

**ANALISIS BANJIR TAHUNAN DAS NGUNGGAHAN
KABUPATEN WONOGIRI**

TUGAS AKHIR

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Ahli Madya (A. Md)
pada Program Diploma III Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Sebelas Maret Surakarta**



OLEH :

MERRY ANNA SUBONO

NIM : I 8710028

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK SIPIL
JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA**

2013

commit to user

LEMBAR PERSETUJUAN

ANALISIS BANJIR TAHUNAN DAS NGUNGGAHAN

KABUPATEN WONOGIRI



Disusun oleh :

MERRY ANNA SUBONO

NIM : I 8710028

Telah disetujui untuk dipertahankan dihadapan Tim Penguji Pendadaran
Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta

Diperiksa dan disetujui
Dosen Pembimbing



Ir. SUYANTO, MM
NIP. 19520317198503 1 001

HALAMAN PENGESAHAN
ANALISIS BANJIR TAHUNAN DAS NGUNGGAHAN
KABUPATEN WONOGIRI

TUGAS AKHIR

Dikerjakan oleh :

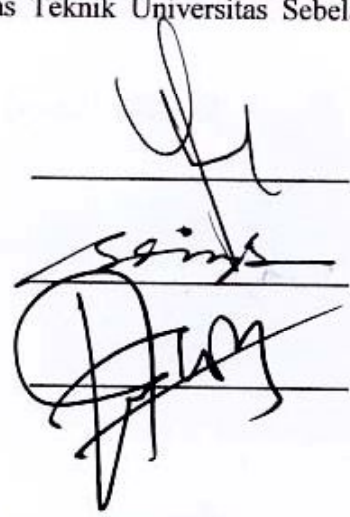
MERRY ANNA SUBONO

NIM : I 8710028

Telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Pendaratan Program Studi DIII Teknik Sipil Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret pada, **Rabu, 31 Juli 2013** :

Dipertahankan di depan tim penguji :

1. **Ir. SUYANTO, MM.**
NIP. 19520317 198503 1 001
2. **Dr.Ir.Rr.RINTIS HADIANI, MT**
NIP. 19630120 198803 2 002
3. **Ir. SOLICHIN, MT.**
NIP. 19600110 198803 1 002




Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik UNS



Ir. BAMBANG SANTOSA, MT.
NIP. 19590823 198601 1 1001

Mengetahui,
Ketua Program Studi DIII Teknik Sipil
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik UNS



ACHMAD BASUKI, ST, MT
NIP. 19710901 199702 1 001

MOTTO

- ❖ “ Tetapi kamu ini, kuatkanlah hatimu, jangan lemah semangatmu, karena ada upah bagi usahamu! “ (2 Tawarikh 15 : 7)
- ❖ “ Aku tahu, bahwa Engkau sanggup melakukan segala sesuatu, dan tidak ada rencana-Mu yang gagal. “ (Ayub 42 : 2)
- ❖ “ Takut akan Tuhan adalah permulaan pengetahuan, “ (Amsal 1: 7a)
- ❖ “ Segala perkara dapat kutanggung di dalam Dia yang memberi kekuatan kepadaku. “ (Filipi 4:13)
- ❖ Berdoa, berusaha dan berserah penuh kepada Tuhan. 😊

PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus atas kebaikan dan berkatNYA yang luar biasa dalam membimbing penyusunan Tugas Akhir ini.

Dengan ini saya persembahkan karyaku ini kepada :

1. **KEDUA ORANG TUAKU**, Bambang Subono dan Amin Nuryati yang sangat kuhormati terima kasih atas semua dukungan, doa, dan harapan baik materi maupun rohani.
2. **KEDUA KAKAK KU**, Nur Anny Oktiawati dan Desi Ariwati Subono yang sangat kusayangi, terimakasih atas dukungan selama ini.
3. **TEMAN - TEMAN AIR SEPERJUANGAN**, premul (prema), sintut (sinta), nabilut (nabila), pirdi (virnya), sigit, ngapak (ryan), nuansah, dody, riky, jupe (julian), dan hanif, big hug untuk kalian semua. Dan **TEMAN- TEMAN INFRAS 2010**, yang mengajari arti persahabatan dan banyak membantu selama kuliah ini. Makasih 😊
4. **TEMEN-TEMEN KOS RAHAYU**, ndull (via), ichoo (icha), kak al (devi), kak el (echi), kak tull (ayu), buyut (novi), yunor (noura), mb ela, mb anggit, mb heni, mb Riska, Indah, Zull, Tria terimakasih untuk selama ini atas bantuan dan semangat kalian

