

# LEMBAR PENGESAHAN

## LAPORAN TUGAS AKHIR

### PERENCANAAN EMBUNG KARANGGAYAM KEBUMEN

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Akademis  
Dalam Menyelesaikan Pendidikan Sarjana (Strata) 1  
Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

Disusun Oleh :

1. Mariana Wulandari L2A002102
2. Tuti Kurniasih L2A002160

Disetujui pada :

Hari :

Tanggal :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Prof. Ir Joetata H

NIP. 130237471

Ir. Abdul Kadir Dipl HE, MT

NIP. 131474091

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

Ir. Bambang Pudjianto, MT

NIP. 131459442

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan YME atas semua rahmat dan karunia yang telah diberikan oleh-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul Perencanaan Embung Karanggayam Kebumen.

Dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapatkan bimbingan dan bantuan dari berberapa pihak. Maka pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Bambang Pudjianto, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
2. Bapak Ir. Arif Hidayat, CES, MT, selaku Ketua Bidang Akademik Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
3. Bapak Prof. Ir. Joetata H, selaku Dosen Pembimbing I
4. Bapak Ir. Abdul Kadir, Dipl HE, MT, selaku Dosen Pembimbing II
5. Bapak Ir. Y.I. Wicaksono, MS, selaku Dosen Wali 2144
6. Bapak Ilham Nurhuda, ST, MT, selaku Dosen Wali 2146
7. Bapak Martono dari PSDA Jateng atas bantuan data-data dan informasinya
8. Staff Administrasi Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
9. Orang tua dan keluarga besar penulis
10. Teman-teman angkatan 2002.
11. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna karena keterbatasan ilmu yang kami miliki. Oleh karena itu saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan .

Akhir kata, penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi perkembangan penguasaan ilmu rekayasa sipil di Jurusan Teknik Sipil Universitas Diponegoro.

Semarang , Oktober 2006

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN</b> .....	iv
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	I-1
1.2 Maksud dan Tujuan .....	I-2
1.3 Lokasi Perencanaan .....	I-2
1.4 Ruang Lingkup .....	I-3
1.5 Sistematika Penulisan .....	I-3
<b>BAB II STUDI PUSTAKA</b>	
2.1 Tinjauan Umum .....	II-1
2.2 Analisa Hidrologi .....	II-1
2.2.1 Analisa Curah Hujan Maksimum .....	II-2
2.2.2 Intensitas Curah Hujan .....	II-6
2.2.3 Analisa Debit Banjir Rencana .....	II-9
2.2.4 Analisa Debit Andalan .....	II-14
2.2.5 Analisa Sedimen .....	II-15
2.3 Neraca Air .....	II-23
2.4 Penelusuran Banjir ( <i>Flood Routing</i> ) .....	II-24
2.4.1 Penelusuran Banjir melalui Pengelak .....	II-24
2.4.2 Penelusuran Banjir melalui Pelimpah .....	II-25
2.5 Stabilitas Embung .....	II-26
2.5.1 Stabilitas Lereng Embung Urugan menggunakan Metode irisan bidang Luncur Bundar .....	II-26
2.5.2 Stabilitas Embung terhadap Rembesan .....	II-29

### **BAB III METODOLOGI**

3.1 Tahap Persiapan .....	III-1
3.2 Metode Perolehan Data .....	III-1
3.3 Jenis Data .....	III-2
3.4 Penyajian Data .....	III-5
3.5 Analisa Data Hidrologi dan Hidrolika .....	III-9
3.6 Analisa Stabilitas Embung .....	III-11
3.7 Analisa Struktur .....	III-11
3.8 Gambar Perencanaan .....	III-11
3.9 Rencana Kerja dan Syarat-Syarat .....	III-11
3.10 Rencana Anggaran Biaya .....	III-11
3.11 <i>Time Schedule</i> dan <i>Network Planning</i> .....	III-12
3.12 Bagan Alir Perencanaan Embung .....	III-13
3.13 Skema Hubungan Kebutuhan Air dan Sumber Air Embung Karanggayam .....	III-15

### **BAB IV ANALISIS DATA**

4.1 Tinjauan Umum .....	IV-1
4.2 Penentuan Daerah Aliran Sungai .....	IV-2
4.3 Analisa Curah Hujan Rata-rata DAS .....	IV-2
4.3.1 Data Curah Hujan Harian Maksimum .....	IV-2
4.3.2 Analisa Curah Hujan dengan Metode Thiesen .....	IV-4
4.4 Analisa Frekuensi Curah Rencana .....	IV-4
4.4.1 Pengukuran Dispersi .....	IV-5
4.4.2 Pengukuran Curah Hujan Rencana .....	IV-7
4.4.3 Pemilihan Jenis Sebaran .....	IV-10
4.4.4 Pengujian Kecocokan Sebaran .....	IV-11
4.5 Perhitungan Intensitas Curah Hujan .....	IV-12
4.6 Perhitungan Debit Banjir Rencana .....	IV-13
4.6.1 Perhitungan Debit Banjir Rencana Metode Weduwen .....	IV-14
4.6.2 Perhitungan Debit Banjir Rencana Metode Haspers .....	IV-16

