rencananya mendekati hasil analisis yang sudah ada. Misalnya pada periode ulang 5 tahun dan 10 tahun yang hanya berbeda sedikit saja.

Metode hidrograf satuan sintetik Nakayasu adalah merupakan salah satu metode yang dianggap dapat memberikan hasil yang cukup baik. Metode ini dipakai di banyak negara termasuk Indonesia.

Pemilihan debit banjir rencana sebaiknya mempertimbangkan banyak hal. Apabila debit banjir rencana yang diambil terlalu kecil maka biaya pembangunan adalah kecil, tetapi resiko kerusakan sebagai akibat banjir menjadi besar, setidaknya biaya pemeliharaan menjadi besar. Sebaliknya apabila diambil debit banjir rencana besar maka biaya pembangunannya bertambah besar, tetapi resiko kerusakan sebagai akibat terjadinya banjir menjadi kurang.

#### 4.4 Perbandingan hasil analisis debit banjir rencana dengan analisis yang sudah ada.

Adanya perbedaan antara hasil analisis debit banjir rencana dengan hasil analisis yang sudah ada, disebabkan oleh :

1. Hasil analisis yang ada menggunakan data curah hujan pada 5 stasiun pengamatan yang pencatatannya panjang tetapi tidak seragam di setiap stasiun. Namun ini tetap memberikan hasil yang baik karena data yang dipakai adalah tahun-tahun terakhir.
2. Diantara 5 stasiun curah hujan, ada yang lokasinya berada agak jauh dari lokasi daerah pengaliran sungai Jeneberang sehingga akan sedikit berpengaruh terhadap hasil yang diperoleh.
3. Adanya perbedaan metode yang digunakan dalam mengolah data curah hujan, yakni menggunakan metode Gumbel yang tahapan pengolahannya berbeda dengan metode Log Pearson tipe III.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

1. Besarnya debit banjir rencana pada daerah tangkapan Bendungan Bilibili dengan metode rasional adalah untuk periode ulang 2 tahun : 972,22 m<sup>3</sup>/det, 5 tahun : 1429,15 m<sup>3</sup>/det, 10 tahun : 1794,15 m<sup>3</sup>/det, 25 tahun : 2345,31 m<sup>3</sup>/det, 100 tahun : 3398,81 m<sup>3</sup>/det. Dengan metode hidrograf satuan sintetik Nakayasu adalah untuk periode ulang 2 tahun : 778,73 m<sup>3</sup>/det, 5 tahun : 1076,61 m<sup>3</sup>/det, 10 tahun : 1439,99 m<sup>3</sup>/det, 25 tahun : 1878,35 m<sup>3</sup>/det, dan 100 tahun : 2722,19 m<sup>3</sup>/det.
2. Dari kedua metode di atas, metode hidrograf satuan sintetik Nakayasu memberikan hasil cukup baik yang besar debit banjir rencananya mendekati hasil analisis yang sudah ada.

#### 5.2 Saran

1. Sebaiknya dalam perhitungan debit banjir rencana menggunakan data debit yang pencatatannya agak panjang untuk memperoleh hasil yang lebih maksimal.
2. Agar dilakukan analisis lanjutan mengenai besarnya kehilangan air akibat adanya evaporasi dan laju sedimentasi pada daerah ini.

## DAFTAR PUSTAKA

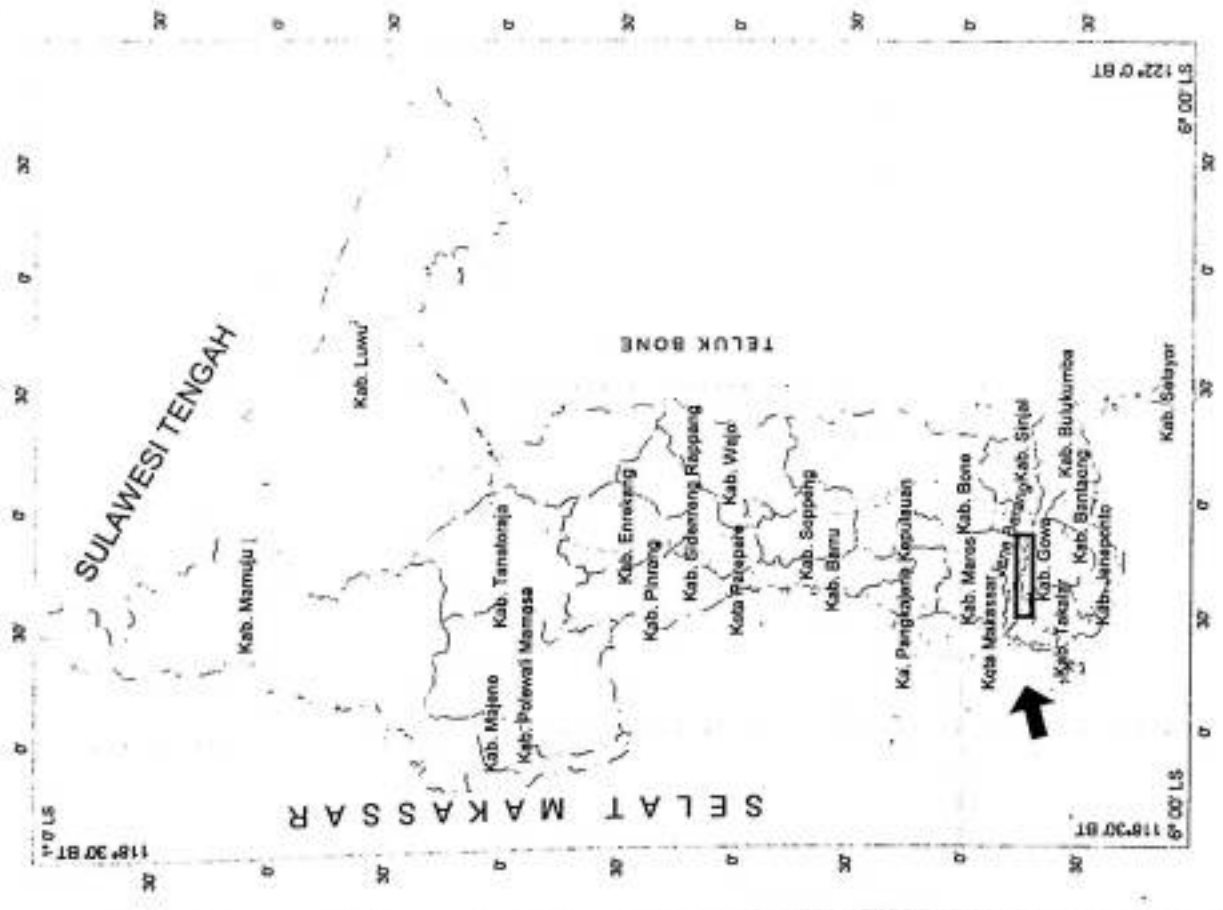
- Asdak, C. *Hidrologi Dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gajah University Press, 1995.
- Chow, Ven Te. Maidnev, David R. Mays, Larry W., *Applied Hydrology. International Edition*. Mcgraw Hill 1988.
- Consulting Engineering Services for Comprehensive Water Management, *Plan Study for Muros – Jeneponto River Basin, Final Report Volume II, Supporting Report I, November 2001*. CTI Engineering CO, LTD in association with PT. Virama Karya, PT. Indra Karya, Pt. DOC Consultant.
- Oehadijono. *Dasar-dasar teknik sungai*, Jakarta, 1993.
- Pattiwiri, AR. *Tinjauan analisis hidrologi Bendungan Torere Kabupaten Sidenreng Rappang*. Skripsi S1 Jurusan Sipil Fakultas Teknik. UNHAS. Makassar, 1998
- Ray K.Linsley, Max A. Kohler. *Hidrologi untuk insinyur Edisi ketiga*, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1985.
- Soemarto. *Hidrologi teknik edisi kedua*, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1995.
- Soemarto. *Hidrologi teknik*, Penerbit Usaha Nasional, Surabaya, 1987.
- Sasrodarsono, S, Takeda, K. *Hidrologi untuk pengairan*, Penerbit PT. Pradnya Paramita, Jakarta, 1993.
- Seyhan, E. *Dasar-dasar Hidrologi*, Gajahmada University Press, 1990.

# LAMPIRAN 1





LAMPIRAN 1 : PETA LOKASI DAERAH PENELITIAN



**PETA  
LOKASI DAERAH PENELITIAN**

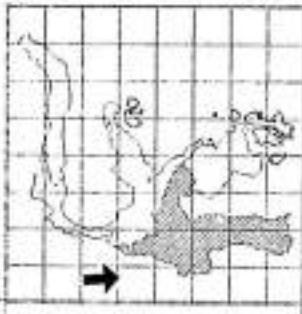


**LEGENDA :**

- Jalan
- Sungai Kecil
- Batas Kecamatan
- Sungai Besar

RIZAL MARTONO  
H 221 97 018

PETA TUNJUK



**SUMBER PETA :**

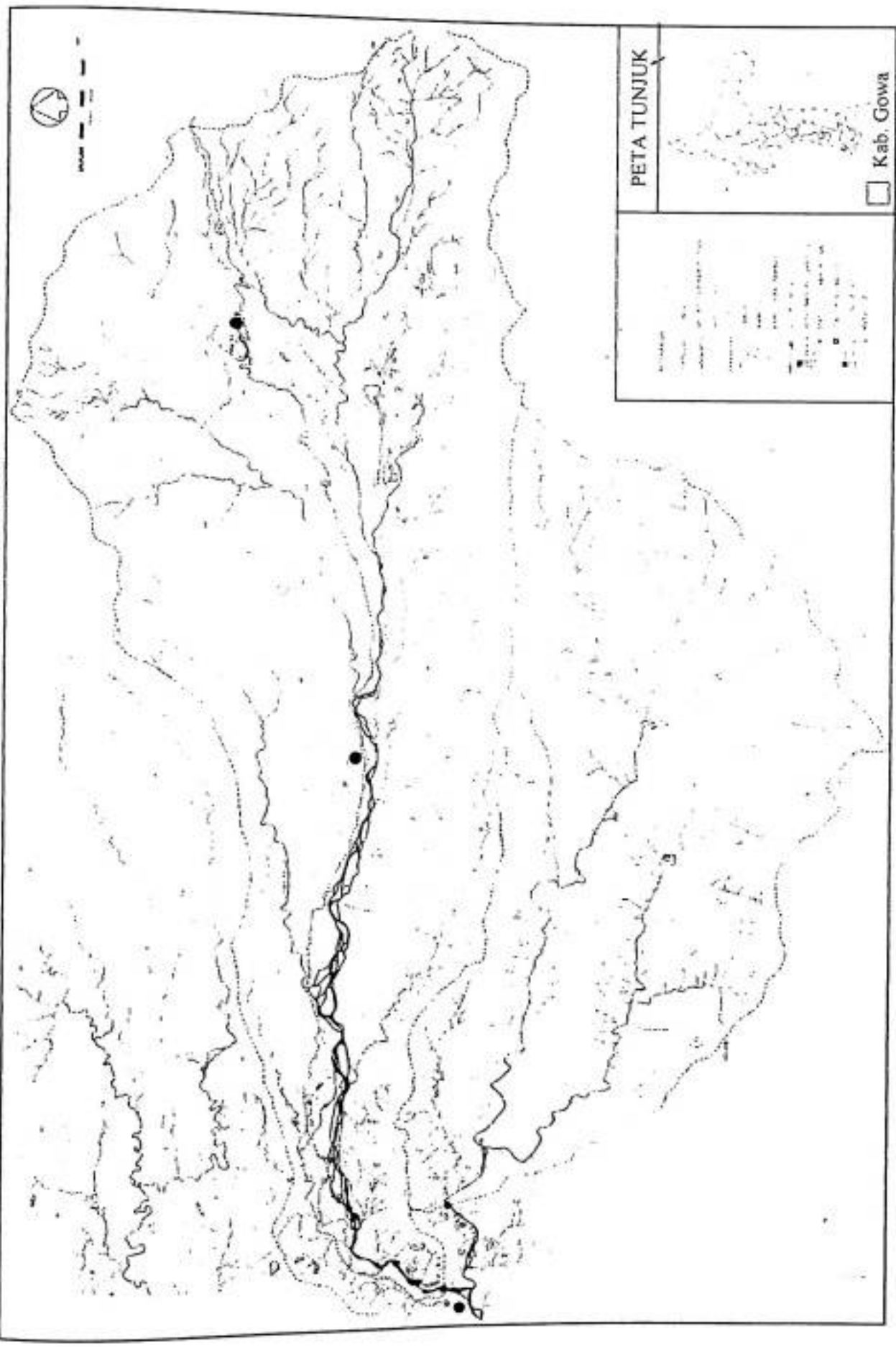
- Peta RBI Lembar Sulawesi Selatan
- Skala 1 : 250.000
- Peta Jalur Sungai
- Kab. Gowa

