

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN DIMENSI STRUKTUR BENDUNG PLTM JALI – KABUPATEN WONOSOBO

Diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S-1)



Disusun Oleh :

Ari Apriliandi - 41112010025

MERCU BUANA

Dosen Pebimbing :

Ir. Hadi Susilo, MM

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

2016



LEMBAR PENGESAHAN SIDANG SARJANA
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA



Semester : Ganjil

Tahun Akademik : 2015/2016

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Judul Tugas Akhir : PERENCANAAN DIMENSI STRUKTUR BENDUNG PLTM
JALI – KABUPATEN WONOSOBO

Disusun oleh :

Nama : Ari Aprilandi
NIM : 41112010025
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil

Telah diajukan dan dinyatakan LULUS pada Sidang Sarjana Tanggal 26 Agustus 2016.

Pembimbing Tugas Akhir

Ir. Hadi Susilo, MM

Jakarta, 01 September 2016

Mengetahui,
Ketua Pengaji

Acep Hidayat, ST, MT

Mengertahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil

Ir. Mawardi Anisa, MT



**LEMBAR PERNYATAAN
SIDANG SARJANA PRODI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Q

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ari Aprilandi
Nomor Induk Mahasiswa : 41112010025
Program Studi/Jurusan : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat dipertanggungjawabkan sepenuhnya.

Jakarta, 30 Agustus 2016

Yang memberikan pernyataan

A handwritten signature of "Ari Aprilandi" is written over a digital stamp. The stamp is green and yellow, featuring the text "SIDANG SARJANA", "PRODI TEKNIK SIPIL", "FAKULTAS TEKNIK", "UNIVERSITAS MERCU BUANA", and a unique identifier "B5EAEFB34584620".

Ari Aprilandi

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyusun laporan tugas akhir dengan judul “PERENCANAAN DIMENSI STRUKTUR BENDUNG PLTM JALI – KABUPATEN WONOSOBO ”. Tugas akhir ini adalah sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Mercubuana, Jakarta.

Dengan segala keterbatasan ilmu serta waktu, Penulis berusaha semaksimal mungkin untuk menyelesaikan tugas akhir ini sebaik-baiknya. Penulis menyadari bahwa untuk membuat suatu karya tulis yang baik dan bermutu diperlukan waktu yang cukup dan juga masukan-masukan yang membangun yang akan dijadikan sumber di dalam penulisan. Dengan segala keterbatasan yang ada, Penulis berusaha menghasilkan suatu karya yang mudah-mudahan dapat memberikan masukan dan dapat dijadikan sebagai bahan acuan yang dapat dipakai di lingkungan kerja.

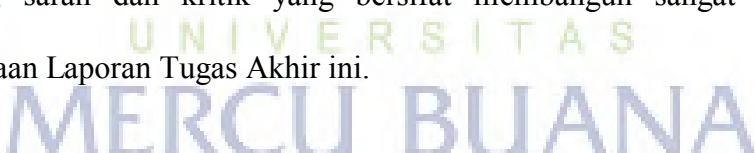
Dalam melengkapi penulisan sampai dengan saat ini ini beberapa pihak telah memberikan masukan serta memberikan konstribusi yang positif, sehingga di dalam penulisan ini Penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dan perhatiannya demi terselesaiannya tugas akhir ini, khususnya kepada :

1. Keluarga dan saudara-saudara yang terus memberikan doa dan dukungan kepada saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

KATA PENGANTAR

2. Bapak Ir. Mawardi Amin, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Ir. Hadi Susilo, MM selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir, yang sangat membantu saya dari awal sampai akhir pengerjaan Tugas Akhir ini, baik dari segi materi dan kesediaan waktu beliau dalam bimbingan.
4. Para Dosen Kelas Reguler Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
5. Para Staff dan Karyawan Program Kelas Reguler Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
6. Rekan-rekan Mahasiswa/i Kelas Reguler Teknik Sipil yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu saya dalam penyusunan Proposal Tugas Akhir ini.
7. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu, saran dan kritik yang bersifat membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan Laporan Tugas Akhir ini.



