

TUGAS AKHIR

**PENGARUH KEKERINGAN TERHADAP KETERSEDIAAN
AIR PADA DAERAH TANGKAPAN AIR BENDUNG PEKIK
JAMAL DI DAS SERANG**

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



Disusun oleh:

Mohammad Qois

20200110106

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

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mohammad Qois
NIM : 20200110106
Judul : Pengaruh Kekeringan Terhadap Ketersediaan Air Pada Daerah Tangkapan Air Bendung Pekik Jamal Di 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, Juni 2024

Yang membuat pernyataan



Mohammad Qois

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah Rabbil'Alamin, segala puji bagi Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan karunia-Nya saya dapat menjadi pribadi yang berilmu pengetahuan sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Shalawat serta salam selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW. Tidak lupa berkat doa dari keluarga dan kerabat, tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Maka dari itu, saya persembahkan Tugas Akhir ini kepada:

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. Bapak Dr. Ir. Surya Budi Lesmana, S.T., M.T. yang telah membimbing dalam penyusunan Tugas Akhir.
4. Bapak Dr. Burhan Barid, S.T., M.T., yang telah memberikan masukan dan ilmu yang terbaik dalam penyusunan tugas akhir.
5. Teman dan sahabat saya di Prodi Teknik Sipil UMY angkatan 2020, yang telah menemani dan berjuang bersama selama perkuliahan.

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 persyaratan 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. Bapak Ir. Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D., sebagai Kepala Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
2. Bapak Dr. Ir. Surya Budi Lesmana, S.T., M.T., sebagai dosen pembimbing
3. Bapak Dr. Burhan Barid, S.T., M.T., sebagai dosen penguji
4. Orang tua dan keluarga besar saya yang selalu memberikan dukungannya

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, 17 Mei 2024



Mohammad Qois

DAFTAR ISI

COVER	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG	xii
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	3
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
2.1.2 Perbedaan dengan Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Landasan Teori.....	6
2.2.1 Siklus Hidrologi	6
2.2.2 Indeks Kekeringan.....	13
2.2.3 Daerah Aliran Sungai (DAS).....	15
2.2.4 Ketersediaan Air.....	15
2.2.4.1 Metode F. J. Mock.....	16
2.2.4.2 Debit Andalan.....	20

2.2.5 Analisis Korelasi dan Regresi	21
2.2.5.1 Analisis Korelasi <i>Pearson's Product Moment</i>	21
2.2.5.2 Analisis Regresi Linier Sederhana	22
BAB III METODE PENELITIAN.....	23
3.1 Lokasi Penelitian.....	23
3.2 Data Penelitian	24
3.3 Tahapan Penelitian	25
3.4 Analisis Data	26
3.4.1 Pengumpulan Data	26
3.4.2 Delineasi Peta DTA	26
3.4.3 Analisis Hidrologi	26
3.4.4 Analisis Indeks Kekeringan	26
3.4.5 Analisis Ketersediaan Air dan Debit Andalan.....	27
3.4.6 Analisis Pengaruh Indeks <i>SPI</i> Terhadap Debit Ketersediaan Air	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
4.1 Delineasi Peta Daerah Tangkapan Air.....	28
4.2 Analisis Hidrologi	30
4.2.1 Analisis Curah Hujan Rerata Kawasan	30
4.2.2 Analisis Evapotranspirasi	32
4.3 Analisis Indeks Kekeringan (<i>SPI</i>).....	34
4.4 Analisis Ketersediaan Air.....	37
4.5 Analisis Debit Andalan	41
4.6 Pengaruh Indeks Kekeringan <i>SPI</i> Terhadap Ketersediaan Air.....	42
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	46
5.1 Kesimpulan	46
5.2 Saran	46
DAFTAR PUSTAKA.....	47
LAMPIRAN.....	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Siklus hidrologi (Sumber: Soemarto, 1987).....	6
Gambar 2.2 Tampilan <i>software</i> SPI Generator	13
Gambar 2.3 Model tangki Mock (Sumber: Prastica & Pratiwi, 2021).....	16
Gambar 3.1 Lokasi Bendung Pekik Jamal dari satelit (Google Earth Pro).....	23
Gambar 3.2 Bendung Pekik Jamal (Sumber: Dokumen pribadi).....	24
Gambar 3.3 Diagram alir penelitian.....	25
Gambar 4.1 Peta DTA Bendung Pekik Jamal (ArcMap 10.2)	28
Gambar 4.2 Peta tutupan lahan DTA Bendung Pekik Jamal (ArcMap 10.2).....	29
Gambar 4.3 Peta Poligon Thiessen DTA Bendung Pekik Jamal (ArcMap 10.2)..	29
Gambar 4.4 Grafik curah hujan rerata DTA Bendung Pekik Jamal	31
Gambar 4.5 Grafik Evapotranspirasi	34
Gambar 4.6 <i>SPI</i> 1 Bulanan.....	35
Gambar 4.7 <i>SPI</i> 3 Bulanan.....	35
Gambar 4.8 <i>SPI</i> 6 Bulanan.....	36
Gambar 4.9 <i>SPI</i> 12 Bulanan.....	36
Gambar 4.10 Grafik debit ketersediaan air rata-rata bulanan	39
Gambar 4.11 Debit ketersediaan air rata-rata tahunan.....	40
Gambar 4.12 Kurva durasi aliran tahun 2013 - 2022.....	41
Gambar 4.13 <i>SPI</i> 12 Bulan.....	42
Gambar 4.14 Kurva perbandingan indeks <i>SPI</i> dengan debit ketersediaan air	43
Gambar 4.15 Korelasi nilai <i>SPI</i> dengan debit ketersediaan air.....	45

