

**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH PERUBAHAN IKLIM TERHADAP DEBIT  
BANJIR PADA DAS PROGO DI BENDUNG BADRAN**



**Disusun oleh:**

**ANANDA KIKI RIZKY**

**20200110054**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
2023/2024**

**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH PERUBAHAN IKLIM TERHADAP DEBIT  
BANJIR PADA DAS PROGO DI BENDUNG BADRAN**

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



**Disusun oleh:**

**ANANDA KIKI RIZKY**

**20200110054**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
2023/2024**

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ananda Kiki Rizky

NIM : 20200110054

Judul : Pengaruh Perubahan Iklim Terhadap Debit Banjir pada  
DAS Progo di Bendung Badran

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, 25 Juni 2024

Yang membuat pernyataan



## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ananda Kiki Rizky

NIM : 20200110054

Judul : Pengaruh Perubahan Iklim Terhadap Debit Banjir pada DAS Progo di Bendung Badran

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan bagian dari penelitian payung dosen pembimbing yang berjudul Pengaruh Perubahan Iklim Terhadap Debit Banjir pada DAS Progo di Bendung Badran dan didanai melalui skema hibah mandiri.

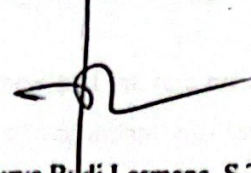
Yogyakarta, 25 Juni 2024

Penulis,



Ananda Kiki Rizky

Dosen Pembimbing



Dr. Ir. Surya Budi Lesmana, S.T., M.T.

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah Rabbil'Alamin, syukur atas kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Shalawat serta salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW. Puji syukur berkat doa dari keluarga dan kerabat Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan pertolongan dan kemudahan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Mama dan papa saya, terimakasih atas do'a, dukungan dalam bentuk fisik maupun materi, cinta, kasih, sayang dan pengorbanan yang diberikan.
3. Abang dan adik saya, yang terus memotivasi dan mendukung saya agar tekun dalam menjalankan perkuliahan.
4. Diri saya sendiri, terimakasih sudah berjuang sampai saat ini, terus mejadi pribadi yang lebih baik lagi, terus mengejar mimpi-mimpi itu, tetap semangat dan jangan menyerah!
5. Anggota grup "PEJUANG CUMLAUDE" yang selalu memberikan motivasi dan dukungan kepada saya serta mendengarkan segala keluh kesah selama berkuliah di Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
6. Anggota grup "Piknik" yang telah mengajak saya nongkrong saat jenuh dalam masa perkuliahan.
7. Anggota grup "TA 2020 Pak Surya" yang selalu memberikan motivasi dan dukungan kepada saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Seluruh mahasiswa Fakultas Teknik, khususnya Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

## 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 mengetahui pengaruh perubahan iklim terhadap debit banjir pada DAS Progo di Bendung Badran.

Selama penyusunan Tugas Akhir ini, banyak rintangan yang penyusun dapatkan, tetapi berkat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak akhirnya dapat terselesaikan dengan baik. Melalui 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. Ir. Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph. D., sebagai Kepala Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Dr. Ir. Surya Budi Lesmana, S.T., M.T., sebagai Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
3. Ir. Nursetiawan, S.T., M.T., Ph. D., sebagai Dosen Penguji Tugas Akhir.
4. Kedua Orang Tua dan Keluarga Besar yang telah memberi dukungan penuh guna menyelesaikan Tugas Akhir ini.

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

*Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.*

Yogyakarta, 25 Juni 2024

Ananda Kiki Rizky

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
PRAKATA .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG.....	xii
DAFTAR SINGKATAN .....	xiv
DAFTAR ISTILAH .....	xv
ABSTRAK .....	xvi
<i>ABSTRACT</i> .....	xvii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Penelitian .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	2
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI .....	4
2.1 Tinjauan Pustaka .....	4
2.1.1 Penelitian Terdahulu .....	4
2.1.2 Perbedaan dengan penelitian terdahulu.....	5
2.2 Landasan Teori.....	5
2.2.1 Daerah Aliran Sungai .....	5
2.2.2 Hidrologi .....	6
2.2.3 Koefisien Limpasan .....	6
2.2.4 Perubahan Iklim .....	7
2.2.5 Curah Hujan .....	8
2.2.6 Distribusi Frekuensi Curah Hujan.....	10
2.2.7 Uji Distribusi Frekuensi Curah Hujan .....	15
2.2.8 Intensitas Hujan.....	17
2.2.9 Hidrograf Satuan Sintetik.....	17

