

**PREDIKSI KERUSAKAN PADA DANAU BUYAN AKIBAT
PERTUMBUHAN DAERAH PEMUKIMAN DAN
PERTANIAN: PEMODELAN, ANALISIS DAN SIMULASI**



**UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
PASCASARJANA
PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER
DESEMBER 2021**

**PREDIKSI KERUSAKAN PADA DANAU BUYAN AKIBAT
PERTUMBUHAN DAERAH PEMUKIMAN DAN
PERTANIAN: PEMODELAN, ANALISIS DAN SIMULASI**

TESIS



**UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
PASCASARJANA
PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER
DESEMBER 2021**

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tesis oleh Muhammad Fhauzan ini telah diperiksa dan disetujui untuk mengikuti Ujian Tesis.

Singaraja, 27 Desember 2021

Pembimbing I,



Dr. I Gede Aris Gunadi, S.Si. M.Kom.
NIP. 19770318 2008 12 1 004

Pembimbing II,



Dr. Gede Indrawan, S.T., M.T.
NIP. 19760102 2003 12 1 001






LEMBAR PERSETUJUAN TIM PENGUJI

Tesis oleh Muhammad Fhauzan ini telah dipertahankan di depan tim penguji dan dinyatakan diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Magister Pendidikan di Program Studi Ilmu Komputer, Program Pascasarjana, Universitas Pendidikan Ganesha.

Disetujui pada tanggal: 28 Desember 2021

oleh

Tim Penguji

, Ketua	<u>Dr. I Gede Aris Gunadi, S.Si. M.Kom.</u> NIP. 19770318 200812 1 004
, Anggota	<u>Dr. Gede Suweken, M.Sc.</u> NIP. 19611111 198702 1 001
, Anggota	<u>Prof. Drs. Sariyasa, M.Sc., Ph.D.</u> NIP. 19640615 198902 1 001
, Anggota	<u>Dr. I Gede Aris Gunadi, S.Si. M.Kom.</u> NIP. 19770318 200812 1 004
, Anggota	<u>Dr. Gede Indrawan, S.T., M.T.</u> NIP. 19760102 200312 1 001

Mengetahui Direktur
Pascasarjana Undiksha,

Dr. Gusti Putu Suharta, M.Si
NIP 19621215 198803 1 002

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis yang saya buat sebagai prasyarat untuk memperoleh gelar Megister ilmu Komputer dari Pascasarjana Pendidikan Ganesha adalah pekerjaan saya sendiri. Bagian-bagian tertentu dari tesis yang saya kutip dari hasil penelitian orang lain tahun ini bersumber dan ditulis dengan jelas sesuai dengan standar, kaidah dan etika keilmuan.

Dikemudian hari, apabila ternyata seluruh atau sebagian dari disertasi yang ada saat ini bukan merupakan hasil karya saya sendiri atau sebagian menjiplak, maka saya bersedia untuk menarik kembali hasil karya tersebut dan sanksi lainnya yang sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku. Di wilayah satu negara Republik Indonesia.



Singaraja, 27 Desember 2021

Yang memberi pernyataan,



(Muhammad Fhauzan)

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa karena atas segala berkat dan limpahan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “Prediksi Kerusakan Pada Danau Buyan Akibat Pertumbuhan Daerah Pemukiman Dan Pertanian: Pemodelan, Analisis Dan Simulasi” dapat diselesaikan sesuai dengan yang direncanakan.

Tesis ini ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan dalam menyelesaikan studi di program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha, Program Studi Ilmu Komputer. Pada lembar-lembar awal tesis ini, ijinkan penulis menyampaikan terimakasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada :

1. Dr. I Gede Aris Gunadi, S.Si., M.Kom, sebagai Pembimbing I yang dengan sabar membimbing, mengarahkan, dan memotivasi yang demikian bermakna, sehingga penulis mampu melewati berbagai kerikil dalam perjalanan studi dan penyelesaian tesis ini.
2. Dr. Gede Indrawan, S.T., M.T, sebagai Pembimbing II yang telah membimbing, mengarahkan, dan memberikan motivasi selama penyusunan tesis, sehingga tesis ini dapat terwujud dengan baik dan sesuai harapan.
3. Rektor Universitas Pendidikan Ganesha, yang telah memberikan bantuan secara moril dan memfasilitasi berbagai kepentingan studi, selama penulis menempuh perkuliahan di Program Pascasarjana Undiksha.
4. Direktur Program Pascasarjana Undiksha dan staff, yang telah banyak membantu selama penulis mengikuti dan menyelesaikan penulisan tesis ini.
5. Ketua Program Studi Ilmu Komputer dan staff dosen pengajar di program studi ilmu komputer yang telah banyak membantu dan memotivasi penulis selama perjalanan studi dan penyusunan tesis ini.
6. Kedua Orang Tua Penulis, serta adik-adik dan keluarga yang telah banyak membantu secara material dan moral selama perjalanan studi yang penulis lakoni di Program Studi Ilmu Komputer.

