



**RENCANA PENINGKATAN KONSTRUKSI BENDUNG PREGIN
B DESA SELOWOGO KABUPATEN SITUBONDO**

PROYEK AKHIR

Oleh:

MUHAMMAD YAHYA NAUFALI

NIM. 181903103006

PROGRAM DIPLOMA III TEKNIK SIPIL

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS JEMBER

2021



**RENCANA PENINGKATAN KONSTRUKSI BENDUNG PREGIN
B DESA SELOWOGO KABUPATEN SITUBONDO**

PROYEK AKHIR

Diajukan guna melengkapi proyek akhir dan memenuhi satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Diploma III Teknik Sipil dan mencapai gelar Ahli Madya Teknik

Oleh:

MUHAMMAD YAHYA NAUFALI

NIM. 181903103006

PROGRAM STUDI DIPLOMA III

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS JEMBER

2021

PERSEMBAHAN

Proyek akhir ini saya persembahkan untuk :

1. Allah SWT, karena dengan rahmat, petunjuk, dan karunia-Nya saya dapat menyelesaikan proyek akhir ini.
2. Kedua orang tua ter-cinta,yang selalu memberi semangat, perhatian, kasih sayang, dan pengorbanan yang tak terhingga.
3. Seluruh dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember yang banyak membantu dan memberikan masukan sehingga proyek akhir ini dapat terselesaikan.
4. Seluruh guru dari SD hingga SMA yang telah berjasa membimbing dan memberikan banyak ilmu.
5. Sahabat dan teman-teman Program Studi Diploma III Teknik Sipil Angkatan 2018 tersayang yang telah memberi semangat, bantuan serta masukan saat penyusunan Proyek Akhir ini.

MOTTO

“Bukan ilmu yang seharusnya mendatangimu, tapi kamu yang seharusnya
mendatangi ilmu”

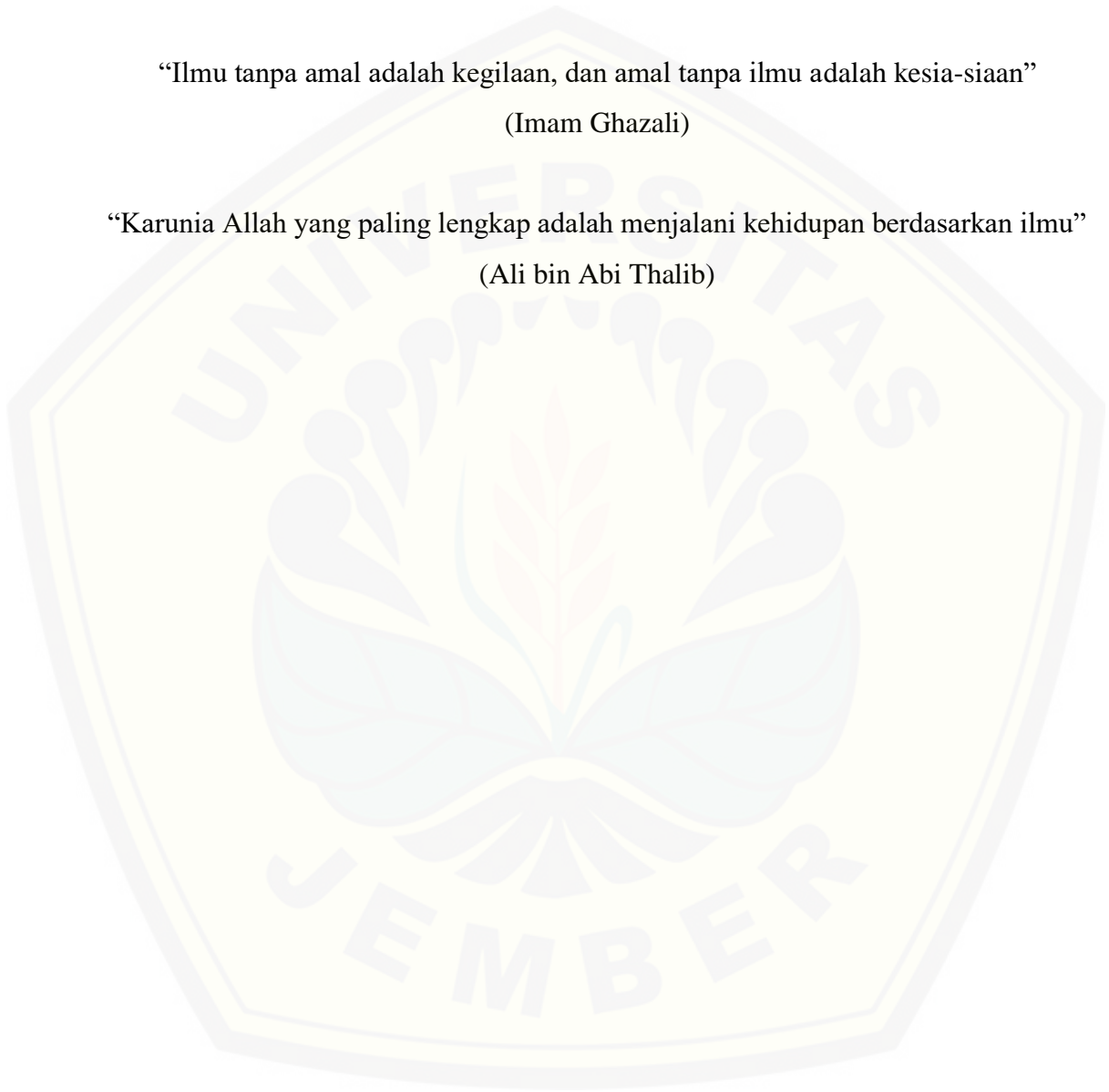
(Imam Malik)

“Ilmu tanpa amal adalah kegilaan, dan amal tanpa ilmu adalah kesia-siaan”

(Imam Ghazali)

“Karunia Allah yang paling lengkap adalah menjalani kehidupan berdasarkan ilmu”

(Ali bin Abi Thalib)



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Yahya Naufali

NIM : 181903103006

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa proyek akhir yang berjudul “Rencana Peningkatan Konstruksi Bendung Pegin B Desa Selowogo Kabupaten Situbondo” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah penulis sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada instansi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab penuh atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini dibuat sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 24 Januari 2021

Yang menyatakan

Muhammad Yahya Naufali

PROYEK AKHIR

**RENCANA PENINGKATAN KONSTRUKSI BENDUNG PREGIN B DESA
SELOWOGO KABUPATEN SITUBONDO**

Oleh:

MUHAMMAD YAHYA NAUFALI

181903103006

Pembimbing,

Dosen Pembimbing I : Wiwik Yunarni Widiarti S.T., M.T.

Dosen Pembimbing II : Retno Utami Agung Wiyono, S.T., M.Eng., Ph.D.

HALAMAN PENGESAHAN

Proyek Akhir yang berjudul “Rencana Peningkatan Konstruksi Bendung Pegin B Desa Selowogo Kabupaten Situbondo” setelah diuji dan di sahkan pada :

Hari : Jum’at

Tanggal : 22 Januari 2021

Tempat : Fakultas Teknik, Universitas Jember

Jember, 25 Januari 2021

Tim Pembimbing,

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota



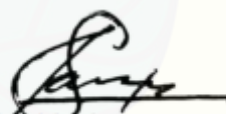

Wiwik Yunarni Widiarti, S.T., M.T.
NIP 19710804 199803 1 002

Retno Utami Agung Wiyono, S.T., M.Eng., Ph.D.
NRP 760017219

Tim Penguji,

Penguji 1

Penguji 2



Dr. Ir. Entin Hidayah, M.UM
NIP 19661215 199503 2 001

Saifurridzal, S.T., M.Eng.
NRP 790019061

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Jember



Dr. Ir. Triwahju Hardianto, S.T., M.T.
NIP 19700826 199702 1 001

RINGKASAN

Rencana Peningkatan Konstruksi Bendung Pegin B Desa Selowogo

Kabupaten Situbondo; Muhammad Yahya Naufali, 181903103006; 2020; 42 Halaman; Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Berdasarkan observasi yang dilakukan di lapangan, didapatkan kondisi sungai Plalangan pada saat curah hujan tinggi terjadi banjir besar yang membawa batu-batu besar yang terangkut dari hulu menuju hilir melewati atas bendung. Bendung Pegin B ini merupakan Proyek yang dibangun pada tahun 2019.

Dalam Perencanaan yang didapatkan dari Instansi terkait yaitu Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Bidang Pengairan Kabupaten Situbondo, Bendung ini belum terdapat perencanaan kolam olak yang seharusnya ada agar pada konstruksi bendung lebih kuat dalam menahan banjir yang membawa batu-batu besar.

Berdasarkan Latar Belakang tersebut yang mendorong untuk melakukan penelitian tentang “Rencana Peningkatan Konstruksi Bendung Pegin B Desa Selowogo Kabupaten Situbondo” yang berupa perencanaan peredam energi yaitu kolam olak (*stilling basin*), Proyek Akhir ini bertujuan untuk mengetahui penentuan tipe kolam olak yang sesuai dengan bilangan Froude (*Fr*) Bendung Pegin B.

