

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>PERSETUJUAN SKRIPSI.....</b>	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI .....</b>	<b>iii</b>
<b>INTISARI.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	7
1.5 Tinjauan Pustaka .....	7
1.5.1 Ekosistem Daerah Tangkapan Air.....	7
1.5.2 Erosi dan Sedimentasi .....	8
1.5.3 Tampunguan Waduk .....	10
1.5.4 Sedimentasi Waduk.....	11
1.5.5 Umur Layanan Waduk .....	13
1.5.6 Model Hidrologi.....	13
1.5.7 <i>Soil and Water Assessment Tool (SWAT)</i> .....	15
1.6 Penelitian Terdahulu .....	17
1.7 Kerangka Pemikiran.....	23
<b>BAB II METODE PENELITIAN.....</b>	<b>25</b>
2.1 Pemilihan Lokasi Penelitian.....	25
2.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	26
2.3 Metode Pengumpulan Data .....	27
2.3.1 Sumber Data .....	27

2.3.2	Teknik Pengumpulan Data .....	28
2.4	Metode Pengolahan Data .....	30
2.4.1	Pembuatan Lengkung Sedimen .....	30
2.4.2	Penyiapan Data Penggunaan Lahan dan Tanah .....	30
2.4.3	Penyiapan Data Cuaca .....	32
2.4.4	Pengoperasian Model SWAT .....	35
2.4.5	Kalibrasi dan Validasi Model SWAT .....	40
2.5	Metode Analisis Data .....	43
2.5.1	Kerawanan Erosi .....	43
2.5.2	Laju Sedimentasi Waduk .....	44
2.5.3	Distribusi Sedimen pada Waduk .....	45
2.5.4	Umur Layanan Waduk .....	50
2.6	Tahapan Penelitian .....	50
2.7	Batasan Operasional .....	54
<b>BAB III DESKRIPSI WILAYAH .....</b>		<b>55</b>
3.1	Lokasi Penelitian .....	55
3.2	Topografi .....	57
3.3	Klimatologi .....	59
3.4	Geologi .....	62
3.5	Pedogeomorfologi .....	64
3.6	Penggunaan Lahan .....	68
3.7	Data Teknis Bendungan Bener .....	71
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>74</b>
4.1	Pengoperasian Model SWAT .....	74
4.1.1	Delineasi DTA .....	74
4.1.2	Pembuatan HRU .....	75
4.1.3	Penyetelan Parameter .....	78
4.2	Kalibrasi dan Validasi Model SWAT .....	79
4.2.1	Kalibrasi Parameter .....	79
4.2.2	Validasi Kinerja Model .....	80
4.3	Kerawanan Erosi .....	85

4.3.1	Kelas Erosi .....	85
4.3.2	Tingkat Bahaya Erosi .....	90
4.4	Estimasi Laju Sedimentasi .....	92
4.4.1	Debit Aliran dan Muatan Sedimen.....	92
4.4.2	Efisiensi Tangkapan .....	93
4.4.3	Perkiraan Sedimentasi Waduk.....	94
4.5	Distribusi Sedimen dan Umur Layanan Waduk.....	96
4.5.1	Pemilihan Kurva Sedimentasi Waduk.....	96
4.5.2	Perhitungan Distribusi Sedimen.....	99
4.5.3	Prediksi Umur Layanan Waduk .....	101
<b>BAB V PENUTUP.....</b>		<b>105</b>
5.1	Kesimpulan.....	105
5.2	Saran.....	106
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>107</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.1</b>	Peta DAS Bogowonto dan Waduk Bener.....	4
<b>Gambar 1.2</b>	Kurva Hjulstrom.....	10
<b>Gambar 1.3</b>	Fungsi tampungan pada waduk serbaguna .....	11
<b>Gambar 1.4</b>	Proses sedimentasi pada waduk.....	12
<b>Gambar 1.5</b>	Penyederhanaan klasifikasi model hidrologi.....	14
<b>Gambar 1.6</b>	Kerangka pemikiran .....	24
<b>Gambar 2.1</b>	Peta lokasi DTA Waduk Bener .....	25
<b>Gambar 2.2</b>	Bendung Penungkulan arah hulu.....	29
<b>Gambar 2.3</b>	SWAT <i>Weather Database</i> .....	34
<b>Gambar 2.4</b>	Data cuaca Stasiun Klimatologi Kradenan.....	35
<b>Gambar 2.5</b>	Tampilan awal ekstensi QSWAT+.....	36
<b>Gambar 2.6</b>	Delineasi batas DTA pada QSWAT+.....	37
<b>Gambar 2.7</b>	Pembuatan HRU pada QSWAT+.....	38
<b>Gambar 2.8</b>	Memasukkan data cuaca pada SWAT+ Editor.....	39
<b>Gambar 2.9</b>	Menjalankan model pada SWAT+ Editor .....	39
<b>Gambar 2.10</b>	Antarmuka R-SWAT.....	41
<b>Gambar 2.11</b>	Kurva rencana distribusi sedimen waduk.....	46
<b>Gambar 2.12</b>	Contoh kurva titik potong Waduk Theodore Roosevelt.....	49
<b>Gambar 2.13</b>	Diagram alir tahapan penelitian bagian 1 .....	52
<b>Gambar 2.14</b>	Diagram alir tahapan penelitian bagian 2.....	53
<b>Gambar 3.1</b>	Peta administrasi DTA Waduk Bener .....	56
<b>Gambar 3.2</b>	Peta topografi DTA Waduk Bener .....	58
<b>Gambar 3.3</b>	Klimograf DTA Waduk Bener 2009–2022 .....	59
<b>Gambar 3.3</b>	Peta curah hujan tahunan DTA Waduk Bener 2009–2022 .....	61
<b>Gambar 3.4</b>	Peta geologi DTA Waduk Bener.....	63
<b>Gambar 3.5</b>	Peta pedogeomorfologi DTA Waduk Bener .....	66
<b>Gambar 3.6</b>	Persentase penggunaan lahan DTA Waduk Bener tahun 2022 .....	69
<b>Gambar 3.7</b>	Peta penggunaan lahan DTA Waduk Bener tahun 2022 .....	70
<b>Gambar 3.8</b>	Tata letak Bendungan Bener .....	73

