

TUGAS AKHIR
ANALISA BANJIR PADA SUNGAI PASANG SURUT
DENGAN *HEC-RAS*
(Studi Kasus Kali Yasa, Kesugihan, Cilacap)

Disusun guna melengkapi persyaratan untuk mencapai
derajat kesarjanaan Strata-1
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh :

CHOIRI AMRI

20130110255

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2018

PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi/tugas akhir berjudul **“Analisa Banjir Pada Sungai Pasang Surut Dengan *Hec-Ras* (Studi Kasus Kali Yasa, Kesugihan, Cilacap)”** ini adalah hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi dan sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 23 Februari 2018



Choiri Amri

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. (Choiri Amri)

Persembahan :

- Untuk Ayah dan Ibunda tercinta, Kholidun dan Misrawati, 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, Muhammad Fadli, 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 Refaldi Setyawan yang telah bekerjasama dan memberikan bantuan-bantuan terbaiknya.
- 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.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
LAMBANG DAN SINGKATAN	xii
ABSTRAK	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
1.6. Lokasi Studi	3
BAB II STUDI PUSTAKA	5
2.1. Umum	5
2.2. Kumpulan Pustaka	5
BAB III LANDASAN TEORI	9
3.1. Banjir	9
3.2. Geomerty Data	10
3.3. HEC-RAS v.5.0.3	11
3.4. Analisis Hidrologi	18
3.5. Memeriksa Kapasitas Tampung Sungai	24
3.6. Penanggulangan Bencana Banjir	24
3.7. Mengambil Kesimpulan	26
BAB IV METODE PENELITIAN	27
4.1. Tahapan Penelitian	27

4.2. Pengumpulan Data	28
4.3. Pengolahan Data	28
4.4. Pembahasan Hasil	29
BAB V PEMBAHASAN	30
5.1. Analisis Hidrologi	30
5.2. Pola Agihan Hujan	35
5.3. Analisis Debit Banjir Rancangan.....	36
5.4. Simulasi Aliran Menggunakan HEC-RAS v5.0.3	44
5.5. Runtuhnya HEC-RAS v5.0.3.....	50
5.6. Mencari Banjir Tertinggi	53
5.7. Penyebab Banjir Pada Muara Kali Yasa	56
5.8. Hasil Output HEC-RAS v5.0.3	59
5.9. Penanggulangan Banjir Kali Yasa	59
5.10. Pembuatan Tanggul Banjir	59
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	62
6.1. Kesimpulan	62
6.2. Saran	62
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR PUSTAKA	xv
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Angka Kekasaran Manning.....	15
Tabel 3.2. Lanjutan.....	16
Tabel 3.3. Lanjutan.....	17
Tabel 3.4. Lanjutan.....	18
Tabel 3.5. Nilai Kritik Q dan R	20
Tabel 3.6. Hubungan Debit dengan Tinggi Jagaan dan Lebar Tanggul.....	25
Tabel 5.1. Data Curah Hujan Harian Maksimum Stasiun Sampang	31
Tabel 5.2. Nilai Q/\sqrt{n} dan R/\sqrt{n}	33
Tabel 5.3. Hasil Perhitungan RAPS	33
Tabel 5.4. Kala Ulang Hujan Maksimum	34
Tabel 5.5. Aplikasi Distribusi Gumbel.....	35
Tabel 5.6. Distribusi Hujan Rancangan Jam-Jaman.....	36
Tabel 5.7. Koordinat hidrograf satuan tak berdimensi SCS.....	40
Tabel 5.8. Debit Banjir Rancangan Metode Snyder Kali Yasa.....	43
Tabel 5.9. Perhitungan Debit Banjir Rancangan dengan 5 Metode	43
Tabel 5.10. Data Pengukuran Eksisting Kali Yasa	50
Tabel 5.11. Hasil <i>Running HEC-RAS</i> dengan Manning 0.0035.....	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Kali Yasa Pada Wilayah Sungai Serayu Bogowonto	1
Gambar 3.1.	Sketsa Kali Yasa.....	10
Gambar 3.2.	Grafik Pasang Surut Kali Yasa Tahun 2015 (Sumber: DPU Cilacap).....	11
Gambar 3.3.	Tampilan <i>HEC-RAS 5.0.3</i>	12
Gambar 3.4.	Tampilan Input <i>New Project</i>	13
Gambar 3.5.	Tampilan <i>Unit System</i>	13
Gambar 3.6.	Tampilan <i>Geometric Data</i>	13
Gambar 3.7.	Tampilan <i>cross section data</i>	14
Gambar 3.8.	Tampilan <i>unsteady flow data</i>	14
Gambar 4.1.	Bagan Alir Pelaksanaan Penelitian.....	27
Gambar 5.1.	Peta Stasiun Hujan Sampang (Google Earth).....	31
Gambar 5.2.	Grafik HSS Metode Snyder Kali Yasa.....	42
Gambar 5.3.	Grafik Debit Banjir Rancangan Metode Snyder Kali Yasa.....	43
Gambar 5.4.	Tampilan awal <i>HEC-RAS v5.0.3</i>	44
Gambar 5.5.	<i>Geometric Data</i>	45
Gambar 5.6.	Penginputan Data <i>Cross Section</i> Kali Yasa.....	45
Gambar 5.7.	Tampilan <i>Steady Flow Data</i>	46
Gambar 5.8.	Tampilan <i>Unsteady Flow Data</i>	47
Gambar 5.9.	<i>Hydrograph</i> Kala Ulang 25 tahun DAS Kali Yasa dengan Metode Snyder.....	48
Gambar 5.10.	<i>Hydrograph</i> Kala Ulang 50 tahun DAS Kali Yasa dengan Metode Snyder.....	48
Gambar 5.11.	<i>Hydrograph</i> Kala Ulang 100 tahun DAS Kali Yasa dengan Metode Snyder.....	49
Gambar 5.12.	<i>Hydrograph</i> Pasang Surut Kali Yasa	49

