

**STUDI PENENTUAN SEBARAN DAERAH TERDAMPAK BANJIR
DI DAS KALI KAMUNING KABUPATEN SAMPANG
MENGUNAKAN APLIKASI HEC-RAS v5.0**

SKRIPSI

**TEKNIK PENGAIRAN KONSENTRASI PENDAYAGUNAAN DAN
PEMANFAATAN SUMBER DAYA AIR**

**Ditujukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik**



SITI TALITHA RACHMA

NIM. 125060407111023

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

MALANG

2018

PENGANTAR

Segala puji dan syukur saya panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, berkah dan karunia-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan studi yang berjudul **“Studi Penentuan Sebaran Daerah Terdampak Banjir di DAS Kali Kamuning Kabupaten Sampang Menggunakan Aplikasi HEC-RAS v5.0”** ini dengan baik.

Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh oleh mahasiswa jurusan Teknik Pengairan Universitas Brawijaya untuk memperoleh gelar sarjana teknik.

Dalam penyusunan laporan skripsi ini tentu banyak pihak yang telah membantu, untuk itu penyusun tidak lupa menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orangtua yang telah mendukung, memberikan perhatian, doa restu, dorongan semangat serta motivasi dalam penyusunan laporan skripsi ini.
2. Ibu Dr. Ir. Ussy Andawayanti, MS. dan Bapak Dr. Ery Suhartanto, ST., MT. selaku Ketua Jurusan dan Sekretaris Jurusan Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
3. Ibu Prof. Dr. Ir. Lily Montarjih Limantara dan Bapak Ir. Suwanto Marsudi, MS. selaku dosen pembimbing yang dengan sabar memberikan arahan, masukan serta motivasi kepada penyusun.
4. Bapak Ir. Dwi Priyantoro, MS. dan Bapak Sebrian Mirdeklis B. P., ST., MT., M.Eng. selaku dosen penguji.
5. Teman-teman Teknik Pengairan angkatan 2012 atas segala dukungan, semangat, motivasi, kebersamaan dan bantuannya.
6. Serta seluruh pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan usulan skripsi ini.

Akhir kata penyusun sadar bahwa dalam laporan usulan skripsi ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan, untuk itu penyusun mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Semoga laporan usulan skripsi ini berguna bagi penyusun khususnya dan pembaca pada umumnya.

Malang, Pebruari 2018

Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
RINGKASAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	2
1.3. Rumusan Masalah.....	3
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Tujuan	4
1.6. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Analisa Hidrologi.....	5
2.1.1. Uji Konsistensi Data.....	5
2.1.2. Curah Hujan Rerata Daerah	7
2.1.3. Analisa Frekuensi	8
2.1.4. Uji Kesesuaian Distribusi.....	10
a. Uji Chi-Kuadrat	10
b. Uji Smirnov-Kolmogorof	11
2.1.5. Koefisien Pengaliran.....	12
2.1.6. Distribusi Curah Hujan Jam-jaman	13
2.1.7. Debit Banjir Rancangan.....	14
2.2. Analisa Hidrolika	16
2.2.1. Analisa Profil Muka Air	16
2.2.1.1. Persamaan Energi.....	16
2.2.1.2. Persamaan Momentum	21
2.2.1.3. Koefisien Kekasaran Manning	22