**GEOFISIKA  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
2002**

# LAMPIRAN 2



LAMPIRAN 2. PETA LOKASI DAERAH TANGKAPAN BENDUNGAN BENDUNGAN BILIBILI



# LAMPIRAN 3



LEMBAR PETA  
KABUPATEN GOWA



LEGENDA :

- Sungai Kecil
- Sungai Besar
- Batas Kecamatan
- - - Batas Kabupaten

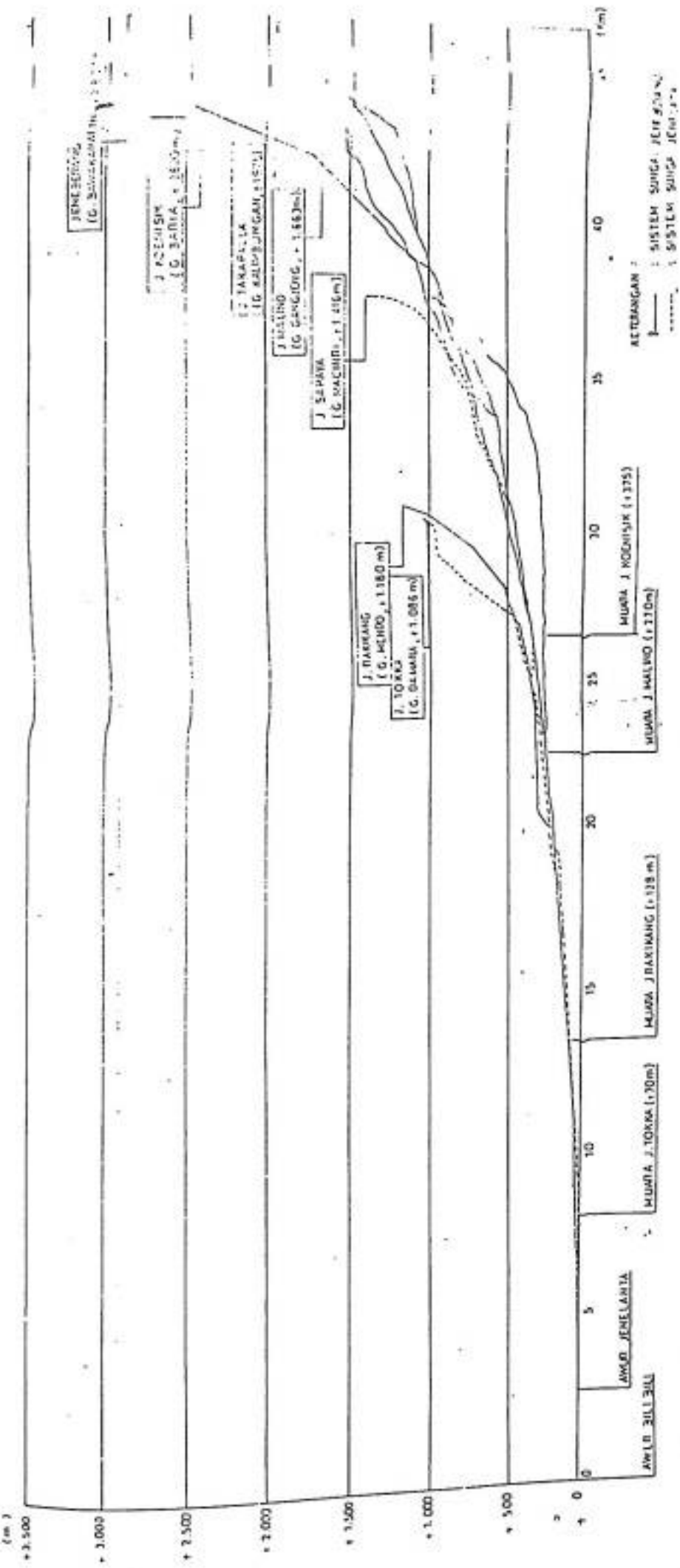
Nama stasiun curah hujan :

- Sts.1 : Stasiun intake Bilibili
- Sts.2 : Stasiun Lebong
- Sts.3 : Stasiun Malino



# LAMPIRAN 4





PROFIL MEMANJANG SISTEM SUNGAI JENEBERANG  
 SUMBER : PISA PROP. SUL - SEL, 1991

# LAMPIRAN 5





**Pencatatan Curah Hujan pada stasiun Intake Bilibili  
Tahun 1980**

	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
Jumlah perbulan	794	703	369	325	70			15		13	382	790
Jumlah hari hujan	21	20	14	15	6			1		2	16	22
Hujan Max	99	108	78	65	18			15		7	67	88
Rata-rata	36	35	26	22	12			15		7	24	36

Catatan : Hujan dicatat dalam mm

**Pencatatan Curah Hujan pada stasiun Intake Bilibili  
Tahun 1981**

	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
Jumlah perbulan	587	390	267	262	104	88	144		162	121	358	820
Jumlah hari hujan	21	14	15	7	9	4	10		2	4	17	23
Hujan Max	100	58	55	109	28	50	28		84	62	85	118
Rata-rata	28	28	28	37	12	22	14		54	30	21	36

Catatan : Hujan dicatat dalam mm

**Pencatatan Curah Hujan pada stasiun Intake Bilibili  
Tahun 1982**

	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
Jumlah perbulan	566	533	272	328	117			12			34	624
Jumlah hari hujan	18	17	17	11	2			2			3	15
Hujan Max	82	111	62	59	94			7			14	147
Rata-rata	31	13	16	30	59			6			11	42

Catatan : Hujan dicatat dalam mm

**Pencatatan Curah Hujan pada stasiun Intake Bilibili  
Tahun 1983**

	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
Jumlah perbulan	245	180	202	441	184	66	87		28	114	445	693
Jumlah hari hujan	13	8	10	15	14	8	4		1	7	13	13
Hujan Max	43	60	54	130	85	14	44		28	28	163	206
Rata-rata	19	20	20	29	13	8	22		28	16	34	53

Catatan : Hujan dicatat dalam mm

**Pencatatan Curah Hujan pada stasiun Intake Bilibili  
Tahun 1984**

	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
Jumlah perbulan	633	620	612	517	312	91			164	148	254	557
Jumlah hari hujan	19	17	14	18	11	7			7	7	11	16
Hujan Max	122	92	129	79	75	38			58	32	50	95
Rata-rata	33	36	44	29	28	13			23	21	23	35

Catatan : Hujan dicatat dalam mm

**Pencatatan Curah Hujan pada stasiun Intake Bilibili  
Tahun 1985**

	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
Jumlah perbulan	315	404	477	405	105	106	70			102	327	353
Jumlah hari hujan	12	11	10	9	4	4	5			6	10	14
Hujan Max	90	86	111	90	38	43	25			33	123	57
Rata-rata	26	36	48	45	26	27	14			11	33	25

Catatan : Hujan dicatat dalam mm

**Pencatatan Curah Hujan pada stasiun Intake Bilibili  
Tahun 1986**

	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	Nopember	Desember
Jumlah perbulan	1433	275	350			58	350			170	293	471
Jumlah hari hujan	24	11	11			3	2			6	10	15
Hujan Max	161	58	50			51	215			147	50	63
Rata-rata	60	25	32			19	175			28	99	32

Catatan : Hujan dicatat dalam mm

**Pencatatan Curah Hujan pada stasiun Intake Bilibili  
Tahun 1987**

	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	Nopember	Desember
Jumlah perbulan	1259	384	414	157							109	1272
Jumlah hari hujan	26	14	14	4							2	18
Hujan Max	105	49	89	57							80	296
Rata-rata	48	27	30	3							55	71

Catatan : Hujan dicatat dalam mm

**Pencatatan Curah Hujan pada stasiun Intake Bilibili  
Tahun 1988**

	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	Nopember	Desember
Jumlah perbulan	278	757	418	218	159	40		42	182	129	404	442
Jumlah hari hujan	11	15	12	7	5	3		3	9	6	9	10
Hujan Max	105	155	89	58	48	15		22	30	32	96	132
Rata-rata	25	50	35	31	32	13		14	20	22	45	44

Catatan : Hujan dicatat dalam mm

**Pencatatan Curah Hujan pada stasiun Intake Bilibili  
Tahun 1986**

	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
Jumlah perbulan	1433	275	350			58	350			170	293	471
Jumlah hari hujan	24	11	11			3	2			6	10	15
Hujan Max	161	58	50			51	215			147	50	63
Rata-rata	60	25	32			19	175			28	99	32

Catatan : Hujan dicatat dalam mm

**Pencatatan Curah Hujan pada stasiun Intake Bilibili  
Tahun 1987**

	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
Jumlah perbulan	1259	384	414	157							109	1272
Jumlah hari hujan	26	14	14	4							2	18
Hujan Max	105	49	89	57							80	296
Rata-rata	48	27	30	3							55	71

Catatan : Hujan dicatat dalam mm

**Pencatatan Curah Hujan pada stasiun Intake Bilibili  
Tahun 1988**

	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
Jumlah perbulan	278	757	418	218	159	40		42	182	129	404	442
Jumlah hari hujan	11	15	12	7	5	3		3	9	6	9	10
Hujan Max	105	155	89	58	48	15		22	30	32	96	132
Rata-rata	25	50	35	31	32	13		14	20	22	45	44

Catatan : Hujan dicatat dalam mm

**Pencatatan Curah Hujan pada stasiun Intake Bilibili  
Tahun 1989**

	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
Jumlah perbulan	735	360	596	545	78	174	148	53	38	174	208	273
Jumlah hari hujan	14	17	11	12	6	7	11	1	2	5	13	13
Hujan Max	112	86	105	84	23	52	28	53	22	80	34	79
Rata-rata	53	21	54	45	13	25	13	53	19	35	16	21

