

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KETERSEDIAAN AIR PADA *CATCHMENT AREA* WADUK
SEMPOR DENGAN MODEL F. J. MOCK**

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



Disusun oleh:

Andi Nadya Milenia

20180110204

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2022**

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Andi Nadya Milenia
NIM : 20180110204
Judul : Analisis Ketersediaan Air Pada *Catchment area* Waduk
Sempor Dengan Model F. J. Mock

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 manapun.

Yogyakarta, 21 April 2022

Yang membuat pernyataan



Andi Nadya Milenia

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Andi Nadya Milenia
NIM : 20180110204
Judul : Analisis Ketersediaan Air Pada *Catchment area* Waduk
Sempor Dengan Model F. J. Mock

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan bagian dari penelitian payung dosen pembimbing yang berjudul Analisis Ketersediaan Air Pada *Catchment area* Waduk Sempor Dengan Model F. J. Mock dan didanai melalui skema hibah Mandiri pada tahun 2021 oleh Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

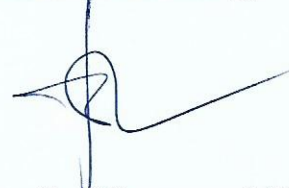
Yogyakarta, 21 April 2022

Penulis,



Andi Nadya Milenia

Dosen Pembimbing,



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

HALAMAN PERSEMBAHAN



Tugas akhir ini dipersembahkan untuk kedua orang tuaku dan seluruh saudaraku.
Semoga dapat bermanfaat bagi agama, bangsa, dan negaraku.

"Life must go on"

PRAKATA



Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Segala puji bagi Allah SWT yang menguasai segala sesuatu. Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah Muhammad 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

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 orangtua dan saudara-saudara saya yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan selama perkuliahan dan penyusunan Tugas Akhir.
5. Seluruh Dosen Teknik Sipil UMY yang telah memberikan ilmunya selama masa perkuliahan.
6. Teman-teman seperjuangan Teknik Sipil angkatan 2018 yang telah 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, 21 April 2022

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized, overlapping letters.

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
PRAKATA.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG.....	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
DAFTAR ISTILAH	xvi
ABSTRAK.....	xvii
<i>ABSTRACT</i>	xviii
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
2.1.1. Penelitian Terdahulu	4
2.2.1 Perbedaan dengan Penelitian Terdahulu	5
2.2 Landasan Teori	6
2.2.2 Siklus Hidrologi	6
2.2.3 DAS.....	14
2.2.4 Ketersediaan Air.....	14
BAB III. METODE PENELITIAN.....	20
3.1 Lokasi Penelitian	20
3.2 Data Penelitian.....	22

3.3 Tahapan Penelitian.....	23
3.4 Analisis Data.....	24
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Analisis Curah Hujan.....	25
4.2 Analisis Evapotranspirasi	27
4.3 Analisis Ketersediaan Air	29
4.4 Analisis Debit Andalan.....	33
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	37
5.1 Kesimpulan	37
5.2 Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN.....	41

