TUGAS AKHIR

PERANCANGAN ULANG BENDUNG BADRAN DI KABUPATEN TEMANGGUNG PROVINSI JAWA TENGAH (*BADRAN WEIR REDESIGN IN TEMANGGUNG DISTRICT CENTRAL JAVA PROVINCE*)

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Teknik Sipil

Tri Cahyo Waluyo
20511085

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL – PROGRAM SARJANA

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

2025

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN ULANG BENDUNG BADRAN DI KABUPATEN TEMANGGUNG PROVINSI JAWA TENGAH

(*BADRAN WEIR REDESIGN IN TEMANGGUNG DISTRICT CENTRAL JAVA PROVINCE*)

Disusun oleh

Tri Cahyo Waluyo
20511085

Telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh derajat Sarjana Teknik Sipil

Diuji pada tanggal
Oleh Dewan Penguji

Pembimbing	Penguji I	Penguji II
23/01/25		21-25
Ir. Ruzardi, M.S., APU SDA., APU BB.	**Dr. Ir. Sri Amini Yuni A , M.T.**	**Dinia Anggraheni, S.T., M.Eng.**
NIK : 855110102	**NIK : 885110101**	**NIK : 165110105**

Mengesahkan,
Ketua Program Studi Teknik Sipil

24/1/2025

Ir. Yunalia Muntafi, S.T., M.T., Ph.D.(Eng)., IPM.
NIK : 095110101

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan Tugas Akhir yang saya susun sebagai syarat untuk memenuhi salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia seluruhnya merupakan hasil karya saya sendiri.

Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan Laporan Tugas Akhir yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan dalam sumbernya secara jelas sesuai dengan norma kaidah dan etika penulisan karya ilmiah.

Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian Laporan Tugas Akhir ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiasi dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi dan aturan perundang-undangan yang berlaku.

Yogyakarta, 19 Januari 2025

Penulis.



Tri Cahyo Waluyo

(20511085)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **"Perancangan Ulang Bendung Badran di Kabupaten Temanggung Provinsi Jawa Tengah "**.

Adapun tugas akhir ini dibuat untuk memenuhi syarat guna mencapai gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.Dalam penyusunan tugas akhir ini banyak hambatan yang dihadapi penulis, namun berkat saran, kritik, serta dorongan semangat dari berbagai pihak, alhamdulillah tugas akhir ini dapat diselesaikan. Berkaitan dengan ini, penulis ingin memberikan ucapan terima kasih yang sedalam dalamnya kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Ruzardi, M.S., APU SDA., APU BB, selaku dosen pembimbing Tugas Akhir, yang selalu membimbing selama 1 tahun lebih
2. Ibu Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, M.T. selaku dosen penguji I
3. Ibu Dinia Anggraheni, S.T., M.Eng. selaku dosen penguji II
4. Ibu Ir. Yunalia Muntafi, S.T., M.T., Ph.D, selaku ketua Program Studi Teknik Sipil
5. Bapak Munjiono, S.T., M.M dan Ibu Hj. Diantini yang selalu memberikan doa dan dukungan, hingga selesainya Tugas Akhir,
6. Kakak penulis Zulvan Yuliandy, S.E., dan Rachmat Ciptadi, S.T., M.Eng. yang selalu memberikan dukungan dan bimbingan
7. Pasangan penulis Adinda Nurul Mukhlysa, S.Pi yang selalu memberikan doa dan dukungan
8. *SUCI* (Scrambler Unik Cantik Introvert) Kendaraan penulis yang selalu siap.
9. Teman-teman WAGELAGENG dan Kopda yang selalu memberikan semangat
10. Teman-teman KELUARGA CEMARA yang selalu ada membantu penulis dari awal kuliah

11. Teman-teman KSR yang sudah memberikan dukungan.

Akhirnya penulis berharap agar Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Yogyakarta, 19 Januari 2025

Penulis,

Tri Cahyo Waluyo

(20511085)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PENGESAHAN ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI iii
KATA PENGANTAR iv
DAFTAR ISI vi
DAFTAR TABEL ix
DAFTAR GAMBAR x
DAFTAR LAMPIRAN xi
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN xii
ABSTRAK xv
ABSTRACT xvi
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Tujuan 2
1.4 Batasan Masalah 2
1.5 Manfaat Perancangan 3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 4
2.1 Umum 4
2.2 Perancangan Terdahulu 4
2.2.1 Perencanaan Bendung tetap untuk jaringan irigasi Banda Musajik D.I Gumarang Kecamatan Pelembayan Kabupaten Agam 4
2.2.2 Desain Ulang Bendung Waekokak untuk peningkatan debit air irigasi di Waekokak Kecamatan Lelak Kabupaten Manggarai NTT 5
2.2.3 Perencanaan Ulang Bendung Batang Bayang Daerah Irigasi Batang Bayang Kabupaten Pasaman Barat 6
B AB III LANDASAN TEORI 10
3.1 Umum 10
3.2 Analisis Hidrologi 10
3.2.1 Analisis Banjir Rencana 11
3.3 Perencanaan Bendung 17
3.3.1 Penentuan Elevasi Mercu Bendung 18

3.3.2 Penentuan Lebar Bendung 18
3.3.3 Perencanaan Mercu 20
3.3.4 Kolam Olak 23
3.3.5 Lantai Muka 27
3.4 Bangunan Pengambilan dan Pembilas 29
3.4.1 Bangunan Pengambilan 29
3.4.2 Bangunan Pembilas 30
3.4.3 Kantong Lumpur 32
BAB IV METODE PERANCANGAN 35
4.1 Metode Perancangan 35
4.2 Jenis Perancangan 35
4.3 Lokasi Perancangan Bendung 35
4.5 Tahap Analisis 36
4.5.1 Analisis Hidrologi 37
4.5.2 Analisis Struktur dan Tinjauan Hidraulis 38
4.6 Bagan Alir Pelaksanaan Perancangan 38
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN 40
5.1 Tinjauan Umum 40
5.2 Hasil Analisis Hidrologi 40
5.2.1 Analisis Debit Banjir Rencana 40
5.3 Perencanaan Bendung 46
5.3.1 Perhitungan Tinggi Mercu Bendung 46
5.3.2 Perhitungan Lebar Efektif Bendung 46
5.3.4 Perhitungan Tinggi Air di Hilir Bendung 49
5.4 Perencanaan Kolam Olak 50
5.4.1 Penentuan Tipe Kolam Olak 50
5.4.2 Perhitungan Dimensi Kolam Olak 52
5.5 Lantai Belakang dan Lantai Muka 53
5.6 Bangunan Pengambilan dan Pembilas 56
5.6.1 Perhitungan Pengambilan 56
5.6.2 Bangunan Pembilas 59
5.6.3 Kantong Lumpur 60
5.7 Pembahasan 63

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN 65
6.1 Kesimpulan 65
6.2 Saran 66
DAFTAR PUSTAKA 67
LAMPIRAN 68

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Terdahulu dengan Penelitian Sekarang 7
Tabel 3.1 Nilai Yn dan Sn 12
Tabel 3.2 Nilai Yt 12
Tabel 3.3 Nilai Variabel Reduksi Gauss 13
Tabel 3.4 Harga K untuk Metode Sebaran Log Pearson Tipe III 14
Tabel 3.5 Pedoman Pemilihan Sebaran 17
Tabel 3.6 Harga-harga Koefisien Kp dan Ka 19
Tabel 3.7 Harga-harga minimum angka rembesan *Lane* (C_L) 29
Tabel 5.1Data Debit Tertinggi Sungai Progo 41
Tabel 5.2 Hasil Parameter Statistik Metode Normal 43
Tabel 5.3 Hasil Parameter Distribusi Frekuensi Metode Normal 43
Tabel 5.4 Hasil Parameter Statistik Metode Log *Pearson* Tipe III 44
Tabel 5.5 Hasil Parameter Distribusi Frekuensi Metode Log *Pearson* Tipe III 44
Tabel 5.6 Hasil Perhitungan Pemilihan Jenis Sebaran 45
Tabel 5.7 Hasil Pehitungan Debit Banjir Rencana Metode Log Pearson III 45
Tabel 5.8 Perhitungan Tinggi Energi H_1 dengan Cara Coba-Coba 48
Tabel 5.9 Perhitungan H hilir dengan Cara Coba-Coba 50
Tabel 5.10 Perencanaan Lantai Belakang dan Lantai Muka 54
Tabel 5. 11 Perbandingan Desain Baru dengan Desain Terdahulu 64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Lebar Efektif Mercu 19
Gambar 3.2 Bentuk-Bentuk Mercu 20
Gambar 3.3 Bendung dengan mercu bulat 21
Gambar 3.4 Harga-harga koefisien C0 untuk Bendung Ambang Bulat sebagai Fungsi Perbandingan H1/r 22
Gambar 3.5 Koefisien C1 sebagai Fungsi Perbandingan P/H1 22
Gambar 3.6 Harga-Harga Koefisien C2 untuk Bendung Mercu Tipe Ogee dengan Muka Hulu Melengkung 23
Gambar 3.7 Metode Perancangan Kolam Loncat Air 24
Gambar 3.8 Metode Perencanaan USBR Tipe III 27
Gambar 3.9 Bendung dengan Lantai Muka 27
Gambar 3.10 Tipe Pintu Pengambilan 30
Gambar 3.11 Geometri Pembilas 31
Gambar 3.12 Pembilas Samping 32
Gambar 3.13 Skema Kantong Lumpur 33
Gambar 4.1 Lokasi Perancangan Ulang Bendung Badran 36
Gambar 4.2 Bagan Alir Pelaksanaan Perancaangan 39
Gambar 5.1 Tinggi Air Diatas Mercu 49
Gambar 5.2 Muka Air di hilir 50
Gambar 5.3 Dimensi Kolam Olak 53
Gambar 5.4 Desain Lantai Muka 56
Gambar 5.5 Tabel Kebutuhan air Bendung Badran 57
Gambar 5.6 Potongan Bangunan Pengambilan 57
Gambar 5.7 Grafik *Shields* 61
Gambar 5.8 Desain Bangunan Kantong Lumpur 62

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Debit Harian Sungai Progo 2004-2023 69
Lampiran 2 Gambar Teknik Bendung Badran

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

Qr = Nilai Rata-Rata Debit (m^3/dtk)

Qi = Debit Maksimum Sungai Pertahun (m^3/dtk)

Sd = Nilai Standar Deviasi

Cs = Nilai Koefisien Skewness

Ck = Nilai Koefisien Kurtois

Cv = Nilai Koefisien Varian

Qt = Debit Kala Ulang Dalam Tahun (m^3/dtk)

P (x) = Probabilitas Komulatif

K = Faktor Probabilitas

Y_{Tr} = *Reduced Variated*

Y_n = *Reduced Mean*

S_n = *Reduced Standart Deviation*

Be = Lebar Efektif Mercu Bendung (m)

B = Lebar Bendung (m)

n = Jumlah Pilar Mercu Yang Direncanakan

Kp = Koefisien Kontraksi Pilar Mercu

Ka = Koefisien Kontraksi Pada Pangkal Bendung

H1 = Tinggi Energi Pada Hulu Bendung (m)

Cd = Koefisien Debit Pada Perhitungan Mercu

C_0 = Koefisien Yang Merupakan Fungsi dari H1/r

C_1 = Koefisien Yang Merupakan Fungsi dari p/H1

C_2 = Koefisien Yang Merupakan Fungsi dari p/H1 dan Kemiringan Hulu Bendung

r = Jari-Jari Mercu Yang Direncanakan (m)

v = Kecepatan Air Banjir Di Hulu Bendung (m/dtk)

Ha = Tinggi Kecepatan Air Di Hulu Bendung (m)

y = Tinggi Muka Air Di Atas Mercu Bendung (m)

A = Luas Rata-Rata Sungai (m^2)

B = Lebar Rata-Rata Sungai (m)

m = Kemiringan Talud Sungai

P = Keliling Basah Sungai (m)

R = Jari-Jari Hidrolis Sungai (m)

I = Kemiringan Rata-Rata Sungai (m)

n = Nilai Koefisien Manning

g = Percepatan Gravitasi (m/s)

z = Tinggi Jatuh Air Dari Muka Air Banjir Hulu Ke Muka Air Banjir Hilir (m)

v_1 = Kecepatan Awal Loncatan Air Dalam Perhitungan Kolam Olak (m/dtk)

Fr = Bilangan *Froud*

Y_1 = Ketinggian Muka Air di Kaki Bendung (m)

Y_2 = Kedalaman Air diatas Ambang Ujung Kolam Olak (m)

n_3 = Ketinggian Balok Halang (m)

Nb = Jumlah Balok Halang

n = Tinggi Ambang Ujung (m)

L_1 = Jarak Balok Halang Dengan Balok Muka (m)

LV = Panjang Lantai Vertikal Lantai Muka (m)

LH = Panjang Lantai Horizontal Lantai Muka (m)

CL = Nilai *Weight Creep Ratio Lane*

Qn = Debit Kebutuhan Pengambilan (m^3/dtk)

NFR = Kebutuhan Air Irigasi Di Sawah (l/dtk/ha)

e = Efisiensi Saluran Irigasi

A = Luas Areal Irigasi (Ha)

μ = Koefisien Debit Pada Perhitungan *Intake*

a = Tinggi Bukaan Pintu Pengambilan dan Pembilas (m)

b = Lebar Pintu Pengambilan dan pembilas (m)

z = Kehilangan Energi dalam Perhitungan *Intake* (m)

w = Kecepatan Endap Partikel (m/dtk)

L = Panjang Saluran Kantong Lumpur (m)

B = Lebar Dasar Saluran Kantong Lumpur (m)

Ha = Satuan Luas Yaitu Hektare (10000 m^2)

l = Satuan Debit Yaitu Liter (0,0001 m^3)

ABSTRAK

Bendung Badran merupakan salah satu bendung di Temanggung dengan luas layanan irigasi sebesar 3.633 Ha. Ketersediaan air yang tidak merata sepanjang tahun mengakibatkan kebutuhan air irigasi tidak terpenuhi. Pada tahun 2024 kondisi Bendung Badran terdapat beberapa kerusakan di bagian mercu dan blok halang. Maka dari itu, diperlukan inspeksi atau evaluasi kembali yang umumnya dalam tiap 5 tahun sekali dilakukan seperti yang diatur dalam UU No 17 Tahun 2019 tentang Sumber Daya Air.

Desain lama menggunakan tipe mercu bulat dua jari-jari dengan tinggi mercu 2 m, lebar bendung 50.75, tipe kolam olak tipe MDO, Bangunan pengambilan Bendung Badran memiliki 5 buah pintu, 3 pintu dengan lebar 1,5 m dan 2 pintu dengan lebar 1,75 m. Semua pintu didesain dengan tinggi 1 m. Bendung Badran dilengkapi dengan 1 buah pintu pembilas dengan lebar 2 m dan tinggi 2,75 m. Bendung Badran dilengkapi dengan 3 buah pintu saluran penguras dengan lebar 1,75 m dan tinggi 1 m.

Pada perancangan ini dilakukan proses analisis debit banjir rencana, perencanaan bendung, bangunan pengambilan, kantong lumpur, kolam olak, dan jalur rembesan air. Hasil analisis banjir rencana dengan metode Log Pearson Tipe III didapatkan hasil debit puncak 100 tahun (Q100) 439.30 m^3/dtk, Bendung Badran direncanakan dengan tipe mercu bulat jari-jari 1.5 m dengan tinggi mercu 7.5 m , lebar bendung efektif (Be) 53 m, kolam olak menggunakan USBR Tipe III dengan panjang 13 m.

Kata Kunci: Perancangan Ulang, Evaluasi, Analisis banjir

ABSTRACT

Badran Weir is one of the weirs in Temanggung with an irrigation service area of 3,633 hectares. Uneven water availability throughout the year results in unmet irrigation water needs. In 2024, several damages were identified at Badran Weir, specifically on the crest and cutoff wall sections. Therefore, an inspection or reevaluation is required, typically conducted every five years as stipulated in Law No. 17 of 2019 on Water Resources.

The previous design used a rounded crest type with two radii, a crest height of 2 m, and a weir width of 50.75 m. The stilling basin was of the MDO type. The intake structure of the Badran Weir had 5 gates: 3 gates with a width of 1.5 m and 2 gates with a width of 1.75 m, all designed with a height of 1 m. The Badran Weir was equipped with one flushing gate measuring 2 m in width and 2.75 m in height. Additionally, it was equipped with 3 drainage channel gates, each with a width of 1.75 m and a height of 1 m.

In this design process includes an analysis of planned flood discharge, weir design, intake structures, sedimentation basin, stilling basin, and water seepage pathways.The planned flood discharge analysis using the Log Pearson Type III method resulted in a 100-year peak discharge (Q100) of 439.30 m^3/s. Badran Weir is planned with a rounded crest design with a radius of 1.5 m, a crest height of 7.5 m, an effective weir width (Be) of 53 m, and a stilling basin using USBR Type III with a length of 13 m.

Keywords: Redesign, Evaluation, Flood Analysis

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kabupaten Temanggung merupakan salah satu daerah agraris di Provinsi Jawa Tengah dimana sebagian penduduknya berprofesi sebagai petani. Luas lahan pertanian Kabupaten Temanggung sebesar 60.956 Ha dengan curah hujan 1.000 – 3.100 mm/tahun tetapi dengan terjadinya perubahan iklim mengakibatkan ketersediaan air menurun (https://temanggungkab.go.id, 2021). Perubahan iklim mengakibatkan kemarau terjadi dalam kurun waktu yang cukup lama atau curah hujan di bawah normal sehingga kandungan air dalam tanah berkurang atau bahkan tidak ada.

Kekeringan yang terjadi mempengaruhi ketersediaan air untuk irigasi yang sangat penting dalam pertanian. Bendung sebagai bangunan yang dimanfaatkan untuk sumber cadangan air mengalami penurunan debit dan tidak dapat memenuhi kebutuhan penduduk dan irigasi lahan pertanian sekitar. Bendung Badran yang terletak di Desa Badran Kabupaten Temanggung memiliki luas layanan irigasi sebesar 3.633 Ha (Manual OP Bendung Badran, 2023) yang di manfaatkan untuk irigasi sawah dan kebutuhan baku penduduk sekitar. Ketersediaan air yang tidak merata (konstan) sepanjang tahun dimana pada awal musim hujan yaitu pada saat pengelolaan tanah menjadi pertimbangan dalam sektor pertanian karena debit yang tersedia dari sumber air maupun hujan masih kurang.

Bendung Badran dibangun pada tahun 1887 dan termasuk dalam DAS (Daerah Aliran Sungai) Progo. DAS Progo terletak di Provinsi Jawa Tengah dan Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta luas DAS Progo ± 2.421 km², dengan panjang Sungai Progo ± 138 km. Debit rerata bulanan Sungai Progo yang tercatat di Badran sebesar 17,6 m³/dt sedangkan debit maksimum yang tercatat di Stasiun Badran sebesar 103 m³/dt dan minimum 5,76 m³/dt. Hulu utama aliran Sungai Progo

adalah Gunung Sindoro dan bermuara di Pantai Trisik, Kulonprogo yang berbatasan dengan Samudera Hindia.

Bendung Badran telah berumur 136 tahun sejak awal beroperasi dan telah direhabilitasi pada tahun 2019. Rehabilitasi yang dilakukan pada tahun 2019 yaitu memasang pintu air manual elektrik yang bertujuan untuk meningkatkan dan mempercepat kinerja aliran air pada bendung. Pada tahun 2024 kondisi Bendung Badran mengalami kerusakan dibagian mercu dan blok halang. Maka dari itu, diperlukan inspeksi atau evaluasi kembali yang umumnya dalam tiap 5 tahun sekali dilakukan seperti yang diatur dalam UU No 17 Tahun 2019 tentang Sumber Daya Air dijelaskan bahwa pemerintah pusat dan daerah, serta pihak terkait memiliki tanggung jawab melakukan pemeliharaan secara berkala dan rehabilitasi jika diperlukan berdasarkan hasil evaluasi yang menunjukan kerusakan atau berpotensi kerusakan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat ditarik rumusan masalah dari tugas akhri ini, adalah.

1. Berapa besar debit banjir rancangan 100 tahun yang akan dilewatkan pada Bendung Badran?
2. Bagaimana desain ulang Bendung Badran?

1.3 Tujuan

Tujuan perancangan bendung Badran adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui debit banjir rancangan 100 tahun yang dapat dilewatkan Bendung Badran
2. Melakukan desain ulang konstruksi yang berbeda dengan konstruksi yang sebelumnya

1.4 Batasan Masalah

1. Analisis hidrologi, Analisis frekuensi debit banjir rencana
2. Analisis hidraulis bendung, Analisis tubuh bendung
3. Merencanakan bendung tetap dengan model konstruksi yang berbeda.

1.5 Manfaat Perancangan

Dari rencana ini diperoleh keuntungan sebagai opsi perencanaan bendungan yang dapat digunakan oleh Pemerintah Kabupaten Temanggung, Provinsi Jawa Tengah dalam pengaturan sumber daya air, serta memberikan kontribusi pada perkembangan ilmu pengetahuan.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Tinjauan pustaka adalah bagian dari karya tulis ilmiah, seperti skripsi, tesis, atau makalah yang berisi pembahasan tentang teori, konsep, perancangan terdahulu atau literatur yang relevan dengan topik yang dibahas. Fungsi tinjauan pustaka adalah memberikan kerangka teoritis dan landasan ilmiah untuk mendukung perancangan ini.

2.2 Perancangan Terdahulu

Perancangan ini menggunakan tinjauan pustaka dari perancangan dan penelitian sebelumnya seperti karya ilmiah yang dipublikasikan melalui jurnal, skripsi, maupun disertasi terkait dengan perancangan bendung tetap. Perancangan dan penelitian tersebut akan dijelaskan sebagai berikut.

2.2.1 Perencanaan Bendung tetap untuk jaringan irigasi Banda Musajik D.I Gumarang Kecamatan Pelembayan Kabupaten Agam

Dodi et al., 2023 melakukan perencanaan ini karena selama ini pengambilan air ke jaringan irigasi tidak bisa di kontrol, sedangkan jaringan irigasinya sudah termasuk jaringan irigasi semi teknis. Perencanaan ini dibuat dengan tujuan agar mendapat gambaran apabila ketika bendung di bangun dapat beroperasi mengatur kebutuhan irigasinya,

Metode analisis data yang digunakan yaitu Distribusi curah hujan wilayah menggunakan metode *Polygon Thiessen*, perhitungan curah hujan rencana digunakan metode yang disesuaikan dengan karakteristik distribusi frekuensi, diantaranya distribusi Normal, distribusi Log Normal, distribusi *Gumbel*, distribusi *Log person III.* Uji sebaran dengan metode Chi Kudrat, Analisis debit banjir

rencana dengan metode rasional, Penentuan tinggi air diatas mercu dengan rumus *Bonshu,* Penentuan intensitas hujan dengan rumus *Monobe*, Penentuan Panjang angka rembesan dengan metode *Bligh* dan Metode *Lane.*

Berdasarkan hasil analisis hidrologi, debit maksimum sungai batang Alahan anggang kala ulang 100 tahun adalah 13,54 m^3/dt. Berdasarkan debit maksimal tersebut maka didapat perencanaan hidrolis bendung Banda Musajik sebagai berikut: Elevasi dasar sungai + 611,29 mdpl, Tinggi puncak mercu dari dasar sungai 1,52 m pada elevasi +612,81 mdpl, Lebar efektif bendung 11,42 m, lebar pintu pembilas 0,80 m, tebal pilar 0,50 m, Tinggi air di atas mercu 0,66 meter pada elevasi +613,47 mdpl, Jari-jari mercu 0,46 m, Panjang pengaruh pembendungan 18,86 m,tanggul banjir direncanakan 19 m setinggi 0,5 meter dari muka air banjir pada elevasi +613,97 mdpl. Kolam olak tipe Vlugter dengan tinggi tubuh bendung, jari- jari tubuh bendung, dan panjang lantai kolam olak 3,74 m.Elevasi lantai kolam olak +609,07 mdpl, Panjang lantai muka 11 m.

2.2.2 Desain Ulang Bendung Waekokak untuk peningkatan debit air irigasi di Waekokak Kecamatan Lelak Kabupaten Manggarai NTT

Gregorius Mayus Angi dan Adi Prawito, 2016 melakukan perencanaan ini untuk mengetahui debit andalan bendung agar kebutuhan air di wilayah irigasi Kecamatan Lelak dapat terpenuhi dan diperlukan peningkatan pada struktur bendung. Tujuannya adalah untuk optimalisasi aliran air sesuai dengan kebutuhan serta perencanaan yang tepat untuk saluran teknis dalam sistem jaringan irigasi.

Metode yang diterapkan adalah uji secara vertikal dengan Chi Square, yang bertujuan untuk mengevaluasi kesesuaian distribusi secara vertikal dan memeriksa apakah distribusi tersebut sesuai dengan distribusi teoritis. Sementara untuk uji secara horizontal digunakan metode Smirnov-Kolmogorov yang juga dikenal sebagai uji kecocokan non-parametrik. Metode ini digunakan dalam studi ini karena tidak melibatkan fungsi distribusi tertentu. Dalam menentukan debit banjir rancangan digunakan 3 metode yaitu Nakayasu, Hasper, dan Rasional. Namun, pada perancangan ini metode Nakayasu dipilih sebagai dasar.

Hasil analisis perhitungan menunjukkan bahwa debit puncak 100 tahun (Q100) sebesar 218.697 m3/detik, dengan dimensi bendung tinggi (H) 2.1 m,

lebar mercu bendung efektif (Be) 5.9 m, dan tinggi muka air di atas permukaan bendung 4.393 m. Perubahan tipe kolam olak dari bentuk kotak persegi panjang menjadi tipe lengkung dengan panjang lantai hulu 5 m.

2.2.3 Perencanaan Ulang Bendung Batang Bayang Daerah Irigasi Batang Bayang Kabupaten Pasaman Barat

Hadia Saputra et al., 2022 melakukan perencaan ulang karena untuk mengoptimalkan fungsi bendung melihat kondisi bendung saat ini mengalami banyak kerusakan pada bagian tubuh bendung akibat banjir tahun 2020. Bendung ini menyuplai irigasi untuk lahan pertanian seluas 800 hektar, mengakibatkan penurunan kebutuhan air untuk mengairi sawah.

Perencanaan ini melibatkan analisis curah hujan rencana menggunakan empat metode, termasuk Metode Normal, Metode Log Normal, Metode Gumbel, dan Metode Log Pearson Type III. Distribusi diuji menggunakan uji Chi-kuadrat dan Smirnov Kolmogrof. Selain itu, dilakukan analisis debit banjir rencana dengan empat metode, meliputi Metode Rasional, Metode Haspers, Metode Weduwen, dan Metode Mononobe.

Berdsarkan hasil didapatkan hasil bahwa area tangkapan air memiliki luas 16,2 km^2, dengan debit banjir rencana 100 tahun menggunakan metode Mononobe sebesar 140.435 m^3/det. Struktur bendung memiliki lebar total 26,7 m dan tinggi mercu bendung 2,7 m. Berdasarkan perhitungan stabilitas bendung pada kondisi air normal, diperoleh faktor keamanan terhadap guling sebesar 2,23 dan terhadap geser sebesar 2,165. Pada kondisi banjir, faktor keamanan terhadap guling adalah 1,8749 dan terhadap geser adalah 1,648. Tegangan tanah yang diizinkan adalah 44,16 ton/m^2.

