

TUGAS AKHIR

**EVALUASI MORFOLOGI 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



Irfan Maulana Ibrahim

20180110023

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

2022

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Irfan Maulana Ibrahim

NIM : 20180110023

Judul : Evaluasi Morfologi 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, 25 April 2022

Yang membuat pernyataan



Irfan Maulana Ibrahim
Irfan Maulana Ibrahim

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Irfan Maulana Ibrahim
NIM : 20180110023
Judul : Evaluasi Morfologi 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 Penelitian DRPM pada tahun 2021 oleh Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Tahun Anggaran 2021 dengan nomor hibah No. SK: B/112/E3/RA.00/2021.

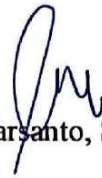
Yogyakarta, 25 April 2022

Penulis,



Irfan Maulana Ibrahim

Dosen Peneliti,




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

Dosen Anggota Peneliti 1,



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

Dosen Anggota Peneliti 2,



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

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirrabil'alamin atas rahmat, karunia dan hidayah yang Engkau berikan 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 teman-teman yang sudah mendukung dan membantu dalam proses pengerjaan Tugas Akhir ini.

Terimakasih kepada Dosen Pembimbing Bapak Puji Harsanto, ST, MT, Ph.D yang telah membimbing sehingga Tugas Akhir ini selesai dengan baik.

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 kondisi morfologi dasar 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. Ir. Jazaul Ikhsan, ST., MT., Ph.D, IPM sebagai Dosen Penguji Tugas Akhir.
4. Orang tua yang selalu memberikan doa, semangat dan dukungan selama saya menjalani perkuliahan.
5. Irfan Aditya Pratama, Adji Mahabbata Ghifari, Farhan Oksa Mwalimu dan Mohammad Huda Adicandra 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, 25 April 2022



Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
PRAKATA	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG.....	xvi
DAFTAR SINGKATAN	xvii
DAFTAR ISTILAH	xviii
ABSTRAK	xix
<i>ABSTRACT</i>	xx
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 PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	4
2.1 Tinjauan Pustaka.....	4
2.1.1 Penelitian Terdahulu	4
2.1.2 Perbedaan dengan Penelitian Terdahulu	9
2.2 Dasar Teori	10
2.2.1 Sungai.....	10
2.2.2 Sungai Winongo.....	11
2.2.3 Sedimentasi	11
2.2.4 Erosi Sungai	12
2.2.5 Morfologi Sungai	13
2.2.6 Gunung Merapi	13
2.2.7 HEC-RAS.....	14
BAB III. METODE PENELITIAN.....	16
3.1 Bagan Alir Penelitian.....	16

3.2	Lokasi Penelitian	17
3.3	Data Penelitian.....	18
2.3.1	Data Cross Section	18
2.3.2	Data Debit	21
2.3.3	Data Bendung dan Groundsil	34
2.3.4	Data Sedimen	35
3.4	Alat Penelitian	38
2.4.1	Alat Pengambilan Sedimen dan Pengukuran Bangunan Air	38
2.4.2	Alat Pengujian Gradasi Butiran Sedimen	38
2.4.3	Software	39
3.5	Tahapan Pemodelan.....	39
2.5.1	Pembuatan Alur Sungai Winongo.....	39
2.5.2	Pembuatan Penampang Sungai Winongo	40
2.5.3	Pemodelan Anak Sungai Winongo	42
2.5.4	Pemodelan Bangunan Air	44
2.5.5	Pemodelan Debit Aliran.....	45
2.5.6	Analisis Sedimen.....	47
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		49
4.1	Simulasi Software HEC-RAS.....	49
4.2	Perbandingan Hasil <i>Running</i> HEC-RAS dengan Kondisi Lapangan	54
4.2.1	Kondisi Pada Bagian Hilir	55
4.2.2	Kondisi Pada Bagian Tengah.....	62
4.2.3	Kondisi Pada Bagian Hulu.....	69
BAB V.. KESIMPULAN DAN SARAN.....		76
5.1	Kesimpulan	76
5.2	Saran	76
DAFTAR PUSTAKA		78
LAMPIRAN		80

