

**ANALISIS DEGRADASI DAN AGRADASI DI SUNGAI
PROGO
(Studi Kasus Pias Jembatan Bantar sampai Jembatan Srandakan)**

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



Anwar Zaky Rizqiyana

20170110024

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

2021

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Anwar Zaky Rizqiyana
NIM : 20170110024
Judul : Analisis Degradasi dan Agradasi di Sungai Progo (Studi Kasus Pias Jembatan Bantar sampai Jembatan Srandakan).

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, 25 Maret 2021

Yang membuat pernyataan



Anwar Zaky Rizqiyana

HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Allah SWT yang menguasai segala sesuatu. Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabatsahabatnya. Rasa syukur yang mendalam dengan telah diselesaikannya Tugas Akhir ini penulis mempersembahkan kepada:

1. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta sebagai tempat penulis menimba ilmu.
2. Segenap akademisi Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah sedia membagikan ilmu nya selama masa perkuliahan.
3. Orang tua serta keluarga penulis yang telah senantiasa mendukung, memotivasi, dan mendoakan penulis sehingga Tugas Akhir dapat diselesaikan dengan baik.
4. Dinas Pekerjaan Umum, Perumahan dan Energi Sumber Daya Mineral, Balai Besar Wilayah Sungai Serayu Opak dan instansi-instansi di Daerah Istimewa Yogyakarta yang membutuhkan serta masyarakat Daerah Istimewa Yogyakarta yang membutuhkan.

PRAKATA



Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarokatuh

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 menganalisis degradasi dan agradasi di Sungai Progo (studi kasus pias Jembatan Bantar sampai Jembatan Srandakan).

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. Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Jazaul Ikhsan, S.T., M.T., Ph.D., IPM. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
3. Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D. selaku dosen penguji Tugas Akhir.
4. Ir. As'at Pujiyanto. M.T., IPM. selaku Dosen Pembimbing Akademik selama perkuliahan di Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
5. Dinas Pekerjaan Umum, Perumahan dan Energi Sumber Daya Mineral dan Balai Besar Wilayah Sungai Serayu Opak, serta instansi-instansi terkait yang telah membantu penyusun dalam melengkapi data-data penelitian.
6. Kedua orang tua, keluarga, dan kerabat yang telah memotivasi, mendukung, dan mendoakan penyusun dalam menyusun Tugas Akhir.

7. Kakak-kakak tingkat dan teman-teman angkatan 2017 teknik sipil yang telah membantu penyusun dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
8. Regie Rinanto, Arif Helmi Kurniawan, dan Ruby Martin yang telah bersama-sama dan saling membantu dalam menyelesaikan penelitian ini.
9. Dan lainnya yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Ketiadaan nama kalian disini bukan berarti kalian kurang berarti bagi penyusun.

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, 25 Maret 2021

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
DAFTAR ISTILAH	xvi
ABSTRAK	xviii
<i>ABSTRACT</i>	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Lingkup Penelitian	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.1.1 Penelitian Terdahulu	5
2.1.2 Perbedaan dengan Penelitian Terdahulu	7
2.2 Dasar Teori	7
2.2.1 Morfologi Sungai	7
2.2.2 Penambangan Pasir	8
2.2.3 Sedimen dan Angkutan Sedimen	10
2.2.4 Degradasi dan Agradasi	12
2.2.5 Pengujian Gradasi Butiran dan Berat Jenis	14
2.2.6 Persamaan Angkutan Sedimen	21
BAB III METODE PENELITIAN	25
3.1 Materi Penelitian	25

3.2	Tempat dan Waktu Penelitian.....	25
3.3	<i>Software</i> yang Digunakan.....	26
3.4	Tahapan Penelitian.....	27
3.4.1	Data Penambangan Pasir.....	29
3.4.2	Data Debit Aliran.....	29
3.4.3	Ukuran Butiran dan Berat Jenis Sedimen.....	29
3.4.4	Cakupan Data Hidrolika.....	30
3.4.5	Analisis Agradasi dan Degradasi.....	30
3.5	Analisis Data.....	31
3.5.1	Mengolah Data Tambang.....	31
3.5.2	Rata-Rata Debit.....	31
3.5.3	Analisis <i>Cross Section</i> Sungai.....	31
	BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	35
4.1	Volume Penambangan Pasir.....	35
4.2	Data Hidrolika Sungai.....	38
4.3	Angkutan Sedimen.....	42
4.3.1	Gradasi Ukuran Butir Sedimen.....	42
4.3.2	Perhitungan Volume Angkutan Sedimen.....	45
4.4	Agradasi dan Degradasi Dasar Sungai.....	57
	BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	61
4.5	Kesimpulan.....	61
4.6	Saran.....	62
	DAFTAR PUSTAKA.....	63
	LAMPIRAN.....	65

