

**HALAMAN PENGESAHAN**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**NORMALISASI SUNGAI CIMANUK  
MULAI BENDUNG RENTANG HINGGA  
MUARA RAMBATAN**

*(Normalization of Cimanuk River starting at Rentang Barrage up to  
Rambatan Estuary)*

**Disusun Oleh :**

<b>GAMAL ANGGI PERDANA</b>	<b>L2A 002 068</b>
<b>POLAK OCTAVIANUS SIRAIT</b>	<b>L2A 002 124</b>

**Disetujui :**

Semarang, Mei 2008

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,

Ir. Sugiyanto, M.Eng  
NIP. 131 459 440

Ir. Salamun, MS  
NIP. 131 596 956

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

Ir. Sri Sangkawati, MS  
NIP. 130 872 030

## KATA PENGANTAR

Segala Puji syukur Penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat, kasih dan karunia-Nya sehingga penyusunan Laporan Tugas Akhir dengan judul “Normalisasi Sungai Cimanuk Mulai Bendung Rentang Hingga Muara Rambatan” dapat terselesaikan.

Laporan Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan akademis bagi mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. Manfaat dari Tugas Akhir ini adalah memperluas wawasan, memahami, dan mengembangkan rekayasa sipil berdasarkan mata kuliah yang telah didapat. Selain itu, supaya dapat berpikir secara menyeluruh dalam pengetahuan rekayasa sipil.

Namun waktu yang singkat ini telah membatasi Penulis untuk menguraikan seluruh perencanaan pembangunan proyek secara mendetail pada pembuatan laporan ini. Penulis juga menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam isi laporan ini. Hal ini disebabkan karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan Penulis. Oleh karena itu segala saran dan kritik yang dapat membantu dalam penyempurnaan isi laporan ini sangat kami harapkan.

Laporan Tugas Akhir ini disusun berdasarkan data yang ada dan pengamatan Penulis. Pada kesempatan ini Penulis menyampaikan terima kasih atas segala bantuan dan bimbingan yang telah diberikan selama Tugas Akhir sampai tersusunnya laporan ini. Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ir. Sri Sangkawati, MS., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
2. Ir. Agung Wibowo, MM., Msc., Phd., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
3. Ir. Arif Hidayat, CES., MT., selaku Ketua Bidang Akademik Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
4. Ir. Sugiyanto, M.Eng., selaku Dosen Pembimbing I.
5. Ir. Salamun, MS., selaku Dosen Pembimbing II.
6. Ir. Siti Hardiyati, SP1., MT., selaku Dosen Wali Penulis.
7. Ir. Indrastono D.,A., M.Eng., selaku Dosen Wali Penulis.
8. Kedua Orang tua, keluarga, terima kasih banyak karena terus memberi dukungan finansial, semangat, doa, dan kekuatan dalam hidup Penulis.

9. Bapak Dendy, Bapak Syaiful, Bapak Sulis, dan Bapak Narsan di kantor BBWS Cimanuk-Cisanggarung Cirebon.
10. Semua karyawan dan staf di Jurusan Teknik Sipil Universitas Diponegoro.
11. Teman – teman angkatan 2002 Teknik Sipil Universitas Diponegoro.
12. Semua pihak yang telah banyak membantu Penulis, baik secara moril maupun materiil, yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Akhir kata, Penulis berharap semoga laporan ini dapat menambah referensi mata kuliah dan bermanfaat bagi perkembangan penguasaan ilmu rekayasa sipil di Jurusan Teknik Sipil Universitas Diponegoro.