Catatan : Hujan dicatat dalam mm

**Pencatatan Curah Hujan pada stasiun Intake Bilibili  
Tahun 1990**

	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
Jumlah perbulan	679	352	257	267	319					44	119	648
Jumlah hari hujan	14	13	8	5	10					4	8	23
Hujan Max	169	76	88	84	94					26	35	93
Rata-rata	49	27	32	53	32					11	15	28

Catatan : Hujan dicatat dalam mm

**Pencatatan Curah Hujan pada stasiun Intake Bilibili  
Tahun 1991**

	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
Jumlah perbulan	760	206	208	415	24						828	803
Jumlah hari hujan	20	9	9	9	2						13	21
Hujan Max	170	88	91	150	19						125	123
Rata-rata	38	23	23	46	12						64	38

Catatan : Hujan dicatat dalam mm

**Pencatatan Curah Hujan pada stasiun Intake Bilibili  
Tahun 1992**

	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
Jumlah perbulan	482	422	404	17	41	7			214	114	490	318
Jumlah hari hujan	17	22	14	5	5	2			11	7	8	9
Hujan Max	89	86	59	8	15	4			80	30	143	78
Rata-rata	28	19	29	3	8	4			19	16	61	35

Catatan : Hujan dicatat dalam mm

**Pencatatan Curah Hujan pada stasiun Intake Bilibili  
Tahun 1993**

	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
Jumlah perbulan	669	426	364	365	255	83	31				256	799
Jumlah hari hujan	20	14	14	12	11	7	1				5	13
Hujan Max	175	82	70	132	70	35	31				103	198
Rata-rata	33	30	26	30	23	12	31				57	67

Catatan : Hujan dicatat dalam mm

**Pencatatan Curah Hujan pada stasiun Intake Bilibili  
Tahun 1994**

	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
Jumlah perbulan	41	20	351	153	14						269	188
Jumlah hari hujan	6	6	10	11	1						4	6
Hujan Max	16	10	54	60	14						115	50
Rata-rata	7	3	35	14	14						65	31

Catatan : Hujan dicatat dalam mm

**Pencatatan Curah Hujan pada stasiun Intake Bilibili  
Tahun 1995**

	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
Jumlah perbulan	812	444	233	429	263	215				118	434	781
Jumlah hari hujan	13	18	8	11	9	15				5	10	16
Hujan Max	128	55	111	83	85	63				51	92	98
Rata-rata	62	25	29	39	29	14				24	43	49

Catatan : Hujan dicatat dalam mm

**Pencatatan Curah Hujan pada stasiun Intake Bilibili  
Tahun 1996**

	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
Jumlah perbulan	818	347	164	269	7	31	2			18	500	1130
Jumlah hari hujan	19	26	13	12	2	6	1			1	19	30
Hujan Max	300	28	21	51	4	8	2			18	80	97
Rata-rata	43	13	13	22	4	5	2			18	26	38

Catatan : Hujan dicatat dalam mm

**Pencatatan Curah Hujan pada stasiun Intake Bilibili  
Tahun 1997**

	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
Jumlah perbulan	234	626	95	145	28						476	299
Jumlah hari hujan	12	19	5	6	2						10	11
Hujan Max	76	140	36	52	21						57	82
Rata-rata	20	33	19	24	14						48	27

Catatan : Hujan dicatat dalam mm

**Pencatatan Curah Hujan pada stasiun Intake Bilibili  
Tahun 1998**

	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
Jumlah perbulan	83	55	51	857	23	29	41	109	23	108	714	471
Jumlah hari hujan	8	6	8	22	5	11	11	6	5	7	21	16
Hujan Max	24	20	14	78	8	9	7	52	7	70	74	72
Rata-rata	10	9	6	37	6	3	4	18	3	15	34	29

Catatan : Hujan dicatat dalam mm



**Pencatatan Curah Hujan pada stasiun Malino  
Tahun 1980**

	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	Nopember	Desember
Jumlah perbulan	969	1480	1075	868	488	129	32	12		252	610	1124
Jumlah hari hujan	23	27	25	26	18	12	5	5		9	15	31
Hujan Max	138	136	137	135	108	44	16	4		77	133	133
Rata-rata	42	55	43	33	27	11	6	2		28	41	36

Catatan : Hujan dicatat dalam mm

**Pencatatan Curah Hujan pada stasiun Malino  
Tahun 1981**

	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	Nopember	Desember
Jumlah perbulan	1026	678	417	498	267	184	253	3	231	46	744	1356
Jumlah hari hujan	29	24	21	27	16	18	16	3	13	8	29	30
Hujan Max	127	77	96	101	59	45	66	1	84	16	133	135
Rata-rata	35	28	20	18	17	10	16	1	18	6	26	45

Catatan : Hujan dicatat dalam mm

**Pencatatan Curah Hujan pada stasiun Malino  
Tahun 1982**

	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	Nopember	Desember
Jumlah perbulan	1114	690	815	952	190	111	1		1	3	113	352
Jumlah hari hujan	27	26	28	25	15	10	1		1	3	5	24
Hujan Max	131	135	103	118	89	39	1		1	1	43	43
Rata-rata	41	27	21	38	13	11	1		1	1	23	15

Catatan : Hujan dicatat dalam mm

**Pencatatan Curah Hujan pada stasiun Malino  
Tahun 1983**

	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	Nopember	Desember
Jumlah perbulan	684	552	276	606	542	332	60	13	1	58	613	212
Jumlah hari hujan	25	22	16	27	23	26	5	4	1	8	29	13
Hujan Max	87	88	69	66	101	37	41	5	1	19	130	60
Rata-rata	27	22	17	22	24	13	12	3	1	7	21	16

Catatan : Hujan dicatat dalam mm

**Pencatatan Curah Hujan pada stasiun Malino  
Tahun 1984**

	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	Nopember	Desember
Jumlah perbulan	829	970	694	794	474	220	68	78	232	218	204	1018
Jumlah hari hujan	26	28	26	29	26	18	10	3	13	11	12	28
Hujan Max	114	102	125	108	190	45	24	19	88	69	60	122
Rata-rata	32	28	27	27	18	12	7	16	18	20	17	36

Catatan : Hujan dicatat dalam mm

**Pencatatan Curah Hujan pada stasiun Malino  
Tahun 1985**

	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	Nopember	Desember
Jumlah perbulan	667	486	660	555	413	199	271		59	105	558	460
Jumlah hari hujan	24	21	21	23	24	16	19		4	5	23	28
Hujan Max	100	55	104	103	63	83	105		50	95	76	53
Rata-rata	28	23	31	24	17	24	14		15	21	24	16

Catatan : Hujan dicatat dalam mm

**Pencatatan Curah Hujan pada stasiun Malino  
Tahun 1986**

	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
Jumlah perbulan	1046	510	407	124	133	254	11	3	250	447	471	471
Jumlah hari hujan	29	26	23	23	14	18	19	4	2	19	22	19
Hujan Max	60	83	113	81	22	30	48	5	2	90	58	122
Rata-rata	32	20	18	21	9	7	13	3	2	11	20	95

Catatan : Hujan dicatat dalam mm

**Pencatatan Curah Hujan pada stasiun Malino  
Tahun 1987**

	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
Jumlah perbulan	1077	709	418	160	161					20	383	986
Jumlah hari hujan	30	24	24	14	17					2	19	27
Hujan Max	94	115	93	74	40					16	97	93
Rata-rata	36	30	17	11	9					10	20	37

Catatan : Hujan dicatat dalam mm

**Pencatatan Curah Hujan pada stasiun Intake Malino  
Tahun 1988**

	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
Jumlah perbulan	525	1075	526	180	235	111	80	52	83	325	470	490
Jumlah hari hujan	22	27	23	18	16	17	12	13	10	15	21	19
Hujan Max	77	210	121	49	82	21	18	15	15	58	75	105
Rata-rata	24	40	23	10	15	7	7	4	8	22	22	26

Catatan : Hujan dicatat dalam mm

**Pencatatan Curah Hujan pada stasiun Malino  
Tahun 1989**

	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	Nopember	Desember
Jumlah perbulan	904	609	680	594	328	290	145	117	121	143	413	803
Jumlah hari hujan	26	26	23	27	22	22	18	11	6	11	21	25
Hujan Max	72	85	155	55	61	45	52	35	87	53	55	127
Rata-rata	35	23	30	22	15	13	8	11	20	13	20	32

Catatan : Hujan dicatat dalam mm

**Pencatatan Curah Hujan pada stasiun Malino  
Tahun 1990**

	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	Nopember	Desember
Jumlah perbulan	610	658	223	113	187	107	75	15	1	31	92	193
Jumlah hari hujan	21	21	22	24	19	7	8	3	1	3	15	18
Hujan Max	126	93	32	14	75	60	20	6	1	29	20	23
Rata-rata	29	31	10	5	10	15	9	5	1	10	6	11

Catatan : Hujan dicatat dalam mm

**Pencatatan Curah Hujan pada stasiun Malino  
Tahun 1991**

	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	Nopember	Desember
Jumlah perbulan	154	547	69	58	76	15	13	30	15		302	434
Jumlah hari hujan	10	16	9	11	6	3	4	1	2		23	23
Hujan Max	28	125	15	18	19	9	8	30	10		29	97
Rata-rata	15	34	8	5	13	5	3	30	7		13	19

Catatan : Hujan dicatat dalam mm

**Pencatatan Curah Hujan pada stasiun Malino  
Tahun 1992**

	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	Nopember	Desember
Jumlah perbulan	192	117	292	242	125	97	90	13	10	97	212	211
Jumlah hari hujan	22	16	23	19	17	16	11	3	2	7	22	14
Hujan Max	18	20	35	50	24	26	41	11	6	40	26	34
Rata-rata	9	7	13	13	7	6	8	4	5	14	10	15

Catatan : Hujan dicatat dalam mm

**Pencatatan Curah Hujan pada stasiun Malino  
Tahun 1993**

	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	Nopember	Desember
Jumlah perbulan	1039	608	877	558	76	203	14		36	13	357	1204
Jumlah hari hujan	26	21	26	21	17	17	5		1	3	14	28
Hujan Max	328	70	110	86	35	33	6		36	6	78	140
Rata-rata	40	29	34	27	10	12	3		36	4	26	39

Catatan : Hujan dicatat dalam mm

**Pencatatan Curah Hujan pada stasiun Malino  
Tahun 1994**

	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	Nopember	Desember
Jumlah perbulan	575	360	551	345	249	11	3	8		74	172	487
Jumlah hari hujan	28	24	29	24	11	4	2	4		3	10	18
Hujan Max	84	53	90	63	98	4	2	4		56	54	64
Rata-rata	21	15	19	14	27	3	2	2		24	17	24

Catatan : Hujan dicatat dalam mm

**Pencatatan Curah Hujan pada stasiun Malino  
Tahun 1995**

	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	Nopember	Desember
Jumlah perbulan	858	513	622	601	269	297	59	6	19	18	790	810
Jumlah hari hujan	27	21	25	24	21	20	13	2	6	5	22	27
Hujan Max	177	90	66	177	46	43	17	3	7	7	106	110
Rata-rata	32	24	25	25	13	15	5	3	3	4	36	30

