

**ANALISIS BANJIR TAHUNAN DAS WURYANTORO
SUB DAS BENGAWAN SOLO HULU 3**

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 :

PREMA MULYANI

NIM : I 8710034

**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 WURYANTORO
SUB DAS BENGAWAN SOLO HULU 3**



Disusun oleh :

PREMA MULYANI

NIM : I 8710034

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

Diperiksa dan disetujui
Dosen Pembimbing

Dr. Ir. Rr. Rintis Hadiani, MT.
NIP. 19630120 198803 2 002

HALAMAN PENGESAHAN
ANALISIS BANJIR TAHUNAN DAS WURYANTORO
SUB DAS BENGAWAN SOLO HULU 3

TUGAS AKHIR

Dikerjakan oleh :

PREMA MULYANI

NIM : I 8710034

Telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Pendadaran Program Studi DIII Teknik Sipil Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret pada, **Kamis, 1 Agustus 2013** :

Dipertahankan di depan tim penguji :

1. **Dr. Ir. Rr. RINTIS HADIANI, MT.** _____

NIP. 19630120 198803 2 002

2. **Ir. SOLICHIN, MT.** _____

NIP. 19600110 198803 1 002

3. **Ir. SUDARTO, M.si** _____

NIP. 19570327 198603 1 002

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik UNS

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

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

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

MOTTO

- *Keluargaku merupakan inspirasi dan motivasiku untuk terus maju dalam hidup.*
- *Amsal 3:5 Percayalah kepada Tuhan dengan segenap hatimu, dan janganlah bersandar kepada pengertianmu sendiri.*
- *1 Tesalonika 5:16 Bersukacitalah senantiasa.*
- *1 Tesalonika 5:17 Tetaplah berdoa.*
- *1 Tesalonika 5:18 Mengucap syukurlah dalam segala hal, sebab itulah yang dikehendaki Allah di dalam Kristus Yesus bagi kamu.*
- *Cita – citaku merupakan impianku yang akan selalu aku kejar sampai aku mendapatkannya.*

PERSEMBAHAN

Puji syukur dan terima kasih kepada Tuhan Yesus yang telah mengaruniakan kasih karuniaNya sejak saya lahir sampai duduk dibangku kuliah ini.

Terima Kasih untuk mamah yang tercinta dan tersayang yang telah mendidik adinda dengan penuh kasih sayang teramat dalam.

Untuk kakaku oh Irawan oh Handoko oh Hangga, dan ciciku Herliana untuk motivasi kalian dan kasih sayang kalian untukku.

Buat teman-temanku Merry ndhun-ndhun muaaahh heheheeee...sahabat yang selalu mendukungku dan memotivasiku selalu, dan Sabuaji Brastowo S terima kasihhh..

Teman-teman seperjuangan air ada Nabilut, Sinta, Julian, Hanif Merkunif, Nuansah, Riyan Ngapak, Sigit, Doddy, Viridy terima kasih wejangannya , tawa candanya..

Terima kasih untuk teman-teman infras 2010 muaaah...

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan berkat dan karunia-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan baik.

Dengan adanya laporan Tugas Akhir ini, penyusun berharap semoga laporan ini berguna bagi para pembaca dalam mempelajari penelusuran banjir, serta dapat menambah pengetahuan secara teori

Penyusunan laporan Tugas Akhir ini tidak dapat terwujud tanpa adanya bimbingan, arahan dan bantuan dari berbagai pihak maka dari itu dalam kesempatan ini pula penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada yang terhormat :

1. Bapak Achmad Basuki, ST, MT selaku Ketua Program Diploma III Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Bapak Ir. Adi Yusuf Muttaqin, MT selaku Sekretaris Program D III Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
3. Ibu Dr. Ir. Rr. Rintis Hadiani, MT. selaku Dosen Pembimbing yang telah berkenan memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir.
4. Ibu Ir. Susilowati, M.si yang telah memberikan bantuan dan arahan selama penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Ir. Solichin, MT. selaku Pembimbing Akademik.
6. Rekan – rekan di Teknik Sipil Infrastruktur Perkotaan 2010.

Penyusun menyadari sepenuhnya bahwa masih banyak kekurangan dan keterbatasan pengetahuan dan pengalaman serta masih kurangnya pemahaman yang penyusun miliki sehingga dalam penyusunan laporan ini banyak kekurangan,

maka penyusun berharap dengan segala kerendahan hati untuk kritik dan saran yang bersifat membangun sangat kami harapkan.

Akhir kata penyusun berharap semoga laporan ini berguna dan bermanfaat bagi yang tertarik dengan perencanaan perumahan atau bagi siapa yang memerlukannya.



