

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

PENGGUNAAN CHECK DAM DALAM USAHA MENANGGULANGI EROSI ALUR

Diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan
Pendidikan Tingkat Sarjana Strata I (S1) Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Diponegoro
Semarang

Disusun Oleh :

ANDI PRASETYO **L2A 003 013**

NUR EKO AFILANI **L2A 003 111**

Menyatakan bahwa Tugas Akhir yang disusun oleh mahasiswa tersebut diatas telah
memenuhi syarat untuk dipresentasikan.

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. Ir. Suseno Darsono, MSc.

NIP. 130 910 733

Dr. Ir. Suharyanto, MSc.

NIP. 131 780 090

Mengetahui,

Ketua Jurusan Sipil

Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

Ir. Bambang Pudjianto, MT.

NIP. 131 459 442

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas segala hidayah, rahmat, karunia, dan juga kekuatan yang diberikan-Nya, kami dapat menyelesaikan penyusunan laporan Tugas Akhir dengan judul “Penggunaan Check Dam dalam Usaha Menanggulangi Erosi Alur “, sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan Strata I Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.

Dalam waktu kurang lebih selama lima bulan, kami telah berusaha menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, dimulai dengan mengumpulkan data-data yang diperlukan, mencari literatur-literatur yang berkaitan sebagai bahan penyusunan teori dan studi pustaka, menganalisa data, dan kemudian membuat perencanaan bangunan pengendali sedimen sampai dengan tahap siap untuk ditenderkan disertai dengan rencana anggaran biaya yang dibutuhkan. Oleh karena itu dengan adanya penyusunan laporan ini, maka kami berharap dapat menerapkannya jika pada suatu saat nanti menjadi praktisi dalam bidang ini dan semoga menjadi bekal yang bermanfaat bagi kami di kemudian hari.

Pada kesempatan ini, kami ingin mengucapkan terima kasih atas segala bantuan dan bimbingan yang telah diberikan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, antara lain kepada :

1. Bapak Ir. Bambang Pudjianto, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
2. Bapak Ir. Arif Hidayat, CES selaku Koordinator Bidang Akademis Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
3. Bapak Dr. Ir. Suseno Darsono, MSc. dan Bapak Dr. Ir. Suharyanto, MSc. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
4. Bapak Ir. Moga Narayudha, Sp1. selaku Dosen Wali 2147.
5. Bapak Ir. R Arwanto, MT selaku Dosen Wali 2151.
6. Seluruh dosen, staf, dan karyawan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
7. Orang tua kami yang tiada hentinya memberikan semangat dan bantuan, baik secara moril maupun materiil.

8. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Sipil Universitas Diponegoro, khususnya angkatan 2003.
9. Semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.

Kami menyadari sepenuhnya bahwa laporan ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna, untuk itu saran dan kritik yang membangun akan kami terima dengan senang hati.

Akhir kata semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang memerlukannya khususnya bagi mahasiswa Teknik Sipil Universitas Diponegoro. Amien.

Semarang, Agustus 2007

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	ii
DAFTAR TABEL	i

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang.....	I-1
1.2. Perumusan Masalah.....	I-2
1.3. Maksud dan Tujuan	I-3
1.4. Ruang Lingkup Pembahasan	I-4
1.5. Batasan Masalah.....	I-4
1.6. Sistematika Penulisan.....	I-8

BAB II DASAR TEORI

2.1. Erosi dan Sedimentasi	II-1
2.1.1. Erosi.....	II-1
2.1.1.1. Erosivitas Hujan	II-3
2.1.1.2. Erodibilitas Tanah	II-3
2.1.1.3. Kemiringan dan Panjang Lereng	II-4
2.1.1.4. Penutupan Lahan	II-5
2.1.1.5. Konservasi Praktis	II-7
2.1.1.6. Sediment Delivery Ratio (SDR).....	II-8

