

TUGAS AKHIR

**PENGARUH *GROUNDSILL* PADA TINGKAT DEGRADASI
DAN AGRADASI DASAR SUNGAI WINONGO SIMULASI
DENGAN SEDIMEN BERGRADASI DAN SERAGAM
SELURUH TAMPANG MELINTANG SUNGAI**



Disusun oleh:

Muhammad Longki Pontoh

20190110218

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

TUGAS AKHIR

**PENGARUH *GROUND SILL* PADA TINGKAT DEGRADASI
DAN AGRADASI DASAR SUNGAI WINONGO SIMULASI
DENGAN SEDIMEN BERGRADASI DAN SERAGAM
SELURUH TAMPANG MELINTANG SUNGAI**

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik
di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik,
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh:

Muhammad Longki Pontoh

20190110218

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

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Longki Pontoh
NIM : 20190110218
Judul : Pengaruh *Groundsill* Pada Tingkat Degradasi dan Agradasi Dasar Sungai Winongo Simulasi Dengan Sedimen Bergradasi dan Seragam Seluruh Tampang Melintang Sungai

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, 20 Juli 2023

Yang membuat pernyataan



Muhammad Longki Pontoh

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Longki Pontoh
NIM : 20190110218
Judul : Pengaruh *Groundsill* Pada Tingkat Degradasi dan
Agradasi Dasar Sungai Winongo Simulasi Dengan
Sedimen Bergradasi dan Seragam Seluruh Tampang
Melintang Sungai

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

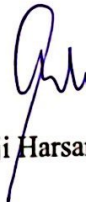
Yogyakarta, 20 Juli 2023

Penulis,



Muhammad Longki Pontoh

Dosen Peneliti,



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

HALAMAN PERSEMBAHAN

Syukur *Alhamdulillah* penulis serahkan kehadiran Allah SWT, atas Rahmat dan hidayah-Nya, sholawat serta salam tidak lupa pula penulis sanjungkan kepada Nabi Muhammad SAW, yang telah membawa kita dari alam kebodohan menuju alam yang penuh dengan ilmu pengetahuan dan teknologi, sehingga penulis dapat mengerjakan skripsi ini hingga selesai. Tugas akhir ini saya persembahkan kepada kedua orang tua saya yang telah mendukung dan mendokan saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Keluarga

Sebagai bukti tanda kasih dan sayang yang tidak terhingga saya mempersembahkan karya tulis ini kepada keluarga terutama Papa, Mama dan Ka Ipi, yang telah memberi dukungan baik moral dan materil dan cinta dan kasih sayang yang tak terhingga yang tentu tidak bisa dibalas dengan selebar kertas halaman persembahan. Terimakasih

Dosen Pembimbing Tugas Akhir

Kepada Bapak Ir. Puji Harsanto, S.T., M.T, Ph.D. yang telah membantu saya dalam menyelesaikan tugas akhir saya ini dan telah membantu saya untuk mencari jalan keluar serta memberikan solusi untuk permasalahan akademik yang saya alami dalam mengurus tugas akhir saya.

Teman-teman

Kepada Dhea, kepada teman kontrakan Ashraf, kepada teman satu tim TA Gilang, Qory, dan tim, mas Bayu dan kepada teman-teman kelas F 2019 yang tidak bisa saya sebut satu persatu yang telah memberikan semangat dan motivasi agar saya bisa menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

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., MT sebagai Dosen Penguji Tugas Akhir.
4. Orang tua yang selalu memberikan doa, semangat dan dukungan selama saya menjalani perkuliahan.
5. Gilang Feridnanto 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, 20 Juli..... 2023


Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
PRAKATA.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG.....	xvi
DAFTAR SINGKATAN	xvii
DAFTAR ISTILAH	xviii
ABSTRAK.....	xix
<i>ABSTRACT</i>	xx
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Lingkup Penelitian.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.1.1 Penelitian Terdahulu	5
2.1.2 Perbedaan dengan Penelitian Terdahulu	8
2.2 Landasan Teori.....	10
2.2.1 Hidrometri	10
2.2.2 Sedimentasi	12
2.2.3 <i>Unsteady Flow</i>	13
2.2.4 Analisis Gradasi Butiran Sedimen	13

