

**TUGAS AKHIR**

**ANALISA EROSI DASAR SUNGAI WINONGO  
DENGAN HEC-RAS 5.0.7**

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



**Indah Cahyani**

**20170110077**

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

**2021**

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Indah Cahyani

NIM : 20170110077

Judul : Analisa Erosi Dasar Sungai Winongo dengan HEC-RAS 5.0.7

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



Indah Cahyani

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Indah Cahyani

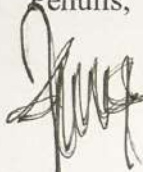
NIM : 20170110077

Judul : Analisa Erosi Dasar Sungai Winongo dengan *HEC-RAS*  
5.0.7

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.

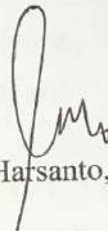
Yogyakarta, 12 April 2021

Penulis,



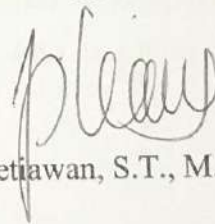
Indah Cahyani

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**

Alhamdulillah, sembah sujud serta syukur kepada Allah SWT. Atas karunia serta kemudahan yang Engkau berikan akhirnya tugas akhir ini dapat terselesaikan.

Tugas akhir ini dipersembahkan untuk orang-orang yang kusayangi.

### ***Mamah dan Papah Tersayang***

Terimakasih telah sabar menunggu, mendoakan, memberikan semangat, motivasi, dan dukungan moril maupun materil. Akhirnya Indah dapat menyelesaikan studi S1 seperti yang mamah dan papah harapkan. Semoga Indah bisa menjadi anak yang kalian banggakan. Aamiin..

### ***Semua Sahabatku Tersayang***

Sahabat-sahabatku yang selalu menasehati, memberikan motivasi dan semangat, Indah ucapkan terimakasih yang sebanyak-banyaknya. Tanpa kalian Indah bukanlah apa-apa. Tetap semangat untuk kita semua. Mari berpetualangan di dunia luar setelah ini berakhir.

### ***Dosen Pembimbing Tugas Akhir***

Terimakasih banyak kepada Bapak Puji Harsanto, ST, MT, Ph.D selaku dosen pembimbing tugas akhir saya yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat dan membimbing saya sampai tugas akhir ini selesai.

## DAFTAR ISI

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 .....	xiii
DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG .....	xiv
DAFTAR SINGKATAN .....	xv
DAFTAR ISTILAH .....	xvi
ABSTRAK .....	xvii
<i>ABSTRACT</i> .....	xviii
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Lingkup Penelitian .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	2
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI .....	4
2.1 Tinjauan Pustaka .....	4
2.1.1 Penelitian Terdahulu .....	4
2.1.2 Perbedaan dengan Penelitian Terdahulu .....	6
2.2 Dasar Teori .....	7
2.2.1 Morfologi Sungai .....	7
2.2.2 Erosi Dasar Sungai .....	8
2.2.3 Erosi Tebing Sungai .....	8
2.2.4 Konstruksi Perkuatan Tebing Sungai .....	9
BAB III. METODE PENELITIAN .....	11
3.1 Lokasi Penelitian .....	11
3.2 Data Penelitian .....	11
3.2.1 <i>Cross Section</i> .....	12
3.2.2 Debit Banjir .....	14

3.2.3	Gradasi Ukuran Butir Sedimen .....	17
3.3	Alat Penelitian .....	19
3.3.1	Alat Uji Gradasi Butiran Sedimen .....	19
3.3.2	Piranti .....	19
3.4	Tahapan Penelitian.....	20
3.5	Tahapan Pemodelan.....	21
3.5.1	<i>Unsteady Flow Analysis</i> .....	21
3.5.2	<i>Sediment Analysis</i> .....	23
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....		25
4.1	Simulasi <i>software</i> HEC-RAS 5.0.7 .....	25
4.2	Kondisi di Lapangan.....	34
BAB V.. KESIMPULAN DAN SARAN.....		41
5.1	Kesimpulan.....	41
5.2	Saran .....	41
DAFTAR PUSTAKA .....		xix

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Debit kala ulang 2 tahun (Q2) Sungai Winongo.....	16
Tabel 3. 2 Pemeriksaan gradasi butiran sedimen Sungai Winongo.....	18
Tabel 4. 1 Data <i>cross section</i> terjadinya erosi di dasar sungai.....	28
Tabel 4. 2 Data perubahan elevasi <i>cross section</i> dasar sungai.....	29