2.1.2. Sedimentasi.....	II-9
2.1.3. Pengangkutan Sedimen	II-10
2.2. Analisa Hidrologi	II-11
2.2.1. Daerah Aliran Sungai	II-11
2.2.2. Analisa Distribusi Curah hujan	II-14
2.2.2.1. Deviasi Standar (S).....	II-15
2.2.2.2. Koefisien Skewness (Cs).....	II-15
2.2.2.3. Pengukuran Kurtosis (Ck).....	II-16
2.2.2.4. Koefisien Variasi (Cv).....	II-16
2.2.2.5. Pemilihan Jenis Sebaran	II-17
2.2.2.6. Distribusi Normal	II-17
2.2.2.7. Distribusi Log Normal.....	II-18
2.2.2.8. Distribusi Gumbel I.....	II-18
2.2.2.9. Distribusi Log Pearson Type III.....	II-20
2.2.3. Ploting Data	II-21
2.2.4. Pengujian Kecocokan Sebaran	II-22
2.2.4.1. Uji Chi Kuadrat	II-22
2.2.4.2. Uji Smirnov-Kolmogorov	II-24
2.2.5. Analisa Debit Banjir Rencana	II-26
2.2.5.1. Metode Rasional.....	II-26
2.2.5.2. Metode Hidrograf	II-28
2.2.5.3. Hidrograf Satuan	II-29
2.2.5.4. Hidrograf Satuan Sintetik.....	II-31
2.2.5.5. Penggunaan Program Komputer.....	II-34
2.2.5.5.1. Basin Model.....	II-34
2.2.5.5.2. Sub Basin Loss Rate Method	II-35
2.2.5.5.3. Sub Basin Transform.....	II-36

2.2.5.5.4. Sub Basin Baseflow Method	II-37
2.2.5.5.5. Reach	II-37
2.2.5.5.6. Meteorologic Model	II-38
2.2.5.5.7. Run Configuration	II-38
2.3. Perencanaan Konstruksi Dam Pengendali Sedimen.....	II-39
2.3.1. Prosedur Perencanaan Teknis.....	II-40
2.3.2. Perencanaan Peluap	II-41
2.3.3. Perencanaan Maindam.....	II-43
2.3.3.1. Berat Sendiri (W)	II-44
2.3.3.2. Tekanan Air Statik (P).....	II-44
2.3.3.3. Lebar Mercu Peluap	II-45
2.3.3.4. Penampang Main Dam	II-45
2.3.3.5. Perhitungan Stabilitas	II-46
2.3.3.6. Perencanaan Pondasi	II-47
2.3.3.7. Perencanaan Sayap	II-48
2.3.3.8. Bangunan Pelengkap	II-50

BAB III METODOLOGI

3.1. Survei Lapangan	III-1
3.2. Metode Pengumpulan Data	III-1
3.3. Ketersediaan Data.....	III-2
3.4. Analisis Data	III-2
3.4.1. Evaluasi Sedimen pada DAS dan Alternatif Penanganannya	III-2
3.4.2. Analisis Data Hidrologi.....	III-2
3.5. Perencanaan Kostruksi Dam Pengendali Sedimen.....	III-3
3.6. Pembuatan Dokumen Kontrak	III-3
3.6.1. Rencana Kerja dan Syarat Teknis.....	III-3