Penelitian ini dilakukan pada semester ganjil dan genap 2019 – 2020 atau lebih tepatnya pada bulan November 2020 di Bendung Pegin B Desa Selowogo Kabupaten Situbondo. Berdasarkan Perhitungan yang dilakukan dengan sumber data hidrologi, penelusuran banjir dari bidang pengairan Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kabupaten Situbondo, maka dipilihlah kolam olak tipe USBR I dengan nilai debit satuan (q) = 8,41 m³/detik dan bilangan *Froude* (Fr) = 2,85. Desain kolam olak USBR I pada bendung Pegin B berdasarkan Analisa hidrolis maka diperoleh dimensi Panjang kolam olak (L) = 22 m, lebar kolam olak (b) = 25 m, tinggi blok saluran curam (h_1) = 0,972 m, lebar blok saluran curam (w_1) = 0,972 m, jumlah blok saluran curam (n) = 12 buah.

SUMMARY

Plan for Improvement of Pregon B Dam Construction in Selowogo Village, Situbondo Regency; Muhammad Yahya Naufali, 181903103006; 2020; 42 Pages; Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University of Jember.

Based on observations made in the field, it was found that the condition of the Plalangan river when the rainfall was high, there was a big flood which brought large stones that were transported from upstream to downstream over the weir. This Pregon B Weir is a project that was built in 2019.

In the planning obtained from related agencies, namely the Office of Public Works and Spatial Planning for the Irrigation Sector of Situbondo Regency, this weir has not yet planned the olah pond that should exist so that the weir construction is stronger in holding back floods that carry large stones.

Based on this background which encourages to conduct research on the "Pregon B Weir Construction Improvement Plan in Selowogo Village, Situbondo Regency" in the form of energy dampening planning, namely the stilling basin, this final project aims to determine the type of olah pond according to the Froude number. (Fr) Weir Pregon B.

This research was conducted in the odd and even semesters of 2019 - 2020 or more precisely in November 2020 at the Pregon B Dam, Selowogo Village, Situbondo Regency. Based on calculations carried out with hydrological data sources, flood tracking from the irrigation sector of the Public Works and Spatial Planning Office of Situbondo Regency, the USBR I type olah pond was chosen with a unit discharge value (q) = 8.41 m³ / second and the Froude number (Fr). = 2.85. The design of the UBSR I olah pond on the Pregon B weir based on hydraulic analysis, the dimensions of the olah pond length (L) = 22 m, the width of the olah pond (b) = 25 m, the height of the steep channel block (h₁) = 0.972 m, the width of the steep channel block (w₁) = 0.972 m, number of steep channel blocks (n) = 12 pieces.

PRAKATA

Puji syukur saya panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan dengan baik dan tepat waktu Proyek Akhir dengan judul “Rencana Peningkatan Konstruksi Bendung Pegin B Desa Selowogo Kabupaten Situbondo”.

Saya menyadari bahwa dalam penulisan Proyek Akhir ini, tidak akan sempurna tanpa bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan terselesaikannya Proyek Akhir ini penulis menyampaikan rasa hormat dan mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Triwahju Hardianto, S.T. M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember
2. Bapak Dr. Gusfan Halik, S.T., MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Jember.
3. Bapak Dwi Nurtanto, S.T., M.T., selaku Ketua Program Diploma III Teknik Sipil Universitas Jember.
4. Ibu Wiwik Yunarni Widiarti S.T., M.T., dan Ibu Retno Utami Agung Wiyono, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, waktu, saran, pikiran, dan arahan dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini.
5. Ibu Indra Nurtjahjaningtyas S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang membimbing selama masa studi.
6. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Sipil yang telah mendukung dan dan mendoakan kelancaran Proyek Akhir ini.
7. Seluruh teman-teman Diploma III Teknik Sipil angkatan 2018 yang telah memberikan semangat, bantuan serta masukan selama peyusunan Proyek Akhir.
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah memberikan bantuan dalam penyusunan Proyek Akhir ini.

Saya menyadari bahwa Proyek Akhir ini masih belum sempurna, tetapi saya telah berusaha semaksimal mungkin untuk mencapai hasil yang terbaik. Oleh karena

itu, saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan penulis selanjutnya. Semoga Proyek Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun pembaca.

25 Januari 2021

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN.....	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	viii
PRAKATA.....	ix
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LMPIRAN.....	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Batasan Masalah	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Pengertian Kolam Olak.....	3
2.2 Penelusuran banjir (Flood Routing)	7
2.4 Bilangan <i>Froude</i> (<i>Fr</i>)	9
2.5 Spesifikasi Teknis Bendung Pregon B	9
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	10

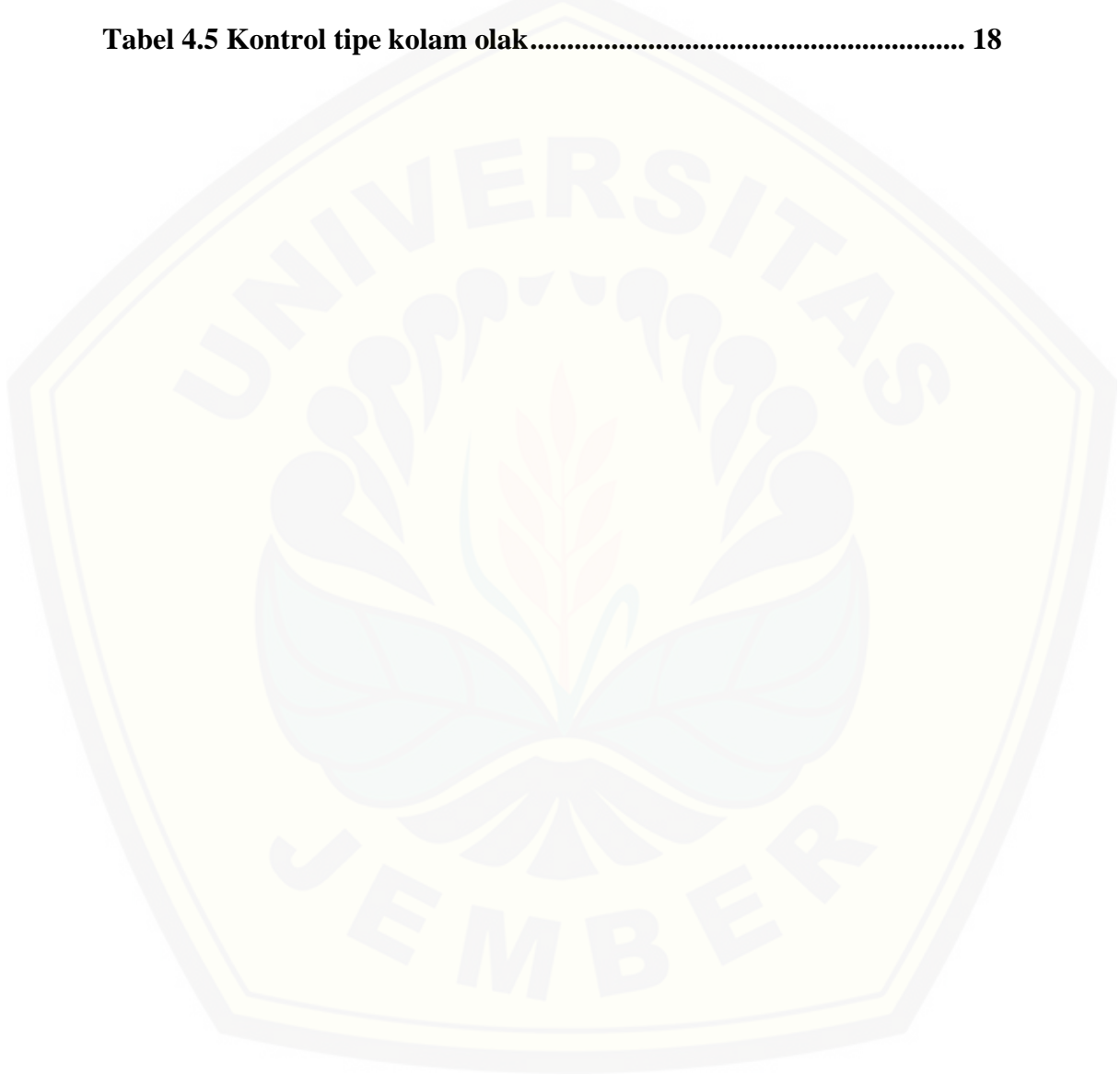
3.1 Tujuan Penelitian	10
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	10
3.2.1 Tempat Penelitian	10
3.2.2 Waktu Penelitian.....	10
3.3 Teknik Pengumpulan Data	10
3.4 Teknik Analisis Data	11
3.5 Diagram Alir Penelitian (<i>Flowchart</i>)	12
BAB 4 PEMBAHASAN	13
4.1 Penelusuran Banjir	13
4.2 Penentuan Tipe Kolam Olak	18
4.3 Analisa Hidrolis Kolam Olak	20
BAB 5 KESIMPULAN	22
5.1 Kesimpulan	22
5.2 Saran	22
DAFTAR PUSTAKA	23
LAMPIRAN	24

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kolam Olak USBR tipe I	3
Gambar 2.2 Kolam Olak USBR tipe I	4
Gambar 2.3 Kolam Olak USBR tipe II.....	5
Gambar 2.4 Kolam Olak USBR tipe III	6
Gambar 2.5 Kolam Olak USBR tipe IV.....	7
Gambar 3.1 Foto Bendung	10
Gambar 3.2 Diagram Alir	12
Gambar 4.1 Kolam Olak USBR tipe IV.....	19