2.3. Aplikasi HEC-RAS v.5.0.....	24
2.3.1. Tahapan dalam Penggunaan Aplikasi HEC-RAS v5.0.....	24
2.4. Analisa Kerusakan dan Kerugian	34
2.4.1. Metode ECLAC (<i>Economic Commission for Latin America and the Caribbean</i>)	34
BAB III METODOLOGI	
3.1. Deskripsi Daerah Studi	37
3.2. Kondisi Daerah Studi	38
3.2.1. Kondisi Klimatologi	38
3.2.2. Kondisi Topografi	38
3.2.3. Kondisi Lokasi Studi.....	38
3.3. Data-data yang Diperlukan.....	39
3.4. Tahapan Analisa	40
3.5. Diagram Alir Penelitian.....	42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Analisa Perhitungan Hidrologi	45
4.1.1. Uji Konsistensi Data.....	45
4.1.2. Curah Hujan Rerata Daerah	49
4.1.3. Perhitungan Curah Hujan Rancangan	51
4.1.4. Uji Kesesuaian Distribusi.....	54
4.1.4.1. Uji Chi-Kuadrat.....	54
4.1.4.2. Uji Smirnov-Kolmogorov	56
4.1.5. Perhitungan Distribusi Hujan Jam-jaman	58
4.1.6. Perhitungan Koefisien Pengaliran.....	60
4.1.7. Perhitungan Curah Hujan Efektif.....	61
4.1.8. Perhitungan Debit Banjir Rancangan.....	62
4.2. Analisa Hidrolika.....	82
4.2.1. Data Geometri	82
4.2.1.1. Skema Sistem Sungai.....	82
4.2.1.2. Geometri Potongan Melintang.....	82
4.2.2. Data Aliran Tetap (<i>Steady Flow</i>)	82
4.3. Analisa Kerusakan dan Kerugian	120
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	125

5.2. Saran 128

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Pedoman Pemilihan Metode Frekuensi	9
Tabel 2.2	Koefisien Pengaliran (C) untuk DAS Pertanian bagi Tanah Kelompok Hidrologi B	12
Tabel 2.3	Koefisien Pengaliran (C) untuk Daerah Urban	13
Tabel 2.4	Sektor yang terdampak banjir	36
Tabel 2.5	Depresiasi aset pada tiap kerusakan	37
Tabel 3.1	Data-data yang diperlukan	40
Tabel 3.2	Tahapan Analisa	40
Tabel 4.1	Uji konsistensi data stasiun Sampang	45
Tabel 4.2	Uji konsistensi data stasiun Omben	46
Tabel 4.3	Uji konsistensi data stasiun Kedungdung	47
Tabel 4.4	Uji konsistensi data stasiun Robatal	48
Tabel 4.5	Hasil perhitungan Poligon Thiessen	50
Tabel 4.6	Perhitungan curah hujan rerata daerah	51
Tabel 4.7	Data perhitungan Log Pearson III	52
Tabel 4.8	Hasil perhitungan hujan rancangan dengan metode Log Pearson III	54
Tabel 4.9	Data tinggi hujan	54
Tabel 4.10	Uji Simpangan Vertikal-1	55
Tabel 4.11	Hasil perhitungan Chi-Kuadrat	56
Tabel 4.12	Perhitungan Δ_{maks}	57
Tabel 4.13	Perbandingan Nilai Δ_{maks} dengan Δ_{cr}	58
Tabel 4.14	Perhitungan Rasio Hujan Jam-jaman	60
Tabel 4.15	Perhitungan Koefisien Pengaliran	60
Tabel 4.16	Curah hujan tiap jam	61
Tabel 4.17	Tabulasi Perhitungan Ordinat Hidrograf Satuan Sintesis Nakayasu	65
Tabel 4.18	Hidrograf Banjir Rancangan Metode Nakayasu Kala Ulang 2 Tahun	67
Tabel 4.19	Hidrograf Banjir Rancangan Metode Nakayasu Kala Ulang 5 Tahun	69
Tabel 4.20	Hidrograf Banjir Rancangan Metode Nakayasu Kala Ulang 10 Tahun	71
Tabel 4.21	Hidrograf Banjir Rancangan Metode Nakayasu Kala Ulang 25 Tahun	73

Tabel 4.22	Hidrograf Banjir Rancangan Metode Nakayasu Kala Ulang 50 Tahun.....	75
Tabel 4.23	Hidrograf Banjir Rancangan Metode Nakayasu Kala Ulang 100 Tahun.....	77
Tabel 4.24	Rekapitulasi Hidrograf Banjir Rancangan Metode Nakayasu	79
Tabel 4.25	Rekapitulasi Debit Banjir Rancangan	81
Tabel 4.26	Perhitungan tampungan sungai patok 168 dengan kondisi eksisting.....	103
Tabel 4.27	Perbandingan hasil <i>rating curve</i> dengan HEC-RAS	104
Tabel 4.28	Rekapitulasi Elevasi Muka Air Q 2 Tahun	105
Tabel 4.29	Rekapitulasi Elevasi Muka Air Q 5 Tahun	107
Tabel 4.30	Rekapitulasi Elevasi Muka Air Q 10 Tahun	109
Tabel 4.31	Rekapitulasi Elevasi Muka Air Q 25 Tahun	111
Tabel 4.32	Rekapitulasi Elevasi Muka Air Q 50 Tahun	113
Tabel 4.33	Rekapitulasi Elevasi Muka Air Q 100 Tahun	115
Tabel 4.34	Perhitungan perkiraan kerusakan dan kerugian Q 25 tahun.....	121

DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Grafik kurva massa ganda	6
Gambar 2.2	Metode poligon thiessen	8
Gambar 2.3	Profil aliran metode tahapan standar	17
Gambar 2.4	Perhitungan debit sungai dengan <i>Subdivision Method</i>	18
Gambar 2.5	Alternatif perhitungan debit dengan <i>Subdivision Method</i>	18
Gambar 2.6	Definisi Kemiringan Tanggul untuk Menghitung Nilai n_c	19
Gambar 2.7	Pembagian penampang untuk menghitung energy rata-rata	20
Gambar 2.8	Aplikasi dari prinsip momentum	22
Gambar 2.9	Menu utama HEC-RAS	25
Gambar 2.10	Jendela pembuatan lembar kerja pada HEC-RAS	27
Gambar 2.11	Jendela <i>Geometric Data</i> pada HEC-RAS.....	28
Gambar 2.12	Tampilan jendela pengisian data penampang melintang sungai.....	29
Gambar 2.13	Jendela pengisian data aliran <i>Steady</i>	30
Gambar 2.14	Tampilan proses analisa aliran <i>Steady</i>	31
Gambar 2.15	Tampilan hasil simulasi penampang melintang sungai	31
Gambar 2.16	Tampilan hasil simulasi penampang memanjang sungai.....	32
Gambar 2.17	Tampilan hasil simulasi gambar 3D penampang memanjang sungai.....	32
Gambar 2.18	Tabel hasil pada tiap penampang melintang sungai.	33
Gambar 2.19	Tabel hasil pada seluruh penampang melintang sungai	33
Gambar 2.20	Ilustrasi bangunan rusak ringan	35
Gambar 2.21	Ilustrasi bangunan rusak sedang	35
Gambar 2.22	Ilustrasi bangunan rusak berat	36
Gambar 3.1	Peta lokasi Wilayah Kali Kamuning	37
Gambar 3.2	Foto udara Kali kamuning hilir melalui kota Sampang	38
Gambar 3.3	Kondisi muara Kali Kamuning	39
Gambar 3.4	Diagram alir pengerjaan skripsi	42
Gambar 3.5	Diagram alir perhitungan hidrologi	43
Gambar 3.6	Diagram alir perhitungan kerusakan dan kerugian	44
Gambar 4.1	Grafik kurva massa ganda stasiun Sampang	46

Gambar 4.2	Grafik kurva massa ganda stasiun Omben	47
Gambar 4.3	Grafik kurva massa ganda stasiun Kedungdung	48
Gambar 4.4	Grafik kurva massa ganda stasiun Robatal.....	49
Gambar 4.5	Peta Poligon Thiessen DAS Kali Kamuning	50
Gambar 4.6	Rekapitulasi Hidrograf Banjir Rancangan Metode Nakayasu	81
Gambar 4.7	<i>Cross Section</i> 197 (hulu)	83
Gambar 4.8	<i>Cross Section</i> 196	83
Gambar 4.9	<i>Cross Section</i> 195	84
Gambar 4.10	<i>Cross Section</i> 194	84
Gambar 4.11	<i>Cross Section</i> 193	85
Gambar 4.12	<i>Cross Section</i> 192	85
Gambar 4.13	<i>Cross Section</i> 191	86
Gambar 4.14	<i>Cross Section</i> 190	86
Gambar 4.15	<i>Cross Section</i> 189	87
Gambar 4.16	<i>Cross Section</i> 188	87
Gambar 4.17	<i>Cross Section</i> 187	88
Gambar 4.18	<i>Cross Section</i> 186	88
Gambar 4.19	<i>Cross Section</i> 185	89
Gambar 4.20	<i>Cross Section</i> 184	89
Gambar 4.21	<i>Cross Section</i> 183	90
Gambar 4.22	<i>Cross Section</i> 182	90
Gambar 4.23	<i>Cross Section</i> 181	91
Gambar 4.24	<i>Cross Section</i> 180	91
Gambar 4.25	<i>Cross Section</i> 179	92
Gambar 4.26	<i>Cross Section</i> 178	92
Gambar 4.27	<i>Cross Section</i> 177	93
Gambar 4.28	<i>Cross Section</i> 176	93
Gambar 4.29	<i>Cross Section</i> 175	94
Gambar 4.30	<i>Cross Section</i> 174	94
Gambar 4.31	<i>Cross Section</i> 173	95
Gambar 4.32	<i>Cross Section</i> 172	95
Gambar 4.33	<i>Cross Section</i> 171	96
Gambar 4.34	<i>Cross Section</i> 170	96
Gambar 4.35	<i>Cross Section</i> 169	97