Dengan selalu mengucap syukur kepada Allah SWT, penulis sangat berharap semoga Laporan Tugas Akhir ini bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa/i Teknik Sipil serta bagi semua pihak yang berkepentingan. Amin.

Jakarta, 04 Agustus 2016

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PERNYATAAN

ABSTRAK	i
----------------------	---

KATA PENGANTAR	ii
-----------------------------	----

DAFTAR ISI	iii
-------------------------	-----

DAFTAR GAMBAR	iv
----------------------------	----

DAFTAR TABEL	v
---------------------------	---

BAB I PENDAHULUAN	I-1
--------------------------------	-----

1.1 Latar Belakang	I-1
--------------------------	-----

1.2 Identifikasi Masalah	I-4
--------------------------------	-----

1.3 Rumusan Masalah	I-4
---------------------------	-----

1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian	I-4
--	-----

1.5 Manfaat Penelitian.....	I-5
-----------------------------	-----

1.6 Batasan dan ruang Lingkup Masalah	I-6
---	-----

1.7 Sistematika Penulisan.....	I-6
--------------------------------	-----

BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
--------------------------------------	------

2.1 Analisis Hidrologi	II-1
------------------------------	------

2.1.1 Hujan Rata-rata Suatu Daerah.....	II-1
---	------

2.1.2 Analisis Frekuensi	II-5
--------------------------------	------

2.1.3 Pengukuran Dispersi.....	II-5
--------------------------------	------

2.1.4 Pemilihan jenis Sebaran.....	II-6
------------------------------------	------

2.1.5 Uji Keselarasan Distribusi	II-13
--	-------

2.1.6 Intensitas Curah Hujan	II-16
------------------------------------	-------

2.1.7 Debit Banjir Rencana	II-18
----------------------------------	-------

2.2 Bendung.....	II-21
------------------	-------

2.3 Hidrolis Bendung Tetap	II-23
----------------------------------	-------

2.3.1 Lebar Bendung	II-23
---------------------------	-------

2.3.2 Perencanaan Mercu.....	II-25
------------------------------	-------

2.3.3 Pangkal Bendung.....	II-34
----------------------------	-------

2.3.4 Peredam Energi.....	II-35
---------------------------	-------

2.3.5 Kolam Loncat Air.....	II-37
-----------------------------	-------

DAFTAR ISI

2.3.6	Peredam Energi Tipe Bak Tenggelam	II-41
2.3.7	Kolam Vlugter	II-45
2.4	Analisis Stabilitas	II-46
2.4.1	Gaya-gaya yang Bekerja pada Bangunan	II-46
2.4.2	Tekanan Air	II-46
2.4.3	Tekanan Lumpur.....	II-51
2.4.4	Gaya Gempa	II-52
2.4.5	Berat Bangunan	II-52
2.4.6	Reaksi Pondasi.....	II-53
2.5	Kebutuhan Stabilitas.....	II-55
2.5.1	Ketahanan Terhadap Gelincir	II-55
2.5.2	Terhadap Guling	II-57
2.5.3	Stabilitas Terhadap Erosi Bawah Tanah.....	II-58
BAB III	METODE PENELITIAN	III-1
3.1	Uraian Umum	III-2
3.2	Tahap Persiapan	III-3
3.3	Tahap Pengumpulan Data	III-2
3.4	Kriteria Perencanaan	III-3
3.4.1	Analisis Hidrologi.....	III-3
3.4.2	Analisis Hidrolis dan Struktur Bendung.....	III-5
3.5	Bagan Alir Tugas Akhir	III-7
BAB IV	ANALISIS HIDROLOGI	IV-1
4.1	Uraian Analisis Hidrologi	IV-1
4.2	Survey Hidrologi	IV-1
4.3	Analisis Hidrologi	IV-7
4.3.1	Memenuhi Data Yang Hilang.....	IV-8
4.3.2	Curah Hujan Harian Maksimum.....	IV-8
4.3.3	Analisis Frekuensi Curah Hujan	IV-12
4.3.4	Uji Keselarasan Distribusi	IV-36
4.3.5	Perhitungan Intensitas Curah Hujan	IV-43
4.4	Analisis Debit Banjir Rencana	IV-54
4.4.1	Analisis HSS Nakayasu	IV-55
4.4.2	Metode Empiris Haspers	IV-59