BAB III METODE PENELITIAN.....	22
3.1 Lokasi Penelitian.....	22
3.2 Pengumpulan Data .....	23
3.2.1 Data Curah Hujan.....	23
3.2.2 Karakteristik DAS .....	23
3.2.3 Curah Hujan Kawasan.....	23
3.3 Data Penelitian .....	24
3.4 Analisis Data .....	24
3.5 Bagan Alir Penelitian .....	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	26
4.1 Tata Guna Lahan .....	26
4.2 Debit Puncak Hidrograf Satuan Sintetik .....	27
4.2.1 Analisis Curah Hujan .....	27
4.2.2 Analisis Distribusi Frekuensi .....	28
4.2.3 Uji Sebaran Distribusi .....	30
4.2.4 Intensitas Hujan.....	32
4.2.5 Hidrograf Satuan Sintetik <i>Snyder-Alexeyev</i> .....	33
4.2.6 Hidrograf Satuan Sintetik <i>Nakayasu</i> .....	35
4.3 Perubahan Iklim .....	38
4.3.1 SPI ( <i>Standarized Precipitation Index</i> ) .....	38
4.3.2 Pengaruh Perubahan Iklim Terhadap Debit Banjir .....	39
BAB V.....	42
KESIMPULAN DAN SARAN.....	42
5.1 Kesimpulan .....	42
5.2 Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA .....	xviii



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Koefisien Limpasan .....	7
Tabel 2.2 Analok ketajaman kekeringan berdasarkan nilai SPI .....	8
Tabel 2.3 Persyaratan Parameter Statik suatu Distribusi .....	10
Tabel 2.4 Nilai variabel reduksi Gauss .....	11
Tabel 2.5 Nilai K untuk distribusi Log Pearson III.....	13
Tabel 2.6 Standar Deviasi ( $Y_n$ ) untuk Distribusi Gumbel.....	14
Tabel 2.7 Reduksi Variat ( $Y_{TR}$ ) sebagai fungsi periode ulang Gumbel .....	15
Tabel 2.8 Reduksi Standar Deviasi ( $S_n$ ) untuk Distribusi Gumbel .....	15
Tabel 3.1 Karakteristik DAS.....	23
Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Tutupan Lahan Tahun 2019 .....	26
Tabel 4.2 Luas wilayah stasiun hujan .....	27
Tabel 4.3 Curah Hujan Wilayah.....	28
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Parameter Statistik .....	29
Tabel 4.5 Penentuan Jenis Distribusi .....	30
Tabel 4.6 Hasil Interposisi Ktr.....	30
Tabel 4.7 Hujan Rencana Log Pearson III.....	30
Tabel 4.8 Chi Kuadrat Sebaran Data Curah Hujan Metode Log Pearson III.....	31
Tabel 4.9 Hasil Uji Smirnov-Kolmogorof .....	31
Tabel 4.10 Perhitungan Intensitas Hujan Metode ABM.....	32
Tabel 4.11 Rekapitulasi Nilai Debit HSS <i>Snyder-Alexeyev</i> .....	34
Tabel 4.12 Debit pada Kurva Naik .....	36
Tabel 4.13 Debit pada Kurva Lengkung Turun I.....	36
Tabel 4.14 Debit pada Kurva Lengkung Turun II.....	36
Tabel 4.15 Debit pada Kurva Lengkung Turun III .....	36
Tabel 4.16 Rekapitulasi Nilai Debit Periode Ulang.....	37
Tabel 4.17 Nilai SPI dan Klasifikasi.....	38
Tabel 4.18 Nilai Koefisien Regresi dan Tingkat Hubungannya .....	40

