

TUGAS AKHIR

**PENDEKATAN BANJIR LAHAR DINGIN DENGAN SIMULASI
*IRIC : MORPHO2DH***

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



Disusun oleh:

DANDY DARVIN SEPTIANDY

20170110163

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

2021

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dandy Darvin Septiandy
NIM : 20170110163
Judul : Pendekatan Banjir Lahar Dingin dengan Simulasi
iRIC:Morpho2DH

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, 12 April 2021

Yang membuat pernyataan



Dandy Darvin Septiandy

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dandy Darvin Septiandy

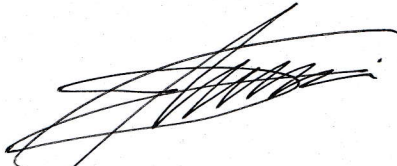
NIM : 20170110163

Judul : Pendekatan Banjir Lahar Dingin dengan Simulasi
iRIC:Morpho2DH

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan bagian dari penelitian payung dosen pembimbing yang berjudul *Smart System* Akselerometer untuk Mitigasi Bencana Sedimen dan didanai melalui skema hibah Program Peningkatan Tri Dharma Perguruan Tinggi pada tahun 2020 oleh Universitas Muhammadiyah Yogyakarta Tahun Anggaran 2019/2020 dengan nomor hibah 034/ PEN-LP3M/I/2020.

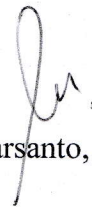
Yogyakarta, 12 April 2021

Penulis,



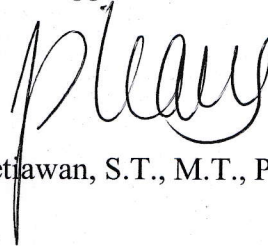
Dandy Darvin Septiandy

Dosen Peneliti,



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

Dosen Anggota Peneliti 1,



Ir. Nursetiawan, S.T., M.T., Ph.D.

Dosen Anggota Peneliti 2,



Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini dipersembahkan untuk kedua orang tuaku dan seluruh saudaraku.
Semoga dapat bermanfaat bagi agama, bangsa, dan negaraku.

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 menganalisis kecepatan aliran serta erosi dan sedimentasi pada belokan sungai dalam kondisi normal dan dalam pendekatan kondisi banjir lahar dingin/aliran debris menggunakan aplikasi *IRIC : Morpho2DH*.

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. Allah SWT yang telah memberikan nikmat dan karunia yang sungguh luar biasa kepada kita semua, sehingga kita masih dapat terus bersyukur dan beribadah dalam menjalani hidup.
2. Bapak Ir. Puji Harsanto, ST, MT, Ph.D selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta sekaligus Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang selalu meluangkan waktu dan membagikan ilmu ditengah kesibukannya.
3. Bapak Ir. Jazaul Ikhsan, ST, MT, Ph.D, IPM selaku Dosen Penguji yang turut membantu memberikan kritik dan saran yang membangun dalam penyempurnaan dari Tugas Akhir ini.
4. Kedua orang tua yang telah bekerja keras dan kedua adik yang selalu mendo'akan dan memberi motivasi serta dukungan moril dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

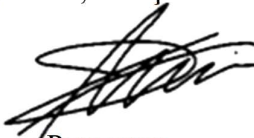
5. Teman-teman yang selalu ada untuk mendengarkan keluh kesah dalam berbagai hal dan yang telah sama-sama berjuang serta memberikan energi semangat yang sama untuk dapat menyelesaikan Tugas Akhir dan segera lulus.
6. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

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, 12 April 2021



Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiii
DAFTAR ISTILAH	xiv
ABSTRAK.....	xv
<i>ABSTRACT</i>	xvi
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Persamaan Masalah.....	3
1.3 Lingkup Penelitian.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Perbedaan dengan Penelitian Terdahulu.....	6
2.3 Dasar Teori	7
2.3.1 <i>Morpho2DH</i>	7
2.3.2 Gerusan	7
2.3.3 Sedimentasi	9
2.3.4 Persamaan Dasar Model Simulasi Numerik Aliran Debris	10
BAB III. METODE PENELITIAN.....	15
3.1 Bahan atau Materi.....	15
3.1.1 <i>Cross Section</i>	15
3.1.2 Debit Banjir Kala Ulang (Q_T)	15
3.1.3 Distribusi Ukuran Butiran Sedimen	15

3.2	Alat	15
3.2.1	Aplikasi <i>iRIC : Morpho2DH v3.0.19</i>	15
3.2.2	Alat Uji Distribusi Ukuran Butiran Sedimen	16
3.3	Tempat dan Waktu Penelitian.....	16
3.4	Tahapan Penelitian.....	17
3.5	Analisis Data.....	18
3.5.1	Pengumpulan Data	18
3.5.2	Uji Distribusi Ukuran Butiran Sedimen.....	19
3.5.3	Pemodelan pada <i>iRIC : Morpho2DH</i>	22
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		23
4.1	Kecepatan	24
4.2	Perubahan Elevasi.....	30
BAB V.. KESIMPULAN DAN SARAN.....		39
5.1	Kesimpulan.....	39
5.2	Saran	39
DAFTAR PUSTAKA		40
LAMPIRAN 1. LANGKAH PEMODELAN PADA <i>IRIC : MORPHO2DH</i>		
LAMPIRAN 2. SKALAR KECEPATAN VARIASI Q2, Q10, DAN Q50		
LAMPIRAN 3. PERUBAHAN ELEVASI VARIASI Q2, Q10, DAN Q50		

