

TUGAS AKHIR

PENGARUH *GROUNDSILL* PADA TINGKAT DEGRADASI DAN AGRADASI DASAR SUNGAI WINONGO (STUDI KASUS SIMULASI DENGAN SEDIMEN TERDISTRIBUSI LOKAL)

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik

di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik,

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh:

Gilang Ferdinanto

20190110155

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2023**

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Gilang Ferdinanto
NIM : 20190110155
Judul : Pengaruh Groundsill Pada Tingkat Degradasi dan Agradasi
Dasar Sungai Winongo (Studi Kasus Simulasi dengan
Sedimen Terdistribusi Lokal)

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya saya sendiri. Apabila terdapat karya orang lain yang saya kutip, maka saya akan mencantumkan sumber secara jelas. Jika dikemudian hari ditemukan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi dengan aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat tanpa ada paksaan dari pihak mana pun.

Yogyakarta, 30 Juni 2023

Yang membuat pernyataan



HALAMAN PERNYATAAN

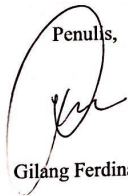
Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Gilang Ferdinanto
NIM : 20190110155
Judul : Pengaruh Groundsill Pada Tingkat Degradasi dan Agradasi
Dasar Sungai Winongo (Studi Kasus Simulasi dengan
Sedimen Terdistribusi Lokal)

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan bagian dari penelitian payung dosen pembimbing yang berjudul *Rainfall – Sediment Runoff Modeling in Winongo River Yogyakarta Indonesia* dan didanai melalui skema hibah penelitian internal pada tahun 2022/2023 oleh Universitas Muhammadiyah Yogyakarta Tahun Anggaran 2022/2023 dengan nomor hibah Penelitian Terapan 2023

Yogyakarta, 20 Juli 2023

Penulis,



Gilang Ferdinanto

Dosen Peneliti,



Ir. Puji Marsanto, S.T., M.T., Ph.D.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirrabil'alamin atas rahmat, karunia dan hidayah serta Kesehatan yang Engkau berikan hingga akhirnya saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik.

Tugas akhir ini saya persembahkan kepada kedua orang tua saya yang telah mendukung dan mendokan saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Terimakasih kepada Dosen Pembimbing Bapak Puji Harsanto, ST, MT, Ph.D. yang telah membimbing sehingga Tugas Akhir ini selesai dengan baik. Dan terimakasih juga saya sampaikan kepada Bapak Dr. Surya Budi Lesmana, S.T., M.T. yang telah menjadi dosen penguji pada penelitian Tugas Akhir ini.

Terimakasih kepada teman-teman yang sudah mendukung, membantu, mensupport, menyemangati, menemani terutama pada saat kesulitan mencari data dalam proses pengerjaan Tugas Akhir ini. Dan terimakasih juga pada aplikasi spotify dan youtube yang sudah menemani saya ketika saya mengerjakan sendiri. Serta untuk nama – nama yang belum disebutkan terimakasih banyak – banyak karna telah berperan penting kepada saya terutama untuk menjadi pribadi lebih baik dan juga untuk menyelesaikan Tugas Akhir.

PRAKATA



Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Segala puji bagi Allah SWT yang menguasai segala sesuatu. Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui akibat adanya degradasi dan agradasi sungai terhadap kerusakan *groundsill* pada aliran Sungai Winongo..

Selama penyusunan tugas akhir ini, banyak rintangan yang penyusun dapatkan, tetapi berkat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak akhirnya dapat terselesaikan dengan baik. Melalui kesempatan ini, penyusun ingin menyampaikan rasa terima kasih atas kerja sama dan dukungan dari berbagai pihak selama proses penelitian hingga penyusunan tugas akhir ini kepada:

1. Ir. Puji Harsanto, ST, MT, Ph.D sebagai Kepala Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Ir. Puji Harsanto, ST, MT, Ph.D sebagai Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
3. Dr. Surya Budi Lesmana, S.T., M.T. sebagai Dosen Penguji Tugas Akhir.
4. Orang tua yang selalu memberikan doa, semangat dan dukungan selama saya menjalani perkuliahan.
5. Muhammad Longki Pontoh dan Qori Ananta yang telah membantu dan berjuang bersama untuk menyelesaikan Tugas Akhir.
6. Bayu Krisna sebagai Asisten Ir. Puji Harsanto, ST, MT, Ph.D yang telah membantu selama proses pengerjaan Tugas Akhir.