Catatan : Hujan dicatat dalam mm

**Pencatatan Curah Hujan pada stasiun Malino  
Tahun 1996**

	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	Nopember	Desember
Jumlah perbulan	752	925	423	295	109	25	73	107	59	235	272	1260
Jumlah hari hujan	30	28	22	23	10	3	15	9	6	14	21	31
Hujan Max	72	109	51	79	21	19	15	28	18	45	48	123
Rata-rata	25	33	19	13	11	8	5	12	10	17	13	41

Catatan : Hujan dicatat dalam mm

**Pencatatan Curah Hujan pada stasiun Malino  
Tahun 1997**

	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	Nopember	Desember
Jumlah perbulan	517	1098	405	123	25	14	61			32	90	308
Jumlah hari hujan	25	26	15	17	6	6	3			2	3	19
Hujan Max	85	187	110	20	9	5	35			29	52	47
Rata-rata	21	42	31	7	4	2	20			16	30	16

Catatan : Hujan dicatat dalam mm

**Pencatatan Curah Hujan pada stasiun Malino  
Tahun 1998**

	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
Jumlah perbulan	338	276	474	284	138	145	249	54	124	210	413	666
Jumlah hari hujan	16	19	22	18	14	14	17	7	8	13	19	22
Hujan Max	73	64	57	45	41	25	65	17	47	52	86	101
Rata-rata	21	15	22	16	10	10	15	8	16	16	22	30

Catatan : Hujan dicatat dalam mm

**Pencatatan Curah Hujan pada stasiun Lebong  
Tahun 1980**

	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
Jumlah perbulan				120	31	1				75	198	
Jumlah hari hujan				11	8	1				8	19	
Hujan Max				36	12	1				20	35	
Rata-rata				4	1	0.03				2.4	6.6	

Catatan : Hujan dicatat dalam mm

**Pencatatan Curah Hujan pada stasiun Lebong  
Tahun 1981**

	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
Jumlah perbulan	422	289	151	235	170	72	115	31	77	44	314	443
Jumlah hari hujan	30	22	15	23	18	8	15	4	12	8	26	28
Hujan Max	55	56	44	54	24	30	33	16	23	17	46	55
Rata-rata	13.6	10.3	4.9	7.8	5.5	2.4	3.7	1	2.6	1.4	10.5	14.3

Catatan : Hujan dicatat dalam mm

**Pencatatan Curah Hujan pada stasiun Lebong  
Tahun 1982**

	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
Jumlah perbulan	437	322	210	228	96	72					39	203
Jumlah hari hujan	25	22	24	23	10	8					5	22
Hujan Max	54	82	28	48	12	30					1.3	6.5
Rata-rata	14.1	11.5	6.8	7.6	3.1	2.4						

Catatan : Hujan dicatat dalam mm



**Pencatatan Curah Hujan pada stasiun Lebong  
Tahun 1983**

	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
Jumlah perbulan	137	197	154	131	116	43	7	60	18	574	345	399
Jumlah hari hujan	21	23	15	26	24	15	3	1	1	14	21	17
Hujan Max	27	48	38	21	19	10	3	60	18	180	47	116
Rata-rata	4.4	7	5	4.4	3.7	1.4	0.2	1.9	0.6	18.5	11.5	12.9

Catatan : Hujan dicatat dalam mm

**Pencatatan Curah Hujan pada stasiun Lebong  
Tahun 1984**

	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
Jumlah perbulan	300		298									
Jumlah hari hujan	300		24									
Hujan Max	114		57									
Rata-rata	9.7		9.6									

Catatan : Hujan dicatat dalam mm

**Pencatatan Curah Hujan pada stasiun Lebong  
Tahun 1985**

	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
Jumlah perbulan			222	148	134	99	243	2	5	17	149	116.5
Jumlah hari hujan			18	21	19	9	7	1	2	5	18	21
Hujan Max			48	23	20	10	9	2	3	11	25	17
Rata-rata			7.2	4.9	4.3	3.3	0.8	0.1	0.2	0.5	5	3.8

Catatan : Hujan dicatat dalam mm

**Pencatatan Curah Hujan pada stasiun Lebong  
Tahun 1986**

	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	Nopember	Desember
Jumlah perbulan	606	204	181	153	37	70		3	1	124	192	234
Jumlah hari hujan	27	20	22	19	7	8		1	1	21	21	23
Hujan Max	110	42	36	31	11	23		3	1	28	46	47
Rata-rata	19.5	7.3	5.8	5.1	1.2	2.3		0.1	0.03	4	6.4	7.6

Catatan : Hujan dicatat dalam mm

**Pencatatan Curah Hujan pada stasiun Lebong  
Tahun 1987**

	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	Nopember	Desember
Jumlah perbulan	550	290	204	125	72	0.9	0.2			0.5	12.8	41
Jumlah hari hujan	29	25	15	16	13	3	1			2	15	26
Hujan Max	51	35	40	280	24	0.6	0.2			0.5	0.9	6
Rata-rata	17.4	10.4	6.6	4.2	2.3	0.03	0.01			0.02	0.4	1.3

Catatan : Hujan dicatat dalam mm

**Pencatatan Curah Hujan pada stasiun Lebong  
Tahun 1988**

	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	Nopember	Desember
Jumlah perbulan	235	542	367	106	256	44	21	19	53	161	203	379
Jumlah hari hujan	21	23	18	13	13	8	5	7	11	12	19	26
Hujan Max	30	100	60	29	60	14	8	5	11	41	23	50
Rata-rata	7.6	18.7	11.8	3.5	8.3	1.5	0.7	0.6	1.8	5.2	6.8	12.2

Catatan : Hujan dicatat dalam mm

**Pencatatan Curah Hujan pada stasiun Lebong  
Tahun 1989**

	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
Jumlah perbulan	429	297	313	248	168	181	94	25		65	130	216
Jumlah hari hujan	20	22	21	24	15	17	16	8		11	11	29
Hujan Max	69	40	57	39	30	37	28	10		12	22	21
Rata-rata	13.8	10.6	10.1	8.3	5.4	6	3	0.8		2.1	4.3	7

Catatan : Hujan dicatat dalam mm

**Pencatatan Curah Hujan pada stasiun Lebong  
Tahun 1990**

	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
Jumlah perbulan	458	106	362	61	94	60	25	1		9	15	438
Jumlah hari hujan	25	15	16	12	13	5	6	1		2	4	27
Hujan Max	50	28	10	11	22	18	6	1		9	6	40
Rata-rata	13.2	3.8	11.6	2	3	2	0.8	0.3		0.3	0.5	14

Catatan : Hujan dicatat dalam mm

**Pencatatan Curah Hujan pada stasiun Lebong  
Tahun 1991**

	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
Jumlah perbulan	416	274	115	273	14		2	5	8	43	121	224
Jumlah hari hujan	27	27	13	17	2		1	2	3	2	12	18
Hujan Max	67	40	15	38	12		2	4	4	23	21	43
Rata-rata	13.4	9.8	3.7	9.1	0.5		0.1	0.2	0.3	1.4	4	7.2

Catatan : Hujan dicatat dalam mm

**Pencatatan Curah Hujan pada stasiun Lebong  
Tahun 1992**



	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
Jumlah perbulan	252	1135	232	115	40	16	13	6	65	63	132	183
Jumlah hari hujan	19	12	24	13	4	4	3	1	4	8	15	14
Hujan Max	34	320	45	20	27	9	8	6	26	11	21	30
Rata-rata	8.1	39.1	7.4	3.8	1.2	0.6	0.4	0.2	2.1	2	4.4	5.9

Catatan : Hujan dicatat dalam mm

**Pencatatan Curah Hujan pada stasiun Lebong  
Tahun 1993**

	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
Jumlah perbulan	459	297	161	186	113	50	7			6	275	518
Jumlah hari hujan	23	16	13	16	12	5	2			1	13	20
Hujan Max	173	43	24	45	30	23	5			6	77	74
Rata-rata	14.8	10.6	5.2	6.2	3.6	1.7	0.2			0.2	9.2	16.7

Catatan : Hujan dicatat dalam mm

**Pencatatan Curah Hujan pada stasiun Lebong  
Tahun 1994**

	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
Jumlah perbulan	348	24.7	304	174	109					17	28	276
Jumlah hari hujan	24	20	23	14	7					3	4	19
Hujan Max	35	45	30	30	30					8	10	34
Rata-rata	14.5	12.4	13.2	13.1	15.6					5.7	7	14.5

Catatan : Hujan dicatat dalam mm

**Pencatatan Curah Hujan pada stasiun Lebong  
Tahun 1995**

	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
Jumlah perbulan	543	881	319	274	77	76	18		4	38	301	259
Jumlah hari hujan	22	19	21	15	9	13	5		2	6	18	19
Hujan Max	50	152	30	80	20	12	8		2	40	55	42
Rata-rata	24.7	46.4	15.2	18.3	8.6	5.8	3.6		2	6.3	6.7	13.6

Catatan : Hujan dicatat dalam mm

**Pencatatan Curah Hujan pada stasiun Lebong  
Tahun 1996**

	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
Jumlah perbulan	632	399	272	210	78	84	30	18	26	125	24	59
Jumlah hari hujan	22	23	18	9	3	6	6	2	3	13	17	26
Hujan Max	50	54	35	65	27	50	8	10	10	35	5	7
Rata-rata	28.7	17.3	15.1	23.3	26.0	14.0	5.0	9.0	8.7	9.6	1.4	2.3

Catatan : Hujan dicatat dalam mm

**Pencatatan Curah Hujan pada stasiun Lebong  
Tahun 1997**

	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
Jumlah perbulan	550	463	292	73	13	7				6	25	191
Jumlah hari hujan	17	22	12	14	4	3				2	6	18
Hujan Max	75	45	90	10	6	4				4	7	11
Rata-rata	32.4	21	24.3	5.2	3.3	2.3				3	4.2	10.6

Catatan : Hujan dicatat dalam mm

**Pencatatan Curah Hujan pada stasiun Lebong  
Tahun 1998**

	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
Jumlah perbulan	272	126	263	132	152	68	134	14	20	140	232	341
Jumlah hari hujan	13	17	16	18	7	9	19	3	4	14	20	22
Hujan Max	50	20	50	15	38	20	17	10	9	46	30	50
Rata-rata	20.9	7.4	16.4	7.1	21.1	6.1	7	4.7	5	10	12	16

Catatan : Hujan dicatat dalam mm

**DATA CURAH HUJAN HARIAN MAKSIMUM**

No.	Tahun	Curah hujan stasiun*		
		Malino	Lebong	Intake
1	1980	108	36	138
2	1981	118	55	135
3	1982	147	82	131
4	1983	206	180	130
5	1984	129	57	190
6	1985	121	48	100
7	1986	215	110	122
8	1987	296	280	97
9	1988	132	100	210
10	1989	112	69	155
11	1990	169	50	126
12	1991	170	67	290
13	1992	143	320	50
14	1993	198	173	328
15	1994	115	45	98
16	1995	128	152	177
17	1996	300	65	109
18	1997	140	90	187

Sumber : Dinas PSDA Makassar

\* : dalam mm

# LAMPIRAN 6





Lampiran 6.a. Perhitungan Curah hujan Metode Log Pearson Tipe III untuk Stasiun Malino

