

TUGAS AKHIR

TINJAUAN PERENCANAAN DIMENSI STRUKTUR BENDUNG PLTM CIMANDIRI - SUKABUMI



**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

Disusun oleh :

**Nama : Erwin Suganda
NIM : 41108110098**

**UNIVERSITAS MERCUBUANA
FAKULTAS TEKNIK PERENCANAAN dan DESAIN
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
TERAKREDITASI “A” BERDASARKAN BADAN AKREDITASI
NASIONAL
PERGURUAN TINGGI NOMOR : 242/SK/BAN-PT/AK-XVI/XII/2013
TAHUN 2015**



**LEMBAR PENGESAHAN SIDANG SARJANA
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK PERENCANAAN DAN DESAIN
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Q

Semester : Ganjil

Tahun Akademik : 2014/20015

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 Sipil dan Desain, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Judul Tugas Akhir : Tinjauan Perencanaan Dimensi Struktur Bendung
PLTM Cimandiri – Sukabumi

Disusun Oleh :

Nama : Erwin Suganda
N I M : 41108110098
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil

Telah diajukan dan dinyatakan LULUS pada Sidang Sarjana Tanggal 01 Februari 2015

Pembimbing

Gneis Setia Graha, ST, MT.

Jakarta, Februari 2015

Mengetahui
Ketua Penguji

Acep Hidayat, ST, MT.

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Sipil

Ir. Mawardi Amin, MT.



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

Q

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Erwin Suganda
Induk Mahasiswa : 41108110098
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik Perencanaan dan Desain

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil yang benar-benar di kerjakan sendiri, 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 di pertanggung jawabkan sepenuhnya.

Jakarta, 4 Februari 2015

Yang memberikan pernyataan



Erwin Suganda

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penyusun dapat menyusun laporan tugas akhir dengan judul “Tinjauan Perencanaan Dimensi Struktur Bendung PLTM Cimandiri – Sukabumi”. Tugas Akhir ini adalah sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Perencanaan dan desain 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 kontribusi 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 terselesaikannya tugas akhir ini, khususnya kepada :

1. Allah SWT beserta Rosul Muhammad SAW, dan yang telah memberi aku barokah dan hidayah hingga dapat kuselesaikan tugas akhir ini.

2. Bapa dan mamah Tercinta (Toto Sugiarto , Yati) dengan segala hormat dan sujud baktiku terima kasih atas kasih sayang ,doa ,dorongan semangat, nasehat dan bimbinganmu yang selalu menyejukkan hati dikala suka dan duka
3. Istri dan Anaku (Dewi Susanti , Tiara Mulia) yang memberikan motivasi semangat untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini dan kasih sayang yang besar selama ini
4. Sodara-sodaraku (Sunarto, Nurwulan, Ria Gumelar S.Pd) yang selalu memberikan motivasi dan kasih sayang selama ini.
5. Bapak Ir. Mawardi Amin, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Perencanaan & Desain Universitas Mercu Buana, dan juga selaku Koordinator Tugas Akhir.
6. Ibu Gneis Setia Graha,ST,MT selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
7. Ibu Ika Sari Damayanthi Sebayang, ST,MT, Bapak Ir. Acep Hidayat, MT selaku dosen penguji
8. Bapak Ir.Zaenal Arfin, MT, Bapak Ir. Hadi Susilo, MM, yang telah banyak membantu penulis memahami mengenai Perencanaan PLTM
9. Para Dosen Kelas Karyawan Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Perencanaan dan Desain Universitas Mercu Buana.

10. Para Staff dan Karyawan Program Kelas Karyawan Fakultas Teknik Perencanaan dan Desain Universitas Mercu Buana.

11. Rekan-rekan Mahasiswa Teknik Sipil angkatan XIII, Teknik Sipil Universitas Mercubuana yang sedang sama-sama menyusun Tugas Akhir (Joko Subakir, Buyung Ridi Jozevahmy, Agung Hartoyo, Wahyu Purnomo, Anwarsyah, Rudi Siswoyo, Arief Kurniadi) yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu saya dalam penyusunan Proposal Tugas Akhir ini.

Dengan selalu mengucap syukur kepada Allah SWT, penulis sangat berharap semoga Laporan Tugas Akhir ini bermanfaat bagi para pembaca dan dapat ikut membantu serta mendukung perkembangan ilmu pengetahuan khususnya pada bidang Teknik Sipil di Indonesia.