Berikut perbandingan penelitian terdahulu dan penelitian sekarang yang di tampilkan dalam Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Perbandingan Perancangan Terdahulu dengan Peracangan Sekarang

Pene Terdahulu					
No	**Perancang**	**Judul Perancangan**	**Tujuan Perancangan**	**Metode Perancangan**	**Hasil Perancangan**
1.	Dodi et al., 2023	Perencanaan Bendung tetap untuk jaringan irigasi Banda Musajik D.I Gumarang Kecamatan Pelembayan Kabupatan Agam	Perencanaan ini dilakukan karena selama ini pengambilan air ke jaringan irigasi tidak bisa di kontrol, sedangkan jaringan irigasinya sudah termasuk jaringan irigasi semi teknis	Metode *Polygon Thiessen,*perhitungan curah hujan rencana menggunakan distribusi frekuensi, rumus *Bonshu,* rumus *Monobe*, metode *Bligh* dan metode *Lane.*	Hasil analisis hidrologi di dapatkan debit maksimum kala ulang 100 tahun adalah 13,54 m^3/dt, lebar efektif bendung 11,42 m, lebar pintu pembilas 0,80 m, tebal pilar 0,50 m, Tinggi air di atas mercu 0,66 m.
2.	Gregorius Mayus Angi dan Adi Prawito,	Desain Ulang Bendung Waekokak untuk peningkatan	Perencanaan ini dilakukan untuk mengetahui debit	Metode yang diterapkan adalah uji secara vertikal dengan	Hasil analisis perhitungan menunjukkan bahwa

	2016	debit air irigasi di Waekokak Kecamatan Lelak Kabupaten Manggarai NTT	andalan bendung agar kebutuhan air di wilayah irigasi Kecamatan Lelak dapat terpenuhi dan diperlukan peningkatan pada struktur bendung.	Chi Square sementara untuk uji secara horizontal, digunakan metode Smirnov-Kolmogorov, debit banjir rancangan, digunakan 3 metode, yaitu Nakayasu, Hasper, dan Rasional.	debit puncak 100 tahun (Q100) sebesar 218.697 m3/detik, dengan dimensi bendung tinggi (H) 2.1 m, lebar mercu bendung efektif (Be) 5.9 m
3.	Hadia Saputra et al., 2022	Perencanaan Ulang Bendung Batang Bayang Daerah Irigasi Batang Bayang Kabupaten Pasaman Barat	Perencanaan ulang karena untuk mengoptimalkan fungsi bendung melihat kondisi bendung saat ini mengalami banyak kerusakan pada bagian tubuh bendung akibat banjir tahun 2020.	Metode Normal, Metode Log Normal, Metode Gumbel, dan Metode Log Pearson Type III. Distribusi diuji menggunakan uji Chi-kuadrat dan Smirnov Kolmogrof. Metode Rasional, Metode Haspers,	Berdsarkan hasil didapatkan hasil bahwa area tangkapan air memiliki luas 16,2 km^2, dengan debit banjir rencana 100 tahun menggunakan metode Mononobe sebesar 140.435 m^3/det. Struktur

				Metode Weduwen, dan Metode Mononobe.	bendung memiliki lebar total 26,7 m dan tinggi mercu bendung 2,7 m
Perancangan Sekarang					
No	**Perancangan**	**Judul Perancangan**	**Tujuan Perancangan**	**Metode Perancangan**	**Hasil Perancangan**
1.	Tri Cahyo Waluyo, 2024	Perancangan ulang Bendung Badran Kabupaten Temanggung Provinsi Jawa Tengah	Perancangan ulang ini dilakukan karena Bendung Badran sudah berumur ratusan tahun maka perlu adanya pembaruan pada struktur dengan menggunakan data hidrologi terbaru.	Analisis hidrologi, analisis distribusi frekuensi, Analisis Hidrolika, Analisis Stabilitas.	Hasil yang diharapkan dalam perancangan ini adalah perubahan dimensi antara Bendung Badran yang didesain menggunakan data hidrologi yang lama dan Bendung Badran dengan data hidrologi terbaru.

BAB III
LANDASAN TEORI

3.1 Umum

Bendung Tetap adalah bangunan air yang dibangun melintang sungai atau sudetan dan sengaja dibuat untuk meninggikan muka air dengan ambang tetap sehinggga air sungai dapat disadap dan dialirkan secara gravitasi ke jaringan irigasi. Kelebihan air akan dilimpahkan ke hilir dengan terjunan yang dilengkapi dengan kolam olak dengan maksud untuk meredam energi (KP 02, 2013).

Keadaan topografi dari rencana daerah irigasi yang akan dialiri adalah semua rencana daerah irigasi dengan melihat elevasi tanah tertinggi sehingga dapat menentukan tinggi mercu bendung (Moch. Memed, 2002). Dalam memilih lokasi bendung, diusahakan lokasi memenuhi aspek berikut (KP 02 2013).

1. Elevasi target daerah/lahan pertanian yang akan dilayani, elevasi tertinggi dari daerah yang akan diairi merupakan dasar penentuan tinggi mercu.
2. Elevasi dasar sungai, dipilih lokasi yang memerlukan tinggi bendung paling rendah namun masih sesuai dengan kebutuhan elevasi mercu minimal.
3. Elevasi di kanan dan kiri bagian hulu bendung, untuk menentukan ketersediaan tanggul penutup alamiah (misal terdapat bukit di kanan dan kiri bagian hulu bendung) untuk keperluan tanggul pengaman banjir rancangan sehingga biaya pembangunan lebih ekonomis.
4. Pertimbangan bentuk palung/lebar sungai, dilakukan dengan memilih lokasi yang mempunyai bentuk palung sungai berbentuk huruf “V”. dengan maksud memperoleh lebar bentang bendung seminimal mungkin tetapi masih mampu menampung debit banjir rancangan.

3.2 Analisis Hidrologi

Hidrologi adalah suatu ilmu tentang kehadiran dan gerakan air di alam. Hidrologi didefinisikan sebagai ilmu yang mempelajari sistem kejadian air pada permukaan dan di dalam tanah (Soemarto, 1986). Analisis hidrologi merupakan

satu bagian analisis awal dalam perancangan bangunan-bangunan hidraulik. Informasi, nilai dan besar-besaran yang diperoleh dalam analisis hidrologi merupakan masukan penting dalam analisis selanjutnya. Dalam bidang teknik sipil, struktur hidraulik dapat berupa gorong-gorong, bendung, pelimpah, dan sejenisnya. Dimensi dan sifat-sifat dari struktur-struktur tersebut sangat bergantung pada tujuan pembangunan dan data yang diperoleh dari analisis hidrologi. Analisis hidrologi menjadi langkah penting untuk memahami karakteristik hidrologi di wilayah aliran Sungai Progo. Melalui analisis hidrologi, kita dapat menentukan debit banjir rencana yang diperlukan dalam perancangan struktur air.

3.2.1 Analisis Banjir Rencana

Banjir rencana merupakan besar debit banjir yang ditetapkan sebagai dasar dalam menentukan kapasitas dan dimensi bangunan hidraulik dengan tujuan agar kerusakan yang dapat terjadi secara langsung maupun tidak langsung akibat banjir boleh terjadi selama besaran banjir tidak melampaui batas (Sri Harto, 1993). Banjir rencana maksimum untuk bangunan bendung diambil sebagai debit banjir dengan periode ulang 100 tahun. Berikut tahap analisis distribusi frekuensi menggunakan beberapa distribusi probabilitas.

1. Distribusi Probabilitas
   a. Distribusi Gumbel

      Jika data hujan yang digunakan dalam perhitungan merupakan sampel populasi terbatas, maka perhitungan banjir rencana dilakukan dengan persamaan berikut.

$$QT = Qr + (sd \times Kt) \tag{3.1}$$

      Faktor frekuensi gumbel (K) dapat dinyatakan dalam persamaan berikut.

$$K = \frac{Ytr - Yn}{Sn} \tag{3.2}$$

      Dimana:

      Q_T = debit rencana dengan periode ulang T tahun (mm)

      Qr = nilai rata-rata data debit

Sd = Standar deviasi dari data debit

Y_T = *reduced variate* $= -\ln\left(\ln\frac{T-1}{T}\right)$

Yn = *reduced variate*

Sn = *reduced standart deviation*

Nilai Yn,Sn dan Yt dapat dilihat pada Tabel 3.1 dan Tabel 3.2 berikut.

Tabel 3.1 Nilai Yn dan Sn

n	Sn	Yn	n	Sn	Yn
10	0,9497	0,4952	60	1,1750	0,5521
15	1,0210	0,5128	70	1,1850	0,5548
20	1,0630	0,5236	80	1,1940	0,5567
25	1,0910	0,5390	90	1,2010	0,5586
30	1,1120	0,5362	100	1,2060	0,5600
35	1,1280	0,5403	20	1,2360	0,5672
40	1,1410	0,5436	500	1,2590	0,5724
45	1,1520	0,5463	1000	1,2690	0,5745
50	1,1610	0,5485			

(Sumber: Soemarto, 1987)

Tabel 3.2 Nilai Yt

Periode Ulang T (Tahun)	Yt
2	0,3065
5	1,4999
10	2,2504
20	2,9702
25	3,1255
50	3,9019
100	4,6001

(Sumber : Soemarto,1987)

b. Distribusi Normal

Perhitungan debit dalam distribusi normal dapat dilakukan dengan persamaan berikut.

$$Q_T = \overline{Q} + (sd \times Kt) \quad (3.3)$$

Dimana:

Q_T = debit rencana dengan periode ulang T tahun (mm)

$\overline{Q}$ = nilai rata-rata data debit

Sd = standar deviasi dari data debit

K_T = nilai faktor frekuensinya dapat dilihat pada **Tabel 3.3** Variabel Reduksi Gauss

Tabel 3.3 Nilai Variabel Reduksi Gauss

Periode ulang, T (tahun)	K_T
1,001	-3,05
1,005	-2,58
1,010	-2,33
1,050	-1,64
1,110	-1,28
1,250	-0,84
1,330	-0,67
1,430	-0,52
1,670	-0,25
2,000	0
2,500	0,25
3,330	0,52
4,000	0,67
5,000	0,84
10,000	1,28
20,000	1,64
50,000	2,05
100,000	2,33
200,000	2,58
500,000	2,88
1000,000	3,09

(Sumber : Suripin, 2004)

c. Distribusi Log-Normal

Perhitungan debit dalam distribusi Log-normal dapat dilakukan dengan persamaan berikut.

$$Y_T = \overline{Y} + (K_T \times S) \quad (3.4)$$

Dimana:

Y_T = perkiraan nilai yang diharapkan terjadi dengan periode ulang T tahun

$\overline{Y}$ = Nilai rata-rata

S = Standar deviasi

K_T = nilai faktor frekuensinya dapat dilihat pada Tabel 3.3 Variabel Reduksi Gauss

d. Parameter Log Pearson Tipe III

Perhitungan debit rencana menggunakan metode Log-Pearson Tipe III dapat dilakukan dalam persamaan berikut.

$$\text{Log } Q_T = \text{Log Qr} + (K_T \text{ x Sd}) \quad (3.5)$$

Besaran nilai K_T tergantung dari koefisien kemencengan G nilai kemencengan dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Harga K untuk Metode Sebaran Log Pearson Tipe III

Koefisien Kemencengan (Cs)	Periode Ulang (tahun)							
	2	5	10	25	50	100	200	1000
	Peluang							
	50	20	10	4	2	1	0.5	0.1
1,0	-0,164	0,758	1,340	2,043	2,542	3,022	3,489	4,540
0,9	-0,148	0,769	1,339	2,018	2,498	2,957	3,401	4,395
0,8	-0,132	0,780	1,336	1,998	2,453	2,891	3,321	4,250
0,7	-0,116	0,790	1,333	1,967	2,407	2,824	3,223	4,105
0,6	-0,099	0,800	1,328	1,939	2,359	2,755	3,132	3,960
0,5	-0,083	0,808	1,323	1,910	2,311	2,686	3,041	3,815
0,4	-0,066	0,816	1,317	1,880	2,261	2,615	2,949	3,670
0,3	-0,050	0,824	1,309	1,849	2,211	2,544	2,856	3,525
0,2	-0,033	0,830	1,301	1,818	2,159	2,472	2,763	3,380
0,1	-0,017	0,836	1,292	1,785	2,107	2,400	2,670	3,235

Sumber : Soemarto,(1986)

2. Parameter Statistik

Paramater statistik yang digunakan dalam melakukan analisis frekuensi melibatkan nilai rata-rata ($\overline{X}$), standar deviasi (Sd), koefisien variasi (Cv), koefisien kemiringan (Cs), dan koefisien kurtosis (Ck). Perhitungan parameter ini merujuk pada data yang mencatat tinggi debit sungai maksimum selama 20 tahun terakhir.

a. Nilai rata-rata ($\overline{X}$)

$$\overline{X} = \frac{\sum Xn}{n} \tag{3.6}$$

dengan:

X = Nilai rata-rata debit sungai, mm/hari

Xi = Nilai pengukuran dari suatu debit sungai ke-1, mm/hari

n = Jumlah data debit sungai.

b. Standar Deviasi

Standar Deviasi merupakan ukuran sebaran yang sering digunakan. Jika penyebaran data signifikan terhadap nilai rata-rata, standar deviasi (Sd) akan memiliki nilai yang tinggi, sementara jika penyebaran data mendekati nilai rata-rata, standar deviasi akan memiliki nilai yang rendah. Formula deviasi standar dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(X_i - \overline{X})^2}{n-1}} \tag{3.7}$$

dengan:

Sd = Standar deviasi debit sungai

Xi = Nilai pengukuran dari suatu debit sungai ke-i

n = Jumlah data debit sungai

c. Koefisien Variasi

Koefisien variasi adalah nilai perbandingan antara standar deviasi dengan nilai rata rata dari suatu sebaran. Koefisien variasi dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$Cv = \frac{Sd}{X} \tag{3.8}$$

dengan:

C_v = Koefisien variasi debit sungai

S_d = Standar deviasi debit sungai

$\overline{X}$ = Nilai rata-rata debit sungai, mm/hari

d. Koefisien Kemencengan

Koefisien kemencengan adalah suatu nilai yang mengindikasikan sejauh mana tingkat ketidak simetrisan suatu distribusi. Dalam suatu persamaan, koefisien kemencengan dapat dinyatakan sebagai berikut .

$$C_s = \frac{n\sum_{i=1}^{n}(X_i - \overline{X})^3}{(n-1)(n-2){S_d}^3} \tag{3.9}$$

dengan:

C_s = Koefisien kemencengan debit sungai

σ = Standar deviasi dari populasi debit sungai

μ = Nilai rata-rata dari data populasi debit sungai

Xi = Debit sungai ke-i

n = Jumlah data debit sungai

a = Parameter kemencengan

e. Koefisien *Kurtosis*

Koefisien kurtosis adalah parameter keempat yang digunakan untuk mengukur tingkat kepuncakan distribusi variabel. Perhitungan koefisien kurtosis dapat dinyatakan dengan persamaan berikut.

$$C_k = \frac{n^4 \sum_{i=1}^{n} (X_i - \overline{X})^4}{(n-1)(n-2)(n-3)(Sd)^4} \quad (3.10)$$

dengan:

Ck ` = Koefisien *Kurtosis*

Xi = Nilai varian ke-i

$\overline{X}$ = Nilai rata-rata dari data sampel debit sungai, mm/tahun

n = Jumlah data debit sungai

Sd = Standar deviasi dari sampel debit sungai.

Setiap pola penyebaran debit memiliki karakteristiknya sendiri oleh karena itu, perlu dilakukan pengujian kesesuaian dengan statistik yang terkait menggunakan Tabel 3.5. Memilih penyebaran yang tidak sesuai dapat mengakibatkan kesalahan perkiraan yang signifikan. Disarankan untuk tidak secara sembarangan memilih pola penyebaran tanpa melakukan pengujian data hidrologi.

Tabel 3.5 Pedoman Pemilihan Sebaran

Jenis Sebaran	Syarat
Normal	Cs ≈ 0
	Ck ≈ 3
Gumbel Tipe I	Cs ≤ 1,1396
	Ck ≤ 5,4002
Log Pearson Tipe III	Cs ≠ 0
	Ck ≈ 1,5 Cs^2 + 3
Log Normal	Cs ≈ 3 Cv + Cv^3
	Cv ≈ 0

(Sumber: Bambang Triatmojo,2008)

3.3 Perencanaan Bendung

Bendung merupakan struktur melintang sungai yang memberikan ketinggian air minimum ke bangunan pengambilan untuk keperluan irigasi. Selain itu, bendung juga bertindak sebagai penghalang selama banjir dan mencegah terjadinya genangan luas di hulu sungai. Dalam perencanaan ini, digunakan bendung tetap dengan mercu bulat. Pemilihan bendung tetap memiliki beberapa keunggulan, di antaranya:

1. Operasi pemeliharaannya lebih murah dan mudah
2. Stabilitasnya besar karena memanfaatkan berat sendiri bangunan bendung
3. Tahan terhadap alam

Kekurangan dari bendung tetap, yaitu:

1. Pembuatannya mahal
2. Diperlukan bangunan tanggul penahan banjir yang tinggi akibat *Back Water*.
3. Diperlukan tanah dasar yang baik untuk kedudukan fondasi agar tidak terjadi penurunan tanah dasar.

3.3.1 Penentuan Elevasi Mercu Bendung

Penentuan elevasi mercu bendung atau elevasi muka air yang diperlukan harus mempertimbangkan beberapa aspek sebagai berikut.

1. Elevasi sawah tertinggi
2. Tinggi air sawah
3. Kehilangan tinggi energi di saluran primer ke sekunder
4. Kehilangan tinggi energi di bangunan sadap tersier
5. Variasi muka air untuk eksploitasi di jaringan primer
6. Kemiringan saluran primer
7. Kehilangan energi di bangunan pada jaringan primer
8. Kehilangan energi pada bangunan utama

3.3.2 Penentuan Lebar Bendung

Lebar bendung adalah jarak horizontal antara pangkal-pangkalnya (abutment), sebaiknya sejajar dengan lebar rata-rata sungai pada bagian yang stabil. Lebar maksimum bendung sebaiknya tidak melebihi 1.2 kali lebar rata-rata sungai pada bagian yang stabil (KP 02, 2013). Lebar efektif mercu (Be) dihitung dengan persamaan 3.9 berikut.

$$Be = B\text{-}2\,(nKp + Ka)\,H_1 \qquad (3.11)$$

dengan:

n = Jumlah pilar

Be = Lebar efektif bendung, m

B = Lebar mercu, m

Kp = Koefisien kontraksi pilar

Ka = Koefisien kontraksi pangkal bendung

H = Tinggi energi, m

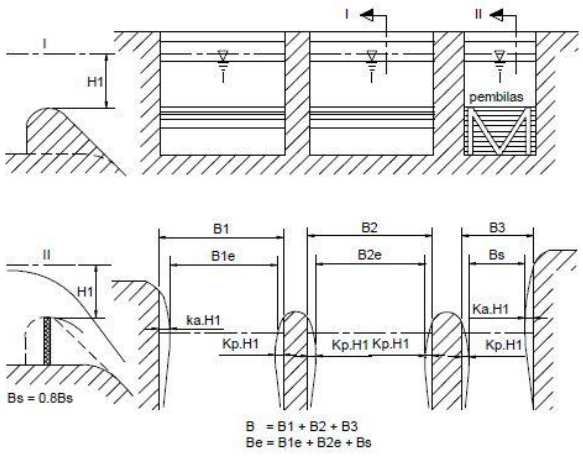
Harga-harga koefisien Kp dan Ka dapat dilihat pada **Tabel 3.6** berikut.

Tabel 3.6 Harga-harga Koefisien Kp dan Ka

Bentuk Pilar	Kp
Untuk pilar berujung segi empat dengan sudut-sudut yang dibulatkan pada jari-jari yang hampir sama dengan 0.1 dari tebal pilar	0,02
Untuk pilar berujung bulat	0,01
Untuk pilar berujung runcing	0
Bentuk Pangkal Tembok	Ka
Bentuk Pangkal tembok segi empat dengan tembok hulu 90^o ke arah aliran	0,20
Bentuk Pangkal tembok bulat dengan tembok hulu 90^o ke arah aliran dengan 0,5 H1>r>0,15H1	0,10
Untuk pangkal tembok bulat dimana r>0.5 H1 dan tembok hulu tidak lebih dari 450 ke arah aliran	0

Sumber : KP-02 (2013)

Berikut lebar efektif mercu dapat dilihat pada **Gambar 3.1.**



Gambar 3.1 Lebar Efektif Mercu

Sumber: KP-02 (2013))

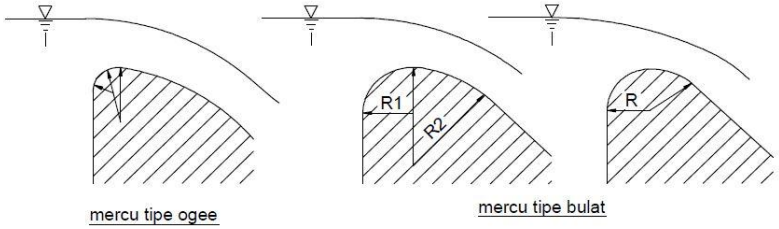
3.3.3 Perencanaan Mercu

Perencanaan mercu melibatkan penentuan tinggi mercu, desain bentuk mercu, dan evaluasi tinggi energi di atas mercu. Tinggi mercu bendung, disebut juga sebagai p, adalah perbedaan ketinggian antara elevasi lantai depan sungai di sisi hulu bendung dan elevasi mercu. Penentuan tinggi mercu bendung masih bergantung pada pengalaman serta pertimbangan stabilitas bendung, belum ada rumus atau pedoman yang pasti untuk ini.

Dalam menentukan tinggi mercu bendung maka harus dipertimbangkan terhadap.

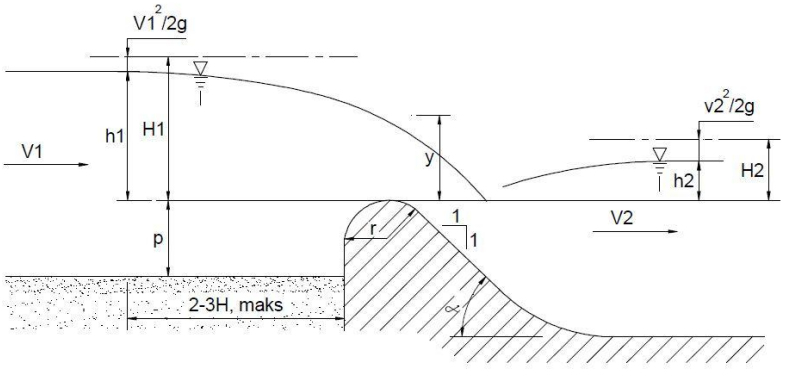
1. Kebutuhan penyadapan untuk memperoleh debit dan tinggi tekan
2. Kebutuhan tinggi energi untuk pembilasan
3. Tinggi muka air genangan yang akan terjadi
4. Kesempurnaan aliran pada bendung kebutuhan pengendalian angkutan sedimen yang terjadi dibendung.

Bentuk mercu yang umum digunakan di Indonesia adalah mercu bulat. Jika di bandingkan mercu bulat dan mercu ambang lebar, mercu bulat memiliki koefisien debit yang lebih tinggi sebesar 44%. Bentuk bentuk mercu dapat dilihat pada **Gambar 3.2 – 3.3**.



Gambar 3.2 Bentuk-bentuk Mercu

(Sumber: KP-02 ,2013)



Gambar 3.3 Bendung dengan mercu bulat

(Sumber: KP-02 ,2013)

Akibat adanya pembendungan muka air banjir akan semakin tinggi untuk lebih jelasnya lihat **Gambar 3.3**. Persamaan tinggi energi debit untuk bendung ambang bulat dengan pengontrol segi empat adalah:

$$Q = Cd \times \frac{2}{3}\sqrt{\frac{2}{3} \times g} \times Be \times H1^{1,5} \qquad (3.12)$$

Dengan:

Q = Debit, m^3/det

Cd = Koefisien debit, ($Cd = C_0C_1C_2$

g = Percepatan gravitasi, $m/dt^2 = 9{,}8\ m/dt^2$

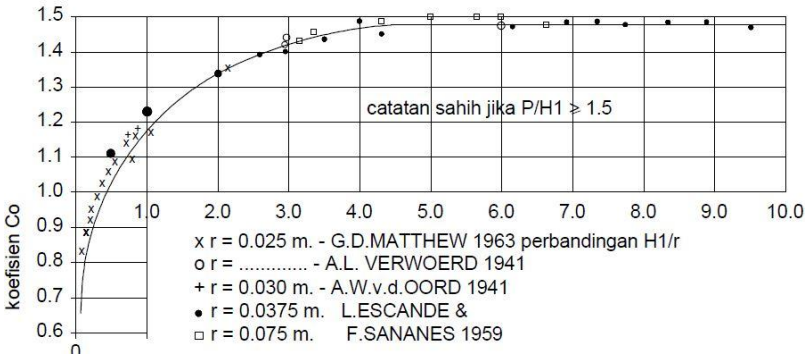
b = Panjang mercu, m

H1 = tinggi energi diatas mercu, m

Koefisien debit C_d adalah hasil dari:

a. C_0 yang merupakan fungsi H1/r

Harga-harga koefisien C_0 dapat dilihat pada **Gambar 3.4**

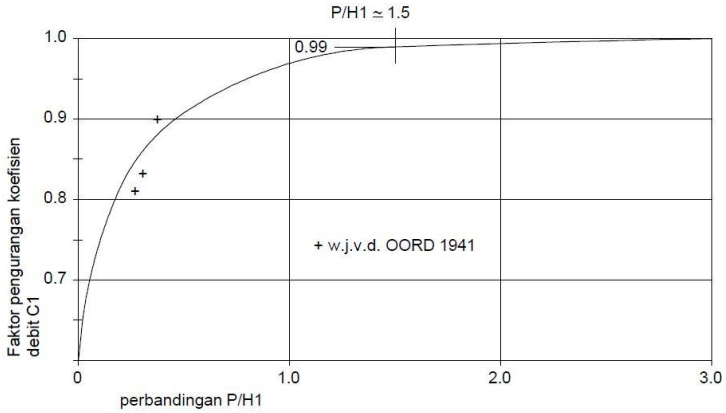


Gambar 3.4 Harga-harga koefisien C0 untuk Bendung Ambang Bulat sebagai Fungsi Perbandingan H1/r

(Sumber: KP-02,2013)

b. C1 yang merupakan fungsi P/H1

Koefisien C1 dapat dilihat pada **Gambar 3.5**.

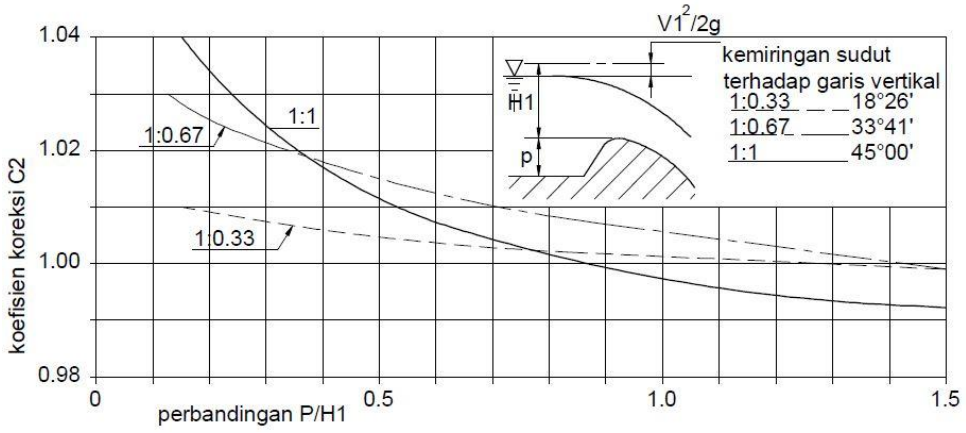


Gambar 3.5 Koefisien C1 sebagai Fungsi Perbandingan P/H1

(Sumber: KP-02 ,2013)

c. C2 yang merupakan fungsi P/H1 dan kemiringan muka hulu bendung

Harga koefisien koreksi C_2, diandaikan kurang lebih sama dengan harga faktor koreksi untuk bentuk-bentuk mercu tipe *ogee*. Harga koefisien koreksi C_2 dapat dilihat pada **Gambar 3.6.**



Gambar 3.6 Harga-Harga Koefisien C2 untuk Bendung Mercu Tipe Ogee dengan Muka Hulu Melengkung

(Sumber: KP-02 ,2013)

Tinggi energi di hulu bendung akan menurun sebesar k pada jarak 2-3 H1 maksimal dan akan turun setinggi y di atas mercu bendung.

$$V = \frac{Q}{Be \times H1} \quad (3.13)$$

$$k = \frac{V^2}{2g} \quad (3.14)$$

$$h1 = H1 - k \quad (3.15)$$

$$y = 0{,}7 \times H1 \quad (3.16)$$

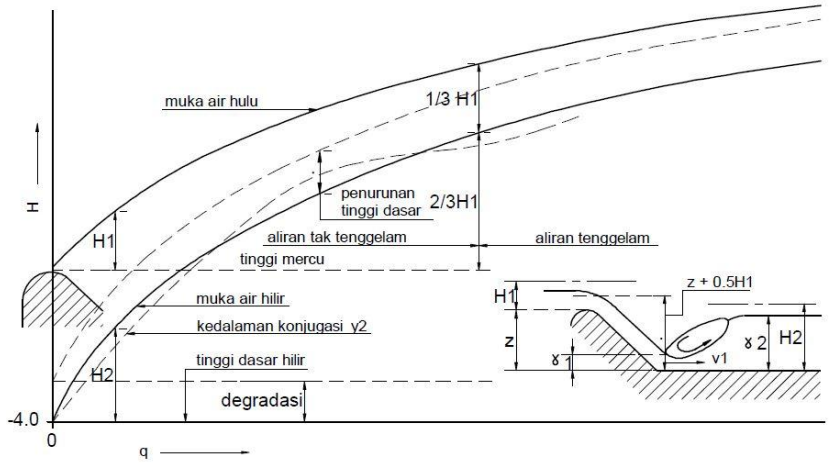
Jari-jari mercu bulat (R) dari pasangan batu dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut.

$$r = (0{,}3 \sim 0{,}7)H1 \quad (3.17)$$

3.3.4 Kolam Olak

Kolam olak adalah struktur yang dirancang untuk meredam energi yang dihasilkan aliran air akibat pembendungan. Kolam olak diperlukan karena pada bagian konstruksi bendung di hulu sungai air cenderung meloncat dan

mempertahankan kecepatan yang tinggi maka dari itu kolam olak di perlukan agar aliran air pada hilir bendung tidak menimbulkan gerusan yang dapat merusak struktur, Metode perancangan kolam loncat air dapat dilihat pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7 Metode Perancangan Kolam Loncat Air

(Sumber: KP-02, (2013))

Dari gambar 3.7, kecepatan (v1) awal loncatan dapat ditentukan dengan persamaan berikut.

a. Menghitung kecepatan aliran di kaki bendung

$$V_1 = \sqrt{2g(\frac{1}{2} \times H1 + z)} \quad (3.18)$$

Dengan:

v1 = Kecepatan awal loncatan, m/det

g = Percepatan gravitasi, m/det^2

H_1 = Tinggi energi di atas ambang, m

z = Tinggi jatuh, m

dengan q (debit per satuan lebar)

$$q = \frac{Q100}{Be} \quad (3.19)$$

b. Menghitung ketinggian muka air di kaki bendung

$$y_1 = \frac{q1}{V1} \quad (3.20)$$

$$Fr = \frac{V1}{\sqrt{g.y1}} \quad (3.21)$$

Dengan:

y_2 = Kedalaman air di atas ambang ujung, m

y_u = Kedalaman air di awal loncat air, m

Fr = Bilangan *Froude*

v1 = Kecepatan awal loncatan, m/det

g = Percepatan gravitasi, m/dt^2

Tipe kolam olak yang akan direncanakan di sebelah hilir bangunan bergantung pada energi air yang masuk, yang dinyatakan dengan bilangan *Froude* dan pada bahan konstruksi kolam olak. Berdasarkan bilangan *Froude* dapat dibuat pengelompokan-pengelompokan berikut dalam perancangan kolam:

a. Kolam olak tidak diperlukan ketika $Fr_u \leq 1{,}7$; bagian hilir saluran tanah harus dijaga dari risiko erosi; saluran yang terbuat dari pasangan batu atau beton tidak memerlukan perlindungan tambahan.
b. Bila $1{,}7 < Fru \leq 2{,}5$ maka kolam olak diperlukan untuk meredam energi secara efektif. Pada umumnya kolam olak dengan ambang ujung mampu bekerja dengan baik. Untuk penurunan muka air $\Delta Z < 1{,}5$ m dapat dipakai bangunan terjun tegak.
c. Jika $2{,}5 < Fru \leq 4{,}5$ maka akan timbul situasi yang paling sulit dalam memilih kolam olak yang tepat. Loncatan air tidak terbentuk dengan baik dan menimbulkan gelombang sampai jarak yang jauh di saluran. Cara mengatasinya adalah mengusahakan agar kolam olak untuk bilangan Froude ini mampu menimbulkan olakan (turbulensi) yang tinggi dengan blok halangnya atau menambah intensitas pusaran dengan pemasangan blok depan kolam. Blok ini harus berukuran besar (USBR tipe IV).
d. Kalau $Fru \geq 4{,}5$ ini akan merupakan kolam yang paling ekonomis. karena kolam ini pendek. Tipe ini, termasuk kolam olak USBR tipe III yang dilengkapi dengan blok depan dan blok halang. Kolam loncat air yang sama dengan tangga di bagian ujungnya akan jauh lebih panjang dan mungkin

harus digunakan dengan pasangan batu.Ketika bilangan *Froude* melebihi 4,5, loncatan air menjadi stabil dan peredaman energi dapat berhasil dicapai. Kolam olak tipe III dari USBR secara khusus dirancang untuk menangani kondisi tersebut.

