

# **TUGAS AKHIR**

## **ANALISIS HIDROLIKA UNTUK MERANCANG TANGGUL**

### **TEBING SUNGAI**

**(Studi Kasus Kaliyasa, Kesugihan, Cilacap)**



**Disusun oleh:**

**Refaldi Setiawan**

**20130110234**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2019**

# **TUGAS AKHIR**

## **ANALISIS HIDROLIKA UNTUK MERANCANG TANGGUL**

### **TEBING SUNGAI**

**(Studi Kasus Kaliyasa, Kesugihan, Cilacap)**

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Serjana Teknik di jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



**Disusun oleh:**

**Refaldi Setiawan**

**20130110234**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

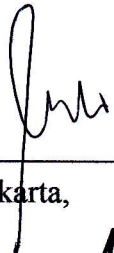
**2019**

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

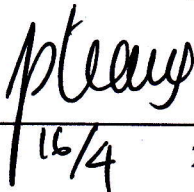
Judul : Analisis Hidrolika Untuk Merancang Tanggul  
Tebing Sungai (Studi Kasus Kaliyasa, Kesugihan,  
Cilacap)  
Mahasiswa : Refaldi Setiawan  
Nomer Mahasiswa : 20130110234  
Dosen Pembimbing : 1. Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D  
2. Nursetiawan, S.T., M.T., Ph.D

Telah disetujui oleh Tim Penguji :

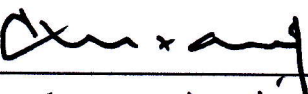
Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D  
Ketua Tim Penguji

  
: \_\_\_\_\_  
Yogyakarta, 2019

Nursetiawan, S.T., M.T., Ph.D  
Sekretaris/ Anggota Tim Penguji

  
: \_\_\_\_\_  
Yogyakarta, 16/4 2019

Jazaul Ikhsan, S.T., M.T., Ph.D  
Anggota Tim Penguji

  
: \_\_\_\_\_  
Yogyakarta, 11 April 2019

Diterima dan disetujui sebagai persyaratan untuk memenuhi gelar Serjana Teknik.

Ketua Program Studi



Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D  
NIK 19740607 201305 123 062

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Refaldi Setiawan  
NIM : 20130110234  
Judul Tugas Akhir : Analisis Hidrolika Untuk Merancang  
Tanggul Tebing Sungai (Studi Kasus  
Kaliyasa, Kesugihan, Cilacap)

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,

2019

Yang membuat pernyataan



Refaldi Setiawan

## HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### **Motto :**

- Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai kesanggupannya. Ia mendapat pahala (dari kebajikan) yang diusahakannya dan ia mendapat siksa (dari kejahatan) yang dikerjakannya. (QS. Al-Baqarah : 286)
- Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain, dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap (QS. Al-Insyirah : 7 – 8)
- Selimuti usaha dengan do'a, percayalah segala apa yang Allah berikan adalah yang terbaik untuk kita jalani. (Refaldi Setiawan)

### **Persembahan :**

- Untuk Ayah dan Ibunda tercinta, Edy Yusuf dan Rusmiati, yang telah membalut anak-anaknya dengan kasih sayang dan memberikan segalanya sejak dalam buaian. Terima kasih atas setiap tetes keringat perjuangan serta do'a yang selalu terpanjatkan.
- Untuk kakakku, Edry Hidayat, yang selalu memberi perhatian serta memberikan dukungan kepada adiknya.
- Untuk saudara-saudaraku yang dipertemukan dalam ranah perantauan, terima kasih atas lingkaran persaudaraan yang tak tergantikan, berbagi senyum dan air mata sebagai bagian dalam cerita perjuangan perjalanan hidup.
- Untuk teman seperjuangan penelitian keairan Choiri Amri yang telah bekerjasama dan memberikan bantuan-bantuan terbaiknya.
- Untuk Diah Septi Cahyanti yang selalu memberi dukungan dan doa.
- Untuk teman-teman Hycon yang sudah memberikan semangat dan bantuannya dalam pembuatan karya ilmiah ini
- Untuk teman-teman mahasiswa di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Teknik Sipil angkatan 2013 khususnya. Sampai jumpa di puncak kejayaan.