2.2.5	<i>Groundsill</i>	14
2.2.6	Degradasi dan Agradasi	15
2.2.7	Pengujian Berat Jenis	16
2.2.8	Persamaan Angkutan Sedimen.....	17
BAB III	20
METODE PENELITIAN	20
3.1	Materi Penelitian.....	20
3.2	Peralatan Penelitian	21
3.2.1	<i>Software</i>	21
3.2.2	Alat Uji Survei Lapangan.....	21
3.2.3	Alat Pengujian Gradasi Butiran dan Berat Jenis	22
3.2.4	Bahan.....	23
3.3	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	23
3.4	Tahapan Penelitian.....	25
3.4.1	Data Hidrometri	26
3.4.2	Data Titik Bangunan Air dan <i>Cross Section</i>	26
3.4.3	Data Ukuran Butiran dan Berat Jenis.....	29
3.4.4	Data Debit dan <i>Cross Section</i>	30
3.5	Analisis Data	30
3.5.1	Kecepatan Aliran.....	30
3.5.2	Debit Terukur	31
3.5.3	Kalibrasi Debit Terukur	33
3.5.4	Analisis <i>HEC-RAS 6.3.1</i>	33
3.5.5	Pemodelan sedimentasi pada <i>HEC-RAS 6.3.1</i>	35
3.5.6	Pengukuran Dimensi <i>Groundsill</i>	37
BAB IV	40
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	40
4.1	Pemodelan <i>HEC-RAS 6.3.1</i>	40
4.1.1	Pemodelan <i>Unsteady Flow</i>	40
4.1.2	Pemodelan <i>Quasi Unsteady Flow</i> dengan <i>HEC-RAS 6.3.1</i>	41
4.2	Kalibrasi Debit Terukur	44
4.3	Pengaruh <i>Groundsill</i> Terhadap Kondisi Degradasi dan Agradasi Dasar Sungai.....	49
4.3.1	Kondisi Elevasi Dasar Saluran <i>Groundsill Cross Section 793,7</i>	52

4.3.2	Kondisi Elevasi Dasar Saluran <i>Groundsill Cross Section 767,7</i>	54
4.3.3	Kondisi Elevasi Dasar Saluran <i>Groundsill Cross Section 748,2</i>	56
4.3.4	Kondisi Elevasi Dasar Saluran <i>Groundsill Cross Section 582,2</i>	58
4.3.5	Kondisi Elevasi Dasar Saluran <i>Groundsill Cross Section 459,8</i>	60
4.3.6	Kondisi Elevasi Dasar Saluran <i>Groundsill Cross Section 422,3</i>	62
4.3.7	Kondisi Elevasi Dasar Saluran <i>Groundsill Cross Section 90,6</i>	64
4.3.8	Kondisi Elevasi Dasar Saluran <i>Groundsill Cross Section 28,7</i>	66
4.3.9	Kondisi Elevasi Dasar Saluran <i>Groundsill Cross Section 26,7</i>	68
4.4	Kebutuhan <i>Groundsill</i> untuk pencegahan degradasi dan agradasi.....	70
BAB V.....		71
KESIMPULAN DAN SARAN.....		71
5.1	Kesimpulan.....	71
5.2	Saran	72
DAFTAR PUSTAKA		xxi
LAMPIRAN.....		73