4.6.3 Perhitungan Debit Banjir Rencana Metode Hidrograf Satuan Sintetik Gamma I .....	IV-17
4.6.4 Perhitungan Debit Banjir Rencana FSR Jawa Sumatra .....	IV-34
4.6.5 Perhitungan Debit Banjir Rencana Rasional .....	IV-35
4.6.6 Penentuan Debit Banjir Rencana .....	IV-36
4.7 Analisa Debit Andalan .....	IV-36
4.8 Analisa Kebutuhan Air .....	IV-58
4.8.1 Analisa Kebutuhan Air Baku .....	IV-58
4.8.2 Perhitungan Hubungan Elevasi dengan Volume Embung ..	IV-61
4.8.3 Perhitungan Volume Tampung Embung .....	IV-62
4.9 Neraca Air .....	IV-69
4.10 Penelusuran banjir .....	IV-71
4.10.1 Penelusuran banjir melalui Pelimpah .....	IV-71

## **BAB V PERENCANAAN KONSTRUKSI**

5.1 Tinggi Embung .....	V-1
5.1.1 Tinggi Puncak .....	V-1
5.1.2 Lebar Embung .....	V-8
5.2 Perhitungan Stabilitas Embung .....	V-8
5.2.1 Stabilitas Embung terhadap Aliran Filtrasi .....	V-8
5.2.2 Stabilitas Embung terhadap Longsor .....	V-13
5.3 Material Konstruksi .....	V-32
5.3.1 Lapisan Kedap Air ( <i>Impervious Zone</i> ) .....	V-32
5.3.2 Perlindungan Lereng .....	V-34
5.4 Bangunan Pelimpah .....	V-35
5.4.1 Saluran Pengarah Aliran .....	V-35
5.4.2 Saluran Pengatur Aliran .....	V-37
5.4.3 Saluran Peluncur .....	V-41
5.4.4 Rencana Teknis Hidrolis .....	V-44
5.4.5 Peredam Energi .....	V-49

5.5 Perhitungan Dimensi Pipa Pengambilan .....	V-54
5.6 Bangunan Pengambilan .....	V-55

## **BAB VI RENCANA KERJA dan SYARAT – SYARAT PELAKSANAAN BANGUNAN EMBUNG**

6.1 Syarat- syarat Umum .....	VI-1
6.2 Syarat- syarat Administrasi .....	VI-8
6.3 Syarat- syarat Teknik .....	VI-17
6.3.1 Syarat- syarat Teknis Umum .....	VI-17
6.3.2 Syarat- syarat Teknik Khusus .....	VI-25

## **BAB VII RENCANA ANGGARAN BIAYA dan JADWAL PELAKSANAAN**

7.1 Pendahuluan .....	VII-1
7.2 Rekapitulasi Volume Pekerjaan .....	VII-1
7.3 Harga Satuan Biaya .....	VII-1
7.4 Analisa Harga Satuan Pekerjaan .....	VII-3
7.5 Rencana Anggaran Biaya .....	VII-9
7.5 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya .....	VII-11
7.7 <i>Network Planning</i> .....	VII-12

## **BAB VIII PENUTUP**

8.1 Kesimpulan .....	VIII-1
8.1.2 Saran .....	VIII-1

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Curah Hujan .....	IV-3
Tabel 4.2	Perhitungan Curah Hujan .....	IV-4
Tabel 4.3	Parameter Statis Curah Hujan .....	IV-5
Tabel 4.4	Perhitungan Curah Hujan Metode Gumbel .....	IV-8
Tabel 4.5	Perhitungan Distribusi Frekuensi Metode Log Pearson III ....	IV-9
Tabel 4.6	Perhitungan Curah Hujan dengan Metode Log Pearson III ....	IV-9
Tabel 4.7	Perhitungan Curah Hujan dengan Metode Log Normal .....	IV-10
Tabel 4.8	Perhitungan Curah Hujan Rencana DAS Sikopek .....	IV-10
Tabel 4.9	Parameter Pemilihan Distribusi Curah Hujan .....	IV-10
Tabel 4.10	Perhitungan Nilai $f^2$ .....	IV-12
Tabel 4.11	Perhitungan Intensitas Curah Hujan .....	IV-13
Tabel 4.12	Perhitungan t dengan cara coba-coba .....	IV-15
Tabel 4.13	Perhitungan Debit Banjir dengan Metode Weduwen .....	IV-15
Tabel 4.14	Perhitungan Debit Banjir dengan Metode Haspers .....	IV-16
Tabel 4.15	Koefisien Filtrasi .....	IV-19
Tabel 4.16	Perhitungan Resesi Unit Hidrograf .....	IV-20
Tabel 4.17	Hujan Efektif tiap jam Periode Ulang 2 Tahun .....	IV-21
Tabel 4.18	Hidrograf Banjir Periode Ulang 2 Tahun .....	IV-22
Tabel 4.19	Hujan Efektif tiap jam Periode Ulang 5 Tahun .....	IV-23
Tabel 4.20	Hidrograf Banjir Periode Ulang 5 Tahun .....	IV-24
Tabel 4.21	Hujan Efektif tiap jam Periode Ulang 10 Tahun .....	IV-25
Tabel 4.22	Hidrograf Banjir Periode Ulang 10 Tahun .....	IV-26
Tabel 4.23	Hujan Efektif tiap jam Periode Ulang 20 Tahun .....	IV-27
Tabel 4.24	Hidrograf Banjir Periode Ulang 20 Tahun .....	IV-28
Tabel 4.25	Hujan Efektif tiap jam Periode Ulang 50 Tahun .....	IV-29
Tabel 4.26	Hidrograf Banjir Periode Ulang 50 Tahun .....	IV-30
Tabel 4.27	Hujan Efektif tiap jam Periode Ulang 100 Tahun .....	IV-31
Tabel 4.28	Hidrograf Banjir Periode Ulang 100 Tahun .....	IV-32
Tabel 4.29	Rekapitulasi Hidrograf Banjir Rancangan .....	IV-33