Gambar 5.13. Potongan Memanjang Kali Yasa Kala Ulang 100 Tahun saat Pasang Tertinggi dengan manning 0.035	50
Gambar 5.14. Potongan Memanjang Kali Yasa Kala Ulang 100 Tahun saat Pasang Tertinggi dengan Manning pada P98-P28 $n = 0.0035$ dan P27-P0 $n = 0.035$	52
Gambar 5.15. Potongan Memanjang Kali Yasa Kala Ulang 25 Tahun saat Pasang Tertinggi.....	52
Gambar 5.16. Potongan Memanjang Kali Yasa Kala Ulang 50 Tahun saat Pasang Tertinggi.....	53
Gambar 5.17. Potongan Memanjang Kali Yasa dengan Debit Puncak Q100 jam ke-4 saat Pasang Tertinggi jam ke-3	53
Gambar 5.18. (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.....	54
Gambar 5.19. Potongan Memanjang Kali Yasa dengan Debit Puncak Q100 jam ke-4 + Pasang Tertinggi jam ke-4	54
Gambar 5.20. (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.....	55
Gambar 5.21. Potongan Memanjang Kali Yasa dengan Debit Puncak Q100 jam ke-4 saat Pasang Tertinggi jam ke-5	55
Gambar 5.22. (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.....	56
Gambar 5.23. Banjir Pada Muara Sungai Saat Pasang Tertinggi Potongan Memanjang P98 – P0.....	57

Gambar 5.24. Banjir Pada Muara Sungai Saat Pasang Tertinggi Potongan Memanjang P98 – P25.....	57
Gambar 5.25. Banjir Pada Muara Sungai Saat Surut Terendah Potongan Memanjang P98 – P0.....	57
Gambar 5.26. Banjir Pada Muara Sungai Saat Surut Terendah Potongan Memanjang P98 – P0.....	58
Gambar 5.27. Debit masuk dan debit keluar pada Kali Yasa.....	58
Gambar 5.28. Daerah Kali Yasa yang banjir.....	59
Gambar 5.29. Perancangan Tanggul dengan Tanah Urug pada P.98.....	60
Gambar 5.30. Potongan Memanjang Kali Yasa dengan Debit Puncak Q100 jam ke-4 saat Pasang Tertinggi jam ke-4 + Tanggul Banjir	60
Gambar 5.31. Potongan Melintang P.98 Kali Yasa dengan Debit Puncak Q100 jam ke-4 saat Pasang Tertinggi jam ke-4 + Tanggul Banjir	60

LAMBANG DAN SINGKATAN

Y_i	= data hujan ke-i,
\bar{Y}	= data hujan rerata -i,
D_y	= deviasi standar,
n	= Jumlah data.
X_i	= data hujan ke-i,
X	= data hujan rerata -i,
S	= deviasi standar,
n	= jumlah data,
G	= koefisien kemencengan
K	= variable standar untuk X menurut G
X^2	= harga Chi-Kuadrat terhitung,
K	= banyaknya kelas,
O_f	= frekuensi terbaca pada setiap kelas,
E_f	= frekuensi yang diharapkan untuk setiap kelas.
S^*o	= simpangan awal
S^*k	= simpangan mutlak
S^{**k}	= nilai konsistensi data
n	= jumlah data
D_y	= simpangan rata-rata
Q	= nilai statistik Q untuk $0 \leq k \leq n$
R	= nilai statistik (range)
t_c	= waktu konsentrasi (menit),
L	= panjang sungai (Km),
S	= kemiringan sungai.
n	= koefisien kekasaran
I_t	= Intensitas hujan (mm/jam),
R_{24}	= Hujan rancangan (mm/hari),
t	= Waktu ke-t

Q_p	= debit puncak banjir (m^3/det).
C	= koefisien aliran.
I	= intensitas hujan selama waktu konsentrasi (mm/jam).
A	= luas daerah pengaliran sungai (km^2).
t	= waktu curah hujan (jam)
q	= hujan maksimum ($m^3/km^2/s$)
R	= curah hujan maksimum rata-rata (mm)
S_x	= Simpangan baku
U	= variabel simpangan untuk kala ulang T tahun
q_p	= puncak hidrograf satuan (m^3/s)
C	= konstanta = 2.08
A	= luas DAS (km^2)
T_p	= waktu naik atau waktu yang diperlukan antara permulaan hujan hingga mencapai puncak hidrograf (jam)
t_p	= waktu kelambatan yaitu waktu anantara titik berat curah hujan hingga puncak hidrograf (jam)
T_c	= waktu konsentrasi yang dapat dihitung dengan persamaan Kirpich 1940 (jam)
L	= panjang maksimum lintasan air (km)
I	= kemiringan sungai
ΔH	= perbedaan ketinggian antara titik terjauh di DAS dengan tempat pelepasan (outlet)