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Perbedaan Penelitian Sekarang dengan penelitian yang terdahulu	8
Tabel 2. 2	Klasifikasi Jenis Tanah Berdasarkan Berat Jenis	17
Tabel 3. 1	Data Bangunan Air pada Sungai Winongo	27
Tabel 3. 2	Data debit harian terukur (Sumber DPUPESDM).....	32
Tabel 4. 1	Data hasil kalibrasi Lapangan dan <i>HEC-RAS</i>	44
Tabel 4. 2	Hasil elevasi awal dan akhir titik kalibrasi (<i>Q_{max}</i>).....	45
Tabel 4. 3	Hasil elevasi awal dan akhir titik kalibrasi (<i>Q_{min}</i>).	47
Tabel 4. 4	Elevasi dasar hulu dan hilir <i>groundsill (MPM)</i>	50
Tabel 4. 5	Elevasi dasar hulu dan hilir <i>groundsill (Engelund)</i>	50
Tabel 4. 6	Elevasi dasar hulu dan hilir <i>groundsill (Laursen)</i>	51
Tabel 4. 7	Elevasi Tinggi Hulu dan Hilir <i>Groundsill</i>	51
Tabel 4. 8	Nilai Degradasi dan Agradasi total Dasar Sungai Winongo	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Sketsa Hasil Pengukuran Kedalaman Saluran.....	12
Gambar 2.2	Perbandingan Elevasi Dasar Sungai Bagian Hulu (Fitri dkk., 2021).....	14
Gambar 2.3	Perbedaan Elevasi Bagian Hilir Sungai (Fitri dkk., 2021).....	15
Gambar 2.4	Siklus Tahapan Pemodelan Penelitian (Wang dkk., 2021).....	16
Gambar 3.1	<i>Current Meter</i>	22
Gambar 3.2	Lokasi Penelitian (Sumber : <i>Google Earth Pro</i>).....	24
Gambar 3.3	Bagan Alir.....	25
Gambar 3.4	Dimensi Penampang <i>Cross 796</i> Sungai Winongo Pada <i>Software HEC -RAS 6.3.1</i>	26
Gambar 3.5	Lokasi Bangunan Air Melalui <i>Software Google Earth Pro</i> (Bagian 1).....	28
Gambar 3.6	Lokasi Bangunan Air Melalui <i>Software Google Earth Pro</i> (Bagian 2).....	28
Gambar 3.7	Lokasi Bangunan Air Melalui <i>Software Google Earth Pro</i> (Bagian 3).....	28
Gambar 3.8	Contoh Lokasi <i>Cross</i> Bangunan Air pada <i>HEC-RAS 6.3.1</i>	29
Gambar 3.9	Grafik Debit Harian Terukur Sungai Winongo-Padokan Tahun 2021 (Sumber : DPUPESDM, 2023).....	32
Gambar 3.10	<i>Unsteady Flow Data</i>	34
Gambar 3.11	<i>Unsteady Flow Analysis</i>	34
Gambar 3.12	Hasil <i>Running Unsteady Flow</i>	34
Gambar 3.13	<i>Quasi Unsteady Data</i>	35
Gambar 3.14	<i>Boundary Condition Flow Series</i>	35
Gambar 3.15	<i>Gate Openings</i>	36
Gambar 3.16	<i>Normal Depth</i>	36
Gambar 3.17	<i>Sediment Transport Analisis</i>	36
Gambar 3.18	Data Sedimen.....	37
Gambar 3.19	Memasukkan <i>Initial Conditions And Transport Parameters</i>	37
Gambar 3.20	Menu <i>Boundary Condition</i>	37
Gambar 3.21	<i>Geometric Data</i>	38
Gambar 3.22	<i>Inline Structure Data</i>	38
Gambar 3.23	<i>Inline Structure Station Elevation Editor</i>	38
Gambar 3.24	<i>Inline Gate Editors</i>	39
Gambar 4.1	Tampilan <i>Running Unsteady Flow</i>	41
Gambar 4.2	Hasil Kondisi Penampang Dasar Sungai.....	41
Gambar 4.3	Tampilan Menu <i>Sediment Data</i>	42
Gambar 4.4	Tampilan Menu <i>Bed Gradation</i>	42
Gambar 4.5	Tampilan Menu <i>Sediment Transport Analysis</i>	43
Gambar 4.6	Tampilan Hasil <i>Running Sediment</i> Debit Tinggi.....	43
Gambar 4.7	Tampilan Hasil <i>Running Sediment</i> Debit Rendah.....	43
Gambar 4.8	Elevasi Kalibrasi <i>Cross 690 (Qmax)</i> (b) Elevasi Kalibrasi <i>Cross 524 (Qmax)</i> (c) Elevasi Kalibrasi <i>Cross 273 (Qmax)</i>	46