Tabel 4.30 Perhitungan FSR Jawa Sumatra .....	IV-35
Tabel 4.31 Perhitungan Metode Rasional .....	IV-35
Tabel 4.32 Rekapitulasi Bebit Banjir Rencana .....	IV-36
Tabel 4.33 Curah Hujan Bulanan .....	IV-37
Tabel 4.34 Perhitungan Debit Andalan .....	IV-40
Tabel 4.35 Rekapitulasi Perhitungan Debit Andalan .....	IV-56
Tabel 4.36 Perhitungan Debit Andalan .....	IV-57
Tabel 4.37 Kategori Kebutuhan Air Non Domestik .....	IV-58
Tabel 4.38 Kebutuhan Air Bersih Kategori V .....	IV-59
Tabel 4.39 Jumlah Penduduk Desa Ginandong dan Kalirejo Tahun 2002 .....	IV-59
Tabel 4.40 Analisa Kebutuhan Air Baku Sektor Domestik .....	IV-60
Tabel 4.41 Kebutuhan Air untuk Ternak dan Kebun .....	IV-60
Tabel 4.42 Perhitungan Kebutuhan Air .....	IV-60
Tabel 4.43 Perhitungan Volume Embung terhadap Elevasi dan Luas Permukaan .....	IV-61
Tabel 4.44 Perhitungan Volume Tampung Hidup .....	IV-63
Tabel 4.45 Perhitungan Volume Kehilangan Air Akibat Evaporasi .....	IV-65
Tabel 4.46 Perhitungan Sedimentasi Embung Karanggayam .....	IV-68
Tabel 4.47 Neraca Air Rencana Embung Karanggayam .....	IV-70
Tabel 4.48 Perhitungan Debit <i>Spillway</i> .....	IV-72
Tabel 4.49 <i>Flood Routing</i> Pelimpah .....	IV-73
Tabel 5.1 Koefisien Gempa .....	V-4
Tabel 5.2 Percepatan Dasar Gempa .....	V-4
Tabel 5.3 Faktor Koreksi .....	V-4
Tabel 5.4a Kondisi Embung Sesaat Setelah dibangun Lereng Hulu tanpa Gempa .....	V-18
Tabel 5.4b Kondisi Embung Sesaat Setelah dibangun Lereng Hulu dengan Gempa .....	V-19
Tabel 5.4.c Kondisi Embung Sesaat Setelah dibangun Lereng Hilir tanpa Gempa .....	V-20



Tabel 5.4.d Kondisi Embung Sesaat Setelah dibangun Lereng	
Hilir dengan Gempa .....	V-21
Tabel 5.5.a Kondisi Embung Penuh Air Lereng Hulu tanpa Gempa ....	V-23
Tabel 5.5.b Kondisi Embung Penuh Air Lereng Hulu dengan Gempa ..	V-24
Tabel 5.6.a Kondisi <i>Rapid Drawdown</i> Lereng Hulu tanpa Gempa .....	V-26
Tabel 5.6.b Kondisi <i>Rapid Drawdown</i> Lereng Hulu dengan Gempa ...	V-27
Tabel 5.7 Kondisi Perencanaan Teknis Material Urugan	
sebagai Dasar Perhitungan .....	V-14
Tabel 5.8 Ukuran Batu dan Ketebalan Hamparan Pelindung <i>Rip rap</i> ...	V-35
Tabel 5.9 Koordinat Penampang Ambang Bendung Pelimpah	
Bagian Hilir .....	V-40
Tabel 6.1 Perbandingan Volume Semen dan Pasir .....	VI-44
Tabel 6.2 Gradasi Kasar Untuk Campuran Beton .....	VI-48
Tabel 6.3 Syarat-syarat Agregat Halus yang Digunakan Dalam	
Campuran Beton .....	VI-49
Tabel 6.4 Macam-macam Mutu Campuran Beton .....	VI-51
Tabel 6.5 Jumlah Tes Untuk Tes Beton .....	VI-55