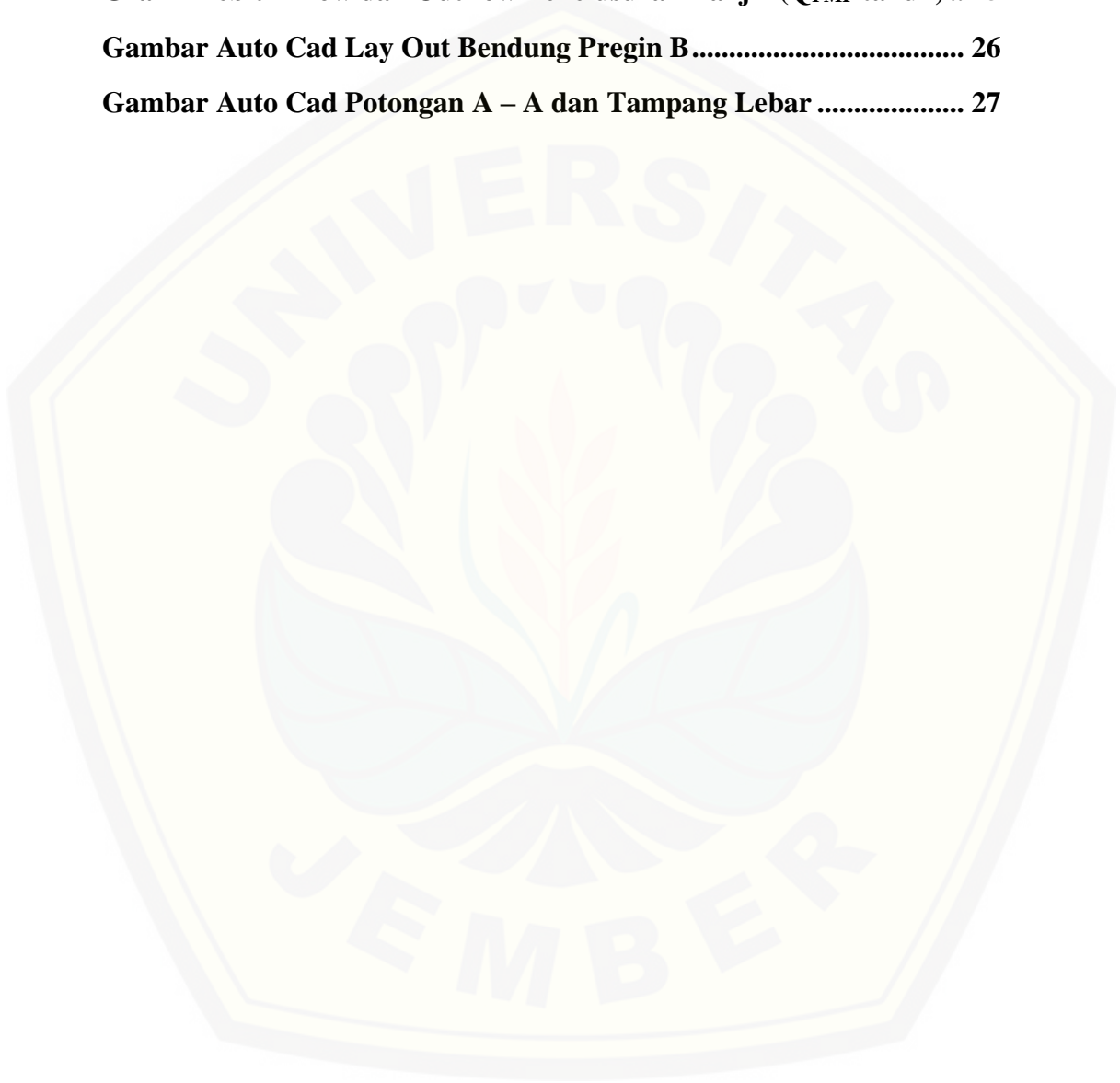
DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Rekapitulasi Penelusuran Banjir	13
Tabel 4.2 Tabel Perhitungan Penelusuran Banjir (Q_{100} tahun)	14
Tabel 4.3 Tabel Perhitungan Penelusuran Banjir (Q_{1000} tahun)	16
Tabel 4.4 Tabel Perhitungan Penelusuran Banjir (Q_{PMF} tahun)	17
Tabel 4.5 Kontrol tipe kolam olak	18



DAFTAR LAMPIRAN

Gambar Kondisi Bendung pada saat Banjir	24
Grafik Debit Inflow dan Outflow Penelusuran Banjir (Q_{100} tahun)....	24
Grafik Debit Inflow dan Outflow Penelusuran Banjir (Q_{1000} tahun)...	25
Grafik Debit Inflow dan Outflow Penelusuran Banjir (Q_{PMF} tahun) ..	25
Gambar Auto Cad Lay Out Bendung Pregon B.....	26
Gambar Auto Cad Potongan A – A dan Tampang Lebar	27



BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam pengelolaan suatu jaringan sistem irigasi, diperlukan bangunan-bangunan air yang mendukung. Bendung adalah suatu bangunan yang dibuat dari pasangan batu kali, bronjong atau beton, yang terletak melintang pada sebuah sungai yang tentu saja bangunan ini dapat digunakan pula untuk kepentingan lain selain irigasi, seperti untuk keperluan air minum, pembangkit listrik atau untuk pengendalian banjir.

Berdasarkan observasi yang dilakukan di lapangan, didapatkan kondisi sungai Plalangan pada saat curah hujan tinggi terjadi banjir besar yang membawa batu-batu besar yang terangkut dari hulu menuju hilir melewati atas bendung. Bendung Pegin B ini merupakan Proyek yang dibangun pada tahun 2019.

Dalam Perencanaan yang didapatkan dari Instansi terkait yaitu Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Bidang Pengairan Kabupaten Situbondo, Bendung ini belum terdapat perencanaan kolam olak yang seharusnya ada agar pada konstruksi bendung lebih kuat dalam menahan banjir yang membawa batu-batu besar.

Berdasarkan Latar Belakang tersebut yang mendorong untuk melakukan penelitian tentang “Rencana Peningkatan Konstruksi Bendung Pegin B Desa Selowogo Kabupaten Situbondo” yang berupa perencanaan peredam energi yaitu kolam olak (*stilling basin*), Perencanaan kolam olak terdiri dari penentuan tipe kolam olak yang sesuai dengan bilangan fr (*froude*) dan penentuan dimensi kolam olak.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka perumusan masalah yang diambil adalah

1. Bagaimana tipe kolam olak yang sesuai dalam peningkatan konstruksi Bendung Pegin B Desa Selowogo Kabupaten Situbondo yang harus dilakukan?
2. Bagaimana dimensi kolam olak yang sesuai dalam peningkatan konstruksi Bendung Pegin B Desa Selowogo Kabupaten Situbondo yang harus dilakukan?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuannya adalah :

1. Untuk menentukan tipe kolam olak yang sesuai dalam Peningkatan Konstruksi Bendung Pegin B Desa Selowogo Kabupaten Situbondo.
2. Untuk menentukan dimensi kolam olak yang sesuai dalam Peningkatan Konstruksi Bendung Pegin B Desa Selowogo Kabupaten Situbondo.

1.4 Manfaat Penelitian

Dengan penulisan proyek akhir ini diharapkan Rencana Peningkatan Konstruksi Bendung Pegin B Desa Selowogo Kabupaten Situbondo dapat direalisasikan oleh pihak terkait yaitu Bidang Pengairan Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kabupaten Situbondo.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dalam proyek akhir ini tidak membandingkan proyek satu dengan proyek lainnya,
2. Debit rancangan merupakan analisis hidrologi dari data yang tersedia di lokasi Proyek Akhir.
3. Desain apron, mercu menggunakan data yang tersedia dilokasi Proyek Akhir.
4. Data Pendukung dari perhitungan curah hujan per 10 tahun dan yang lainnya berada pada halaman lampiran yang didapatkan dari Instansi Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Bidang Pengairan Kabupaten Situbondo.
5. Tidak menghitung stabilitas bangunan.
6. Tidak menghitung dimensi dan RAB dari kolam olak yang telah dipilih.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

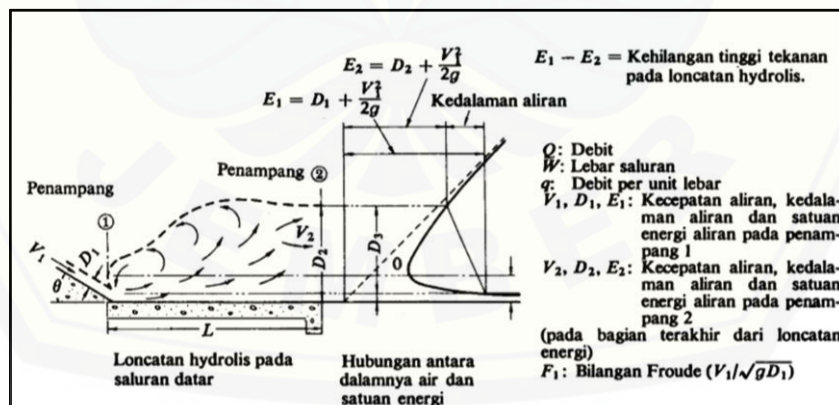
2.1. Pengertian Kolam Olak

Kolam olak digunakan untuk menghilangkan atau setidaknya mengurangi energi air agar tidak merusak tebing, jembatan, jalan, bangunan, dan instalasi lain di sebelah hilir bangunan pelimpah (Soedibyo, 1993). Kolam olak ini merupakan struktur dari bangunan spillway yang berada di hilir.