DAFTAR ISI

BAB V	PERENCANAAN KONSTRUKSI BENDUNG	V-1
5.1	Perencanaan Hidrolis Bendung	V-1
5.1.1	Menentukan Elevasi Mercu bendung	V-2
5.1.2	Menentukan Muka Air Banjir di Hilir Bendung	V-5
5.1.3	Menentukan Lebar Efektif Bendung	V-8
5.1.4	Menentukan Muka Air Banjir di Atas Mercu.....	V-12
5.1.5	Menentukan Dimensi Mercu	V-15
5.1.6	Perhitungan Lengkung Aliran balik	V-16
5.1.7	Desain Kolam Olak	V-22
5.1.8	Perhitungan Dalamnya Pondasi Kolam Olak	V-22
5.1.9	Perhitungan Panjang Lantai Muka	V-24
5.2	Stabilitas Bendung.....	V-26
5.2.1	Dasar Perhitungan.....	V-26
5.2.2	Tinjauan Kombinasi Pembebanan	V-29
5.2.3	Perhitungan Daya Dukung Tanah.....	V-31
5.3	Kontrol Stabilias.....	V-33
BAB VI	PENUTUP	VI-1
6.1	Simpulan.....	VI-1
6.2	Saran.....	VI-2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta Lokasi Bendung PLTM Jali	I-3
Gambar 2.1	Sketsa Stasiun Hujan Rata-rata Hitung	II-2
Gambar 2.2	Pembagian Daerah dengan Cara Poligon Thiessen	II-3
Gambar 2.3	Cara Isohyet	II-4
Gambar 2.4	Layout Bendung Tetap	II-22
Gambar 2.5	Lebar Efektif Mercu	II-24
Gambar 2.6	Bentuk-bentuk Mercu	II-25
Gambar 2.7	Bendung dengan Mercu Bulat	II-26
Gambar 2.8	Tekanan pada Mercu Bulat	II-28
Gambar 2.9	Harga-harga Koefisien Co Bendung Ambang	II-28
Gambar 2.10	Koefisien C1	II-29
Gambar 2.11	Harga-harga Koefisien C2 Bendung Mercu Ogee	II-29
Gambar 2.12	Faktor Pengurangan Aliran Tenggelam	II-30
Gambar 2.13	Bentuk-bentuk Mercu Ogee	II-31
Gambar 2.14	Faktor Koreksi untuk Selain Tinggi Energi Mercu Ogee	II-32
Gambar 2.15	Faktor Pengurangan Aliran Tenggelam	II-33
Gambar 2.16	Harga-harga Cv	II-33
Gambar 2.17	Potongan Hulu dan Tampak Depan Pengontrol	II-34
Gambar 2.18	Pangkal Bendung	II-35
Gambar 2.19	Peredam Energi	II-36
Gambar 2.20	Metode Perencanaan Kolam Loncat Air	II-37
Gambar 2.21	Parameter-parameter Loncat Air	II-39
Gambar 2.22	Hubungan Percobaan Fr u, untuk Ambang Ujung Pendek	II-39
Gambar 2.23	Karakteristik Kolam Olak Tipe USBR III	II-40
Gambar 2.24	Blok-blok Halang dan Muka	II-40
Gambar 2.25	Peredam Energi Tipe Bak Tenggelam	II-42
Gambar 2.26	Jari-jari Minimum Bak	II-43
Gambar 2.27	Batas Minimum Tinggi Air Hilir	II-44
Gambar 2.28	Batas Maksimum tinggi Air hilir	II-45
Gambar 2.29	Kolam Olak Menurut Vlugter	II-45
Gambar 2.30	Gaya Angkat Bangunan pada Pondasi Buatan	II-47
Gambar 2.31	Konstruksi Jaringan Aliran Menggunakan Analog Listrik	II-49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.32	Contoh Jaringan Aliran dibawah Dam Pasangan Batu pada Pasir.....	II-49
Gambar 2.33	Gaya Angkat Pada Pondasi Bendung	II-50
Gambar 2.34	Unsur-unsur persamaan Distribusi pada Pondasi	II-53
Gambar 2.35	Tebal Lantai Kolam Olak	II-58
Gambar 2.36	Metode Angka Rembesan Lane	II-60
Gambar 2.37	Ujung Hilir Bangunan.....	II-62
Gambar 3.1	Diagram Alir Tugas Akhir Bagian 1	III-8
Gambar 3.2	Diagram Alir Tugas Akhir Bagian 2	III-9
Gambar 4.1	Letak DAS Sungai Jali Pada Peta Topografi	IV-3
Gambar 4.2	DAS Sungai Jali	IV-3
Gambar 4.3	Input Stasiun Hujan Pada Peta Topografi	IV-5
Gambar 4.4	Pemilihan 3 Stasiun hujan	IV-5
Gambar 4.5	Grafik Intensitas Curah Hujan Berdasarkan Mononobe	IV-47
Gambar 4.6	Grafik Intensitas Curah Hujan Berdasarkan Talbot	IV-54
Gambar 4.7	Grafik Hidrograf HSS Nakayasu	V-59
Gambar 5.1	Elevasi Mercu Bendung.....	V-1
Gambar 5.2	Penampang Sungai.....	V-2
Gambar 5.3	Elevasi Muka Air Banjir dihilir Bendung	V-5
Gambar 5.4	Penampang Sungai.....	V-6
Gambar 5.5	Lebar Efektif Bendung	V-8
Gambar 5.6	Elevasi Muka Air Banjir diatas Mercu	V-11
Gambar 5.7	Profil Puncak Pelimpah	V-15
Gambar 5.8	Kolam Olak Tipe Bak Tenggelam	V-20
Gambar 5.9	Sketsa Kolam Olak Bak Tenggelam Bendung PLTM Jali	V-21
Gambar 5.10	Sketsa Model Struktur Bendung PLTM Jali	V-29
Gambar 5.11	Diagram Gaya Tubuh Bendung Keadaan Air Normal	V-33
Gambar 5.12	Diagram Gaya Tubuh Bendung Keadaan Air Normal Terjadi Gempa	V-36
Gambar 5.13	Diagram Gaya Tubuh Bendung Keadaan Air Banjir.....	V-39

