

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS PERUBAHAN DEBIT PUNCAK PADA METODE  
HIDROGRAF SATUAN SINTETIK SNYDER AKIBAT  
PENGARUH TATA GUNALAHAN (SUB DAS KALIBAWANG)**



**Disusun Oleh :**

**Ghulam Ibnu Abdi**

**20200110242**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
2024**

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS PERUBAHAN DEBIT PUNCAK PADA METODE  
HIDROGRAF SATUAN SINTETIK SNYDER AKIBAT  
PENGARUH TATA GUNALAHAN (SUB DAS KALIBAWANG)**

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik di  
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah  
Yogyakarta



**Disusun oleh:**

**Ghulam Ibnu Abdi**

**20200110242**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2024**

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ghulam Ibnu Abdi

NIM : 20200110242

Judul : Analisis Perubahan Debit Puncak Pada Metode Hidrograf Satuan Sintetik Snyder Akibat Pengaruh Tata Guna Lahan (Sub Das Kalibawang)

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, .....<sup>03</sup> Juli .....2024

Yang membuat pernyataan,



Ghulam Ibnu Abdi

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ghulam Ibnu Abdi

NIM : 20200110242

Judul : Analisis Perubahan Debit Puncak Pada Metode Hidrograf Satuan Sintetik Snyder Akibat Pengaruh Tata Guna Lahan (Sub Das Kalibawang)

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan bagian dari penelitian yang menggunakan data dari hasil penelitian payung dosen pembimbing yang berjudul Analisis Perubahan Debit Puncak Pada Metode Hidrograf Satuan Sintetik Snyder Akibat Pengaruh Tata Guna Lahan (Sub Das Kalibawang)

Yogyakarta, .....02 Juli.....2024

Penulis,



Ghulam Ibnu Abdi

Dosen Peneliti, 2/7/2024



Dr. Ir. Burhan Barid, S.T., M.T

## HALAMAN PERSEMBAHAN



Tugas akhir ini dikerjakan atas izin dari Allah SWT dan dipersembahkan kepada-Nya atas ilmu, karunia, kesehatan dan kemudahan yang telah diberikan sehingga dalam pengerjaan Tugas Akhir dapat terselesaikan.

Tugas akhir ini juga merupakan bentuk ucapan terima kasih kepada Bapak Abdi Nusantara, Ibu Noor Maimunah, Kakak Salwa Rasyiqah Abdi, Kakak Hanum Alaika Abdi serta keluarga besar.

Terima kasih kepada Ibu saya Noor Maimunah dan Teman - teman saya yang selalu mendukung saya dalam menyusun tugas akhir.

Kepada Bapak Dr. Ir. Burhan Barid, S.T., M.T. yang telah membimbing, memberi arahan dan memberikan ilmunya sehingga Tugas Akhir dapat terselesaikan. Serta Bapak/Ibu Dosen Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah mengajarkan ilmu yang bermanfaat.

Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi agama, bangsa, dan negara.

## PRAKATA



*Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

Segala puji bagi Allah SWT yang menguasai segala sesuatu. Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh perubahan tata guna lahan terhadap debit puncak hidrograf satuan.

Selama penyusunan tugas akhir ini, banyak rintangan yang dihadapi, namun berkat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak, tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Dalam kesempatan ini, penyusun ingin menyampaikan rasa terima kasih atas kerja sama dan dukungan dari berbagai pihak selama proses penelitian hingga penyusunan tugas akhir ini kepada:

1. Bapak Ir. Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta sekaligus selaku Dosen Penguji Tugas Akhir.
2. Bapak Dr. Ir. Burhan Barid, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
3. Bapak Abdi Nusantara dan Ibu Noor Maimunah selaku orang tua.
4. Kakak Salwa Rasyiqah Abdi dan Kakak Hanum Alaika Abdi selaku kakak kandung saya.
5. Teman-teman Teknik Sipil 2020 Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta..

