

TUGAS AKHIR
PERENCANAAN BANGUNAN PENGAMAN TEBING SUNGAI
DENGAN BANTUAN PERANGKAT LUNAK
DI LONG BIA – KALIMANTAN UTARA

Disusun guna melengkapi persyaratan untuk mencapai
Derajat kesarjanaan Strata-1



Disusun Oleh :

ULLY AMALIA

20130110140

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2017

TUGAS AKHIR
PERENCANAAN BANGUNAN PENGAMAN TEBING SUNGAI
DENGAN BANTUAN PERANGKAT LUNAK
DI LONG BIA – KALIMANTAN UTARA

Disusun guna melengkapi persyaratan untuk mencapai
Derajat kesarjanaan Strata-1



Disusun Oleh :

ULLY AMALIA

20130110140

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

HALAMAN MOTTO

Orang yang bercita-cita memiliki ribuan strategi, orang yang tidak memiliki cita-cita merasakan ribuan kesulitan.

Sukses, seringkali hanya berada di sebelah dinding kesuksesan.

Kesulitan itu sementara dan kesuksesan itu pasti, bila ada usaha dan do'a.

Motivasi dan semangat adalah penawar kemalasan dan penundaan.

GANBATTE!!

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk :

Allah SWT yang maha besar melimpahkan ilmu pengetahuan pada setiap hambanya.

Nabi Muhammad SAW yang selalu menjadi suri teladan bagi kita.

Ayahanda Risham Riyadi yang banyak mengajarkan tentang kehidupan sebenarnya dan ibunda Nina Fadlia atas segala tetesan darah, peluh, dan air mata demi cintanya untuk ananda.

Kak Ulfa Adiladia, Kak Ulam Ayunda yang menjadi teman paling awal, yang selalu jadi panutan, saudari yang selalu ada susah senang dan yang selalu menjadi kebanggaan ku.

Bocah-bocah ku tersayang Siti Khazanah Assyabiya Arfa, Muhammad Uwais Al-Fatih, Muhammad Azka Putra Arfa dan Ahmad Aqeel Tsaniy.

Khamim Naufal yang selalu sabar menghadapi dan menyemangati ku, membantu memudahkan hampir setiap kesulitanku.

Mimi woles (Adee Risma) yang sudah menemani ku selalu, dan menjadi satu-satunya teman paling setia yang pernah ku miliki.

Anak-anak berantakan yang selalu menghibur, menemani, membuat banyak kenangan dan banyak cerita di setiap perjalanan hidupku. Juga untuk semua orang yang terlibat langsung maupun tidak langsung yang tak bisa disebut satu persatu.

Terimakasih atas bantuan dan doanya, semua sangat berarti.

KATA PENGANTAR



الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ

Segala puja puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah Ta'ala. Tidak lupa sholawat dan salam semoga senantiasa dilimpahkan kepada Nabi besar Muhammad Shallahu'alaihi wa sallam beserta keluarga dan para sahabat. Setiap kemudahan dan kesabaran yang telah diberikan-Nya kepada saya akhirnya saya selaku penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul **“Perencanaan Bangunan Pengaman Tebing Sungai dengan Bantuan Perangkat Lunak Di Long Bia – Kalimantan Utara”** sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana S-1 Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Dalam menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir ini, Penyusun sangat membutuhkan kerjasama, bantuan, bimbingan, pengarahan, petunjuk dan saran-saran dari berbagai pihak, terima kasih penyusun haturkan kepada :

1. Bapak Nursetiawan, S.T., M.T., Ph.D. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan serta petunjuk dan koreksi yang sangat berharga bagi tugas akhir ini.
2. Bapak Edi Hartono, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan serta petunjuk dan koreksi yang sangat berharga bagi tugas akhir ini.
3. Bapak Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D. sebagai dosen penguji, Terima kasih atas masukan, saran dan koreksi terhadap Tugas Akhir ini.
4. Bapak Jaza'ul Ikhsan, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
5. Ibu Ir. Hj. Anita Widianti, M.,T. Selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
6. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas

7. Kedua orang tua saya yang tercinta, Ayah dan Ibu, serta keluarga besarku.
8. Para staf dan karyawan Fakultas Teknik yang banyak membantu dalam administrasi akademis.
9. Rekan-rekan seperjuangan Angkatan 2013, terima kasih atas bantuan dan kerjasamanya, kalin luar biasa.