Akhirnya, setelah segala kemampuan dicurahkan serta diiringi dengan doa untuk menyelesaikan tugas akhir ini hanya kepada Allah SWT semua dikembalikan.

Wallahu a'lam bi Showab.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Yogyakarta, 30 Juni 2023



Penyusun

DAFTAR ISI

COVER TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
PRAKATA	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG	xviii
DAFTAR SINGKATAN	xix
DAFTAR ISTILAH	xx
ABSTRAK	xxi
ABSTRACT	xxii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Lingkup Penelitian.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKAN DAN LANDASAN TEORI	4
2.1 Tinjauan Pustaka.....	4
2.1.1 Penelitian Terdahulu	4
2.1.2 Perbedaan dengan Penelitian Terdahulu.....	8
2.2 Dasar Teori	9
2.2.1 Hidrometri.....	9
2.2.2 Sungai	12
2.2.3 Sungai Winongo	12
2.2.4 Sedimentasi.....	13
2.2.5 Transpor Sedimen.....	14
2.2.6 Degradasi dan Agradasi	14

2.2.7 Erosi Sungai.....	14
2.2.8 Morfologi Sungai.....	15
2.2.9 <i>HEC-RAS</i>	16
2.2.10 <i>Groundsill</i>	16
2.2.11 Persamaan Angkutan Sedimen Dasar.....	16
BAB III METODE PENELITIAN	19
3.1 Metode Penelitian	19
3.2 Peralatan Penelitian	20
3.2.1 <i>Software</i>	20
3.2.2 Alat Uji Survei Lapangan	20
3.2.3 Alat Pengujian Gradasi Butiran dan Berat Jenis.....	21
3.2.4 Bahan	22
3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian	22
3.4 Tahapan Penelitian.....	24
3.4.1 Data Hidrometri	25
3.4.2 Data Titik Bangunan Air dan <i>Cross Section</i>	26
3.4.3 Data Ukuran Butiran.....	29
3.4.4 Data Debit.....	30
3.5 Analisis Data.....	30
3.5.1 Kecepatan Aliran	30
3.5.2 Debit Terukur.....	31
3.5.3 Kalibrasi Debit Terukur	32
3.5.4 Analisis Aliran <i>HEC-RAS 6.3.1</i>	32
3.5.5 Pemodelan <i>Unsteady Flow</i> pada <i>HEC-RAS 6.3.1</i>	33
3.5.6 Analisis Sedimentasi Pada <i>HEC-RAS 6.3.1</i>	35
3.5.7 Dimensi <i>Groundsill</i>	38
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	41
4.1 Kalibrasi Debit Terukur	41
4.2 Pemodelan <i>HEC-RAS 6.3.1</i>	46
4.2.1 Pemodelan <i>Unsteady Flow</i>	46
4.2.2 Pemodelan <i>Quasi Unsteady Flow</i> dengan <i>HEC-RAS 6.3.1</i>	47
4.3 Degradasi dan Agradasi pada <i>Groundsill</i>	49
4.3.1 Kondisi Dasar Sungai Pada Hulu dan Hilir <i>Groundsill Cross 793,7</i>	50
4.3.2 Kondisi Dasar Sungai Pada Hulu dan Hilir <i>Groundsill Cross 767,7</i>	51