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Debit Kala Ulang 2 Tahun Sungai Winongo	22
Tabel 3. 2 Debit Kala Ulang 50 Tahun Sungai Winongo	23
Tabel 3. 3 Debit Kala Ulang 2 Tahun Sungai Ngentiran	24
Tabel 3. 4 Debit Kala Ulang 50 Tahun Sungai Ngentiran	25
Tabel 3. 5 Debit Kala Ulang 2 Tahun Sungai Gembeng.....	26
Tabel 3. 6 Debit Kala Ulang 50 Tahun Sungai Gembeng.....	27
Tabel 3. 7 Debit Kala Ulang 2 Tahun Sungai Denggung	28
Tabel 3. 8 Debit Kala Ulang 50 Tahun Sungai Denggung	29
Tabel 3. 9 Debit Kala Ulang 2 Tahun Sungai Buntung	30
Tabel 3. 10 Debit Kala Ulang 50 Tahun Sungai Buntung	31
Tabel 3. 11 Debit Kala Ulang 2 Tahun Sungai Banci.....	32
Tabel 3. 12 Debit Kala Ulang 50 Tahun Sungai Banci.....	33
Tabel 3. 13 Dimensi Groundsil dan Bendung.....	34
Tabel 3. 14 Gradasi butiran sedimen Sungai Winongo hilir.....	36
Tabel 3. 15 Gradasi butiran sedimen Sungai Winongo tengah.....	37
Tabel 3. 16 Gradasi butiran sedimen Sungai Winongo hulu	37
Tabel 4. 1 Kondisi sungai bagian hilir	52
Tabel 4. 2 Kondisi sungai bagian tengah	52
Tabel 4. 3 Kondisi sungai bagian tengah (lanjutan).....	53
Tabel 4. 4 Kondisi sungai bagian hulu.....	53
Tabel 4. 5 Kondisi sungai bagian hulu (lanjutan)	54
Tabel 4. 6 Perubahan elevasi <i>cross section</i> 1	56
Tabel 4. 7 Perubahan elevasi <i>cross section</i> 194.....	58
Tabel 4. 8 Perubahan elevasi bendung pada <i>cross section</i> 210,6.....	60
Tabel 4. 9 Perubahan elevasi <i>cross section</i> 376.....	63
Tabel 4. 10 Perubahan elevasi <i>cross section</i> 340.....	65
Tabel 4. 11 Perubahan elevasi groundsil pada <i>cross section</i> 337,7	67
Tabel 4. 12 Perubahan elevasi pada <i>cross section</i> 760	70
Tabel 4. 13 Perubahan elevasi <i>cross section</i> 748.....	72
Tabel 4. 14 Perubahan elevasi groundsil pada <i>cross section</i> 616,2	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Hasil simulasi sedimen menggunakan persamaan transportasi sedimen MeyerPeter dan Müller (MPM)	6
Gambar 2. 2 Perbedaan elevasi dasar sungai	7
Gambar 2. 3 Grafik perbandingan hasil angkutan sedimen	8
Gambar 2. 4 Distribusi abu vulkanik Erupsi Gunung Merapi yang diendapkan pada tanggal 3 November 2010 Peta dibuat berdasarkan informasi yang diberikan oleh Observatorium Merapi dan Pusat Teknologi (BPPTK)	14
Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian	16
Gambar 3. 2 Diagram alir penelitian (lanjutan)	17
Gambar 3. 3 Lokasi Penelitian	18
Gambar 3. 4 Lokasi Sub-DAS Winongo.....	18
Gambar 3. 5 Peta ikhtisar Sungai Winongo STA 1 – STA 302.....	19
Gambar 3. 6 Peta ikhtisar Sungai Winongo STA 303 – STA 516.....	20
Gambar 3. 7 Peta ikhtisar Sungai Winongo STA 517 – STA 797.....	20
Gambar 3. 8 Skema data debit banjir di sistem Sungai Winongo.....	21
Gambar 3. 9 Grafik Hidrograf Kala Ulang 2 Tahun Sungai Winongo	22
Gambar 3. 10 Grafik Hidrograf Kala Ulang 50 Tahun Sungai Winongo	23
Gambar 3. 11 Grafik Hidrograf Kala Ulang 2 Tahun Sungai Ngentiran	24
Gambar 3. 12 Grafik Hidrograf Kala Ulang 50 Tahun Sungai Ngentiran	25
Gambar 3. 13 Grafik Hidrograf Kala Ulang 2 Tahun Sungai Gembeng	26
Gambar 3. 14 Grafik Hidrograf Kala Ulang 50 Tahun Sungai Gembeng	27
Gambar 3. 15 Grafik Hidrograf Kala Ulang 2 Tahun Sungai Denggung	28
Gambar 3. 16 Grafik Hidrograf Kala Ulang 50 Tahun Sungai Denggung	29
Gambar 3. 17 Grafik Hidrograf Kala Ulang 2 Tahun Sungai Buntung	30
Gambar 3. 18 Grafik Hidrograf Kala Ulang 50 Tahun Sungai Buntung	31
Gambar 3. 19 Grafik Hidrograf Kala Ulang 2 Tahun Sungai Banci.....	32
Gambar 3. 20 Grafik Hidrograf Kala Ulang 50 Tahun Sungai Banci.....	33
Gambar 3. 21 Lokasi Pengambilan Sedmien dari stasiun 1-32	35
Gambar 3. 22 Lokasi Pengambilan Sedmien dari stasiun 32-45	35
Gambar 3. 23 Lokasi Pengambilan Sedmien dari stasiun 45-71	36
Gambar 3. 24 Grafik gradasi butiran sungai winongo	38
Gambar 3. 25 Pemodelan alur sungai winongo pada aplikasi HEC-RAS	40
Gambar 3. 26 <i>Cross section</i> 769 (hulu)	41
Gambar 3. 27 <i>Cross section</i> 384 (tengah).....	41
Gambar 3. 28 <i>Cross section</i> 1 (hilir).....	41
Gambar 3. 29 <i>Cross section</i> 1 Sungai Ngentiran	42
Gambar 3. 30 <i>Cross section</i> 1 Sungai Gembeng	42
Gambar 3. 31 <i>Cross section</i> 1 Sungai Denggung	43
Gambar 3. 32 <i>Cross section</i> 1 Sungai Buntung	43
Gambar 3. 33 <i>Cross section</i> 1 Sungai Banci.....	43
Gambar 3. 34 Lokasi Anak Sungai Winongo	44
Gambar 3. 35 Pemodelan bendung	45

