

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang mana atas berkat rahmat dan hidayah-Nya tugas akhir ini dapat terselesaikan. Sholawat serta salam juga semoga tetap terlimpah curahkan kepada Nabi Muhammad Saw.

Tugas Akhir yang berjudul “Evaluasi Neraca Air Waduk Saguling Menggunakan Data Bangkitan Debit dengan Metode Thomas Fiering” ini ditujukan untuk memenuhi persyaratan akademik guna memperoleh gelar sarjana Teknik Sipil Strata Satu di Universitas Siliwangi.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dari semua pihak, laporan ini tidak dapat selesai tepat pada waktunya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang tua, keluarga, dan teman-teman yang senantiasa tidak pernah berhenti memberikan doa, semangat dan dukungan baik moril maupun materil.
2. Bapak Prof. Dr. Eng. H. Aripin, IPU., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Siliwangi yang telah memberi kesempatan untuk mengerjakan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Ir. Pengki Irawan, S.TP., M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Siliwangi dan Dosen Pembimbing 1 Tugas Akhir.
4. Ibu Novia Komala Sari, S.Pd., M.T., selaku Pembimbing 2 Tugas Akhir.
5. Seluruh dosen, staff dan karyawan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Siliwangi yang telah membantu selama menuntut ilmu.
6. Keluarga Himpunan Mahasiswa Sipil (HMS) Fakultas Teknik Universitas Siliwangi.
7. Teman-teman yang namanya tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
8. Serta semua pihak dengan segala kerendahan hati turut membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran demi menyempurnakan laporan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, penulis dengan segala kerendahan hati mengucapkan terimakasih dan semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun semua pihak yang membacanya.

Tasikmalaya. 11 Juli 2023

Penulis

Putri Nadia Lestari

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB 2 LANDASAN TEORI	5
2.1 Waduk	5
2.2 Ketersediaan Air (<i>Inflow</i>).....	6
2.2.1 Debit Andalan	7
2.2.2 Penetapan Keadalan Debit	8
2.2.3 Debit Inflow Bangkitan Metode Thomas-Fiering.....	8
2.2.4 Uji Validitas Data.....	9
2.2.5 Uji Ketiadaan Trend.....	10
2.2.6 Uji Homogenitas Data.....	10
2.3 Kebutuhan Air (<i>Outflow</i>)	11
2.3.1 Kebutuhan PLTA	12
2.3.2 Kebutuhan Air Baku	12
2.3.3 Kebutuhan Air Irigasi.....	17

2.3.4 Evaporasi.....	27
2.4 Pola Operasi Waduk.....	29
2.4.1 Neraca Air	29
2.4.2 Simulasi Tampungan Waduk	29
2.4.3 <i>Rule Curve</i>	31
2.4.4 Lengkung Kapasitas Waduk	31
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	32
3.1 Lokasi Penelitian	32
3.2 Teknik Pengumpulan Data	33
3.2.1 Data Primer	33
3.2.2 Data Sekunder	33
3.3 Analisis Data	33
3.3.1 Analisis <i>Inflow</i> Kategori	33
3.3.2 Analisis Klimatologi dan Hidrologi	34
3.3.3 Analisis PLTA.....	35
3.3.4 Analisis Kebutuhan Air Baku	35
3.3.5 Analisis Kebutuhan Air Irigasi	35
3.3.6 Simulasi Pola Operasional Waduk.....	35
3.3.7 Analisis Neraca Air	35
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1 Ketersediaan Air atau <i>Inflow</i>	37
4.1.1 Perhitungan Bangkitan Data Debit <i>Inflow</i>	37
4.1.2 <i>NSE Test</i>	40
4.1.3 Uji Ketiadaan Trend.....	42
4.1.4 F-Test dan T-Test.....	43
4.2 Data Kapasitas Tampungan Waduk	45
4.3 Analisis Klimatologi dan Hidrologi	47
4.4 Analisis Kebutuhan Air Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA)	49
4.5 Analisis Kebutuhan Air Baku	50
4.5.1 Kebutuhan Air Baku Sektor Domestik	53
4.6 Analisis Kebutuhan Air Irigasi.....	56
4.6.1 Curah Hujan Efektif.....	59

4.6.2 Perhitungan Kebutuhan Air Penyiapan Lahan.....	59
4.6.3 Perhitungan Kebutuhan Air Pola Tanam	60
4.7 Analisis Pola Operasi Waduk.....	62
4.7.1 Hasil analisi neraca air Waduk Saguling	63
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	74
5.1 Kesimpulan	74
5.2 Saran.....	74
DAFTAR PUSTAKA	76
LAMPIRAN.....	79