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Nilai Ra (Direktorat Irigasi, 1980).....	11
Tabel 2. 2 Nilai albedo (α) perkerasan kota (Brown & Gillespie, 1995).....	12
Tabel 2. 3 Nilai albedo (α) vegetasi (Asdak, 2007)	12
Tabel 2. 4 Tekanan uap jenuh (ea) (Direktorat Irigasi, 1980).....	12
Tabel 2. 5 Nilai f(T) (Direktorat Irigasi, 1980).....	13
Tabel 2. 6 Koefisien tanaman Penman (Direktorat Irigasi, 1980)	13
Tabel 2. 7 Nilai W (Direktorat Irigasi, 1980).....	13
Tabel 2. 8 Nilai 1-W (Direktorat Irigasi, 1980)	14
Tabel 2. 9 Persentase singkapan lahan (<i>exposed surface</i>) (Mock, 1973).....	16
Tabel 4. 1 Luas wilayah tangkapan stasiun hujan pada <i>catchment area</i>	26
Tabel 4. 2 Rekapitulasi curah hujan rata-rata sub-DAS Sempor	26
Tabel 4. 3 Rekapitulasi curah hujan rata-rata sub-DAS Seliling	27
Tabel 4. 4 Rekapitulasi curah hujan rata-rata sub-DAS Kedung Jati	27
Tabel 4. 5 Hasil perhitungan evapotranspirasi Penman Modifikasi FAO	28
Tabel 4. 6 Debit ketersediaan air model F. J. Mock sub-DAS Sempor	29
Tabel 4. 7 Debit ketersediaan air model F. J. Mock sub-DAS Seliling	29
Tabel 4. 8 Debit ketersediaan air model F. J. Mock sub-DAS Kedung Jati	30
Tabel 4. 9 Debit ketersediaan air model F. J. Mock ketiga sub-DAS.....	31
Tabel 4. 10 Rekapitulasi hasil debit andalan.....	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Skema siklus hidrologi.....	6
Gambar 2. 2 <i>Polygon thiessen</i> pada Daerah Aliran Sungai	9
Gambar 3. 1 Lokasi <i>catchment area</i> Waduk Sempor (Google Earth, 2022)	20
Gambar 3. 2 Peta sub-DAS <i>catchment area</i> Waduk Sempor (Priyo dkk., 2013) .	21
Gambar 3. 3 Peta tata guna lahan pada <i>catchment area</i> Waduk Sempor	21
Gambar 3. 4 Peta Sub-DAS lokasi pengujian	22
Gambar 3. 5 Diagram alir dari metode penelitian.....	23
Gambar 4. 1 Peta <i>polygon thiessen catchment area</i> Waduk Sempor	25
Gambar 4. 2 Grafik evapotranspirasi bulanan.....	28
Gambar 4. 3 Grafik perbandingan debit normal dengan debit simulasi perubahan tata guna lahan.....	32
Gambar 4. 4 Kurva debit andalan sub-DAS Sempor	33
Gambar 4. 5 Kurva debit andalan sub-DAS Seliling	34
Gambar 4. 6 Kurva debit andalan sub-DAS Kedung Jati	34
Gambar 4. 7 Kurva debit andalan ketiga sub-DAS pada <i>catchment area</i>	35
Gambar 4. 8 Grafik perbandingan debit pada <i>catchment area</i> Waduk Sempor ...	35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Klimatologi – suhu pada <i>catchment area</i>	41
Lampiran 2. Klimatologi – kelembaban pada <i>catchment area</i>	41
Lampiran 3. Klimatologi – kecepatan angin pada <i>catchment area</i>	41
Lampiran 4. Klimatologi – lama penyinaran matahari pada <i>catchment area</i>	42
Lampiran 5. Perhitungan evapotranspirasi normal pada <i>catchment area</i> Waduk Sempor	43
Lampiran 6. Perhitungan evapotranspirasi simulasi pada <i>catchment area</i> Waduk Sempor	44
Lampiran 7. Contoh perhitungan debit ketersediaan air sub-DAS Sempor 2011 .	45
Lampiran 8. Contoh perhitungan debit ketersediaan air dengan simulasi lahan pada sub-DAS Sempor 2011	46
Lampiran 9. Contoh perhitungan debit ketersediaan air sub-DAS Seliling 2011 .	47
Lampiran 10. Contoh perhitungan debit ketersediaan air dengan simulasi lahan sub-DAS Seliling 2011	48
Lampiran 11. Contoh perhitungan debit ketersediaan air sub-DAS Kedung Jati 2011	49
Lampiran 12. Contoh perhitungan debit ketersediaan air dengan simulasi lahan pada sub-DAS Kedung Jati 2011	50

DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG

Simbol:	Dimensi:	Keterangan:
α	-	koefisien refleksi albedo
ET0	mm	evapotranspirasi potensial
Q	m ³ /s	debit
Q80%	m ³ /s	debit andalan 80%
Q90%	m ³ /s	debit andalan 90%

DAFTAR SINGKATAN

BBWS	: Balai Besar Wilayah Sungai
DAS	: Daerah Aliran Sungai
NASA	: <i>National Aeronautics and Space Administration</i>
SDH	: Sumber Daya Hutan
TRMM	: <i>Tropical Rainfall Measuring Mission</i>
WS	: Wilayah Sungai

DAFTAR ISTILAH

1. Aliran Sungai
Gerakan air yang dinyatakan dengan gejala dan parameter dengan ukurannya.
2. Air Permukaan
Sumber air yang terdapat di permukaan tanah seperti sungai, waduk, bendungan yang merupakan tampungan air hujan, danau.
3. Badan Air
Kumpulan air yang besarnya antara lain bergantung pada relief permukaan bumi, curah hujan, suhu, dsb, misal sungai, rawa, danau, laut, dan samudra.
4. *Base Flow*
Aliran dasar sungai yaitu aliran yang terjadi akibat pergerakan air permukaan.
5. Curah hujan
Banyaknya hujan yang tercurah (turun) di suatu daerah dalam jangka waktu tertentu.
6. Daur Hidrologi
Suatu peristiwa yang selalu berulang dari urutan tahap yang dilalui air dari atmosfer ke bumi dan kembali ke atmosfer, penguapan dari darat atau laut atau air pedalaman, pengembunan membentuk awan, penguapan, pengumpulan dalam tanah atau badan air dan penguapan kembali
7. Evapotranspirasi
Kehilangan kombinasi antara air dari suatu areal tertentu, dan selama suatu periode waktu tertentu, oleh evaporasi dari permukaan tanah dan dengan transpirasi oleh tanaman.
8. Hidrologi
Ilmu yang mempelajari distribusi dan pergerakan air.
9. Hilir
Bagian sungai sebelah muara.
10. Hulu
Bagian atas (sungai dsb).
11. Waduk
Wadah air yang terbentuk sebagai akibat dibangunnya bangunan sungai dalam hal ini bangunan bendungan, dan berbentuk pelebaran alur/badan/palung sungai.