## KATA PENGANTAR

*Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

Syukur Alhamdulillah penulis ucapkan atas ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga Laporan Tugas Akhir dengan judul “Analisis Hidrolika Untuk Merancang Tanggul Tebing Sungai (Studi Kasus Kaliyasa, Kesugihan, Cilacap)” dapat selesai. Semoga laporan ini bermanfaat bagi pembaca dan saran serta kritik selalu penulis harapkan demi kesempurnaan karya ilmiah ini.

Penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberi bantuan baik materiil dan spiritual. Ucapan terima kasih ditujukan kepada :

1. Bapak Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D., selaku ketua jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan sebagai Pembimbing I yang telah memberi banyak bimbingan, masukan dan koreksi,
2. Bapak Nursetiawan, S.T., M.T., Ph.D., sebagai Pembimbing II yang telah memberi banyak bimbingan, masukan dan koreksi,
3. Bapak Jazaul Ikhsan, S.T., M.T., Ph.D., sebagai dosen Penguji yang telah memberikan arahan, masukan, kritik dan saran kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
4. Keluargaku tercinta yang telah banyak mendo'akan dan membantu keberhasilan studi ini,

Akhirnya, setelah mencurahkan segala kemampuan dan diiringi dengan doa untuk menyelesaikan tugas akhir ini hanya kepada Allah SWT semua dikembalikan.

*Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

Yogyakarta, 2019

Penulis

Refaldi Setiawan

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
HALAMAN MOTTO .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
LAMBANG DAN SINGKATAN .....	xv
ABSTRAK .....	xvii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Tujuan Penelitian .....	4
1.4. Manfaat Penelitian .....	4
1.5. Batasan Penelitian.....	4
1.6. Lokasi Studi .....	5
BAB II STUDI PUSTAKA.....	6
2.1. Tinjau Pustaka .....	6
2.1.1. Penelitian Terdahulu .....	6
2.2. Landasan Teori.....	8
2.2.1. <i>HEC-RAS Versi 5.0.3</i> .....	9
2.2.2. Persamaan Pada <i>HEC-RAS</i> .....	10
2.2.3. Analisis Stabilitas Alur .....	16
2.2.4. Angka Kekasaran Manning.....	19
BAB III LANDASAN TEORI.....	23
3.1. Tinjauan Umum .....	23
3.2. Kebutuhan Data .....	23
3.3. Pengolahan Data .....	24
3.4. Pembahasan Hasil .....	25
3.5. Bagan Alir Penelitian.....	26

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	27
4.1. Analisis Hidrologi.....	27
4.2. Pola Agihan Hujan.....	32
4.3. Analisa Debit Banjir Rancangan.....	33
4.4. Simulasi Aliran Menggunakan <i>HEC-RAS v5.0.3</i> .....	40
4.5. <i>Running HEC-RAS v5.0.3</i> .....	43
4.6. Mencari Banjir Tertinggi .....	46
4.7. Penyebab Banjir Pada Muara Kali Yasa.....	49
4.8. Hasil <i>Output HEC-RAS v5.0.3</i> .....	50
4.9. Penanggulangan Banjir Kali Yasa .....	51
4.10. Pembuatan Tanggul Banjir .....	51
4.11. Input Data Sedimen.....	53
4.12. <i>Running Simulation Transport Sediment</i> .....	57
4.13. Perancangan Tanggul Longsor .....	60
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	62
5.1. Kesimpulan .....	62
5.2. Saran .....	62
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR PUSTAKA .....	xix
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Angka Kekasaran Maninng n.....	20
Tabel 2.1. Angka Kekasaran Maninng n - Lanjutan .....	21
Tabel 2.1. Angka Kekasaran Maninng n - Lanjutan .....	22
Tabel 4.1. Data Curah Hujan Harian Maksimum Stasiun Sampang .....	28
Tabel 4.2. Nilai $Q/\sqrt{n}$ 0.5 dan $R/\sqrt{n}$ 0.5.....	29
Tabel 4.3. Hasil Perhitungan RAPS .....	30
Tabel 4.4. Kala Ulang Hujan Maksimum .....	30
Tabel 4.5. Aplikasi Distribusi Gumbel.....	31
Tabel 4.6. Distribusi Hujan Rancangan Jam-Jaman.....	32
Tabel 4.7. Koordinat hidrograf satuan tak berdimensi SCS.....	37
Tabel 4.8. Debit Banjir Rancangan Metode Snyder Kaliyasa.....	39
Tabel 4.9. Perhitungan Debit Banjir Rancangan dengan 5 Metode .....	40
Tabel 4.10. Data Pengukuran Eksisting Kaliyasa .....	44
Tabel 4.11. Hasil <i>Running HEC-RAS</i> dengan Manning 0.0035.....	45
Tabel 4.12. Hasil Analisis Gerusan dan Sedimentasi yang Terjadi Pada Sungai Kaliyasa Bagian Hilir.....	59