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Daerah Aliran Sungai (Naharuddin et al., 2018).....	6
Gambar 2.2 Model Hidrograf Nakaysu (Prastica et al., 2017) .....	19
Gambar 2.3 Model Hidrograf Snyder-Alexeyev (Samatan, 2020) .....	21
Gambar 3.1 Lokasi Bendung Badran dari Satelit (Google Earth Pro).....	22
Gambar 3.2 Peta DAS Bendung Badran dari ArcMap 10.8 .....	22
Gambar 3.3 Bagan Alir Penelitian .....	25
Gambar 4.1 Peta Tata Guna Lahan Bendung Badran Tahun 2019 dari ArcMap .	26
Gambar 4.2 Peta Polygon Thiessen Lahan Bendung Badran dari ArcMap 10.8..	27
Gambar 4.3 Pola Distribusi Hujan ABM .....	33
Gambar 4.4 Hidrograf Banjir Rancangan .....	35
Gambar 4.5 Hidrograf Banjir Rancangan .....	38
Gambar 4.6 Hidrograf Banjir pada tahun 2009.....	39
Gambar 4.7 Korelasi Debit Puncak Banjir dan SPI .....	40
Gambar 4.8 Korelasi Debit Puncak Banjir dan SPI .....	40

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pembuatan Peta Daerah Aliran Sungai Progo .....	44
Lampiran 2. Tabel Perhitungan Debit pada DAS Progo di Titik Outlet Bendung Badran .....	50
Lampiran 3. Nilai SPI .....	69

## DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG

Simbol	Dimensi	Keterangan
A	[L <sup>2</sup> ]	Luas DAS
C	[-]	Koefisien limpasan
Cv	[-]	Koefisien variasi
Cs	[-]	Koefisien skewness
Ck	[-]	Kofisien kurtosis
L	[L]	Panjang sungai
I	[L/T]	Intensitas hujan
Tp	[T]	Waktu puncak
Tr	[T]	Waktu curah hujan
T0,3	[T]	Waktu turun 30% dari puncak
Tg	[T]	Waktu konsentrasi
tD	[T]	Durasi hujan efektif
Q	[L <sup>3</sup> /T]	Debit
Qp	[L <sup>3</sup> /T]	Debit puncak
Qb	[L <sup>3</sup> /T]	Aliran dasar
n	[-]	Jumlah data
St	[-]	Stasiun
Sx	[-]	Standar deviasi
Kt	[-]	Variabel reduksi
Oi	[-]	Nilai yang diamati
Ei	[-]	Nilai yang didapat

## DAFTAR SINGKATAN

DAS	: Daerah Aliran Sungai
SPI	: <i>Standardized Precipitation Index</i>
DEMNAS	: <i>Nasional Digital Elevation Model</i>
HSS	: Hidrograf Satuan Sintetik
RBI	: Rupa Bumi Indonesia
BMKG	: Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika
BPSDA	: Badan Pengelola Sumber Daya Air
BBWSO	: Balai Besar Wilayah Sungai Serayu Opak
ABM	: <i>Alternating Block Method</i>

## DAFTAR ISTILAH

### **Debit**

Volume aliran yang melalui suatu penampang melintang per-satuan waktu.

### **Delineasi**

Upaya pembuatan garis batas untuk membentuk dan menandai sebuah objek atau wilayah tertentu.

### **Hidrograf Satuan Sintetik**

Hidrograf yang didasarkan atas sintetis dari parameter-parameter daerah aliran sungai.

### **Iklm**

Pola perubahan cuaca pada suatu wilayah yang dipengaruhi oleh sinar matahari, suhu udara, kelembapan udara, awan, curah hujan, angin dan letak geografis.

### **Korelasi Data**

Suatu cara atau metode untuk mengetahui ada atau tidaknya hubungan linear antara variabel

### **Tata Guna Lahan**

Struktur dan pola pemanfaatan tanah, baik yang direncanakan maupun tidak, yang meliputi persediaan tanah, peruntukan tanah, penggunaan tanah dan pemeliharannya.