Kecepatan aliran yang tinggi dari saluran peluncur dengan kondisi super kritis perlu diredam agar mengubah kondisi aliran super kritis menjadi sub-kritis. Dengan perubahan kondisi tersebut membuat aman daerah aliran sungai di hilir. Berikut merupakan tipe-tipe kolam olak (Sosrodarsono, 1977) :

1) Kolam Olak Tipe USBR I

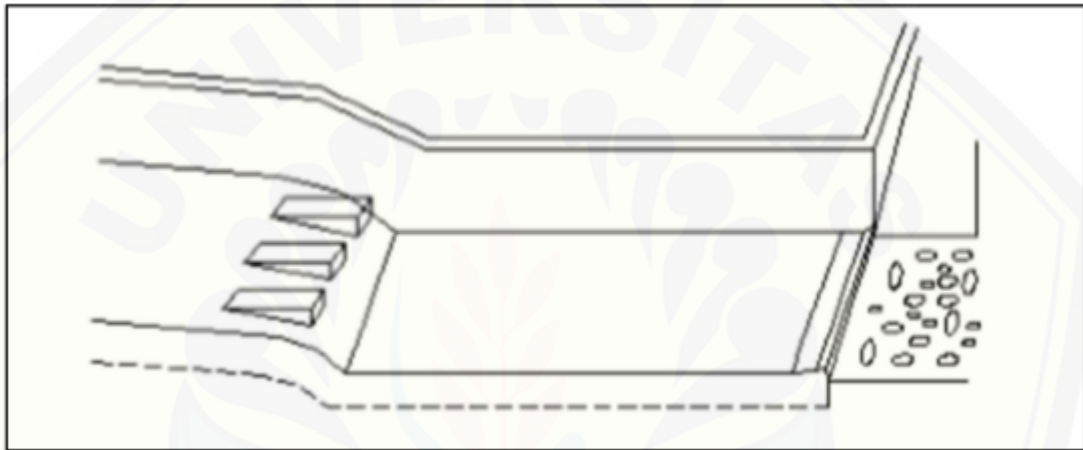
Kolam olak USBR I adalah suatu kolam olakan dengan dasar yang datar dan terjadinya peredaman energi yang terkandung dalam aliran air dengan benturan secara langsung aliran tersebut ke atas permukaan dasar kolam, seperti skema yang tertera pada gambar 2.1. Benturan langsung tersebut menghasilkan peredaman energi yang cukup tinggi, sehingga perlengkapan- perlengkapan lainnya guna penyempurnaan peredaman tidak diperlukan lagi pada kolam olakan tersebut.



Gambar 2.1 Kolam olak tipe I.

(sumber : Sosrodarsono, 1977)

Karena penyempurnaan redamannya terjadi karena gesekan- gesekan yang terjadi antar molekul- molekul air di dalam olakan, sehingga air yang meninggalkan kolam tersebut mengalir memasuki alur sungai dalam kondisi yang sudah tenang. Akan tetapi kolam olakan menjadi lebih Panjang dan karenanya USBR I ini hanya sesuai untuk mengalirkan debit yang relatif kecil dengan kapasitas peredaman energi yang kecil pula dan kolam olaknya pun akan berdimensi kecil ($q < 18,5 \text{ m}^3/\text{detik/m}$, tekanan hidrostatis $< 60 \text{ m}$, $Fr < 18,5$). Kolam olak USBR I ini biasanya dibangun untuk suatu kondisi yang tidak memungkinkan pembuatan perlengkapan- perlengkapan lainnya pada olakan tersebut.



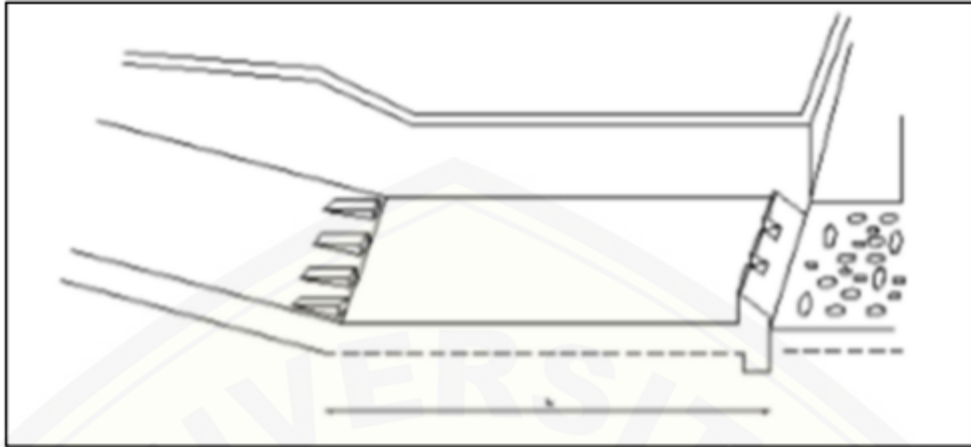
Gambar 2.2 Kolam olak USBR tipe I

(sumber : Direktorat Jendral Departemen Pekerjaan Umum. 2010)

2) Kolam Olak Tipe USBR II

Kolam olak USBR II merupakan kolam olak yang cocok untuk aliran dengan tekanan hidrostatis yang tinggi dan dengan debit yang besar ($q > 45 \text{ m}^3/\text{detik/m}$, tekanan hidrostatis $> 60 \text{ m}$, dan bilangan Froude $> 4,5$). Skema kolam olak USBR Tipe II seperti pada gambar 2.3, dimana terjadinya peredaman energi yang terkandung di dalam aliran adalah akibat gesekan di antara molekul- molekul air di dalam kolam dan dibantu oleh perlengkapan- perlengkapan yang dibuat berupa gigi- gigi pemencar aliran di pinggir udik dasar kolam dan ambang bergerigi di pinggir hilirnya. Gigi- gigi pemencar aliran berfungsi untuk lebih meningkatkan efektifitas peredaman, sedang ambang bergerigi berfungsi sebagai

penyetabil loncatan hidroulis dalam kolam olakan tersebut. Kolam olak USBR II sangat direkomendasikan untuk bendungan urugan dan penggunaannya pun cukup luas.



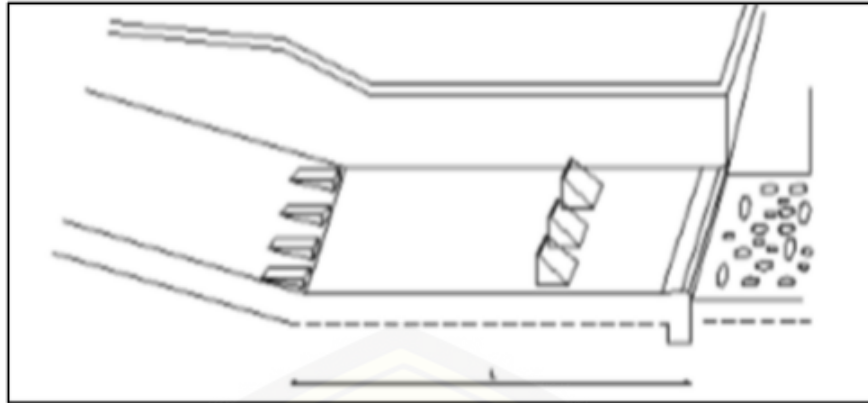
Gambar 2.3 Kolam olak USBR tipe II.

(sumber : Direktorat Jendral Departemen Pekerjaan Umum. 2010)

3) Kolam Olak Tipe USBR III

Kolam olak USBR III memiliki prinsip kerja mirip dengan sistim kerja kolam olak USBR II, namun kolam olak USBR III lebih sesuai untuk mengalirkan air dengan tekanan hidrostatis yang rendah dan debit yang agak kecil ($q < 18,5 \text{ m}^3/\text{detik/m}$, $V < 18,0 \text{ m/dt}$, dan bilangan Froude $> 4,5$). Kolam olak ini dilengkapi dengan gigi pemancar aliran selain untuk mengurangi kecepatan aliran, disisi lain penambahan gigi pemancar ini untuk mengurangi panjang kolam olak itu sendiri.

Kolam olakan tipe ini biasanya untuk bangunan pelimpah pada bendungan urugan yang rendah. Karakteristik dari loncatan hidrolis aliran air dalam kolam olakan dapat diperiksa pada skema gambar 2.4.



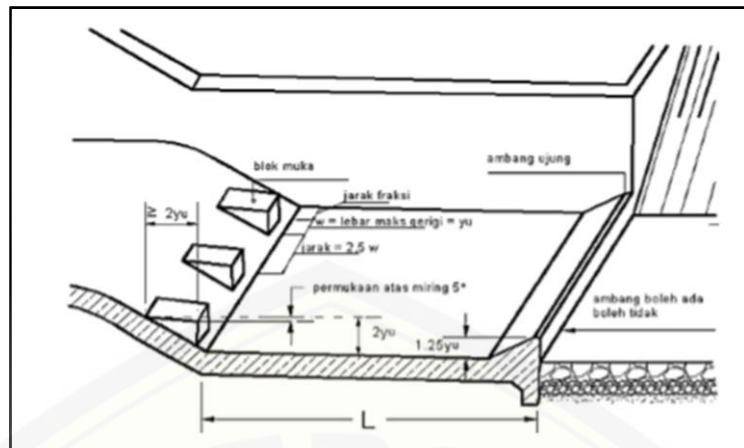
Gambar 2.4 Kolam olak USBR tipe III.