4.3.3 Kondisi Dasar Sungai Pada Hulu dan Hilir <i>Groundsill Cross 748,2</i>	53
4.3.4 Kondisi Dasar Sungai Pada Hulu dan Hilir <i>Groundsill Cross 582,2</i>	55
4.3.5 Kondisi Dasar Sungai Pada Hulu dan Hilir <i>Groundsill Cross 459,8</i>	56
4.3.6 Kondisi Dasar Sungai Pada Hulu dan Hilir <i>Groundsill Cross 422,3</i>	58
4.3.7 Kondisi Dasar Sungai Pada Hulu dan Hilir <i>Groundsill Cross 90,6</i>	59
4.3.8 Kondisi Dasar Sungai Pada Hulu dan Hilir <i>Groundsill Cross 28,7</i>	61
4.3.9 Kondisi Dasar Sungai Pada Hulu dan Hilir <i>Groundsill Cross 26,7</i>	62
4.4 Pengaruh <i>Groundsill</i> Terhadap Degradasi dan Agradasi Dasar Sungai	64
4.4.1 Kondisi Elevasi Dasar Saluran <i>Groundsill Hulu (Cross 748,7)</i>	66
4.4.2 Kondisi Elevasi Dasar Saluran <i>Groundsill Tengah (Cross 459,8)</i>	67
4.4.3 Kondisi Elevasi Dasar Saluran <i>Groundsill Hilir (Cross 90,6)</i>	68
4.5 Kebutuhan <i>Groundsill</i> untuk Pertahanan Tebing	70
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	72
5.1 Kesimpulan	72
5.2 Saran	72
DAFTAR PUSTAKA	xxiii
LAMPIRAN	74

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbedaan penelitian terdahulu dan penelitian sekarang	9
Tabel 2. 2 Kekasaran angka manning	12
Tabel 3. 1 Data bangunan air pada Sungai Winongo.....	26
Tabel 3. 2 Gradasi Butiran Sedimen <i>Cross 68</i>	29
Tabel 3. 3 Data Debit Terukur	31
Tabel 3. 4 Hasil Kalibrasi	41
Tabel 4. 1 Hasil Elevasi Kalibrasi Debit Tinggi	42
Tabel 4. 2 Hasil Elevasi Kalibrasi Debit Rendah.....	44
Tabel 4. 3 Titik Lokasi Groundsill.....	50
Tabel 4. 4 Perubahan Elevasi Hulu Groundsill <i>Cross 796</i>	50
Tabel 4. 5 Perubahan Elevasi Hilir <i>Groundsill Cross 791</i>	51
Tabel 4. 6 Perubahan Elevasi Hulu <i>Groundsill Cross 769</i>	52
Tabel 4. 7 Perubahan Elevasi Hilir Groundsill <i>Cross 765</i>	52
Tabel 4. 8 Perubahan Elevasi Hulu Groundsill <i>Cross 751</i>	53
Tabel 4. 9 Perubahan Elevasi Hilir Groundsill <i>Cross 746</i>	54
Tabel 4. 10 Perubahan Elevasi Hulu <i>Groundsill Cross 584</i>	55
Tabel 4. 11 Perubahan Elevasi Hilir Groundsill <i>Cross 580</i>	55
Tabel 4. 12 Perubahan Elevasi Hulu Groundsill <i>Cross 461</i>	56
Tabel 4. 13 Perubahan Elevasi Hilir <i>Groundsill Cross 458</i>	57
Tabel 4. 14 Perubahan Elevasi Hulu <i>Groundsill Cross 424</i>	58
Tabel 4. 15 Perubahan Elevasi Hilir <i>Groundsill Cross 420</i>	58
Tabel 4. 16 Perubahan Elevasi Hulu <i>Groundsill Cross 92</i>	59
Tabel 4. 17 Perubahan Elevasi Hilir <i>Groundsill Cross 87</i>	60
Tabel 4. 18 Perubahan Elevasi Hulu <i>Groundsill Cross 30</i>	61
Tabel 4. 19 Perubahan Elevasi Hilir <i>Groundsill Cross 27</i>	61
Tabel 4. 20 Perubahan Elevasi Hulu <i>Groundsill Cross 27</i>	62
Tabel 4. 21 Perubahan Elevasi Hilir <i>Groundsill Cross 24</i>	63
Tabel 4. 22 Elevasi dasar hulu dan hilir groundsill (MPM).....	64
Tabel 4. 23 Elevasi dasar hulu dan hilir groundsill (Engelund).....	65
Tabel 4. 24 Elevasi dasar hulu dan hilir groundsill (Laursen)	65