Demikian semua yang disebut di muka yang telah banyak turut andil dalam kontribusi dan dorongan guna kelancaran penyusunan tugas akhir ini, semoga menjadikan amal baik dan mendapat balasan dari Allah Ta'ala. Meskipun demikian dengan segala kerendahan hati penyusun mohon maaf bila terdapat kekurangan dalam Tugas Akhir ini, walaupun telah diusahakan bentuk penyusunan dan penulisan sebaik mungkin.

Akhirnya hanya kepada Allah Ta'ala jugalah kami serahkan segalanya, sebagai manusia biasa penyusun menyadari sepenuhnya bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu dengan lapang dada dan keterbukaan akan penyusun terima segala saran dan kritik yang membangun demi baiknya penyusunan ini, sehingga sang Rahim masih berkenan mengulurkan petunjuk dan bimbingan-Nya. Amien.

وَالسَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Yogyakarta, Agustus 2017

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR GRAFIK	xiii
INTISARI	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	2
D. Batasan Masalah	3
E. Manfaat Penelitian	3
F. Lokasi Perencanaan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Erosi Tebing Sungai	4
B. Bangunan Pengaman Tebing Sungai	5
C. Program HEC-RAS	6
D. Program GeoSlope	7
E. Program GEO5	8
BAB III LANDASAN TEORI	10
A. Hidrologi	10
B. Hidraulika	13
C. Morfologi Sungai	14
D. Tipe-Tipe Struktur Pengaman Tebing Sungai	17
E. Perkuatan Lereng	21

F. Mekanika Tanah	22
BAB IV METODE PENELITIAN	27
A. Tahap Persiapan	27
B. Metode Pengumpulan Data	27
C. Analisis Data	27
D. Keadaan Lokasi	28
E. Pengumpulan Data	28
F. Pemilihan Bangunan Pengaman Tebing Sungai	30
G. Gambar Desain	30
H. Diagram Alir Perencanaan	30
BAB V ANALISIS HIDROLOGI DAN HIDROLIKA	32
A. Analisis Hidrologi	32
B. Pemodelan Hec-Ras	42
BAB VI ANALISIS GEOTEKNIK	47
A. Matriks Pemilihan Bangunan Tebing Sungai	47
B. Pemodelan GeoSlope	48
C. Pemodelan GEO5	59
D. Hasil Simulasi GeoSlope dan GEO5	66
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	70
A. Kesimpulan	70
B. Saran	70
DAFTAR PUSTAKA	XY

DAFTAR TABEL

Tabel 5.1 Hujan harian maksimum selama 10 tahun	32
Tabel 5.2 Hasil perhitungan Metode Gumbel	34
Tabel 5.3 Hasil perhitungan curah hujan rencana.....	35
Tabel 5.4 Hasil perhitungan Log Pearson III	37
Tabel 5.5 Hasil perhitungan probabilitas Log Pearson III	38
Tabel 5.6 Data Sungai Kayan	38
Tabel 5.7 Nilai curah hujan rencana yang di input	38
Tabel 5.8 Distribusi hujan jam-jaman setiap kala ulang.....	41
Tabel 6.1 Matriks penilaian bangunan tebing sungai	47
Tabel 6.2 Data sondir	49
Tabel 6.3 <i>Cross section</i> 14	50
Tabel 6.4 Pengelompokkan tanah berdasarkan kedalaman dari data sondir ...	50
Tabel 6.5 Data material dari hasil uji tanah dilaboratorium	51
Tabel 6.6 Nilai <i>factor of safety</i>	66
Tabel 6.7 Nilai <i>factor of safety</i> terhadap gaya	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta lokasi Sungai Kayan	3
Gambar 2.1 Potongan melintang pada saluran sungai	5
Gambar 2.2 Perubahan bentuk <i>meander</i>	5
Gambar 3.1 Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu	12
Gambar 3.2 Pola aliran sungai	16
Gambar 3.3 Contoh riprap sebagai <i>revetment</i>	17
Gambar 3.4 Contoh bronjong	18
Gambar 3.5 Contoh gabion	18
Gambar 3.6 Contoh campuran semen tanah	19
Gambar 3.7 Contoh kantong goni berisi pasir	19
Gambar 3.8 Contoh dinding penahan dari beton	20
Gambar 3.9 Contoh A-Jack kombinasi riprap	20
Gambar 3.10 Contoh dinding kantilever	21
Gambar 3.11 Deskripsi tekanan tanah (a) diam (<i>at-rest</i>), (b) aktif, (c) pasif ..	24
Gambar 3.12 Contoh kerusakan bangunan akibat penurunan	25
Gambar 4.1 Lokasi yang ditinjau	28
Gambar 4.2 Peta DAS Sungai Kayan dilokasi Long Bia.....	29
Gambar 4.3 Diagram alir penelitian	30
Gambar 5.1 Alur Sungai Kayan	42
Gambar 5.2 Penomoran pada geometri Sungai Kayan	43
Gambar 5.3 Data <i>cross section</i> 14	44
Gambar 5.4 Data <i>cross section</i> 15	44
Gambar 5.5 Tampak melintang Sungai Kayan Sta 14	45
Gambar 5.6 Tampak melintang Sungai Kayan Sta 15	46
Gambar 5.7 Tampak melintang Sungai Kayan Sta 16	46
Gambar 6.1 Hasil analisis stabilitas kondisi eksisting lereng	51
Gambar 6.2 Hasil analisis lereng setelah diberi dinding penahan tanah	52
Gambar 6.3 Hasil analisis lereng setelah diberi dinding penahan tanah dan pondasi trial 1	52