7. Rekan-rekan seangkatan di Program Studi Ilmu Komputer yang dengan karakternya masing-masing telah banyak berkontribusi membentuk kemandirian penulis selama menjalani studi dan menyelesaikan tesis ini.

Semoga semua bantuan yang telah mereka taburkan dalam perjalanan studi penulis, terhargaikan oleh Tuhan Yang Maha Esa, sehingga mereka diberi jalan, rezeki, dan keharmonisan dalam menjalani setiap langkah kehidupan.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan tesis ini masih jauh dari sempurna, untuk itu semua jenis saran, kritik dan masukan yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata, semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat dan memberikan wawasan tambahan bagi para pembaca.



Singaraja, November 2021

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PERSETUJUAN TIM PENGUJI	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
PRAKATA	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Rumusan Masalah	3
1.5 Tujuan Penelitian	4
1.6 Manfaat Penelitian	4
1.7 Kondisi Ekosistem Danau Buyan	5
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Kondisi Ekosistem Danau Buyan	6
2.2 Pemodelan Kerusakan Danau	9
2.3 Pencemaran Danau	10

2.4	Eutrikikasi.....	11
2.5	Dampak Pemanfaatan Lahan terhadap Kualitas Perairan	13
2.6	Pengendalian Pencemaran.....	13
2.7	Metode Regresi Linier Sederhana.....	14
2.8	Exponential Smoothing.....	15
2.9	Pendekatan Dinamika Sistem.....	16
2.9.1	Dinamika Sistem	16
2.9.2	Tahapan Model Pendekatan Dinamika Sistem.....	18
2.9.3	Sistem Umpan Balik.....	18
2.9.4	Komponen-Komponen Pemodelan Sistem	19
BAB III METODE PENELITIAN.....		21
3.1	Gambaran Umum Model Penelitian.....	21
3.2	Bahan dan Alat Penelitian.....	22
3.2.1	Bahan.....	22
3.2.2	Alat Penelitian	23
3.3	Analisi Data.....	23
3.3.1	Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Kondisi Danau	23
3.3.1.1	Kondisi Erosi Tanah.....	23
3.3.1.2	R : erosivitas hujan.....	25
3.3.1.3	K : Erodibilitas Tanah	26
3.3.1.4	LS : Kemiringan Tanah.....	26
3.3.1.5	C : Faktor Pengolahan Tanah.....	27
3.3.1.6	P : Faktor Konservasi tanah	29

3.3.2	Sendimentasi Biomasa	29
3.3.3	Kondisi Curah Hujan.....	31
3.3.4	Pemanfaatan Air Sekitar Danau	33
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		37
4.1	Model Simulasi Danau.....	37
4.2	Model Erosi Tanah.....	37
4.2.1	Erosivitas Hujan	38
4.2.2	Erodibilitas Tanah	39
4.2.3	Kemiringan Tanah.....	39
4.2.4	Faktor Pengolahan Tanah.....	39
4.2.5	Faktor Konservasi Tanah.....	40
4.3	Simulasi Erosi Tanah	40
4.4	Model Simulasi Sandimentasi Biomasa.....	43
4.5	Model Simulasi Pemfaatan Air Sekitar Danau	48
4.6	Model simulasi Volume & Luas Danau.....	51
4.7	Hasil Simulasi	53
4.7.1	Hasil Simulasi Longsoran/Erosi Tebing Danau Buyan.....	53
4.7.2	Hasil Simulasi Endapan Biomasa.....	55
4.7.3	Hasil Simulasi Pemfaatan Air Sekitar Danau Buyan	56
4.7.4	Hasil Simulasi Eksistensi Volume dan Luas Danau Buyan.....	58
4.8	Pembahasan Hasil Penelitian	59
BAB V PENUTUP.....		61
5.1	Kesimpulan	61