Jika penggunaan blok halang dan blok muka tidak diperlukan (misalnya karena bangunan tersebut terbuat dari pasangan batu), kolam perlu direncanakan sebagai kolam loncat air dengan ambang ujung. Meskipun kolam tersebut dapat menjadi panjang namun kedalamannya harus rendah (KP 02, 2013).

$$Y_2 = \frac{Y1}{2}(\sqrt{1 + 8\,FR_1{}^2} - 1 \quad (3.22)$$

$$V_2 = \frac{Q}{Be \times Y2} \quad (3.23)$$

Dengan:

Y_2 = Kedalaman air di atas ambang ujung, m

V_2 = Kecepatan air pada kolam olak, m/detik

Panjang kolam olak dengan ambang ujung direncanakan dengan persamaan berikut.

$$L = 2y1(\sqrt{1 + 8Fr^2} - 1) \quad (3.24)$$

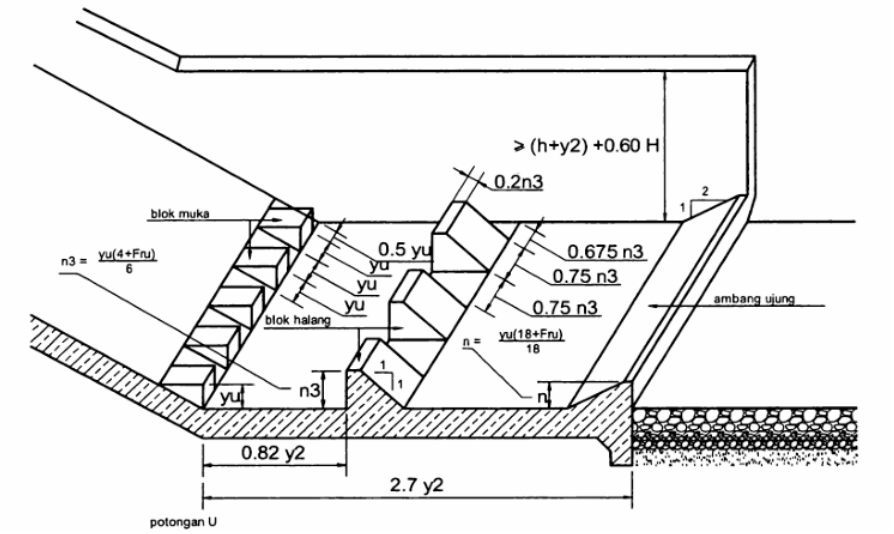
Dengan:

L = Panjang kolam, m

Fr = Bilangan *Froude*

y_1 = Kedalaman ari di atas ambang, m

Metode perancangan USBR Tipe III dapat dilihat pada **Gambar 3.8.**



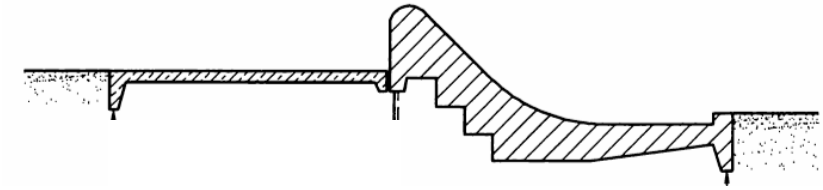
Gambar 3.8 Metode Perencanaan USBR Tipe III

(Sumber: KP-02, 2013)

3.3.5 Lantai Muka

Pada kondisi aliran terbendung akan terjadi tekanan yang berbeda di hulu dan hilir bendung. Tekanan yang berbeda menyebabkan terjadinya aliran dibawah bendung. Jika tekanan yang terjadi cukup besar maka seiring berjalannya waktu dapat menyebabkan kerusakan pada bendung.

Aliran air yang terhambat akan mencari jalur keluar melalui hambatan yang paling kecil hambatan yang terkecil merupakan pertemuan lapisan tanah dengan bangunan hal ini disebut *Creep Line*. Jika *Creep Line* ini pendek, maka hambatan yang ada akan kecil dan tekanan yang ditimbulkan besar. Upaya yang dilakukan untuk memperkecil tekanan air maka hambatan yang ada harus di perbesar dan di perpanjang. Salah satu caranya yaitu dengan membuat lantai muka atau juga dengan dinding vertikal (*cut off wall*). Berikut **Gambar 3.9** Lantai Muka



Gambar 3.9 Bendung dengan Lantai Muka

(Sumber: KP 02)

Dalam merencanakan lantai muka tersedia beberapa teori atau metode yang bisa digunakan untuk menentukan pembagian besarnya pengurangan tekanan. Berikut teori atau metode yang bisa digunakan.

1. Teori *Bligh*

Dalam teori ini dikatakan bahwa besar perbedaan tekanan di jalur pengaliran adalah sebanding dengan panjangnya jalan air (*Creep Line*) dan metode *Lane* sebagai koreksinya. Persamaannya dijelaskan sebagai berikut.

$$CR < \frac{L}{\Delta H} \tag{3.25}$$

dengan:

CR = *Creep* rasio untuk *Bligh*

L = Panjang lantai muka

ΔH = Tinggi muka air pada kondisi normal

2. Metode *Lane*

Metode *Lane* atau metode angka rembesan *Lane* (*weighted creep ratio method*) merupakan metode yang disarankan untuk mengecek bangunan utama dengan tujuan untuk mengetahui adanya erosi bawah tanah. Metode *Lane* memberikan hasil yang aman dan mudah untuk dipakai.

Metode *Lane* memberikan koreksi untuk teori *Bligh* dengan menyatakan bahwa energi yang diperlukan oleh air untuk melintasi jalur yang vertikal lebih besar dari jalur yang horizontal dengan perbandingan 3:1. Persamaannya dijelaskan sebagai berikut.

$$\mathrm{H} = \frac{(\mathrm{Lv} + \frac{1}{3}\mathrm{Lh})}{\mathrm{C}} \tag{3.26}$$

atau,

$$\mathrm{L} = \mathrm{Lv} + \frac{1}{3}\mathrm{Lh} > \mathrm{C} \times \Delta\mathrm{H} \tag{3.27}$$

Harga-harga minimum angka rembesan *Lane* (C_L) ditampilkan dalam **Tabel 3.7** berikut.

Tabel 3.7 Harga-harga minimum angka rembesan *Lane* (C_L)

Uraian	C_L
Pasir sangat halus atau lanau	8,5
Pasir halus	7,0
Pasir sedang	6,0
Pasir kasar	5,0
Kerikil halus	4,0
Kerikil sedang	3,5
Kerikil kasar termasuk berangkal	3,0
Bongkah dengan sedikit berangkal dan kerikil	2,5
Lempung lunak	3,0
Lempung sedang	2,0
Lempung keras	1,8
Lempung sangat keras	1,6

(Sumber: KP 02)

3.4 Bangunan Pengambilan dan Pembilas

3.4.1 Bangunan Pengambilan

Bangunan pengambilan atau *Intake* adalah bangunan yang memiliki fungsi untuk mengelakkan air dari sungai untuk kebutuhan dalam jumlah tertentu. Kapasitas pengambilan harus sekurang-kurangnya 120% dari kebutuhan pengambilan (*dimension requirement*) agar menambah fleksibilitas dan agar dapat memenuhi kebutuhan yang lebih tinggi selama umut proyek. Persamaan yang digunakan dalam melakukan perencanaan bangunan pengambilan di uraikan sebagai berikut.

1. Kebutuhan pengambilan

$$Qn = \frac{A \times NFR}{e} \quad (3.28)$$

Dengan:

Qn = Kebutuhan pengambilan (liter/dtk/ha)

A = Luas Areal Irigasi (ha)

NFR = Kebutuhan air irigasi (liter/dtk/ha)

e = Efisiensi irigasi, umumnya diambil sebesar 65%

2. Desain pintu pengambilan

Pengambilan sebaiknya dibuat sedekat mungkin dengan pembilas dan as bendung direncanakan dengan menggunakan persamaan berikut.

$$Q = \mu b a \sqrt{2gz} \quad (3.29)$$

Dengan:

Q = Debit penyadapan (diambil 120% dari kebutuhan dijaringan irigasi)

μ = Koefisien debit (0,80)

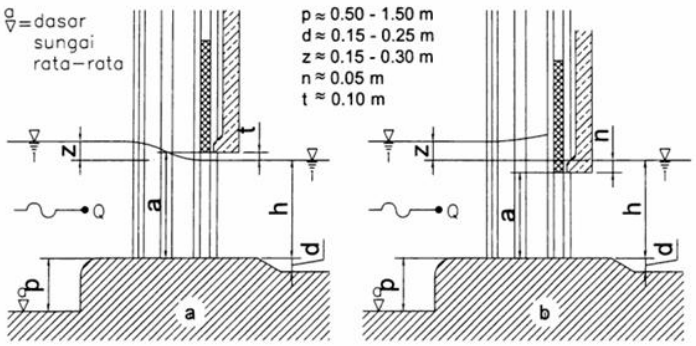
b = Lebar pintu

a = Tinggi bukaan pintu

g = Percepatan irigasi

z = kehilangan energi (0,15-0,30 m)

Gambar 3.10 Tipe Pintu Pengambilan ditampilkan dalam gambar di bawah ini.



Gambar 3.10 Tipe Pintu Pengambilan

(Sumber: KP 02)

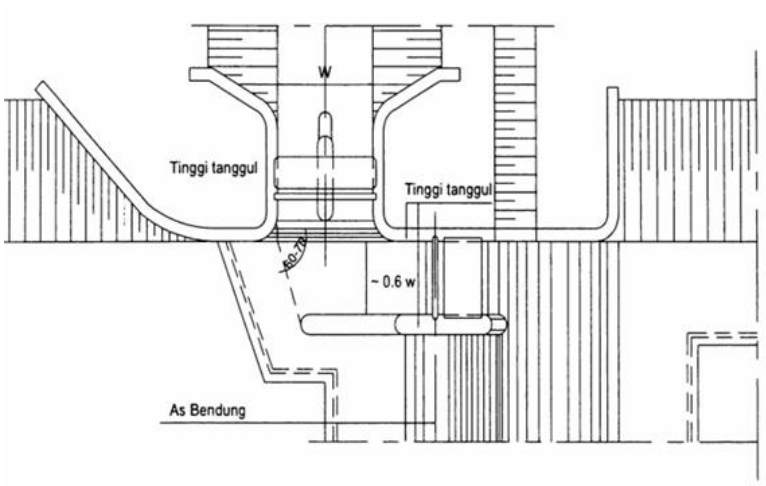
3.4.2 Bangunan Pembilas

Bangunan pembilas merupakan bangunan yang berfungsi untuk mencegah sebanyak mungkin benda-benda terapung dan material sedimen kasar di depan pintu pengambilan. Pintu pembilas dibuka secara berkala agar aliran didepan bangunan pengambilan selalu bersih dari tumpukan material.

Penentuan lebar pembilas berdasarkan pedoman yang didapatkan dari pengalaman dalam membangun banyak bendung dan pembilas memiiliki ketentuan sebagai berikut.

1. Lebar pembilas ditambah dengan tebal pilar pembagi sebaiknya sama dengan 1/6 – 1/10 dari lebar bersih bendung (jarak antara pangkal-pangkalnya), untuk sungai-sungai yang lebarnya kurang dari 100 m.
2. Lebar pembilas sebaiknya diambil 60% dari lebar total pengambilan termasuk pilar-pilarnya.

   Gambar geometri pembilas ditampilkan pada **Gambar 3.11** sebagai berikut.



Gambar 3.11 Geometri Pembilas

(Sumber: KP 02)

Pintu pembilas bisa direncanakan dengan dua jenis yaitu bagian depan terbuka atau tertutup.

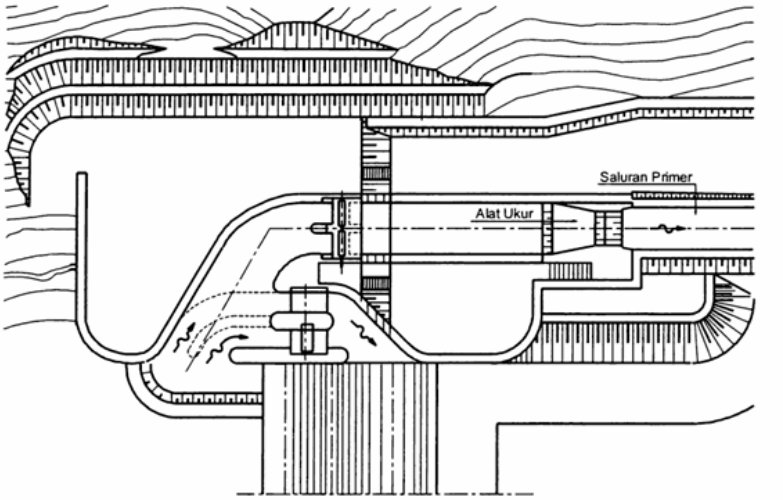
Berikut keuntungan atau kelebihan dari pintu dengan bagian depan terbuka menurut buku KP-02.

1. Ikut mengatur kapasitas debit bendung dikarenakan air dapat mengalir melalui pintu pintu yang tertutup selama banjir.
2. Benda benda terapung lebih mudah dibuang, khususnya bila pintu dibuat dalam dua bagian dan bagian atas dapat diturunkan

Berikut kekurangan atau kelemahan dari pintu dengan bagian depan terbuka.

1. Selama banjir sedimen akan terangkut ke pembilas, hal ini dapat menimbulkan masalah apalagi jika sungai mengangkut banyak bongkah. Bongkah akan menumpuk dan sulit untuk di singkirkan.
2. Benda-benda yang terbawa dapat membuat kerusakan pada pintu
3. Karena debit sungai lebih besar dari debit di pengambilan, maka air akan mengalir melalui pintu pembilas, dengan demikian kecepatan menjadi lebih tinggi dan membawa lebih banyak sedimen.

   Saat ini kebanyakan pembilas direncanakan dengan bagian depan terbuka, jika bongkah yang terangkut banyak, kadang-kadang lebih menguntungkan untuk merencanakan pembilas samping (*shunt sluice*) yang ditampilkan pada **Gambar 3.12** berikut.

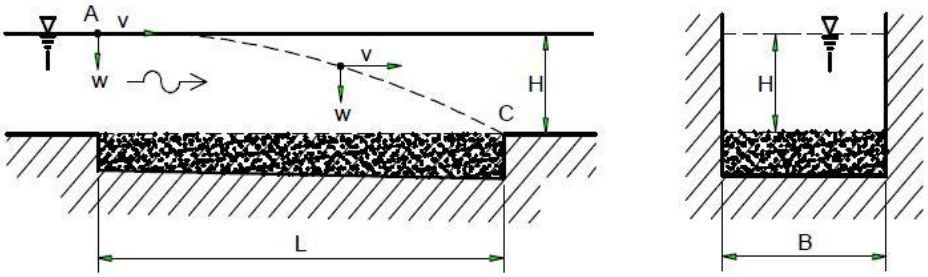


Gambar 3.12 Pembilas Samping

(Sumber: KP 02)

3.4.3 Kantong Lumpur

Kantong lumpur adalah saluran yang diperpanjang atau dilebarkan dari saluran pengambilan sampai titik tertntu guna mengurangi kecepatan aliran dan memberikan ruang kepada sedimen untuk mengendap dan menampung. Kantong lumpur dibersihkan atau dikuras dalam jangka waktu tertentu kurang lebih sekali seminggu atau setengah bulan. Skema kantong lumpur ditampilkan dalam **Gambar 3.13** berikut.



Gambar 3.13 Skema Kantong Lumpur

(Sumber: KP 02)

Pada gambar 3.13 terlihat bahwa partikel atau sedimen yang masuk pada kolam A, dengan kecepatan endap partikel w dan kecepatan air v harus mencapai dasar pada C. ini berakibat bahwa partikel selama waktu (H/w) yang diperlukan untuk mencapai dasar akan berpindah secara horizontal sepanjang jarak L dalam waktu L/v. Berikut persamaan yang digunakan untuk merencanakan dimensi kantong lumpur.

$$\text{Jadi, } \frac{H}{w} = \frac{L}{v} \text{, dengan } v = v = \frac{Q}{HB}$$

Dengan:

H = Kedalaman aliran saluran, m

w = Kecepatan endap partikel sedimen, m/dtk

L = Panjang kantong lumpur, m

v = Kecepatan aliran air, m/dtk

Q = Debit saluran, m^3/dtk

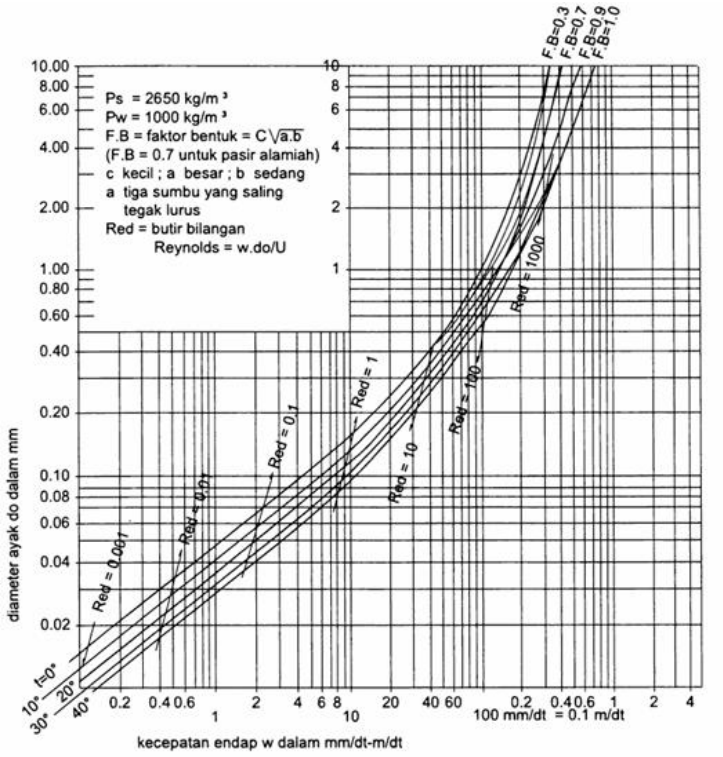
B = Lebar kantong lumpur,m

Didapatkan,

$$LB = \frac{Q}{W}$$

Karena sangat sederhana, rumus ini dapat dipakai untuk membuat perkiraan awal dimensi dimensi tersebut. Untuk perencanaan yang lebih detail, harus dipakai faktor koreksi guna menyelaraskan faktor-faktor pengganggu. Pada

perencanaan kantong lumpur dimensi kantong sebaiknya sesuai kaidah bahwa L/B > 8, untuk mencegah aliran tidak "*meander*". Berikut grafik shields yang digunakan untuk menentukan kecepatan endap partikel dapat dilihat pada **Gambar 3.14** berikut.



Gambar 3.14 Grafik shields

BAB IV
METODE PERANCANGAN

4.1 Metode Perancangan

Metode perencanaan adalah suatu rangkaian atau tata cara pelaksanaan perencanaan dalam rangka merangcang ulang suatu bangunan sipil yaitu berupa bendung yang diuraikan dengan suatu tahapan-tahapan yang sistematis.

4.2 Jenis Perancangan

Perancangan ini merupakan perancangan bendung tetap dengan menggunakan data hidrologi terbaru di aliran Sungai Progo, Kecamatan Kranggan, Kabupaten Temanggung, Provinsi Jawa Tengah. Hasil dari perancangan ini yaitu berupa rancangan bangunan bendung dengan menggunakan data hidrologi terbaru yang siap dilaksanakan dalam bentuk dokumen yang dilengkapi gambar teknis.

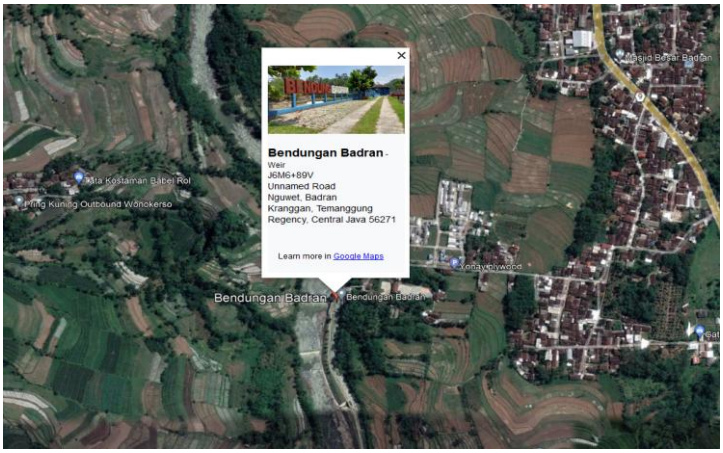
4.3 Lokasi Perancangan Bendung

Lokasi perancangan bendung berada pada aliran sungai Progo, Kecamatan Kranggan, Kabupaten Temanggung, Provinsi Jawa Tengah. Berikut kordinat lokasi perancangan.

X = +110.210

Y = + 7.366.559

Titik lokasi perancangan bendung ditampilkan dalam **Gambar 4.1** berikut.



Gambar 4.1 Lokasi Perancangan Ulang Bendung Badran

(Sumber: Google Earth)

4.4 Data Perancangan

Dalam perancangan ini metode pengambilan data yang digunakan adalah mencari data sekunder dari instansi terkait dalam hal ini Departeman Pekerjaan Umum Balai Besar Wilayah Sungai Serayu-Opak, Adapun data sekunder yang dibutuhkan tersebut yaitu:

1. Data debit sungai
2. Data morfologi sungai

Data-data tersebut diperoleh dari instansi-instansi pemerintah terkait dengan penelitian.

4.4.1 Data Debit Sungai

Analisis debit rancangan menggunakan data debit sungai yang tercatat di satu stasiun yaitu stasiun Bendung Badran yang tersedia mulai tahun 2004 hingga 2023 dan diperoleh dari Balai Besar Wilayah Sungai (BBWS) Serayu-Opak DI Yogyakarta.

4.5 Tahap Analisis

Tahapan analisis yang diperlukan dalam perancangan bangunan utama berupa bendung tetap yaitu sebagai berikut.

4.5.1 Analisis Hidrologi

Analisis hidrologi adalah evaluasi yang mempertimbangkan berbagai aspek hidrologi yang terlibat dalam perancangan sebuah bendungan. Ini mencakup perhitungan potensi banjir yang diantisipasi.

1. Analisis debit rencana

   Analisis debit rencana merupakan tahap evaluasi dan perhitungan yang bertujuan untuk menentukan kapasitas aliran air yang diharapkan dapat melewati tubuh bendung selama waktu tertentu. Tahap analisis debit rencana merupakan tahap penting agar memastikan bahwa bendung siap mengatasi aliran air tanpa terjadi kerusakan atau banjir.

2. Analisis Frekuensi

   a. Parameter Statistik

      Parameter Statistik adalah ukuran seberapa jauh nilai-nilai dalam sebuah data menyebar dari nilai rata-ratanya. Beberapa metode pengukuran dispersi meliputi:

      1) Standar Deviasi (S)
      2) Koefisien Variasi (Cv)
      3) Koefisien *Skewness* (Cs)
      4) Pengukuran Kurtosis

   b. Pemilihan Jenis Sebaran

      Untuk memilih jenis sebaran, ada beberapa macam distribusi yang sering dipakai yaitu:

      1) Distribusi Normal
      2) Distribusi Log Normal
      3) Distribusi Gumbel Tipe I
      4) Distribusi *Log Pearson* Tipe II

4.5.2 Analisis Struktur dan Tinjauan Hidraulis

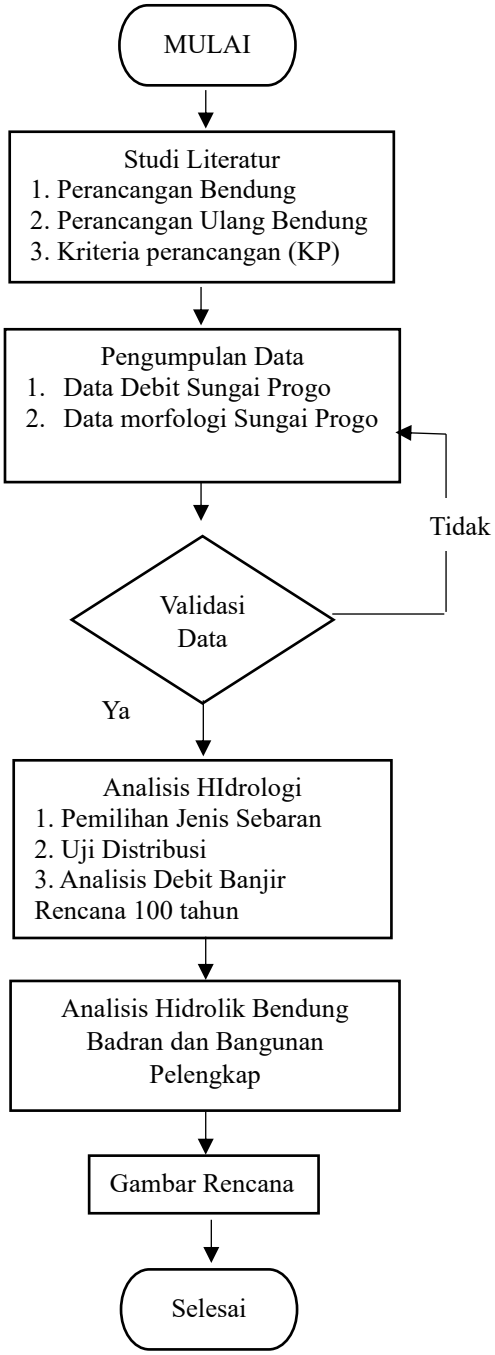
1. Analisis hidraulis Bendung

   Sebelum melakukan analisis terhadap bendung perlu untuk menentukan tipe bendung dan lokasinya. Pada Tugas Akhir ini digunakan mercu bendung tipe bulat 1 jari-jari.

   a. Saluran kantong lumpur
   b. Bangunan pengambilan dan pembilas
   c. Lebar bendung
   d. Kolam olak
   e. Lantai muka

4.6 Bagan Alir Pelaksanaan Perancangan

Perencanaan suatu struktur melibatkan penataan langkah-langkah secara teratur untuk memastikan bahwa proses perancangan berjalan dengan lancar dan terstruktur yang dapat dilihat pada **Gambar 4.2** berikut.



