

**DESAIN STRUKTUR PENGENDALIAN EROSI
PADA MEANDER SUNGAI GAJAHWONG
(Studi Kasus: Jalan Papandayan, Depok, Sleman, DIY)**

Laporan Tugas Akhir

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :

ANDREAS HENDRA KARUNIA

NPM : 150216193



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
JULI 2019**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul :

**DESAIN STRUKTUR PENGENDALIAN EROSI
PADA MEANDER SUNGAI GAJAHWONG
(Studi Kasus: Jalan Papandayan, Depok, Sleman, DIY)**

Benar - benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide, data hasil penelitian maupun kutipan, baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, Juli 2019

Yang membuat pernyataan,



Andreas Hendra Karunia

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

DESAIN STRUKTUR PENGENDALIAN EROSI PADA MEANDER SUNGAI GAJAHWONG (Studi Kasus: Jalan Papandayan, Depok, Sleman, DIY)

Oleh :

ANDREAS HENDRA KARUNIA

NPM : 150216193

telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta, 22 Juli 2019

Pembimbing

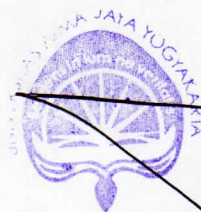


Ir. V. Yenni Endang S., M.T.

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



Ir. A.Y. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D.

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

DESAIN STRUKTUR PENGENDALIAN EROSI PADA MEANDER SUNGAI GAJAHWONG (Studi Kasus: Jalan Papandayan, Depok, Sleman, DIY)

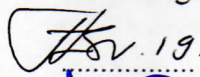

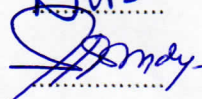


Oleh :

ANDREAS HENDRA KARUNIA

NPM : 150216193

Telah diuji dan disetujui oleh

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua	: Ir. V. Yenni Endang S., M.T.		22 Juli 2019
Sekretaris	: Agatha Padma L., S.T., M.Eng.		22.07.19
Anggota	: Siswadi, S.T., M.T.		22/07 2019

KATA HANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas penyertaan, berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul Desain Struktur Pengendalian Erosi Pada Meander Sungai Gajahwong (Studi Kasus: Jalan Papandayan, Depok, Sleman, DIY) dengan baik sebagai syarat menyelesaikan pendidikan tinggi Program Strata Satu (S1) pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini, antara lain :

1. Ibu Susharjanti Felasari, S.T., M.Sc. CAED., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak Ir. AY. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Ibu Ir. V. Yenni Endang S., M.T. selaku Pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu, memberi arahan, bimbingan dan dukungan selama proses pengerjaan Tugas Akhir.
4. Ibu Agatha Padma L., S.T., M.Eng. selaku koordinator Tugas Akhir bidang peminatan Keairan, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta
5. Seluruh Dosen dan Staff Karyawan Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah membagi ilmunya.

6. Keluarga GPB 160 Bapak Dibyo, Ibu Yayuk, Mbak Mita, Mas Ovix, Dek Arka, Mas Yoga, dan Mbak Dewi yang telah memberikan dukungan semangat, materi, doa, maupun kasih sayang selama penulis menjalani perkuliahan.
7. Keluarga Pupukon Niok, Damar, Anggit, Dion, Bubun, Brian, Eljo, Rofi, Sandy, Hendra, Oneal, Otto, Wawan, dan Christo yang telah membantu dan menjadi teman hidup satu rumah selama perkuliahan.
8. Para sahabat perjuangan selama kuliah Yosephani Amy, Annisa Putri, dan M.R. Vianey yang telah berjuang bersama dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
9. Teman-teman yang telah membantu dan hadir memberikan semangat selama penulisan Tugas Akhir Mikha Pungus, Clara Monica, Edi Batlayeri, Maria Desti, Yoana Devi, Dieva Krisna, Ika Nursanti, Ibu Purbudi, dan keluarga Teknik Sipil 2015.
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penulis menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Yogyakarta, Juli 2019