commit to user

ABSTRAK

Merry Anna Subono, 2013. Analisis Banjir Tahunan DAS Ngunggahan Kabupaten Wonogiri. Tugas Akhir, Program Diploma III Teknik Sipil Infrastruktur Perkotaan, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Banjir merupakan luapan air dengan frekuensi tinggi yang melebihi kapasitas tapungan air. Banjir memiliki dampak yang begitu banyak yang dapat merugikan makhluk hidup. Sehingga perlu adanya tinjauan karakteristik pada suatu Daerah Aliran Sungai (DAS). Daerah Aliran Sungai (DAS) yang digunakan yaitu DAS Ngunggahan yang berada di kabupaten Wonogiri. DAS ini adalah bagian dari Sub DAS Bengawan Solo Hulu 3 yang juga bermanfaat sebagai pengendali banjir.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui debit banjir dengan periode ulang yang terjadi dan mengetahui seberapa besar potensi banjir yang terjadi di DAS Ngunggahan Sub DAS Bengawan Solo Hulu 3.

Penelitian ini menggunakan metode Nakayasu. Metode ini membutuhkan data dari curah hujan selama kurun waktu 10 tahun yaitu tahun 2002- 2011. Untuk mengetahui potensi banjir yang terjadi, dapat diketahui dengan membandingkan debit kala ulang dengan debit banjir 2 harian tahunan dan 2 harian bulanan.

Hasil dari analisis debit banjir dengan kala ulang sebagai berikut: $Q_2 = 37,64 \text{ m}^3/\text{dt}$; $Q_5 = 53,12 \text{ m}^3/\text{dt}$; $Q_{10} = 76,85 \text{ m}^3/\text{dt}$; $Q_{25} = 95,75 \text{ m}^3/\text{dt}$; $Q_{50} = 93,40 \text{ m}^3/\text{dt}$; $Q_{100} = 127,59 \text{ m}^3/\text{dt}$; $Q_{200} = 145,37 \text{ m}^3/\text{dt}$; $Q_{1000} = 192,66 \text{ m}^3/\text{dt}$. Sehingga potensi banjir 2 harian maksimum tahunan pada kurun waktu analisis tahun 2002- 2011 yaitu pada tahun 2004, 2006, 2008, 2009 berpotensi Q_2 dan tahun 2003 berpotensi Q_5 . Dan potensi banjir hujan 2 harian maksimum bulanan pada kurun waktu analisis tahun 2002- 2011 yaitu Januari, Februari, dan November berpotensi Q_2 dan bulan Desember berpotensi Q_5 .

Kata kunci : Debit banjir, Potensi Banjir.

ABSTRACT

Merry Anna Subono, 2013. *Analysis of Annual Flood Ngunggahan watershed in Wonogiri regency*. Final Project, Civil Engineering Diploma Program Urban Infrastructure, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University of March Surakarta.

Flood water is overflowing with a high frequency that exceeds the capacity of the water storage. Floods have so much impact that can harm living things. So there needs to be a review on the characteristics of a watershed (DAS). Watershed (DAS) DAS Ngunggahan used is located in the Winton district. This watershed is part of the Upper Solo River Sub-watershed 3 is also useful as flood control.

This study aims to determine the return period flood discharge occurring and determine the extent of a flood that occurred in the watershed Ngunggahan Upper Solo River Sub-watershed 3.

This study uses Kanazawa. This method requires the data of rainfall during the past 10 years that the year 2002 to 2011. To determine the potential for flooding that occurs, it can be seen by comparing there-discharge when the annual flood discharge daily 2 daily and 2 monthly.