3.6.2. Rencana Anggaran Biaya dan Gambar.....	III-3
3.6.3. Time Schedule dan Network Planning	III-3

BAB IV ANALISIS HIDROLOGI

4.1. Tinjauan Umum.....	IV-1
4.2. Data Curah Hujan	IV-1
4.3. Perhitungan Curah Hujan Rata-rata Kawasan	IV-1
4.4. Analisa Frekuensi Hujan Rencana.....	IV-4
4.4.1. Uji Keselarasan Smirnov-Kolmogorof.....	IV-6
4.4.2. Uji Sebaran Metode Chi Kuadrat	IV-7
4.4.3. Ploting Data	IV-9
4.4.4. Perhitungan Intensitas Hujan Rencana Periode Ulang T tahun.....	IV-11
4.4.5. Konversi Curah Hujan Harian Rencana ke Curah Hujan Jam-jaman	IV-11
4.5. Analisa Debit Banjir Rencana	IV-17
4.5.1. Pemodelan HEC-HMS	IV-17
4.5.1.1. Basin Model (Model Daerah Tangkapan Air).....	IV-17
4.5.1.1.1. Sub Basin Loss Rate Method (Proses Kehilangan Air).....	IV-18
4.5.1.1.2. Sub Basin Transform (Transformasi hidrograf sat. limpasan)	IV-19
4.5.1.1.3. Sub Basin Baseflow Method (Proses Aliran Dasar).....	IV-20
4.5.1.1.4. Reach (Penghubung antar simpul).....	IV-20
4.5.1.2. Run Configuration (Konfigurasi Eksekusi Data)	IV-22
4.5.2. Metode Rasional	IV-22

BAB V ANALISIS PENGARUH BANGUNAN PENGENDALI SEDIMEN TERHADAP EROSI

5.1. Perhitungan Erosi Lahan	V-1
5.1.1. Perhitungan Sediment Delivery Ratio	V-11

5.1.2. Perhitungan Angkutan Sedimen	V-11
5.1.3. Perhitungan Tampungan Sedimen yang Dapat Ditampung Check Dam ..	V-12
5.1.4. Pengaruh Check Dam Terhadap erosi yang Terjadi.....	V-13
5.2. Perhitungan Erosi Alur	V-14
5.3. Perhitungan Umur Rencana Check Dam.....	V-22
5.4. Perhitungan Jumlah Check Dam yang Harus Dibangun	V-23

BAB VI PERENCANAAN CHECK DAM

6.1. Latar Belakang.....	VI-1
6.1.1. Lebar Dasar Pelimpah	VI-1
6.1.2. Tinggi Air Diatas Pelimpah.....	VI-1
6.1.3. Kecepatan Air Diatas Pelimpah.....	VI-2
6.1.4. Tinggi Jagaan (Free Board)	VI-4
6.1.5. Elevasi Rencana Pelimpah	VI-4
6.2. Perencanaan Main Dam.....	VI-5
6.2.1. Tinggi Efektif Main Dam	VI-5
6.2.2. Lebar Mercu Pelimpah	VI-5
6.2.3. Penampang Main Dam	VI-5
6.3. Perencanaan Pondasi	VI-6
6.3.1. Dasar Pondasi	VI-6
6.4. Perencanaan Sayap dan Tanggul	VI-6
6.4.1. Lebar Sayap	VI-6
6.4.2. Tinggi Sayap.....	VI-7
6.4.3. Penetrasi Sayap.....	VI-7
6.5. Perencanaan Lantai Lindung	VI-7
6.6. Perencanaan Tanggul.....	VI-8
6.6.1. Perhitungan Beban Merata yang Terjadi	VI-9

6.6.2. Perhitungan Koefisien Tekan Tanah	VI-10
6.6.3. Perhitungan Tegangan Tanah dan Tekanan Tanah	VI-10
6.6.3.1. Tekanan Tanah Aktif.....	VI-10
6.6.3.2. Tekanan Tanah Pasif	VI-11
6.6.4. Momen Akibat Gaya Horizontal	VI-11
6.6.5. Momen Akibat Gaya Vertikal	VI-12
6.6.6. Cek Kesetabilan Konstruksi Tanggul.....	VI-12
6.6.6.1. Cek Terhadap Guling	VI-12
6.6.6.2. Cek Terhadap Geser	VI-13
6.6.6.3. Eksentrisitas.....	VI-13
6.6.6.4. Daya Dukung Tanah.....	VI-14
6.7. Cek Stabilitas Bangunan.....	VI-15
6.7.1. Gaya gaya yang Terjadi.....	VI-15
6.7.2. Perhitungan Stabilitas Main Dam.....	VI-16
6.7.2.1. Cek Terhadap Guling	VI-17
6.7.2.2. Cek Terhadap Geser	VI-17
6.7.2.3. Tegangan Pada Dasar Pondasi.....	VI-17
6.7.2.4. Daya Dukung Pondasi	VI-18