Gambar 4.2 Bagan Alir Pelaksanaan Perancaangan

BAB V
HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Tinjauan Umum

Hasil dan pembahasan menjelaskan mengenai hasil dari setiap tahap analisis dalam perencanaan ini. Data yang diperoleh digunakan untuk melakukan analisis dan hasil dari analisis digunakan untuk merencanakan desain bendung yang efektif. Pada perancangan ini selain melakukan analisis hidrologi diperlukan juga analisis hidraulis sesuai dengan KP (Kriteria Perencanan).

5.2 Hasil Analisis Hidrologi

Analisis hidrologi pada perencanaan ini menggunakan data debit sungai yang tercatat di stasiun Badran. Analisis hidrologi diperlukan untuk menentukan debit banjir rencana yang dapat dijadikan parameter dalam menentukan elevasi mercu, bangunan *Intake*, dan keamanan bangunan bendung.

5.2.1 Analisis Debit Banjir Rencana

Analisis debit banjir rencana dalam perencanaan ini menggunakan data debit sungai yang tercatat di stasiun Badran dan didapatkan dari BPSDA PROBOLO (Balai Pengelola Sumber Daya Air Progo Bogowonto Luk Ulo). Berikut data debit sungai tertinggi yang sudah dirangkum dari tahun 2004 – 2023 dapat dilihat pada **Tabel 5.1**.

Tabel 5.1Data Debit Tertinggi Sungai Progo

No	Tahun	Qmax (mm)	Qi (mm)
1	2004	91,21	272,37
2	2005	98,14	254,45
3	2006	105,47	177,15
4	2007	79,39	141,78
5	2008	86,47	141,04
6	2009	109,07	124,95
7	2010	124,95	124,13
8	2011	53,40	109,07
9	2012	79,30	105,47
10	2013	31,19	104,00
11	2014	35,99	98,14
12	2015	68,51	91,21
13	2016	47,12	86,47
14	2017	141,78	79,39
15	2018	104,00	79,30
16	2019	272,37	68,51
17	2020	177,15	53,40
18	2021	254,45	47,12
19	2022	141,04	35,99
20	2023	124,13	31,19

Sumber : BPSDA Probolo

1. Analisis Ditribusi Frekuensi

   Berikut perhitungan parameter statistik.

   a. Nilai Rata-rata (Qr)

      Untuk menghitung nilai rata rata digunakan persamaan 3.1

$$Qr = \frac{2225,12}{20}$$

$= 111{,}26$ m³/dtk

b. Standar Deviasi

Untuk menghitung standar deviasi digunakan persamaan 3.2

$$\text{Sd} = \sqrt{\frac{77655{,}86}{20-1}}$$
$$= 63{,}93$$

c. Koefisien Variasi (Cv)

Untuk menghitung Koefisien Variasi digunakan persamaan 3.3

$$\text{Cv} = \frac{63{,}93}{111{,}26}$$
$$= 0{,}57$$

d. Koefisien Kemencengan (Cs)

Untuk menghitung Koefisien Kemencengan digunakan persamaan 3.4

$$\text{Cs} = \frac{20 \times 5897569{,}74}{(20-1)(20-2)(63{,}93^3)}$$
$$= 1{,}320$$

e. Koefisien Kurtosis (Ck)

Untuk menghitung Koefisien Kurtosis digunakan persamaan 3.5

$$\text{Ck} = \frac{20 \times 1222104418{,}79}{(20-1)(20-2)(20-3)(63{,}93^4)}$$
$$= 5{,}03$$

Hasil perhitungan parameter statistik metode Normal dan Log Pearson III ditampilkan dalam Tabel berikut.

Tabel 5.2 Hasil Parameter Statistik Metode Normal

Tahun	Debi Sungai ,Q	Qi	(Qi-$\bar{Q}$)	(Qi-$\bar{Q}$)^2	(Qi-$\bar{Q}$)^3	(Qi-$\bar{Q}$)^4
2004	91,21	272,37	161,11	25957,689	4182144,473	673801606,447
2005	98,14	254,45	143,19	20504,493	2936118,320	420434233,073
2006	105,47	177,15	65,89	4342,006	286111,713	18853016,601
2007	79,39	141,78	30,52	931,708	28439,376	868080,675
2008	86,47	141,04	29,78	887,081	26420,723	786912,167
2009	109,07	124,95	13,69	187,523	2567,920	35164,837
2010	124,95	124,13	12,87	165,737	2133,685	27468,853
2011	53,40	109,07	-2,19	4,779	-10,447	22,839
2012	79,30	105,47	-5,79	33,479	-193,713	1120,840
2013	31,19	104,00	-7,26	52,651	-382,041	2772,126
2014	35,99	98,14	-13,12	172,111	-2257,939	29622,122
2015	68,51	91,21	-20,05	402,047	-8061,477	161641,478
2016	47,12	86,47	-24,79	614.351	-15227,359	377426,848
2017	141,78	79,39	-31,87	1015,448	-32358,378	1031135,309
2018	104,00	79,30	-31,96	1021,192	-32633,324	1042833,769
2019	272,37	68,51	-42,75	1827,229	-78106,916	3338766,057
2020	177,15	53,40	-57,86	3347,328	-193663,361	11204606,796
2021	254,45	47,12	-64,14	4113,439	-263819,956	16920383,066
2022	141,04	35,99	-75,27	5664,986	-426381,388	32092064,219
2023	124,13	31,19	-80,07	6410,580	-513270,169	41095540,670
Σ		2225,12	0,00	77655,86	5897569,74	1222104418,79
Rata-rata		111,26				

Tabel 5.3 Hasil Parameter Distribusi Frekuensi Metode Normal

Rata-rata	111,26
Standar Deviasi	63,93
Koefisien Skewness (Cs)	1,320
Koefisien Kurtosis (Ck)	5,03
Koefisien Varian (Cv)	0,57

Tabel 5.4 Hasil Parameter Statistik Metode Log *Pearson* Tipe III

Tahun	Q	Qi	Log Qi	(Log Qi-Log $\bar{Q}$)	(Log Qi-Log $\bar{Q}$)^2	(Log Qi-Log $\bar{Q}$)^3	(Log Qi-Log $\bar{Q}$)^4
2004	91,21	272,37	2,44	0,39	0,151	0,059	0,023
2005	98,14	254,45	2,41	0,36	0,129	0,046	0,017
2006	105,47	177,15	2,25	0,20	0,041	0,008	0,002
2007	79,39	141,78	2,15	0,11	0,011	0,001	0,000
2008	86,47	141,04	2,15	0,10	0,011	0,001	0,000
2009	109,07	124,95	2,10	0,05	0,003	0,000	0,000
2010	124,95	124,13	2,09	0,05	0,002	0,000	0,000
2011	53,40	109,07	2,04	-0,01	0,000	0,000	0,000
2012	79,30	105,47	2,02	-0,02	0,001	0,000	0,000
2013	31,19	104,00	2,02	-0,03	0,001	0,000	0,000
2014	35,99	98,14	1,99	-0,05	0,003	0,000	0,000
2015	68,51	91,21	1,96	-0,09	0,007	-0,001	0,000
2016	47,12	86,47	1,94	-0,11	0,012	-0,001	0,000
2017	141,78	79,39	1,90	-0,15	0,021	-0,003	0,000
2018	104,00	79,30	1,90	-0,15	0,022	-0,003	0,000
2019	272,37	68,51	1,84	-0,21	0,044	-0,009	0,002
2020	177,15	53,40	1,73	-0,32	0,102	-0,032	0,010
2021	254,45	47,12	1,67	-0,37	0,139	-0,052	0,019
2022	141,04	35,99	1,56	-0,49	0,240	-0,118	0,058
2023	124,13	31,19	1,49	-0,55	0,305	-0,168	0,093
Σ		2225,12	39,63	-1,29	1,25	-0,27	0,23
Rata-rata		111,26	2,05				

Tabel 5.5 Hasil Parameter Distribusi Frekuensi Metode Log *Pearson* Tipe III

Rata-rata	2,05
Standar Deviasi	0,26
Koefisien Skewness (Cs)	-0,950
Koefisien Kurtosis (Ck)	-4,37
Koefisien Varian (Cv)	0,13

2. Pemilihan Jenis Sebaran

   Pemilihan jenis sebaran ditentukan berdasarkan hasil perhitungan dari beberapa metode yang dipakai memenuhi syarat atau tidak. Berikut hasil perhitungan ditampilkan dalam **Tabel 5.6**.

Tabel 5.6 Hasil Perhitungan Pemilihan Jenis Sebaran

Distribusi	Syarat Hasil	Hasil	Keterangan
GUMBEL	1,14	1,32	Tidak Memenuhi Syarat
	5,4	5,03	Tidak Memenuhi Syarat
NORMAL	0	1,32	Tidak Memenuhi Syarat
	3	5,0	Tidak Memenuhi Syarat
LOG NORMAL	0,38	-0,95	Tidak Memenuhi Syarat
	3,25	-4,37	Tidak Memenuhi Syarat
LOG PEARSON TIPE III	0	-0,95	Memenuhi Syarat
		-4,366	Memenuhi Syarat

3. Perhitungan Debit Banjir Rencana

Perhitungan debit banjir rencana pada perancangan ini menggunakan metode yang memenuhi syarat jenis sebaran maka dari itu dipilih metode Log Pearson III dengan periode ulang 2, 5, 10, 20, 50, 100. Berikut hasil perhitungan debit banjir rencana menggunakan metode Log Pearson II ditampilkan dalam **Tabel 5.7**.

Tabel 5.7 Hasil Pehitungan Debit Banjir Rencana Metode Log Pearson III

Debit Banjir Rencana						
T (tahun)	**P(x)**	**Log Qrt**	**Log Sd**	**K**	**Log Qt**	**Qt**
2	0,5	2,05	0,26	0	2,05	111,26
5	0,8	2,05	0,26	0,84	2,26	182,54
10	0,9	2,05	0,26	1,28	2,37	236,58
20	0,95	2,05	0,26	1,64	2,47	292,51
50	0,98	2,05	0,26	2,05	2,57	372,47
100	0,99	2,05	0,26	2,33	2,64	439,30

(sumber; Perhitungan)

5.3 Perencanaan Bendung

5.3.1 Perhitungan Tinggi Mercu Bendung

Elevasi mercu bendung umumnya ditentukan berdasarkan lokasi sawah paling tinggi yang akan dialiri, kebutuhan air di sawah, kehilangan energi dan kemiringan saluran yang akan dilalui. Berikut data dan hasil perhitungan elevasi mercu bendung.

Elevasi Sawah Tertinggi	+	430	m
Tinggi Air Sawah	+	0,15	m
Kehilangan tinggi energi di saluran primer ke sekunder	+	0,15	m
Kehilangan tinggi energi di bangunan sadap tersier	+	0,2	m
Variasi muka air untuk eksploitasi di jaringan primer	+	0,2	m
Kehilangan tinggi energi pada bangunan ukur di jaringan primer	+	0,2	m
Kehilangan tinggi energi di pintu pengambilan saluran	+	0,15	m
Kehilangan Energi pada kantong lumpur	+	0,15	m
Kehilangan tinggi di pintu pengambilan utama	+	0,15	m
Tinggi cadangan untuk mercu	+	0,15	m
Maka di dapat tinggi mercu:			
Elevasi mercu bendung	+	431,5	m
Elevasi dasar sungai	+	424	m
Tinggi mercu		7.5	m

5.3.2 Perhitungan Lebar Efektif Bendung

Lebar efektif bendung memperhitungkan panjang bendung untuk menentukan debit banjir yang nantinya melalui mercu bendung dimana pengurangan lebar sungai sesungguhnya dengan jumlah yang timbul akibat aliran yang melintasi mercu bendung.

Rumus :

Be = B – 2 (nKp + Ka) H1

Dimana:

Lebar efektif bendung (Be)

Lebar rata-rata sungai = 55 m

Jumlah pilar (n) = 1 buah

Lebar Pilar = 2 m

Lebar Mercu = 55 – (1 x 2) = 53 m

Koefisien kontraksi pilar (untuk pilar dengan ujung bulat) = 0,01

Koefisien kontraksi pangkal bendung = 0,2

Sehingga Be = B – 2 (n. Kp + Ka)H1

= 53 -2 (1 x 0,01 + 0,2)H1

= 53 – 0,42 H1

5.3.3 Perhitungan Tinggi Air di Atas Mercu

Rumus :

$$Q = Cd.\frac{2}{3}\sqrt{\frac{2}{3}.g}\ Be.H_1^{3/2}$$

Dalam proses penyelesaian persamaan diatas dilakukan dengan cara Trial sebagai berikut.

Diketahui :

P = 7,5 m

Q100 = 439,30 m^3/dtk

r = 1,5 m

H1 = 2,476

Be = 53 – 0,42 (2,476)

= 52,458 m

$\frac{H1}{r}$ = $\frac{2,476}{1,5}$ = 1,65, C0 = 1,27 (Grafik 3.4)

$\frac{P}{H1}$ = $\frac{7,5}{2,476}$ = 3,02, C1 = 1 (Karena P/H1 > 1,5)

C2 tidak dihitung karena mercu bagian hulu direncanakan tegak. Maka C2 = 1

Maka nilai Cd = C0 x C1 x C2

= 1,2729 x 1 x 1

= 1,2729

Rumus Pengaliran :

$$Q = Cd.\frac{2}{3}\sqrt{\frac{2}{3}.g}\ Be.H_1^{3/2}$$

$$Q = 1{,}2729.\frac{2}{3}\sqrt{\frac{2}{3}.9{,}81} \times 51{,}960 \times 2{,}476^{3/2}$$

$Q = 439{,}33$ m^3/dtk (Trial OKE)

Perhitungan Tinggi Energi H_1 dengan cara coba-coba dapat dilihat pada **Tabel 5.8**.

Tabel 5.8 Perhitungan Tinggi Energi H_1 dengan Cara Coba-Coba

H1	Be	r	H1/r	P	P/H1	Cd	Q	Q100	Selisih
2,495	51,9521	1,5	1,66333	7,5	3,00601	1,28	446,803	439,30	-7,50
2,491	51,95378	1,5	1,66067	7,5	3,01084	1,35	470,12	439,30	-30,82
2,482	51,95756	1,5	1,65467	7,5	3,02176	1,389	481,118	439,30	-41,81
2,476	51,96008	1,5	1,65067	7,5	3,02908	1,2729	439,33	439,30	-0,02
2,46	51,9668	1,5	1,64	7,5	3,04878	1,633	558,229	439,30	-118,93
2,5	51,95	1,5	1,66667	7,5	3	1,689	591,32	439,30	-152,02

(sumber: Perhitungan)

Dengan cara Trial didapatkan hasil $H_1 = 2{,}476$ m

Elevasi tinggi muka air di atas ambang (H_1) = Elevasi Mercu + H_1 = + 433,98 m

Lebar efektif bendung (Be)

Be $= 53 - 0{,}42\ H_1$

$= 53 - 0{,}42 \ . \ 2{,}476$

$= 51{,}960$ m

V $= \frac{Q}{H1 \times Be}$

$= \frac{439{,}30}{2.461 \times 51{,}960}$

$= 3{,}4146$ m/dtk

Ha $= \frac{V^2}{2 \times g}$

$= \frac{3{,}4146^2}{2 \times 9{,}81}$

$= 0{,}5943$ m

y $= 0{,}7 \times H1$

$= 0{,}7 \ \times \ 2{,}476$

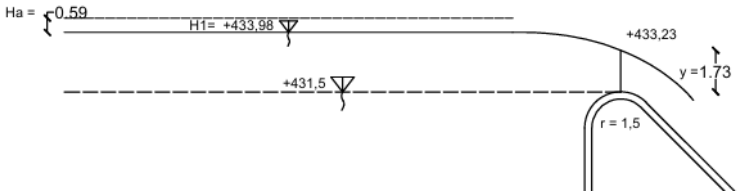
$= 1{,}7332$ m

Elevasi muka air banjir diatas mercu = Elevasi mercu + y

$= 431{,}5 + 1{,}7332$

$= +433{,}23$ m

Tinggi air di atas mercu dapat dilihat pada Gambar 5.1 berikut.



Gambar 5.1 Tinggi air diatas mercu

5.3.4 Perhitungan Tinggi Air di Hilir Bendung

Diketahui:

Debit banjir rencana (Q100) = 439,30 m^3/dtk

Lebar rata-rata sungai = 55 m

Kemiringan sungai (I) = 0,0066

Rumus Manning :

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

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

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

Dimana :

A = Luas sungai, m

B = Lebar rata-rata sungai

n = Nilai koefisien manning, (n = 0,03, Saluran dengan dasar berbatu)

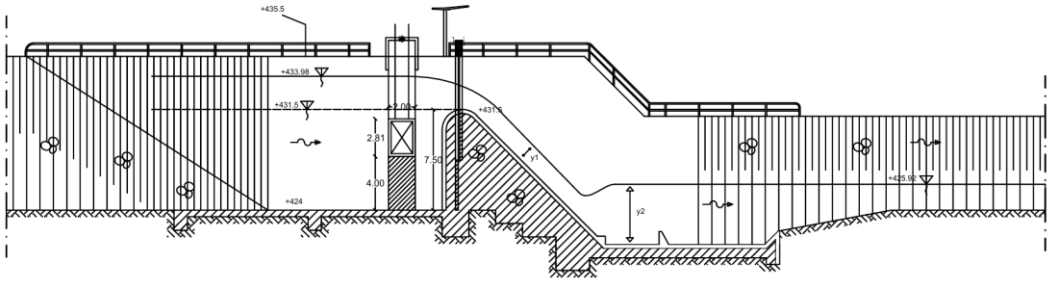
R = Jari-jari Hidraulis

Perhitungan H hilir dilakukan dengan cara coba-coba hasil perhitungan di tampilkan dalam **Tabel 5.9** berikut.

Tabel 5.9 Perhitungan H hilir dengan Cara Coba-Coba

Qrencana	Debit	H	B	A	P	R	n	I	V	Q
	m³/dt	m	m	m	m	m				
Q100	439,30	1,92	55	109,2864	60,4306	1,80846	0,03	0,0066	4,01967	439,30
Q50	372,47	1,7985	55	102,1521023	60,0869	1,70007	0,03	0,0066	3,85741	394,042
Q20	292,51	1,5553	55	87,96045809	59,3991	1,48084	0,03	0,0066	3,51822	309,464
Q10	236,58	1,369	55	77,169161	58,8721	1,31079	0,03	0,0066	3,24345	250,294
Q5	182,54	1,171	55	65,776241	58,3121	1,128	0,03	0,0066	2,93443	193,016

Dari hasil perhitungan didapatkan hasil H dihilir sebesar 1,92 m dan elevasi muka air banjir di hilir bendung = (elevasi dasar sungai + H hilir) = 424 + 1,92 = 425,92 m. Muka air di hilir dapat dilihat pada **Gambar 5.2** berikut.



Gambar 5.2 Muka Air di hilir

5.4 Perencanaan Kolam Olak

5.4.1 Penentuan Tipe Kolam Olak

Penentuan tipe kolam olak mengacu pada syarat KP-04 yang bergantung pada energi air yang masuk, yang dinyatakan dengan bilangan *Froude*. Perhitungan yang digunakan untuk menentukan tipe kolam olak sebagai berikut.

Diketahui:

Elevasi muka air diatas mercu bendung : 433,23 m

Elevasi mercu bendung : 431,50 m

Tinggi air di atas mercu (H1) : 2,476 m

Elevasi muka air banjir di Hilir bendung : + 425,92 m

Z (tinggi jatuh) : (Elevasi Mercu + H1) – Elevasi MAB Hilir

: (431,5 + 2,476) – 425,92

: 8,06 m

g (Percepatan gravitasi) : 9,81 m/s

1. Kecepatan Awal Loncatan Air (V_1)

   Perhitungan kecepatan aliran dihitung menggunakan persamaan berikut.

   $V = \sqrt{2g(0{,}5H^1 + z)}$

   $V = \sqrt{2 \times 9{,}81(0{,}5 \times 2{,}461 + 8{,}06)}$

   $V_1 = 13{,}5036$ m/dtk

2. Ketinggian Muka air di kaki bendung

   Perhitungan ketinggian muka air di kaki bendung menggunakan persamaan berikut.

   $Y_1 = \frac{Q}{(V_1.Btotal)}$

   $= \frac{439{,}30}{(13{,}5036 \times 53)}$

   $= 0{,}61382$ m

3. Bilangan *Froude*

   $F_r = \frac{V}{\sqrt{g \,.Y_1}}$

   $= \frac{13{,}5036}{\sqrt{9{,}81 \times 0{,}61382}}$

   $= 5{,}50$

4. Kedalaman air diatas ambang ujung

   $Y_2 = \frac{Y^1}{2} (\sqrt{1 + 8\mathrm{Fr}^2} - 1$

   $= \frac{0{,}61382}{2} (\sqrt{1 + 8 \text{ x } 5{,}50 - 1})$

   $= 4{,}48$ m

5. Kecepatan air pada kolam olak

   $V_2 = \frac{Q}{(Y^2.Btotal)}$

   $= \frac{439{,}30}{(4{,}48 \text{ x } 53)}$

   $= 1{,}5352$ m/dtk

Dari hasil perhitungan diatas didapatkan nilai Fr = 5,50, oleh karena itu, berdasarkan ketentuan KP-04 kolam olak yang digunakan berjenis USBR Tipe III karena Fr > 4,5.

5.4.2 Perhitungan Dimensi Kolam Olak

Perhitungan dimensi kolam olak dihitung berdasarkan hasil perhitungan sebelumnya, kolam olak yang digunakan adalah kolam olak USBR Tipe III. Hasil perhitungan untuk menentukan dimensi kolam olak sebagai berikut.

1. Dimensi balok muka

Direncanakan lebar balok muka = y_1 = 0,61382 m

Jarak tepi kolam olak ke balok muka = $0,5 \times y1$

$= 0,5 \times 0,61382$

= 0,30691 m

Jumlah balok muka $= \frac{Be - 0,5 \times y_1}{2 \times y_1}$

$= \frac{53 - 0,5 \times 0,61382}{2 \times 0,61382}$

$= 42,9225 \approx 43$ Buah

2. Dimensi Balok halang (n_3)

Tinggi balok halang (n_3) $= \frac{y_1 \times (4+Fr)}{6}$

$= \frac{0,61382 \times (4+5,50)}{6}$

$= 0,97218$ m

Ketebalan bagian atas balok halang $= 0,2 \times n_3$

$= 0,2 \times 0,97218$

$= 0,19444$m

Jarak tepi kolam olak ke balok halang $= 0,675 \times n_3$

$= 0,675 \times 0,97218$

$= 0,65622$ m

Panjang bagian bawah balok halang $= 0,75 \times n_3$

$= 0,75 \times 0,97218$

$= 0,72914$ m

Jumlah balok halang (N_b) $= \frac{Be - 0,375 \times n_3}{1,5 \times n_3}$

$$= \frac{53 - 0{,}375 \times 0{,}97218}{1{,}5 \times 0{,}97218}$$

$$= 36{,}0943 \approx 37 \text{ Buah}$$

3. Tinggi Ambang Ujung (n)

Tinggi Ambang Ujung (n) $= \frac{y_1 \times (18+Fr)}{18}$

$$= \frac{0{,}61382 \times (18+5{,}50)}{18}$$

$$= 0{,}80147 \approx 1 \text{ m}$$

4. Jarak balok halang dengan balok muka (L1)

L1 $= 0{,}82 \times y_2$

$$= 0{,}82 \times 4{,}48$$

$$= 3{,}67353 \approx 4 \text{ m}$$

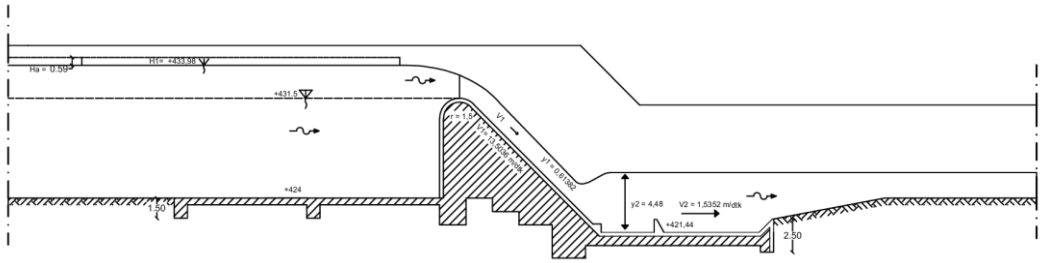
5. Panjang Kolam Olak

Ltotal $= 2{,}7 \times y_2$

$$= 2{,}7 \times 4{,}48$$

$$= 12{,}0958 \approx 13 \text{ m}$$

Hasil perencanaan dimensi Kolam Olak dapat dilihat pada **Gambar 5.3** berikut.



Gambar 5.3 Dimensi Kolam Olak

5.5 Lantai Belakang dan Lantai Muka

Lantai belakang berfungsi sebagai pemecah energi aliran dengan tujuan agar bangunan tidak rusak akibat momentum aliran yang melewati bendung saat terjadi banjir. Berikut **Tabel 5.10** Perencanaan Lantai Muka.

Tabel 5.10 Perencanaan Lantai Belakang dan Lantai Muka

	Titik	LV	LH	1/3LH
A				
	A-B	1,5		
B				
	B-C		1	0,33333
C				
	C-D	1		
D				
	D-E		9	3
E				
	E-F	1		0
F				
	F-G		1	0,33333
G				
	G-H	1		0
H				
	H-I		9	3
I				
	I-J	1,5		0
J				
	J-K		2	0,66667
K				
	K-L	2		0
L				
	L-M		2	0,66667
M				
	M-N	1		0
N				
	N-O		2	0,66667
O				
	O-P	1		0
P				
	P-Q		2,5	0,83333
Q				
	Q-R	2,5		0
R				
	R-S		2,5	0,83333
S				

Lanjutan Tabel 5.10 Perencanaan Lantai Belakang dan Lantai Muka

	Titik	LV	LH	1/3LH
	S-T	1		0
T				
	T-U		13,18	4,39333
U				
	U-V	0,5		0
V				
	V-W		1	0,33333
W				
	W-X	2,5		0
Σ		16,5	45,18	10,3333

Berdasarkan kondisi di lapangan jenis material yang berada di sungai adalah bongkah dengan sedikit berangkal dan kerikil dengan angka rembesan *Lane* (CL) 2,5. Berikut perhitungan nilai *Weight Creed Ratio* (C) pada perencanaan ini.

a. Kondisi muka air normal

$CL = \frac{Lv+\frac{1}{3}Lh}{\Delta h}$

Dengan:

Δh =(elevasi mercu – elevasi dasar sungai)

= (431,5 – 424)

= 7,5 m

Lv = 16,5

1/3Lh = 10,3333

$CL = \frac{13+10,3333}{7,5}$

$= 3,38$

Cek syarat:

CL hasil > CL tabel

$3,38 > 2,5 \approx (OKE)$

b. Kondisi banjir

$CL = \frac{Lv+\frac{1}{3}Lh}{\Delta h}$

Dengan:

Δh =(elevasi MAB Hulu – elevasi MAB Hilir)

= (433,15 – 425,92)

= 7,23 m

Lv = 15

1/3Lh = 10,3333

$CL = \frac{13+10,3333}{7,23}$

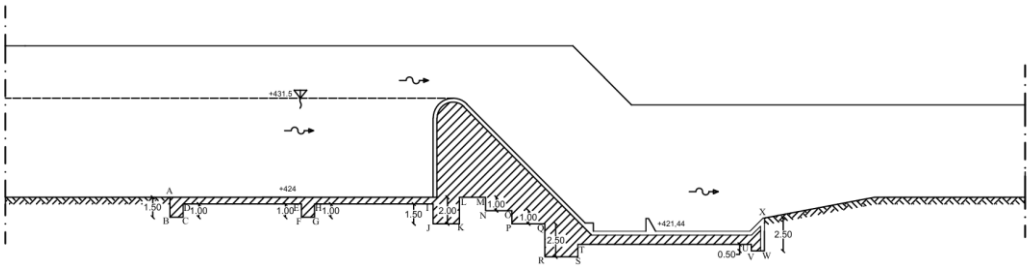
$= 3,71$

Cek syarat:

CL hasil > CL tabel

$3,71 > 2,5 \approx (OKE)$

Berikut **Gambar 5.4** hasil perancangan lantai muka.