Semarang, Mei 2008

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Tinjauan Umum .....	1
1.2. Latar Belakang .....	1
1.3. Lokasi Studi .....	2
1.4. Maksud dan Tujuan .....	3
1.5. Ruang Lingkup dan Pembahasan Masalah .....	4
1.6. Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b> .....	6
2.1. Tinjauan Umum .....	6
2.2. Batasan dan Pengertian .....	6
2.2.1. Sungai .....	7
2.2.2. Pengendalian Aliran Sungai .....	8
2.2.3. Pemeliharaan Alur Sungai .....	8
2.2.4. Banjir dan Pengendaliannya .....	8
2.3. Analisis Hidrologi .....	9
2.3.1. Debit Banjir Rencana .....	10
2.4. Analisis Hidrolika .....	25
2.4.1. Perencanaan Penampang Melintang Sungai .....	25
2.4.2. Pemodelan Dengan Program HEC-RAS .....	28
2.4.3. Tinggi Jagaan Sungai .....	30
2.4.4. Aliran Balik ( <i>Back Water</i> ) .....	31
2.5. Stabilitas Alur Terhadap Erosi dan Longsor .....	33
2.5.1. Stabilitas Alur Terhadap Erosi .....	33
2.5.2. Stabilitas Alur Terhadap Longsor .....	34

2.5.3. Analisis Stabilitas dengan Metode Irisan ( <i>Method of Slices</i> ) .....	34
<b>BAB III METODOLOGI</b> .....	<b>36</b>
3.1. Tinjauan Umum .....	36
3.2. Metodologi Perencanaan .....	36
3.2.1. Orientasi Lapangan .....	38
3.2.2. Studi Pustaka .....	38
3.2.3. Identifikasi Masalah .....	38
3.2.4. Identifikasi Kebutuhan Data .....	39
3.2.5. Survey Pendahuluan .....	39
3.2.6. Pengumpulan Data .....	39
3.2.7. Pengolahan dan Analisa Data .....	41
3.2.8. Perhitungan Teknis .....	42
3.2.9. Perhitungan RAB dan RKS .....	42
<b>BAB IV ANALISIS HIDROLOGI DAN PERHITUNGANNYA</b> .....	<b>43</b>
4.1. Tinjauan Umum .....	43
4.2. Daerah Aliran Sungai (DAS) .....	43
4.3. Data Debit Harian Maksimum Tahunan .....	44
4.4. Analisa Debit Banjir Rencana .....	45
4.4.1. Pengukuran Dispersi .....	45
4.4.2. Pemilihan Jenis Sebaran .....	49
4.4.3. Pengujian Keselarasan Sebaran .....	51
4.4.4. Perhitungan Debit Banjir Rencana Periode Ulang Tertentu .....	53
<b>BAB V ANALISIS HIDROLIKA DAN PERHITUNGANNYA</b> .....	<b>55</b>
5.1. Tinjauan Umum .....	55
5.2. Penentuan Daerah Perencanaan .....	55
5.3. Analisa Penampang <i>Eksisting</i> .....	58
5.3.1. Analisa Penampang <i>Eksisting</i> dengan <i>Passing Capacity</i> .....	58
5.3.2. Analisis Penampang <i>Eksisting</i> dengan Program HEC – RAS 3.1.3.....	62
5.4. Perencanaan Alur Normalisasi Penampang (HEC - RAS) .....	63