Penulis,

Andreas Hendra Karunia

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGESAHAN PENGUJI.....	iv
KATA HANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
INTISARI.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Lokasi Penelitian	3
1.3 Rumusan Masalah.....	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Keaslian Penelitian	5
1.6 Tujuan Penelitian	5
1.7 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
BAB III LANDASAN TEORI.....	8
3.1 Sungai	8
3.2 Morfologi Sungai.....	9
3.2.1. Sungai Lurus	10
3.2.2. Sungai Bercabang-Cabang (<i>Braided River and Furcation</i>)	10
3.2.3. Sungai Bermeander.....	11
3.3 Analisis Hujan	11
3.3.1. Data Curah Hujan Yang Hilang.....	11
3.3.2. Data Curah Huja Rata-Rata	12
3.3.3. Analisis Frekuensi	13
3.3.4. Distribusi Data	14
3.4 Erosi.....	15
3.5 Pengendalian Erosi	16
3.5.1. Cara Vegetasi	16
3.5.2. Cara Struktur	17
3.6 Bronjong Kawat	19
3.7 Analisis Aliran Pada Belokan Sungai	21
3.8. Analisis Stabilitas	23

3.8.1. Gaya Akibat Beban Sendiri	24
3.8.2. Gaya Akibat Tanah Lateral	24
3.8.3. Gaya Akibat Tekanan Hidrostatik	25
3.8.4. Stabilitas Terhadap Guling	25
3.8.5. Stabilitas Terhadap Geser	25
3.8.6. Stabilitas Terhadap Kelongsoran Tanah	26
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN.....	27
4.1 Studi Pustaka	27
4.2 Pengumpulan Data	27
4.2.1. Data Primer	27
4.2.2. Data Sekunder	28
4.3 Jalannya Penelitian	28
4.4 Bagan Alir Pelaksanaan Tugas Akhir	29
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	30
5.1 Uraian Umum	30
5.2 Daerah Aliran Sungai (DAS).....	30
5.3 Analisis Hidrologi.....	35
5.3.1. Data Hujan Hilang	36
5.3.2. Curah Hujan Rerata	36
5.3.3. Analisis Frekuensi Data Hujan	37
5.4 Analisis Hidraulika	46
5.4.1. Analisis Hasil Pengukuran Lokasi Penelitian	46
5.4.2. Analisis Dimensi Penampang Sungai	49
5.4.3. Analisis Aliran Pada Belokan Sungai	50
5.5 Hasil Uji Laboratorium Tanah	56
5.5.1. Uji Geser Langsung Tanah	56
5.6 Analisis Stabilitas Bronjong Kawat	58
5.6.1. Stabilitas Bronjong Kawat Konfigurasi 1	58
5.6.2. Stabilitas Bronjong Kawat Konfigurasi 2	65
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	72
6.1 Kesimpulan.....	72
6.2 Saran	73
DAFTAR PUSTAKA	74
LAMPIRAN.....	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Lokasi Penelitian	3
Gambar 1.2 Lokasi Penelitian	3
Gambar 3.1 Tipe Alur Sungai Menurut Rosgen (1966).....	10
Gambar 3.2 Bronjong Kawat Bentuk I	20
Gambar 3.3 Bronjong Kawat Bentuk II	20
Gambar 4.1 Bagan Alir Penelitian Tugas Akhir	29
Gambar 5.1 Peta DEM (<i>Digital Elevation Model</i>).....	31
Gambar 5.2 Hasil Peta Kontur dan Titik Koordinat Lokasi Penelitian.....	32
Gambar 5.3 Hasil Penggambaran DAS dan Titik Koordinat Stasiun Hujan	34
Gambar 5.4 Daerah Aliran Sungai (DAS) Gajahwong	35
Gambar 5.5 Pembagian Ruas Sungai Gajahwong.....	47
Gambar 5.6 Sketsa Potongan Melintang Penampang Basah Ruas Sungai O-A ...	47
Gambar 5.7 Sketsa Potongan Melintang Penampang Basah Ruas Sungai O-B ...	47
Gambar 5.8 Sketsa Potongan Melintang Penampang Basah Ruas Sungai O-C ...	48
Gambar 5.9 Sketsa Potongan Melintang Penampang Sungai O-C	51
Gambar 5.10 Sketsa Belokan Sungai	55
Gambar 5.11 Konfigurasi Bronjong Kawat	59
Gambar 5.12 Pembagian Beban Bronjong Kawat Konfigurasi 1	59
Gambar 5.13 Distribusi Gaya Horisontal Saat Air Sungai Maksimum	60
Gambar 5.14 <i>Slice Method</i> Konfigurasi 1	62
Gambar 5.15 Pembagian Beban Bronjong Kawat Konfigurasi 1	63
Gambar 5.16 Distribusi Gaya Horisontal Tanpa Air Sungai	64
Gambar 5.17 Pembagian Beban Bronjong Kawat Konfigurasi 2	65
Gambar 5.18 Distribusi Gaya Horisontal Saat Air Sungai Maksimum	66
Gambar 5.19 <i>Slice Method</i> Konfigurasi 2.....	68
Gambar 5.20 Pembagian Beban Bronjong Kawat Konfigurasi 2	69
Gambar 5.21 Distribusi Gaya Horisontal Tanpa Air Sungai	70