Gambar 4.36 <i>Cross Section</i> 168	97
Gambar 4.37 <i>Cross Section</i> 167	98
Gambar 4.38 <i>Cross Section</i> 166	98
Gambar 4.39 <i>Cross Section</i> 165	99
Gambar 4.40 <i>Cross Section</i> 164	99
Gambar 4.41 <i>Cross Section</i> 163	100
Gambar 4.42 <i>Cross Section</i> 162	100
Gambar 4.43 <i>Cross Section</i> 161	101
Gambar 4.44 <i>Cross Section</i> 160	101
Gambar 4.45 <i>Cross Section</i> 159	102
Gambar 4.46 <i>Cross Section</i> 158	102
Gambar 4.47 Grafik hubungan Q dan H asli	103
Gambar 4.48 <i>Cross section</i> 168.....	104
Gambar 4.49 Peta genangan banjir Kabupaten Sampang.....	117
Gambar 4.50 Peta genangan banjir dengan <i>overlay</i> dari peta satelit.....	118
Gambar 4.51 Peta genangan dengan <i>overlay</i> peta tata guna lahan pada debit 25 tahun.	119
Gambar 4.52 Pembagian potongan melintang daerah genangan.....	120

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
Lampiran 1a	Tabel Nilai Kritis Chi-Kuadrat	129
Lampiran 1b	Tabel Nilai Kritis Smirnov-Kolmogorof	130

RINGKASAN

Siti Talitha Rachma, Jurusan Teknik Pengairan, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Maret 2018, *Studi Penentuan Sebaran Daerah Terdampak Banjir di DAS Kali Kamuning Kabupaten Sampang Menggunakan Aplikasi HEC-RAS v5.0*, Dosen Pembimbing: Lily Montarich Limantara dan Suwanto Marsudi.

Sumber daya air, terutama sungai memiliki peran penting bagi kehidupan manusia namun juga memiliki beberapa bencana yang mengancam kehidupan manusia jika pemanfaatannya tidak baik. Salah satunya yang sering terjadi adalah banjir yang setiap tahun potensi ancaman semakin bertambah. BNPB mencatat 83 kejadian banjir terjadi pada tahun 2015 dan meningkat menjadi 116 kejadian per Oktober 2016. Sehingga dari masalah tersebut, maka perlu diketahui daerah mana saja yang memiliki potensi banjir sehingga dapat diketahui mana daerah yang aman dari dampak banjir.

Pada penelitian ini, lokasi studi berada pada Kali Kamuning bagian hilir yang terletak ada desa Tanggumong sampai desa Dalpenang kabupaten Sampang dengan panjang sungai kajian 4,98 km dan jumlah titik pengamatan yaitu 40 patok. Dalam penentuan sebaran daerah terdampak banjir, digunakan analisa debit banjir rancangan dengan kala ulang 2, 5, 10, 25, 50, dan 100 tahun menggunakan metode HSS Nakayasu yang sebelumnya diuji dengan beberapa metode pengujian data. Data yang digunakan merupakan data curah hujan yang didapat dari 4 stasiun selama 10 tahun yaitu stasiun Sampang, Omben, Kedungdung dan Robatal. Analisa tinggi muka air banjir didapatkan dengan bantuan aplikasi HEC-RAS v5.0.