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi proses angkutan sedimen	12
Tabel 2.2 Massa tanah untuk penyelidikan berat jenis	19
Tabel 3.1 Berat jenis sedimen menurut American Geophysical Union	30
Tabel 4.1 Data penambangan pasir tahun 2019	36
Tabel 4.2 Data penambangan pasir tahun 2020	36
Tabel 4.3 Data debit rerata harian dan bulanan.....	39
Tabel 4.4 Data penampang sungai hulu dan hilir pias	41
Tabel 4.5 Data kecepatan aliran	42
Tabel 4.6 Hasil pengujian analisis saringan titik Jembatan Bantar.....	43
Tabel 4.7 Hasil pengujian analisis saringan titik Jembatan Srandakan	44
Tabel 4.9 Hasil perhitungan MPM jari-jari hidraulik dan <i>ripple factor</i> di titik Jembatan Srandakan.....	49
Tabel 4.10 Hasil perhitungan MPM debit angkutan sedimen dasar di titik Jembatan Bantar	49
Tabel 4.11 Hasil perhitungan MPM debit angkutan sedimen dasar di titik Jembatan Srandakan.....	50
Tabel 4.12 Hasil perhitungan Frijlink untuk <i>ripple factor</i> , dan	54
Tabel 4.13 Hasil perhitungan Frijlink untuk <i>ripple factor</i> , dan intensitas aliran di titik Jembatan Srandakan	54
Tabel 4.14 Hasil perhitungan Frijlink untuk debit angkutan sedimen dasar.....	55
Tabel 4.15 Hasil perhitungan Frijlink untuk debit angkutan sedimen dasar.....	55
Tabel 4.15 Hasil perhitungan Frijlink untuk debit angkutan sedimen dasar.....	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta aliran Sungai Progo di wilayah Gunung Merapi (BNPB, 2010).	1
Gambar 2.1 Morfologi sungai	8
Gambar 2.2 Kegiatan penambangan pasir	10
Gambar 2.3 Proses sedimentasi.....	11
Gambar 2.4 Degradasi dan aggradasi dasar sungai.....	14
Gambar 2.5 Cawan.....	15
Gambar 2.6 Oven	15
Gambar 2.7 Satu set saringan.....	15
Gambar 2.8 Mesin pengguncang saringan	16
Gambar 2.9 Timbangan.....	16
Gambar 2.10 Piknometer	17
Gambar 2.11 Timbangan.....	18
Gambar 2.12 Desikator	18
Gambar 2.13 Thermometer	18
Gambar 2.14 Cawan porselen	19
Gambar 2.15 Oven	19
Gambar 2.16 Grafik angkutan sedimen (Kironoto, 1997)	24
Gambar 3.1 Lokasi penelitian pias Jembatan Bantar sampai Jembatan Srandakan (Sumber: <i>Google Earth Pro</i>).....	26
Gambar 3.2 Bagan alir penelitian.....	28
Gambar 3.3 Lokasi stasiun AWLR	29
Gambar 3.4 Geometri penampang sungai pada ArcMap	32
Gambar 3.5 Cross section sungai titik Jembatan Bantar.....	33
Gambar 3.6 Cross section sungai titik Jembatan Bantar.....	33
Gambar 3.7 Output data kecepatan Aliran untuk bulan Januari	33
Gambar 3.8 Output data-data pada penampang sungai di hulu pada Bulan Januari	34
Gambar 4.1 Lokasi penambangan pasir.....	35
Gambar 4.2 Penambangan dengan <i>excavator</i>	38
Gambar 4.3 Penambangan dengan mesin sedot.....	38
Gambar 4.4 Jarak dari titik Jembatan Bantar-Jembatan Srandakan.....	40

Gambar 4.5 Penampang sungai Hulu	40
Gambar 4.6 Penampang sungai Hilir	41
Gambar 4.7 Grafik ukuran butir sedimen Jembatan Bantar (Sumber: N Aristo, 2017)	43
Gambar 4.8 Grafik ukuran butir sedimen Jembatan Bantar (Sumber: N Aristo, 2017)	44
Gambar 4.9 Grafik angkutan sedimen dasar dengan metode Mayer-Petter and Muller.....	56
Gambar 4.10 Grafik angkutan sedimen dasar dengan metode Frijlink.....	57

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Langkah – langkah pemodelan <i>cross section</i> sungai dengan <i>software ArcGis 10.4.1, Hec-Ras 4.1.0, dan Google Earth Pro</i>	65
Lampiran 2. Langkah – langkah analisis perhitungan hidraulik <i>cross section</i> ...	100
Lampiran 3. Data volume penambangan pada Sungai Progo dari PUP ESDM Tahun 2019	103
Lampiran 4. Data volume penambangan pada Sungai Progo dari PUP ESDM Tahun 2020	105
Lampiran 5. Data lokasi dan koordinat tambang pada Sungai Progo dari PUP ESDM.....	107
Lampiran 6. Data debit aliran stasiun AWLR Bantar Tahun 2015-2019	108

DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG

Simbol	Dimensi	Keterangan
Q_{in}	[m ³ /detik]	Total sedimen yang masuk pada suatu pias
Q_{out}	[m ³ /detik]	Total sedimen yang keluar pada suatu pias
$W_{pw,c}$	[g]	berat piknometer dan air pada temperatur terkalibrasi
W_p	[g]	Berat piknometer kosong
$\rho_{w,c}$	[g/ml]	Berat volume air pada temperatur terkalibrasi
W_{ps}	[g]	Berat piknometer dan tanah kering
$W_{pws,t}$	[g]	Berat piknometer, tanah, dan air
V_p	[ml]	Volume piknometer
R/R_b	[m]	Jari-jari hidraulik
A	[m ²]	Luas penampang basah aliran
P	[m]	Keliling penampang basah aliran
μ	[-]	<i>Ripple factor</i>
K_s	[-]	Nilai kekasaran butiran
K_s'	[-]	Koefisien akibat kekasaran butiran
v	[m/s]	Kecepatan aliran
S	[m]	<i>Slope</i> /kemiringan dasar saluran
d_m	[mm]	Diameter butiran representatif (D_{50}, D_{90})
T_b	[ton/m.det]	Debit angkutan sedimen dasar
γ_s	[ton/m ³]	Berat jenis partikel muatan sedimen dasar (bervariasi pada umumnya antara 2,60-2,70 ton/m ³)
γ_w	[ton/m ³]	Berat jenis air (1,00 ton/m ³)
g	[m/det ²]	Gravitasi (9,81 m/det ²)
h	[m]	Kedalaman aliran
Ψ	[-]	Intensitas aliran
ϕ	[-]	Koefisien <i>stickler</i>
W	[m]	Lebar sungai
H	[m/tahun]	Degradasi/agradasi dasar saluran
Q	[m ³ /det]	Debit aliran
V	[m ³ /tahun]	Volume sedimen pada suatu pias

DAFTAR SINGKATAN

DAS	: Daerah Aliran Sungai
AWLR	: <i>Automatic Water Level Recorder</i>
IPTEK	: Ilmu Pengetahuan dan Teknologi
TSS	: <i>Total Suspended Solid</i>
TBE	: Tingkat Bahaya Erosi
SETS	: <i>Science, Environment, Technology and Society</i>
KK	: Kontrak Karya
KP	: Kuasa Pertambangan
WIUP	: Wilayah Izin Usaha Pertambangan
IUP	: Izin Usaha Pertambangan
SNI	: Standar Nasional Indonesia
ASTM	: <i>American Society for Testing and Material</i>
PUP ESDM	: Pekerjaan Umum, Perumahan dan Energi Sumber Daya Mineral
BBWSSO	: Balai Besar Wilayah Sungai Serayu Opak
DEMNAS	: <i>Digital Elevation Model Nasional</i>
ESRI	: <i>Environment Science & Research Institue</i>
TMA	: Tinggi Muka Air
MPM	: Meyer-Petter and Muller
PT	: Perseroan Terbatas
CV	: <i>Commanditaire Venootschap</i>

DAFTAR ISTILAH

1. **Hulu**
Awal mulai aliran sungai mengalir yang berada bagian atas atau biasanya terletak di daerah bukit atau gunung.
2. **Hilir**
Tempat bermuaranya atau berakhirnya sebuah aliran sungai yang terletak dibawah atau elevasinya lebih rendah dari hulu.
3. **Morfologi**
Ilmu yang mempelajari tentang karakteristik sungai, seperti geometri, sifat, jenis dan perilaku sungai akibat perubahan hidraulik dari aliran.
4. **Erosi tebing sungai (*stream bank erosion*)**
Erosi yang disebabkan oleh tingginya arus sungai, biasanya saat peningkatan debit air atau terjadinya banjir dengan waktu konsentrasi yang singkat sehingga adanya pelebaran alur secara mendesak.
5. **Sedimen cuci (*wash load*)**
Material atau partikel berupa debu dan lanau yang terikut air limpasan ke dalam aliran sungai dan tetap berada di sungai hingga berakhir di laut atau genangan air lainnya.
6. **Sedimen melayang (*suspended load*)**
Terdiri atas material pasir halus yang mengambang pada aliran sungai karena adanya turbulensi aliran yang menahan material tersebut.
7. **Muatan dasar (*bed load*)**
Terdiri dari butiran yang lebih besar seperti pasir, kerikil, kerakal ataupun bongkahan batu besar yang kemudian akan bergerak menggelinding, meloncat dan bergulir antara satu dengan lainnya pada dasar sungai, aktivitasnya terjadi hingga suatu kedalaman tertentu pada lapisan sungai.
8. **Degradasi**
Peristiwa tererosinya dasar sungai atau penurunan dasar sungai, terjadi saat jumlah sedimen yang keluar dari suatu pias sungai lebih besar daripada jumlah sedimen yang masuk.
9. **Agradasi**
Pengendapan sedimen pada dasar sungai yang memiliki kecepatan aliran relatif lambat dan kemiringan aliran (*slope*) landai, terjadi saat tegangan geser kritis nilainya lebih besar dari tegangan geser aliran, sehingga kecepatan aliran tidak mampu lagi menggerakkan material sedimen yang terangkut aliran.

10. Sedimentasi

Proses pengendapan material batuan atau tanah yang terbawa oleh angin atau tenaga air.