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tampak atas penampang Sungai Winongo di daerah Notoprajan, Ngampilan, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta.....	7
Gambar 2. 2 Letak struktur DPT.....	9
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian .....	11
Gambar 3. 2 Hasil pengukuran tampang melintang pada bagian hulu di Sungai Winongo.....	12
Gambar 3. 3 Hasil pengukuran tampang melintang pada bagian tengah di Sungai Winongo.....	13
Gambar 3. 4 Hasil pengukuran tampang melintang pada bagian hilir di Sungai Winongo.....	13
Gambar 3. 5 Skema lokasi pemodelan hidrologi di Sungai Winongo .....	14
Gambar 3. 6 Skema data debit banjir di Sungai Winongo.....	15
Gambar 3. 7 Grafik hidrograf kala ulang 2 tahun ( $Q_2$ ) Sungai Winongo .....	17
Gambar 3. 8 Lokasi pengambilan material gradasi butiran sedimen.....	18
Gambar 3. 9 Grafik gradasi butiran di Sungai Winongo .....	19
Gambar 3. 10 Diagram alir penelitian.....	20
Gambar 3. 11 Tampilan data <i>unsteady flow</i> .....	22
Gambar 3. 12 Tampilan running <i>unsteady flow analysis</i> .....	22
Gambar 3. 13 Tampilan data <i>quasi unsteady flow</i> .....	23
Gambar 3. 14 Tampilan <i>sediment data</i> .....	24
Gambar 4. 1 Tampilan <i>unsteady flow analysis</i> .....	25
Gambar 4. 2 Hasil simulasi <i>unsteady flow analysis</i> .....	26
Gambar 4. 3 Tampilan <i>sediment data</i> .....	26
Gambar 4. 4 Tampilan <i>bed gradation</i> .....	27
Gambar 4. 5 Hasil simulasi <i>sediment transport analysis</i> .....	27
Gambar 4. 6 Tampilan <i>cross section</i> WN. 173 .....	29
Gambar 4. 7 Tampilan <i>cross section</i> WN. 174.....	30
Gambar 4. 8 Tampilan <i>cross section</i> WN. 175 .....	30
Gambar 4. 9 Tampilan <i>cross section</i> WN. 131 .....	31
Gambar 4. 10 Tampilan <i>cross section</i> WN. 132 .....	31
Gambar 4. 11 Tampilan <i>cross section</i> WN. 96.....	32
Gambar 4. 12 Tampilan <i>cross section</i> WN. 97 .....	32
Gambar 4. 13 Tampilan <i>cross section</i> WN. 86.....	33
Gambar 4. 14 Tampilan <i>cross section</i> WN. 58 .....	33
Gambar 4. 15 DPT runtuh di sekitar <i>cross section</i> WN. 173 s.d. WN. 175 .....	34
Gambar 4. 16 Bagian bawah DPT (sisi kanan) sudah tergerus di sekitar <i>cross section</i> WN. 173 s.d. WN. 175.....	35



Gambar 4. 17 Bagian bawah DPT (sisi kiri) sudah tergerus di sekitar <i>cross section</i> WN. 173 s.d. WN. 175 .....	35
Gambar 4. 18 Retak bangunan pengaman tebing sungai <i>cross section</i> WN. 131. 36	
Gambar 4. 19 Retak bangunan pengaman tebing sungai <i>cross section</i> WN. 132. 37	
Gambar 4. 20 Retak bangunan pengaman tebing sungai <i>cross section</i> WN. 96 (kiri).....	38
Gambar 4. 21 DPT runtuh sudah dinormalisasi di <i>cross section</i> WN. 96 (kanan)	38
Gambar 4. 22 Retak bangunan pengaman tebing sungai <i>cross section</i> WN. 97... 39	
Gambar 4. 23 Retak bangunan pengaman tebing sungai <i>cross section</i> WN. 86... 39	
Gambar 4. 24 Retak bangunan pengaman tebing sungai <i>cross section</i> WN. 58... 40	

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Langkah Pemodelan *Sediment Transport Analysis* pada *Software* HEC-RAS 5.0.7

## DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG

Simbol	Dimensi	Keterangan
$Q_2$	$m^3/s$	Debit Banjir kala ulang 2 tahun
$Q_{10}$	$m^3/s$	Debit Banjir kala ulang 10 tahun
$Q_{25}$	$m^3/s$	Debit Banjir kala ulang 25 tahun
$Q_{50}$	$m^3/s$	Debit Banjir kala ulang 50 tahun

## DAFTAR SINGKATAN

DIY	: Daerah Istimewa Yogyakarta
BBWSSO	: Balai Besar Wilayah Sungai Serayu Opak
DAS	: Daerah Aliran Sungai
DPT	: Dinding Penahan Tanah
HEC-RAS	: <i>Hydrologic Engineering Center - River Analysis System</i>
WN	: Winongo
BSTEM	: <i>Bank Stability and Toe Erosion Model</i>

## DAFTAR ISTILAH

1. Debit Banjir Kala Ulang  
Debit maksimum dari suatu sistem drainase/sungai yang didasarkan pada kurun waktu tertentu.
2. Cross Section  
Potongan melintang penampang sungai.