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Peta Sungai Kali Yasa (Google Earth) .....	5
Gambar 2.1.	Diagram Aliran Berubah Beraturan.....	11
Gambar 2.2.	Pembagian Tampang Untuk Keperluan Hitungan Kapasitas Angkut.....	13
Gambar 2.3.	Hitungan Tinggi Energi Kinetik Rata-Rata Di Suatu Tampang .....	14
Gambar 2.4.	Grafik <i>Shield</i> .....	17
Gambar 2.5.	Grafik Hubungan Antara Diameter Butiran dan $\Phi$ .....	19
Gambar 2.6.	Grafik Hubungan Antara Diameter Butiran dan $\emptyset$ .....	19
Gambar 3.1.	Bagan Alir Pelaksanaan Penelitian.....	26
Gambar 4.1.	Peta Stasiun Hujan Sampang (Google Earth).....	28
Gambar 4.2.	Grafik HSS Metode Snyder Kali Yasa.....	39
Gambar 4.3.	Grafik Debit Banjir Rancangan Metode Snyder Kali Yasa.....	39
Gambar 4.4.	Input Data <i>Cross Section</i> Kali Yasa .....	41
Gambar 4.5.	<i>Hydrograph</i> Kala Ulang 25 tahun DAS Kali Yasa dengan Metode Snyder .....	42
Gambar 4.6.	<i>Hydrograph</i> Kala Ulang 50 tahun DAS Kali Yasa dengan Metode Snyder .....	42
Gambar 4.7.	<i>Hydrograph</i> Kala Ulang 100 tahun DAS Kali Yasa dengan Metode Snyder .....	43
Gambar 4.8.	<i>Hydrograph</i> Pasang Surut Kali Yasa .....	43
Gambar 4.9.	Potongan Memanjang Kali Yasa Kala Ulang 100 Tahun saat Pasang Tertinggi dengan manning 0.035.....	44
Gambar 4.10.	Potongan Memanjang Kali Yasa Kala Ulang 100 Tahun saat Pasang Tertinggi dengan Manning pada P98-P28 n = 0.0035 dan P27-P0 n = 0.035 .....	45
Gambar 4.11.	Potongan Memanjang Kali Yasa Kala Ulang 25 Tahun saat Pasang Tertinggi.....	46
Gambar 4.12.	Potongan Memanjang Kali Yasa Kala Ulang 50 Tahun saat Pasang Tertinggi.....	46