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

*Wallahu a'lam bi Showab.*

*Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.*

Yogyakarta, 4 Juni 2024

Penyusun

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
PRAKATA.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG .....	xiii
DAFTAR SINGKATAN.....	xiv
DAFTAR ISTILAH.....	xv
ABSTRAK.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Lingkup Penelitian.....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	4
2.1 Tinjauan Pustaka.....	4
2.2 Dasar Teori .....	7
2.2.1 Daerah Aliran Sungai (DAS) .....	7
2.2.2 Metode Thiessen .....	8
2.2.3 Stasiun Hujan .....	9
2.2.4 Hujan Rata-rata .....	10
2.2.5 Intensitas Hujan.....	10
2.2.6 Tata Guna Lahan .....	11
2.2.7 Koefisien Limpasan .....	11
2.2.8 Baseflow.....	12
2.2.9 Distribusi Curah Hujan .....	13

2.2.10 Hidrograf Satuan Terukur .....	14
2.2.11 Hidrograf Satuan Sintetik Snyder .....	15
2.2.12 Validasi Kesesuaian Hidrograf Metode Nash-Sutcliffe Efficiency (NSE) .....	17
BAB III METODE PENELITIAN.....	18
3.1 Lokasi Penelitian .....	18
3.2 Tahapan Penelitian.....	18
3.3 Pengumpulan dan Analisis Data .....	20
3.3.1 Perhitungan Hidrograf Satuan.....	20
3.3.2 Analisis Hidrograf Satuan Sintetik Snyder .....	20
3.3.3 Uji Validasi Debit.....	21
3.3.4 Perubahan Tata Guna Lahan .....	21
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	22
4.1 Perubahan Tata Guna Lahan.....	22
4.2 Hidrograf Satuan .....	24
4.2.1 Hujan Kawasan .....	24
4.2.2 Perhitungan Debit Puncak Hidrograf Satuan.....	26
4.3 Hidrograf Satuan Sintetik Snyder.....	28
4.4 Parameter Ct dan Cp.....	33
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	35
5.1 Kesimpulan .....	35
5.2 Saran .....	35
DAFTAR PUSTAKA .....	xviii
LAMPIRAN.....	xxi



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kerapatan Minimal Jaringan Pos Klimatologi .....	9
Tabel 2.2 Kerapatan Minimal Jaringan Pos Duga Air Otomatis .....	10
Tabel 4.1 Tata guna lahan Kalibawang tahun 2015 .....	23
Tabel 4.2 Tata guna lahan Kalibawang tahun 2020.....	23
Tabel 4.3 Perbandingan perubahan tata guna lahan Kalibawang tahun 2015 dan 2020.....	24
Tabel 4.4 Luas Stasiun Hujan.....	25
Tabel 4.5 Nilai Distribusi Hujan Tahun 2015 dan 2020.....	26
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan HSS Snyder pada tahun 2015 .....	30
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan HSS Snyder pada tahun 2020 .....	32
Tabel 4.8 Nilai Ct dan Cp.....	33

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pemisahan aliran dengan metode <i>Straight Line Method</i> (Bosch dalam Nugroho et al., 2021).....	13
Gambar 3.1 Peta Lokasi penelitian DAS Kalibawang .....	18
Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian Hidrograf.....	19
Gambar 4. 1 (a) Tata guna lahan Kalibawang tahun 2015 (b) Tata guna lahan ....	22
Gambar 4. 2 Daerah Stasiun Hujan DAS Kalibawang.....	25
Gambar 4. 3 Grafik Hidrograf Satuan Kalibawang tahun 2015 .....	27
Gambar 4. 4 Grafik Hidrograf Satuan Kalibawang tahun 2020 .....	27
Gambar 4. 5 Grafik Hidrograf Sintetik Snyder Kalibawang tahun 2015 .....	30
Gambar 4. 6 Grafik Hidrograf Sintetik Snyder Kalibawang tahun 2020 .....	33
Gambar 4. 7 Grafik HS dan HSS Snyder Tahun 2015 .....	34
Gambar 4. 8 Grafik HS dan HSS Snyder Tahun 2020 .....	34

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Curah Hujan Tahun Stasiun Caturanom 2015 dan 2020 .....	xxi
Lampiran 2. Data Curah Hujan Tahun Stasiun Badran 2015 dan 2020 .....	xxiii
Lampiran 3. Data TMA Harian Pos Kalibawang Tahun 2015 dan 2020 .....	xxv
Lampiran 4. Perhitungan Hidrograf Satuan Tahun 2015 dan 2020 .....	xxvii
Lampiran 5. Perhitungan <i>Nash-Sutcliffe Efficiency</i> Tahun 2015 .....	xxxi
Lampiran 6. Perhitungan <i>Nash-Sutcliffe Efficiency</i> Tahun 2020 .....	xxxii
Lampiran 7. Dokumentasi Survei Pos Hujan dan Pos Duga Air Kalibawang .	xxxiii

## DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG

Simbol	Satuan	Keterangan
$\bar{R}$	[mm]	Curah hujan rata-rata
$P_i$	[mm]	Curah hujan dalam satu area
$m$	[-]	Total stasiun hujan
$A$	[Km <sup>2</sup> ]	Luas daerah aliran sungai
$A_i$	[Km <sup>2</sup> ]	Luasan Area yang terhubung oleh stasiun hujan
$P_i$	[mm]	Curah hujan area
$H_d$	[mm/jam]	Intensitas curah hujan
$H_i$	[mm]	Curah hujan maksimum dalam 1 hari
$I$	[mm/jam]	Intensitas hujan
$R_{24}$	[mm]	Curah hujan maksimum dalam 24 jam
$t$	[jam]	Lamanya curah hujan
$C$	[-]	Koefisien limpasan
$M$	[-]	Jumlah durasi urutan hujan
$N$	[-]	Jumlah ordinat dan limpasan langsung
$Q_n$	[-]	Limpasan langsung
$P_m$	[mm]	Hujan aktif
$t_p$	[jam]	Waktu dari titik berat ke puncak hidrograf
$T$	[jam]	Waktu dasar
$t_D$	[jam]	Durasi standar dari hujan efektif
$t_{pR}$	[jam]	Waktu durasi hujan jam puncak
$T_B$	[jam]	Waktu dasar satuan hidrograf
$t_r$	[jam]	Durasi hujan efektif
$C_t$	[-]	Koefisien HSS Snyder
$C_p$	[-]	Koefisien HSS Snyder
$L$	[Km]	Panjang Sungai utama
$L_{ca}$	[Km]	Panjang titik <i>control</i> menuju titik berat DAS
$q_p$	[m <sup>3</sup> /detik]	Debit puncak
$W_{50}$	[jam]	Lebar hidrograf pada debit puncak mencapai 50%
$W_{75}$	[jam]	Lebar hidrograf pada debit puncak mencapai 75%
$NSE$	[-]	<i>Nash-Sutcliffe Efficiency</i>

## DAFTAR SINGKATAN

DAS	: Daerah Aliran Sungai
BBWS	: Balai Besar Wilayah Sungai
HS	: Hidrograf Satuan
HSS	: Hidrograf Satuan Sintetik Snyder
TMA	: Tinggi Muka Air
WMO	: <i>World Meteorological Organization</i>
NSE	: <i>Nash-Sutcliffe Efficiency</i>

## DAFTAR ISTILAH

1. Hidrograf  
Kurva hubungan antara waktu dan aliran, baik berupa kedalaman aliran ataupun debit aliran.
2. Hidrograf Satuan Sintetik (HSS)  
Hidrograf yang didasarkan atas sintetik dari parameter-parameter daerah aliran sungai.
3. Daerah Aliran Sungai (DAS)  
Daerah di sekitar sungai, yang meluas hingga ke punggung bukit atau gunung sebagai daerah sumber air, merupakan tempat di mana seluruh air hujan yang jatuh mengalir ke sungai.
4. Tinggi Muka Air (TMA)  
Ketinggian permukaan air di suatu lokasi pada waktu tertentu.
5. Limpasan  
Bagian dari curah hujan yang terlihat mengalir di sungai atau saluran buatan di permukaan tanah adalah aliran yang terkumpul dari daerah pengaliran dan akan meninggalkan daerah tersebut pada titik tertentu.
6. *World Meteorological Organization* (WMO)  
Badan khusus PBB yang bertanggung jawab atas kerja sama internasional dalam bidang meteorologi, hidrologi, dan sains kebumihkhan sejak tahun 1873.
7. *Baseflow*  
Aliran sungai yang bersumber dari aliran bawah tanah (*groundwater*). Nilai aliran dasar (*baseflow*) dari suatu DAS yang ditentukan dengan memisahkan *baseflow* dari hidrograf debit aliran menggunakan teknik tertentu.