Gambar 3. 36 Pemodelan groundsil	45
Gambar 3. 37 Data <i>unsteady flow</i>	46
Gambar 3. 38 <i>Runinng unsteady flow</i>	46
Gambar 3. 39 Tampilan <i>sediment data</i>	47
Gambar 3. 40 <i>Quasi usntesady flow</i>	48
Gambar 4. 1 Tampilan <i>Running Unsteady Flow</i>	49
Gambar 4. 2 Tampilan Potongan Memanjang Sungai Winongo	50
Gambar 4. 3 Tampilan Input Sedimen	51
Gambar 4. 4 Tampilan <i>bad gradation</i>	51
Gambar 4. 5 Tampilan hasil <i>running</i> sedimen	51
Gambar 4. 6 Skema Sungai Winongo bagian hilir.....	55
Gambar 4. 7 Tampilan <i>cross section 1</i>	56
Gambar 4. 8 Kondisi sungai pada <i>cross section 1</i>	57
Gambar 4. 9 Kondisi DPT pada <i>cross section 1</i>	57
Gambar 4. 10 Tampilan <i>cross section 194</i>	58
Gambar 4. 11 Kondisi sungai pada <i>cross section 194</i>	59
Gambar 4. 12 Kondisi tebing pada <i>cross section 194</i>	59
Gambar 4. 13 Tampilan bendung pada <i>cross section 210,6</i>	60
Gambar 4. 14 Kondisi bendung pada <i>cross section 210,6</i>	61
Gambar 4. 15 Skema Sungai Winongo bagian tengah.....	62
Gambar 4. 16 Tampilan <i>cross section 376</i>	63
Gambar 4. 17 Kondisi sungai pada <i>cross section 376</i>	64
Gambar 4. 18 Kondisi tebing pada <i>cross section 376</i>	64
Gambar 4. 19 Tampilan <i>cross section 340</i>	65
Gambar 4. 20 Kondisi sungai <i>cross section 340</i>	66
Gambar 4. 21 Kondisi tebing <i>cross section 340</i>	66
Gambar 4. 22 Tampilan groundsil pada <i>cross section 337,7</i>	67
Gambar 4. 23 Kondisi bendung pada <i>cross section 337,7</i>	68
Gambar 4. 24 Skema Sungai Winongo bagian hulu	69
Gambar 4. 25 Tampilan <i>cross section 760</i>	70
Gambar 4. 26 Kondisi sungai <i>cross section 760</i>	71
Gambar 4. 27 Kondisi DPT <i>cross section 760</i>	71
Gambar 4. 28 Tampilan <i>cross section 748</i>	72
Gambar 4. 29 Kondisi sungai <i>cross section 748</i>	73
Gambar 4. 30 Kondisi Tebing <i>cross section 748</i>	73
Gambar 4. 31 Tampilan groundsil pada <i>cross section 616,2</i>	74
Gambar 4. 32 Kondisi groundsil pada <i>cross section 616,2</i>	75

