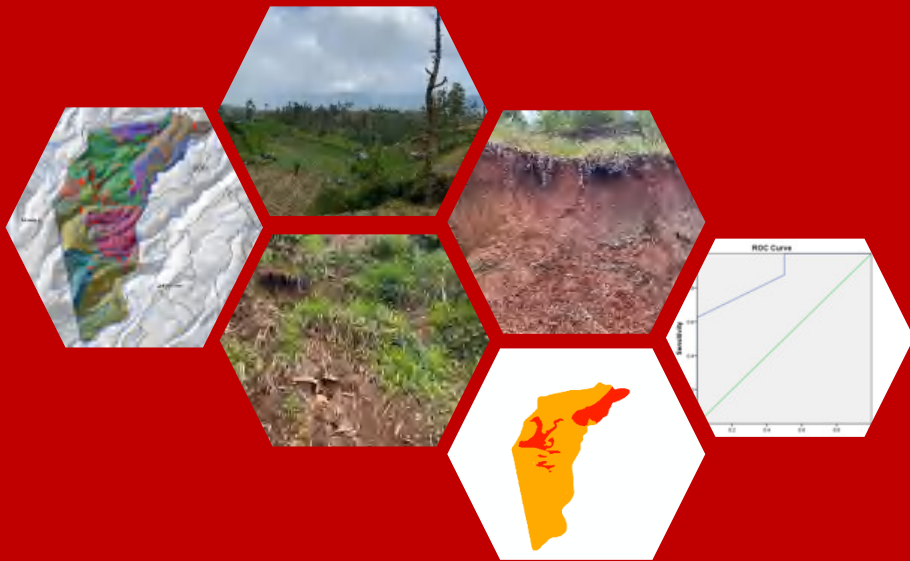


**ZONASI TINGKAT KERAWANAN LONGSOR DI DESA BOLAROMANG
KECAMATAN TOMBOLO PAO KABUPATEN GOWA MENGGUNAKAN
SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG)**



ALIYAH KHAIRUNNISA

G011 20 1257

PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI

DEPARTEMEN ILMU TANAH

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2024



Optimized using
trial version
www.balesio.com

**ZONASI TINGKAT KERAWANAN LONGSOR DI DESA BOLAROMANG
KECAMATAN TOMBOLO PAO KABUPATEN GOWA MENGGUNAKAN
SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG)**

**ALIYAH KHAIRUNNISA
G011 20 1257**



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
DEPARTEMEN ILMU TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2024



**ZONASI TINGKAT KERAWANAN LONGSOR DI DESA BOLAROMANG
KECAMATAN TOMBOLO PAO KABUPATEN GOWA MENGGUNAKAN
SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG)**

ALIYAH KHAIRUNNISA

G011 20 1257

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana

Program Studi Agroteknologi

Pada

PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI

DEPARTEMEN ILMU TANAH

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2024



SKRIPSI
ZONASI TINGKAT KERAWANAN LONGSOR DI DESA BOLAROMANG
KECAMATAN TOMBOLO PAO KABUPATEN GOWA MENGGUNAKAN
SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG)

ALIYAH KHAIRUNNISA
G011 20 1257

Skripsi,

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana pada 2024
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

pada

Program Studi Agroteknologi
Fakultas Pertanian
Univeristas Hasanuddin
Makassar

Mengesahkan:

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping

Dr. Ir. Asmita Ahmad S.T., M. Si
NIP. 19731216 200604 2 001

Ahmad Fauzan Adzima S.P., M.Sc
NIP. 19920403 202012 1 009

Mengetahui:

Ketua Program Studi Agroteknologi

Ketua Departemen Ilmu Tanah



M. Si
403 1 003

Dr. Ir. Asmita Ahmad S.T., M. Si
NIP. 19731216.200604 2 001

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul "Zonasi Tingkat Kerawanan Longsor Di Desa Bolaromang Kecamatan Tombolo Pao Kabupaten Gowa Menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG)" adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing Dr. Ir. Asmita Ahmad S.T., M. Si. sebagai Pembimbing Utama dan Ahmad Fauzan Adzima S.P., M. Sc. sebagai Pembimbing Pendamping. Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya oranglain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 15 Oktober 2024



ALİYAH KHAIRUNNISA
G011201257



Optimized using
trial version
www.balesio.com

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena atas berkah dan Rahmat-Nya sehingga penulis diberikan kemampuan untuk dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari doa, bantuan dan dorongan dari berbagai pihak sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Keluarga besar, terkhusus orang tua yang tak hentinya mengirim doa, motivasi, semangat, cinta, kasih, sayang dan pengorbanan disetiap langkah perjalanan penulis dalam menuntut ilmu sehingga penulis dapat menyelesaikan tahap ini.