Surakarta, Juli 2013

Penyusun

ABSTRAK

Prema Mulyani, 2013. **Analisis Banjir Tahunan DAS Wuryantoro Sub DAS Bengawan Solo Hulu 3**. Tugas Akhir, Program Diploma III Teknik Sipil Infrastruktur Perkotaan, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Dampak banjir yang di timbulkan sangat merugikan makhluk hidup dan alam sekitar, sehingga dianggap perlu mengkaji karakteristik banjir puncak ditinjau perubahannya, Karena aliran sungai di DAS Wuryantoro ini masuk ke waduk Wonogiri yaitu sungai Posong maka sungai ini dipilih agar pengendalian bencana banjir di wilayah Solo dapat berjalan lancar.

Penelitian ini menggunakan Metode Hidrograf Satuan Sintetik Limantara, dimana hidrograf ini digunakan dalam penelitian luas DAS kurang dari 150 m^2 . Hidrograf Limantara ini digunakan untuk menghitung debit banjir harian maksimum tahunan, 2 harian maksimum tahunan, dan 2 harian maksimum bulanan.

Hujan tahunan terbesar pada 2 harian tahunan terjadi pada tahun 2006 dengan debit banjir $39,37 \text{ m}^3/\text{dt} > 35,65 \text{ m}^3/\text{dt}$ berpotensi banjir 5 tahunan. Pada 2 harian bulanan terjadi pada bulan Desember dengan debit banjir $37,00 \text{ m}^3/\text{dt} > 35,65 \text{ m}^3/\text{dt}$ berpotensi banjir 5 tahunan.

Kata kunci : debit banjir kala ulang, potensi banjir.

ABSTRACT

Prema Mulyani, **Analysis of Annual Flood DAS Wuryantoro Sub Hilt Bengawan Solo River Watershed 3**. Final Task, Diploma III Program in civil engineering in Urban Infrastructure, Department of civil engineering, Faculty of engineering, Sebelas Maret University of Surakarta.

The impact of floods which inflicted very detrimental to living beings and the environment, so that it deemed necessary it examines the characteristics of the flood peak flow changes are reviewed, because the River in this watershed Wuryantoro Wonogiri dam went into the River, then the river Posong selected for control of flood disaster in the region Solo can go smoothly.

This research method using Synthetic Limantara Unit Hidrograf, where hidrograf is used in the research area of the watershed is less than 150 m². Hidrograf Limantara this is used to calculate the annual maximum daily flood discharge, 2 daily maximum yearly, monthly and daily maximum 2.

The greatest annual rainfall in 2 annual daily occurred in 2006 with the flood discharge 39,37 m³/dt > gt; 35,65 m³/dt potentially flooding an annual 5. 2 monthly on a daily happening in December with debir flood 37.00 m³/dt > gt; 35,65 m³/dt potentially flooding an annual 5.

Key words: discharge floods when resetting, the potential of flooding.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PERSETUJUAN	
HALAMAN PENGESAHAN	
HALAMAN MOTTO	
HALAMAN PERSEMBAHAN	
KATA PENGANTAR	
ABSTRAK	
DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR NOTASI	viii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	
2.1. Tinjauan Pustaka	4
2.2. Dasar Teori	5
2.2.1 Data Hujan	5
2.2.2 Uji Kepanggahan	6
2.2.3 Analisis Hujan Rata – Rata	8
2.2.4 Parameter Statistik Distribusi	11
2.2.4.1 Analisis Frekuensi Data	11
2.2.4.2 Uji Smirnov Kolmogorov	13

2.2.5. Koefisien Limpasan	15
2.2.6. Hidrograf Satuan Sintetis Limantara	15
2.2.7. Debit Banjir	18

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian	19
3.2. Data yang Dibutuhkan	20
3.3. Alat yang Digunakan	20
3.4. Langkah – Langkah Penelitian	20
3.4.1. Mengumpulkan Data dan Informasi	20
3.4.2. Menganalisis 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.....	26
4.3. Hujan Wilayah Harian Maksimum Tahunan	27
4.4. Perhitungan Parameter Statistik.....	32
4.5. Uji Kecocokan Smirnov-Kolmogorov	33
4.6. Perhitungan Hujan Kala Ulang	34
4.7. Perhitungan Hujan Eektif berbagai Kala Ulang	35
4.7.1. Hujan Eektif Jam-jaman berbagai Kala Ulang	35
4.8. Debit Banjir Rencana Berbagai Kala Ulang	36
4.8.1. Parameter – Parameter Fisik DAS	36
4.8.1.1. Luas DAS	36
4.8.1.2. Panjang Sungai Utama (L)	36
4.8.1.3. Kemiringan Sungai (S_0)	36
4.8.1.4. Koefisien Kekasaran DAS (n)	37
4.8.1.5. Jarak Antara Titik Berat DAS Dengan Outlet (L_c)	37
4.8.2. Hidrograf Satuan Sintetik Limantara	39
4.9. Debit Banjir Rencana 2 Harian Maksimum Tahunan.....	44