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Rumus Pengukuran Dispersi	II-6
Tabel 2.2	<i>Reduced Mean</i> (Yn)	II-9
Tabel 2.3	<i>Reduced Standard Deviation</i> (S).....	II-9
Tabel 2.4	<i>Reduced Variate</i>	II-10
Tabel 2.5	Harga k Distribusi Log Pearson III	II-11
Tabel 2.6	Nilai Kritis distribusi Chi Kuadrat	II-15
Tabel 2.7	Nilai Delta Kritis Smirnov Kolmogorov	II-15
Tabel 2.8	Harga-harga Koefisien Ka dan Kp.....	II-24
Tabel 2.9	Harga-harga k dan n.....	II-31
Tabel 2.10	Harga-harga Proporsi tekan	II-48
Tabel 2.11	Harga-harga Perkiraan Koefisien Gesekan	II-56
Tabel 2.12	Harga-harga Minimum Angka Rembesan Lane (C _L).....	II-60
Tabel 4.1	Ketersediaan Data Stasiun Hujan Kabupaten Wonosobo	IV-4
Tabel 4.2	Pemilihan 3 Stasiun Hujan dari Data Tersedia	IV-6
Tabel 4.3	Keterangan Data Stasiun Hujan Terpilih.....	IV-6
Tabel 4.4	Ketersediaan Data Curah Hujan pada Stasiun Hujan	IV-7
Tabel 4.5	Curah Hujan Harian	IV-9
Tabel 4.6	Curah Hujan Rata-rata	IV-11
Tabel 4.7	Nilai Reduksi Gauss.....	IV-13
Tabel 4.8	Analisis Frekuensi Distribusi normal	IV-14
Tabel 4.9	Faktor Frekuensi k Distribusi Log Normal II	IV-17
Tabel 4.10	Analisis Frekuensi Distribusi Log Normal II.....	IV-18
Tabel 4.11	Faktor Frekuensi k Distribusi Log Normal III	IV-20
Tabel 4.12	Analisis Frekuensi Distribusi Log Normal III	IV-21
Tabel 4.13	Hubungan Periode Ulang (T) dengan Reduksi Variat (Yn).....	IV-24
Tabel 4.14	Hubungan Reduksi Variat Rata-rata (Yn) dengan Jumlah Data (n)...	IV-25
Tabel 4.15	Hubungan Deviasi Standar (Sn) dengan Jumlah Data (n)	IV-26
Tabel 4.16	Analisis Frekuensi Distribusi Gumbell.....	IV-27
Tabel 4.17	Nilai k Distribusi Pearson III dan Log Pearson III	IV-30
Tabel 4.18	Analisis Frekuensi Distribusi Pearson III.....	IV-31
Tabel 4.19	Analisis Frekuensi Log Pearson III	IV-34
Tabel 4.20	Wilayah Luas dibawah kurva Uji Smirnov Kolmogorov a=5%	IV-36