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Klasifikasi Sungai Menurut Kern (1994)	9
Tabel 3.2 Klasifikasi Sungai Menurut Heinrich & Hergt dalam <i>Atlas Okologie</i>	9
Tabel 3.3 Dimensi Bronjong Kawat Bentuk I.....	20
Tabel 3.4 Dimensi Bronjong Kawat Bentuk II	20
Tabel 3.5 Perbandingan Konfigurasi Bronjong Kawat	21
Tabel 3.6 Harga- Harga Perkiraan Koefisien Gesekan	26
Tabel 5.1 Titik Koordinat Lokasi Penelitian.....	32
Tabel 5.2 Titik Koordinat Stasiun Hujan	33
Tabel 5.3 Luas DAS (Daerah Aliran Sungai) per Stasiun Hujan.....	34
Tabel 5.4 Jarak per Stasiun Hujan.....	35
Tabel 5.5 Curah Hujan (CH) Harian Bulan Januari 2006.....	36
Tabel 5.6 Data Curah Hujan Maksimal Dengan Probabilitas Weibull	37
Tabel 5.7 Analisis Statistik Data CH Maksimal.....	39
Tabel 5.8 Hasil Uji Chi Square	40
Tabel 5.9 Hasil Uji Smirnov Kolmogorov	41
Tabel 5.10 Data Curah Hujan Maksimal Dengan Probabilitas Log Pearson III ...	42
Tabel 5.11 Analisis Statistik Data CH Maksimal Log Pearson III	43
Tabel 5.12 Hasil Interpolasi Nilai KT Terhadap Kala Ulang	43
Tabel 5.13 Besar Debit Banjir Maksimum Dengan Kala Ulang.....	44
Tabel 5.14 Besar Debit Puncak Metode Haspers.....	46
Tabel 5.15 Hasil Pengukuran Kedalaman Penampang Basah Sungai	47
Tabel 5.16 Hasil Perhitungan Luas Penampang Basah Sungai.....	48
Tabel 5.17 Hasil Perhitungan Kecepatan Aliran Sungai.....	48
Tabel 5.18 Hasil Perhitungan Debit Aliran Nyata	48
Tabel 5.19 Hasil Perhitungan Luas Penampang Sungai	51
Tabel 5.20 Hasil Perbandingan Tegangan Geser Tanah	52
Tabel 5.21 Tegangan Geser dan Nilai Kohesi Tanah	56
Tabel 5.22 Berat Volume Tanah Kering	57
Tabel 5.23 Hasil Perhitungan Beban Bronjong Kawat Konfigurasi 1	59
Tabel 5.24 Hasil Perhitungan Tekanan Aktif.....	60
Tabel 5.25 Hasil Perhitungan Tekanan Pasif	60
Tabel 5.26 Hasil Perhitungan <i>Slice Method</i> Konfigurasi 1	62

DAFTAR TABEL

Tabel 5.27 Hasil Perhitungan Beban Bronjong Kawat Konfigurasi 1	63
Tabel 5.28 Hasil Perhitungan Tekanan Aktif.....	64
Tabel 5.29 Hasil Perhitungan Tekanan Pasif	64
Tabel 5.30 Hasil Perhitungan Beban Bronjong Kawat Konfigurasi 2	66
Tabel 5.31 Hasil Perhitungan Tekanan Aktif.....	66
Tabel 5.32 Hasil Perhitungan Tekanan Pasif	67
Tabel 5.33 Hasil Perhitungan <i>Slice Method</i> Konfigurasi 2.....	68
Tabel 5.34 Hasil Perhitungan Beban Bronjong Kawat Konfigurasi 2	69
Tabel 5.35 Hasil Perhitungan Tekanan Aktif.....	70
Tabel 5.36 Hasil Perhitungan Tekanan Pasif	70
Tabel 5.37 Hasil Perhitungan Stabilitas Konfigurasi Bronjong Kawat	71