4.9.1. Penentuan Hujan Wilayah 2 Harian Maksimum Tahunan.	44
4.9.2. Hujan Efektif Jam-jaman 2 Harian Tahunan	46
4.10. HSS Limantara 2 Harian Maksimum Tahunan	47
4.11. Perhitungan Debit Banjir Rencana 2 Harian Maksimum Tahunan	49

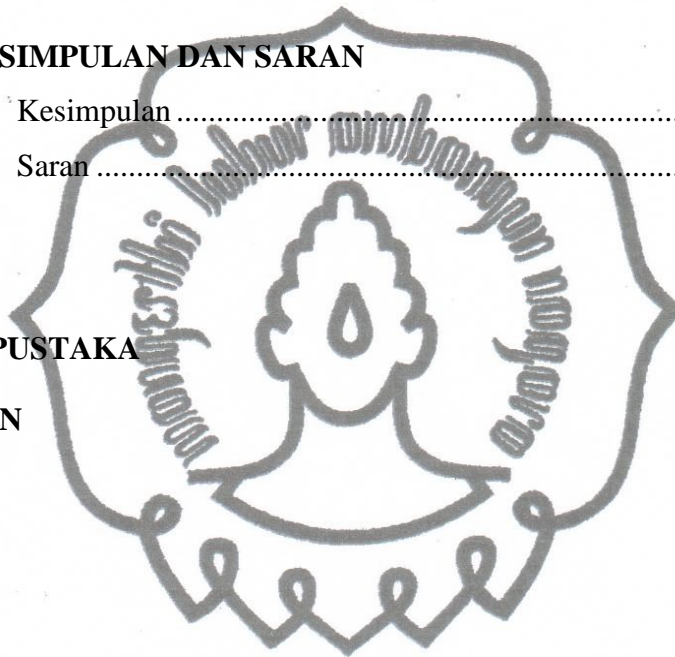
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	57
5.2. Saran	57

PENUTUP

DAFTAR PUSTAKA

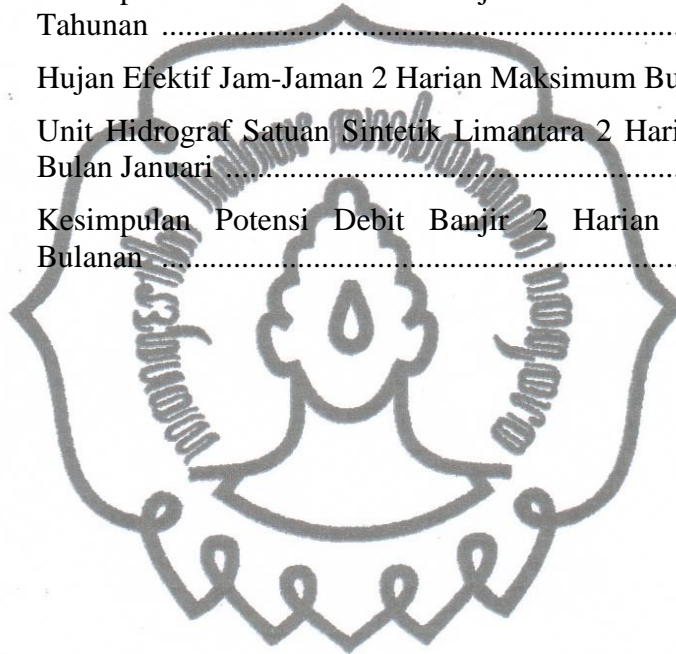
LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Nilai Kritik Q dan R	8
Tabel 2.2.	Pemilihan Jenis Distribusi	12
Tabel 2.3.	Nilai Kritis Do Untuk Uji Smirnov-Kolmogorov	14
Tabel 2.4.	Spesifikasi Teknik HSS Limantara	17
Tabel 4.1.	Curah Hujan Tahunan Stasiun Hujan Manyaran, Wuryantoro dan Kedunguling	26
Tabel 4.2.	Uji Kepanggahan Metode RAPS Sta.Kedunguling	27
Tabel 4.3.	Hujan Wilayah Harian Maksimum Tahunan dengan Acuan Terbesar Stasiun Manyaran	30
Tabel 4.4.	Hujan Wilayah Harian Tahunan Maksimum dengan Acuan Terbesar Stasiun Wuryantoro	30
Tabel 4.5.	Hujan Wilayah Harian Tahunan Maksimum dengan Acuan Terbesar Stasiun Kedunguling	31
Tabel 4.6.	Hujan Wilayah Harian Maksimum Tahunan DAS Wuryantoro	31
Tabel 4.7.	Syarat untuk Jenis Distribusi	33
Tabel 4.8.	Perhitungan Uji Smirnov-Kolmogorof	33
Tabel 4.9.	Perhitungan Curah Hujan Metode Log Pearson III.....	34
Tabel 4.10.	Hujan Rata-Rata Kala Ulang	35
Tabel 4.11.	Hujan Efektif Jam-Jaman dengan Kala Ulang	36
Tabel 4.12.	Variabel DAS Wuryantoro	39
Tabel 4.13.	Unit Hidrograf Satuan Sintetik Limantara Satu Harian	41
Tabel 4.14.	Unit Hidrograf Satuan Sintetik Limantara Periode Ulang 2 Tahun	42
Tabel 4.15.	Debit Banjir Kala Ulang	43
Tabel 4.16.	Hujan Wilayah 2 Harian Maksimum Tahunan Stasiun Manyaran	45
Tabel 4.17.	Hujan Wilayah 2 Harian Maksimum Tahunan Stasiun Hujan Wuryantoro	45
Tabel 4.18.	Hujan Wilayah 2 Harian/Maksimum Tahunan Stasiun Hujan Kedunguling	45