No.	Tahun	$X_{(mm)}$	$\log X$	$(\lg X - \overline{\lg X})^2$	$(\lg X - \overline{\lg X})^3$
1	1996	300	2.477	0.081	0.023
2	1987	296	2.471	0.078	0.022
3	1986	215	2.332	0.020	0.003
4	1983	206	2.314	0.015	0.002
5	1993	198	2.297	0.011	0.001
6	1991	170	2.230	0.001	0.000
7	1990	169	2.228	0.001	0.000
8	1982	147	2.167	0.001	0.000
9	1992	143	2.155	0.001	0.000
10	1997	140	2.146	0.002	0.000
11	1988	132	2.121	0.005	0.000
12	1984	129	2.111	0.007	-0.001
13	1995	128	2.107	0.007	-0.001
14	1985	121	2.083	0.012	-0.001
15	1981	118	2.072	0.014	-0.002
16	1994	115	2.061	0.017	-0.002
17	1989	112	2.049	0.020	-0.003
18	1980	108	2.033	0.025	-0.004
$\Sigma$			39.455	0.320	0.037

$$\begin{aligned} \overline{\log X_i} &= 2.19194 \\ SD &= 0.13713 \\ C_s &= 0.9480991 \end{aligned}$$

Lampiran 6.b. Hasil Perhitungan curah hujan Metode Log Pearson tipe III untuk Stasiun Malino

Kala Ulang	G	$\log X$	$X_{(mm)}$
2	-0.164	2.169	147.724
5	0.758	2.296	197.644
10	1.34	2.376	237.517
25	2.043	2.472	296.549
50	2.542	2.541	347.156
100	3.022	2.606	403.968
200	3.489	2.670	468.152

Lampiran 6.c. Perhitungan Curah hujan Metode Log Pearson Tipe III untuk Stasiun Lebong

No.	Tahun	$X_{(mm)}$	$\log X$	$(\lg X - \overline{\lg X})^2$	$(\lg X - \overline{\lg X})^3$
1	1992	320	2.505		
2	1987	280	2.447	0.308	0.171
3	1983	180	2.255	0.247	0.123
4	1993	173	2.238	0.093	0.028
5	1995	152	2.182	0.083	0.024
6	1986	110	2.041	0.054	0.012
7	1988	100	2.000	0.008	0.001
8	1997	90	1.954	0.002	0.000
9	1982	82	1.914	0.000	0.000
10	1989	69	1.839	0.001	0.000
11	1991	67	1.826	0.012	-0.001
12	1996	65	1.813	0.015	-0.002
13	1984	57	1.756	0.019	-0.003
14	1981	55	1.740	0.038	-0.007
15	1990	50	1.699	0.044	-0.009
16	1985	48	1.681	0.063	-0.016
17	1994	45	1.653	0.072	-0.019
18	1980	36	1.556	0.088	-0.026
$\Sigma$			35.101	1.304	0.215

$\overline{\log Xi} = 1.95004$   
 $SD = 0.27695$   
 $Cs = 0.669$

Lampiran 6.d. Hasil Perhitungan curah hujan Metode Log Pearson tipe III untuk Stasiun Lebong

Kala Ulang	G	$\log X$	$X_{(mm)}$
2	-0.116	1.918	82.794
5	0.79	2.169	147.571
10	1.333	2.319	208.449
25	1.967	2.495	312.608
50	2.407	2.617	414.000
100	2.824	2.732	539.510
200	3.223	2.843	696.627

Lampiran 6.e. Perhitungan Curah hujan Metode Log Pearson Tipe III  
untuk Stasiun Intake Bilibili



No.	Tahun	$X_{(mm)}$	$\log X$	$(\lg X - \overline{\lg X})^2$	$(\lg X - \overline{\lg X})^3$
1	1993	328	2.516	0.134	0.049
2	1991	290	2.462	0.098	0.031
3	1988	210	2.322	0.030	0.005
4	1984	190	2.279	0.017	0.002
5	1997	187	2.272	0.015	0.002
6	1995	177	2.248	0.010	0.001
7	1989	155	2.190	0.002	0.000
8	1980	138	2.140	0.000	0.000
9	1981	135	2.130	0.000	0.000
10	1982	131	2.117	0.001	0.000
11	1983	130	2.114	0.001	0.000
12	1990	126	2.100	0.002	0.000
13	1986	122	2.086	0.004	0.000
14	1996	109	2.037	0.013	-0.001
15	1985	100	2.000	0.022	-0.003
16	1994	98	1.991	0.025	-0.004
17	1987	97	1.987	0.026	-0.004
18	1992	50	1.699	0.203	-0.091
$\Sigma$			38.692	0.604	-0.015

$\overline{\log X_i} = 2.1495524$   
 $SD = 0.1884281$   
 $Cs = -0.148802$

Lampiran 6.f. Hasil Perhitungan curah hujan Metode  
Log Pearson tipe III untuk Stasiun Intake Bilibili

Kala Ulang	G	$\log X$	$X_{(mm)}$
2	0.033	2.156	143.218
5	0.85	2.310	204.174
10	1.258	2.387	243.781
25	1.68	2.466	292.415
50	1.945	2.516	328.095
100	2.178	2.560	363.078
200	2.388	2.600	398.107

Lampiran 6.g. Hasil Perhitungan distribusi curah hujan daerah metode rata-rata aljabar

Kala ulang	Curah hujan titik(mm)			Curah hujan daerah (mm)
	Sta.Malino	Sta.Lebong	Sta.Intake Bilibili	
2	147.724	82.794	143.218	124.579
5	197.644	147.571	204.174	183.130
10	237.517	208.449	243.781	229.916
25	296.549	312.608	292.415	300.524
50	347.156	414.000	328.095	363.084
100	403.968	539.510	363.078	435.519
200	468.152	696.627	398.107	520.962

Sumber : Hasil perhitungan

# LAMPIRAN 7



Lampiran 7.a. Perhitungan distribusi hujan efektif

T (JAM)	Ratio (%)	Distribusi Hujan efektif (mm)							
		2	5	10	25	50	100	200	
1	31.7	27.66	40.66	51.05	66.73	80.62	96.70	115.67	
2	20.0	17.43	25.62	32.16	42.04	50.79	60.92	72.87	
3	15.3	13.30	19.55	24.54	32.08	38.76	46.49	55.61	
4	12.6	10.98	16.14	20.26	26.48	32.00	38.38	45.91	
5	10.8	9.46	13.91	17.46	22.82	27.57	33.08	39.56	
6	9.6	8.38	12.32	15.46	20.21	24.42	29.29	35.04	
Hujan efektif (mm)		87.21	128.19	160.94	210.37	254.16	304.86	364.67	
Koefisien pengaliran		0.70							
Hujan rencana (mm)		124.58	183.13	229.92	300.52	363.08	435.52	520.96	

Sumber : Hasil perhitungan

Lampiran 7.b.  
Ordinat Hidrograf

A = 384,30 km<sup>2</sup>

L = 47 km

R = 124,58 mm

Ro = 1 mm

tg = 0,4 + 0,058\*47

tr = 0,5tg sampai tg

Tp = tg + 0,8tr

T<sub>0,3</sub> = 2 tg

→ Untuk L > 15 km    tg = 0,4 + 0,058L

= 3,126 jam

= diambil 2 jam

= 4,726 jam

= 6,252 jam

Metode = Nakyasu

Bendungan = Bilibili

Kala ulang = 2 Tahun

Waktu	U(t,1) m3/det	Akibat hujan (mm/jam)						Total debit (mm3/det)
		1	2	3	4	5	6	
		27.66	17.43	13.30	10.98	9.46	8.38	
0	0.00	0						0.00
1	0.33	9.26086	0					9.26
2	1.77	48.8791	5.835745	0				54.71
3	4.68	129.343	30.80125	4.452978	0			164.60
4	9.33	257.985	81.50558	23.50296	3.676218	0		366.67
5	13.20	365.191	162.57	62.19301	19.4032	3.167306	0	612.52
6	10.89	301.222	230.1259	124.0494	51.3443	16.71714	2.805711	726.26
7	8.98	248.458	189.8155	175.5981	102.4107	44.23653	14.80863	775.33
8	7.41	204.936	156.5662	144.8392	144.9675	88.23361	39.18627	778.73
9	6.11	169.038	129.141	119.4682	119.574	124.8991	78.16043	740.28
10	5.04	139.428	106.5198	98.5413	98.62859	103.0209	110.64	656.78
11	4.16	115.168	87.86105	81.28014	81.35214	84.97509	91.25956	541.90
12	3.66	101.292	72.57313	67.04257	67.10195	70.09028	75.27392	453.37
13	3.22	89.0879	63.82928	55.37709	55.34792	57.81279	62.08843	383.54
14	2.83	78.3543	56.13892	48.70508	45.71732	47.68592	51.2126	327.81
15	2.49	68.9139	49.37512	42.83693	40.20915	39.38851	42.24186	282.97
16	2.19	60.611	43.42625	37.6758	35.36462	34.64286	34.89173	246.61
17	1.93	53.3084	38.19411	33.13649	31.10378	30.46897	30.68786	216.90
18	1.70	46.8856	33.59236	29.1441	27.35629	26.79797	26.99049	190.77
19	1.49	41.2367	29.54504	25.63272	24.06032	23.56927	23.73858	167.78
20	1.31	36.2683	25.98536	22.54441	21.16145	20.72956	20.87848	147.57
21	1.18	32.5648	22.85456	19.82819	18.61185	18.232	18.36297	130.45
22	1.07	29.5755	20.52077	17.43922	16.36943	16.03535	16.15054	116.09
23	0.97	26.8605	18.63703	15.65842	14.39719	14.10336	14.20467	103.86
24	0.88	24.3948	16.92621	14.22103	12.92703	12.40414	12.49325	93.37

Sumber : Hasil perhitungan

Lampiran 7.c.  
Ordinat Hidrograf

A = 384,30 km<sup>2</sup>  
 L = 47 km  
 R = 183.13 mm  
 Ro = 1 mm  
 tg = 0,4 + 0,058\*47  
 tr = 0,5tg sampai tg  
 Tp = tg + 0,8tr  
 Te.3 = 2 tg

→ Untuk L > 15 km    tg = 0,4 + 0,058L  
 = 3,126 jam  
 = diambil 2 jam  
 = 4,726 jam  
 = 6,252 jam

Metode = Nakayasu  
 Bendungan = Bilibili  
 Kala ulang = 5 tahun

Waktu	U(t,1) m3/det	Akibat hujan (mm/jam)						Total debit (mm3/det)
		1	2	3	4	5	6	
0	0.00	40.66	25.62	19.55	16.14	13.91	12.32	0.00
1	0.33	13.61339	0					13.61
2	1.77	71.8519	8.577842	0				80.43
3	4.68	190.1329	45.27412	6.545543	0			241.95
4	9.33	379.2366	119.8034	34.54758	3.676218	0		537.26
5	13.20	536.8285	238.9582	91.41905	19.4032	4.657212	0	891.27
6	10.89	442.794	338.2574	182.3432	51.3443	24.58091	4.124864	1043.44
7	8.98	365.2312	279.0059	258.116	102.4107	65.04547	21.77116	1091.58
8	7.41	301.2548	230.1334	212.9027	144.9675	129.7388	57.61037	1076.61
9	6.11	248.485	189.8217	175.6092	119.574	183.6518	114.9089	1032.05
10	5.04	204.9587	156.5712	144.8483	98.62859	151.4822	162.6593	919.15
11	4.16	169.2957	129.1452	119.4757	81.35214	124.9475	134.1668	758.38
12	3.66	148.8984	106.6738	98.54753	67.10195	103.0609	110.6652	634.95
13	3.22	130.9586	93.82136	81.40015	55.34792	85.00803	91.28037	537.82
14	2.83	115.1803	82.51745	71.5928	45.71732	70.11745	75.29108	460.42
15	2.49	101.303	72.57548	62.96706	40.20915	57.91694	62.10259	397.07
16	2.19	89.09768	63.83135	55.38059	35.36462	50.93892	51.29667	345.91
17	1.93	78.3629	56.14074	48.70815	31.10378	44.80163	45.11628	304.23
18	1.70	68.92148	49.37672	42.83964	27.35629	39.40378	39.68052	267.58
19	1.49	60.6176	43.42765	37.67818	24.06032	34.65629	34.89968	235.34
20	1.31	53.31419	38.19535	33.13859	21.16145	30.48078	30.69486	206.99
21	1.18	47.87002	33.59345	29.14594	18.61185	26.80836	26.99664	183.03
22	1.07	43.47571	30.16306	25.63434	16.36943	23.5784	23.744	162.96
23	0.97	39.48479	27.39419	23.0167	14.39719	20.7376	20.88324	145.91
24	0.88	35.86021	24.87949	20.90384	12.92703	18.23907	18.36716	131.18