Dari hasil analisa debit banjir rancangan, didapat $Q_{2th} = 276,50 \text{ m}^3/\text{det}$, $Q_{5th} = 319,70 \text{ m}^3/\text{det}$, $Q_{10th} = 342,75 \text{ m}^3/\text{det}$, $Q_{25th} = 367,49 \text{ m}^3/\text{det}$, $Q_{50th} = 383,48 \text{ m}^3/\text{det}$ dan $Q_{100th} = 397,76 \text{ m}^3/\text{det}$. Dengan keadaan penampang eksisting yang tidak dapat menampung debit banjir rancangan sehingga sebaran rata-rata tinggi genangan dari tanggul pada masing-masing debit setinggi 1,70 m, 1,96 m, 2,10 m, 2,24 m, 2,34 m dan 2,42 m. Dengan demikian, daerah sebaran banjir menggenangi mulai dari desa Tanggumong, Paseyan, Panggung, Gunung Sekar dan Dalpenang dengan luas tiap debit banjir rancangan $5,09 \text{ km}^2$, $5,36 \text{ km}^2$, $5,47 \text{ km}^2$, $5,57 \text{ km}^2$, $5,60 \text{ km}^2$ dan $5,63 \text{ km}^2$. Untuk analisa perkiraan nilai kerusakan dan kerugian dengan menggunakan Q_{25th} didapatkan total Rp78.589.235.000.

Kata kunci: Kali Kamuning, Sampang, banjir, HEC-RAS v5.0

SUMMARY

Siti Talitha Rachma, Department of Water Resources Engineering, Faculty of Engineering, University of Brawijaya, March 2018, Study on Determining of Affected Areas due to Flood Effect in DAS Kali Kamuning's Sampang District Using HEC-RAS v5.0, Academic Supervisor: Lily Montarcih Limantara and Suwanto Marsudi.

Water resources, especially rivers have an important role for human life but also have disadvantages that can threaten human life if the utilization of it wasn't good enough. One of the disadvantages that frequently occurred is flood, which is always likely to increase. BNPB recorded that there were 83 flood case in 2015 and increased to 116 flood case by October 2016. So from the problem, it's necessary to know which areas are potentially flooded and which areas are safe from flood impact.

In this study, the study location located in downstream of Kali Kamuning between Tanggumong to Dalpenang in Sampang district with the length of river for the study is 4,98 km and the number of observation points are 40 stakes. In the determination of areas that affected by flood, this study using the analysis of flood discharge plan of 2, 5, 10, 25, 50, and 100 years with HSS Nakayasu that already being tested with some calibration test. Data that being used is rainfall's data from 4 station for 10 years, the stations are Sampang station, Omben, Kedungdung dan Robatal. For analysis of flood water level, obtained with the help of HEC-RAS v5.0.

The flood discharge plan are $Q_{2th} = 276,50 \text{ m}^3/\text{sec}$, $Q_{5th} = 319,70 \text{ m}^3/\text{sec}$, $Q_{10th} = 342,75 \text{ m}^3/\text{sec}$, $Q_{25th} = 367,49 \text{ m}^3/\text{sec}$, $Q_{50th} = 383,48 \text{ m}^3/\text{sec}$ and $Q_{100th} = 397,76 \text{ m}^3/\text{sec}$. With the existing cross section that flooded the average height of the flood itself from embankment are 1,70 m, 1,96 m, 2,10 m, 2,24 m, 2,34 m and 2,42 m. With this, affected areas because of flood inundate from Tanggumong, Paseyan, Panggung, Gunung Sekar dan Dalpenang with area that affected are 5,09 km², 5,36 km², 5,47 km², 5,57 km², 5,60 km² and 5,63 km² for each time period. For the estimated value of damage and loss using Q_{25th} is Rp78.589.235.000 for total.

Keywords: Kali Kamuning, Sampang, flood, HEC-RAS v5.0