

TUGAS AKHIR

**PENGARUH PERUBAHAN IKLIM TERHADAP DEBIT
BANJIR PADA DAS SERANG**

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



Disusun oleh:

Andrian Mardiansyah

20200110099

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

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Andrian Mardiansyah
NIM : 20200110099
Judul : Pengaruh Perubahan Iklim Terhadap Debit Banjir Pada
DAS Serang

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, 24 Juni 2024

Yang membuat pernyataan



Andrian Mardiansyah

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Andrian Mardiansyah

NIM : 20200110099

Judul : Pengaruh Perubahan Iklim Terhadap Debit Banjir Pada DAS
Serang

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan bagian dari penelitian payung dosen pembimbing yang berjudul Pengaruh Perubahan Iklim Terhadap Debit Banjir Pada DAS Serang dan didanai melalui skema hibah Mandiri.

Yogyakarta,

2024 ⁰²
₀₉

Penulis,

Dosen Peneliti,



Andrian Mardiansyah
NIM: 20200110099



Dr. Ir. Surya Budi Lesmana, S.T., M.T.
NIK: 19720911200004 123 045

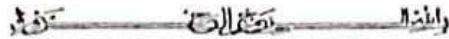
HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah Rabbil'Alamin, sujud syukur atas kehadiran Allah SWT Tuhan Yang Maha Kuasa atas rahmat dan karunia-Nya saya bisa menjadi pribadi yang berilmu sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Shalawat serta salam selalu tucurahkan kepada Nabi Muhammad SAW. Puji syukur berkat doa dari keluarga dan kerabat Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Untuk itu Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT yang telah memberikan kemudahan dan kelancaran dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Orang tua dan keluarga besar saya yang telah memberikan dukungan dalam bentuk fisik maupun materi selama saya menjalankan perkuliahan dari awal hingga sampai saat ini.
3. Dr. Ir. Surya Budi Lesmana, S.T., M.T. yang telah membimbing dalam penyusunan Tugas Akhir.
4. Ir. Nursetiawan, S.T., M.T., Ph. D., yang telah memberikan masukkan dan ilmu yang terbaik dalam penyusunan tugas akhir.
5. Bapak/Ibu Dosen Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah mengajarkan ilmu yang bermanfaat.
6. Teman dan sahabat saya di Prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan semangat.

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 memenuhi tugas akhir sebagai syarat kelulusan.

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. selaku Ketua Progam Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta,
2. Dr. Ir. Surya Budi Lesmana, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
3. Ir. Nursetiawan, S.T., M.T., Ph. D. selaku Dosen Penguji Tugas Akhir.
4. Kedua orang tua, keluarga, dan teman-teman Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan semangat. 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, 8 Juli 2024

Andrian Mardiansyah

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	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xvi
DAFTAR ISTILAH	xvii
ABSTRAK	xviii
<i>ABSTRACT</i>	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Lingkup 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 Hidrologi	5
2.2.2 Daerah Aliran Sungai (DAS).....	6
2.2.3 Hidrograf Banjir	6
2.2.4 Curah Hujan	6
2.2.5 Perubahan Iklim	8
2.2.6 Distribusi Frekuensi Curah Hujan.....	9

2.2.7 Uji Ditribusi Frekuensi Curah Hujan	13
2.2.8 Curah Hujan Efektif	15
2.2.9 Hidrograf Satuan Sintetik.....	16
BAB III METODE PENELITIAN.....	21
3.1 Lokasi Penelitian	21
3.2 Tahapan Penelitian.....	22
3.3 Bagan Alur Penelitian	24
3.4 Analisis Data.....	25
3.4.1 Pengumpulan Data	25
3.4.2 Delinasi Peta DAS.....	25
3.4.3 Data Sekunder	25
3.4.4 Stasiun Hujan	26
3.4.5 Data Curah Hujan.....	26
3.5 Data Penelitian.....	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
4.1 Analisis Hidrograf Banjir	28
4.1.1 Tata Guna Lahan	28
4.1.2 Analisis Curah Hujan	29
4.1.3 Analisis Distribusi Frekuensi Curah Hujan.....	31
4.1.4 Uji Sebaran Distribusi	35
4.1.5 Intensitas Hujan.....	38
4.1.6 Distribusi Hujan Jam-Jaman	39
4.1.7 Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu	40
4.1.8 Hidrograf Satuan Sintetik Gama I.....	44
4.2 Perubahan Iklim.....	51
4.2.1 SPI (<i>Standardized Precipitation Index</i>).....	51
4.3 Hubungan korelasi antara SPI dengan debit banjir metode HSS Nakayasu dan HSS Gama I	53
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	56
5.1 Kesimpulan.....	56
5.2 Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN.....	59

