LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR

PERENCANAAN NORMALISASI KALI TUNTANG DI KABUPATEN DEMAK DAN KABUPATEN GROBOGAN

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Program Strata 1 Pada Jurusan Sipil Fakultas Teknik
Universitas Diponegoro
Semarang

Disusun oleh :

Awang Mahardy NIM : L2A001032
Dodi Julianto NIM : L2A001043

Semarang , Maret 2007

Disetujui,

Dosen Pembimbing I	Dosen Pembimbing II
Salamun, Ir, MT	Suripin, Dr. Ir, M.Eng.
NIP. 130 872 031	NIP. 132 014 455

Mengetahui,
Ketua Jurusan Sipil
Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

Ir. Bambang Pudjianto, MT.
NIP 131 459 442

KATA PENGANTAR

Pertama-tama kami panjatkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT, karena dengan rahmat dan karunia-Nya, kami telah dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul Perencanaan Normalisasi Kali Tuntang di Kabupaten Demak dan Kabupaten Grobogan dengan baik dan lancar.

Tugas Akhir merupakan salah satu persyaratan yang harus dipenuhi oleh setiap mahasiswa Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang untuk menyelesaikan pendidikan tingkat sarjana (S1). Tugas akhir ini mempunyai bobot sebesar empat satuan Kredit Semester (4 SKS).

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, penulis banyak dibantu oleh berbagai pihak. Dengan penuh rasa hormat, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ir. Bambang Pujianto, MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
2. Salamun, Ir, MT., selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingannya hingga selesainya Laporan Tugas Akhir ini.
3. Suripin, Dr, Ir, M.Eng., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingannya hingga selesainya Laporan Tugas Akhir ini.
4. Hari Budieny, Ir, MT., selaku dosen wali yang telah memberikan motivasi, nasehat , dukungan dan arahan.
5. Wahyudi Kushardjoko, Ir, MT., selaku dosen wali yang telah memberikan motivasi, nasehat , dukungan dan arahan.
6. Seluruh dosen, staf dan karyawan Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang atas jasa-jasanya selama kami menuntut ilmu.
7. Orang tua dan seluruh keluarga kami yang selalu mendoakan kami, mencurahkan kasih sayang dan perhatiannya serta atas dukungan moral, spiriual dan finansial selama ini.
8. Teman-teman seperjuangan khususnya seluruh mahasiswa Teknik Sipil angkatan 2001 yang telah banyak membantu kami.

9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu kami baik secara langsung maupun tidak dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Kami menyadari bahwa dalam penulisan ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna. Oleh karena itu saran dan kritik sangat diharapkan untuk penyempurnaan Laporan Tugas Akhir ini.

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

Semarang, Maret 2007

Penyusun

Daftar Isi

HALAMAN JUDUL i
LEMBAR PENGESAHAN ii
ABSTRAKSI iii
KATA PENGANTAR iv
Daftar Isi vi
Daftar Gambar viii
Daftar Tabel x
BAB I
PENDAHULUAN 1
1.1. Tinjauan Umum 1
1.2. Latar Belakang 4
1.3. Lokasi Studi 5
1.4. Maksud Dan Tujuan 8
1.5. Ruang Lingkup 8
1.6. Sistematika Penyusunan Laporan 8
BAB II
STUDI PUSTAKA 10
2.1. Tinjauan Umum 10
2.2. Pengendalian Banjir 10
2.3. Normalisasi Sungai 13
2.3.1 Perhitungan Debit Banjir Rencana 14
2.3.2.a Analisa Frekuensi 15
2.3.2.b Parameter Distribusi 15
2.3.2.c Distribusi Frekuensi Untuk Analisa Data Debit banjir 16
2.3.2.d Uji Kecocokan Distribusi 22
2.3.2 Analisa Kapasitas Awal Sungai *(existing)* 25
2.3.2.a Analisa Profil Muka Air Aliran Tetap pada Program HEC-RAS 26
2.3.2.b Analisa Profil Muka Air Aliran Tidak Tetap pada Program HEC-RAS 29
2.3.3 Perencanaan Penampang Sungai Rencana 35
2.3.4 Pembuatan Sudetan (Short Cut) 36
2.3.5 Tinggi Jagaan Sungai 37
2.3.6 Stabilitas Alur Terhadap Erosi dan Longsoran 38
2.3.7 Perencanaan Tanggul 41
2.3.8 Pengaruh Back Water Akibat Pasang Surut 42
BAB III
METODOLOGI 45
3.1. Rumusan Masalah 45
3.2. Metode Pengambilan Data 45
3.3. Analisa Penampang Eksisting (Dengan HEC-RAS) 46
3.4. Langkah-Langkah di dalam membuat suatu Model Hidrolik dengan HEC-RAS 47
3.5. Pertimbangan perlu tidaknya normalisasi sungai 50

