

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KETERSEDIAAN AIR PADA DAS OPAK DENGAN
MODEL MOCK (*OUTLET BENDUNG TIRTOREJO*)**



**Disusun oleh:
Amin Luthfiani
20190110103**

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

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KETERSEDIAAN AIR PADA DAS OPAK DENGAN
MODEL MOCK (*OUTLET BENDUNG TIRTOREJO*)**

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



Amin Luthfiani

20190110103

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

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Amin Luthfiani
NIM : 20190110103
Judul : Analisis Ketersediaan Air pada DAS Opak dengan Model Mock (*Outlet* Bendung Tirtorejo)

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, 7 Juli 2023

Yang membuat pernyataan



Amin Luthfiani

HALAMAN PERSEMBAHAN

Beriringan dengan rasa syukur kepada Allah SWT, laporan tugas akhir ini dipersembahkan kepada :

1. Kedua orang tua yaitu Bapak dan Ibu saya tercinta, yang selalu mendoakan kesuksesan dan memberikan rasa cinta yang tak terhingga.
2. Kakak dan adik saya yang selalu memberikan dukungan dan rasa kehangatan.
3. Partner saya yang bernama Syafiq Abdul Ghani yang menemani mengerjakan tugas akhir ini dan memberikan dukungan positif untuk menyelesaikan tugas akhir.
4. Teman-teman saya yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, terimakasih untuk waktunya selalu mengajak saya untuk bermain disela-sela sibuk menyelesaikan tugas akhir.
5. Keluarga Teknik Sipil Angkatan 2019.

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 debit ketersediaan air pada DAS Opak

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. Dr. Ir. Burhan Barid, S.T., M.T., sebagai Dosen Penguji Tugas Akhir.
 4. Kedua orangtua, kakak, dan adik saya yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan selama perkuliahan dan penyusunan Tugas Akhir.
 5. Syafiq Abdul Ghani yang sudah menjadi partner dalam menempuh perkuliahan dan menyelesaikan Tugas Akhir.
 6. Seluruh Dosen Teknik Sipil UMY yang telah memberikan ilmunya selama masa perkuliahan.
 7. Teman-teman Teknik Sipil angkatan 2019 yang banyak memberikan dukungan dan bantuan kepada saya selama berkuliah di Teknik Sipil UMY.
- 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, 7 Juli 2023

Amin Luthfiani

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
DAFTAR SIMBOL, LAMBANG, DAN NOTASI.....	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiii
DAFTAR ISTILAH	xiv
ABSTRAK	xv
<i>ABSTRACT</i>	xvi
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Lingkup Penelitian	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.1.1 Penelitian Terdahulu	5
2.1.2 Perbedaan dengan penelitian terdahulu.....	8
2.2 Landasan Teori.....	9
2.2.1 Siklus Hidrologi	9
2.2.2 DAS.....	19
2.2.3 Perubahan Tata Guna Lahan	19
2.2.4 Model Mock.....	20
2.2.5 Analisis Ketersediaan Air	21
2.2.6 Analisis Debit Andalan	25

BAB III. METODE PENELITIAN.....	27
3.1 Data Penelitian	27
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian	27
3.3 Tahapan Penelitian	29
3.4 Analisis Data	31
3.4.1 Analisis Curah Hujan	31
3.4.2 Analisis Evapotranspirasi.....	31
3.4.3 Analisis Ketersediaan Air	31
3.4.4 Analisis Debit Andalan	31
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1 Analisis Curah Hujan	32
4.2 Analisis Evapotranspirasi.....	35
4.3 Analisis Ketersediaan Air	37
4.4 Analisis Debit Andalan	39
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	41
5.1 Kesimpulan	41
5.2 Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN.....	44

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Extra Terrestrial Radiation pada lintang selatan (R_a) (Hadisusanto dalam Oktawirawan, 2015)	15
Tabel 2.2 Konstanta Albedo (α) vegetasi (Asdak, 2007)	16
Tabel 2.3 Hubungan Suhu ($^{\circ}\text{C}$) dengan nilai e_a (mbar) (Ariyani, 2021)	17
Tabel 2.4 Hubungan suhu ($^{\circ}\text{C}$) dengan Nilai $f(T)$ (Ariyani, 2021)	17
Tabel 2.5 Angka koreksi Penman (Ariyani, 2021)	18
Tabel 2.6 Hubungan suhu ($^{\circ}\text{C}$) dengan Nilai W (Ariyani, 2021)	18
Tabel 2.7 Hubungan suhu ($^{\circ}\text{C}$) dengan Nilai $1-W$ (Ariyani, 2021)	18
Tabel 2.8 Persentase singkapan lahan (<i>exposed surface</i>) (Sudinda, 2019)	22
Tabel 4.1 Luas wilayah masing-masing stasiun hujan pada DAS Opak	32
Tabel 4.2 Curah hujan metode <i>Polygon Thiessen</i> bulan Januari (mm)	33
Tabel 4.3 Rekapitulasi curah hujan DAS Opak	34
Tabel 4.4 Rekapitulasi nilai evapotranspirasi bulanan	35
Tabel 4.5 Debit ketersediaan air kondisi normal pada DAS Opak	37
Tabel 4.6 Debit ketersediaan air dengan perubahan tata guna lahan	38
Tabel 4.7 Rekapitulasi Debit Andalan dengan probabilitas 80% dan 90%	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Siklus Hidrologi (Sosrodarsono & Takeda, 2003).....	9
Gambar 2.2 Cara garis <i>Isohyet</i>	12
Gambar 2.3 Cara <i>Polygon Thiessen</i>	13
Gambar 3.1 Lokasi Bendung Tirtorejo dari satelit (<i>Google Earth Pro</i> , 2023).....	28
Gambar 3.2 Peta DAS Opak <i>Outlet</i> Bendung Tirtorejo.....	28
Gambar 3.3 Peta tata guna lahan DAS Opak <i>Outlet</i> Bendung Tirtorejo	29
Gambar 3.4 Diagram alir dari metode penelitian.....	30
Gambar 4.1 Peta <i>Polygon Thiessen</i> dan titik stasiun hujan DAS Opak.....	32
Gambar 4.2 Grafik Curah hujan rata-rata bulanan DAS Opak	34
Gambar 4.3 Grafik perbandingan evapotranspirasi bulanan Das Opak.....	36
Gambar 4.4 Grafik perbandingan debit normal dan debit dengan perubahan tata guna lahan	39
Gambar 4.5 Grafik debit andalan probabilitas 80% dan 90%	40