(sumber : Direktorat Jendral Departemen Pekerjaan Umum. 2010)

4) Kolam Olak Tipe USBR IV

Sistem kerja kolam olak tipe USBR IV penggunaannya paling cocok untuk aliran dengan tekanan hidrostatis yang rendah dan debit yang besar perunit lebar (Tekanan hidrostatis < 60 m, $q > 18,5$ m³/detik/m) yaitu untuk aliran dalam kondisi super kritis dengan bilangan Froude antara 2,5 s/d 4,5.

Biasanya kolam olak tipe ini dipergunakan pada bangunan pelimah di bendungan urugan yang sangat rendah atau pada bendung- bendung penyadap, bendung- bendung konsolidasi, bendung- bendung penyangga dan lain-lain. Berhubung peredaman energy untuk aliran dengan angka *Froude* antara 2,5 s/d 4,5 umumnya sangat sukar, karena getaran hidrolis yang timbul pada aliran tersebut tidak dapat dicegah secara sempurna, maka apabila keaadannya memungkinkan, sebaiknya lebar kolam diperbesar, supaya bilangan *Froude* nya berada di luar angka-angka tersebut.



Gambar 2.5 Kolam olak USBR tipe IV.

(sumber : Direktorat Jendral Departemen Pekerjaan Umum. 2010)

2.2. Penelusuran Banjir (Flood Routing)

Penelusuran banjir (Flood Routing) bertujuan untuk mengetahui besarnya debit yang melewati spillway. Data- data yang dibutuhkan untuk perhitungan penelusuran banjir adalah sebagai berikut :

- Hubungan volume tampungan dengan elevasi sungai.
- Hubungan elevasi permukaan air dan outflow serta hubungan tampungan dan outflow.
- Hidrograf inflow.
- Nilai awal untuk variable S, I dan Q saat $t = 0$.

Persamaan penelusuran banjir dapat menggunakan persamaan kontinuitas sebagai berikut :

$$I - Q = \frac{dS}{dt}$$

Keterangan :

I : inflow sungai (m^3 /detik).

Q : outflow waduk (m^3 /detik).

dS : besarnya tampungan (m^3).

dt : periode penelusuran (detik, jam atau hari).

(sumber : Triatmodjo, 2003)

Apabila periode penelusuran banjir diubah dari dt menjadi Δt , I_1 dan I_2 dapat diketahui dari hidrograf debit masuk ke sungai, sedangkan S merupakan tampungan sungai pada permulaan periode penelusuran yang diukur dari datum fasilitas pengeluaran (mercu bangunan pelimpah atau outlet), maka penelusuran banjir menurut Schulz (1976) dengan metode Plus ditunjukkan dengan persamaan

berikut :

$$\frac{I_1 + I_2}{2} + \left(\frac{S_1}{\Delta t} - \frac{Q_1}{2} \right) = \frac{S_2}{\Delta t} + \frac{Q_2}{2}$$

Jika :

$$\frac{S_1}{\Delta t} - \frac{Q_1}{2} = \omega_1 \quad \text{dan} \quad \frac{S_2}{\Delta t} - \frac{Q_2}{2} = \omega_2$$

Maka rumus 2 dapat ditulis sebagai berikut :

$$\frac{I_1 + I_2}{2} + \omega_1 = \omega_2$$

dengan :

I_1 = debit yang masuk di atas debit yang dicari (m^3/dtk).

I_2 = debit masuk yang dicari (m^3/dtk).

Q = debit yang keluar dari waduk (m^3/dtk).

ω_1 = keadaan pada saat permulaan penelusuran.

ω_2 = keadaan pada saat akhir penelusuran.

Δt = periode penelusuran (detik).

S = besarnya tampungan (storage) waduk (m^3).

Q = debit yang keluar pada permulaan periode penelusuran.

Jika pengeluarannya berupa bangunan pelimpah, maka :

$$Q = C. B. H^{3/2}$$

dengan :

C = koefisien debit bangunan pelimpah ($1,7 - 2,2 m^{1/2}/dtk$).

B = lebar bangunan ambang pelimpah (m).

H = tinggi energy di atas ambang bangunan pelimpah (m).

(sumber : Triatmodjo, 2003)

2.4. Bilangan Froude (Fr)

Bilangan Froude (Fr) adalah parameter tidak berdimensi dan tidak memiliki satuan yang digunakan untuk mengukur resistensi dari sebuah objek yang bergerak melalui saluran air, dan membandingkan benda- benda dengan ukuran yang berbeda- beda. Pada tahun 1871 bilangan Froude ditemukan oleh William Froude di Inggris.

$$Fr = \frac{V}{\sqrt{g \cdot y}}$$

Dimana : Fr = Bilangan Froude.

V = Kecepatan aliran (m/s).

g = Gravitasi (m/s²).

Y = Kedalaman air aliran (m).

(sumber : Triatmodjo, 2003)

Peran bilangan Froude pada perencanaan kolam olak adalah sebagai salah satu parameter penentuan tipe kolam olakan yang akan digunakan.

2.5 Spesifikasi Teknis Bendung Pegin B

Spesifikasi Bendung Teknis Pegin B adalah sebagai berikut :

- Bentuk Saluran : Saluran Terbuka Segiempat
- Lebar Saluran : 30 m.
- Tinggi mercu : 4,6 m
- Panjang Mercu (B_e) : 25 m

(sumber : Bidang Pengairan DPUPR Kabupaten Situbondo, 2019)

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk memberikan masukan kepada Instansi Bidang Pengairan Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kabupaten Situbondo terkait Proyek Akhir yang saya angkat yaitu Rencana Peningkatan Konstruksi Bendung Pregin B Desa Selowogo Kabupaten Situbondo.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

3.2.1 Tempat Penelitian

Tempat kegiatan penelitian yang saya ambil berada di Desa Selowogo Kecamatan Mlandingan wilayah UPT Pengelolaan Sumber Daya Air Suboh – Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kabupaten Situbondo.



Gambar 3.1 Foto Bendung

(sumber : Dokumentasi Pribadi, 2020)

3.2.2 Waktu Penelitian

Waktu Penelitian dilakukan pada Semester 4 dan 5 Tahun 2020 tepatnya pada bulan Juni – Desember 2020

3.3 Teknik Pengumpulan Data

3.3.1. Prosedur Pengumpulan Data

Pengumpulan dan pengolahan data dalam persiapan penyusunan tugas akhir ini memerlukan berbagai data-data yang nantinya akan diolah secara bertahap. Tahapan persiapan tersebut memiliki kegiatan berikut ini :

- 1) Studi pustaka terhadap materi dan objek untuk menentukan garis besar dari penelitian yang diangkat.
- 2) Menentukan dan mengidentifikasi data - data yang diperlukan untuk penelitian ini.
- 3) Menentukan instansi terkait yang dapat dijadikan narasumber dalam mengumpulkan data dan perizinan.
- 4) Pengolahan data dapat dilaksanakan.

3.3.2. Metode Pengumpulan Data

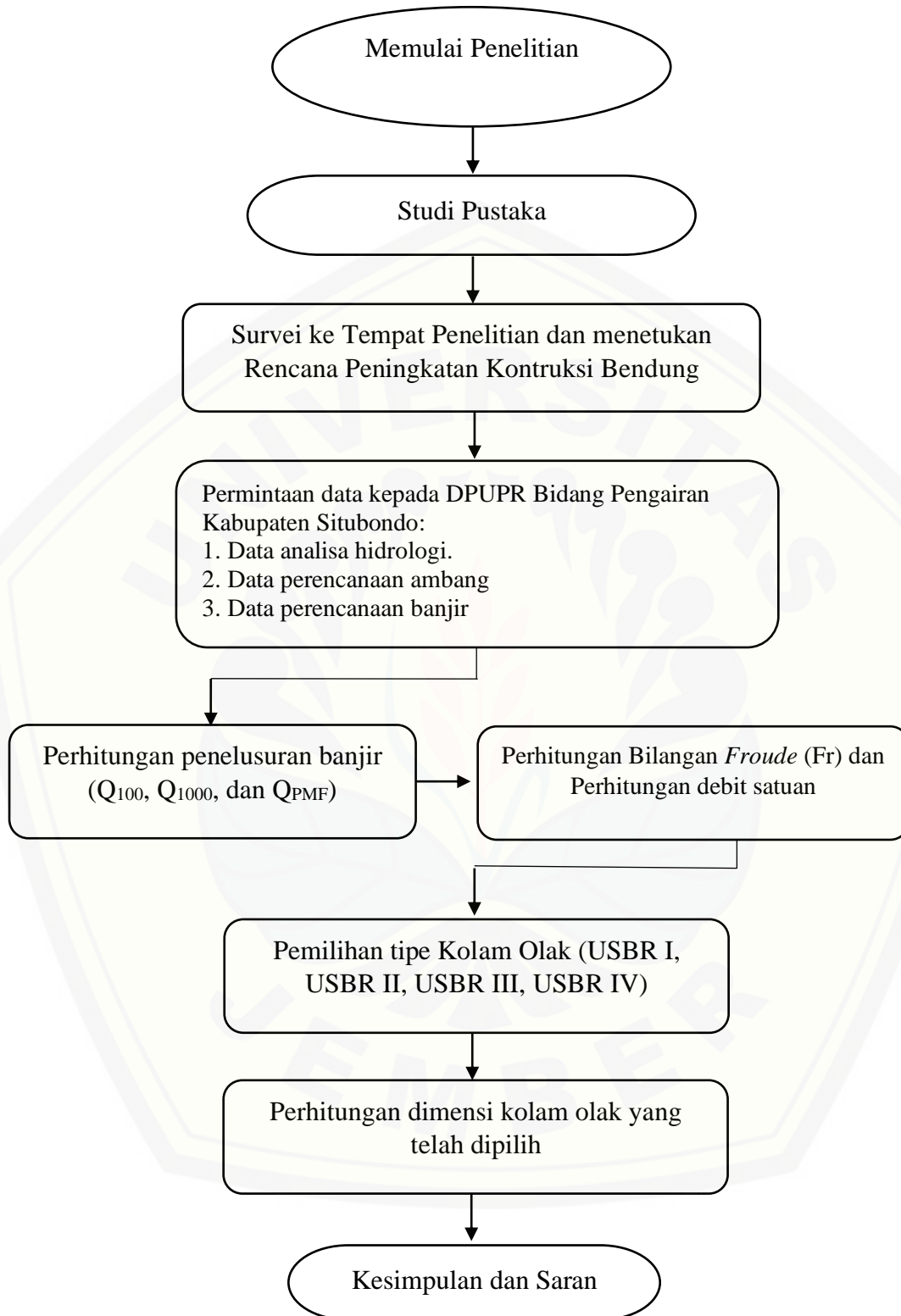
Untuk mendapatkan data - data untuk mendukung Proyek Akhir ini adalah menggunakan metode studi literature. Studi literature didapatkan dengan mengumpulkan data-data dari berbagai sumber buku, dokumen laporan, berita, jurnal, riset dan pedoman-pedoman serta refrensi bacaan yang relevan.