Kepada Ibu Dr. Ir Asmita Ahmad, S.T., M. Si., selaku dosen pembimbing utama sekaligus Kepala Departemen Ilmu Tanah dan Bapak Ahmad Fauzan Adzima, S.P., M.Sc., selaku dosen pembimbing pendamping atas segala bimbingan, arahan, masukan, dan motivasi yang diberikan selama penyusunan skripsi ini. Staf Pegawai Departemen Ilmu Tanah dan Kemahasiswaan Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin, atas bantuannya terkhusus dalam administrasi akademik.

Kepada RM. Alifuddin Purnomo Kahar, S.T. yang senantiasa memberi support dan dukungan kepada penulis. Tim survei Bolaromang yang telah kebersamaian penulis selama pengambilan sampel penelitian. Teman-teman agroteknologi 2020 dan ilmu tanah 2020. Terkhusus kepada kak Ita, Sulfiana S.P, Yulia Rahanda S.P, Ainun Kezia, Melfi Novisa S.P, Hardianti S.P, Aulia wahdani S.P, Serlianti S.P, dan Juni Asriani yang selalu membantu dan mendengar keluh kesah penulis selama proses perkuliahan. Kepada Masyarakat dan aparat Desa Bolaromang, serta bapak kepala dusun yang telah memberi fasilitas selama proses pengambilan sampel. Terakhir terima kasih kepada diri sendiri yang telah kuat menjalani perkuliahan dari awal hingga pada tugas akhir.

Dalam penyusunan skripsi penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun demi menyempurnakan tulisan ini sangat diharapkan agar dapat memberi manfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Penulis,

Aliyah Khairunnisa



ABSTRAK

ALIYAH KHAIRUNNISA. Zonasi Tingkat Kerawanan Longsor di Desa Bolaromang Kecamatan Tombolo Pao Kabupaten Gowa Menggunakan Sistem Informasi Geografi (SIG). Pembimbing: ASMITA AHMAD dan AHMAD FAUZAN ADZIMA.

Latar Belakang. Kabupaten Gowa di Sulawesi Selatan, khususnya Kecamatan Tombolo Pao, sangat rentan terhadap longsor karena kondisi geografis dan curah hujan yang tinggi. Longsor biasanya terjadi karena curah hujan yang tinggi, gempa bumi atau letusan gunung, dalam beberapa kasus, penyebab pastinya tidak diketahui **Tujuan.** Melakukan zonasi daerah rawan longsor di Desa Bolaromang, Kecamatan Tombolo Pao, Kabupaten Gowa. **Metode.** Zonasi tingkat kerawanan longsor dilakukan menggunakan metode pembobotan, dengan data curah hujan tahunan selama 5 tahun terakhir (2019-2023), litologi dengan pengamatan makroskopis, erodibilitas menggunakan *Wischmeier and smith* dan kemiringan lereng berdasarkan data DEM Nasional dan survei lapangan, yang kemudian akan dilakukan uji validasi menggunakan kurva ROC. **Hasil.** Hasil skoring menunjukkan dua kelas kerawanan longsor yaitu sedang dan tinggi. Terdapat 10 titik longsor berdasarkan hasil survei lapangan. Pada kelas kerawanan sedang terdapat 4 zona kerawanan longsor dan pada kelas kerawanan tinggi terdapat 6 zona kerawanan longsor. Hasil uji validasi menunjukkan zonasi wilayah longsor terkategori baik dengan tingkat keakuratan 88%. **Kesimpulan.** Sebagian wilayah Desa Bolaromang pada bagian utara terkategori rawan longsor sehingga perlu dipertimbangkan dalam pengembangan wilayah.

Kata Kunci: Curah Hujan, Erodibilitas, Lereng, Litologi, Skoring.



ABSTRACT


ALIYAH KHAIRUNNISA. Landslide Susceptibility Zoning in Bolaromang Village, Tombolo Pao District, Gowa Regency Using Geographic Information System (GIS). Supervised by: ASMITA AHMAD dan AHMAD FAUZAN ADZIMA.