Gambar 5.4 Desain Lantai Muka

5.6 Bangunan Pengambilan dan Pembilas

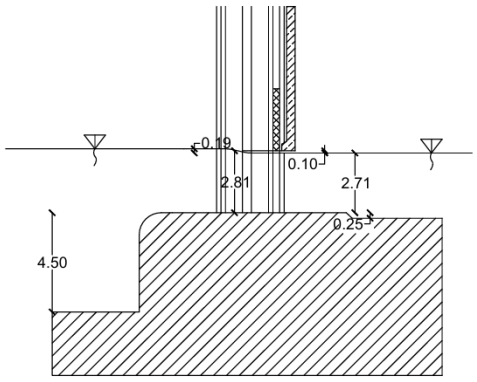
5.6.1 Perhitungan Pengambilan

Bangunan pengambilan adalah bangunan yang memiliki fungsi untuk mengelakkan air dari sungai untuk kebutuhan dalam jumlah tertentu. Bangunan pengambilan dapat dibangun di kanan, di kiri ataupun dikedua sisi bendung. Berikut gambar tabel kebutuhan kebutuhan air Bendung Badran. Berikut **Gambar 5.5** tabel Kebutuhan air Bendung Badran.

Musim Tanam	Bulan	Priode	Hari	ETo	P	WLR	Re	Padi								
								Koef Tanam			Etc	NFR	IR	DR	DR 3633	DR 3633
				mm/hr	mm/hr	mm/hr	mm/hr	c1	c2	Kc	mm/hr	mm/hr	mm/hr	l/dt/ha	l/dt	m^3/dt
				1	2	3	4		5		6	7	8	9	10	
MH (Padi)	Okt	1	15	6.49	1		0.00	LP		LP	6.79	6.79	10.45	1.21	4392.46	4.39
		2	16	6.49	1		0.25	LP	LP	LP	6.79	6.55	10.07	1.17	4233.97	4.23
	Nov	1	15	5.15	1	1.67	1.20	1.1	1.1	1.1	5.67	7.13	10.97	1.27	4613.21	4.61
		2	15	5.15	1	1.67	2.31	1.05	1.1	1.075	5.54	5.90	9.07	1.05	3814.39	3.81
	Des	1	15	4.23	1	1.67	3.57	1.05	1.05	1.05	4.44	3.53	5.44	0.63	2286.37	2.29
		2	16	4.23	1	1.67	4.82	0.95	1.05	1	4.23	2.07	3.19	0.37	1340.23	1.34
	Jan	1	15	4.29	1		3.36	0	0.95	0.475	2.04	-0.32	-0.49	0.00	0.00	0.00
		2	16	4.29	1		3.66	0	0	0	0.00	-2.66	-4.10	0.00	0.00	0.00
MK1 (Padi)	Feb	1	15	4.40	1		4.50	LP		LP	8.33	3.83	5.89	0.68	2478.50	2.48
		2	13	4.40	1		4.47	LP	LP	LP	8.33	3.86	5.93	0.69	2494.05	2.49
	Mar	1	15	3.88	1	1.67	3.83	1.1	1.1	1.1	4.27	3.11	4.78	0.55	2010.82	2.01
		2	16	3.88	1	1.67	2.75	1.05	1.1	1.075	4.18	4.10	6.30	0.73	2649.13	2.65
	Apr	1	15	3.95	1	1.67	3.31	1.05	1.05	1.05	4.15	3.51	5.39	0.62	2268.26	2.27
		2	15	3.95	1	1.67	2.58	0.95	1.05	1	3.95	4.04	6.22	0.72	2614.44	2.61
	Mei	1	15	3.99	1		2.42	0	0.95	0.475	1.90	0.48	0.73	0.08	307.40	0.31
		2	16	3.99	1		0.59	0	0	0	0.00	0.41	0.64	0.07	267.66	0.27
MK2 (Palawija)	Jun	1	15	4.19	1		0.00	0.5	0	0.25	1.05	2.05	1.61	0.19	677.11	0.68
		2	15	4.19	1		0.00	0.59	0.5	0.545	2.28	3.28	3.51	0.41	1476.09	1.48
	Jul	1	15	3.94	1		0.00	0.96	0.59	0.775	3.05	4.05	4.69	0.54	1973.10	1.97
		2	16	3.94	1		0.00	0.96	0.96	0.96	3.78	4.78	5.81	0.67	2444.10	2.44
	Agus	1	15	5.54	1		0.00	1.05	0.96	1.005	5.56	6.56	8.56	0.99	3598.71	3.60
		2	16	5.54	1		0.00	1.02	1.05	1.035	5.73	6.73	8.81	1.02	3706.14	3.71
	Sept	1	15	6.43	1		0.00	0.95	1.02	0.985	6.33	7.33	9.74	1.13	4097.01	4.10
		2	15	6.43	1		0.00	0.95	0.95	0.95	6.11	7.11	9.40	1.09	3951.43	3.95

Gambar 5.5 Tabel Kebutuhan air Bendung Badran

Berdasarkan tabel kebutuhan air Bendung Badran didapatkan nilai maksimum sebesar 1,27 m^3/dtk dengan luas areal irigasi sebesar 3633 ha. Hasil perhitungan kebutuhan pengambilan dan **Gambar 5.6** Potongan Bangunan Pembilas sebagai berikut.



Gambar 5.6 Potongan Bangunan Pengambilan

Diketahui:

Kebutuhan air irigasi (NFR) = 1,27 l/dtk/ha

Luas areal irigasi (A) = 3.633 ha

Efisiensi irigasi, umumnya sebesar 65% = 0,65

$$Qn = \frac{\text{A} \times \text{NFR}}{e}$$

$$= \frac{3633 \times 1{,}27}{0{,}65}$$

$$= 7098{,}3231 \text{ liter/dtk} \approx 7{,}098 \text{ m}^3\text{/dtk}$$

Untuk melayani kebutuhan air seluas 3.633 ha direncanakan pintu pengambilan. Hasil perhitungan desain pintu pengambilan sebagai berikut.

1. Debit penyadapan direncanakan diambil 120% × Qn

   $Qp = 1{,}2 \times 7{,}098$

   $= 8{,}518\ m^3/dtk$

2. Kedalaman aliran di depan pintu

   Berdasarkan KP-02, 2013:111, bahwa elevasi mercu direncanakan 0,10 diatas elevasi pengambilan yang bertujuan untuk mencegah kehilangan air pada bendung karena gelombang.

   $H = \text{Tinggi Mercu} - 0{,}10$

   $= 7{,}5 - 0{,}10$

   $= 7{,}4\ m$

3. Tinggi dasar pintu di atas lantai pembilas

   Berdasarkan KP 02, 2013, bahwa elevasi ambang pengambilan ditentukan dari tinggi dasar sungai dan material yang diangkut. Sungai yang mengangkut material batu-batu bongkah memiliki ketentuan p = 1,50 m. Pada perencanaan ini nilai p = 4,5 m dengan pertimbangan agar mendapatkan desain pintu yang aman dan ideal dengan catatan diperbolehkan melebihi ketentuan p = 1,50 m tetapi tidak boleh kurang dari p = 1,50m.

4. Kehilangan energi

   Kehilangan energi (z) yang ditentukan dalam KP 02, 2013 memiliki nilai sekitar 0,15 -0,30 m, pada perencanaan ini menggunakan nilai z = 0,19 m.

5. Tinggi bukaan pintu

   $a = \mathrm{H} - \mathrm{p} - \mathrm{z} + \mathrm{t}$

   $= 7{,}4 - 4{,}5 - 0{,}19 + 0{,}1$

   $= 2{,}81\ m$

6. Lebar bukaan pintu yang diperlukan

   $b = \frac{Qn}{\mu a \sqrt{2gz}}$

$$= \frac{8{,}518}{0{,}8 \times 2{,}81\sqrt{2 \times 9{,}81 \times 0{,}19}}$$

$$= 1{,}96 \text{ m}$$

Berdasarkan hasil perhitungan maka direncanakan 1 pintu pengambilan dengan lebar 2 m.

7. Kedalaman aliran dihilir pintu

h $= a - t$

$= 2{,}81 - 0{,}1$

$= 2{,}71$ m

8. Kecepatan aliran pada pintu

V $= \frac{Q}{\text{b} \times \text{a}}$

$= \frac{8{,}518}{2 \times 2{,}81}$

$= 1{,}516$ m

5.6.2 Bangunan Pembilas

Bangunan pembilas merupakan bangunan yang berfungsi untuk mencegah sebanyak mungkin benda-benda terapung dan material sedimen kasar di depan pintu pengambilan. Pintu pembilas dibuka secara berkala agar aliran didepan bangunan pengambilan selalu bersih dari tumpukan material. Pada perencanaan ini direncanakan dengan satu bangunan pembilas yang terletak di pengambilan kanan. Perancangan ini didesain dengan 2 pintu atas bawah dengan tinggi pintu atas sama tinggi dengan mercu dan pintu pembilas dijadikan pelimpah seperti mercu sehingga termasuk dalam perhitungan tinggi air diatas mercu. Berikut penjelasan mengenai perencanaan bangunan pembilas.

1. Dimensi bangunan pembilas

Berdasarkan KP 02 , untuk sungai yang lebarnya kurang dari 100 m dalam menentukan lebar bangunan pembilas sebaiknya sama dengan 1/6 – 1/10 dari lebar bersih bendung (Jarak antar pangkal-pangkalnya).

Lebar Pembilas $= \frac{1}{10} \times 55$

$= 5{,}5$ m

2. Dimensi pintu dan bukaan

Pada perencanaan pembilas ini direncanakan dengan menggunakan pintu model terbuka . Berdasarkan KP 02 dalam menentukan dimensi pintu dan tinggi bukaan sebaiknya diambil 1/3 - 1/4 dari kedalaman air didepan pintu pengambilan dalam debit normal.

h $= \frac{1}{3} \times 7{,}5$

$= 2{,}5$ m

Qn $= \mu \times b \times h \times v$

Dengan :

H = Tinggi bukaan = 2,5 m

μ = Koefisien debit = 0,9

v = Kecepatan air = 1,52 m/dtk

maka b dicari menggunakan persamaan berikut.

b $= \frac{Qn}{\mu h v}$

$= \frac{8{,}518}{0{,}9 \times 2{,}5 \times 1{,}52}$

$= 2{,}5$ m

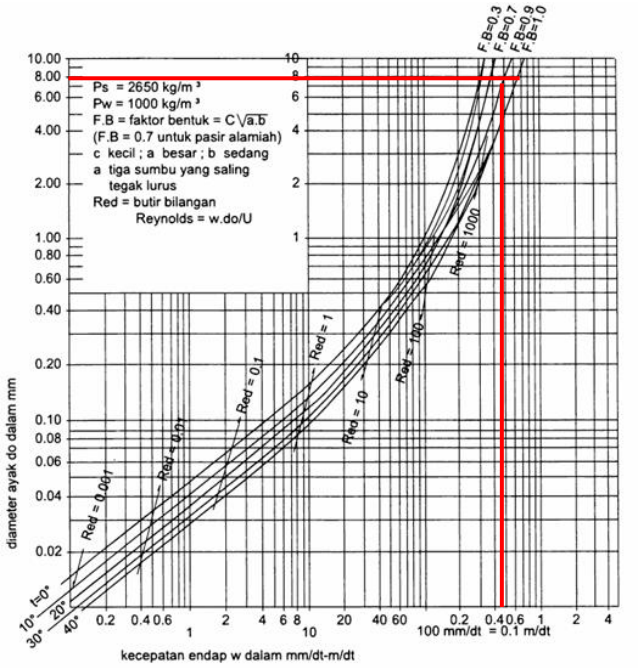
Berdasarkan hasil perhitungan dan perencanaan bangunan pembilas direncanakan menggunakan dua pintu atas bawah dengan lebar pintu 2,5, lebar pilar 2 m dan tinggi pintu 3,75 m maka, didapatkan hasil bangunan pembilas pada perancangan ini 4,5 m dengan tujuan agar sama tinggi dengan mercu karna pembilas direncanakan terbuka dan dianggap juga sebagai pelimpah.

5.6.3 Kantong Lumpur

Kantong lumpur

1. Kecepatan endap partikel (w)

Untuk menghitung dimensi menggunakan asumsi butiran ukuran 8 mm dan temperatur air rata-rata di Indonesia sekitar 20°C berdasarkan grafik *Shields* didapatkan kecepatan endap (w) adalah 0,14 m/dtk. Berikut **Gambar 5.7** grafik *Shields*.



Gambar 5.7 Grafik *Shields*

2. Menentukan estimasi awal dimensi kantong lumpur

$$L \times B = \frac{Qn}{w}$$

Dengan:

Qn = debit pengambilan = 8,518 m^3/dtk

L = panjang kantong lumpur

B = lebar saluran kantong lumpur = 3 m

Maka,

$$L = \frac{Qn}{w \,.B}$$

$$= \frac{8{,}518}{0{,}14 \times 3}$$

$$= 20{,}28 \text{ m}^2$$

Pada perencanaan kantong lumpur dimensi kantong sebaiknya sesuai kaidah bahwa L/B > 8, untuk mencegah aliran tidak "*meander*". Maka direncanakan sebagai berikut.

$$\frac{L}{B} = 8$$

$$L \times B = 50{,}7 \text{ m}^2$$

$$8 \times B^2 = 50{,}7 \text{ m}^2$$

B^2 = 6,33 m

B = 2,5 m ≈ 3 (direncanakan lebih besar dari dimensi saluran pengambilan)

Estimasi panjang kantong lumpur.

L = 8 × B

= 8 × 3

= 24 m

Untuk kecepatan aliran dapat dihitung melalui persamaan berikut.

$$v = \frac{Qn}{H \times B}$$

dengan:

v = kecepatan aliran (m/dtk)

H = kedalaman aliran saluran = 2,96 m

B = lebar saluran kantong lumpur (m)

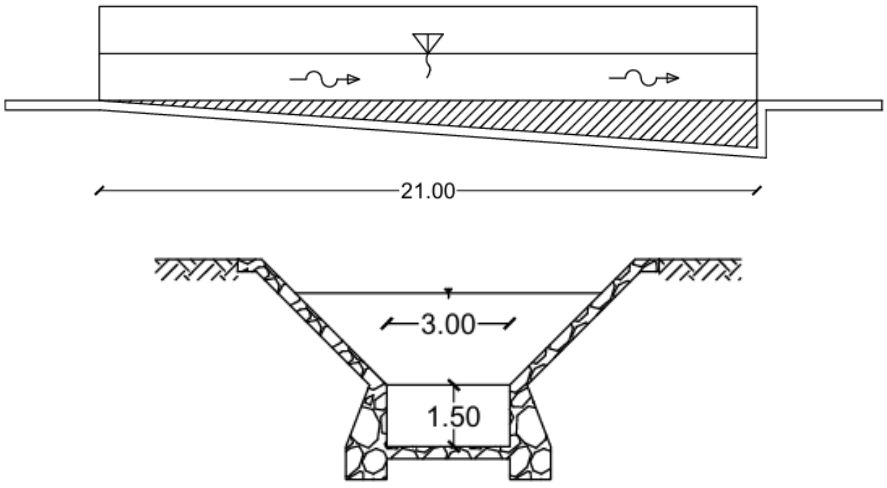
Maka,

$$v = \frac{Qn}{H \times B}$$

$$= \frac{8{,}52}{2{,}96 \times 3}$$

= 0,959 m/dtk.

Hasil desain Bangunan Kantong Lumpur dapat dilihat pada **Gambar 5.8** berikut.



Gambar 5.8 Desain Bangunan Kantong Lumpur

5.7 Pembahasan

Dari hasil analisis dan perancangan diketahui bahwa dimensi bangunan pada perancangan ini lebih besar dibandingkan dengan desain bendung Badran yang lama. Perbedaan dimensi yang terjadi salah satunya terdapat pada tinggi mercu pada perancangan ini sebesar 7,5 m dan desain yang lama sebesar 2 m. Perbedaan terjadi diakibatkan oleh data topografi yang digunakan pada perancangan ini tidak akurat karena diperoleh dari google earth sedangkan pada perancangan bendung Badran yang lama menggunakan data yang didapatkan dari pengukuran langsung di lapangan maka hasil yang didapatkan juga berbeda. Perancangan ini menggunakan tipe mercu bulat 1 jari-jari dan pada desain yang lama menggunakan tipe mercu bulat 2 jari-jari.

Tipe peredam energi yang digunakan pada perancangan ini yaitu tipe peredam tipe ganda dan desain lama menggunakan tipe MDO. Berdasarkan hasil survei langsung dilapangan terdapat kerusakan pada peredam energi maka dari itu, pada perancangan ini digunakan peredam energi ganda yang lebih efisien dan aman untuk debit yang besar. Perbedaan lainnya terdapat pada desain bangunan pengambilan, pada desain yang lama dilengkapi dengan 5 pintu untuk memenuhi luas layanan irigasi sebesar 3.633 ha, 3 pintu dengan lebar 1,5 m dan 2 pintu dengan lebar 1,75 m serta memiliki tinggi yang sama sebesar 1 m. Sedangkan, pada perancangan ini didesain menggunakan 1 pintu dengan lebar 2 m dan tinggi sebesar 2,81 m, berdasarkan hasil perhitungan dimensi pengambilan sudah memenuhi untuk melayani kebutuhan pengambilan seluas 3.633 ha. Pada desain lama bendung Badran menggunakan 5 pintu dan termasuk boros karena dengan 1 pintu saja sudah memenuhi untuk melayani kebutuhan irigasi.

Pembilas bendung pada desain yang lama direncanakan tipe pintu tertutup berjumlah 1 pintu dengan lebar 2 m dan tingggi 2,75 m. Sedangkan, pada perancangan ini digunakan 2 pintu atas bawah dengan lebar 2,5 m dan tinggi 3,75 m. Pembilas pada perancangan ini menggunakan tipe terbuka dan dianggap juga sebagai pelimpah seperti mercu dengan kemampuan pembilasan sudah baik. Dari beberapa point yang disebutkan sebelumnya dari perancangan ulang yang

dilakukan tidak lebih ekonomis dari desain yang lama. Berikut **Tabel 5.11** perbandingan desan baru dan desain lama.

Tabel 5. 11 Perbandingan Desain Baru dengan Desain Terdahulu

No.	Keterangan	Desain Baru	Desain Terdahulu	Satuan
1	Mercu	Bulat 1 jari-jari	Bulat 2 jari-jari	
2	Tinggi Mercu	7,5	2	m
3	Lebar Bendung	52	51	m
4	Peredam	USBR Tipe III	MDO	
5	Panjang Lantai Muka	20	-	m
6	Jumlah Pintu Pembilas	2	1	Buah
7	Lebar Pintu Pembilas	2,5	2	m
8	Tinggi Pintu Pembilas	3,75	2,75	m
9	Jumlah Pintu Pengambilan	1	5	Buah
10	Lebar Pintu Pengambilan	2	1,5 & 1,75	m
11	Tinggi Pintu Pengambilan	2,81	1	m
12	Jumlah Pintu Pengambilan	1	5	Buah

BAB VI
KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis hidrologi dan analisis hidraulis dalam perencanaan ini dapatkan hasil sebagai berikut.

1. Parameter Statistik Distribusi

   Berdasarkan dari hasil distribusi frekuensi didapat bahwa metode Log-Pearson III yang memenuhi persyaratan parameter statistik.

2. Debit Banjir Rancangan.

   Hasil perhitungan debit banjir rancangan dengan kala ulang 100 tahun didapatkan Q100 sebesar 439,30 m^3/dtk.

3. Mercu

   Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan desain mercu dengan tinggi 7,5 m pada elevasi +431,5 m, mercu didesain dengan jari-jari sebesar 1,5 m, dan didapatkan lebar efektif bendung sebesar 51,96 m dengan muka air banjir dihulu pada elevasi +433,98 m.

4. Kolam Olak

   Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan kolam olak USBR Tipe III dengan panjang sebesar 13 m.

5. Lantai Muka

   Lantai Muka didesain dengan panjang 10 m dan sudah memenuhi nilai CL.

6. Bangunan Pengambilan

   Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan desain menggunakan 1 pintu dengan lebar sebesar 2 m, tinggi bukaan pintu 2.81 m.

7. Bangunan Pembilas

   Bangunan pembilas direncanakan dengan model pintu terbuka dan jumlah pintu yang direncanakan 2 buah atas bawah dengan lebar 2,5 m dan tinggi bukaan 3,75 m.

8. Kantong Lumpur

Berdasarkan hasil perhitungan kantong lumpur direncanakan dengan panjang sebesar 24 m dan lebar dasar saluran 3 m.

Berdasarkan data umum eksisting Bendung Badran didapatkan sebagai berikut.

1. Tubuh Bendung

   Tubuh Bendung Badran memiliki lebar 50,75 m dengan tinggi mercu 2 m.

2. Bangunan Intake

   Bangunan pengambilan Bendung Badran memiliki 5 buah pintu, 3 pintu dengan lebar 1,5 m dan 2 pintu dengan lebar 1,75 m. Semua pintu didesain dengan tinggi 1 m.

3. Bangunan Pembilas

   Bendung Badran dilengkapi dengan 1 buah pintu pembilas dengan lebar 2 m dan tinggi 2,75 m.

4. Pintu Saluran Penguras

   Bendung Badran dilengkapi dengan 3 buah pintu saluran penguras dengan lebar 1,75 m dan tinggi 1 m.

6.2 Saran

Dari hasil perencanaan yang sudah dilakukan ada beberapa saran yang bisa dijadikan pertimbangan mengenai perencanaan ini ataupun yang serupa.

1. Lakukan analisis ketersediaan air disungai dan kebutuhan air irigasi jika memiliki data yang lengkap.
2. Lakukan analisis stabilitas bendung agar mendapatkan desain yang lebih sempurna.
3. Lakukan perhitungan rencana anggaran biaya pada perencaan ini ataupun yang serupa.

DAFTAR PUSTAKA

Air, (2013). Standar Perencaaan Irigasi. *Kementrian Pekerjaan Umum*, *6*(1), 1–216. https://simantu.pu.go.id/content/?id=83

Angi, G. M., & Prawito, A. (2016). Desain Ulang Bendung Untuk Peningkatan Debit Air Irigasi Di Waekokak Kec Lelak Kab Manggarai Ntt. *Universitas Narotama*. https://jurnal.narotama.ac.id/index.php/njts/article/view/179

BMKG. (2016). *Curah Hujan (mm) adalah ketinggian air hujan yang terkumpul dalam penakar hujan pada tempat yang datar, tidak menyerap, tidak meresap dan tidak mengalir.* Bmkg.Go.Id. https://bbmkg3.bmkg.go.id/daftar-istilah-musim#:~:text=Curah Hujan (mm) adalah ketinggian,tidak meresap dan tidak mengalir.

Dodi, Masril, & A. S. Y. (2023). Vol. 2 No.2 Februari 2023 http://jurnal.ensiklopediaku.org Ensiklopedia Research and Community Service Review. *Jurnal.Ensiklopediaku*, *2*(2), 167–174.

Hadia Saputra, Nazwar Djali, Z. M. (2022). *PERENCANAAN ULANG BENDUNG DAERAH IRIGASI BATANG BAYANG KABUPATEN PASAMAN BARAT*. *3*, 1791.

ilide.info-applied-hydrology-chow-1988-pdf-pr_6e7ea2d4ac4e336bc4145acbebda85de.pdf. (n.d.).

Judul, H. (2023). *UPDATING MANUAL OP BENDUNG*.

Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Sumber Daya Air. (2013). Standar Perencanaan Irigasi. *Kementerian Pekerjaan Umum*, 1–253. https://simantu.pu.go.id/content/?id=83

Soemarto, C. (1986). Hidrologi Teknik. *Penerbit Erlangga, Jakarta.*, 484.

temanggungkab. (2021). *Kabupaten Temanggung merupakan daerah agraris yang sebagian penduduknya bermatapencaharian sebagai petani. Luas lahan pertanian mencapai 60,956 Ha dengan suhu udara antara 18° C – 28° C dan curah hujan antara 1.000 – 3.100 mm/tahun.* Temanggungkab.Go.Id. https://temanggungkab.go.id/pages/pertanian-1639906927#:~:text=Kabupaten Temanggung merupakan daerah agraris,1.000 – 3.100 mm%2Ftahun.

tiaraariani,+Journal+editor,+05+-+H.+M.+Memed+-+Petunjuk+desain+hidraulis.pdf. (n.d.).

Triatmodjo, B. (2008). Hidrologi Terapan. *Beta Offset Yogyakarta*, 0–358.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Debit Harian Sungai Progo 2004-2023

Nama Stasiun : Bendung Badran Sungai : Progo

Tahun : 2004 CA : 468,7 km^2

Tanggal	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	25.77	39.38	23.05	22.96	21.27	21.27	4.80	4.89	2.13	3.02	4.62	30.30
2	20.84	35.23	27.49	23.73	20.65	19.65	4.89	5.28	2.13	3.02	4.01	25.67
3	15.30	29.35	25.67	26.48	20.65	19.65	4.89	5.28	2.06	3.02	4.01	20.74
4	13.24	30.30	26.58	26.48	30.21	17.37	4.89	5.28	2.06	3.02	4.01	16.65
5	39.47	31.27	20.54	23.64	25.58	17.40	5.26	4.89	2.06	3.02	3.84	13.82
6	24.79	29.35	22.95	40.35	21.27	17.40	5.26	4.89	1.93	2.82	18.46	10.66
7	30.58	23.91	23.82	30.21	17.31	15.92	4.89	4.89	1.93	2.87	15.20	10.75
8	30.30	20.54	20.46	29.26	17.40	15.92	4.89	4.89	1.93	2.79	7.99	10.17
9	41.52	17.40	33.13	23.01	16.65	13.73	4.89	4.01	1.93	2.72	25.68	9.62
10	38.32	15.20	62.49	34.87	16.65	13.73	4.89	4.01	1.93	2.64	13.24	9.62
11	45.92	13.82	63.75	34.43	16.65	13.73	4.89	4.01	2.56	2.56	7.99	9.53
12	38.32	17.50	56.47	63.04	15.83	13.73	5.26	4.01	3.18	2.42	10.66	7.99
13	31.27	16.75	61.75	41.16	15.83	13.73	5.26	4.01	2.94	2.42	7.90	13.06
14	29.35	16.75	40.35	37.28	13.73	13.06	4.89	3.42	4.62	2.35	6.58	13.91
15	27.49	16.01	37.19	33.23	13.82	11.78	4.89	3.42	4.01	2.35	6.49	14.50
16	32.24	15.92	27.49	29.26	14.56	7.99	13.91	3.42	4.01	2.20	6.66	23.91
17	29.35	15.20	23.91	27.40	27.58	7.52	11.96	3.42	4.01	2.06	5.93	29.35
18	40.44	25.58	25.67	27.49	25.77	7.52	10.75	3.17	4.01	1.93	10.57	26.58
19	35.23	34.43	30.21	25.67	24.88	6.76	9.70	3.02	3.18	1.89	7.90	23.91
20	30.30	27.31	25.58	25.67	24.00	6.02	10.40	2.79	3.18	1.89	5.75	33.23
21	33.23	40.44	22.95	25.67	21.46	6.02	10.17	2.79	4.71	2.35	4.62	27.49
22	29.35	50.39	36.25	23.91	20.84	5.70	8.08	2.79	4.50	2.35	4.71	23.91
23	32.15	35.23	38.32	23.05	19.04	5.61	8.08	2.92	2.79	4.80	15.83	31.17
24	91.21	57.63	23.05	25.58	20.34	5.61	8.08	2.92	2.79	4.89	11.40	29.26
25	40.44	39.64	23.91	27.40	21.46	5.33	7.62	2.92	2.79	4.01	7.99	25.67
26	29.35	35.14	21.37	25.67	22.23	5.09	7.70	2.92	2.79	3.75	11.78	24.79
27	31.36	45.56	27.31	23.91	27.44	4.80	7.70	2.35	2.79	3.58	10.57	35.52
28	35.32	29.94	20.45	22.96	24.79	5.86	6.02	2.35	3.58	4.89	14.41	31.27
29	30.40	35.23	18.85	21.27	23.05	5.86	5.42	2.35	3.58	4.89	40.44	39.38
30	33.23	[redacted]	21.27	21.27	25.67	4.89	5.42	2.35	2.94	4.80	45.92	78.19
31	41.52	[redacted]	21.37	[redacted]	23.91	[redacted]	5.42	2.35	[redacted]	4.66	[redacted]	37.28
Maximum	91.21	57.63	63.75	63.04	30.21	21.27	13.91	5.28	4.71	4.89	45.92	78.19
Rerata bulanan	33.79	28.98	30.76	28.88	20.99	10.95	6.81	3.61	2.97	3.10	11.50	23.80
Minimum	13.24	13.82	18.85	21.27	13.73	4.80	4.80	2.35	1.93	1.89	3.84	7.99
Rerata (1-15)	30.16	23.52	36.38	32.68	18.90	15.87	4.98	4.48	2.49	2.74	9.38	14.47
Jml.data kosong	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rerata (16-31)	37.19	34.83	25.50	25.08	22.94	6.04	8.53	2.80	3.44	3.43	13.63	32.56
Jml.data kosong	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Nama Stasiun : Bendung Badran Sungai : Progo