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Data koordinat tepi kanan dan kiri setiap <i>cross section</i>	18
Tabel 3. 2 Debit banjir kala ulang (Q_T).....	19
Tabel 3. 3 Gradasi butiran sedimen Sungai Gajah Wong	20
Tabel 3. 4 Nilai koefisien <i>manning</i>	21
Tabel 4. 1 Kecepatan aliran maksimum variasi debit kala ulang 25 tahun.....	25
Tabel 4. 2 Kecepatan aliran maksimum variasi debit kala ulang 25 tahun.....	27
Tabel 4. 3 Kecepatan aliran maksimum berbagai variasi simulasi	28
Tabel 4. 4 Perubahan elevasi <i>cross grid</i> 45 debit Q_{25}	31
Tabel 4. 5 Perubahan elevasi <i>cross grid</i> 114 debit Q_{25}	32
Tabel 4. 6 Perubahan elevasi <i>cross grid</i> 45 debit Q_{25}	34
Tabel 4. 7 Perubahan elevasi <i>cross grid</i> 114 debit Q_{25}	36
Tabel 4. 8 kedalaman erosi dan ketinggian sedimentasi maksimum pada berbagai simulasi (tebing kiri).....	37
Tabel 4. 9 kedalaman erosi dan ketinggian sedimentasi maksimum pada berbagai simulasi (tebing kanan).....	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Bentuk gerusan pada sungai (a) gerusan umum, (b) gerusan kontraksi, dan (c) gerusan lokal.....	8
Gambar 2. 2 Hubungan antara deformasi lapisan dan kemiringan lapisan.....	11
Gambar 2. 3 Skema pembentukan aliran laminar dan turbulensi serta hubungan antara aliran debris dan aliran lumpur	12
Gambar 3. 1 Lokasi penelitian	16
Gambar 3. 2 Bagan alir penelitian.....	17
Gambar 3. 3 Data <i>x-section</i> (sumber : BBWS Serayu, Opak, Progo).....	19
Gambar 3. 4 Titik lokasi pengambilan sampel uji	20
Gambar 3. 5 Grafik gradasi butiran sedimen sungai Gajah Wong	21
Gambar 3. 6 Muka air normal <i>cross section</i> 137	22
Gambar 3. 7 Langkah pemodelan 137 (Sumber : <i>Tutorial Morpho2DH</i>)	22
Gambar 4. 1 Geometrik Sungai Gajah Wong pada <i>iRIC:Morpho2DH</i> (a) tampilan <i>cross</i> utama dan (b) tampilan <i>grid generation</i>	23
Gambar 4. 2 Skalar kecepatan aliran Sungai Gajah Wong pada <i>iRIC:Morpho2DH</i> variasi debit kala ulang 25 tahun dengan gradasi sedimen tidak seragam (a) kondisi eksisting tanpa <i>running</i> sedimen, (b) kondisi suplai sedimen normal, (c) kondisi suplai sedimen 2 kali lipat dan (d) kondisi suplai sedimen 3 kali lipat.....	25
Gambar 4. 3 Skalar kecepatan aliran Sungai Gajah Wong pada <i>iRIC:Morpho2DH</i> variasi debit kala ulang 25 tahun dengan sedimen seragam (D50) (a) kondisi eksisting tanpa <i>running</i> sedimen, (b) kondisi suplai sedimen normal, (c) kondisi suplai sedimen 2 kali lipat dan (d) kondisi suplai sedimen 3 kali lipat.....	27
Gambar 4. 4 Grafik <i>cross grid</i> 45 debit Q25 dengan sedimen tidak seragam	30
Gambar 4. 5 Grafik <i>cross grid</i> 114 debit Q25 dengan sedimen tidak seragam	32
Gambar 4. 6 Grafik <i>cross grid</i> 45 debit Q25 dengan sedimen seragam (D50).....	33
Gambar 4. 7 <i>Cross section</i> GW152 (tebing kanan)	35
Gambar 4. 8 Grafik <i>cross grid</i> 114 debit Q25 dengan sedimen seragam (D50)...	35
Gambar 4. 9 <i>Cross section</i> GW145-GW143 (tebing kanan)	37

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Langkah Pemodelan pada iRIC : *Morpho2DH*
- Lampiran 2. Skalar Kecepatan Variasi Q2, Q10, dan Q50
- Lampiran 3. Perubahan Elevasi Variasi Q2, Q10, dan Q50

DAFTAR SINGKATAN

BBWS	: Balai Besar Wilayah Sungai
GW	: Gajah Wong
<i>iRIC</i>	: <i>International River Interface Cooperative</i>
PU	: Pekerjaan Umum
SNI <i>ASTM</i>	: Standar Nasional Indonesia <i>American Standart Testing Methode</i>

DAFTAR ISTILAH

1. Meander
Alur horisontal sungai dengan bentuk berkelok-kelok.
2. Debit Banjir Kala Ulang
Debit maksimum dari suatu sistem drainase/sungai yang didasarkan pada kurun waktu tertentu.
3. *Cross Section*
Potongan melintang penampang sungai.
4. D50
Ukuran butir sedimen dengan persentase lolos saringan 50%.