Tabel 4. 25 Elevasi Tertinggi Hulu dan Hilir <i>Groundsill</i>	66
Tabel 4. 26 Rata-Rata Nilai Degradasi Dasar Sungai Winongo	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Perubahan elevasi dasar sungai hasil pemodelan	5
Gambar 2. 2 Debit sedimen terukur dan simulasi menggunakan sedimen terpilih. 6	
Gambar 2. 3 Perubahan ketinggian elevasi dasar.....	7
Gambar 2. 4 Distribusi beban sedimen halus.....	8
Gambar 2. 5 Penampang sungai pada kondisi eksisting	11
Gambar 3. 1 Bagian <i>Current Meter</i>	21
Gambar 3. 2 Lokasi penelitian (Sumber : <i>Google Earth Pro</i>).....	23
Gambar 3. 3 Bagan alir	24
Gambar 3. 4 Penampang Sungai Winongo pada <i>HEC-RAS</i> hulu (<i>cross 780</i>)	25
Gambar 3. 5 Penampang Sungai Winongo pada <i>HEC-RAS</i> hilir (<i>cross 57</i>).....	25
Gambar 3. 6 Lokasi Bangunan Air pada <i>Google Earth Pro</i>	27
Gambar 3. 7 Tampilan <i>Cross Section Data</i> pada <i>HEC-RAS 6.3.1</i>	28
Gambar 3. 8 <i>Cross Section</i> Sungai Winongo pada <i>Google Earth Pro</i>	28
Gambar 3. 9 Detail <i>Cross Section</i> Sungai Winongo	29
Gambar 3. 10 Contoh Grafik Gradasi Butiran pada <i>Cross 68 Kanan 1</i>	30
Gambar 3. 11 Grafik hidrograf debit Sungai Winongo-Padokan tahun 2021.....	32
Gambar 3. 12 <i>Unsteady flow data</i>	33
Gambar 3. 13 <i>Flow hydrograph</i>	33
Gambar 3. 14 <i>Gate Openings</i>	34
Gambar 3. 15 <i>Unsteady flow analysis</i>	34
Gambar 3. 16 Hasil <i>running unsteady flow</i>	35
Gambar 3. 17 <i>Quasi unsteady data</i>	35
Gambar 3. 18 <i>Boundary condition flow series</i>	36
Gambar 3. 19 <i>Gate openings</i>	36
Gambar 3. 20 <i>Normal depth</i>	36
Gambar 3. 21 <i>Sediment transport analysis</i>	37
Gambar 3. 22 Data sedimen	37
Gambar 3. 23 Memasukkan <i>initial conditions and transport parameters</i>	37
Gambar 3. 24 Menu <i>boundary condition</i>	38
Gambar 3. 25 <i>Geometric data</i>	38

Gambar 3. 26 <i>Inline structure data</i>	38
Gambar 3. 27 <i>Inline structure station elevation editor</i>	39
Gambar 3. 28 Skema <i>Groundsill Cross 793,7</i>	51
Gambar 3. 29 Skema <i>Groundsill Cross 767,7</i>	53
Gambar 3. 30 Skema <i>Groundsill Cross 748,2</i>	54
Gambar 3. 31 Skema <i>Groundsill Cross 582,2</i>	56
Gambar 3. 32 Skema <i>Groundsill Cross 459,8</i>	57
Gambar 3. 33 Skema <i>Groundsill Cross 422,3</i>	59
Gambar 3. 34 Skema <i>Groundsill Cross 90,6</i>	60
Gambar 3. 35 Skema <i>Groundsill Cross 28,7</i>	62
Gambar 3. 36 Skema <i>Groundsill Cross 26,7</i>	63
Gambar 4. 1 Elevasi Kalibrasi <i>Cross 690</i>	42
Gambar 4. 2 Elevasi Kalibrasi <i>Cross 524</i>	43
Gambar 4. 3 Elevasi Kalibrasi <i>Cross 273</i>	43
Gambar 4. 4 Elevasi Kalibrasi <i>Cross 690</i>	44
Gambar 4. 5 Elevasi Kalibrasi <i>Cross 524</i>	45
Gambar 4. 6 Elevasi Kalibrasi <i>Cross 273</i>	45
Gambar 4. 7 Tampilan Running <i>Unsteady Flow</i>	46
Gambar 4. 8 Hasil Kondisi Penampang Dasar Sungai.....	47
Gambar 4. 9 Tampilan Menu <i>Sediment Data</i>	48
Gambar 4. 10 Tampilan Menu <i>Bed Gradation</i>	48
Gambar 4. 11 Tampilan Menu <i>Sediment Transport Analysis</i>	48
Gambar 4. 12 Tampilan Hasil <i>Running Sediment Debit Tinggi</i>	49
Gambar 4. 13 Tampilan Hasil <i>Running Sediment Debit Rendah</i>	49
Gambar 4. 14 Lokasi <i>groundsill cross 748,2</i> pada bentang <i>cross 736-755</i>	66
Gambar 4. 15 Skema Cross Section Hulu Hilir <i>Groundsill Cross 748,2</i>	67
Gambar 4. 16 Lokasi <i>groundsill cross 459,8</i> pada bentang <i>cross 456-475</i>	67
Gambar 4. 17 Skema <i>Cross Section</i> Hulu Hilir <i>Groundsill Cross 459,8</i>	68
Gambar 4. 18 Lokasi <i>groundsill cross 90,6</i> pada bentang <i>cross 76-95</i>	68
Gambar 4. 19 Skema <i>Cross Section</i> Hulu Hilir <i>Groundsill Cross 90,6</i>	69
Gambar 4. 20 Daerah Degradasi Persamaan MPM Pada <i>Cross 442 - 531</i>	70
Gambar 4. 21 Daerah Degradasi Persamaan <i>Engelund Cross 517,6 – 423,76</i>	71