BAB VII DOKUMEN KONTRAK

7.1. Tinjauan Umum.....	VII-1
7.1.1. Syarat-syarat Umum.....	VII-1
7.1.2. Syarat-syarat Administrasi	VII-6
7.1.3. Syarat-syarat Teknis	VII-11

BAB VIII RENCANA ANGGARAN BIAYA

8.1. Perhitungan Volume Pekerjaan	VIII-1
8.2. Daftar Harga Satuan Bahan, Upah dan Peralatan.....	VIII-6
8.3. Perhitungan Rencana Anggaran Biaya.....	VIII-12
8.4. Network Planning	VIII-13

BAB IX KESIMPULAN DAN SARAN

9.1. Kesimpulan.....	IX-1
9.2. Saran	IX-1

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN A Data

LAMPIRAN B Gambar

LAMPIRAN C Surat-surat dan Literatur

DAFTAR GAMBAR

<i>Gambar 1.1.</i> Peta Lokasi DAS Kali Dolog	I-5
<i>Gambar 1.2.</i> Peta Lokasi Studi Sub DAS Kali Dolog	I-6
<i>Gambar 1.3.</i> Jenis Tanah di DAS Dolog	I-7
<i>Gambar 1.4.</i> Detail Lokasi Studi Sub DAS Kali Dolog	I-8
<i>Gambar 2.1.</i> Pengaruh bentuk DAS pada aliran permukaan	II-12
<i>Gambar 2.2.</i> Pengaruh kerapatan saluran pada hidrograf aliran permukaan	II-13
<i>Gambar 2.3.</i> Hubungan curah hujan dengan aliran permukaan.....	II-27
<i>Gambar 2.4.</i> Berbagai metode pemisahan aliran langsung.....	II-29
<i>Gambar 2.5.</i> Prinsip-prinsip hidrograf satuan.....	II-30
<i>Gambar 2.6.</i> Pemakaian proses konvolusi pada hidrograf satuan	II-31
<i>Gambar 2.7.</i> HSS Snyder.....	II-32
<i>Gambar 2.8.</i> Pemisahan Sub Basin dan Pemberian Elemen Pada DAS Dolog	II-35
<i>Gambar 2.9.</i> Diagram Alir Perhitungan Program HEC-HMS	II-39
<i>Gambar 2.10.</i> Rangkaian Check Dam	II-40
<i>Gambar 2.11.</i> Penampang Peluap	II-42
<i>Gambar 2.12.</i> Perencanaan Main Dam	II-44
<i>Gambar 2.13.</i> Gaya Berat Main Dam	II-44
<i>Gambar 2.14.</i> Gaya Tekan Air Statik	II-45
<i>Gambar 2.15.</i> Resultan Gaya pada Main Dam	II-46
<i>Gambar 2.16.</i> Kemiringan Sayap.....	II-49
<i>Gambar 2.17.</i> Kemiringan Sayap.....	II-49
<i>Gambar 2.18.</i> Penetrasi Sayap.....	II-50
<i>Gambar 2.19.</i> Drain Hole.....	II-51
<i>Gambar 3.1.</i> Diagram Alir Rencana Kerja Tugas Akhir	III-4
<i>Gambar 3.2.</i> Diagram Alir Rencana Analisis Hidrologi.....	III-5
<i>Gambar 3.3.</i> Diagram Alir Perhitungan Erosi	III-6
<i>Gambar 4.1.</i> Polygon Thiessen di DAS Dolog	IV-2
<i>Gambar 4.2.</i> Probability Paper Log pearson Type III Stasiun Banyumeneng.....	IV-10
<i>Gambar 4.3.</i> Hytograph Banjir Rencana Periode Ulang 2 Tahunan.....	IV-13