Gambar 6.4 Hasil analisis lereng setelah diberi dinding penahan tanah dan pondasi trial 2	53
Gambar 6.5 Hasil analisis lereng setelah diberi dinding penahan tanah dan pondasi trial 3	53
Gambar 6.6 Hasil analisis lereng setelah diberi dinding penahan tanah dan pondasi pada kondisi air kosong trial 1	54
Gambar 6.7 Hasil analisis lereng setelah diberi dinding penahan tanah dan pondasi pada kondisi air kosong trial 2	54
Gambar 6.8 Hasil analisis lereng setelah diberi dinding penahan tanah dan pondasi pada kondisi air kosong trial 3	54
Gambar 6.9 Tampilan <i>keyin</i> analisis pada slope/w	55
Gambar 6.10 Tampilan <i>set unit and scale</i> pada slope/w	55
Gambar 6.11 Tampilan <i>sketch axes</i> pada slope/w	56
Gambar 6.12 Tampilan <i>keyin point</i> pada slope/w	56
Gambar 6.13 Tampilan <i>keyin materials</i> pada slope/w	57
Gambar 6.14 Tampilan <i>draw materials</i> pada slope/w	57
Gambar 6.15 Tampilan <i>keyin reinforcement loads</i> pada slope/w	58
Gambar 6.16 Tampilan <i>keyin piezometric lines</i> pada slope/w	58
Gambar 6.17 Hasil analisis lereng setelah diberi dinding penahan tanah dan pondasi	59
Gambar 6.18 Hasil analisis lereng sebelum diberi dinding penahan tanah menggunakan GEO5	60
Gambar 6.19 Hasil analisis lereng setelah diberi dinding penahan tanah menggunakan GEO5	60
Gambar 6.20 Hasil analisis lereng setelah diberi dinding penahan tanah dan pondasi trial 1 menggunakan GEO5	61
Gambar 6.21 Hasil analisis lereng setelah diberi dinding penahan tanah dan pondasi trial 2 menggunakan GEO5	61
Gambar 6.22 Hasil analisis lereng setelah diberi dinding penahan tanah dan pondasi trial 3 menggunakan GEO5	62
Gambar 6.23 Hasil analisis lereng setelah diberi dinding penahan tanah dan	

pondasi pada kondisi air kosong trial 1 menggunakan GEO5 ...	62
Gambar 6.24 Hasil analisis lereng setelah diberi dinding penahan tanah dan pondasi pada kondisi air kosong trial 2 menggunakan GEO5 ...	63
Gambar 6.25 Hasil analisis lereng setelah diberi dinding penahan tanah dan pondasi pada kondisi air kosong trial 3 menggunakan GEO5 ...	63
Gambar 6.26 Tampilan <i>analysis settings</i> pada GEO5	63
Gambar 6.27 Tampilan geometri pada GEO5	64
Gambar 6.28 Parameter pondasi yang digunakan	64
Gambar 6.29 Karakteristik material dinding kantilever pada GEO5	64
Gambar 6.30 Data tanah yang digunakan pada simulasi	65
Gambar 6.31 Tampilan <i>Fresistance</i> pada GEO5	65
Gambar 6.32 Tampilan pengaturan muka air pada GEO5	65
Gambar 6.33 Hasil analisis stabilitas lereng setelah diberi dinding penahan tanah	66
Gambar 6.34 Dimensi bangunan pengaman sungai	68
Gambar 6.35 Potongan melintang sungai dengan struktur pada <i>cross section</i> 14	68
Gambar 6.36 Daerah yang dilindungi menggunakan dinding penahan tanah	69

DAFTAR GRAFIK

Grafik 5.1 Distribusi hujan jam-jam Kala Ulang 2 tahun	40
Grafik 5.2 Hidrograf banjir rencana Sungai Kavan	41