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Klimatologi Stasiun Pluyon – Suhu Udara	44
Lampiran 2. Klimatologi Stasiun Pluyon – Kelembaban.....	44
Lampiran 3. Klimatologi Stasiun Pluyon – Kecepatan Angin.....	44
Lampiran 4. Klimatologi Stasiun Pluyon – Lama Penyinaran Matahari	45
Lampiran 5. Perhitungan Evapotranspirasi Normal pada DAS Opak.....	46
Lampiran 6. Perhitungan Evapotranspirasi Simulasi pada DAS Opak.....	47
Lampiran 7. Perhitungan Debit Ketersediaan Air dengan kondisi normal tahun 2012-2021	48
Lampiran 8. Perhitungan debit ketersediaan air dengan perubahan tata guna lahan tahun 2012-2021	58
Lampiran 9. Peta Daerah Aliran Sungai Opak Daerah Tangkapan Air Bendung Tirtorejo.....	68
Lampiran 10. Peta Tata Guna Lahan DAS Opak Daerah Tangkapan Air Bendung Tirtorejo.....	69
Lampiran 11. Peta <i>Polygon Thiessen</i> DAS Opak Daerah Tangkapan Air Bendung Tirtorejo.....	70

DAFTAR SIMBOL, LAMBANG, DAN NOTASI

Simbol, Lambang, dan Notasi :

R	[mm]	Rata-rata curah hujan
N	[-]	Jumlah titik pos stasiun hujan
A	[Km ²]	Luas daerah tiap pengamatan
ET0	[mm]	Evapotranspirasi potensial
C	[-]	Faktor koreksi akibat cuaca
W	[-]	Faktor temperature dan ketinggian
Rn	[mm/hari]	Radiasi netto
F(u)	[-]	Faktor kecepatan angin
ea	[mbar]	Tekanan uap jenuh
ed	[mbar]	Tekanan uap aktual
Rs	[mm/hari]	Radiasi gelombang pendek
Ra	[mm/hari]	Radiasi ekstra terreterial
n/N	[%]	Intensitas penyinaran matahari
Rns	[mm/hari]	Radiasi bersih gelombang pendek
Rn1	[mm/hari]	Radiasi bersih gelombang panjang
α	[-]	Albedo
Ed	[mbar]	Tekanan uap aktual
Rh	[%]	Kelembaban udara
Ea	[mm]	Evapotranspirasi actual
E	[mm]	Evapotranspirasi terbatas
m	[%]	Persentase singkapan lahan
ΔS	[-]	Selisih air pada permukaan
SR	[-]	Limpasan badai
WS	[mm]	Kelebihan air
I	[mm]	Infiltrasi
If	[-]	Koefisien infiltrasi
Vn	[m ³]	Volume simpanan air tanah periode ke-n
Vn-1	[m ³]	Volume simpanan air tanah periode n-1
K	[-]	Faktor resesi aliran tanah
BF	[m ³ /dtk/km]	Aliran Dasar
DRO	[mm]	Perubahan volume aliran tanah
TRO	[mm]	Limpasan langsung
Q	[m ³ /s]	Debit
Q80%	[m ³ /s]	Debit andalan 80%
Q90%	[m ³ /s]	Debit andalan 90%
P	[%]	Probabilitas
m	[-]	Data yang diurutkan
n	[-]	Total keseluruhan data

DAFTAR SINGKATAN

Singkatan :

BBWS : Balai Besar Wilayah Sungai
DAS : Daerah Aliran Sungai

DAFTAR ISTILAH

1. Daerah Aliran Sungai
Suatu kesatuan antara sungai dan daratan yang memiliki fungsi untuk menyimpan dan mengalirkan aliran air secara alami ke anak-anak sungai,
2. Evapotranspirasi
Gabungan dari proses evaporasi dan transpirasi tumbuhan dipermukaan bumi.
3. *Water surplus*
Banyaknya air yang masuk ke permukaan tanah.
4. Debit Andalan
Debit yang tersedia sepanjang tahun dan didapat memenuhi kebutuhan air.
5. Presipitasi
Hujan yang sampai ke permukaan bumi dan laut.
6. Evapotranspirasi
Proses menguapnya air yang berasal dari air laut atau sungai dan air yang menguap dari vegetasi tumbuhan.