Tahun : 2005 CA : 468,7 km^2

Tanggal	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	30.30	25.67	30.30	39.29	16.75	11.35	13.24	5.86	3.02	4.44	5.42	31.38
2	23.91	21.37	35.14	70.18	19.83	11.35	13.24	5.86	2.71	3.38	5.25	41.84
3	21.37	21.37	37.19	48.03	17.40	10.66	12.50	5.86	2.56	1.13	4.44	31.38
4	75.58	27.49	40.35	39.20	29.35	13.82	12.50	5.70	2.42	1.48	4.44	22.14
5	51.56	29.36	40.44	41.42	25.67	11.87	13.82	5.70	2.27	1.13	6.02	41.65
6	45.83	30.30	39.38	45.83	21.37	10.66	13.82	5.70	2.27	2.48	4.89	31.38
7	39.20	37.28	37.28	45.83	21.37	9.62	91.21	5.18	1.79	4.89	4.89	22.14
8	30.12	40.44	36.92	40.35	21.37	8.08	33.23	5.28	1.79	4.01	4.89	31.38
9	25.67	41.52	36.92	42.60	18.94	7.02	28.41	5.28	1.60	3.38	4.44	26.60
10	23.91	35.14	37.19	57.63	17.40	6.76	25.67	5.28	1.60	2.72	3.58	14.37
11	21.37	39.29	40.35	91.21	16.65	6.38	21.37	9.60	2.00	2.28	3.84	14.37
12	20.74	43.70	40.26	98.14	13.82	6.03	17.40	9.42	2.06	1.48	3.58	8.36
13	19.74	40.44	45.56	16.93	35.23	6.28	13.82	9.79	2.06	5.84	3.02	8.36
14	17.40	45.92	57.09	53.65	25.67	8.08	13.82	9.79	2.42	4.01	2.42	31.38
15	17.40	57.54	37.70	45.92	22.20	17.49	13.15	9.79	2.42	3.38	2.42	22.14
16	37.28	51.65	42.60	40.35	25.67	17.49	12.59	4.89	2.42	3.18	2.50	41.84
17	40.44	50.48	38.32	38.32	25.67	16.75	11.35	4.89	3.18	2.79	2.50	72.15
18	38.32	48.18	35.23	35.23	23.91	15.20	10.75	4.89	4.01	7.43	7.88	41.37
19	35.23	43.60	29.80	33.23	22.20	13.82	9.62	4.89	3.58	9.08	7.42	31.38
20	37.28	43.60	29.80	33.23	21.37	17.40	8.08	4.80	3.58	8.77	7.00	41.84
21	39.64	43.60	40.44	31.27	19.74	13.82	7.99	4.71	3.58	4.89	7.42	45.49
22	91.21	45.92	39.38	31.27	19.74	13.91	7.53	4.73	3.58	4.01	7.88	31.38
23	63.84	40.35	45.92	31.27	18.94	11.96	6.99	4.19	4.44	4.44	6.99	31.38
24	45.56	45.83	41.52	30.30	17.40	11.96	6.67	3.68	3.18	4.44	4.60	30.91
25	57.63	41.42	35.23	30.30	16.65	11.96	5.87	3.68	4.01	4.89	8.36	22.16
26	48.18	39.20	41.52	28.41	16.65	10.75	6.02	3.58	4.01	4.89	8.36	13.68
27	31.27	51.56	40.44	25.67	15.92	11.96	6.02	3.42	4.01	4.89	7.88	41.84
28	35.23	57.45	46.65	25.67	15.20	11.96	5.70	3.18	4.01	4.44	7.43	41.84
29	35.14	[redacted]	45.92	21.37	15.20	15.20	5.61	3.18	4.01	4.44	6.60	41.84
30	30.30	[redacted]	40.35	20.74	13.82	13.20	5.61	3.19	4.44	4.44	5.90	72.62
31	32.24	[redacted]	41.42	[redacted]	11.87	[redacted]	5.61	3.19	[redacted]	4.89	[redacted]	41.84
Maximum	91.21	57.54	57.09	98.14	35.23	17.49	91.21	9.79	4.44	9.08	8.36	72.62
Rerata bulanan	37.51	40.70	39.57	41.09	20.10	11.76	14.81	5.46	2.97	4.13	5.41	32.98
Minimum	17.40	21.37	29.80	16.93	11.87	6.03	5.61	3.18	1.60	1.13	2.42	8.36
Rerata (1-15)	30.94	35.79	39.47	51.75	21.53	9.70	22.48	6.94	2.20	3.07	4.24	25.26
Jml.data kosong	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rerata (16-31)	43.67	46.37	39.66	30.44	18.75	13.82	7.63	4.07	3.73	5.12	6.58	40.22
Jml.data kosong	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Nama Stasiun : Bendung Badran Sungai : Progo

Tahun : 2006 CA : 468,7 km^2

Tanggal	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	41.84	76.92	31.38	31.38	53.40	14.37	5.07	5.07	3.21	1.79	2.89	4.88
2	72.62	70.05	17.88	41.84	53.40	31.38	5.07	5.07	3.13	1.79	4.15	5.70
3	72.62	76.32	36.36	31.38	65.98	31.38	5.07	4.88	2.81	1.79	3.29	8.17
4	105.47	64.20	31.19	41.84	53.40	41.84	5.07	4.15	2.73	1.79	3.29	8.36
5	72.62	64.20	31.28	93.87	41.84	31.38	5.07	4.42	2.73	1.79	2.50	31.28
6	41.84	52.84	41.37	46.40	41.84	31.38	5.07	4.60	2.73	1.79	2.50	26.50
7	41.84	52.84	41.84	41.38	53.40	22.16	5.07	4.15	2.65	1.79	3.29	22.16
8	41.84	41.84	22.16	46.40	53.40	22.16	4.88	4.15	2.58	1.79	3.29	5.70
9	31.38	65.98	18.07	46.40	41.84	22.06	4.88	4.06	2.50	1.79	14.18	6.07
10	31.38	59.57	18.07	46.40	41.84	8.17	4.15	4.06	2.43	1.86	4.60	5.98
11	41.84	54.62	26.60	46.40	31.38	6.04	3.97	4.06	2.43	1.86	4.15	8.36
12	41.84	65.98	65.47	46.40	31.38	6.04	3.97	4.15	2.43	1.93	4.39	4.88
13	41.84	65.06	65.47	46.40	22.16	6.13	3.97	4.06	2.50	2.00	2.89	44.30
14	41.84	65.79	59.57	46.40	14.37	6.13	4.60	4.06	2.50	2.14	14.37	41.84
15	41.84	54.43	22.16	46.40	14.37	6.23	4.15	3.97	2.43	2.14	4.60	8.26
16	41.84	54.62	22.16	31.38	14.37	6.23	4.15	3.80	2.43	2.07	3.29	6.13
17	41.84	65.88	31.28	31.38	14.37	6.23	3.97	3.71	2.43	2.07	3.29	11.11
18	53.30	54.62	53.40	31.38	14.37	6.23	4.60	3.62	2.50	4.60	3.29	8.31
19	31.28	54.15	26.13	53.62	14.37	6.23	4.60	3.62	2.43	3.29	5.07	18.07
20	41.84	41.84	31.38	93.87	14.37	6.23	5.07	3.62	2.35	2.66	3.29	22.16
21	41.84	54.62	31.38	41.62	22.16	41.38	5.07	3.29	2.21	2.50	22.16	36.46
22	41.84	79.49	53.40	31.38	41.84	22.14	4.60	3.21	2.21	2.50	36.46	41.84
23	41.84	65.98	65.98	41.84	31.38	14.37	4.33	3.21	2.07	4.15	43.84	22.16
24	41.84	65.98	65.98	41.84	31.38	14.37	4.15	3.21	1.93	3.71	21.88	31.38
25	31.19	54.62	41.84	41.84	31.38	14.37	4.33	4.15	1.93	3.29	14.09	65.98
26	41.84	54.62	41.84	53.62	31.38	8.36	4.60	3.29	2.00	2.50	5.76	46.40
27	41.84	54.62	14.37	53.62	41.84	6.23	4.15	3.29	2.00	2.14	8.36	41.84
28	65.98	54.62	31.38	41.62	41.84	6.23	6.23	3.29	2.00	4.15	7.89	41.84
29	65.98	[redacted]	41.84	41.62	41.84	6.23	8.36	3.21	2.00	3.71	5.76	41.84
30	53.40	[redacted]	31.38	31.38	41.84	6.23	9.37	3.29	1.93	3.29	5.76	41.84
31	53.40	[redacted]	41.84	[redacted]	31.38	[redacted]	6.23	3.29	[redacted]	2.50	[redacted]	41.84
Maximum	105.47	79.49	65.98	93.87	65.98	41.84	9.37	5.07	3.21	4.60	43.84	65.98
Rerata bulanan	48.19	60.23	37.24	45.38	34.65	15.26	4.96	3.87	2.41	2.49	8.82	24.25
Minimum	31.19	41.84	14.37	31.38	14.37	6.04	3.97	3.21	1.93	1.79	2.50	4.88
Rerata (1-15)	50.84	62.04	35.26	46.62	40.93	19.12	4.67	4.33	2.65	1.87	4.96	15.50
Jml.data kosong	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rerata (16-31)	45.69	58.13	39.10	44.13	28.76	11.40	5.24	3.44	2.16	3.07	12.68	32.45
Jml.data kosong	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Nama Stasiun : Bendung Badran Sungai : Progo

Tahun : 2007 CA : 468,7 km^2

Tanggal	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	65.88	8.36	26.41	53.21	17.60	14.29	17.99	3.88	2.50	1.79	11.11	4.75
2	53.40	41.84	22.06	53.30	17.60	11.01	17.97	3.88	2.50	1.79	10.92	6.23
3	31.38	31.38	36.46	65.69	21.97	8.26	11.01	3.88	2.50	1.79	10.92	8.36
4	14.27	14.37	31.28	53.21	17.60	10.92	11.11	3.71	2.50	1.79	15.28	6.78
5	8.17	31.38	31.38	53.21	13.15	11.01	7.23	3.29	2.50	1.79	6.04	14.37
6	8.17	14.37	26.50	41.65	10.92	8.17	6.81	3.29	2.65	2.50	5.76	6.78
7	6.04	31.38	53.62	53.30	10.92	11.11	6.41	3.29	5.07	4.88	14.27	14.37
8	8.36	22.66	47.39	31.28	8.17	14.27	6.23	3.29	2.89	2.50	18.07	12.26
9	8.36	8.26	53.62	31.28	8.17	8.26	6.23	3.29	2.50	2.50	6.81	8.17
10	8.36	36.46	22.16	21.87	8.17	8.17	6.23	3.29	2.14	3.29	6.90	6.04
11	8.36	54.21	31.38	31.19	8.17	6.13	5.90	3.29	2.14	3.29	14.18	11.11
12	8.36	41.84	41.84	41.65	8.26	6.13	5.90	3.29	2.14	3.29	26.28	7.22
13	8.36	41.84	79.39	53.30	8.26	6.23	5.90	3.29	2.14	3.71	26.28	11.11
14	7.89	22.16	53.43	41.65	11.11	8.36	5.90	3.29	2.14	2.50	18.07	7.22
15	7.44	31.38	53.62	31.59	11.11	8.36	5.90	3.29	2.14	2.50	26.60	6.78
16	14.37	41.84	59.47	31.19	14.37	5.15	5.90	3.29	2.14	2.14	10.92	5.96
17	14.37	31.38	65.98	31.09	8.17	5.15	22.16	3.29	2.14	2.14	8.17	5.70
18	36.46	41.74	59.57	41.55	10.92	5.15	14.37	3.29	2.14	2.14	6.04	6.54
19	22.16	21.69	53.21	31.09	22.06	5.29	11.01	3.29	2.14	2.14	6.04	5.96
20	22.16	22.06	53.21	40.92	26.13	5.19	8.36	3.29	2.14	2.14	5.76	6.86
21	18.07	65.79	65.88	40.52	22.06	6.23	6.13	3.29	2.14	2.14	4.45	6.23
22	41.84	41.84	41.65	30.06	26.60	5.96	5.80	3.29	2.14	2.14	4.45	5.96
23	41.84	31.19	41.65	29.60	17.88	5.70	5.42	3.29	2.00	2.14	4.29	5.60
24	65.98	65.98	26.50	24.82	11.01	5.29	5.32	3.29	2.00	5.07	4.05	5.48
25	31.28	31.19	31.19	40.83	8.17	5.13	4.93	3.29	1.86	3.29	3.89	5.48
26	22.16	31.19	31.19	21.24	8.26	5.17	4.98	3.29	1.86	2.50	3.66	6.86
27	10.92	41.65	36.27	31.09	6.23	5.15	4.70	3.29	1.86	2.50	3.66	6.54
28	26.60	41.65	31.19	21.97	6.23	5.40	4.60	3.29	1.86	2.50	6.23	6.23
29	14.37	[redacted]	26.41	21.56	31.38	5.48	4.60	3.29	1.86	3.29	8.36	5.96
30	31.38	[redacted]	53.40	21.24	31.38	8.26	4.60	3.29	1.86	3.29	7.88	5.70
31	31.38	[redacted]	41.15	[redacted]	31.28	[redacted]	4.60	3.29	[redacted]	3.29	[redacted]	5.70
Maximum	65.98	65.98	79.39	65.69	31.38	14.29	22.16	3.88	5.07	5.07	26.60	14.37
Rerata bulanan	22.52	33.61	42.85	37.21	14.95	7.48	7.88	3.36	2.29	2.67	10.18	7.36
Minimum	6.04	8.26	22.06	21.24	6.23	5.13	4.60	3.29	1.86	1.79	3.66	4.75
Rerata (1-15)	16.85	28.79	40.70	43.83	12.08	9.38	8.45	3.44	2.56	2.66	14.50	8.77
Jml.data kosong	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rerata (16-31)	27.83	39.17	44.87	30.58	17.63	5.58	7.34	3.29	2.01	2.68	5.86	6.05
Jml.data kosong	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Nama Stasiun : Bendung Badran Sungai : Progo

Tahun : 2008 CA : 468,7 km^2

Tanggal	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	65.88	12.26	14.37	31.38	14.37	5.07	14.39	9.54	13.90	5.24	14.37	6.23
2	86.47	11.01	41.84	31.28	14.37	5.07	13.90	9.54	13.41	6.89	18.07	6.23
3	65.79	9.20	14.37	22.00	11.11	5.07	12.93	9.54	12.93	6.89	18.07	6.23
4	59.57	31.28	18.07	54.62	17.88	5.07	12.47	9.54	12.02	6.89	22.16	6.23
5	53.07	53.40	53.40	31.37	21.97	5.07	12.47	9.54	10.73	6.89	22.16	6.23
6	37.97	8.17	11.11	22.00	21.97	5.07	12.47	9.54	9.92	6.89	31.38	6.23
7	79.49	7.23	8.26	11.01	14.37	5.07	11.58	9.54	9.54	6.03	14.37	6.23
8	31.28	7.23	17.97	11.01	14.37	5.07	11.58	9.92	9.54	6.03	22.16	6.23
9	26.50	6.81	18.07	8.36	11.11	5.07	11.58	9.92	9.54	7.81	53.40	14.37
10	18.07	6.41	17.97	8.36	10.92	5.07	11.58	10.32	9.16	7.81	41.84	22.16
11	11.11	6.04	14.27	8.36	10.92	5.07	10.73	10.32	26.52	7.81	31.38	18.86
12	11.11	6.04	18.07	14.37	14.37	5.07	10.73	10.32	12.02	7.81	22.16	14.37
13	11.11	6.13	22.16	11.11	11.11	5.07	10.73	10.32	12.02	5.07	14.37	11.11
14	8.36	6.23	18.07	14.37	8.36	5.07	10.73	19.43	9.92	5.07	14.37	22.16
15	6.23	6.23	17.97	11.11	8.23	5.07	10.73	27.55	9.92	5.07	22.16	65.98
16	6.13	7.42	22.14	11.01	16.34	5.07	10.73	19.22	9.16	8.17	22.16	18.07
17	6.13	6.13	41.38	14.37	16.34	5.07	10.32	14.90	8.09	10.64	14.37	14.37
18	5.42	6.23	31.38	11.11	16.34	5.07	10.32	14.90	7.21	7.44	18.07	11.11
19	14.37	8.67	41.74	11.01	8.36	5.07	10.32	14.90	6.80	7.44	14.37	14.37
20	6.04	7.69	54.62	11.01	11.11	4.97	10.32	14.90	6.80	7.44	14.37	11.11
21	8.26	6.04	54.62	15.47	11.11	4.88	10.32	14.39	6.21	7.44	11.11	6.23
22	7.32	7.32	41.84	6.82	14.37	4.78	9.92	13.90	5.92	7.44	8.36	8.36
23	12.36	8.26	41.74	6.00	11.11	4.64	9.92	13.90	5.65	10.19	8.36	6.23
24	9.39	8.36	42.74	6.00	8.31	4.15	9.92	13.41	5.65	14.37	14.37	11.11
25	6.60	14.37	41.84	5.57	16.35	3.71	9.92	26.27	5.39	7.44	11.11	8.36
26	41.84	9.39	31.38	5.48	16.34	3.29	9.54	33.97	5.13	7.44	8.36	18.07
27	14.37	13.01	22.14	8.26	8.36	3.29	9.54	22.00	5.13	7.44	8.36	22.16
28	9.27	8.26	14.27	8.80	16.34	3.29	9.54	17.25	5.13	7.44	8.36	22.16
29	41.84	14.37	11.11	8.32	16.34	3.29	9.54	14.90	4.88	7.44	6.23	14.37
30	15.70	[redacted]	18.07	11.55	16.34	3.29	9.54	14.39	4.88	31.38	6.23	14.37
31	15.80	[redacted]	18.07	[redacted]	16.34	[redacted]	9.54	13.41	[redacted]	31.38	[redacted]	11.11
Maximum	86.47	53.40	54.62	54.62	21.97	5.07	14.39	33.97	26.52	31.38	53.40	65.98
Rerata bulanan	25.58	10.66	26.94	14.38	13.72	4.66	10.90	14.56	9.10	8.99	17.89	13.88
Minimum	5.42	6.04	8.26	5.48	8.23	3.29	9.54	9.54	4.88	5.07	6.23	6.23
Rerata (1-15)	38.13	12.24	20.40	19.38	13.70	5.07	11.91	11.66	12.07	6.55	24.16	14.59
Jml.data kosong	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rerata (16-31)	13.80	8.97	33.07	9.39	13.74	4.26	9.95	17.29	6.13	11.28	11.61	13.22
Jml.data kosong	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Nama Stasiun : Bendung Badran Sungai : Progo

Tahun : 2009 CA : 468,7 km^2

Tanggal	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	8.36	18.07	14.37	18.07	18.07	22.16	9.39	5.07	3.29	2.35	4.15	6.23
2	18.07	14.27	14.37	18.07	14.37	14.37	8.36	5.07	3.29	1.93	4.15	6.23
3	11.11	14.18	41.84	14.27	11.11	18.07	7.88	5.07	3.29	1.79	4.15	5.90
4	8.36	41.46	22.16	10.92	8.36	14.37	7.42	5.07	3.29	1.79	5.07	5.90
5	11.11	22.06	22.16	10.92	11.11	11.11	7.42	5.07	3.29	1.79	5.07	5.90
6	14.37	14.18	41.84	14.18	14.37	11.11	6.50	5.07	3.29	1.79	4.15	5.90
7	18.07	17.97	31.38	14.18	18.07	11.11	6.90	5.07	3.29	1.79	4.15	5.90
8	7.42	14.27	53.40	14.18	14.37	11.11	6.50	5.07	3.29	1.79	4.15	5.90
9	22.16	22.16	31.38	14.18	14.37	109.07	6.13	5.07	3.29	11.11	4.15	5.90
10	14.37	18.07	31.38	17.97	18.07	14.37	5.80	5.07	3.29	8.36	4.15	8.36
11	41.84	14.18	22.16	18.07	8.36	11.01	5.07	5.07	3.29	6.23	4.15	14.37
12	18.07	14.27	22.16	14.27	11.11	11.01	5.07	5.07	3.29	4.15	4.15	6.23
13	109.07	11.11	14.37	18.07	11.11	8.26	5.07	5.07	3.29	3.29	4.15	6.23
14	41.84	11.11	18.07	11.01	11.11	10.92	5.07	5.07	3.29	3.29	4.15	22.16
15	31.38	14.37	18.07	11.01	8.36	8.17	5.07	5.07	3.29	3.29	5.07	5.90
16	18.07	14.37	14.37	14.37	8.26	8.36	5.07	5.07	3.29	5.07	5.19	5.90
17	18.07	18.07	18.07	11.11	8.17	8.36	5.07	5.07	2.50	4.15	5.07	5.90
18	14.37	22.16	11.11	11.11	11.11	8.36	5.07	5.07	2.50	3.29	5.19	5.90
19	11.11	14.37	11.11	11.11	11.11	8.36	5.07	5.07	2.50	2.50	5.07	5.90
20	11.11	11.11	8.17	22.14	11.11	8.36	5.07	5.07	2.50	3.29	7.70	1.32
21	18.07	14.37	10.92	18.07	18.07	8.36	5.07	5.07	2.50	5.07	7.70	5.90
22	14.37	14.37	10.92	14.37	18.07	7.42	5.07	5.07	2.50	5.07	8.69	6.23
23	18.07	14.37	14.27	11.11	14.37	7.42	5.07	5.07	2.50	5.07	5.57	6.23
24	18.07	11.11	17.30	11.11	14.37	7.88	5.07	5.07	2.50	5.07	5.09	5.90
25	14.37	22.16	18.07	14.37	18.07	7.88	5.07	3.29	2.50	5.07	5.30	6.78
26	14.37	93.87	14.37	18.07	14.37	7.88	5.07	3.29	2.35	6.23	6.00	11.11
27	14.37	65.98	10.92	14.37	18.07	7.00	5.07	3.29	2.35	6.23	5.40	8.36
28	11.11	53.40	10.92	14.37	14.37	6.60	5.07	3.29	2.45	5.07	5.67	8.36
29	11.11	[redacted]	10.92	11.11	11.11	6.23	5.07	3.29	2.45	5.07	6.00	6.23
30	11.11	[redacted]	14.37	11.11	18.07	6.23	5.07	3.29	2.50	6.23	5.40	8.36
31	14.37	[redacted]	18.07	[redacted]	18.07	[redacted]	5.07	3.29	[redacted]	5.07	[redacted]	8.36
Maximum	109.07	93.87	53.40	22.14	18.07	109.07	9.39	5.07	3.29	11.11	8.69	22.16
Rerata bulanan	19.60	22.55	19.77	14.24	13.52	13.36	5.77	4.67	2.91	4.27	5.13	7.22
Minimum	7.42	11.11	8.17	10.92	8.17	6.23	5.07	3.29	2.35	1.79	4.15	1.32
Rerata (1-15)	25.04	17.45	26.61	14.62	12.82	19.08	6.51	5.07	3.29	3.65	4.33	7.80
Jml.data kosong	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rerata (16-31)	14.51	28.44	13.37	13.86	14.17	7.65	5.07	4.29	2.53	4.85	5.94	6.67
Jml.data kosong	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Nama Stasiun : Bendung Badran Sungai : Progo

Tahun : 2010 CA : 468,7 km^2

Tanggal	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	6.23	10.64	11.11	8.26	14.37	31.38	22.06	8.36	14.37	14.37	13.11	18.07
2	6.60	7.89	8.36	22.16	11.01	22.06	22.16	7.88	11.11	14.37	13.11	22.16
3	7.00	7.89	8.36	14.37	17.97	22.06	26.30	7.88	9.94	18.07	13.26	14.37
4	6.60	6.53	8.36	14.36	22.16	22.16	26.30	7.22	8.32	14.37	13.36	19.66
5	7.42	8.17	108.88	11.11	18.07	41.84	22.16	7.88	6.23	11.11	13.36	18.07
6	8.36	11.11	31.28	14.37	14.37	36.46	22.06	8.36	22.16	11.01	22.06	16.54
7	11.11	14.37	21.97	8.36	11.01	41.74	17.97	8.36	14.37	14.27	18.07	22.16
8	9.94	14.18	17.97	11.11	11.01	26.60	14.37	7.88	14.37	14.27	14.37	17.30
9	10.52	14.37	14.37	8.36	14.18	53.30	14.37	7.22	31.28	14.27	13.01	20.48
10	9.29	11.11	11.11	11.11	13.49	31.28	11.11	7.00	22.06	11.11	13.11	22.16
11	5.90	13.01	8.36	8.36	14.37	26.20	11.11	7.00	17.97	11.11	13.11	26.60
12	7.00	14.37	124.95	11.11	22.06	26.30	14.27	6.23	14.27	10.42	8.36	22.16
13	7.42	18.07	17.97	11.11	18.07	26.30	11.11	6.13	11.01	10.52	8.36	12.36
14	11.11	18.07	14.37	11.01	14.37	22.06	14.27	6.23	8.32	21.97	14.37	11.11
15	14.37	14.37	11.11	14.37	18.07	26.20	14.37	6.23	8.32	18.07	13.11	11.11
16	8.36	18.07	14.37	11.11	41.84	26.80	14.37	11.11	18.07	8.36	13.11	11.11
17	8.36	14.27	11.11	14.37	41.84	15.56	14.37	11.11	22.06	8.36	8.36	11.11
18	11.11	65.98	10.92	14.27	41.84	15.76	11.11	14.37	14.37	8.36	8.36	10.42
19	14.37	31.38	14.18	17.88	36.36	18.07	11.11	13.01	11.01	7.42	13.11	10.42
20	22.16	22.16	17.97	14.27	41.74	17.97	11.11	13.01	11.11	7.42	14.27	12.36
21	41.74	14.37	11.11	14.37	36.46	14.18	11.01	12.26	18.07	6.90	13.11	12.36
22	14.37	11.11	14.37	18.07	36.36	14.27	8.36	11.01	18.07	6.90	14.37	13.68
23	11.11	11.11	11.11	14.37	31.19	14.37	8.36	41.84	14.37	6.04	22.07	14.37
24	8.36	8.36	14.37	14.27	31.38	14.37	8.36	22.16	14.37	14.27	17.97	12.26
25	14.37	7.32	14.37	11.01	26.60	11.11	8.26	18.07	17.97	6.23	14.37	17.97
26	14.37	7.89	18.07	14.37	26.50	11.01	8.36	15.80	14.18	6.23	15.80	18.07
27	11.11	10.64	22.16	18.07	31.19	15.86	18.07	14.37	11.01	5.61	14.27	15.80
28	12.17	53.40	17.97	14.27	31.28	15.86	14.37	13.01	11.11	5.51	14.89	15.80
29	6.54	[redacted]	14.37	11.11	41.84	14.27	11.01	11.11	8.26	5.61	16.54	14.37
30	13.90	[redacted]	11.11	11.11	22.16	14.37	8.26	11.11	8.36	18.07	18.07	12.36
31	10.64	[redacted]	14.37	[redacted]	17.97	[redacted]	8.36	9.94	[redacted]	14.37	[redacted]	18.07
Maximum	41.74	65.98	124.95	22.16	41.84	53.30	26.30	41.84	31.28	21.97	22.07	26.60
Rerata bulanan	11.35	16.44	20.98	13.08	24.88	22.99	14.16	11.39	14.22	11.13	14.09	15.96
Minimum	5.90	6.53	8.36	8.26	11.01	11.01	8.26	6.13	6.23	5.51	8.36	10.42
Rerata (1-15)	8.59	12.28	27.90	11.97	15.64	30.40	17.60	7.32	14.27	13.95	13.61	18.29
Jml.data kosong	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rerata (16-31)	13.94	21.24	14.50	14.19	33.53	15.59	10.93	15.21	14.16	8.48	14.58	13.78
Jml.data kosong	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Nama Stasiun : Bendung Badran Sungai : Progo