5.2	Saran.....	61
	DAFTAR PUSTAKA.....	63
	LAMPIRAN	67



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penggunaan Luas Lahan Disekitar Danau Buyan.....	8
Tabel 2.2 Variabel penyebab kerusakan danau (Mahmud et al., 2020).....	10
Tabel 2.3 Variabel penyebab kerusakan danau (Endarini, 2003)	10
Tabel 3.1 Nilai K Untuk beberapa jenis tanah di Indonesia	26
Tabel 3.2 Penilaian indeks kemiringan lereng (LS).....	27
Tabel 3.3 Data Pengolahan Tanah	27
Tabel 3.4 Nilai P pada beberapa teknik konservasi tanah.....	29
Tabel 3.5 Data Hubungan Berat Eceng Gondok akibat Produksi Nitrat dan Phosfat (Bakhtiar et al., 2013).....	30
Tabel 3.6 Rata-rata Hasil Pengukuran Kualitas Air di Danau Buyan.....	31
Tabel 3.7 Jumlah Penduduk Desa Pencasari.....	34
Tabel 3.8 Perincian Penggunaan Air dari Pompa disekitar Danau Buyan.....	36
Tabel 3.9 Perincian Penggunaan Air dari Sumur disekitar Danau Buyan	36
Tabel 4.1 Table Data Erosivitas Hujan	38
Tabel 4.2 Tabel Kemiringan Tanah pada Kecamatan Sukasada.....	39
Tabel 4.3 Data Luas Eceng Gondok dan Sidementasi Danau Rawa Pening	44
Tabel 4.4 Estimasi terjadi Endapan Akibat Biomasa Eceng Gondok.....	46
Tabel 4.5 Data Volume dan Luas Danau	51
Tabel 4.6 Data Simulasi Longsoran Erosi 2019-2050	54
Tabel 4.7 Data Endapan dan Produk Limbah Aktivitas Perikanan 2019-2050	55
Tabel 4.8 Data Pemanfaatan Air Sekitar Danau Buyan 2016-2050.....	57
Tabel 4.9 Data Simulasi Eksistensi Luas dan Volume Danau Buyan 2019-2050.....	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Lokasi Danau Buyan dan Danau Lainnya di kawasan Bedugul	6
Gambar 2.2 Data Luas Danau di Bali Periode 1999, 2009, 2015	7
Gambar 2.3 Foto Satelit Kawasan Danau Buyan 2014 (Suteja, B. R., Informasi, F. T., & Maranatha, n.d.).....	8
Gambar 2.4 Komposisi air limbah domestik (Mara, 2004)	11
Gambar 2.5 Diagram Alir Tahapan Penelitian (Almumtazah et al., 2021).....	15
Gambar 2.6 Tahapan pendekatan dinamika system.....	17
Gambar 2.7 Model dinamik dalam bahasa grafis.....	20
Gambar 3.1 Tahapan Langkah Kerja Penelitian	21
Gambar 3.2 Data Curah Hujan Wanagiri / Baturiti.....	32
Gambar 3.3 Pola Curah Hujan Tahun 2010, 2013, 2016, 2019.....	32
Gambar 3.4 Rata rata Curah Hujan Sekitar Danau Buyan 2010-2019	33
Gambar 3.5 Pola prediksi Curah Hujan Sekitar Danau Buyan untuk Tahun berikutnya.....	33
Gambar 3.6 Pola prediksi Jumlah Penduduk Desa Pancasari	35
Gambar 4.1 Diagram Kausal Volume Danau	37
Gambar 4.2 Diagram Kausal Erosi Tanah pada Danau Buyan.....	38
Gambar 4.3 Ladang Pertanian sekitar Danau Buyan	40
Gambar 4.4 Model Simulasi Erosi/Longsoran Danau Buyan.....	41
Gambar 4.5 Pola Hubungan Antar Variabel Erosi Longsoran.....	43
Gambar 4.6 Hubungan Luas Eceng Gondok dengan Jumlah Endapan (sendimentasi)	44
Gambar 4.7 Diagram Kausal Endapan Biomasa.....	46
Gambar 4.8 Model Simulasi Endapan Biomasa	47
Gambar 4.9 Pola Pertambahan Endapan/ Sidementasi Biomasa	48
Gambar 4.10 Diagram Kausal Pemanfaatan Air Sekitar Danau	49
Gambar 4.11 Model Simulasi Pemanfaatan Air Sekitar Danau.....	50
Gambar 4.12 Pola Pemanfaatan Air Sekitar Danau	51

Gambar 4.13 Simulasi Volume/Luas Danau Buyan	52
Gambar 4.14 Simulasi Volume/Luas Danau Buyan	53
Gambar 4.15 Pola Simulasi Lonsoran 2019-2050	54
Gambar 4.16 Pola Aktivitas Perikanan dan Endapan Biomasa 2019-2050.....	56
Gambar 4.17 Pola Pemanfaatan Air Di Sekitar Danau Buyan 2019-2050	57
Gambar 4.18 Pola Eksistensi Danau Luas dan Volume Air Danau Buyan 2019-2050	59