Sumber : Hasil perhitungan





Lampiran 7.d.  
Ordinat Hidrograf

A = 384,30 km<sup>2</sup>  
 L = 47 km  
 R = 229.91 mm  
 Ro = 1 mm  
 tg = 0,4 + 0,058\*47  
 tr = 0,5tg sampai tg  
 Tp = tg + 0,8tr  
 T<sub>0,3</sub> = 2 tg

→ Untuk L > 15 km    tg = 0,4 + 0,058L  
 = 3,126 jam  
 = diambil 2 jam  
 = 4,726 jam  
 = 6,252 jam

Metode = Nakayasu  
 Bendungan = Bilibili  
 Kala ulang = 10 tahun

Waktu	U(t,1) m3/det	Akibat hujan (mm/jam)						Total debit (mm3/det)
		1	2	3	4	5	6	
0	0.00	51.05	32.16	24.54	20.26	17.46	15.46	0.00
1	0.33	17.09207	0					17.09
2	1.77	90.21249	10.7675	0				100.98
3	4.68	238.7183	56.83122	8.216247	0			303.77
4	9.33	476.1444	150.3855	43.36561	6.783258	0		676.68
5	13.20	674.0062	299.957	114.7531	35.80225	5.845789	0	1130.36
6	10.89	555.9428	424.6041	228.8851	94.73913	30.85426	5.176169	1340.20
7	8.98	458.5601	350.2276	323.9983	188.9654	81.64586	27.31998	1430.72
8	7.41	378.2356	288.8794	267.2446	267.49	162.8498	72.29353	1436.99
9	6.11	311.9813	238.2773	220.4322	220.6347	230.522	144.1957	1366.04
10	5.04	257.3326	196.5391	181.8198	181.9868	190.1422	204.1163	1211.94
11	4.16	212.5564	162.112	149.971	150.1088	156.8356	168.3619	999.95
12	3.66	186.9469	133.9043	123.7011	123.8147	129.3632	138.8705	836.60
13	3.22	164.4229	117.7711	102.177	102.1265	106.7031	114.545	707.75
14	2.83	144.6127	103.5816	89.86636	84.35638	88.01227	94.48053	604.91
15	2.49	127.1893	91.10177	79.03897	74.19284	72.69804	77.93068	522.15
16	2.19	111.8651	80.12554	69.51609	65.25385	63.93914	64.37066	455.07
17	1.93	98.38726	70.47175	61.14057	57.39185	56.23555	56.61507	400.24
18	1.70	86.53324	61.98108	53.77415	50.47709	49.46011	49.7939	352.02
19	1.49	76.10744	54.5134	47.29527	44.39545	43.50099	43.79457	309.61
20	1.31	66.93776	47.94545	41.59698	39.04654	38.25985	38.51806	272.30
21	1.18	60.10243	42.16882	36.58524	34.34209	33.65018	33.87728	240.73
22	1.07	54.58522	37.86276	32.17733	30.20444	29.59589	29.79563	214.22
23	0.97	49.57448	34.38709	28.89155	26.56531	26.03008	26.20576	191.65
24	0.88	45.02371	31.23047	26.2394	23.8526	22.8939	23.0484	172.29

Sumber : Hasil perhitungan



Lampiran 7.e.  
Ordinat Hidrograf

$= 384,30 \text{ km}^2$

$47 \text{ km}$

$300.52 \text{ mm}$

$= 1 \text{ mm}$

$= 0,4 + 0,058 \cdot 47$

$= 0,5 \text{tg sampai tg}$

$= \text{tg} + 0,8 \text{tr}$

$= 2 \text{tg}$

Untuk  $L > 15 \text{ km}$

$\text{tg} = 0,4 + 0,058L$

$= 3,126 \text{ jam}$

$= \text{diambil } 2 \text{ jam}$

$= 4,726 \text{ jam}$

$= 6,252 \text{ jam}$

Metode = Nakayasu

Bendungan = Bilibili

Kala ulang = 25 tahun

Waktu	U(t,1) m3/det	Akibat hujan (mm/jam)						Total debit (mm3/det)
		1	2	3	4	5	6	
0	0.00	66.73	42.04	32.08	26.48	22.82	20.21	0.00
1	0.33	22.3419	0					22.34
2	1.77	117.9212	14.07543	0				132.00
3	4.68	312.0406	74.29056	10.74072	0			397.07
4	9.33	622.392	196.586	56.68985	8.865779	0		884.53
5	13.20	881.0272	392.1079	150.0114	46.79386	7.640373	0	1477.58
6	10.89	726.7005	555.0484	299.2108	123.8249	40.32613	6.766518	1751.88
7	8.98	599.4067	457.8224	423.5479	246.9795	106.7101	35.7139	1870.18
8	7.41	494.4106	377.6271	349.3564	349.6119	212.8426	94.50532	1878.35
9	6.11	407.8063	311.4794	288.1608	288.3715	301.2894	188.4991	1785.61
10	5.04	336.3722	256.9186	237.6846	237.8584	248.5135	266.8299	1584.18
11	4.16	277.8431	211.915	196.0502	196.1935	204.9822	220.0902	1307.07
12	3.66	244.3676	175.0416	161.7087	161.8269	169.0761	181.5377	1093.56
13	3.22	214.9254	153.952	133.5712	133.4802	139.4596	149.7383	925.13
14	2.83	189.0305	135.4033	117.4781	110.2545	115.0309	123.5092	790.71
15	2.49	166.2555	119.0895	103.324	96.97071	95.01542	101.8745	682.53
16	2.19	146.2245	104.7412	90.87515	85.28736	83.56766	84.14819	594.84
17	1.93	128.6069	92.12165	79.92622	75.01166	73.49915	74.00974	523.18
18	1.70	113.1119	81.02254	70.29645	65.97401	64.64373	65.09281	460.14
19	1.49	99.48382	71.26068	61.8269	58.02525	56.85525	57.25021	404.70
20	1.31	87.49769	62.67496	54.37779	51.03418	50.00514	50.35252	355.94
21	1.18	78.56288	55.12367	47.82618	44.88541	43.98036	44.28589	314.66
22	1.07	71.35107	49.49473	42.06393	39.47747	38.68146	38.95018	280.02
23	0.97	64.80127	44.95128	37.76858	34.7211	34.02099	34.25733	250.52
24	0.88	58.85273	40.8249	34.30155	31.17556	29.92203	30.1299	225.21

Sumber : Hasil perhitungan

Lampiran 7.f.  
Ordinat Hidrograf

$\approx 384,30 \text{ km}^2$

47 km

363.08 mm

= 1 mm

=  $0,4 + 0,058 \cdot 47$

= 0,5tg sampai tg

= tg + 0,8tr

= 2 tg



Untuk  $L > 15 \text{ km}$

$tg = 0,4 + 0,058L$

= 3,126 jam

= diambil 2 jam

= 4,726 jam

= 6,252 jam

Metode = Nakayasu

Bendungan = Bilibili

Kala ulang = 50 tahun

Waktu	U(t,1) m3/det	Akibat hujan (mm/jam)						Total debit (mm3/det)
		1	2	3	4	5	6	
0	0.00	80.62	50.79	38.76	32.00	27.57	24.42	0.00
1	0.33	26.99241	0					26.99
2	1.77	142.4668	17.00502	0				159.47
3	4.68	376.9925	89.75303	12.97725	0			479.72
4	9.33	751.9443	237.5025	68.49434	10.71393	0		1068.66
5	13.20	1064.415	473.7193	181.2482	56.54847	9.230722	0	1785.16
6	10.89	877.9649	670.5735	361.5153	149.6373	48.72004	8.17607	2116.59
7	8.98	724.1746	553.1113	511.743	298.4646	128.9219	43.15355	2259.57
8	7.41	597.3233	456.2246	422.1027	422.4917	257.1459	114.192	2269.48
9	6.11	492.6921	376.3092	348.1643	348.4852	364.003	227.7658	2157.42
10	5.04	406.3889	310.3924	287.1775	287.4422	300.2418	322.414	1914.06
11	4.16	335.6768	256.022	236.8736	237.0919	247.6494	265.9378	1579.25
12	3.66	295.2333	211.4739	195.3812	195.5613	204.2695	219.3543	1321.27
13	3.22	259.6626	185.9948	161.3847	161.3054	168.4882	180.9307	1117.77
14	2.83	228.3776	163.5855	141.9405	133.2381	138.9747	149.2377	955.35
15	2.49	200.862	143.8762	124.8391	117.1851	114.793	123.0962	824.65
16	2.19	176.6615	126.5415	109.798	103.0663	100.9623	101.6773	718.71
17	1.93	155.3767	111.2954	96.56921	90.64853	88.79806	89.42691	632.11
18	1.70	136.6564	97.88617	84.93424	79.7269	78.09938	78.65247	555.96
19	1.49	120.1916	86.09253	74.70108	70.12114	68.68971	69.17616	488.97
20	1.31	105.7105	75.71982	65.70085	61.67272	60.41375	60.84159	430.06
21	1.18	94.91592	66.59685	57.785	54.24219	53.1349	53.5112	380.19
22	1.07	86.20295	59.79632	50.82287	47.70691	46.73304	47.06399	338.33
23	0.97	78.28981	54.30722	45.63311	41.95903	41.10249	41.39357	302.69
24	0.88	71.10306	49.322	41.44414	37.67439	36.15033	36.40634	272.10