Jakarta, 4 Februari 2015

Penulis

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vii
ABSTRAK	ix
BAB 1 PENDAHULUAN .....	..I - 01
1.1. Latar Belakang .....	..I - 01
1.2. Rumusan Masalah.....	..I - 05
1.3. Maksud dan Tujuan .....	..I - 06
1.4. Manfaat Penelitian .....	..I - 06
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	..II - 1
2.1. Hujan rata-rata suatu daerah .....	..II - 1
2.1.1. Dengan CaraSegiiga.....	..II - 2
2.1.2. Dengan Cara Thiesen .....	..II - 4
2.1.3. Dengan Cara Ishoye .....	..II - 5
2.1.4. Memakai Cara Perumusan .....	..II - 6
2.2. Analisa Hujan Rencana.....	..II - 6
2.2.1. Cara Kurva.....	..II - 8
2.2.2. Cara Gumbell .....	..II - 10
2.3. Perhitungan DebitBanjir Rencana.....	..II - 13
2.3.1. Metode Infiltrasi.....	..II - 14
2.3.2. Metoda Ratio (Rational Method) .....	..II - 16
2.3.3. Metode Empiris (Empiris Method) .....	..II - 18
2.3.3.1. Metode Unit Graph (Unit Graph Method/Actual Unit Hidrograph).....	..II - 19
2.3.3.2. Metode Syntetic Unit Hydrograph.....	..II - 21
2.4. Bendung.....	..II - 25
2.4.1. Bagian-bagian Bangunan Utama.....	..II - 26
2.4.1.1 Bangunan Pengelak .....	..II - 26

2.4.1.2 Banguna Pengambil .....	..II - 28
2.4.1.3. Pembilas .....	..II - 28
2.4.1.4. Kantong Lumpur .....	..II - 29
2.4.1.5. Pengaturan Pengatur Sungai .....	..II - 29
2.4.1.6. Pekerjaan Pelengkap .....	..II - 30
2.4.2. Data Perancang Bendung .....	..II - 30
2.4.2.1. DataTopografi .....	..II - 31
2.4.2.2. DataHidrologi.....	..II - 33
2.4.2.3. Data Morfologi.....	..II - 35
2.4.2.4. Data Geologi Teknik.....	..II - 36
2.5. Pelimpah (Spillway).....	..II - 37
2.5.1 Spillway Terkendali .....	..II - 38
2.5.2 Spillway Takterkendali .....	..II - 39
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	III - 01
3.1. Lokasi Penelitian	III - 01
3.2. Pengumpulan Data	III - 01
3.3. Kriteria Perencanaan	III - 03
3.3.1. Analisis Hidrologi.....	III - 03
3.3.1.1. Perhitungan Debit Banjir Rencana	III - 03
3.3.2. Analisis Hidrolis	III - 05
3.3.2.1. Analisis Hidrolis Bendung	III - 05
3.3.2.2. Tinjauan HidrolisBendung	III - 05
3.3.2.3. Analisa Struktur Bendung	III - 06
3.4. Bagan Alir Tugas Akhir	III - 06
BAB 4 ANALISA HIDROLOGI.....	IV - 01
4.1. Uraian Umum	IV - 01
4.2. Analisa Hidrologi	IV - 01
4.3. Data Hidrologi Dan Catchment Area.....	IV - 02
4.4. Analisis Curah Hujan.....	IV - 05
4.4.1 Curah Hujan Harian Maksimum	IV - 05
4.4.2 Analisis Frekuensi Curah Hujan.....	IV - 05