Results of analysis off lood discharge with kala rewritten as follows: $Q_2 = 37.64\text{m}^3/\text{dt}$; $Q_5 = 53.12\text{m}^3/\text{dt}$; $Q_{10} = 76.85\text{m}^3/\text{dt}$; $Q_{25} = 95.75\text{m}^3/\text{dt}$; $Q_{50} = 93,40\text{m}^3/\text{dt}$; $Q_{100} = 127.59\text{m}^3/\text{dt}$; $Q_{200} = 145.37\text{m}^3/\text{dt}$; $Q_{1000} = 192.66\text{m}^3/\text{dt}$. That potential maximum annual daily flooding during the period of analysis from 2002 to 2011 is on 2004, 2006, 2008, 2009 and 2003 Q_2 potentially potentially Q_5 . And the potential for flooding rains 2 monthly maximum daily during the period of analysis from 2002 to 2011 is January, February, November and December of potentially Q_2 and Q_5 potential.

Keywords: Debit flood, Flood Potential.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan karunia-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan baik.

Tugas Akhir ini disusun guna memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar Ahli Madya. Dengan adanya penyusunan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Banjir Tahunan DAS Ngunggungahan Sub DAS Bengawan Solo Hulu 3”, penulis berharap semoga laporan ini berguna bagi para pembaca dalam mempelajari serta dapat menambah pengetahuan.

Dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, penulis banyak dibantu oleh berbagai pihak. Dengan penuh rasa hormat, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Achmad Basuki, ST, MT selaku Ketua Program Diploma III Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Ir. Adi Yusuf Muttaqin, MT selaku Sekretaris Program D III Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
3. Ir. Suyanto, MM selaku Dosen Pembimbing yang telah berkenan memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir.
4. Dr. Ir. RR. Rintis Handiani, MT yang telah memberikan bantuan dan arahan selama penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
5. Ir. Budi Utomo, MT selaku Pembimbing Akademik
6. Rekan – rekan di Teknik Sipil Infrastruktur Perkotaan 2010.
7. Semua pihak yang telah membantu terselesainya Laporan Tugas Akhir ini

commit to user

Penyusun menyadari bahwa laporan ini jauh dari kata sempurna, untuk itu penyusun mengharapkan kritik dan saran untuk kesempurnaan penyusunan laporan yang akan datang.

Dengan penuh harapan semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Surakarta, Juli 2013



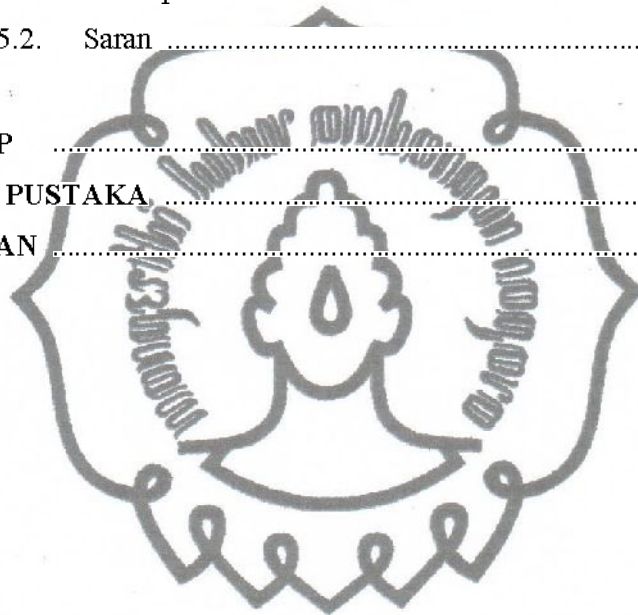
Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR NOTASI	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	2
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	
2.1. Tinjauan Pustaka	4
2.2. Landasan Teori	5
2.2.1 Hujan	5
2.2.2 Hujan Wilayah	6
2.2.3 Uji Kepanggahan	9
2.2.4 Koefisien Limpasan	11
2.2.5 Analisis Frekuensi	11
2.2.6 Pola Curah Hujan	14
2.2.7 Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu	15