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi indeks SPI (Purnomo et al., 2021)	9
Tabel 2.2 Persyaratan parameter statistik distribusi (Krisnayanti et al., 2020).....	9
Tabel 2.3 Nilai variabel reduksi Gaus (Soewarno, 1995)	10
Tabel 2.4 Standar deviasi (Y_n) untuk distribusi Gumbel (Suripin, 2004)	11
Tabel 2.5 Reduksi standar deviasi (S_n) untuk distribusi Gumbel (Suripin, 2004)	12
Tabel 2.6 Reduksi variasi (Y_t) sebagai fungsi periode ulang (Suripin, 2004)	12
Tabel 2.7 Nilai K untuk distribusi log pearson type III (Suripin, 2004)	13
Tabel 3.1 Karakteristik DAS	25
Tabel 3.2 Luas area tata guna lahan	25
Tabel 3.3 Koordinat titik stasiun hujan	26
Tabel 4.1 Nilai koefisien tutupan lahan tahun 2018.....	29
Tabel 4.2 Luas wilayah stasiun pada DAS Serang.....	29
Tabel 4.3 Curah hujan kawasan DAS Serang	30
Tabel 4.4 Hasil perhitungan parameter statistik	32
Tabel 4.5 Penentuan jenis distribusi.....	34
Tabel 4.6 Parameter statistik Distribusi Log Pearson III	34
Tabel 4.7 Hasil interpolasi nilai KTR	35
Tabel 4.8 Hujan rencana metode Distribusi Log Pearson III	35
Tabel 4.9 Nilai interval Uji Chi Kuadrat	36
Tabel 4.10 Nilai X^2	36
Tabel 4.11 Hasil pengujian Uji Smirnov-Kolmogorof.....	37
Tabel 4.12 Intensitas hujan.....	38
Tabel 4.13 Distribusi hujan jam-jaman	39
Tabel 4.14 Debit pada kurva naik	41
Tabel 4.15 Debit pada kurva turun I.....	41
Tabel 4.16 Debit pada kurva turun II	42
Tabel 4.17 Debit pada kurva turun III.....	42
Tabel 4.18 Rekapitulasi nilai debit banjir metode HSS Nakayasu.....	43
Tabel 4.19 Debit pada kurva naik	48
Tabel 4.20 Debit pada kurva turun.....	48
Tabel 4.21 Rekapitulasi nilai debit banjir metode HSS Gama I	50

Tabel 4.22 Curah hujan tahunan setiap stasiun	52
Tabel 4.23 Tingkat hubungan korelasi (Sugiyono, 2008)	53
Tabel 4.24 Korelasi hubungan antara SPI dengan debit banjir HSS Nakayasu dan HSS Gama I.....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hidrograf Satuan Sintetik Metode Nakayasu (Triatmodjo, 2008)	17
Gambar 2.2 Hidrograf Satuan Sintetik Metode Gama I (Triatmodjo, 2008)	19
Gambar 3.1 Lokasi Bendung Pekik Jamal dari satelit (<i>Google Earth Pro</i>).....	21
Gambar 3.2 Situasi Bendung Pekik Jamal (Dokumentasi Pribadi).....	21
Gambar 3.3 Peta Daerah Aliran Sungai Serang	22
Gambar 3.4 Diagram alur penelitian	24
Gambar 4.1 Peta tata guna lahan DAS Serang tahun 2018.....	28
Gambar 4.2 Peta <i>Polygon Thiessen</i>	30
Gambar 4.3 Grafik intensitas hujan	38
Gambar 4.4 Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu	43
Gambar 4.5 Hidrograf debit banjir metode HSS Nakayasu	44
Gambar 4.6 Penentuan orde sungai.....	45
Gambar 4.7 Sketsa penerapan WF	46
Gambar 4.8 Sketsa penerapan RUA.....	46
Gambar 4.9 Hidrograf Satuan Sintetik Gama I.....	49
Gambar 4.10 Hidrograf debit banjir metode HSS Gama I.....	51
Gambar 4.11 Diagram nilai SPI	52
Gambar 4.12 Hubungan korelasi SPI dengan debit banjir HSS Nakayasu.....	55
Gambar 4.13 Hubungan korelasi SPI dengan debit banjir HSS Gama I.....	55

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tampilan download peta DEM untuk wilayah DAS Serang	59
Lampiran 2. Tampilan peta DEM pada wilayah DAS Serang	60
Lampiran 3. Tampilan download peta RBI per wilayah	60
Lampiran 4. Tampilan sungai gabungan perwilayah	61
Lampiran 5. Tampilan titik outlet dan sungai DAS Serang	62
Lampiran 6. Tampilan stasiun hujan DAS Serang	63
Lampiran 7. Tampilan peta tata guna lahan tahun 2018	64
Lampiran 8. Nilai D kritis untuk metode Uji Smirnov-Kolmogrov.....	65
Lampiran 9. Nilai X^2_{cr} untuk metode Uji Chi Kuadrat	65
Lampiran 10. Nilai debit kala ulang 2 tahun HSS Nakayasu.....	66
Lampiran 11. Nilai debit kala ulang 5 tahun HSS Nakayasu.....	66
Lampiran 12. Nilai debit kala ulang 10 tahun HSS Nakayasu.....	67
Lampiran 13. Nilai debit kala ulang 25 tahun HSS Nakayasu.....	67
Lampiran 14. Nilai debit kala ulang 50 tahun HSS Nakayasu.....	68
Lampiran 15. Nilai debit kala ulang 100 tahun HSS Nakayasu.....	68
Lampiran 16. Nilai debit kala ulang 2 tahun HSS Gama I.....	69
Lampiran 17. Nilai debit kala ulang 5 tahun HSS Gama I.....	70
Lampiran 18. Nilai debit kala ulang 10 tahun HSS Gama I.....	71
Lampiran 19. Nilai debit kala ulang 25 tahun HSS Gama I.....	72
Lampiran 20. Nilai debit kala ulang 50 tahun HSS Gama I.....	73
Lampiran 21. Nilai debit kala ulang 100 tahun HSS Gama I	74