Sumber : Hasil perhitungan

Lampiran 7.g.  
Ordinat Hidrograf

$= 384,30 \text{ km}^2$

$47 \text{ km}$

$435.52 \text{ mm}$

$= 1 \text{ mm}$

$= 0,4 + 0,058 \cdot 47$

$= 0,5 \text{tg sampai tg}$

$= \text{tg} + 0,8 \text{tr}$

$= 2 \text{tg}$

Untuk  $L > 15 \text{ km}$

$\text{tg} = 0,4 + 0,058L$

$= 3,126 \text{ jam}$

$= \text{diambil } 2 \text{ jam}$

$= 4,726 \text{ jam}$

$= 6,252 \text{ jam}$

Metode = Nakayasu

Bendungan = Bilibili

Kala ulang = 100 tahun

Waktu	U(t,1) m3/det	Akibat hujan (mm/jam)						Total debit (mm3/det)
		1	2	3	4	5	6	
0	0.00	96.70	60.92	46.49	38.38	33.08	29.29	0.00
1	0.33	32.37616	0					32.38
2	1.77	170.8824	20.39665	0				191.28
3	4.68	452.1853	107.6542	15.56533	0			575.40
4	9.33	901.9228	284.872	82.15433	12.85002	0		1281.80
5	13.20	1276.717	568.2021	217.395	67.82283	11.07553	0	2141.21
6	10.89	1053.079	804.3185	433.6132	179.4713	58.45699	9.806596	2538.75
7	8.98	868.6143	663.4287	613.8012	357.971	154.6876	51.75953	2710.26
8	7.41	716.462	547.218	506.2836	506.7259	308.5378	136.9649	2722.19
9	6.11	590.9617	451.3636	417.5996	417.9644	436.7508	273.1884	2587.83
10	5.04	487.4448	372.2997	344.45	344.7509	360.2466	386.7119	2295.90
11	4.16	402.6289	307.0852	284.1138	284.362	297.1433	318.9728	1894.31
12	3.66	354.1189	253.652	234.3465	234.5513	245.0937	263.0994	1584.86
13	3.22	311.4535	223.0912	193.57	193.4657	202.1614	217.0131	1340.75
14	2.83	273.9285	196.2125	170.248	159.8025	166.7495	178.9997	1145.94
15	2.49	240.9247	172.5721	149.736	140.5489	137.7349	147.6449	989.16
16	2.19	211.8973	151.7801	131.6953	123.6151	121.1401	121.9545	862.08
17	1.93	186.3673	133.4931	115.8282	108.7216	106.5448	107.261	758.22
18	1.70	163.9131	117.4094	101.8729	95.62245	93.70792	94.33787	666.86
19	1.49	144.1643	103.2636	89.5989	84.10155	82.41768	82.97173	586.52
20	1.31	126.7949	90.82204	78.80373	73.96872	72.48773	72.97503	515.85
21	1.18	113.8473	79.8795	69.3092	65.05673	63.75417	64.18276	456.03
22	1.07	103.3965	71.72262	60.9586	57.21848	56.07286	56.44981	405.82
23	0.97	93.90504	65.13872	54.73383	50.32461	49.31702	49.64855	363.07
24	0.88	85.28487	59.1592	49.70944	45.18572	43.37515	43.66673	326.38

Sumber : Hasil perhitungan

Lampiran 7.h.  
Ordinat Hidrograf

$= 384,30 \text{ km}^2$

$47 \text{ km}$

$520.96 \text{ mm}$

$= 1 \text{ mm}$

$= 0,4 + 0,058 \cdot 47$

$= 0,5 \text{tg sampai tg}$

$= \text{tg} + 0,8 \text{tr}$

$= 2 \text{tg}$

Untuk  $L > 15 \text{ km}$

$\text{tg} = 0,4 + 0,058L$

$= 3,126 \text{ jam}$

$= \text{diambil } 2 \text{ jam}$

$= 4,726 \text{ jam}$

$= 6,252 \text{ jam}$

Metode = Nakayasu

Bendungan = Bilibili

Kala ulang = 200 tahun

Waktu	U(t,1) m3/det	Akibat hujan (mm/jam)						Total debit (mm3/det)
		1	2	3	4	5	6	
0	0.00	0						0.00
1	0.33	38.72752	0					38.73
2	1.77	204.4051	24.39763	0				228.80
3	4.68	540.8921	128.7715	18.61881	0			688.28
4	9.33	1078.856	340.7522	98.27065	15.2707	0		1533.15
5	13.20	1527.175	679.6599	260.0416	80.59925	13.2451	0	2560.72
6	10.89	1259.665	962.0928	518.6756	213.2799	69.90805	11.73176	3035.35
7	8.98	1039.014	793.5661	734.2113	425.4054	184.9891	61.92058	3239.11
8	7.41	857.013	654.5597	605.6019	602.1827	368.9769	163.8529	3252.19
9	6.11	706.8928	539.9026	499.5206	496.7003	522.3053	326.8188	3092.14
10	5.04	583.0687	445.3296	412.0212	409.6949	430.8148	462.6284	2743.56
11	4.16	481.6141	367.3227	339.8488	337.93	355.3504	381.5913	2263.66
12	3.66	423.5877	303.4081	280.3186	278.7359	293.1048	314.7492	1893.90
13	3.22	372.5524	266.8525	231.5428	229.9106	241.7626	259.6156	1602.24
14	2.83	327.6661	234.7013	203.6458	189.9059	199.4138	214.1396	1369.47
15	2.49	288.1878	206.4237	179.1099	167.0255	164.7156	176.6294	1182.09
16	2.19	253.466	181.5531	157.5302	146.9017	144.8701	145.8957	1030.22
17	1.93	222.9276	159.679	138.5504	129.2025	127.4157	128.3177	906.09
18	1.70	196.0686	140.4403	121.8574	113.6357	112.0642	112.8576	796.92
19	1.49	172.4456	123.5196	107.1756	99.94454	98.56238	99.26014	700.91
20	1.31	151.6688	108.6376	94.26275	87.9029	86.68726	87.30096	616.46
21	1.18	136.1811	95.54858	82.90567	77.31207	76.2429	76.78265	544.97
22	1.07	123.6802	85.79165	72.91693	67.99726	67.05691	67.53163	484.97
23	0.97	112.3267	77.91626	65.47103	59.80473	58.97767	59.3952	433.89
24	0.88	102.0155	70.76381	59.461	53.69778	51.87185	52.23907	390.05

Sumber : Hasil perhitungan

Lampiran 7.i.  
 Hasil perhitungan debit banjir rencana dengan metode  
 hidrograf satuan sintetik Nakayasu

Waktu	Debit (m <sup>3</sup> /det)						
	2 tahun	5 tahun	10 tahun	25 tahun	50 tahun	100 tahun	200 tahun
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	9.26	13.61	17.09	22.34	26.99	32.38	38.73
2	54.71	80.43	100.98	132.00	159.47	191.28	228.80
3	164.60	241.95	303.77	397.07	479.72	575.40	688.28
4	366.67	537.26	676.68	884.53	1068.66	1281.80	1533.15
5	612.52	891.27	1130.36	1477.58	1785.16	2141.21	2560.72
6	726.26	1043.44	1340.20	1751.88	2116.59	2538.75	3035.35
7	775.33	1091.58	1430.72	1870.18	2259.57	2710.26	3239.11
8	778.73	1076.61	1436.99	1878.35	2269.48	2722.19	3252.19
9	740.28	1032.05	1366.04	1785.61	2157.42	2587.83	3092.14
10	656.78	919.15	1211.94	1584.18	1914.06	2295.90	2743.56
11	541.90	758.38	999.95	1307.07	1579.25	1894.31	2263.66
12	453.37	634.95	836.60	1093.56	1321.27	1584.86	1893.90
13	383.54	537.82	707.75	925.13	1117.77	1340.75	1602.24
14	327.81	460.42	604.91	790.71	955.35	1145.94	1369.47
15	282.97	397.07	522.15	682.53	824.65	989.16	1182.09
16	246.61	345.91	455.07	594.84	718.71	862.08	1030.22
17	216.90	304.23	400.24	523.18	632.11	758.22	906.09
18	190.77	267.58	352.02	460.14	555.96	666.86	796.92
19	167.78	235.34	309.61	404.70	488.97	586.52	700.91
20	147.57	206.99	272.30	355.94	430.06	515.85	616.46
21	130.45	183.03	240.73	314.66	380.19	456.03	544.97
22	116.09	162.96	214.22	280.02	338.33	405.82	484.97
23	103.86	145.91	191.65	250.52	302.69	363.07	433.89
24	93.37	131.18	172.29	225.21	272.10	326.38	390.05

Sumber : Hasil perhitungan

# LAMPIRAN 8



# LAMPIRAN 8





Harga G Pada Distribusi LOG PEARSON III  
 untuk Koefisien Kemencengan Negatif

Cs	Kala Ulang												
	1,0101	1,0526	1,1111	1,25	2	5	10	25	50	100	200	500	1000
	Percent Chance												
	99	95	90	80	50	20	10	4	2	1	0.5	0.2	0.1
0.0	-2.326	-1.645	-1.282	-0.842	0.000	0.842	1.282	1.751	2.054	2.326	2.576	2.769	3.090
-0.1	-2.400	-1.673	-1.292	-0.836	0.017	0.846	1.270	1.716	2.000	2.252	2.482	2.658	2.950
-0.2	-2.472	-1.700	-1.301	-0.830	0.033	0.850	1.258	1.680	1.945	2.178	2.388	2.546	2.810
-0.3	-2.544	-1.726	-1.309	-0.824	0.050	0.853	1.245	1.643	1.890	2.104	2.294	2.435	2.670
-0.4	-2.615	-1.750	-1.317	-0.816	0.066	0.855	1.231	1.606	1.834	2.029	2.201	2.328	2.540
-0.5	-2.686	-1.774	-1.323	-0.808	0.083	0.856	1.216	1.567	1.777	1.955	2.108	2.218	2.400
-0.6	-2.755	-1.797	-1.328	-0.800	0.099	0.857	1.200	1.528	1.720	1.880	2.016	2.113	2.275
-0.7	-2.824	-1.819	-1.333	-0.790	0.116	0.857	1.183	1.488	1.663	1.806	1.926	2.010	2.150
-0.8	-2.891	-1.839	-1.336	-0.780	0.132	0.856	1.166	1.448	1.606	1.733	1.837	1.911	2.035
-0.9	-2.957	-1.858	-1.339	-0.769	0.148	0.854	1.147	1.407	1.549	1.660	1.749	1.809	1.910
-1.0	-3.022	-1.877	-1.340	-0.758	0.164	0.852	1.128	1.366	1.492	1.588	1.664	1.715	1.800
-1.1	-3.087	-1.894	-1.341	-0.745	0.180	0.848	1.107	1.324	1.435	1.518	1.581	1.630	1.713
-1.2	-3.149	-1.910	-1.340	-0.732	0.195	0.844	1.086	1.282	1.379	1.449	1.501	1.548	1.625
-1.3	-3.211	-1.925	-1.339	-0.719	0.210	0.838	1.064	1.240	1.324	1.383	1.424	1.469	1.545
-1.4	-3.271	-1.938	-1.337	-0.705	0.225	0.832	1.041	1.198	1.270	1.318	1.351	1.394	1.465
-1.5	-3.330	-1.951	-1.333	-0.690	0.240	0.825	1.018	1.157	1.217	1.318	1.351	1.359	1.373
-1.6	-3.388	-1.962	-1.329	-0.675	0.254	0.817	0.994	1.116	1.166	1.197	1.216	1.240	1.280
-1.7	-3.444	-1.972	-1.324	-0.660	0.268	0.808	0.970	1.075	1.116	1.140	1.155	1.174	1.205
-1.8	-3.499	-1.981	-1.318	-0.643	0.282	0.799	0.945	1.035	1.069	1.087	1.097	1.109	1.130
-1.9	-3.553	-1.989	-1.310	-0.627	0.294	0.788	0.920	0.996	1.023	1.037	1.044	1.052	1.065
-2.0	-3.605	-1.996	-1.302	-0.609	0.307	0.777	0.895	0.959	0.980	0.990	0.995	0.997	1.000
-2.1	-3.656	-2.001	-1.294	-0.592	0.319	0.765	0.869	0.923	0.939	0.946	0.949	0.951	0.955
-2.2	-3.705	-2.006	-1.284	-0.574	0.330	0.752	0.844	0.888	0.900	0.905	0.907	0.908	0.910
-2.3	-3.753	-2.009	-1.274	-0.555	0.341	0.739	0.819	0.855	0.864	0.867	0.869	0.871	0.874
-2.4	-3.800	-2.011	-1.262	-0.537	0.351	0.725	0.795	0.823	0.830	0.832	0.833	0.835	0.838
-2.5	-3.845	-2.012	-1.290	-0.518	0.360	0.711	0.771	0.793	0.798	0.799	0.800	0.801	0.802
-2.6	-3.889	-2.013	-1.238	-0.499	0.368	0.696	0.747	0.764	0.768	0.769	0.769	0.771	0.775
-2.7	-3.932	-2.012	-1.224	-0.479	0.376	0.681	0.724	0.738	0.740	0.740	0.741	0.744	0.748
-2.8	-3.973	-2.010	-1.210	-0.460	0.384	0.666	0.702	0.712	0.714	0.714	0.714	0.717	0.722
-2.9	-4.013	-2.007	-1.195	-0.440	0.330	0.651	0.681	0.683	0.689	0.690	0.690	0.692	0.695
-3.0	-4.051	-2.003	-1.180	-0.420	0.390	0.636	0.660	0.666	0.666	0.667	0.667	0.667	0.668