<b>Gambar 4.1</b>	Batas DTA Waduk Bener hasil delineasi otomatis .....	75
<b>Gambar 4.2</b>	Hasil pembuatan HRU sebelum difilter .....	76
<b>Gambar 4.3</b>	Pilihan filter untuk mengeliminasi HRU .....	76
<b>Gambar 4.4</b>	Hasil pembuatan HRU pada model SWAT .....	77
<b>Gambar 4.5</b>	Penyetelan parameter <i>temperature lapse rate control</i> .....	78
<b>Gambar 4.6</b>	Nilai <i>temperature lapse rate</i> .....	79
<b>Gambar 4.7</b>	Debit bulanan observasi dan simulasi Bendung Penungkulan .....	81
<b>Gambar 4.8</b>	Plot 1:1 antara debit observasi dengan debit simulasi .....	82
<b>Gambar 4.9</b>	Lengkung sedimen melayang ( <i>suspended sediment rating curve</i> ) .....	83
<b>Gambar 4.10</b>	Sedimen melayang bulanan observasi dan simulasi Bendung Penungkulan .....	84
<b>Gambar 4.11</b>	Plot 1:1 antara sedimen observasi dengan sedimen simulasi .....	84
<b>Gambar 4.12</b>	Peta rawan erosi KLHK (kiri) dan model SWAT (kanan) .....	87
<b>Gambar 4.13</b>	Perbandingan luas kerawanan erosi peta KLHK dengan peta hasil model SWAT .....	88
<b>Gambar 4.14</b>	Rata-rata laju erosi pada setiap penggunaan lahan .....	89
<b>Gambar 4.14</b>	Rata-rata laju erosi pada setiap sub DTA .....	90
<b>Gambar 4.15</b>	Peta tingkat bahaya erosi DTA Waduk Bener .....	91
<b>Gambar 4.16</b>	Bangkitan data debit dan laju sedimentasi DTA tahun 2027–2126 .....	93
<b>Gambar 4.17</b>	Prediksi efisiensi tangkapan Waduk Bener tahun 2027–2126 .....	94
<b>Gambar 4.18</b>	Bangkitan data laju sedimentasi Waduk Bener tahun 2026–2127 .....	96
<b>Gambar 4.19</b>	Kurva hubungan kedalaman dengan kapasitas Waduk Bener .....	98
<b>Gambar 4.20</b>	Kurva titik potong antara plot grafik nilai $F$ dan $p$ Waduk Bener .....	100
<b>Gambar 4.21</b>	Prediksi perubahan lengkung kapasitas Waduk Bener .....	102
<b>Gambar 4.22</b>	Akumulasi endapan sedimen Waduk Bener .....	104

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.1</b>	Penelitian terdahulu.....	20
<b>Tabel 2.1</b>	Alat penelitian .....	26
<b>Tabel 2.2</b>	Bahan penelitian.....	27
<b>Tabel 2.3</b>	Sumber data.....	28
<b>Tabel 2.4</b>	Penyesuaian basis data penggunaan lahan pada SWAT .....	31
<b>Tabel 2.5</b>	Data karakteristik tanah pada model SWAT.....	32
<b>Tabel 2.6</b>	Kebutuhan data setiap metode evapotranspirasi potensial.....	33
<b>Tabel 2.7</b>	Klasifikasi kemiringan lereng .....	38
<b>Tabel 2.8</b>	Statistik peringkat kinerja model hidrologi.....	43
<b>Tabel 2.9</b>	Klasifikasi tingkat bahaya erosi .....	44
<b>Tabel 2.10</b>	Klasifikasi bentuk waduk.....	47
<b>Tabel 2.11</b>	Pemilihan tipe kurva.....	47
<b>Tabel 2.12</b>	Klasifikasi ukuran butir sedimen.....	47
<b>Tabel 2.13</b>	Persamaan luas sedimen relatif menurut Lara (1962).....	50
<b>Tabel 3.1</b>	Wilayah administrasi DTA Waduk Bener .....	55
<b>Tabel 3.2</b>	Deskripsi satuan pedogeomorfologi.....	67
<b>Tabel 3.3</b>	Data teknis Bendungan Bener .....	72
<b>Tabel 4.1</b>	Parameter yang digunakan dalam kalibrasi.....	80
<b>Tabel 4.2</b>	Statistik kinerja model.....	85
<b>Tabel 4.3</b>	Debit dan laju sedimentasi DTA tahun 2011–2022 .....	92
<b>Tabel 4.4</b>	Perhitungan rata-rata efisien tangkapan waduk .....	94
<b>Tabel 4.5</b>	Perhitungan rata-rata laju sedimentasi waduk.....	95
<b>Tabel 4.6</b>	Data luas dan kapasitas perencanaan Waduk Bener .....	97
<b>Tabel 4.7</b>	Pemilihan tipe kurva Waduk Bener .....	99
<b>Tabel 4.8</b>	Contoh hasil perhitungan distribusi sedimen metode pengurangan luas Waduk Bener (29,32 tahun) .....	101
<b>Tabel 4.9</b>	Prediksi total endapan sedimen dan elevasi nol baru.....	101
<b>Tabel 4.10</b>	Prediksi endapan sedimen pada tampungan mati.....	103