Gambar 4.13. Potongan Memanjang Kali Yasa dengan Debit Puncak Q100 jam ke-4 saat Pasang Tertinggi jam ke-3.....	46
Gambar 4.14. (a) Potongan Melintang Kali Yasa dengan Debit Puncak Q100 jam ke-4 saat Pasang Tertinggi jam ke-3 bagian hulu (b) Potongan Melintang Kali Yasa dengan Debit Puncak Q100 jam ke-4 saat Pasang Tertinggi jam ke-3 bagian hulu .....	47
Gambar 4.15. Potongan Memanjang Kali Yasa dengan Debit Puncak Q100 jam ke-4 + Pasang Tertinggi jam ke-4 .....	47
Gambar 4.16. (a) Potongan Melintang Kali Yasa dengan Debit Puncak Q100 jam ke-4 saat Pasang Tertinggi jam ke-4 bagian hulu (b) Potongan Melintang Kali Yasa dengan Debit Puncak Q100 jam ke-4 saat Pasang Tertinggi jam ke-4 bagian hulu .....	47
Gambar 4.17. Potongan Memanjang Kali Yasa dengan Debit Puncak Q100 jam ke-4 saat Pasang Tertinggi jam ke-5.....	48
Gambar 4.18. (a) Potongan Melintang Kali Yasa dengan Debit Puncak Q100 jam ke-4 saat Pasang Tertinggi jam ke-5 bagian hulu (b) Potongan Melintang Kali Yasa dengan Debit Puncak Q100 jam ke-4 saat Pasang Tertinggi jam ke-5 bagian hulu .....	48
Gambar 4.19. Banjir Pada Muara Sungai Saat Pasang Tertinggi Potongan Memanjang P98 – P0.....	49
Gambar 4.20. Banjir Pada Muara Sungai Saat Pasang Tertinggi Potongan Memanjang P98 – P25.....	49
Gambar 4.21. Banjir Pada Muara Sungai Saat Surut Terendah Potongan Memanjang P98 – P0.....	50
Gambar 4.22. Banjir Pada Muara Sungai Saat Surut Terendah Potongan Memanjang P98 – P0.....	50
Gambar 4.23. Daerah Kali Yasa yang Banjir .....	51
Gambar 4.24. Perancangan Tanggul dengan Tanah Urug pada P.98.....	51

Gambar 4.25. Potongan Memanjang Kali Yasa dengan Debit Puncak Q100 jam ke-4 saat Pasang Tertinggi jam ke-4 + Tanggul Banjir .....	52
Gambar 4.26. Potongan Melintang P.98 Kali Yasa dengan Debit Puncak Q100 jam ke-4 saat Pasang Tertinggi jam ke-4 + Tanggul Banjir .....	52
Gambar 4.27. Tampilan <i>Quasi Unsteady Flow Editor</i> .....	53
Gambar 4.28. Mengisi data debit .....	54
Gambar 4.29. Hasil plot debit dalam bentuk diagram.....	54
Gambar 4.30. Memilih <i>Normal Depth</i> .....	54
Gambar 4.31. Mengisi <i>Friction Slope</i> .....	54
Gambar 4.32. Mengisi temperature .....	55
Gambar 4.33. <i>Save Quasi-Unsteady Flow File</i> .....	55
Gambar 4.34. <i>Define / edit bed gradation</i> .....	56
Gambar 4.35. <i>Boundry Condition</i> .....	56
Gambar 4.36. Mengisi Sediment Load Series .....	57
Gambar 4.37. <i>Perform A Sediment Transport Simulation</i> .....	58
Gambar 4.38. Menu Pembacaan Hasil Simulasi Sedimen .....	58
Gambar 4.39. Hasil Simulasi Pada Tampilan <i>Cross Section</i> .....	58
Gambar 4.40. Tampilan Daerah Kali Yasa yang Mengalami Penumpukan Sedimen dan Terjadinya Gerusan Pada Bagian Hilir .....	59
Gambar 4.41. Daerah Sungai Kali Yasa yang Mengalami Masalah Terjadi Pada P.0 – P.30.....	59
Gambar 4.42. Perancangan Tanggul Bagian Hilir dengan Pasangan Batu Sta5 .....	60
Gambar 4.43. Perancangan Tanggul Bagian Hilir dengan Pasangan Batu Sta20 .....	60
Gambar 4.44. Perancangan Tanggul Bagian Hilir dengan Pasangan Batu Sta29+42.....	60
Gambar 4.45. Perancangan Tanggul Sta0 – Sta24+5.....	61
Gambar 4.46. Perancangan Tanggul Sta24+5 – Sta30.....	61

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1. Data Curah Hujan Stasiun Sampang Tahun 1981 – 1991
- Lampiran 2. Data Tabel PASUT Kaliyasa Tahun 2015
- Lampiran 3. Foto Lapangan
- Lampiran 4. Layout Kaliyasa
- Lampiran 5. Peta Area Sedimentasi