Sumber : Hidrologi Teknik C.D. Soemarto

Harga G pada Distribusi LOG PEARSON III  
 untuk Koefisien Kemencengan Positif

G	Kala Ulang												
	1,0101	1,0526	1,1111	1,25	2	5	10	25	50	100	200	500	1000
	Percent Chance												
	99	95	90	80	50	20	10	4	2	:	0,5	0,2	0,1
0.0	-2.326	-1.645	-1.282	-0.842	0.000	0.842	1.282	1.751	2.054	2.326	2.576	2.769	3.090
0.1	-2.252	-1.616	-1.270	-0.846	-0.017	0.836	1.292	1.785	2.107	2.400	2.670	2.882	3.235
0.2	-2.175	-1.586	-1.258	-0.850	-0.033	0.830	1.301	1.818	2.159	2.472	2.763	2.994	3.380
0.3	-2.104	-1.555	-1.245	-0.853	-0.050	0.824	1.309	1.849	2.211	2.544	2.856	3.107	3.525
0.4	-2.029	-1.524	-1.231	-0.855	-0.066	0.816	1.317	1.880	2.261	2.615	2.949	3.219	3.670
0.5	-1.955	-1.491	-1.216	-0.856	-0.083	0.808	1.323	1.910	2.311	2.686	3.041	3.331	3.815
0.6	-1.880	-1.458	-1.200	-0.857	-0.099	0.800	1.328	1.939	2.359	2.755	3.132	3.443	3.960
0.7	-1.806	-1.423	-1.183	-0.857	-0.116	0.790	1.333	1.967	2.407	2.824	3.223	3.554	4.105
0.8	-1.733	-1.388	-1.166	-0.856	-0.132	0.780	1.336	1.993	2.453	2.891	3.312	3.664	4.250
0.9	-1.660	-1.353	-1.147	-0.854	-0.148	0.769	1.339	2.018	2.498	2.957	3.401	3.774	4.395
1.0	-1.588	-1.317	-1.128	-0.852	-0.164	0.758	1.340	2.043	2.542	3.022	3.489	3.883	4.540
1.1	-1.518	-1.280	-1.107	-0.848	-0.180	0.745	1.341	2.006	2.585	3.087	3.575	3.989	4.680
1.2	-1.449	-1.243	-1.086	-0.844	-0.195	0.732	1.340	2.087	2.626	3.149	3.661	4.096	4.820
1.3	-1.388	-1.206	-1.064	-0.838	-0.210	0.719	1.339	2.108	2.666	3.211	3.745	4.203	4.965
1.4	-1.318	-1.163	-1.041	-0.832	-0.225	0.705	1.337	2.128	2.706	3.271	3.828	4.309	5.110
1.5	-1.256	-1.131	-1.018	-0.825	-0.240	0.690	1.333	2.146	2.743	3.330	3.910	4.413	5.250
1.6	-1.197	-1.093	-0.994	-0.817	-0.254	0.675	1.329	2.163	2.780	3.388	3.990	4.515	5.390
1.7	-1.140	-1.056	-0.970	-0.808	-0.268	0.660	1.324	2.179	2.815	3.444	4.069	4.615	5.525
1.8	-1.087	-1.020	-0.945	-0.799	-0.282	0.643	1.318	2.193	2.848	3.499	4.147	4.714	5.660
1.9	-1.037	-0.984	-0.920	-0.788	-0.294	0.627	1.310	2.207	2.881	3.553	4.223	4.809	5.785
2.0	-0.990	-0.949	-0.895	-0.777	-0.307	0.609	1.302	2.219	2.912	3.605	4.298	4.903	5.910
2.1	-0.946	-0.914	-0.869	-0.765	-0.319	0.592	1.294	2.230	2.942	3.656	4.372	5.003	6.055
2.2	-0.905	-0.882	-0.844	-0.752	-0.330	0.574	1.284	2.240	2.970	3.705	4.454	5.109	6.200
2.3	-0.867	-0.850	-0.819	-0.739	-0.341	0.555	1.274	2.248	2.997	3.753	4.515	5.197	6.333
2.4	-0.832	-0.819	-0.795	-0.725	-0.351	0.537	1.262	2.256	3.023	3.800	4.584	5.290	6.467
2.5	-0.799	-0.790	-0.771	-0.711	-0.360	0.518	1.250	2.262	3.048	3.845	4.652	5.383	6.600
2.6	-0.769	-0.762	-0.747	-0.696	-0.368	0.499	1.238	2.267	3.071	3.889	4.718	5.473	6.730
2.7	-0.740	-0.736	-0.724	-0.681	-0.376	0.479	1.224	2.272	3.097	3.932	4.783	5.562	6.860
2.8	-0.714	-0.711	-0.702	-0.666	-0.384	0.460	1.210	2.275	3.114	3.973	4.847	5.651	6.990
2.9	-0.690	-0.688	-0.681	-0.651	-0.390	0.440	1.195	2.277	3.134	4.013	4.909	5.738	7.120
3.0	-0.667	-0.665	-0.660	-0.636	-0.396	0.420	1.180	2.278	3.152	4.051	4.970	5.825	7.250

Sumber : Hidrologi Teknik C.D. Soemarta.

# LAMPIRAN 9



Lampiran 9. Koefisien pengaliran

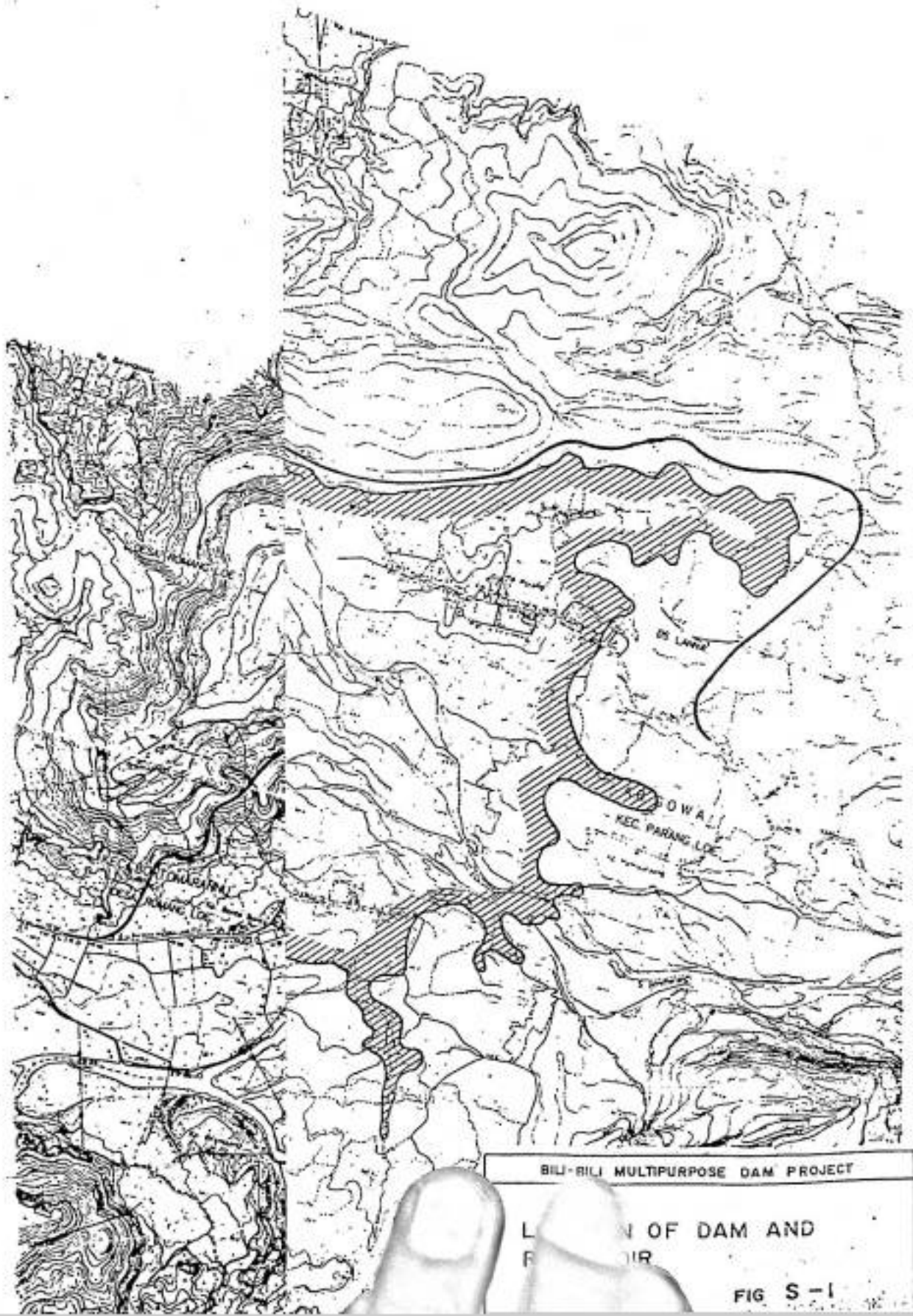
Kondisi daerah pengaliran	Harga dari C
Daerah pengaliran curam	0,75 – 0,90
Daerah pengaliran tersier	0,70 – 0,80
Tanah bergelombang dan hutan	0,50 – 0,70
Tanah daratan yang ditanami	0,45 – 0,60
Persawahan yang diairi	0,70 – 0,80
Sungai didaerah pegunungan	0,75 – 0,85
Sungai kecil didaratan	0,54 – 0,75
Sungai besar	0,50 – 0,70

# LAMPIRAN 10



# BILI-BILI DAM &

- ELEVATION OF DAM CRES
- DESIGN FLOOD WATER LEVEL
- NORMAL WATER LEVEL
- RESERVOIR SURFACE AREA
- RESERVOIR STORAGE CAP



BILI-BILI MULTIPURPOSE DAM PROJECT

PLAN OF DAM AND  
RESERVOIR

FIG S-1