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai tekanan uap jenuh (e_a) (Doorenbos & Pruitt, 1977)	10
Tabel 2.2 Nilai R_a (Doorenbos & Pruitt, 1977)	11
Tabel 2.3 Nilai fungsi temperatur ($f(T)$) (Doorenbos & Pruitt, 1977)	12
Tabel 2.4 Nilai fungsi tekanan uap ($f(e_d)$) (Doorenbos & Pruitt, 1977)	12
Tabel 2.5 Nilai fungsi rasio lama penyinaran ($f(n/N)$) (Doorenbos & Pruitt, 1977).....	12
Tabel 2.6 Koefisien Tanaman Penman (Doorenbos & Pruitt, 1977).....	12
Tabel 2.7 Nilai W (Doorenbos & Pruitt, 1977)	13
Tabel 2.8 Klasifikasi nilai indeks SPI (Svoboda dkk., 2012).....	14
Tabel 2.9 Nilai persentase singkapan lahan (Jihad, 2018)	17
Tabel 2.10 Interpretasi Koefisien Korelasi (Jabnabillah & Margina, 2022)	22
Tabel 4.1 Luas daerah pengaruh stasiun hujan.....	30
Tabel 4.2 Rekapitulasi curah hujan rata-rata DTA Bendung Pekik Jamal	31
Tabel 4.3 Hasil analisis evapotranspirasi	33
Tabel 4.4 Debit ketersediaan air dengan rata-rata bulanan	39
Tabel 4.5 Debit ketersediaan air dengan rata-rata tahunan	40
Tabel 4.6 Nilai debit andalan tahun 2013 - 2022	42
Tabel 4.7 Nilai SPI 12	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>SPI</i> 1 Bulanan	50
Lampiran 2. <i>SPI</i> 3 Bulanan	50
Lampiran 3. <i>SPI</i> 6 Bulanan	51
Lampiran 4. <i>SPI</i> 12 Bulanan	51
Lampiran 5. Klimatologi – Kelembaban pada DAS	52
Lampiran 6. Klimatologi – Kecepatan angin pada DAS.....	52
Lampiran 7. Klimatologi – Temperatur udara DAS.....	53
Lampiran 8. Klimatologi – Lama penyinaran matahari pada DAS	53
Lampiran 9. Perhitungan evapotranspirasi pada DAS	54
Lampiran 10. Perhitungan debit ketersediaan air tahun 2013 – 2022.....	55

DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG

Simbol	Dimensi	Keterangan
R	[L]	Curah hujan
P	[LT ⁻¹]	Curah hujan rata-rata
n	-	Jumlah variabel
A	[L ²]	Luas DTA, Luas daerah pengaruh
c	-	Faktor koefisien
W	-	Faktor pembobotan radiasi
ea	[ML ⁻¹ T ⁻²]	Tekanan uap air jenuh
ed	[ML ⁻¹ T ⁻²]	Tekanan uap air nyata
Rn	[LT ⁻¹]	Radiasi bersih dalam penguapan
Rs	[LT ⁻¹]	Radiasi matahari
Ra	[LT ⁻¹]	Radiasi diatas matahari
Rns	[LT ⁻¹]	Radiasi netto gelombang pendek
Rnl	[LT ⁻¹]	Radiasi netto gelombang panjang
RHmean	-	Kelembaban relatif
U	[LT ⁻¹]	Kecepatan angin
f(T)	-	Fungsi temperatur
f(u)	-	Fungsi kecepatan angin
f(ed)	-	Fungsi tekanan uap air
f(n/N)	-	Fungsi rasio lama penyinaran
ET0	[LT ⁻¹]	Evapotranspirasi potensial
Ea	[LT ⁻¹]	Evapotranspirasi aktual
E	[LT ⁻¹]	Evapotranspirasi terbatas
m	-	Faktor bukaan lahan
(G(x))	-	Distribusi gamma
(H(x))	-	Kumulatif curah hujan
α	-	Koefisien refleksi albedo
T	[θ]	Temperatur
ΔS	[LT ⁻¹]	Selisih air yang jatuh di permukaan tanah
SR	[LT ⁻¹]	Limpasan badai
PF	-	Faktor limpasan badai
WS	[LT ⁻¹]	Kelebihan air
Vn	[LT ⁻¹]	Volume air tanah bulan ke- n
Vn-1	[LT ⁻¹]	Volume air tanah bulan ke- n-1
ΔVn	[LT ⁻¹]	Perubahan volume air tanah
k	-	Faktor resesi air tanah
I	[LT ⁻¹]	Infiltrasi

BF	[LT ⁻¹]	Aliran dasar
DRO	[LT ⁻¹]	Aliran langsung
TRO	[LT ⁻¹]	Total limpasan
Q	[L ³ T ⁻¹]	Debit
P%	-	Probabilitas kejadian
r	-	Koefisien korelasi
a	-	Intercept
b	-	Koefisien regresi
X	-	Variabel bebas
Y	-	Variabel terikat

DAFTAR SINGKATAN

SPI	: <i>Standardized Precipitation Index</i>
DAS	: Daerah Aliran Sungai
DTA	: Daerah Tangkapan Air
LS	: Lintang Selatan
BT	: Bujur Timur
BBWS	: Balai Besar Wilayah Sungai
DPUPESDM	: Dinas Pekerjaan Umum, Perumahan Dan Energi Sumber Daya Mineral
FAO	: Food and Agriculture Organization
WMO	: World Meteorological Organization

DAFTAR ISTILAH

1. Kekeringan
Suatu peristiwa alam yang ditunjukkan dengan terbatasnya ketersediaan cadangan air di atas, di permukaan dan di dalam tanah, baik untuk kegiatan pertanian maupun untuk kebutuhan manusia.
2. Daerah Aliran Sungai
Wilayah daratan yang secara topografi dibatasi punggung-punggung gunung yang menampung dan menyimpan air hujan, yang kemudian dialirkan ke laut melalui sungai utama.
3. Debit
Jumlah atau volume air yang mengalir melalui suatu titik dalam suatu waktu tertentu
4. Ketersediaan air
Besaran gabungan air hujan, air permukaan, dan air tanah yang mampu mencukupi kebutuhan manusia dan alam.
5. Debit andalan
besarnya debit yang tersedia untuk memenuhi kebutuhan air dengan memperhitungkan risiko kegagalan yang bertujuan untuk menentukan debit perencanaan yang diharapkan selalu tersedia di sungai.
6. Presipitasi
proses turunnya air dari atmosfer ke permukaan bumi dan laut.
7. Evaporasi
proses penguapan atau hilangnya air dari tanah dan badan-badan air.
8. Transpirasi
proses keluarnya air dari tumbuhan akibat proses respirasi dan fotosintesis.
9. Evapotranspirasi
Gabungan dari dua proses penguapan air yaitu evaporasi dan transpirasi.
10. Infiltrasi
Proses masuknya air ke dalam tanah.
11. Perkolasi
Proses lanjutan dari infiltrasi yaitu masuknya air ke dalam profil tanah yang lebih dalam hingga menjadi air tanah.
12. Limpasan
bagian dari air hujan yang mengalir tipis di atas permukaan tanah.