Tabel 4.19.	Hujan Wilayah 2 Harian Maksimum Tahunan DAS Wuryantoro	46
Tabel 4.20.	Hujan Efektif Jam-Jaman 2 Harian Tiap Tahun.....	47
Tabel 4.21	Unit Hidrograf Satuan Sintetik Limantara Hujan 2 Harian Tahunan	47
Tabel 4.22.	Unit Hidrograf Satuan Sintetik Limantara 2 Harian Tahunan Tahun 2002	49
Tabel 4.23.	Kesimpulan Potensi Debit Banjir 2 Harian Maksimum Tahunan	51
Tabel 4.24	Hujan Efektif Jam-Jaman 2 Harian Maksimum Bulanan	53
Tabel 4.25	Unit Hidrograf Satuan Sintetik Limantara 2 Harian Bulanan Bulan Januari	54
Tabel 4.26.	Kesimpulan Potensi Debit Banjir 2 Harian Maksimum Bulanan	55



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Cara Poligon Thiessen di DAS Wuryantoro	9
Gambar 2.2.	Cara Rata- Rata Aljabar	10
Gambar 2.3.	Cara Metode Isohyet	10
Gambar 2.4.	Komponen Hidrograf Aliran Permukaan di Sungai	17
Gambar 3.1.	DAS Wonogiri Hulu	19
Gambar 3.2.	DAS Bengawan Solo Hulu 3 DAS Wuryantoro	20
Gambar 3.3	Diagram Alir Penelitian I	22
Gambar 3.4.	Diagram Alir Penelitian II	24
Gambar 4.1	Peta Daerah Aliran Sungai Bengawan Solo DAS Wuryantoro	25
Gambar 4.2.	Hujan Wilayah dengan Metode Poligon Thiessen	28
Gambar 4.3.	Pembuatan Grid pada DAS Wuryantoro	37
Gambar 4.4.	Titik Berat DAS hingga Outlet	38
Gambar 4.5.	Grafik Debit Banjir Periode Ulang 2 Tahun DAS Wuryantoro	43
Gambar 4.6.	Grafik Debit Banjir Kala Ulang Harian Maksimum Tahunan DAS Wuryantoro	44
Gambar 4.7.	Grafik HSS Limantara 2 Harian Maksimum Tahunan Pada Tahun 2002 DAS Wuryantoro	51
Gambar 4.8.	Grafik Hidrograf Potensi Banjir 2 Harian Tahunan DAS Wuryantoro dengan Metode HSS Limantara	52
Gambar 4.9.	Grafik Potensi Debit Banjir 2 Harian Bulanan	55

DAFTAR NOTASI

\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.
Y_i	Data hujan ke- i ,
\bar{Y}	Data hujan rerata $-i$,
D_y	Deviasi standar,
n	Jumlah data
C_s	Koefisien skewness
C_v	Koefisien variasi
C_k	Koefisien kurtosis
n	Panjang data,
\bar{X}	Tinggi hujan rerata,
S	Standar deviasi.
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.
χ^2	Harga Chi-kuadrat terhitung,
K	Banyaknya kelas,
O_f	Frekuensi terbaca pada setiap kelas,
E_f	Frekuensi yang diharapkan untuk setiap kelas.
A	Luas DAS (km^2),
R_0	Curah hujan spesifik (= 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),
L	Panjang sungai utama (km).
L_c	Jarak titik berat DAS ke outlet.
S_o	Kemiringan sungai utama.
n	Koefisien kekasaran DAS.
A_f	Bobot luas hutan.
Q_p	Debit puncak banjir hidrograf
Q_n	Debit pada persamaan kurva naik.
Q_t	Debit pada persamaan kurva turun.
0,042	Koefisien untuk konversi satuan pada persamaan debit puncak.
0,175	Koefisien untuk konversi satuan pada persamaan kurva turun.