<b>BAB VI PERHITUNGAN TEKNIS .....</b>	<b>66</b>
6.1. Tinjauan Umum .....	66
6.2. Perencanaan Normalisasi .....	66
6.3. Pengaruh Aliran Balik ( <i>Back Water</i> ) Setelah Normalisasi .....	71
6.4. Perhitungan Stabilitas Lereng Tanggul .....	72
6.5. Perencanaan Tikungan Alur Sungai .....	76
6.6. Pemeliharaan Muara Sungai .....	76
6.7. Metode Pelaksanaan .....	80
<b>BAB VII RENCANA KERJA DAN SYARAT - SYARAT .....</b>	<b>83</b>
7.1. Syarat - Syarat Umum .....	83
7.2. Syarat - Syarat Administrasi .....	84
7.3. Syarat - Syarat Teknis .....	96
<b>BAB VIII RENCANA ANGGARAN BIAYA DAN JADWAL PELAKSANAAN .....</b>	<b>113</b>
8.1. Tinjauan Umum .....	113
8.2. Daftar Harga Satuan Upah Tenaga, Bahan, dan Alat .....	113
8.3. Analisa Harga Satuan Pekerjaan .....	114
8.4. Rekapitulasi Harga Satuan Pekerjaan .....	116
8.5. Perhitungan Volume Pekerjaan .....	117
8.5.1. Pekerjaan Galian .....	117
8.5.2. Pekerjaan Urugan .....	120
8.5.3. Pekerjaan Pembuangan Tanah .....	124
8.5.4. Pekerjaan Perataan Tanah .....	124
8.5.5. Pekerjaan Pemadatan Tanah .....	124
8.5.6. Pekerjaan Gebalan Rumput .....	124
8.5.7. Pekerjaan Krib Tiang Pancang Beton .....	130
8.6. Rencana Anggaran Biaya .....	131
8.7. Jadwal Waktu Pelaksanaan ( <i>Time Schedule</i> ) .....	132
8.8. <i>Network Planning</i> .....	133
<b>BAB IX PENUTUP .....</b>	<b>135</b>
9.1. Kesimpulan .....	135
9.2. Saran .....	136

DAFTAR ISI

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

2.1. Hubungan <i>Reduced Mean</i> ( $Y_n$ ) dengan Jumlah Data ( $n$ ) .....	13
2.2. Hubungan <i>Reduced Standart Deviasi</i> ( $S_n$ ) dengan Jumlah Data ( $n$ ) .....	14
2.3. Hubungan antara Periode Ulang ( $T$ ) dengan <i>Reduced Variate</i> ( $Y_t$ ) .....	14
2.4. <i>Standart Variable</i> ( $K_t$ ) .....	15
2.5. Koefisien untuk Metode Sebaran Log Normal .....	16
2.6. Harga $K$ untuk Distribusi <i>Log Pearson Type III</i> .....	18
2.7. Kriteria Penentuan Jenis Sebaran .....	20
2.8. Nilai Kritis untuk Distribusi <i>Chi-Square</i> .....	23
2.9. Nilai Kritis ( $D_0$ ) untuk Uji <i>Smirnov-Kolmogorov</i> .....	25
2.10. Koefisien Kekasaran <i>Manning</i> .....	26
2.11. Hubungan Debit – Tinggi jagaan .....	31
4.1. Debit Harian Maksimum Tahunan sungai Cimanuk .....	45
4.2. Perhitungan Parameter Statistik untuk Distribusi Log Normal dan <i>Gumbel</i> .....	46
4.3. Perhitungan Parameter Statistik untuk Distribusi Log Normal dan <i>Log Pearson Type III</i> .....	48
4.4. Parameter Pemilihan Distribusi Data Debit .....	49
4.5. Posisi Ploting Daerah Studi .....	51
4.6. Perhitungan Uji Chi-Kuadrat .....	52
4.7. Perhitungan Uji <i>Smirnov - Kolmogorov</i> .....	53
4.8. Debit Banjir Rencana dengan Periode Ulang Tertentu (Log Normal) .....	54
5.1. Debit Banjir Rencana Periode Ulang Tertentu .....	55
5.2. Perhitungan Penampang <i>Eksisting</i> dengan <i>Passing Capacity</i> .....	58
5.3. Pertimbangan Perlu Tidaknya Perbaikan Penampang ( <i>Passing Capacity</i> ) .....	60
5.5. Pertimbangan Perlu Tidaknya Perbaikan Penampang (HEC-RAS) .....	63
6.2. Hasil Perhitungan Penampang Desain dengan HEC-RAS 3.1.3. ....	68
6.3. Pemeriksaan Tinggi Jagaan Penampang Desain .....	69
6.4. Pemeriksaan Peninggian Tanggul .....	70
6.5. Perhitungan Stabilitas Lereng I .....	73
6.6. Perhitungan Stabilitas Lereng II .....	74
6.7. Perhitungan Stabilitas Lereng III .....	75
6.8. Perhitungan Tikungan Alur Sungai .....	76
8.1. Daftar Analisa Harga Satuan Upah Tenaga, Bahan, dan Alat .....	113