Gambar 4.4. Hytograph Banjir Rencana Periode Ulang 5 Tahunan.....	IV-14
Gambar 4.5. Hytograph Banjir Rencana Periode Ulang 10 Tahunan.....	IV-14
Gambar 4.6. Hytograph Banjir Rencana Periode Ulang 25 Tahunan.....	IV-15
Gambar 4.7. Hytograph Banjir Rencana Periode Ulang 50 Tahunan.....	IV-16
Gambar 4.8. Hytograph Banjir Rencana Periode Ulang 100 Tahunan.....	IV-16
Gambar 4.9. Pemisahan Sub Basin dan Pemberian Elemen.....	IV-18
Gambar 4.10. Parameter Initial and Constant Method	IV-19
Gambar 4.11. Parameter Snyder Unit Hydrograph.....	IV-19
Gambar 4.12. Parameter Recession Baseflow Method.....	IV-20
Gambar 4.13. Parameter k dan x.....	IV-21
Gambar 4.14. Muskingum Parameter untuk Pemodelan Flood Routing.....	IV-21
Gambar 4.15. Output Banjir rencana Periode Ulang 100 Tahunan	IV-22
Gambar 5.1. Tata Guna Lahan di DAS Dolog.....	V-3
Gambar 5.2. Peta Kemiringan Lahan di DAS Dolog	V-4
Gambar 5.3. Jenis Tanah di DAS Dolog	V-5
Gambar 5.4. Persebaran faktor tanaman (vegetasi) pada DAS Dolog.....	V-6
Gambar 5.5. Persebaran parameter kelerengan (LS) pada DAS Dolog.....	V-7
Gambar 5.6. Persebaran parameter (R) daya erosi curah hujan (erosivitas hujan).....	V-8
Gambar 5.7. Persebaran parameter (K) kepekaan tanah terhadap erosi	V-9
Gambar 5.8. Jumlah tanah yang hilang rata-rata setiap tahun hasil analisis	V-10
Gambar 5.9. Nilai erosi hasil analisis Arcview GIS	V-11
Gambar 6.1. Penampang Pelimpah.....	VI-1
Gambar 6.2. Tinggi Air di atas Pelimpah Main Dam.....	VI-3
Gambar 6.3. Elevasi Rencana Pelimpah.....	VI-4
Gambar 6.4. Detail Tanggul	VI-8
Gambar 6.5. Diagram Tegangan Tanah.....	VI-10
Gambar 6.6. Diagram Tekanan.....	VI-15