DAFTAR TABEL

Tabel 4.21	Nilai Kritis (Do) Smirnov Kolmogorov	IV-37
Tabel 4.22	Uji Smirnov Kolmogorov Distribusi Normal	IV-38
Tabel 4.23	Uji Smirnov Kolmogorov Distribusi Log Normal 2 Parameter	IV-39
Tabel 4.24	Uji Smirnov Kolmogorov Distribusi Log Normal 3 Parameter	IV-39
Tabel 4.25	Uji Smirnov Kolmogorov Distribusi Gumbell	IV-40
Tabel 4.26	Uji Smirnov Kolmogorov Distribusi Pearson Tipe III	IV-41
Tabel 4.27	Uji Smirnov Kolmogorov Distribusi Log Pearson Tipe III	IV-41
Tabel 4.28	Rekapitulasi Analisis Frekuensi Curah Hujan Rencana Uji	IV-42
Tabel 4.29	Rekapitulasi Keselarasan Distribusi	IV-43
Tabel 4.30	Perhitungan Intensitas Curah Hujan Berdasarkan Dr. Mononobe	IV-50
Tabel 4.31	Perhitungan Intensitas Curah Hujan Berdasarkan Talbot	IV-52
Tabel 4.32	Rekapitulasi Intensitas Hujan untuk Perhitungan Debit Banjir	IV-54
Tabel 4.33	Hasil Perhitungan HSS Nakayasu.....	IV-57
Tabel 4.34	Hasil Perhitungan Metode Empiris Haspers	IV-60
Tabel 4.35	Rekapitulasi Hasil Perhitungan Debit Banjir Rencana.....	IV-60
Tabel 5.1	Mencari Nilai Ketinggian h Tertentu	V-4
Tabel 5.2	Harga-harga k dan n	V-12
Tabel 5.3	Harga-harga Faktor Lacey	V-22
Tabel 5.4	Harga-harga <i>Creep Ratio</i>	V-25
Tabel 5.5	Perhitungan Gaya-gaya yang Bekerja pada Tubuh Bendung Keadaan Air Normal	V-33
Tabel 5.6	Rekapitulasi Stabilitas Konstruksi Keadaan Air Normal	V-36
Tabel 5.7	Perhitungan Gaya-gaya yang Bekerja pada Tubuh Bendung Keadaan Air Normal Terjadi Gempa	V-36
Tabel 5.8	Rekapitulasi Stabilitas Konstruksi Keadaan Air Banjir	V-39
Tabel 5.9	Perhitungan Gaya-gaya yang Bekerja pada Tubuh Bendung Keadaan Air Banjir.....	V-40
Tabel 5.10	Rekapitulasi Stabilitas Konstruksi Keadaan Air Banjir	V-42