Tahun : 2011 CA : 468,7 km^2

Tanggal	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	14.37	9.39	9.39	14.37	22.16	11.11	6.60	6.23	8.36	2.65	18.07	11.11
2	6.29	9.39	9.39	14.37	26.60	11.11	6.60	6.23	7.42	2.65	13.01	11.11
3	12.36	26.60	26.60	14.37	22.16	11.11	6.23	6.23	8.32	2.65	14.37	18.07
4	11.11	14.37	18.07	22.16	22.16	11.11	6.23	6.23	6.23	2.15	11.73	14.27
5	9.39	10.42	14.37	22.16	26.60	10.52	5.90	6.23	6.23	2.15	9.39	14.27
6	9.84	9.84	14.37	17.97	31.38	10.52	7.00	6.23	5.90	2.15	13.01	12.82
7	9.94	9.84	11.11	17.97	14.37	10.52	7.00	6.23	5.61	2.15	11.11	11.73
8	9.94	11.11	11.01	14.37	14.37	9.94	6.60	6.23	5.07	2.07	11.11	11.11
9	8.36	14.37	11.01	14.37	14.37	9.94	6.60	6.23	5.07	1.93	53.40	9.39
10	8.36	14.37	14.37	11.11	18.07	9.94	6.60	6.23	5.07	1.93	36.46	8.36
11	8.36	14.37	14.37	11.11	18.07	8.86	14.37	6.23	5.07	14.37	14.37	7.32
12	8.36	11.11	11.11	14.37	18.07	8.86	11.11	6.23	5.07	5.76	11.01	9.29
13	7.88	11.11	9.39	14.37	14.37	8.86	11.11	6.23	7.42	4.15	9.29	13.01
14	7.88	11.11	8.36	14.37	14.37	8.36	9.39	6.23	6.60	2.65	13.01	14.37
15	7.43	13.01	8.36	11.11	18.07	8.36	8.36	6.23	6.23	2.15	11.11	14.37
16	11.11	14.37	11.11	11.11	18.07	7.42	8.36	6.23	5.90	1.93	9.39	11.11
17	10.52	11.01	11.11	11.11	18.07	7.42	8.36	6.23	5.36	11.11	14.37	11.11
18	12.36	11.01	8.36	14.37	22.16	7.00	7.42	6.23	8.36	8.36	11.11	18.07
19	14.37	8.36	8.36	18.07	18.07	7.00	7.42	6.23	6.23	7.88	13.01	14.27
20	11.11	8.36	8.36	18.07	18.07	6.60	14.37	6.23	5.61	7.00	9.39	14.27
21	8.36	8.36	11.11	22.16	18.07	6.60	12.36	6.23	4.60	7.00	7.00	12.91
22	8.36	9.94	14.37	22.16	14.37	6.23	11.11	6.23	4.15	6.23	6.23	12.17
23	9.39	9.94	14.37	14.37	14.37	6.23	10.52	6.23	3.62	6.23	11.73	11.11
24	9.39	11.11	11.11	14.37	14.37	5.90	10.52	6.23	3.42	6.23	8.36	9.39
25	11.11	11.11	26.60	18.07	14.37	5.90	9.39	6.23	3.15	6.23	7.42	8.36
26	10.52	8.26	31.38	18.07	14.37	5.61	8.86	6.23	3.15	8.36	6.23	12.17
27	10.52	8.26	26.60	16.54	14.37	5.61	7.88	5.90	2.97	8.36	6.23	12.82
28	9.29	14.37	22.16	14.37	11.11	5.36	7.00	5.90	2.89	14.37	6.23	12.26
29	14.37	[redacted]	36.46	18.07	11.11	9.39	7.00	5.61	2.81	5.07	14.37	11.11
30	11.11	[redacted]	26.60	18.07	11.11	6.60	6.23	5.61	2.65	5.07	11.11	14.27
31	9.29	[redacted]	31.38	[redacted]	11.11	[redacted]	6.23	4.87	[redacted]	5.07	[redacted]	14.18
Maximum	14.37	26.60	36.46	22.16	31.38	11.11	14.37	6.23	8.36	14.37	53.40	18.07
Rerata bulanan	10.03	11.60	15.83	15.92	17.37	8.27	8.48	6.12	5.28	5.36	13.09	12.26
Minimum	6.29	8.26	8.36	11.11	11.11	5.36	5.90	4.87	2.65	1.93	6.23	7.32
Rerata (1-15)	9.32	12.69	12.75	15.24	19.68	9.94	7.98	6.23	6.24	3.44	16.70	12.04
Jml.data kosong	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rerata (16-31)	10.70	10.34	18.72	16.60	15.20	6.59	8.94	6.03	4.32	7.16	9.48	12.47
Jml.data kosong	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Nama Stasiun : Bendung Badran Sungai : Progo

Tahun : 2012 CA : 468,7 km^2

Tanggal	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	14.27	17.88	26.50	14.37	11.11	18.07	6.60	5.90	4.15	1.72	5.76	8.36
2	26.41	14.18	22.06	14.37	36.46	16.54	6.23	5.90	3.54	1.72	3.71	11.11
3	21.97	21.87	22.06	18.07	26.60	15.08	6.23	5.90	3.54	1.66	3.71	14.37
4	18.07	36.17	17.88	26.60	26.60	14.37	6.23	5.61	3.25	1.59	6.53	18.07
5	14.37	31.19	17.88	31.38	22.16	14.37	5.90	5.61	3.25	1.59	4.15	14.37
6	17.78	41.74	14.27	26.60	22.16	13.01	5.90	5.61	3.25	4.15	3.29	14.37
7	17.78	22.06	14.27	22.16	22.16	13.01	5.90	5.61	3.21	3.29	3.29	11.01
8	31.19	17.97	26.41	22.16	18.86	10.92	5.90	5.36	3.13	3.29	3.29	11.01
9	41.65	26.32	26.50	22.16	18.86	26.50	5.90	5.36	3.13	3.21	3.29	14.37
10	65.79	21.97	31.28	22.16	18.07	22.16	5.90	5.07	2.97	2.50	3.29	18.07
11	53.11	17.88	26.41	18.07	18.07	20.48	5.90	5.07	2.97	1.93	3.21	14.27
12	41.55	36.17	21.97	18.07	18.07	18.07	5.90	5.07	2.89	1.79	3.21	11.11
13	53.21	21.02	17.97	14.37	18.07	15.80	5.90	5.07	2.65	7.89	3.21	11.01
14	65.88	17.78	17.97	14.37	16.54	15.80	5.90	5.07	2.58	3.71	3.21	9.39
15	72.52	21.97	14.27	14.37	16.54	14.37	5.90	5.07	2.50	3.29	3.21	9.39
16	53.11	31.28	14.27	11.11	26.60	11.11	8.36	5.07	2.43	2.50	5.31	14.37
17	65.88	26.32	14.27	11.11	26.60	11.11	7.88	5.07	2.43	5.31	5.31	14.27
18	59.38	17.88	14.27	11.11	22.16	11.01	7.42	5.07	2.43	7.89	6.50	16.44
19	53.30	16.44	14.27	11.11	22.16	9.84	7.42	5.07	2.38	5.31	17.15	14.37
20	31.28	14.08	12.17	26.60	22.16	8.86	6.60	5.07	2.28	3.71	13.45	14.37
21	21.87	36.17	12.17	22.16	22.16	8.86	6.23	5.07	2.28	3.29	10.19	11.11
22	21.97	22.06	12.26	18.07	19.66	8.86	6.23	5.07	2.21	2.50	7.44	11.11
23	17.97	79.30	17.97	31.38	19.66	8.86	6.23	5.07	2.21	2.50	5.31	11.01
24	17.97	41.74	17.97	26.60	18.07	8.36	6.23	5.07	2.07	2.50	17.15	11.01
25	17.78	26.32	17.97	22.16	18.07	8.36	5.90	4.15	2.07	2.50	14.88	8.17
26	16.44	22.06	14.37	22.16	16.54	7.42	5.90	4.15	1.93	2.50	14.37	8.26
27	14.98	17.97	14.37	18.07	16.54	7.42	5.90	4.15	1.93	4.15	11.11	14.27
28	17.88	31.19	13.01	14.37	14.37	7.00	5.90	4.15	1.86	5.76	8.36	11.11
29	17.78	26.23	13.01	11.11	14.37	6.60	5.61	4.06	1.86	7.44	8.36	11.11
30	17.78	[redacted]	13.01	11.11	14.37	6.60	5.61	4.06	1.79	3.71	8.36	14.37
31	41.65	[redacted]	13.01	[redacted]	14.37	[redacted]	5.61	4.06	[redacted]	3.71	[redacted]	14.37
Maximum	72.52	79.30	31.28	31.38	36.46	26.50	8.36	5.90	4.15	7.89	17.15	18.07
Rerata bulanan	33.63	26.73	17.62	18.92	19.94	12.63	6.23	5.02	2.64	3.50	6.99	12.58
Minimum	14.27	14.08	12.17	11.11	11.11	6.60	5.61	4.06	1.79	1.59	3.21	8.17
Rerata (1-15)	37.04	24.41	21.18	19.95	20.69	16.57	6.01	5.42	3.13	2.89	3.76	12.69
Jml.data kosong	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rerata (16-31)	30.44	29.22	14.27	17.88	19.24	8.68	6.44	4.65	2.14	4.08	10.22	12.48
Jml.data kosong	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Nama Stasiun : Bendung Badran Sungai : Progo

Tahun : 2013 CA : 468,7 km^2

Tanggal	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	14.27	21.87	11.01	11.01	11.01	11.01	11.01	8.76	5.07	2.50	8.26	14.08
2	14.18	17.88	11.01	11.01	11.01	11.01	11.01	8.76	5.07	2.50	6.13	14.08
3	16.35	17.88	11.01	11.01	11.01	11.01	11.01	8.76	5.07	2.50	11.01	10.64
4	16.25	14.18	11.01	17.88	11.01	11.01	11.01	8.76	5.07	2.35	8.26	10.64
5	17.78	14.27	10.92	17.88	10.92	14.27	11.01	8.76	4.97	2.35	6.90	10.82
6	17.78	14.08	10.92	14.08	10.92	14.27	10.92	8.76	4.88	2.28	6.13	10.82
7	14.18	10.82	14.18	14.08	10.92	14.27	11.01	8.76	4.60	2.28	6.04	10.92
8	14.18	11.01	14.27	14.18	9.29	14.27	11.01	8.36	4.26	2.28	6.04	10.92
9	11.01	11.01	14.27	14.18	9.29	14.18	11.01	8.36	3.97	2.28	5.61	21.97
10	11.01	11.01	12.91	14.18	9.29	10.92	10.92	8.36	3.62	2.28	5.61	17.69
11	8.26	14.18	12.91	10.92	8.17	10.92	10.92	8.36	3.29	2.14	11.01	13.99
12	8.17	14.18	10.92	10.82	8.17	10.92	10.92	8.36	3.13	2.00	8.26	21.87
13	14.18	8.07	11.01	14.08	8.26	11.01	11.01	8.36	3.13	1.86	14.27	17.78
14	14.18	10.82	10.92	14.08	8.26	11.01	17.97	8.36	3.13	1.86	14.27	14.08
15	11.01	17.78	10.92	14.08	17.88	11.01	14.27	8.36	4.88	1.86	11.01	17.69
16	14.18	11.01	10.92	10.92	10.92	11.01	11.01	7.00	4.60	1.86	10.92	13.99
17	14.08	11.01	10.92	10.92	10.92	11.01	11.01	7.00	3.29	3.71	8.17	13.99
18	14.08	11.01	11.01	10.92	17.97	11.01	10.92	6.23	3.13	1.93	8.17	21.78
19	14.27	10.92	11.01	10.92	17.97	17.88	10.92	6.23	3.13	1.86	6.04	17.88
20	14.27	14.18	11.01	11.01	17.97	17.88	10.92	6.23	2.97	4.60	6.04	17.88
21	17.97	14.08	14.27	11.01	14.18	14.18	10.92	6.23	2.97	13.90	5.94	14.18
22	17.97	10.82	14.27	11.01	14.18	14.18	11.01	6.23	2.97	7.44	5.94	17.78
23	17.97	10.82	14.18	11.01	14.18	14.27	11.01	6.23	2.81	5.13	5.94	14.08
24	14.18	10.82	14.18	11.01	14.27	11.01	11.01	6.23	2.58	3.80	11.01	31.19
25	14.18	11.01	17.88	11.01	14.27	11.01	11.01	6.23	2.58	8.26	8.26	26.41
26	11.01	11.01	17.97	9.29	14.27	11.01	8.26	5.90	2.50	6.13	6.90	21.97
27	11.01	22.06	14.27	9.29	14.27	10.92	8.26	5.90	2.50	8.26	6.04	14.18
28	14.18	17.88	14.27	8.26	17.97	11.01	8.17	5.90	2.50	11.01	5.94	8.17
29	14.27	[redacted]	11.01	8.26	17.97	11.01	8.17	5.61	2.50	8.26	5.94	8.17
30	14.27	[redacted]	11.01	8.26	14.27	11.01	8.17	5.07	4.15	14.37	5.94	8.17
31	14.27	[redacted]	11.01	[redacted]	14.27	[redacted]	8.17	5.07	[redacted]	11.11	[redacted]	8.17
Maximum	17.97	22.06	17.97	17.88	17.97	17.88	17.97	8.76	5.07	14.37	14.27	31.19
Rerata bulanan	14.03	13.42	12.50	11.89	12.75	12.32	10.77	7.27	3.64	4.68	7.87	15.35
Minimum	8.17	8.07	10.92	8.26	8.17	10.92	8.17	5.07	2.50	1.86	5.61	8.17
Rerata (1-15)	13.52	13.94	11.88	13.56	10.36	12.07	11.67	8.55	4.28	2.22	8.59	14.53
Jml.data kosong	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rerata (16-31)	14.51	12.82	13.07	10.21	14.99	12.56	9.93	6.08	3.01	6.98	7.15	16.12
Jml.data kosong	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Nama Stasiun : Bendung Badran Sungai : Progo

Tahun : 2014 CA : 468,7 km^2

Tanggal	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	10.92	10.92	17.88	10.92	10.92	10.92	9.30	14.18	6.04	2.07	3.71	6.50
2	10.92	10.92	17.88	10.92	10.92	9.30	9.30	14.18	6.04	2.07	3.37	7.14
3	10.92	10.92	22.06	10.92	10.92	9.30	10.92	10.92	4.88	2.07	3.29	7.89
4	21.87	10.92	22.06	10.92	10.92	9.30	10.92	9.30	4.88	2.07	3.29	7.89
5	17.78	10.92	17.97	10.92	9.30	10.92	10.92	9.30	4.78	2.07	3.29	7.89
6	14.08	14.18	31.19	10.82	9.30	10.92	10.92	9.30	4.51	2.07	3.29	10.73
7	10.82	14.18	26.41	10.82	9.30	10.92	9.30	10.92	4.33	2.07	3.71	10.73
8	10.64	14.08	21.87	10.82	10.92	10.92	9.30	10.92	4.15	2.00	3.29	7.80
9	10.64	10.82	17.78	8.13	10.92	9.30	9.30	8.17	4.06	1.79	3.88	8.92
10	26.13	10.82	17.78	8.13	10.92	9.30	10.92	8.17	3.97	1.79	3.80	7.71
11	17.88	10.82	14.18	10.92	10.92	9.30	10.92	6.04	3.97	1.79	4.15	7.71
12	14.18	10.92	14.18	10.82	9.30	10.92	10.92	6.04	3.97	1.79	6.95	10.64
13	10.92	10.92	14.18	14.08	9.30	10.92	10.92	6.04	3.62	1.79	5.14	10.64
14	10.92	8.07	14.18	21.87	9.30	10.92	9.30	8.17	3.46	1.79	4.33	17.60
15	10.92	8.07	14.18	31.09	10.92	10.92	9.30	8.17	3.29	3.29	4.15	13.81
16	10.92	10.82	21.97	10.92	10.92	9.30	13.00	8.17	3.29	3.29	13.90	17.78
17	10.92	10.82	21.97	10.92	10.92	9.30	14.18	8.17	3.21	3.29	10.64	21.87
18	10.92	10.82	17.88	10.92	10.92	9.30	14.18	6.04	3.13	3.29	10.73	21.87
19	10.92	10.92	17.78	10.92	9.30	10.82	14.18	6.04	3.05	3.71	17.78	30.91
20	10.92	10.92	17.78	10.92	9.30	10.82	14.18	6.04	3.05	3.29	14.08	35.99
21	10.92	10.92	14.08	10.92	9.30	10.92	13.00	8.17	2.97	3.29	10.82	30.91
22	10.92	14.18	14.08	10.92	10.92	10.92	13.00	8.17	2.73	3.29	10.73	26.13
23	10.92	14.08	14.08	10.92	10.92	7.29	13.00	8.17	2.50	4.15	10.73	17.51
24	10.82	10.82	14.08	10.92	10.92	7.29	14.18	8.17	2.50	4.42	7.98	17.51
25	10.82	10.92	14.18	17.88	10.92	7.29	14.18	6.04	2.43	3.71	7.89	13.81
26	8.07	10.92	14.18	21.97	10.92	10.92	10.92	6.04	2.35	3.29	7.41	13.81
27	8.07	17.78	14.18	14.18	10.92	10.92	10.92	6.04	2.21	3.29	7.04	10.55
28	8.07	14.18	14.08	14.18	10.92	14.18	10.92	10.92	2.14	3.29	7.04	7.71
29	8.07	[redacted]	10.82	14.18	10.92	14.18	10.92	6.04	2.14	3.29	7.04	7.71
30	8.17	[redacted]	10.92	14.18	10.92	7.29	10.92	6.04	2.07	3.80	7.04	7.71
31	8.17	[redacted]	10.92	[redacted]	10.92	[redacted]	10.92	6.04	[redacted]	4.15	[redacted]	7.71
Maximum	26.13	17.78	31.19	31.09	10.92	14.18	14.18	14.18	6.04	4.42	17.78	35.99
Rerata bulanan	11.84	11.63	16.99	12.90	10.45	10.16	11.45	8.20	3.52	2.82	7.02	13.97
Minimum	8.07	8.07	10.82	8.13	9.30	7.29	9.30	6.04	2.07	1.79	3.29	6.50
Rerata (1-15)	13.97	11.17	18.92	12.81	10.27	10.27	10.16	9.32	4.40	2.03	3.98	9.57
Jml.data kosong	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rerata (16-31)	9.85	12.16	15.19	12.99	10.62	10.05	12.66	7.14	2.65	3.55	10.06	18.09
Jml.data kosong	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Nama Stasiun : Bendung Badran Sungai : Progo

Tahun : 2015 CA : 468,7 km^2

Tanggal	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	10.82	10.92	31.19	51.21	47.20	10.82	7.23	6.31	5.07	2.50	1.79	4.15
2	10.82	11.01	31.19	47.30	68.51	10.82	7.23	6.31	5.07	2.50	1.79	4.15
3	10.82	11.01	31.19	36.27	41.46	10.82	7.23	6.31	5.07	2.50	1.79	7.89
4	8.07	14.27	58.13	31.19	31.19	10.33	7.23	6.23	5.07	2.43	1.79	7.89
5	8.07	17.88	47.30	26.41	21.87	10.23	7.23	6.23	4.60	2.43	2.89	7.89
6	7.98	14.08	41.65	21.97	21.87	10.82	7.23	5.61	4.60	2.43	2.50	7.89
7	7.98	53.21	36.27	21.97	17.88	10.82	7.23	5.61	4.60	2.43	2.50	4.60
8	8.07	10.92	31.19	31.19	21.97	10.82	7.23	5.90	4.33	2.21	2.50	4.60
9	7.98	14.18	31.19	26.41	17.78	12.72	7.23	6.60	4.33	2.21	2.50	4.60
10	7.98	14.18	31.19	17.94	14.08	14.18	7.23	5.45	4.33	2.21	2.50	10.64
11	7.98	26.41	26.41	21.97	14.18	17.88	7.23	5.45	4.15	2.21	2.50	10.64
12	10.73	31.19	31.19	21.97	14.18	14.18	7.23	5.45	3.97	2.21	3.29	13.90
13	10.73	53.21	31.19	21.97	10.92	12.08	6.81	5.90	3.80	2.21	3.29	41.37
14	10.73	65.79	53.21	17.88	10.82	10.92	6.81	5.90	3.80	2.21	3.29	17.09
15	10.73	53.21	65.79	65.80	14.08	10.92	6.81	5.90	3.80	2.14	3.29	17.09
16	9.10	10.92	53.21	36.27	14.08	10.33	6.81	6.60	3.80	1.93	3.29	17.09
17	9.10	10.92	36.27	31.19	14.18	9.75	6.81	6.23	3.29	1.79	3.29	14.08
18	8.07	10.92	21.97	31.41	14.18	9.75	6.81	6.04	3.29	1.79	3.29	14.08
19	7.13	14.18	21.97	21.97	14.18	9.20	6.81	6.04	3.13	1.79	3.71	11.44
20	17.88	17.88	21.97	21.97	12.82	8.67	6.81	5.90	2.89	1.79	3.71	10.73
21	17.88	14.18	17.88	21.97	12.82	8.17	6.81	5.90	2.50	1.66	3.71	9.65
22	21.97	53.21	17.88	51.21	10.92	7.69	6.81	5.90	2.50	1.66	3.29	9.65
23	21.97	10.92	17.78	59.38	10.92	7.69	6.81	5.90	2.50	1.66	3.29	8.07
24	17.78	14.18	14.08	51.21	9.75	7.23	6.81	6.04	2.50	1.66	3.29	9.65
25	14.08	14.27	14.18	59.38	9.75	7.23	6.41	6.04	2.50	1.66	3.29	9.75
26	17.88	26.50	14.08	65.79	11.01	6.81	6.31	6.04	2.50	1.66	4.60	9.75
27	17.88	31.28	14.08	51.21	14.27	6.81	6.31	5.61	2.50	1.66	4.60	8.17
28	21.97	53.21	14.08	51.21	14.18	6.41	6.31	5.61	2.50	1.66	4.60	8.17
29	21.97	[redacted]	21.87	21.97	10.92	6.04	6.31	5.42	2.50	1.66	4.15	21.87
30	17.88	[redacted]	14.08	31.19	9.75	6.04	6.31	5.42	2.50	1.79	4.15	17.78
31	17.88	[redacted]	14.08	[redacted]	9.75	[redacted]	6.31	5.42	[redacted]	1.79	[redacted]	17.78
Maximum	21.97	65.79	65.79	65.80	68.51	17.88	7.23	6.60	5.07	2.50	4.60	41.37
Rerata bulanan	12.90	24.43	29.28	35.63	18.11	9.87	6.86	5.91	3.60	2.01	3.15	11.68
Minimum	7.13	10.92	14.08	17.88	9.75	6.04	6.31	5.42	2.50	1.66	1.79	4.15
Rerata (1-15)	9.30	26.76	38.55	30.76	24.53	11.89	7.15	5.94	4.44	2.32	2.55	10.96
Jml.data kosong	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rerata (16-31)	16.28	21.74	20.59	40.49	12.09	7.85	6.60	5.88	2.76	1.73	3.75	12.36
Jml.data kosong	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Nama Stasiun : Bendung Badran Sungai : Progo

Tahun : 2016 CA : 468,7 km^2

Tanggal	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	8.17	7.23	31.09	14.08	10.82	9.30	13.90	9.30	7.89	13.90	17.60	9.20
2	8.17	6.04	17.78	14.08	5.79	17.60	13.90	9.30	5.31	17.60	13.90	9.20
3	14.18	8.07	14.18	14.08	5.79	13.90	13.90	9.30	5.31	17.00	10.64	10.64
4	14.18	8.07	10.92	10.73	5.79	10.64	13.90	10.64	7.89	17.00	16.07	13.90
5	17.78	7.23	21.92	10.73	5.79	10.64	10.64	10.05	6.04	17.00	11.89	13.90
6	10.82	31.19	31.19	10.73	5.79	9.30	10.64	8.92	6.04	17.00	11.26	13.90
7	7.13	21.97	26.41	13.99	5.79	9.30	13.90	11.89	6.04	17.00	10.64	13.90
8	7.23	17.78	21.92	17.69	6.04	9.30	13.90	10.64	10.64	17.00	10.64	10.64
9	14.18	14.08	26.41	13.99	6.04	10.64	10.64	9.47	17.69	21.60	21.69	9.33
10	11.54	8.07	26.41	13.99	6.04	10.64	10.64	8.92	13.99	17.60	17.60	6.58
11	10.33	8.17	41.65	41.37	6.04	10.64	10.64	8.92	10.64	13.90	13.90	3.29
12	9.20	10.92	31.19	26.13	6.04	10.64	10.64	8.92	7.44	13.90	13.90	17.60
13	8.07	17.88	21.92	17.69	6.04	9.30	10.64	8.92	6.04	12.54	21.69	26.13
14	8.07	26.41	17.88	13.99	6.04	9.30	10.64	8.92	6.04	11.26	30.91	21.69
15	7.69	31.19	14.18	13.99	10.82	9.30	10.64	8.92	6.04	10.64	26.13	13.90
16	7.23	14.08	10.82	14.08	10.82	13.90	17.60	8.92	10.64	11.26	13.90	10.64
17	7.23	14.08	13.90	14.08	10.82	10.64	21.69	7.89	10.64	8.92	13.90	10.64
18	10.92	17.69	35.99	14.08	10.82	10.64	17.09	6.95	10.73	6.95	13.90	13.90
19	8.17	13.99	47.12	13.99	10.73	9.30	17.09	5.49	9.30	5.76	26.13	17.60
20	8.17	10.64	41.37	10.73	10.73	9.30	17.09	5.49	9.30	5.76	13.90	21.69
21	8.17	10.64	30.91	10.73	21.78	9.30	17.60	5.49	9.30	4.15	11.89	13.90
22	17.88	10.82	17.60	10.82	17.69	13.90	13.90	4.32	7.89	4.15	10.64	10.64
23	10.92	17.78	13.90	10.82	13.00	13.90	21.69	4.32	7.98	7.89	10.64	10.64
24	21.97	31.09	10.64	10.64	13.00	10.64	26.13	4.32	17.69	7.89	26.13	10.64
25	14.18	26.31	10.64	13.90	13.00	10.64	21.53	5.76	21.69	4.15	30.91	9.47
26	10.92	35.13	10.92	13.99	13.99	9.30	17.09	13.90	13.00	4.15	26.13	7.89
27	9.20	26.22	10.82	13.99	13.99	9.30	17.09	13.90	13.00	13.90	21.69	13.90
28	8.17	26.22	13.90	10.73	10.73	9.30	17.60	13.90	13.00	10.64	13.90	10.64
29	7.69	26.22	13.90	10.73	10.73	10.05	10.64	13.00	17.60	13.90	30.91	10.73
30	14.18	[redacted]	10.64	10.73	9.30	10.05	10.05	9.30	13.90	17.60	26.13	18.27
31	8.17	[redacted]	17.69	[redacted]	10.73	[redacted]	8.92	9.30	[redacted]	13.90	[redacted]	41.37
Maximum	22.0	35.1	47.1	41.4	21.8	17.6	26.1	13.9	21.7	21.6	30.9	41.4
Rerata bulanan	10.6	17.4	21.5	14.4	9.7	10.7	14.6	8.9	10.3	12.1	18.0	13.8
Minimum	7.1	6.0	10.6	10.6	5.8	9.3	8.9	4.3	5.3	4.2	10.6	3.3
Rerata (1-15)	10.4	15.0	23.7	16.5	6.6	10.7	11.9	9.5	8.2	15.7	16.6	12.9
Jml.data kosong	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Rerata (16-31)	10.8	20.1	19.4	12.3	12.6	10.7	17.1	8.3	12.4	8.8	19.4	14.5
Jml.data kosong	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Nama Stasiun : Bendung Badran Sungai : Progo

Tahun : 2017 CA : 468,7 km^2

Tanggal	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	30.8	40.9	30.9	14.4	39.7	17.8	14.1	5.9	4.8	21.9	5.9	6.9
2	17.5	21.7	41.4	14.4	15.9	17.8	10.9	5.9	4.8	10.8	5.9	5.7
3	13.9	30.9	30.9	17.6	15.9	21.7	8.2	8.1	5.9	8.1	6.0	5.5
4	13.9	25.9	21.4	17.9	39.7	9.3	3.7	8.1	5.9	31.1	6.0	5.3
5	30.8	21.2	21.4	14.2	39.7	14.1	5.3	5.9	5.3	5.9	8.2	5.3
6	52.9	21.7	13.9	31.4	15.9	41.6	5.3	5.9	5.3	8.1	14.2	5.2
7	21.7	21.7	21.4	41.7	20.0	14.1	5.9	5.9	5.3	8.1	26.4	6.8
8	52.9	17.6	21.7	30.9	20.0	10.8	5.9	10.8	5.3	31.1	14.2	6.2
9	26.1	13.9	17.3	21.7	12.9	8.1	6.0	8.1	4.8	21.9	14.1	6.9
10	13.9	13.9	17.6	17.9	14.6	8.1	5.9	8.1	4.2	17.8	14.4	5.7
11	13.9	13.9	21.4	30.9	14.6	8.1	6.0	5.9	4.2	17.8	14.4	6.9
12	17.6	17.6	30.6	17.6	13.3	5.9	6.0	5.9	4.2	17.8	41.8	6.9
13	21.7	30.9	21.4	17.6	13.3	14.1	6.0	5.9	4.2	21.9	22.2	6.0
14	30.9	21.7	30.6	17.6	10.0	8.1	6.0	5.9	4.2	8.1	22.2	6.7
15	36.0	30.5	21.4	17.6	6.7	31.1	6.0	5.9	3.7	8.1	14.4	5.8
16	52.9	30.5	30.9	10.8	3.8	14.1	5.9	5.9	3.7	6.0	18.1	33.7
17	40.9	30.9	21.4	14.1	2.4	21.9	4.9	5.9	3.7	53.2	18.1	31.2
18	52.8	26.1	30.6	21.9	2.4	8.1	4.9	5.9	3.7	14.2	14.4	31.2
19	65.3	21.2	25.9	31.1	2.4	8.1	5.0	5.9	3.7	4.9	11.1	93.0
20	41.3	26.1	21.4	41.6	2.4	8.1	5.0	5.9	3.7	4.9	141.8	52.5
21	64.8	26.1	30.9	15.5	2.3	8.1	4.9	5.9	3.7	4.9	31.2	52.9
22	65.1	26.1	14.4	28.9	3.8	8.1	5.0	5.9	3.7	4.9	22.0	79.0
23	52.9	41.4	14.4	19.6	5.3	14.1	5.9	5.1	3.7	4.9	22.0	30.9
24	41.4	41.4	14.2	15.5	5.3	10.8	6.0	5.1	3.7	8.2	22.2	17.6
25	35.8	41.4	17.9	11.8	5.3	10.8	5.9	5.1	4.9	22.0	14.4	13.9
26	30.7	41.1	41.1	12.6	5.3	10.9	6.0	5.1	8.2	14.2	14.4	13.9
27	30.9	41.4	21.6	12.6	5.6	14.2	5.9	5.1	14.2	31.2	14.4	30.5
28	30.9	30.9	17.6	39.7	18.4	22.0	5.9	4.8	17.9	14.2	14.2	25.7
29	30.5	[redacted]	17.6	39.7	79.0	31.2	10.9	4.8	22.0	10.9	109.1	79.0
30	40.9	[redacted]	13.9	51.2	22.6	22.0	8.1	4.8	22.0	10.9	22.2	30.9
31	40.9	[redacted]	22.1	[redacted]	21.9	[redacted]	5.9	4.8	[redacted]	8.2	[redacted]	79.0
Maximum	65.3	41.4	41.4	51.2	79.0	41.6	14.1	10.8	22.0	53.2	141.8	93.0
Rerata bulanan	35.9	27.4	23.2	23.0	15.5	14.8	6.4	6.1	6.5	14.7	24.0	25.4
Minimum	13.9	13.9	13.9	10.8	2.3	5.9	3.7	4.8	3.7	4.9	5.9	5.2
Rerata (1-15)	26.3	22.9	24.2	21.5	19.5	15.4	6.8	6.8	4.8	15.9	15.4	6.1
Jml.data kosong	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Rerata (16-31)	44.9	32.7	22.2	24.4	11.8	14.2	6.0	5.4	8.2	13.6	32.6	43.4
Jml.data kosong	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Nama Stasiun : Bendung Badran Sungai : Progo