3.6. Perencanaan Normalisasi Sungai 50
BAB IV
ANALISA DATA 52
4.1. Ketersediaan Data..... 52
4.2. Perhitungan Debit Banjir Rencana 53
4.2.1 Perhitungan Debit Banjir Rencana Metode Gumbel Tipe I 54
4.2.2 Perhitungan Debit Banjir Rencana Metode Log Pearson Tipe III .. 54
4.2.3 Perhitungan Debit Banjir Rencana Metode Log Normal 56
4.3. Perbandingan Debit Banjir Rencana Beberapa Metode Perhitungan..... 56
4.4. Pemilihan Distribusi Probabilitas 58
4.5. Pemeriksaan Kecocokan Distribusi 58
4.6. Perhitungan Distribusi Banjir 59
BAB V
ANALISA TEKNIS 63
5.1 Tinjauan Umum..... 63
5.2 Analisa Penampang Eksisting Kali Tuntang Hilir *(Dengan HEC-RAS)* 64
5.2.1 Simulasi Aliran Tidak Tetap *(Unsteady Flow Simulation)*..... 64
5.2.2 Simulasi Aliran Tetap *(Steady Flow Simulation)*..... 67
5.3 Perencanaan Penampang 69
5.4 Analisa Kestabilan Lereng Saluran Utama Terhadap Longsoran 74
5.5 Analisa Back Water..... 75
5.6 Simulasi Kestabilan Tanggul Sungai Dengan Program Plaxis V.7.11... 76
5.6.1 Plaxis V 7.11 76
5.6.2 Pemodelan Material 77
5.6.2.a Plaxis Input V 7.11 78
5.6.2.b Plaxis Calculation V 7.11 81
5.6.2.c Plaxis Output V 7.11..... 84
5.6.2.d Plaxis Curves V 7.11 87
5.7 Simulasi Konsolidasi Tanggul Sungai Dengan Program Plaxis V.7.11. 88
5.7.1 Plaxis Input V 7.11..... 88
5.7.2 Plaxis Calculation V 7.11..... 89
5.7.3 Plaxis Output V 7.11 91
5.7.4 Plaxis Curves V 7.11..... 93
BAB VI
RENCANA KERJA DAN SYARAT-SYARAT..... 95
BAB VII
RENCANA ANGGARAN BIAYA..... 121
7.1 Daftar Harga Satuan Upah Tenaga..... 121
7.2 Daftar Harga Sewa Alat..... 123
7.3 Analisa Harga Satuan Pekerjaan 123
7.4 Analisa Volume Dan Biaya Pekerjaan 126
BAB VIII
PENUTUP 137
8.1 Kesimpulan..... 137
8.2 Saran 138
DAFTAR PUSTAKA 139

Daftar Gambar

Gambar 1.1. TERGENANG AIR : Banjir yang melanda Kecamatan Gubug, Grobogan mengakibatkan Jembatan Tuntang lama tergenang air (Suara Merdeka, Minggu 18 Desember 2005). 5
Gambar 1.2. Peta Lokasi Sungai yang akan Dinormalisasi 6
Gambar 1.3. Peta Detail Lokasi Normalisasi 7
Gambar 1.4. Penampang Melintang Kali Tuntang Hilir 7
Gambar 2.1. Flood Way....11
Gambar 2.2. Retarding Basin 12
Gambar 2.3. Waduk Pengendali Banjir 13
Gambar 2.4. Kurva distribusi frekuensi normal....17
Gambar 2.5. Gambaran dari persamaan energi 28
Gambar 2.6. Metoda HEC-RAS tentang kekasaran dasar saluran 29
Gambar 2.7. Kontrol Dasar Volume untuk Asal usul dari Kontinuitas dan Persamaan Momentum. 30
Gambar 2.8. Ilustrasi dari Istilah/Terminologi yang Dihubungkan dengan Definisi Gaya tekan 32
Gambar 2.9. Penampang melintang sungai 36
Gambar 2.10. Sudetan 37
Gambar 2.11. Tegangan geser penampang sungai....38
Gambar 2.12. Grafik hubungan tegangan geser kritis dan kecepatan aliran kritis (Diagram Shield's)....39
Gambar 2.13. Bidang Longsoran 40
Gambar 2.14. Steady Non Uniform Flow 42
Gambar 2.15. Syarat terjadinya back water....43
Gambar 3.1. Gambar hasil input data penampang melintang sungai....47
Gambar 3.2. Gambar skema alur sungai dan hasil input data geometri 48
Gambar 3.3. Gambar geometri jembatan terhadap penampang melintang sungai 48
Gambar 3.4. Gambar output data debit....49
Gambar 3.5. Gambar output pasang surut muka air laut 49
Gambar 3.6. Gambar output profil muka air....49
Gambar 3.6. Gambar Skema Perencanaan Normalisasi Kali Tuntang Hilir 51
Gambar 4.1. Kurva Distribusi Frekuensi Gumbel Tipe I 57
Gambar 4.2. Kurva Distribusi Frekuensi Log Pearson Tipe III 57
Gambar 4.3. Kurva Distribusi Frekuensi Log Normal....57
Gambar 4.4. Plot Nilai Peluang Distribusi Empiris dan Teoritis....58
Gambar 4.5. Hidrograf Banjir 2-6 Februari 2004 61
Gambar 4.6. Hidrograf Banjir Rencana 50 Tahun....62
Gambar 5.1. Hidrograf Muka Air Hasil Kalibrasi 65
Gambar 5.3. Profil Muka Air Penampang Setelah Normalisasi dengan Debit Banjir Rencana 50 Tahun 72
Gambar 5.4. Stabilitas Lereng Saluran Utama Terhadap Longsor....74
Gambar 5.5. Model geometri tanggul yang akan dianalisa (potongan 3-3)....78
Gambar 5.6. Tampilan setelah dilakukan Mesh Generation....80
Gambar 5.7. Tekanan tanah efektif akibat kondisi awal 81
Gambar 5.8. Kondisi Saat Terjadi Perubahan Muka Air (Tahap Staged Construction)....83
Gambar 5.9. Titik-titik yang akan ditinjau....83
Gambar 5.10. Deformasi yang terjadi pada tanggul akibat perubahan muka air....84
Gambar 5.11. Arah pergerakan tanah disebabkan oleh perubahan muka air 85
Gambar 5.12. Besarnya nilai deformasi disebabkan oleh perubahan muka air 85
Gambar 5.13. Besarnya nilai tekanan disebabkan oleh perubahan muka air....86
Gambar 5.14. Gambar mekanisme keruntuhan pada tanggul....87
Gambar 5.15. Angka keamanan tanggul akibat perubahan geometri tanggul 88
Gambar 5.16. Model geometri tanggul yang akan dianalisa 89
Gambar 5.17. Kondisi Saat Peninggian Tanggul (Tahap Staged Construction)....90
Gambar 5.18. Titik-titik yang akan ditinjau....90