Gambar 4. 9	(a) Elevasi Kalibrasi Cross 690 (Q_{min}) (b) Elevasi Kalibrasi Cross 524 (Q_{min}) (c) Elevasi Kalibrasi Cross 273 (Q_{min}).....	48
Gambar 4. 10	Lokasi <i>Groundsill Cross</i> 793,7 Pada Bentang <i>Cross</i> 776-796.....	52
Gambar 4. 11	<i>Cross Section</i> Hulu (796)	52
Gambar 4. 12	<i>Cross Section</i> Hilir (791).....	52
Gambar 4. 13	Skema <i>Cross Section</i> Hulu Hilir <i>Groundsill Cross</i> 793,7.....	53
Gambar 4. 14	lokasi <i>groundsill cross</i> 767,7 pada bentang <i>cross</i> 756-775.....	54
Gambar 4. 15	<i>Cross section</i> Hulu	54
Gambar 4. 16	<i>Cross section</i> Hilir.....	54
Gambar 4. 17	Skema <i>Cross Section</i> Hulu Hilir <i>Groundsill Cross</i> 767,7.....	55
Gambar 4. 18	<i>Groundsill cross</i> 748,2 pada bentang <i>cross</i> 736-755	56
Gambar 4. 19	<i>Cross section</i> Hulu	56
Gambar 4. 20	<i>Cross section</i> Hilir.....	56
Gambar 4. 21	Skema <i>Cross Section</i> Hulu Hilir <i>Groundsill Cross</i> 748,2.....	57
Gambar 4. 22	<i>Groundsill cross</i> 582,2 pada bentang <i>cross</i> 576-595	58
Gambar 4. 23	<i>Cross section</i> Hulu	58
Gambar 4. 24	<i>Cross section</i> Hilir.....	58
Gambar 4. 25	Skema <i>Cross Section</i> Hulu Hilir <i>Groundsill Cross</i> 582,2.....	59
Gambar 4. 26	<i>Groundsill cross</i> 459,8 pada bentang <i>cross</i> 456-475	60
Gambar 4. 27	<i>Cross section</i> Hulu	60
Gambar 4. 28	<i>Cross section</i> Hilir.....	60
Gambar 4. 29	Skema <i>Cross Section</i> Hulu Hilir <i>Groundsill Cross</i> 459,8.....	61
Gambar 4. 30	<i>Groundsill cross</i> 422,3 pada bentang <i>cross</i> 416-435	62
Gambar 4. 31	<i>Cross section</i> Hulu	62
Gambar 4. 32	<i>Cross section</i> Hilir.....	62
Gambar 4. 33	Skema <i>Cross Section</i> Hulu Hilir <i>Groundsill Cross</i> 422,3.....	63
Gambar 4. 34	<i>Groundsill cross</i> 90,6 pada bentang <i>cross</i> 76-95	64
Gambar 4. 35	<i>Cross section</i> Hulu	64
Gambar 4. 36	<i>Cross section</i> Hilir.....	64
Gambar 4. 37	Skema <i>Cross Section</i> Hulu Hilir <i>Groundsill Cross</i> 90,6.....	65
Gambar 4. 38	<i>Groundsill cross</i> 28,7 pada bentang <i>cross</i> 76-95	66
Gambar 4. 39	<i>Cross section</i> Hulu	66
Gambar 4. 40	<i>Cross section</i> Hilir.....	66
Gambar 4. 41	Skema <i>Cross Section</i> Hulu Hilir <i>Groundsill Cross</i> 28,7.....	67
Gambar 4. 42	<i>Groundsill cross</i> 28,7 pada bentang <i>cross</i> 76-95	68
Gambar 4. 43	<i>Cross section</i> Hulu	68
Gambar 4. 44	<i>Cross section</i> Hilir.....	68
Gambar 4. 45	Skema <i>Cross Section</i> Hulu Hilir <i>Groundsill Cross</i> 26,7.....	69

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Data dan grafik gradasi sedimen sungai Winongo	73
Lampiran 2	Grafik elevasi dasar Sungai Winongo Debit Tinggi (Q_{max})	89
Lampiran 3	Grafik elevasi dasar Sungai Winongo Debit Rendah (Q_{min})	102

DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG

Simbol	Satuan	Keterangan
A	m^2	Luas Penampang Sungai
μ		Faktor <i>Ripple</i>
b	m^2	Lebar dasar aliran
Cm	kg/m^3	Konesntrasi debit sedimen
D	m	Kedalaman Hidraulik
dm	m	Diameter partikel rata-rata
h	m^2	Kedalaman aliran
I		Kemiringan
ks	$m^{1/2}/s$	Nilai kehilangan tenaga akibat bentuk pada dasar sungai
ks'	$m^{1/2}/s$	Nilai kehilangan tenaga akibat gesekan dengan butiran
P	m	Keliling basah saluran
Q	m^3/s	Debit
Q_{max}	m^3/s	Debit tinggi
Q_{min}	m^3/s	Debit rendah
qs	kg/s	Muatan sedimen
R	m	Radius Hidraulik
S		Kemiringan dasar
U^*	m/s	Kecepatan geser
v	m/s	Kecepatan aliran
γ	kg/m^3	Berat jenis air
τ_0	kg/m^2	Tegangan geser
τ_c	kg/m^2	Tegangan geser kritis
τ'_0	kg/m^2	Tegangan geser dasar akibat tahanan butir
ω	m/s	Kecepatan jatuh partikel

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
<i>MPM</i>	: <i>Meyer-Peter Müller</i>
PP	: Peraturan Pemerintah
<i>Q_{max}</i>	: Debit Tinggi
<i>Q_{min}</i>	: 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. *Groundsill*
Bangunan air yang berfungsi untuk mengontrol sedimentasi dan pola pengendapan sedimen di dasar sungai.
5. Degradasi
Penurunan dasar sungai yang disebabkan oleh angkutan sedimen.
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 Seluruh Sungai
Suatu sampel sedimen yang mewakili semua bagian sungai.