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Nilai K untuk Beberapa Jenis Tanah di Indonesia	II-4
Tabel 2.2. Penilaian Indeks Kemiringan Lereng (LS)	II-5
Tabel 2.3. Nilai C dari berbagai Jenis Pertanaman di Indonesia.....	II-6
Tabel 2.4. Nilai P pada Beberapa Teknik Konservasi Tanah.....	II-7
Tabel 2.5. Tabel Pedoman Pemilihan Distribusi	II-17
Tabel 2.6. Reduced Variate Sebagai Fungsi Periode Ulang (T_r)	II-19
Tabel 2.7. Hubungan <i>Reduced Mean</i> Y_n dengan Besarnya Sampel n	II-19
Tabel 2.8. Hubungan <i>Reduced Standard Deviation</i> s_n dengan Besarnya Sampel n	II-19
Tabel 2.9. Nilai k untuk setiap nilai C_s (Koefisien <i>Skewness</i>).....	II-20
Tabel 2.10. Nilai Kritis untuk Uji Chi Kuadrat.....	II-23
Tabel 2.11. Harga Kritis Smirnov-Kolmogorov	II-24
Tabel 2.12. Hubungan Antara Nilai k , Derajat Kepercayaan dan Nilai Peluang $P(x \leq)$..	II-25
Tabel 2.13. SCS soil group and infiltration (loss) rates	II-36
Tabel 2.14. Tinggi Jagaan	II-43
Tabel 2.15. Gaya-Gaya yang Ditinjau untuk Keadaan Normal dan Banjir.....	II-43
Tabel 2.16. Daya Dukung yang Dijinkan.....	II-48
Tabel 4.1. Luas Pengaruh per Stasiun Hujan	IV-3
Tabel 4.2. Data Curah Hujan Harian Maksimum Stasiun Banyumeneng.....	IV-3
Tabel 4.3. Perhitungan Statistik Curah Hujan Maksimum Tahunan Sta. Banyumeneng	IV-4
Tabel 4.4. Perhitungan Parameter Statistik Distribusi Curah Hujan.....	IV-4
Tabel 4.5. Perhitungan Statistik (Log) Curah Hujan Max Tahunan Sta. Banyumeneng	IV-5
Tabel 4.6. Perhitungan Parameter Statistik Logaritma Distribusi Curah Hujan	IV-5
Tabel 4.7. Hasil Uji Distribusi Statistik Stasiun Banyumeneng	IV-5
Tabel 4.8. Uji Smirnov-Kolmogorov Stasiun Banyumeneng	IV-6
Tabel 4.9. Hitungan X^2_{Cr}	IV-8
Tabel 4.10. Perhitungan Peringkat Periode Ulang Sta. Banyumeneng	IV-9
Tabel 4.11. Intensitas Hujan Rencana Periode Ulang T Tahun Sta. Banyumeneng	IV-11
Tabel 4.12. Data Hujan Jam-jaman Sta. Mijen Tahun 2002	IV-12
Tabel 4.13. Data Hujan Jam-jaman Sta. Mijen Tahun 2005	IV-12

Tabel 4.14. Prosentase Curah Hujan Max Data Hujan Jam-jaman Sta. Mijen	IV-12
Tabel 4.15. Hasil Distribusi Hujan Jam-jaman Periode Ulang 2 Tahunan	IV-13
Tabel 4.16. Hasil Distribusi Hujan Jam-jaman Periode Ulang 5 Tahunan	IV-13
Tabel 4.17. Hasil Distribusi Hujan Jam-jaman Periode Ulang 10 Tahunan	IV-14
Tabel 4.18. Hasil Distribusi Hujan Jam-jaman Periode Ulang 25 Tahunan	IV-15
Tabel 4.19. Hasil Distribusi Hujan Jam-jaman Periode Ulang 50 Tahunan	IV-15
Tabel 4.20. Hasil Distribusi Hujan Jam-jaman Periode Ulang 100 Tahunan	IV-16
Tabel 4.21. SCS soil group and infiltration (loss) rates	IV-18
Tabel 5.1. Data Hujan Bulanan Maksimum	V-2
Tabel 5.2. Data Curah Hujan Harian Maksimum Stasiun Banyumeneng.....	V-16
Tabel 5.3. Perhitungan Bed Load Sebelum di Bangun Check Dam	V-17
Tabel 5.4. Tebal sedimen Dasar sebelum di Bangun Check Dam	V-19
Tabel 5.5. Perhitungan Bed Load Setelah di Bangun Check Dam	V-20
Tabel 5.6. Tebal sedimen Dasar Setelah di Bangun Check Dam	V-22
Tabel 6.1. Perhitungan Momen Main Dam.....	VI-17
Tabel 8.1. Perhitungan Volume Pekerjaan.....	VIII-1
Tabel 8.2. Harga Satuan Bahan	VIII-10
Tabel 8.3. Harga Satuan Alat	VIII-10
Tabel 8.4. Harga Satuan Upah	VIII-11
Tabel 8.5. Perhitungan Rencana Anggaran Biaya.....	VIII-12
Tabel 8.6. Time Shedule Pembangunan Check Dam Kali Dolog.....	VIII-13
Tabel 8.7. Notasi Network Planning	VIII-14