3.4 Teknik Analisis Data

Berikut ini merupakan tahapan- tahapan prosedur pelaksanaan perhitungan untuk merencanakan kolam olak pada Bendung Pregon B :

- 1) Data debit rancangan dengan kala ulang 100, 1000, dan PMF yang diperoleh lalu diolah pada analisa penelusuran banjir untuk menentukan nilai debit outflow.
- 2) Data perhitungan profil muka air dengan masing- masing menggunakan debit outflow banjir rancangan dengan kala ulang 100, 1000, dan PMF dilakukan perhitungan untuk menentukan nilai angka Froude (Fr).
- 3) Menentukan nilai debit satuan (q) dengan menggunakan debit outflow dibagi dengan panjang saluran.
- 4) Dari parameter angka Froude dan debit satuan dapat dipilih tipe kolam olakan sesuai dengan klasifikasi tipe kolam olak.
- 5) Dari data yang telah didapat dari perhitungan. Dapat ditentukan dimensi dari kolam olak yang sesuai.

3.5 Diagram Alir Penelitian (*flowchart*)



Gambar 3.2 Diagram Alir

BAB 5 KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari Proyek Akhir ini adalah sebagai berikut :

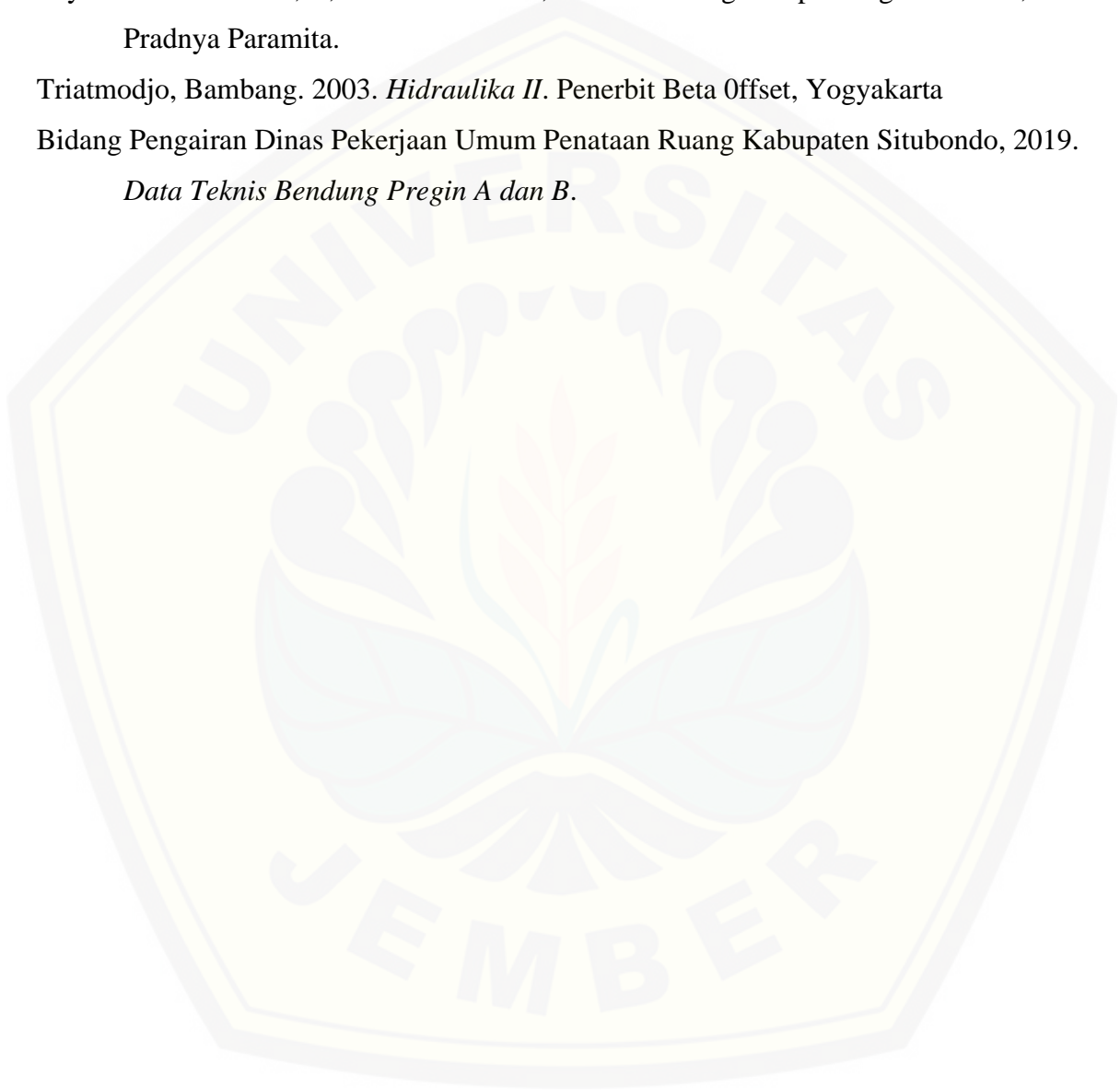
1. Tipe kolam olak yang dipilih adalah kolam olak USBR I dengan nilai debit satuan (q) = 8,41 m³/detik dan bilangan *Froude* (Fr) = 2,85.
2. Desain kolam olak UBSR I pada bendung Pegin B berdasarkan Analisa hidrolis maka diperoleh dimensi Panjang kolam olak (L) = 22 m, lebar kolam olak (b) = 25 m, tinggi blok saluran curam (h_1) = 0,972 m, lebar blok saluran curam (w_1) = 0,972 m, jumlah blok saluran curam (n) = 12 buah.

5.2 Saran

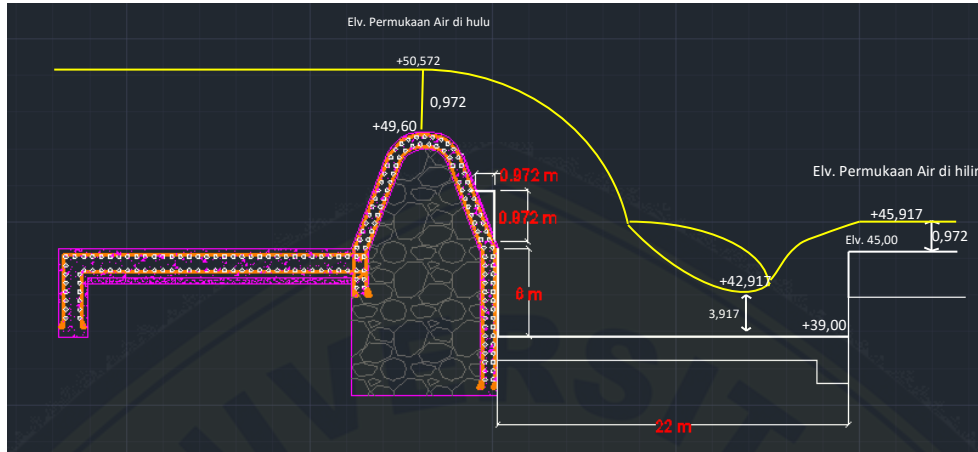
Perencanaan kolam olak diatas dapat dikatakan memenuhi syarat secara teknis. Namun, penulis menyarankan untuk dilakukannya uji model fisik hidroulika. Tujuan dari dilakukannya uji fisik hidraulika ini adalah untuk memberikan penyempurnaan dari aspek hidrolika pada desain kolam olak di atas, bila diketahui bahwa desain yang ada kurang memuaskan.