Tahun : 2018 CA : 468,7 km^2

Tanggal	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	13.9	17.1	17.1	30.5	9.3	5.8	5.8	4.6	4.6	3.3	4.2	4.2
2	30.9	30.5	30.5	36.8	9.3	7.9	4.6	4.6	4.6	3.3	4.2	4.2
3	30.9	21.2	21.2	36.8	6.0	7.9	4.6	4.6	3.3	3.3	4.2	5.3
4	41.4	13.9	30.5	26.3	10.6	3.3	4.6	4.6	3.3	3.3	4.6	5.3
5	30.9	26.3	26.3	17.1	10.6	3.3	4.6	4.6	3.3	3.3	4.6	4.8
6	30.9	36.8	17.1	13.5	7.9	3.3	4.6	4.6	3.3	2.5	4.6	5.3
7	65.1	36.8	17.1	52.5	3.3	3.3	4.6	4.6	3.3	2.5	4.6	4.8
8	36.8	26.3	17.1	40.9	6.0	5.8	4.6	4.6	3.3	3.3	36.8	5.2
9	36.8	40.9	13.5	17.1	6.0	4.6	4.6	4.6	3.3	3.3	6.0	5.9
10	26.3	21.7	65.5	9.3	3.3	4.6	4.6	4.6	3.3	3.3	5.8	5.4
11	36.8	30.9	36.0	9.3	5.8	4.6	4.6	4.6	3.3	3.3	41.4	5.4
12	40.9	36.8	36.8	9.3	7.9	4.6	4.6	4.6	3.3	3.3	17.1	5.7
13	30.5	26.3	26.3	13.9	5.8	4.6	4.2	4.6	3.3	3.3	36.8	5.2
14	30.5	26.3	17.1	10.6	3.3	5.1	4.2	4.6	3.3	3.3	4.6	5.2
15	17.1	13.0	9.3	10.6	3.3	5.1	4.2	4.6	3.3	3.3	4.6	5.2
16	17.1	30.5	13.9	6.0	3.3	4.9	4.2	4.6	3.3	3.3	4.2	5.7
17	6.0	30.9	52.9	17.1	3.3	3.3	4.2	4.6	3.3	3.3	4.6	5.4
18	26.3	21.7	46.6	26.3	13.9	3.3	4.2	4.6	3.3	3.3	4.6	5.4
19	41.4	36.8	36.8	26.3	21.7	3.3	4.2	4.6	3.3	3.3	4.2	5.9
20	30.9	36.8	31.4	21.7	30.9	3.3	4.2	4.6	3.3	2.5	4.2	5.4
21	21.7	48.3	17.1	17.6	26.3	10.6	4.2	4.6	3.3	2.5	4.2	5.7
22	17.1	104.0	26.3	30.9	26.3	7.9	4.2	4.6	3.3	3.3	4.2	5.4
23	9.3	30.5	48.3	26.3	21.5	7.9	4.2	4.6	3.3	3.3	4.2	5.9
24	9.3	30.5	26.3	36.8	31.4	30.9	4.2	4.6	3.3	3.3	5.3	5.4
25	9.3	52.5	21.2	26.3	30.9	36.0	4.2	4.6	3.3	3.3	5.8	5.9
26	21.7	36.8	9.3	17.1	26.1	17.1	4.2	4.6	3.3	3.3	4.6	7.3
27	30.9	48.3	9.3	13.9	21.7	9.3	4.2	4.6	3.3	4.2	4.6	5.9
28	13.9	17.1	9.3	10.6	9.3	9.3	4.2	4.6	3.3	4.2	3.3	5.7
29	9.3	[redacted]	6.0	13.9	6.0	10.6	4.2	4.6	3.3	4.2	36.8	5.4
30	9.3	[redacted]	10.6	6.0	6.0	10.6	4.2	4.6	3.3	4.2	17.1	5.2
31	60.9	[redacted]	30.5	[redacted]	3.3	[redacted]	4.2	4.6	[redacted]	4.2	[redacted]	5.2
Maximum	65.1	104.0	65.5	52.5	31.4	36.0	5.8	4.6	4.6	4.2	41.4	7.3
Rerata bulanan	26.9	33.2	25.1	21.0	12.3	8.1	4.4	4.6	3.4	3.3	9.8	5.4
Minimum	6.0	13.0	6.0	6.0	3.3	3.3	4.2	4.6	3.3	2.5	3.3	4.2
Rerata (1-15)	33.3	27.0	25.4	22.3	6.6	4.9	4.6	4.6	3.5	3.2	12.3	5.1
Jml.data kosong	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Rerata (16-31)	20.9	40.3	24.7	19.8	17.6	11.2	4.2	4.6	3.3	3.5	7.4	5.7
Jml.data kosong	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Nama Stasiun : Bendung Badran Sungai : Progo

Tahun : 2019 CA : 468,7 km^2

Tanggal	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	14.4	21.7	20.4	26.3	26.3	10.6	1.2	1.2	4.4	0.0	4.9	14.2
2	3.3	21.7	21.7	31.4	21.5	13.9	3.3	3.3	0.0	0.0	4.2	14.2
3	3.3	21.7	21.7	272.4	21.7	17.8	3.3	3.3	0.0	3.3	0.0	22.0
4	3.3	17.1	13.0	36.8	26.1	17.8	3.3	3.3	0.0	3.3	0.0	26.4
5	10.6	17.1	17.1	93.4	21.7	21.9	7.9	7.9	0.0	2.5	0.0	8.2
6	10.6	13.0	6.0	215.1	17.1	21.9	7.9	7.9	4.2	2.5	0.0	17.8
7	3.3	17.1	6.0	41.4	13.0	21.7	7.9	7.9	4.2	0.0	3.3	7.9
8	3.3	21.7	13.9	36.8	17.1	17.6	8.1	8.1	4.2	0.0	4.6	7.9
9	3.3	17.8	21.7	42.4	17.1	17.6	8.1	8.1	0.0	0.0	7.9	10.6
10	3.3	17.1	13.9	17.1	21.7	17.6	8.1	8.1	0.0	0.0	7.0	13.9
11	13.9	17.1	3.3	17.1	21.7	17.6	8.1	8.1	0.0	4.2	7.9	13.9
12	13.9	17.1	3.3	17.1	21.7	7.9	4.8	4.8	0.0	3.3	21.7	7.9
13	21.7	13.0	3.3	36.0	21.5	7.9	4.6	4.6	3.1	3.3	5.8	7.9
14	60.9	17.1	3.3	41.4	17.1	7.9	4.6	4.6	3.1	0.0	5.8	10.6
15	36.8	88.8	14.1	41.4	17.1	7.9	1.2	1.2	2.9	0.0	4.6	26.1
16	17.1	79.2	41.6	17.1	13.0	5.8	1.2	1.2	2.9	0.0	4.6	61.4
17	17.1	21.9	74.4	36.8	21.7	5.8	1.2	1.2	2.9	0.0	2.9	17.6
18	13.9	13.0	17.1	17.1	17.6	3.3	1.2	1.2	0.0	2.5	14.1	26.1
19	13.9	17.1	17.1	30.9	21.7	3.3	4.6	4.6	0.0	2.5	7.9	7.9
20	17.6	3.3	17.1	30.9	17.1	3.3	4.6	4.6	2.3	2.5	5.8	7.9
21	13.0	3.3	17.1	41.4	13.0	7.9	4.6	4.6	2.3	2.5	6.0	10.6
22	13.0	13.9	30.9	17.1	13.0	7.9	0.0	1.2	2.3	2.1	4.8	10.6
23	13.0	14.1	41.4	17.1	13.0	5.8	1.2	1.2	0.0	2.1	3.3	9.3
24	17.1	17.8	41.4	17.1	17.6	5.8	1.2	1.2	0.0	2.1	13.5	6.0
25	40.5	6.0	60.9	17.1	17.6	5.8	1.2	1.2	0.0	2.1	13.9	9.3
26	7.0	1.2	74.4	21.7	17.6	4.6	5.9	5.9	2.1	2.1	13.9	13.0
27	13.0	1.2	36.8	21.7	6.0	4.6	4.8	4.8	2.0	2.1	14.1	9.3
28	9.3	1.2	26.3	17.6	6.0	4.6	4.8	0.0	2.0	0.0	5.8	17.0
29	9.3	[redacted]	41.4	13.0	6.0	4.6	0.0	1.2	2.0	0.0	6.0	21.6
30	9.3	[redacted]	30.9	21.5	3.3	4.6	1.2	1.2	2.0	0.0	8.2	5.8
31	3.3	[redacted]	21.9	[redacted]	7.9	[redacted]	1.2	1.2	[redacted]	0.0	[redacted]	7.9
Maximum	60.9	88.8	74.4	272.4	26.3	21.9	8.1	8.1	4.4	4.2	21.7	61.4
Rerata bulanan	14.0	19.0	24.9	43.5	16.6	10.2	3.9	3.8	1.6	1.5	6.7	14.5
Minimum	3.3	1.2	3.3	13.0	3.3	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.8
Rerata (1-15)	13.7	22.6	12.2	64.4	20.2	15.2	5.5	5.5	1.7	1.5	5.2	14.0
Jml.data kosong	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Rerata (16-31)	14.2	14.8	36.9	22.5	13.3	5.2	2.4	2.3	1.5	1.4	8.3	15.1
Jml.data kosong	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Nama Stasiun : Bendung Badran Sungai : Progo

Tahun : 2020 CA : 468,7 km^2

Tanggal	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	41.37	26.31	26.40	10.82	13.72	14.22	8.07	8.07	7.50	4.60	16.71	30.91
2	52.93	21.85	36.26	14.08	17.42	13.72	21.87	8.07	4.15	7.89	25.24	79.02
3	47.02	21.87	21.11	10.82	17.42	13.72	17.78	8.07	4.15	5.76	16.71	79.30
4	13.90	41.55	41.64	17.60	41.19	10.46	14.08	8.07	4.15	4.15	10.19	41.55
5	13.90	41.55	177.15	17.78	17.42	30.73	10.82	5.94	4.15	4.42	7.44	35.99
6	21.87	31.09	53.20	17.60	13.72	17.42	8.07	5.94	4.15	4.15	40.87	21.87
7	14.08	31.09	17.87	13.90	13.72	10.46	8.07	5.94	4.15	4.15	30.46	26.31
8	41.55	41.55	21.96	14.08	13.72	13.72	5.94	8.07	3.97	4.15	17.15	21.69
9	41.55	31.09	17.87	17.78	13.72	97.72	5.94	8.07	3.97	3.71	7.44	17.60
10	14.08	14.08	17.87	13.90	41.19	10.46	5.94	6.04	3.97	9.75	6.50	13.90
11	10.82	14.08	17.87	13.90	13.72	30.73	5.94	6.04	3.97	5.13	5.31	10.64
12	10.82	14.08	17.87	14.08	41.19	13.72	5.94	6.04	4.15	4.00	5.31	10.64
13	16.29	17.78	21.96	108.78	17.33	10.46	5.94	31.09	4.15	3.71	5.76	93.40
14	10.64	8.07	21.96	17.78	13.63	10.46	5.94	14.08	3.97	3.71	5.94	26.13
15	13.90	8.07	17.87	14.08	7.62	10.46	5.94	10.82	3.97	3.29	21.97	13.90
16	17.60	21.87	14.08	17.78	7.71	17.15	5.94	6.98	3.97	3.29	21.88	21.87
17	10.64	8.07	17.78	17.42	7.71	17.42	5.94	5.94	3.97	3.29	26.31	21.87
18	10.64	10.82	53.11	13.90	7.71	10.46	5.94	5.94	3.97	3.29	17.60	21.87
19	13.90	21.87	17.78	13.90	7.71	10.46	5.94	5.94	3.97	3.71	17.60	17.78
20	13.90	141.49	12.59	13.90	7.71	10.46	5.94	7.68	3.71	10.64	17.88	15.51
21	21.69	21.87	9.33	17.78	13.72	10.82	8.07	7.68	3.71	108.60	21.88	13.90
22	10.64	14.08	7.00	17.42	13.72	21.82	8.07	7.68	3.71	52.93	21.78	10.64
23	13.90	14.08	7.89	13.72	7.66	10.82	8.07	4.78	3.71	26.13	31.19	21.69
24	17.60	14.08	17.60	158.30	13.72	10.82	8.07	4.78	3.71	21.95	21.60	21.87
25	13.90	41.55	7.89	17.42	7.71	10.82	8.07	4.78	3.71	26.39	20.01	21.97
26	13.90	53.11	10.64	13.72	13.72	10.82	8.07	4.78	3.71	17.60	17.60	14.18
27	13.90	53.11	17.78	13.72	13.72	10.82	8.07	4.60	7.50	17.60	10.92	41.55
28	13.90	26.31	8.07	10.46	13.72	14.08	8.07	4.60	7.50	14.16	17.88	36.17
29	13.90	4.78	8.07	17.42	17.42	8.07	8.07	4.60	7.68	13.01	17.78	41.65
30	13.90	[redacted]	10.82	13.72	17.42	8.07	8.07	4.60	7.68	13.01	26.31	21.87
31	13.90	[redacted]	10.82	[redacted]	30.73	[redacted]	8.07	4.60	[redacted]	13.01	[redacted]	21.87
Maximum	52.9	141.5	177.2	158.3	41.2	97.7	21.9	31.1	7.7	108.6	40.9	93.4
Rerata bulanan	19.1	28.0	24.5	22.9	16.1	16.4	8.2	7.4	4.6	13.6	17.7	28.7
Minimum	10.6	4.8	7.0	10.5	7.6	8.1	5.9	4.6	3.7	3.3	5.3	10.6
Rerata (1-15)	24.3	24.3	35.3	21.1	19.8	20.6	9.1	9.4	4.3	4.8	14.9	34.9
Jml.data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rerata (16-31)	14.2	31.9	14.5	24.7	12.6	12.2	7.4	5.6	4.8	21.8	20.5	22.9
Jml.data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Nama Stasiun : Bendung Badran Sungai : Progo

Tahun : 2021 CA : 468,7 km^2

Tanggal	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	53.1	26.4	21.5	22.0	7.9	17.6	13.9	4.7	4.7	7.8	3.3	21.7
2	31.1	22.0	22.0	22.0	7.9	30.9	13.9	5.6	4.7	13.9	30.9	21.7
3	21.9	41.7	31.2	17.6	7.9	17.6	11.9	5.4	4.7	7.7	21.7	17.6
4	14.1	79.3	31.2	14.2	7.4	14.0	10.6	5.2	4.6	6.4	13.9	13.9
5	10.8	22.0	22.0	10.6	5.8	10.6	7.9	4.7	4.4	5.8	13.9	10.6
6	30.9	14.2	22.0	30.9	6.5	17.6	5.8	4.7	4.4	5.1	10.6	21.7
7	79.2	14.2	22.0	10.6	5.8	10.6	5.1	7.9	4.4	4.9	10.6	13.9
8	36.3	108.9	53.2	10.8	26.1	10.6	5.1	7.0	4.4	5.1	3.3	10.6
9	31.1	21.9	215.4	22.0	13.9	7.8	7.9	7.9	4.4	5.8	3.3	30.9
10	36.0	21.9	22.0	31.1	7.9	10.6	5.8	5.8	4.4	5.8	21.7	30.9
11	79.0	21.9	22.0	14.1	7.9	158.8	5.8	5.8	4.4	5.1	12.5	20.8
12	71.7	21.9	22.0	14.1	7.9	21.7	5.8	5.8	5.0	5.1	17.6	20.0
13	176.4	41.6	22.0	41.7	7.4	13.9	5.8	5.1	13.7	7.9	17.6	12.2
14	52.0	36.2	26.4	79.2	5.8	11.8	5.8	10.6	17.4	7.9	40.1	13.5
15	25.2	26.3	22.0	30.9	5.8	11.8	5.8	7.9	17.4	5.8	13.0	13.5
16	16.7	21.9	22.0	30.9	7.9	124.6	5.1	7.9	4.6	5.8	26.3	13.5
17	9.8	108.9	79.3	21.7	30.9	17.6	5.1	7.9	6.1	5.1	36.8	40.9
18	10.9	65.3	31.2	21.7	21.7	21.7	5.1	7.9	5.1	4.6	64.2	21.2
19	37.3	41.7	31.2	17.7	13.9	10.6	5.1	7.9	4.6	5.8	26.3	30.5
20	8.2	31.1	41.7	13.9	13.9	7.9	5.1	5.8	4.6	5.1	21.7	17.2
21	25.7	41.6	22.0	13.9	21.7	31.2	5.1	5.8	5.1	5.8	21.7	41.1
22	25.7	31.1	18.0	13.9	10.6	41.4	5.1	5.8	5.1	17.6	30.9	21.4
23	25.7	21.9	21.9	7.9	21.7	26.4	5.1	5.1	17.6	7.9	108.6	21.4
24	21.2	21.9	30.9	7.9	21.7	21.7	5.1	4.9	10.6	17.6	30.9	13.6
25	22.0	21.9	21.7	7.9	26.1	21.7	4.5	4.9	21.7	7.9	21.7	13.6
26	108.8	254.5	22.0	7.9	21.7	41.4	4.5	4.9	17.6	6.5	13.9	30.6
27	41.6	40.9	12.6	7.0	13.9	21.7	4.5	4.6	21.7	17.6	13.9	21.3
28	36.2	31.1	12.6	6.5	10.6	79.0	4.5	4.6	10.6	17.6	21.7	21.3
29	31.2	[redacted]	53.2	13.9	17.6	30.9	4.7	4.6	10.6	13.9	10.6	30.6
30	22.0	[redacted]	31.2	10.6	21.7	13.9	4.7	4.6	7.9	13.9	17.6	13.5
31	22.0	[redacted]	31.2	[redacted]	21.7	[redacted]	4.7	17.6	[redacted]	13.9	[redacted]	13.5
Maximum	176.4	254.5	215.4	79.2	30.9	158.8	13.9	17.6	21.7	17.6	108.6	41.1
Rerata bulanan	39.2	44.8	34.2	19.2	13.8	29.3	6.3	6.4	8.6	8.6	23.4	20.6
Minimum	8.2	14.2	12.6	6.5	5.8	7.8	4.5	4.6	4.4	4.6	3.3	10.6
Rerata (1-15)	49.9	34.7	38.4	24.8	8.8	24.4	7.8	6.3	6.9	6.7	15.6	18.2
Jml.data kosong	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Rerata (16-31)	29.1	56.4	30.2	13.6	18.6	34.1	4.9	6.5	10.2	10.4	31.1	22.8
Jml.data kosong	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Nama Stasiun : Bendung Badran Sungai : Progo

Tahun : 2022 CA : 468,7 km^2

Tanggal	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	17.6	17.6	17.6	138.5	17.6	21.7	10.6	5.1	7.9	13.9	7.0	30.6
2	21.7	41.4	10.6	30.6	13.9	17.6	7.9	5.8	5.8	21.7	7.0	17.3
3	10.3	21.7	5.5	78.8	13.9	30.9	13.9	5.8	5.1	21.7	13.7	25.9
4	10.3	41.4	21.7	41.1	13.9	30.9	10.6	4.9	5.8	13.9	10.5	12.6
5	10.3	30.9	13.9	41.4	13.9	41.4	7.9	4.9	5.1	10.6	21.5	29.6
6	7.5	21.7	13.9	41.4	10.6	30.9	30.9	5.1	13.9	7.9	30.7	16.3
7	17.2	17.6	10.6	17.6	30.9	30.9	21.7	5.1	21.7	7.9	30.7	12.6
8	13.5	17.6	21.7	13.9	30.9	17.6	13.9	5.1	52.9	30.9	41.2	12.6
9	30.6	10.6	13.9	10.6	21.7	30.9	10.6	4.9	28.2	17.6	17.4	10.2
10	25.9	30.9	26.1	7.9	30.9	21.7	10.6	4.6	21.7	17.6	78.8	17.2
11	30.6	26.1	79.0	30.9	21.7	17.6	7.9	5.1	41.4	13.9	21.5	17.2
12	41.0	30.9	10.1	30.9	26.1	30.9	30.9	7.9	21.7	30.9	13.7	25.7
13	25.9	30.9	13.9	21.7	21.7	26.1	17.6	30.9	13.9	13.9	30.7	21.2
14	25.9	79.0	10.6	21.7	26.1	30.9	13.9	30.9	52.9	10.6	21.5	13.5
15	17.3	52.9	13.9	21.7	21.7	21.6	21.7	30.9	21.7	7.9	17.4	52.5
16	13.9	41.4	13.9	26.1	14.4	26.1	13.9	79.0	10.6	10.6	13.7	30.5
17	13.9	21.7	13.9	21.7	10.6	17.6	10.6	30.9	7.9	10.6	30.9	21.2
18	30.9	52.9	77.7	30.9	7.9	17.6	10.6	10.6	7.9	7.9	17.6	13.5
19	41.4	41.4	30.9	41.4	26.1	35.9	7.9	7.9	7.9	7.9	140.0	10.2
20	30.9	41.4	30.9	79.0	21.7	21.7	7.9	5.8	7.9	41.4	30.9	40.9
21	30.9	21.7	17.3	26.1	52.9	17.6	5.8	5.1	5.8	41.4	21.7	25.7
22	41.4	7.9	17.3	17.6	30.9	13.9	7.9	5.1	5.8	108.6	13.9	25.7
23	21.7	7.9	13.6	13.9	30.9	13.9	7.9	4.9	5.8	41.4	17.6	17.2
24	17.6	7.9	30.6	30.9	13.9	30.9	7.9	4.9	30.9	30.9	10.6	25.7
25	10.6	7.9	17.3	52.9	13.9	21.7	7.9	5.1	10.6	13.9	21.7	21.2
26	17.6	30.9	25.9	21.7	10.6	13.9	6.6	4.9	10.6	10.5	17.6	21.2
27	13.9	41.4	21.7	10.6	41.4	36.0	5.6	4.9	7.9	6.8	26.1	65.1
28	41.4	20.0	21.4	30.9	36.0	17.6	7.0	5.1	7.9	7.7	52.9	21.2
29	30.9	[redacted]	21.4	13.9	13.9	13.9	5.8	4.9	5.8	6.8	30.9	13.5
30	17.6	[redacted]	52.7	10.6	13.9	10.6	5.8	4.9	5.1	7.7	13.9	13.5
31	13.9	[redacted]	141.0	[redacted]	13.9	[redacted]	5.8	4.9	[redacted]	5.6	[redacted]	17.2
Maximum	41.4	79.0	141.0	138.5	52.9	41.4	30.9	79.0	52.9	108.6	140.0	65.1
Rerata bulanan	22.4	29.1	26.8	32.6	21.6	23.7	11.5	11.2	15.3	19.4	27.5	22.5
Minimum	7.5	7.9	5.5	7.9	7.9	10.6	5.6	4.6	5.1	5.6	7.0	10.2
Rerata (1-15)	20.4	31.4	18.9	36.6	21.0	26.8	15.4	10.5	21.3	16.1	24.2	21.0
Jml.data kosong	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Rerata (16-31)	24.3	26.5	34.2	28.6	22.1	20.6	7.8	11.8	9.2	22.5	30.7	24.0
Jml.data kosong	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Nama Stasiun : Bendung Badran Sungai : Progo

Tahun : 2023 CA : 468,7 km^2

Tanggal	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	17.2	21.2	21.2	21.2	21.7	7.9	7.9	6.0	4.4	4.2	7.9	21.7
2	13.5	21.2	78.6	30.5	21.7	5.8	17.6	6.0	4.4	4.2	21.7	10.6
3	13.5	17.2	40.9	17.2	17.6	5.8	10.6	6.0	4.4	4.2	7.9	6.8
4	21.2	13.5	17.2	40.9	13.9	5.8	7.9	6.0	4.4	4.2	10.6	8.5
5	78.6	13.5	30.5	17.2	10.6	5.8	7.9	6.0	4.4	4.0	21.7	15.5
6	124.1	13.5	17.2	30.5	7.9	7.9	7.9	5.0	4.4	4.0	41.4	20.2
7	21.2	17.2	13.5	30.5	40.9	7.9	5.8	5.0	4.4	4.0	21.7	16.1
8	13.5	21.2	17.2	21.2	40.9	5.8	5.8	5.0	4.4	3.7	7.9	6.6
9	10.2	30.5	93.0	30.5	16.7	5.8	5.8	5.0	4.4	6.1	7.9	16.3
10	21.2	21.2	30.5	30.5	9.8	5.8	5.8	5.0	4.6	4.0	13.9	9.3
11	10.2	40.9	17.2	21.2	7.0	5.8	5.8	5.0	4.6	3.7	10.6	29.6
12	10.2	20.4	10.4	13.5	41.4	5.8	5.8	5.0	4.6	3.7	7.9	6.6
13	7.4	21.2	10.2	30.5	17.6	7.9	5.8	5.0	4.6	4.0	13.9	5.6
14	7.4	17.2	21.2	13.5	13.9	7.9	5.8	5.0	4.6	4.0	30.9	6.5
15	25.7	30.5	17.2	10.2	10.6	7.9	5.8	5.0	4.6	3.7	30.9	7.4
16	25.7	21.2	13.5	10.6	10.6	7.9	5.8	5.0	4.6	5.8	13.9	7.0
17	40.9	21.2	13.5	30.9	7.9	7.9	5.8	5.0	4.6	5.8	7.9	5.8
18	21.2	40.9	40.9	30.9	7.9	7.9	5.8	5.0	4.6	5.1	9.0	5.8
19	30.5	40.9	21.2	17.6	7.9	30.9	5.8	4.9	4.6	5.1	7.0	4.9
20	25.7	21.2	21.2	17.6	7.9	30.5	5.8	4.9	4.6	5.1	7.0	4.9
21	30.5	21.2	30.5	13.9	7.9	30.5	5.8	4.9	4.6	10.6	6.5	4.9
22	21.2	30.5	13.5	30.9	7.9	7.4	5.8	4.9	4.2	10.6	17.6	4.9
23	21.2	17.2	21.2	21.7	7.9	7.4	5.8	4.9	4.0	7.0	10.6	4.9
24	13.5	21.2	30.5	17.6	5.8	7.9	5.8	4.9	4.0	10.6	7.9	4.9
25	25.7	17.2	40.9	30.9	5.8	10.6	5.8	4.9	3.7	10.6	7.9	4.9
26	25.7	17.2	30.5	30.9	5.8	10.6	4.9	4.9	3.7	13.9	7.9	17.6
27	21.2	13.5	30.5	17.6	5.8	14.0	5.1	4.9	3.7	30.9	10.6	7.9
28	25.7	13.5	40.9	13.9	5.8	7.9	5.1	4.9	3.7	7.9	7.9	17.6
29	30.5	[redacted]	52.5	21.7	5.8	5.8	4.9	4.9	3.7	6.5	17.6	17.6
30	21.2	[redacted]	21.2	13.9	5.8	5.8	5.1	4.9	3.7	5.8	10.6	18.3
31	17.2	[redacted]	21.2	[redacted]	5.8	[redacted]	5.1	4.9	[redacted]	5.1	[redacted]	35.5
Maximum	124.1	40.9	93.0	40.9	41.4	30.9	17.6	6.0	4.6	30.9	41.4	35.5
Rerata bulanan	25.6	22.0	28.4	22.6	13.0	9.7	6.4	5.1	4.3	6.7	13.6	11.4
Minimum	7.4	13.5	10.2	10.2	5.8	5.8	4.9	4.9	3.7	3.7	6.5	4.9
Rerata (1-15)	26.3	21.3	29.0	23.9	19.5	6.6	7.4	5.3	4.5	4.1	17.1	12.5
Jml.data kosong	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Rerata (16-31)	24.8	22.8	27.7	21.4	7.0	12.9	5.5	4.9	4.1	9.2	10.0	10.5
Jml.data kosong	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0