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Curah Hujan Maksimal Rerata Tahun 2006-2015	75
Lampiran 2. Tabel Faktor Frekuensi KT untuk Distribusi Log Normal	76
Lampiran 3. Tabel Faktor Frekuensi KT Untuk Distribusi Log Pearson Tipe III Dengan Cs Positif.....	77
Lampiran 4. Tabel Faktor Frekuensi KT Untuk Distribusi Log Pearson Tipe III Dengan Cs Negatif	78
Lampiran 5. Tabel Harga X^2 Untuk Berbagai Nilai DK dan α	79
Lampiran 6. Tabel Nilai Δ Kritik Untuk Uji Smirnov Kolmogorov.....	80
Lampiran 7. Potongan Melintang Bronjong Kawat Konfigurasi 1	81
Lampiran 8. Potongan Melintang Bronjong Kawat Konfigurasi 2	82

INTISARI

DESAIN STRUKTUR PENGENDALIAN EROSI PADA MEANDER SUNGAI GAJAHWONG (STUDI KASUS: JALAN PAPANDAYAN, DEPOK, SLEMAN, DIY), Andreas Hendra Karunia, NPM 150216193, Tahun 2019, Bidang Peminatan Keairan, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Sungai Gajahwong merupakan salah satu sungai besar yang melintas ditengah Kota Yogyakarta. Sungai Gajahwong bertipe meander atau berkelok yang disebabkan oleh perbedaan kemiringan dan elevasi tanah. Sepanjang Sungai Gajahwong terdapat pemukiman warga yang menempati bantaran sungai. Oleh karena itu sangat berbahaya jika dinding sungai mengalami longsor terutama pada belokan sungai. Selain menghindari bahaya tersebut, perlu dilakukan pengendalian erosi guna untuk menjaga kelestarian sungai dan sebagai konservasi untuk menjaga kestabilan sungai di bagian hilir dari endapan sedimen yang terjadi pada hulu sungai.

Analisis desain struktur yang sesuai untuk meander Sungai Gajahwong tepatnya di Jalan Papandayan, Depok, Sleman, DIY. Tipe pengendalian yang digunakan ialah bronjong kawat menurut SNI 03-0090-1999 bentuk I tipe D. Analisis menggunakan dua buah konfigurasi bronjong kawat yang ditinjau stabilitas terhadap guling, geser, dan kelongsoran tanah dengan memperhitungkan tegangan geser tanah pada belokan sungai. Konfigurasi 1 dengan *overlap* sebesar 20 cm dan konfigurasi 2 dengan *overlap* 50 cm.

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari analisis dengan debit kala ulang 25 tahun sebesar $121,49 \text{ m}^3/\text{s}$ menunjukkan tegangan geser tanah pada belokan mengalami pertambahan sebesar 18,8% dan kecepatan mengalami pertambahan sebesar 9%. Hasil analisis konfigurasi 1 aman terhadap guling dan geser saat muka air sungai maksimum dengan angka aman sebesar 7,122 dan 5,852. Konfigurasi 1 aman terhadap guling dan geser saat tanpa muka air sungai dengan angka aman sebesar 22,31 dan 6,282. Terhadap kelongsoran tanah, konfigurasi 1 aman dengan nilai sebesar 1,998. Hasil analisis konfigurasi 2 aman terhadap guling dan geser saat muka air sungai maksimum dengan angka aman sebesar 7,682 dan 5,064. Konfigurasi 2 aman terhadap guling dan geser saat tanpa muka air sungai dengan angka aman sebesar 14,615 dan 4,22. Terhadap kelongsoran tanah, konfigurasi 2 aman dengan nilai sebesar 2,166.

Kata kunci : meander, erosi, bronjong kawat, stabilitas.