DAFTAR PUSTAKA

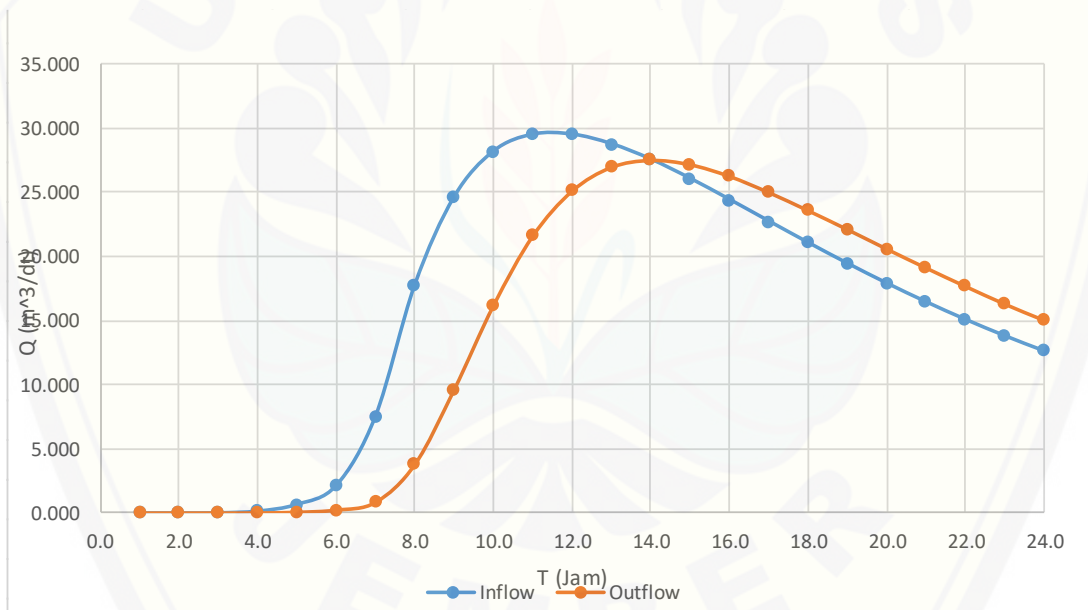
- Direktorat Jendral Departemen Pekerjaan Umum. 2010. *Standar Perencanaan Irigasi - Kriteria Perencanaan 04*. Badan Penerbit Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Suyono Sosrodarsono, Ir, Kensaku Takeda, 1977. *Bendungan Tipe Urugan*. Jakarta, PT. Pradnya Paramita.
- Triatmodjo, Bambang. 2003. *Hidrolika II*. Penerbit Beta Offset, Yogyakarta
- Bidang Pengairan Dinas Pekerjaan Umum Penataan Ruang Kabupaten Situbondo, 2019. *Data Teknis Bendung Pregon A dan B*.



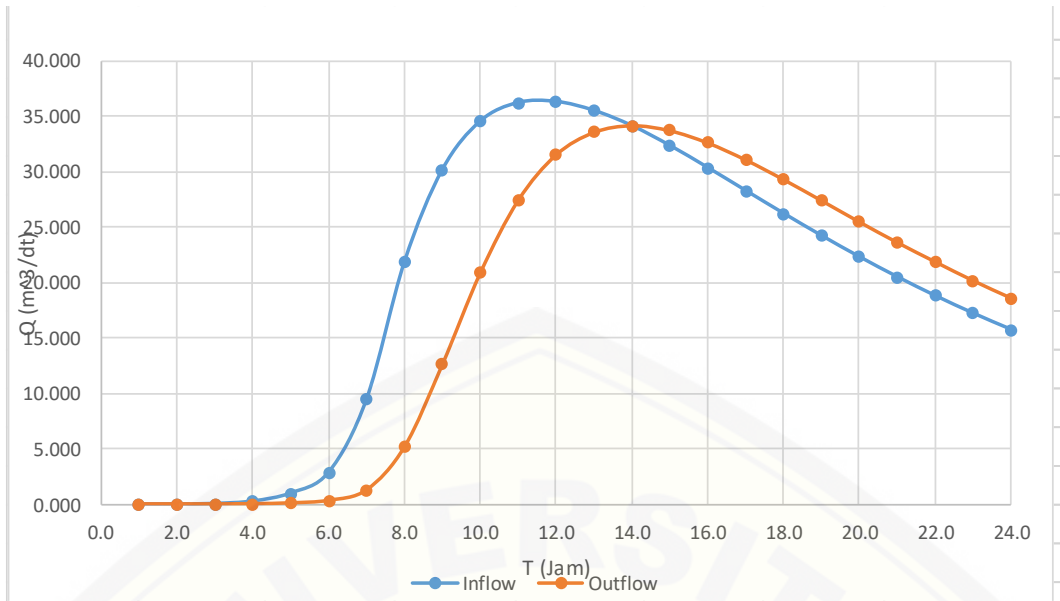
LAMPIRAN



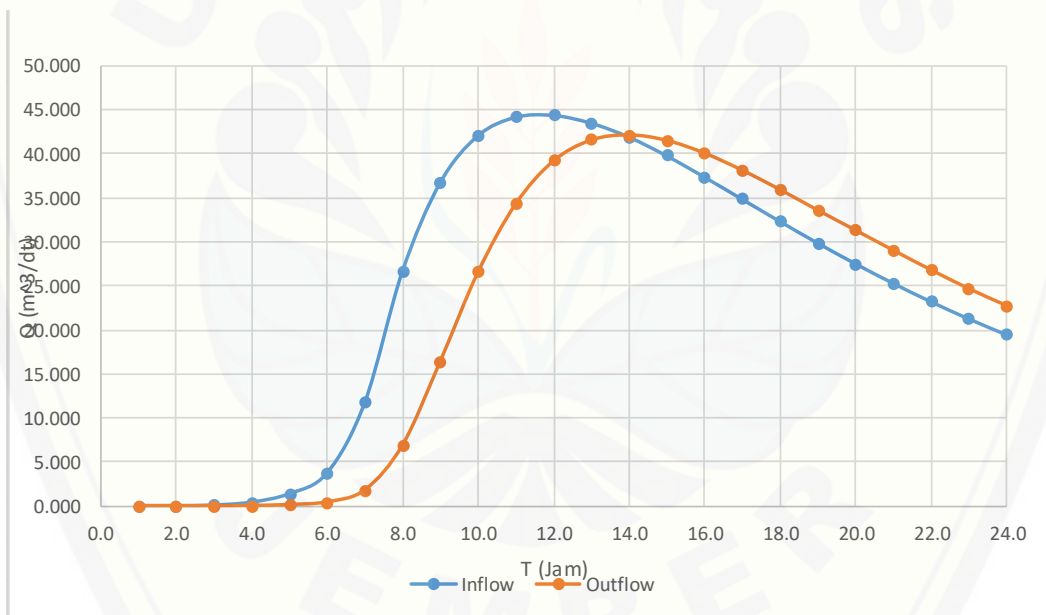
Gambar kondisi pada saat banjir



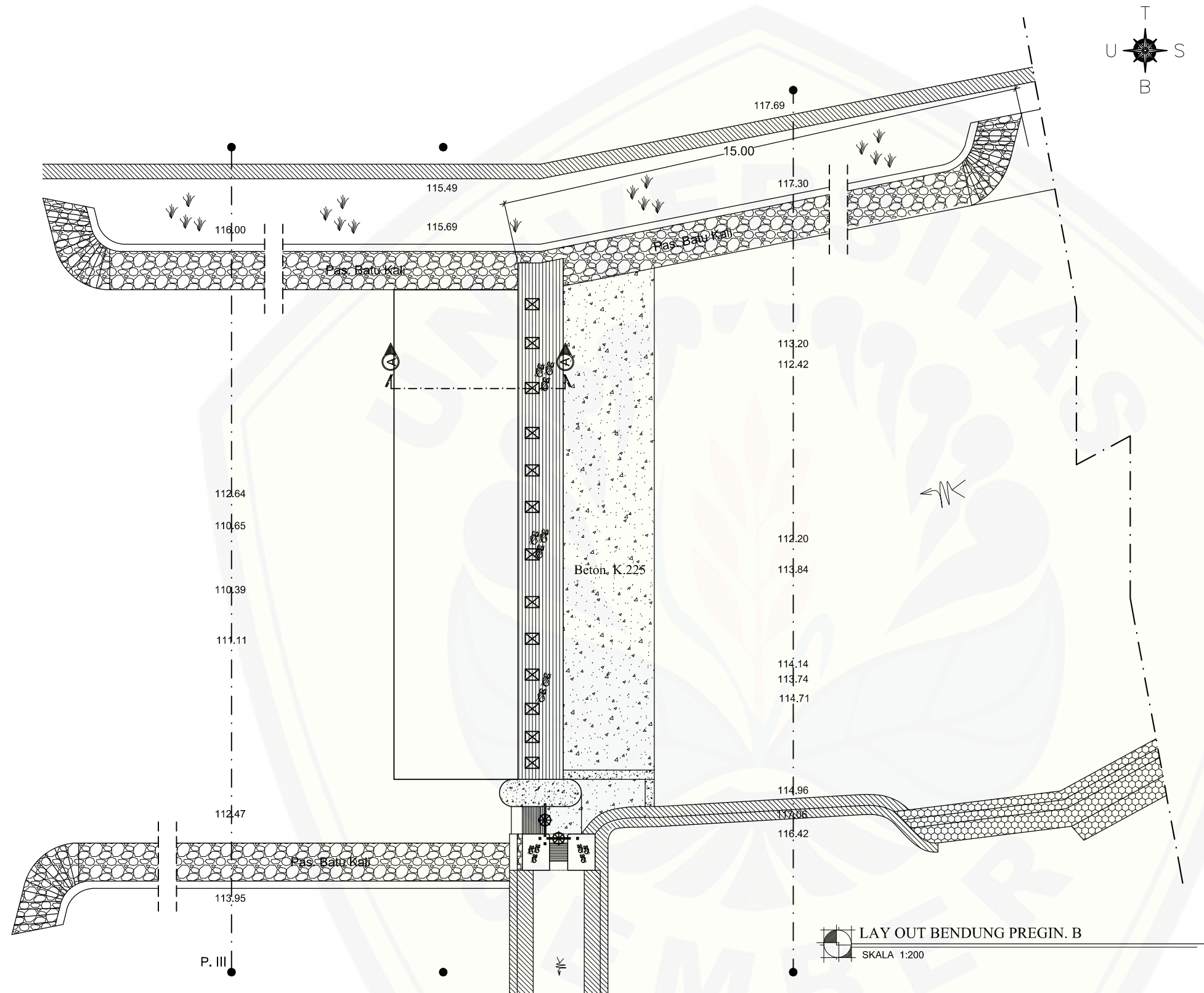
Grafik Debit Inflow dan Outflow Penulusuran Banjir (Q_{100} tahun)