BAB 3	LOKASI PENELITIAN	
3.1.	Lokasi Penelitian	19
3.2.	Data yang Dibutuhkan	20
3.3.	Alat yang Digunakan	20
3.4.	Tahap Penelitian	21
3.3.1.	Mengumpulkan Data dan Informasi	21
3.3.2.	Mengolah Data	21
3.5.	Diagram Alir Tahapan Penelitian	22
BAB 4	ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
4.1.	Hasil Pengumpulan Data	25
4.2.	Uji Kepanggahan Hujan	25
4.3.	Hujan Wilayah Harian Maksimum Tahunan	27
4.4.	Perhitungan Parameter Statistik	30
4.5.	Uji Kecocokan	33
4.6.	Perhitungan Hujan Kala Ulang	34
4.7.	Hujan Efektif Berbagai Kala Ulang	35
4.7.1.	Hujan Efektif Jam-jaman Berbagai Kala Ulang	35
4.8.	Debit Banjir Rencana Berbagai Kala Ulang	36
4.8.1.	HSS Nakayasu Satu Harian	36
4.9.	Debit Banjir Rencana 2 Harian Maksimum Tahunan	42
4.9.1.	Perhitungan Debit Banjir dengan Berbagai Kala Ulang	43
4.9.2.	Hujan Efektif 2 Harian Tahunan	44
4.9.3.	Hujan Efektif Jam-jaman 2 Harian Tahunan ..	45
4.9.4.	HSS Nakayasu 2 Harian Maksimum Tahunan	45
4.9.5.	Perhitungan Debit Banjir Rencana 2 Harian Maksimum Tahunan	48
4.10	Debit banjir Rencana 2 Harian maksimum Bulanan	50
4.10.1.	Penentuan Hujan Wilayah 2 Harian Bulanan..	51

4.10.2.	Hujan Efektif 2 Harian Bulanan.....	54
4.10.3.	Hujan Efektif Jam-jaman 2 Harian Bulanan ..	55
4.10.4.	HSS Nakayasu 2 Harian Maksimum Bulanan	55
4.10.5.	Perhitungan Debit Banjir Rencana 2 Harian Maksimum Bulanan	56
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1.	Kesimpulan	59
5.2.	Saran	59
PENUTUP	60
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN	62



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Nilai Kritik Q dan R	10
Tabel 2.2.	Pemilihan Jenis Distribusi	12
Tabel 2.3.	Nilai Kritis Do Untuk Uji Smirnov- Kolmogorov	14
Tabel 2.4.	Rasio Hujan Jam-Jaman	15
Tabel 2.5.	Distribusi Hujan Tadashi Tanimoto	15
Tabel 4.1.	Curah Hujan Tahunan Stasiun Hujan Plumbon, Eromoko dan Kedunguling.....	25
Tabel 4.2.	Uji Kepercayaan dengan Metode RAPS Stasiun Plumbon	26
Tabel 4.3.	Hujan wilayah Harian Maksimum Tahunan dengan Acuan terbesar Stasiun Plumbon	29
Tabel 4.4.	Hujan wilayah Harian Maksimum Tahunan dengan Acuan terbesar Stasiun Eromoko.....	29
Tabel 4.5.	Hujan wilayah Harian Maksimum Tahunan dengan Acuan terbesar Stasiun Kedunguling.....	29
Tabel 4.6.	Hujan wilayah Harian Maksimum Tahunan DAS Ngunggan	30
Tabel 4.7	Hitungan Parameter Statistik	31
Tabel 4.8	Tabel Uji Validitas	32
Tabel 4.9.	Syarat untuk Jenis Distribusi	33
Tabel 4.10.	Perhitungan Uji Smirnov-Kolmogorov.....	33
Tabel 4.11.	Perhitungan Curah Hujan Metode Log person III.....	34
Tabel 4.12.	Hujan Rata- rata Kala Ulang.....	35
Tabel 4.13.	Hujan Efektif Jam-jaman dengan Kala Ulang.....	36
Tabel 4.14.	Unit Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu Satu Harian.....	38
Tabel 4.15.	Unit Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu Periode Ulang 2 Tahun	40
Tabel 4.16.	Debit Banjir Kala Ulang	41
Tabel 4.17.	Hujan wilayah 2 harian Tahunan dengan Acuan Stasiun	