Gambar 5.19. Proses kalkulasi 91
Gambar 5.20. Deformasi yang terjadi pada tanggul akibat konsolidasi 91
Gambar 5.21. Distribusi besar nilai konsolidasi pada tanggul 92
Gambar 5.22. Deformasi yang terjadi pada tanggul akibat konsolidasi 92
Gambar 5.22. Distribusi besar nilai konsolidasi pada tanggul 93
Gambar 5.23. Peningkatan nilai pore pressure terhadap waktu 94
Gambar 5.24. Peningkatan nilai displacement terhadap waktu 94

Daftar Tabel

Tabel 2-1. Parameter Distribusi Frekuensi 16
Tabel 2-2. Nilai variabel reduksi Gauss 19
Tabel 2-3. Nilai Kritis Untuk Distribusi Chi-Kuadrat (uji satu sisi) 23
Tabel 2-4. Nilai kritis D_o untuk uji Smirnov-Kolmogorov 25
Tabel 2-5. Karakteristik saluran 36
Tabel 2-6. Hubungan Debit – Tinggi Jagaan 38
Tabel 2-7. Persyaratan Lebar Tanggul 41
Tabel 2-8. Tinggi Jagaan Tanggul 42
Tabel 4-1. Data debit banjir maksimum Kali Tuntang Hilir 52
Tabel 4-2. Perhitungan Analisa Debit Banjir Rencana Metode Gumbel Tipe I 54
Tabel 4-3. Perhitungan Analisa Debit Banjir 54
Tabel 4-4. Perhitungan Analisa Debit Banjir Rencana Metode Log Pearson Tipe III 56
Tabel 4-5. Perhitungan Analisa Debit Banjir Rencana Metode Log Normal 56
Tabel 4-6. Tabel Perbandingan Debit Banjir Rencana (m3/dtk) 56
Tabel 4-7. Debit banjir Jam-jam an Bendung Glapan 2-6 Februari 2004 59
Tabel 4-8. Perhitungan Distribusi Banjir 50 tahunan 61
Tabel 5-1. Rencana Dimensi Penampang 69
Tabel 5-2. Perencanaan Penampang Sungai 70
Tabel 5-3. Profil Muka Air Sungai 73
Tabel 5-4. Hasil Perhitungan HEC-RAS 76
Tabel 5-5. Parameter material pada simulasi kestabilan 78
Tabel 5-6. Input koordinat pada Plaxis 79
Tabel 7-1. Daftar Harga Satuan Upah Tenaga 121
Tabel 7-2. Daftar Harga Sewa Alat 123
Tabel 7-3. Daftar Harga Satuan Pekerjaan 126
Tabel 7-4. Penentuan Paket Pekerjaan 127
Tabel 7-5. Rekapitulasi Volume Pekerjaan 127