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Cross section 1</i>	80
Lampiran 2. <i>Cross section 25</i>	80
Lampiran 3. <i>Cross section 47</i>	80
Lampiran 4. <i>Cross section 39</i>	81
Lampiran 5. <i>Cross section 68</i>	81
Lampiran 6. <i>Cross section 78</i>	81
Lampiran 7. <i>Cross section 89</i>	82
Lampiran 8. <i>Cross section 99</i>	82
Lampiran 9. <i>Cross section 110</i>	82
Lampiran 10. <i>Cross section 121</i>	83
Lampiran 11. <i>Cross section 133</i>	83
Lampiran 12. <i>Cross section 142</i>	83
Lampiran 13. <i>Cross section 153</i>	84
Lampiran 14. <i>Cross section 163</i>	84
Lampiran 15. <i>Cross section 173</i>	84
Lampiran 16. <i>Cross section 183</i>	85
Lampiran 17. <i>Cross section 204</i>	85
Lampiran 18. <i>Cross section 214</i>	85
Lampiran 19. <i>Cross section 225</i>	86
Lampiran 20. <i>Cross section 236</i>	86
Lampiran 21. <i>Cross section 249</i>	86
Lampiran 22. <i>Cross section 259</i>	87
Lampiran 23. <i>Cross section 272</i>	87
Lampiran 24. <i>Cross section 285</i>	87
Lampiran 25. <i>Cross section 296</i>	88
Lampiran 26. <i>Cross section 307</i>	88
Lampiran 27. <i>Cross section 318</i>	88
Lampiran 28. <i>Cross section 329</i>	89
Lampiran 29. <i>Cross section 351</i>	89
Lampiran 30. <i>Cross section 363</i>	89
Lampiran 31. <i>Cross section 385</i>	90
Lampiran 32. <i>Cross section 298</i>	90
Lampiran 33. <i>Cross section 409</i>	90
Lampiran 34. <i>Cross section 422</i>	91
Lampiran 35. <i>Cross section 433</i>	91
Lampiran 36. <i>Cross section 442</i>	91
Lampiran 37. <i>Cross section 454</i>	92
Lampiran 38. <i>Cross section 464</i>	92
Lampiran 39. <i>Cross section 476</i>	92
Lampiran 40. <i>Cross section 488</i>	93
Lampiran 41. <i>Cross section 501</i>	93
Lampiran 42. <i>Cross section 512</i>	93

Lampiran 43. <i>Cross section 523</i>	94
Lampiran 44. <i>Cross section 535</i>	94
Lampiran 45. <i>Cross section 547</i>	94
Lampiran 46. <i>Cross section 559</i>	95
Lampiran 47. <i>Cross section 570</i>	95
Lampiran 48. <i>Cross section 581</i>	95
Lampiran 49. <i>Cross section 593</i>	96
Lampiran 50. <i>Cross section 604</i>	96
Lampiran 51. <i>Cross section 616</i>	96
Lampiran 52. <i>Cross section 630</i>	97
Lampiran 53. <i>Cross section 641</i>	97
Lampiran 54. <i>Cross section 652</i>	97
Lampiran 55. <i>Cross section 662</i>	98
Lampiran 56. <i>Cross section 674</i>	98
Lampiran 57. <i>Cross section 688</i>	98
Lampiran 58. <i>Cross section 702</i>	99
Lampiran 59. <i>Cross section 715</i>	99
Lampiran 60. <i>Cross section 726</i>	99
Lampiran 61. <i>Cross section 738</i>	100
Lampiran 62. <i>Cross section 774</i>	100
Lampiran 63. <i>Cross section 786</i>	100
Lampiran 64. <i>Cross section 796</i>	101

DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG

Simbol	Dimensi	Keterangan
Q_2	$[m^3/s]$	Debit kala ulang 20 tahun
Q_{50}	$[m^3/s]$	Debit kala ulang 50 tahun

DAFTAR SINGKATAN

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

DAFTAR ISTILAH

1. *Cross Section*

Penampang melintang untuk memperlihatkan bentuk topografi pada sebuah titik atau segmen