4.4.3. Uji Keselarasan Distribusi	IV - 24
4.4.4. Perhitungan Intensitas Curah Hujan	IV - 31
4.5. Analisa Hidrograf Debit Banjir Rencana	IV - 36
4.5.1. Analisis Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu.....	IV - 36
4.5.2. Metode Empiris Haspers.....	IV - 39
BAB 5 ANALISA HIDROLOGI.....	V - 01
5.1. Penentuan Elevasi Mercu Bendung	V - 01
5.1.1 Menentukan Elevasi Mercu Bendung	V - 01
5.1.2. Menentukan Muka Air Banjir (MAB) Di Hilir Rencana Bendung	V - 02
5.1.3. Menentukan Lebar Efektif Bendung.....	V - 05
5.1.4. Menentukan Muka Air Banjir (MAB) Di Atas Mercu Bendung ..	V - 07
5.1.5. Menentukan Dimensi Mercu / Profil Puncak Pelimpah	V - 10
5.1.6. Perhitungan Lengkung Air Balik (Back Water Cuve)	V - 14
5.1.7. Desain Kolam Olak (Peredam Energi).....	V - 16
5.1.8. Perhitungan Dalamnya Pondasi Kolam Olak.....	V - 20
5.1.9. Perhitungan Panjang Lantai Muka.....	V - 22
5.2. Stabilitas Bendung	V - 25
5.2.1. Dasar Perhitungan.....	V - 25
5.2.2. Gaya-gaya Yang Bekerja Pada Tubuh Bendung.....	V - 28
5.2.3. Perhitu Daya Dukung Tanah.....	V - 50
5.2.4. Kontrol Stabilitas	V - 52
5.2.4.1. Kontrol Stabilitas Pada Banjir Air Normal	V - 52
5.2.4.2. Kontrol Stabilitas Pada Keadaan Air Banjir	V - 54
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN	VI - 01
6.1. Kesimpulan	VI - 01
6.2. Saran	VI - 02
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perhitungan Cara Segitiga	II - 03
Tabel 2.2	Dengan Cara Ishoyet	II - 04
Tabel 2.3	Analisa Hujan Rencana.....	II - 07
Tabel 2.4	Periode Ulang Tinggi Curah Hujan	II - 09
Tabel 2.5	Contoh table Menghitung H.....	II - 21
Tabel 4.1	Curah Hujan Harian Maksimum	IV - 04
Tabel 4.2	Nilai Reduksi Gaus	IV - 06
Tabel 4.3	Analisis Frekuensi dengan Metode Distribusi Normal	IV - 07
Tabel 4.4	Faktor Frekuensi K Metode Distribusi Log Normal dengan 2 Parameter	IV - 09
Tabel 4.5	Analisis Frekuensi dengan Metode Distribusi Log Normal 2.....	IV - 10
Tabel 4.6	Faktor Frekuensi K Metode Distribusi Log Normal dengan 3 Parameter	IV - 12
Tabel 4.7	Analisis Frekuensi dengan Metode Distribusi Log Normal 3.....	IV - 13
Tabel 4.8	Hubungan periode ulang (T) dengan Reduksi varian dari variable (Yn)	IV - 15
Tabel 4.9	Hubungan Reduksi Variat Rata-rata(Yn) dengan jumlah Data (n).....	IV - 15
Tabel 4.10	Hubungan Deviasi Standart(Sn) dengan jumlah Data (n).....	IV - 17
Tabel 4.11	Analisis Frekuensi dengan Metode Distribusi Gumbell's	IV - 18
Tabel 4.12	Nilai K Distribusi Pearson III dan Log Person III untuk koefisien kemencengan Cs	IV - 19
Tabel 4.13	Analisis Frekuensi dengan Metode Pearson III	IV - 21
Tabel 4.14	Analisis Frekuensi dengan Metode Log Pearson III.....	IV - 23
Tabel 4.15	Wilayah Luas di bawah kurvanormaluji smirnof kolmogorof untuk 5%	IV - 25
Tabel 4.16	Nilai Kritis (Do) uji Kolmogorof.....	IV - 26
Tabel 4.17	Uji Smirnov kolmogorof untuk Distribusi normal.....	IV - 27
Tabel 4.18	Uji Smirnov Kolmogorof untuk Distribusi Log Normal 2 Parameter	IV - 27
Tabel 4.19	Uji Smirnov Kolmogorof untuk Distribusi Log Normal 3 Parameter	IV - 28
Tabel 4.20	Uji Smirnov Kolmogorof untuk DistribusiGumbell's	IV - 28
Tabel 4.21	Uji Smirnov Kolmogorof untuk Distribusi Person III	IV - 29
Tabel 4.22	Uji Smirnov Kolmogorof untuk Distribusi Log Pearson Type III.....	IV - 29