## DAFTAR TABEL

8.2. Analisa Harga Satuan Galian Tanah Biasa Dibuang Di Sekitar Lokasi Proyek .....	114
8.3. Analisa Harga Satuan Galian Tanah Lumpur Dibuang Di Sekitar Lokasi Proyek .....	114
8.4. Analisa Harga Satuan Tanah Biasa Dibuang Keluar Lokasi Proyek .....	114
8.5. Analisa Harga Satuan Urugan Tanah .....	114
8.6. Analisa Harga Satuan Urugan Tanah Padas .....	115
8.7. Analisa Harga Satuan Perataan Tanah .....	115
8.8. Analisa Harga Satuan Pemadatan Tanah .....	115
8.9. Analisa Harga Satuan Gebalan Rumput .....	115
8.10. Analisa Harga Satuan Krib Tiang Pancang Beton .....	116
8.11. Rekapitulasi Harga Satuan Pekerjaan .....	116
8.12. Perhitungan Volume Galian .....	118
8.13. Perhitungan Volume Urugan .....	121
8.14. Perhitungan Luas Gebalan Rumput .....	126
8.15. Perhitungan Volume Tiang Pancang Beton .....	130
8.16. Perhitungan Volume Krib Beton .....	130
8.17. Rekapitulasi Volume Pekerjaan .....	130
8.18. Rencana Anggaran Biaya Pekerjaan Persiapan .....	131
8.19. Rencana Anggaran Biaya Pekerjaan Tanah .....	131
8.20. Rencana Anggaran Biaya Pekerjaan Lain - lain .....	132
8.21. Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya .....	132

## DAFTAR GAMBAR

1.1. Kabupaten Indramayu .....	3
2.1. Saluran Penampang Tunggal .....	27
2.2. Saluran Penampang Ganda .....	28
2.3. Gambaran dari Persamaan Energi .....	29
2.4. Metoda HEC-RAS tentang Kekasaran Dasar Saluran .....	30
2.5. <i>Steady Non Uniform Flow</i> .....	31
2.6. Syarat Terjadinya <i>Back Water</i> .....	32
2.7. Tegangan Geser Penampang Sungai .....	34
2.8. Skema Stabilitas Lereng .....	35
3.1. Bagan Alir Studi Normalisasi sungai Cimanuk .....	38
4.1. Peta Daerah Aliran Sungai (DAS) sungai Cimanuk .....	44
5.1. Potongan Memanjang sungai Cimanuk dari Rentang sampai Muara Rambatan .....	56
5.2. Skema Alur sungai Cimanuk dari Rentang sampai Muara Rambatan (HEC-RAS) .....	57
6.1. Rencana Dimensi Penampang Desain .....	67
6.2. Diagram Analisa Stabilitas Lereng untuk $h = 5,00$ m .....	73
6.3. Diagram Analisa Stabilitas Lereng untuk $h = 13,00$ m .....	74
6.4. Diagram Analisa Stabilitas Lereng untuk $h = 9,61$ m .....	75
6.5. Potongan Memanjang Perencanaan Krib .....	77
6.6. Potongan Melintang Krib Beton Sta. 74 .....	78
6.7. Potongan Melintang Krib Beton Sta. 75 .....	78
6.8. Metode Pelaksanaan Pekerjaan .....	82
8.1. Daerah Galian Sta.29 .....	117
8.2. Daerah Galian Sta.30 .....	117
8.3. Daerah Timbunan Sta. 42 .....	120
8.4. Daerah Timbunan Sta. 43 .....	121
8.5. Rencana Pekerjaan Gebalan Rumput .....	124
8.6. Contoh Perhitungan Luas Gebalan Rumput .....	125
8.7. <i>Network Planning</i> .....	134