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Interpretasi nilai <i>Nash-Sutcliffe Efficiency</i> (NSE)	9
Tabel 2.2 Kriteria Perencanaan Air Bersih	15
Tabel 2.3 Kebutuhan Air Non Domestik Untuk Kota Kategori I. II. III. IV	16
Tabel 2.4 Kebutuhan Air Non Domestik Untuk Kategori V (Desa).....	16
Tabel 2.5 Pola Tanam	18
Tabel 2.6 Perbandingan penggunaan beberapa metode untuk perhitungan evapotranspirasi.....	19
Tabel 2.7 Nilai D Pada Beberapa Tanaman	23
Tabel 2.8 Koefisien Tanaman (Kc) Untuk Tanaman Padi.....	24
Tabel 2.9 Koefisien Tanaman (Kc) Untuk Tanaman Palawija	24
Tabel 4.1 Data Debit <i>Inflow</i> Bangkitan Thomas Fiering (m ³ /detik).....	38
Tabel 4.2 Uji Validitas Data Debit Bangkitan	40
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Uji Ketiadaan Trend.....	42
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Uji T	44
Tabel 4.5 Peluang Terjadi Debit <i>Inflow</i>	44
Tabel 4.6 Tampungan Waduk Saguling.....	45
Tabel 4.7 Data Klimatologi dan Hidrologi Waduk Saguling.....	47
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Evaporasi Waduk Saguling	48
Tabel 4.9 Jumlah Penduduk Wilayah Penerima Air Baku.....	51
Tabel 4.10 Proyeksi Jumlah Penduduk	52
Tabel 4.11 Kebutuhan Air Baku untuk Sumbangan Rumah Tangga (SRT).....	54
Tabel 4.12 Kebutuhan Air Baku untuk Hidran Umum	55
Tabel 4.13 Total Kebutuhan Air Baku Sektor Domestik.....	56
Tabel 4.14 Data Pendukung Perhitungan Evapotranspirasi.....	57
Tabel 4.15 Hasil Perhitungan Evapotranspirasi	58
Tabel 4.16 Perhitungan Kebutuhan Air untuk Penyiapan Lahan.....	59
Tabel 4.17 Perhitungan Kebutuhan Air Irigasi seluas 1030 ha Masa Tanam November I (Padi-Padi-Palawija)	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Zona Tampungan.....	6
Gambar 2.2 Grafik hubungan antara kebutuhan air dengan peningkatan jumlah penduduk.	14
Gambar 2.3 Skema Model Simulasi.....	30
Gambar 2.4 Grafik Lengkung Kapasitas Waduk	31
Gambar 3.1 Waduk Saguling pada Sepanjang Sungai Citarum.....	32
Gambar 3.2 Diagram Alir Bangkitan Data Debit <i>Inflow</i>	34
Gambar 3.3 Diagram Alir Penelitian	36
Gambar 4.1 Data Debit <i>Inflow</i> 2013-2022.....	37
Gambar 4.2 Debit <i>Inflow</i> Bangkitan 20 Tahun	39
Gambar 4.3 Grafik Hasil Uji Validitas	42
Gambar 4.4 Grafik Hubungan antara Elevasi-Luas-Volume Tampungan.....	47
Gambar 4.5 Grafik Evaporasi Waduk Saguling.....	49
Gambar 4.6 Data Debit <i>Outflow</i> PLTA.....	49
Gambar 4.7 Debit Rencana PLTA	50
Gambar 4.8 Wilayanan Layanan Air Baku	50
Gambar 4.9 Proyeksi Jumlah Penduduk dengan Persamaan Garis Regresi.....	52
Gambar 4.10 Grafik Proyeksi Jumlah Penduduk.....	53
Gambar 4.11 Grafik Kebutuhan Air Baku Domestik Tahun 2023-2042.....	56
Gambar 4.12 Grafik Evapotranspirasi (ET_0).....	57
Gambar 4.13 Grafik Curah Hujan Efektif Padi dan Palawija	59
Gambar 4.14 Grafik Kebutuhan Air Irigasi seluas 1030 ha.....	60
Gambar 4.15 Grafik Neraca Air untuk PLTA dalam Kondisi <i>Defisit</i>	62
Gambar 4.16 Grafik Neraca Air untuk PLTA dalam Kondisi <i>Surplus</i>	62
Gambar 4.17 Grafik Neraca Air 2023 untuk PLTA dan Irigasi pada Masa Tanam Nov-1 Pola Tanam Padi-Padi	63
Gambar 4.18 Grafik Neraca Air 2024 untuk PLTA dan Irigasi pada Masa Tanam Nov-1 Pola Tanam Padi-Padi	64