Grafik Debit Inflow dan Outflow Penulusuran Banjir (Q_{1000} tahun)



Grafik Debit Inflow dan Outflow Penulusuran Banjir (Q_{PMF} tahun)



Titik Koordinat = -7.772175,113.810884
 Kecamatan : Bungatan
 Kabupaten : Situbondo
 Jawa Timur



KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL
 UNIVERSITAS JEMBER
 FAKULTAS TEKNIK
 PROGRAM STUDI D3 TEKNIK SIPIL
 Jln Kalimantan No. 37, Jember 68121, Telp. / Fax. (0331) 484977, 410241
 web: www.unej.ac.id

GAMBAR AUTO CAD
 PENGINGKATAN BENDUNG
 PREGIN B

PEKERJAAN

PERENCANAAN
 KOLAM KOLAM OLAK PREGIN B

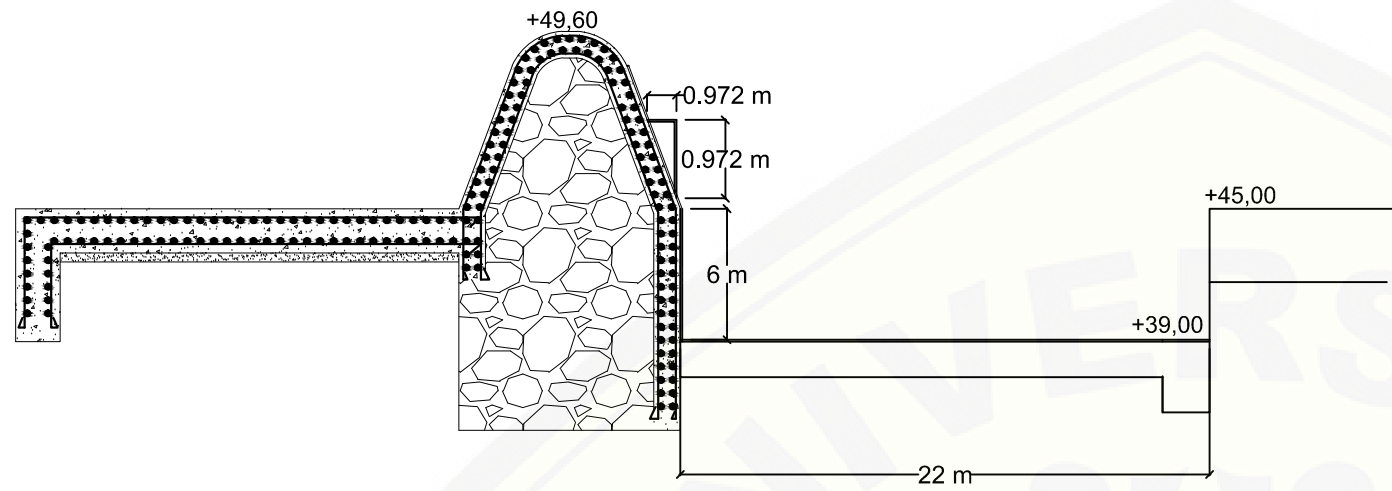
GAMBAR

LAY OUT

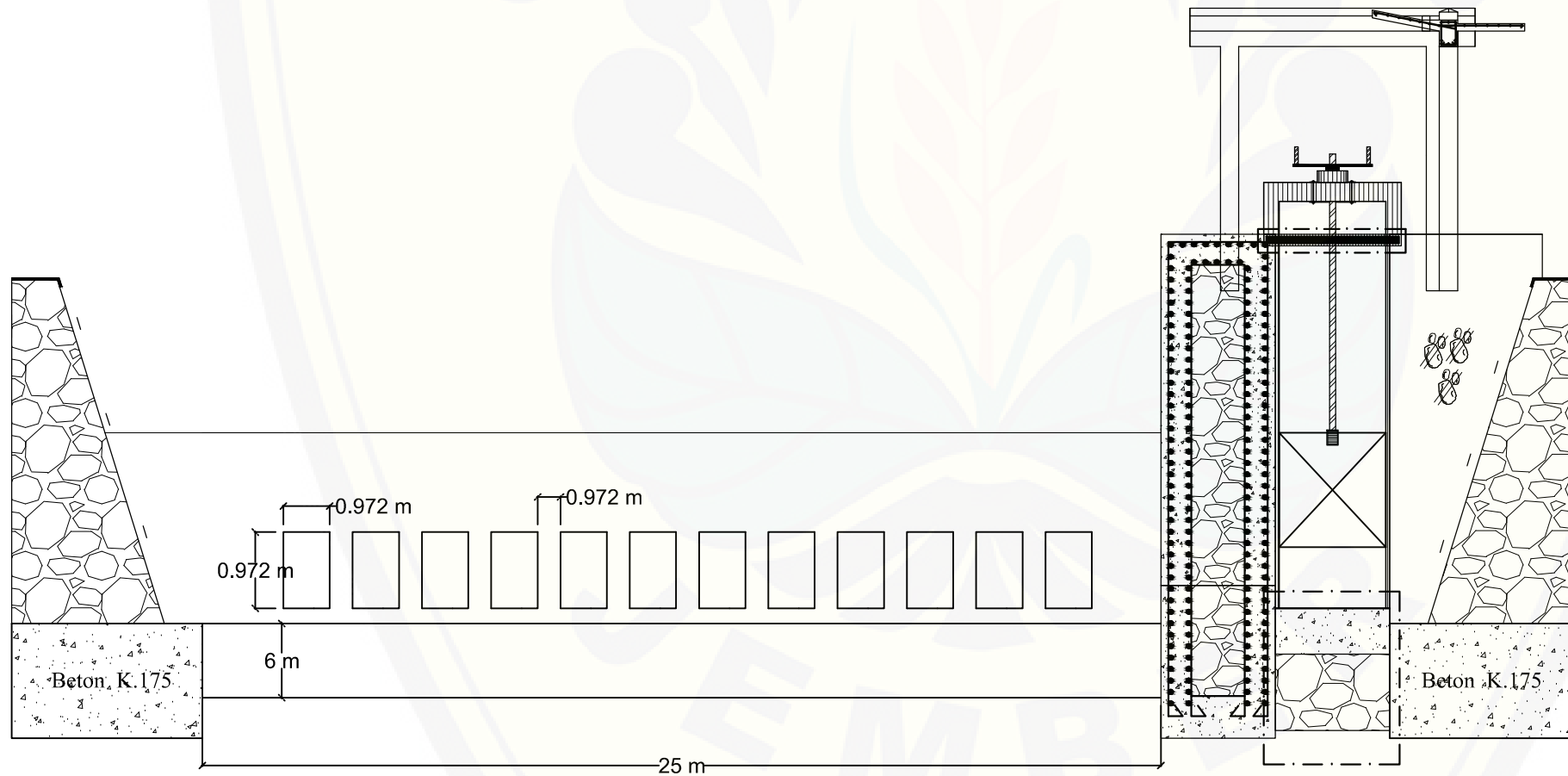
NAMA Muhammad Yahya Naufali

NIM 181903103006

SKALA	NOMOR	TANGGAL



POTONGAN A - A
SEKALA 1:50



TAMPANG LEBAR
SEKALA 1:50



KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI D3 TEKNIK SIPIL
Jln Kalimantan No. 37, Jember 68121, Telp. / Fax. (0331) 484977, 410241
web: www.unej.ac.id

GAMBAR AUTO CAD
PENGINGKATAN BENDUNG
PREGIN B

PEKERJAAN

PERENCANAAN
KOLAM KOLAM OLAK PREGIN B

GAMBAR

POTONGAN A - A
TAMPANG LEBAR

NAMA Muhammad Yahya Naufali

NIM 181903103006

DOSEN MATA KULIAH

SKALA NOMOR TANGGAL