commit to user

	Plumbon.....	43
Tabel 4.18.	Hujan wilayah 2 harian Tahunan dengan Acuan Stasiun Eromoko.....	43
Tabel 4.19.	Hujan wilayah 2 harian Tahunan dengan Acuan Stasiun Kedunguling	43
Tabel 4.20.	Hujan Wilayah 2 Harian Tahunan DAS Ngungghahan.....	44
Tabel 4.21.	Hujan Efektif Jam-jaman 2 Harian Tiap Tahun	45
Tabel 4.22.	Unit Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu Hujan 2 Harian Tahunan	46
Tabel 4.23.	Unit Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu Hujan 2 Harian Tahunan Tahun 2002.....	48
Tabel 4.24.	Kesimpulan Potensi Debit Banjir 2 Harian Maksimum Tahunan.....	49
Tabel 4.25.	Hujan wilayah 2 Harian Maksimum Bulanan dengan Acuan terbesar Stasiun Plumbon pada Bulan Januari	52
Tabel 4.26.	Hujan wilayah 2 Harian Maksimum Bulanan dengan Acuan terbesar Stasiun Eromoko pada Bulan Januari.....	52
Tabel 4.27.	Hujan wilayah 2 Harian Maksimum Bulanan dengan Acuan terbesar Stasiun Kedunguling pada Bulan Januari..	53
Tabel 4.28.	Hujan Wilayah 2 Harian Maksimum Bulan Januari DAS Ngungghahan	53
Tabel 4.29.	Hujan Wilayah 2 Harian Maksimum Bulanan DAS Ngungghahan.....	54
Tabel 4.30.	Hujan Efektif Jam-jaman 2 Harian Maksimum Bulanan....	55
Tabel 4.31.	Unit Hidrograf Satuan Nakayasu 2 Harian Bulanan Bulan Januari.....	56
Tabel 4.32.	Kesimpulan Potensi debit banjir 2 Harian Maksimum Bulanan.....	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Cara Rata- rata Aljabar	7
Gambar 2.2. Metode Poligon Thiessen.....	8
Gambar 2.3. Metode Ishoyet.....	9
Gambar 2.4. HSS Nakayasu	17
Gambar 3.1. BBWS DAS Wongiri Hulu 3.....	19
Gambar 3.2. Peta dasar DAS Bengawan Solo hulu 3 DAS Ngunggan..	20
Gambar 3.3. Diagram Alir Penelitian Tahap 1.....	23
Gambar 3.4. Diagram Alir Penelitian Tahap 2.....	24
Gambar 4.1. Hujan Wilayah dengan Metode Thiessen	27
Gambar 4.2. Grafik Hidrograf Satuan Nakayasu Hujan Harian	39
Gambar 4.3. Hidrograf Satuan Metode Nakayasu.....	42
Gambar 4.4. Grafik Perbandingan Debit Banjir 2 Harian Tahunan.....	50
Gambar 4.5. Grafik perbandingan Debit Banjir 2 Harian Bulanan.....	58

DAFTAR NOTASI

S_k^*	=	Nilai komulatif penyimpangan
Y_i	=	Data hujan ke- i ,
Y	=	Data hujan rerata - i ,
D_y	=	Deviasi standar,
n	=	Jumlah data
\bar{P}	=	Hujan wilayah (mm),
P_N	=	Hujan masing-masing stasiun pencatat hujan (mm),
A_w	=	Luas wilayah (Km ²),
A_N	=	Luas masing-masing poligon (Km ²),
N	=	Jumlah stasiun pencatat hujan,
n	=	Panjang data,
\bar{X}	=	Tinggi hujan rerata,
S	=	Standar deviasi.
C_s	=	Koefisien skewness
C_v	=	Koefisien variasi
C_k	=	Koefisien kurtosis
X_i	=	Data hujan ke- i ,
\bar{X}	=	Data hujan rerata - i ,
S	=	Deviasi standar,
n	=	Jumlah data,
G	=	Koefisien kemencengan
K	=	Variabel standar untuk X menurut G.
X_1, X_2, X_3	=	Data- data <i>commit to user</i>

P	=	Peluang terjadinya,
D_0	=	Nilai Kritis
α	=	Derajat Kepercayaan
N	=	Periode Ulang
A	=	Luas DAS (km ²),
R_0	=	Hujan satuan (= 1mm),
T_p	=	Waktu puncak (jam),
$T_{0.3}$	=	Waktu dari puncak banjir sampai 0.3 Q_{max} . (jam),
T_g	=	Time lag yaitu waktu antara hujan sampai Q_{max} (jam),
t_r	=	Satuan waktu (= 1 jam),
α	=	parameter Hidrograf
L	=	Panjang sungai utama (km).
c	=	Koefisien aliran (=1)
Q_p	=	Q_{maks} , debit puncak banjir (m ³ /dt)