Tabel 4.23	Rekapitulasi Analisis Frekuensi Curah Hujan Rencana.....	IV - 30
Tabel 4.24	Rekapitulasi Uji Keselarasan Analisis Frekuensi Crah bHujan Rencana.....	IV - 30
Tabel 4.25	Prrhitungan Intensitas Curah Hujan Berdasarkan Dr. Mononobe	IV - 33
Tabel 4.26	Distribusi Hujan Jam-jaman	IV - 35
Tabel 4.27	Intensitas Huja jam-jaman	IV - 35
Tabel 4.28	Hasil Perhitungan Hidrograf Satuan Sintetik Nakayayu.....	IV - 38
Tabel 4.29	Hasil Perhitungan Metode EmpirisHaspers	IV - 41
Tabel 4.30	Rekapitulasi Hasil Perhitungan Debit Banjir Rencana	IV - 41
Tabel 5.1	Perhitungan Debit Banjir Rencana.....	V - 04
Tabel 5.2	Harga-harga K dan n.....	V - 11
Tabel 5.3	Harga –harga Faktor Lacey.....	V - 21
Tabel 5.4	Harga – harga C (Creep Ratio)	V - 24
Tabel 5.5	Perhitunga Berat Sendiri Bendung.....	V - 30
Tabel 5.6	Gaya Akibat Tekanan Lumpur.....	V - 34
Tabel 5.7	Gaya Akibat Tekanan Hidrostatik Normal.....	V - 35
Tabel 5.8	Gaya Akibat Tekanan Hidrostatik Banjir	V - 36
Tabel 5.9	Gasil Laboraturium Penyelidikan Tanah Lokasi Bendung PLTM Cimandiri	V - 37
Tabel 5.10	Gaya Akibat Tekanan Tanah Kontak.....	V - 38
Tabel 5.11	Gaya Akibat Tekanan Uplift Pressure Keadaan Air Normal	V - 40
Tabel 5.12	Gaya Akibat Tekanan Uplift Pressure Vertikal Keadaan Air Normal	V - 40
Tabel 5.13	Gaya Akibat Tekanan Uplift Pressure Horisontal Keadaan Air Normal	V - 43
Tabel 5.14	Gaya Akibat Tekanan Uplift Pressure Keadaan Air Banjir	V - 45
Tabel 5.15	Gaya Akibat Tekanan Uplift Pressure Vertikal Keadaan Air Banjir	V - 45
Tabel 5.16	Gaya Akibat Tekanan Uplift Pressure Horisontal Keadaan Air Banjir ..	V - 49
Tabel 5.17	Rekapitulasi Gaya-gaya dan Momen Keadaan Air Normal.....	V - 52
Tabel 5.18	Rekapitulasi Stabilitas Kontruksi Keadaan air Normal	V - 54
Tabel 5.19	Rekapitulasi Gaya-gaya dan Momen Keadaan Air Banjir.....	V - 54
Tabel 5.20	Rekapitulasi Stabilitas Kontruksi Keadaan Air Banjir.....	V - 56
Tabel 6.1	Debit Banjir Rencana Metode Haspers.....	VI - 01

Tabel 6.2	Data perhitngan hidrolis bendung.....	VI - 02
Tabel 6.3	Rekapitulasi Stabilitas Kontruksi Keadaan Air Normal	VI - 02
Tabel 6.4	Rekapitulasi Stabilitas Kontruksi Keadaan Air Banjir.....	VI - 02

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta Kabupaten Sukabumi	I - 05
Gambar 2.1	Menghitung dengan memakai sumbu Y dan X melalui O	II - 1
Gambar 2.2	Contoh Perhitungan Cara Segitiga	II - 3
Gambar 2.3	Gambar Dengan Cara Thisen	II - 5
Gambar 2.4	Cara Kurva	II - 9
Gambar 2.5	Kurva Kapasitas infiltrasi	II - 15
Gambar 2.6	Hidrograf Banjir Metode Synthetic Unit Hidrograf	II - 23
Gambar 2.7	Spillway Terkendali	II - 39
Gambar 2.8	Spillway tidak Terkendali	II - 40
Gambar 3.1	Bagan Alir Perencanaan PLTM Cimandiri	III - 01
Gambar 4.1	Catchment Area Sungai Cimandiri Pada Lokasi Bendung PLTM	IV - 04
Gambar 5.1	Elevasi mercu bendung	V - 01
Gambar 5.2	Penampang Sunagi	V - 02
Gambar 5.3	Elevasi muka air banjir	V - 10
Gambar 5.4	Dimensi dan jari-jari mercu bendung	V - 14
Gambar 5.5	Kolam olak tipe bak tengelam	V - 19
Gambar 5.6	Gaya yang bekerja pada bendung	V - 27
Gambar 5.7	Gaya-gaya yang bekerja pada tubuh bendung	V - 29
Gambar 5.8	Peta Respon Spektra Percepatan 1,0 detik (S_1 Di Bantu Dasar (S_B) Untuk Probabilitas terlampaui 10% dalam 100 tahun	V - 31
Gambar 5.9	Gaya Akibat Tekana Lumpur	V - 33
Gambar 5.10	Gaya Akibat Tekana Hidrostatik	V - 34
Gambar 5.11	Gaya Akibat Tekanan Air Banjir	V - 35
Gambar 5.12	Gaya Akibat Tekanan Tanah Kontak	V - 36
Gambar 5.13	Uplift Pressure Pada Air Normal	V - 39
Gambar 5.14	Gaya Akibat Tekanan Uplift Pressure Vertikal Keadaan Air Normal	V - 41
Gambar 5.15	Uplift Pressure Horisontal pada Keadaan Air Normal	V - 42

Gambar 5.16 Uplift Pressure Pada Air Banjir	V - 44
Gambar 5.17 Uplift Pressure Vertikal Pada Keadaan Air Banjir	V - 46
Gambar 5.18 Gaya Akibat Tekanan Uplift PressureHorisontal Keadaan Air Banjir ...	V - 48