Gambar 4. 22 Daerah Degradasi Persamaan *Laursen Cross* 525 – 423,92 71

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data dan grafik gradasi butiran sedimen terdistribusi lokal.....	74
Lampiran 2 Grafik elevasi dasar Sungai Winongo Debit Tinggi.....	90
Lampiran 3 Grafik elevasi dasar Sungai Winongo Debit Rendah	103

DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG

Simbol	Dimensi	Keterangan
A	[m ²]	Luas penampang sungai
b	[m]	Lebar dasar aliran
h	[m]	Kedalaman aliran
Q	[m ³ /s]	Debit
Q _{max}	[m ³ /s]	Debit tinggi
Q _{min}	[m ³ /s]	Debit rendah
v	[m/s]	Kecepatan aliran

DAFTAR SINGKATAN

BBWSSO	: Balai Besar Wilayah Sungai Serayu Opak
DPUPESDM	: Dinas Pekerjaan Umum, Perumahan, dan Energi Sumber Daya Mineral
<i>HEC-RAS</i>	: <i>Hydrologic Engineering Center – River Analysis System</i>
IPTEK	: Ilmu Pengetahuan Teknologi
MAB	: Muka Air Banjir
MPM	: <i>Meyer-Peter Müller</i>
PP	: Peraturan Pemerintah
Qmax	: Debit Tinggi
Qmin	: Debit Rendah
SNI	: Standar Nasional Indonesia

DAFTAR ISTILAH

1. *Agradasi*
Kenaikan dasar sungai yang disebabkan karena sungai memiliki cadangan sedimen.
2. *Cross Section*
Garis melintang pada penampang sungai yang digunakan untuk melihat topografi sungai pada sebuah titik yang digunakan.
3. *D50*
Ukuran diameter sedimen pada presentase 50% lolos saringan.
4. *Degradasi*
Penurunan dasar sungai yang disebabkan oleh angkutan sedimen.
5. *Groundsill*
Bangunan air yang berfungsi untuk mengontrol sedimentasi dan pola pengendapan sedimen di dasar sungai.
6. *Kalibrasi*
Proses pengecekan dengan cara membandingkan sebuah data hitungan dengan data standar atau tolak ukur
7. *Sedimen*
Partikel yang terdiri dari berbagai ukuran dan terbawa oleh air, angin atau proses geologis lainnya.
8. *Sedimentasi*
Proses dimana partikel sedimen terendapkan atau terdeposisi ditempat yang lebih rendah energi seperti di dasar sungai.
9. *Sedimen Terdistribusi Lokal*
Suatu sampel sedimen yang mewakili beberapa bagian sungai.
10. *Sedimen Terdistribusi Seluruhnya*
Suatu sampel sedimen yang mewakili semua bagian sungai.