Gambar 4.19 Grafik Neraca Air 2025 untuk PLTA dan Irigasi pada Masa Tanam Jan-1 Pola Tanam Padi-Palawija	64
Gambar 4.20 Grafik Neraca Air 2026 untuk PLTA dan Irigasi pada Masa Tanam Feb-1 Pola Tanam Padi-Palawija	65
Gambar 4.21 Grafik Neraca Air 2027 untuk PLTA dan Irigasi pada Masa Tanam Apr-1 Pola Tanam Padi-Padi.....	65
Gambar 4.22 Grafik Neraca Air 2028 untuk PLTA dan Irigasi pada Masa Tanam Sep-1 Pola Tanam Padi-Padi	66
Gambar 4.23 Grafik Neraca Air 2029 untuk PLTA dan Irigasi pada Masa Tanam Nov-1 Pola Tanam Padi-Padi	66
Gambar 4.24 Grafik Neraca Air 2030 untuk PLTA dan Irigasi pada Masa Tanam Okt-1 Pola Tanam Padi-Palawija	67
Gambar 4.25 Grafik Neraca Air 2031 untuk PLTA dan Irigasi pada Masa Tanam Nov-1 Pola Tanam Padi-Padi	67
Gambar 4.26 Grafik Neraca Air 2032 untuk PLTA dan Irigasi pada Masa Tanam Nov-1 Pola Tanam Padi-Padi	68
Gambar 4.27 Grafik Neraca Air 2033 untuk PLTA.....	68
Gambar 4.28 Grafik Neraca Air 2034 untuk PLTA, Air Baku dan Irigasi pada Masa Tanam Nov-1 Pola Tanam Padi-Padi-Palawija	69
Gambar 4.29 Grafik Neraca Air 2035 untuk PLTA, Air Baku dan Irigasi pada Masa Tanam Nov-1 Pola Tanam Padi-Padi-Palawija	69
Gambar 4.30 Grafik Neraca Air 2036 untuk PLTA, Air Baku dan Irigasi pada Masa Tanam Nov-1 Pola Tanam Padi-Padi-Palawija	70
Gambar 4.31 Grafik Neraca Air 2037 untuk PLTA, Air Baku dan Irigasi pada Masa Tanam Nov-1 Pola Tanam Padi-Padi-Palawija	70
Gambar 4.32 Grafik Neraca Air 2038 untuk PLTA, Air Baku dan Irigasi pada Masa Tanam Nov-1 Pola Tanam Padi-Padi-Palawija	71
Gambar 4.33 Grafik Neraca Air 2039 untuk PLTA dan Irigasi pada Masa Tanam Nov-1 Pola Tanam Padi-Padi	71
Gambar 4.34 Grafik Neraca Air 2040 untuk PLTA dan Irigasi pada Masa Tanam Nov-1 Pola Tanam Padi-Padi	72

Gambar 4.35 Grafik Neraca Air 2041 untuk PLTA dan Irigasi pada Masa Tanam Sep-1 Pola Tanam Padi-Padi	72
Gambar 4.36 Grafik Neraca Air 2042 untuk PLTA dan Irigasi pada Masa Tanam Nov-1 Pola Tanam Padi-Padi	73

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Surat Keputusan Pembimbing Tugas Akhir
- Lampiran 2** Lembar Bimbingan Tugas Akhir Pembimbing 1
- Lampiran 3** Lembar Bimbingan Tugas Akhir Pembimbing 2
- Lampiran 4** Lembar Revisi Tugas Akhir
- Lampiran 5** Data Debit Waduk Saguling Tahun 2013-2022
- Lampiran 6** Data Suhu Waduk Saguling Tahun 2013-2022
- Lampiran 7** Data Kecepatan Angin Waduk Saguling Tahun 2013-2022
- Lampiran 8** Data Lama Penyinaran Waduk Saguling Tahun 2013-2022
- Lampiran 9** Data Kelembaban Udara Waduk Saguling Tahun 2013-2022
- Lampiran 10** Data Curah Hujan Stasiun Rajamandala dan Stasiun Cimeta
- Lampiran 11** Hitungan Curah Hujan Efektif (Re) Padi dan Palawija
- Lampiran 12** Perhitungan Kebutuhan Air Irigasi
- Lampiran 13** Hasil Analisis Neraca Air Waduk Saguling 2023-2042
- Lampiran 14** Bilangan Random Uniform dan Bilangan Random Normal Pada Perhitungan Thomas Fiering