Background. Gowa Regency in South Sulawesi, especially Tombolo Pao District, is susceptible to landslides due to its geographical conditions and high rainfall activity. Landslides usually occur due to high rainfall, earthquakes or volcanic eruptions, in some cases, the exact cause is unknown. **Objective.** Zoning landslide-prone areas in Bolaromang Village, Tombolo Pao District, Gowa Regency. **Method.** Landslide susceptibility level zoning was carried out using a weighting method, with annual rainfall data for the last 5 years (2019-2023), lithology with macroscopic observations, erodibility using Wischmeier and Smith and slope gradient based on National DEM data and field surveys, which will then be validated using the ROC curve. **Results.** The scoring results show two landslide susceptibility classes, namely medium and high. There are ten landslide points based on the results of the field survey. In the medium susceptibility class, there are four landslide points; in the high susceptibility class, there are six points of landslide. The validation test results show that the landslide area's zoning is categorized as good, with an accuracy level of 88%. **Conclusions.** Some areas of Bolaromang Village in the north are classified as prone to landslides, so they need to be considered when developing the area.

Keywords: Rainfall, soil, erodibility, slope, scoring.



DAFTAR ISI

ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
KATA PENGANTAR	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Manfaat.....	2
BAB 2 METODOLOGI.....	3
2.1 Waktu dan Tempat	3
2.2 Alat dan Bahan.....	3
2.3 Metode Penelitian.....	4
2.4 Tahapan Penelitian	4
2.4.1 Identifikasi Masalah	6
2.4.2 Studi Pustaka.....	6
2.4.3 Pengumpulan Data	6
2.4.4 Survey Lapangan dan Pengambilan Sampel.....	6
2.4.5 Analisis Laboratorium	8
2.4.6 Analisis Spasial.....	8
2.4.7 Uji Validasi Data.....	10
BAB 3 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	12
3.1 Hasil	12
	12
.....	13
.....	14
.....ereng.....	15

3.1.5 Tutupan Lahan.....	16
3.1.6 Zonasi Tingkat Kerawanan Longsor	17
3.1.7 Uji Validasi	18
3.2 Pembahasan	19
BAB 4 KESIMPULAN.....	21
DAFTAR PUSTAKA.....	22
LAMPIRAN.....	24



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1. Bagan Alir Penelitian.....	5
Gambar 2. Peta Unit Lahan	7
Gambar 3. Peta Curah Hujan.....	13
Gambar 4. Peta Litologi	14
Gambar 5. Peta Erodibilitas	15
Gambar 6. Peta Kemiringan Lereng	16
Gambar 7. Peta Penggunaan Lahan	17
Gambar 8. Peta Zonasi Tingkat Kerawanan Longsor	18
Gambar 9. Uji Validasi ROC/AUC.....	18



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1. Alat dan Bahan Pengambilan Sampel.....	3
Tabel 2. Analisis Sampel Laboratorium	8
Tabel 3. Parameter Pembobotan dengan <i>index/Weighted overlay</i>	9
Tabel 4. Klasifikasi Tingkat Kerawanan Bencana Tanah Longsor	10
Tabel 5. Curah Hujan Tahunan Stasiun Malakaji.....	12
Tabel 6. Nilai Pembobotan Parameter Curah Hujan	12
Tabel 7. Nilai Pembobotan Parameter Litologi.....	13
Tabel 8. Nilai Pembobotan Parameter Erodibilitas.....	14
Tabel 9. Nilai Pembobotan Kemiringan Lereng.....	15
Tabel 10. Nilai Pembobotan Parameter Tutupan Lahan	16
Tabel 11. Klasifikasi TingkaT Kerawanan Longsor	17



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1. Sampel Tanah dan Bentang Alam Lokasi Penelitian	24
Lampiran 2. Karakteristik Sifat Fisik Tanah.....	28
Lampiran 3. Tabel Kode Struktur dan Permeabilitas Perhitungan Erodibilitas Tanah	29
Lampiran 4. Pengamatan Analisis Laboratorium	30
Lampiran 5. Dokumentasi Longsor	31



KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan atas kehadiran Allah *Subhanahu Wata'ala* yang tak hentinya memberikan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini. Sholawat serta salam tak lupa dihaturkan kepada Nabi Muhammad *Sallallahu 'Alaihi Wasallam*, manusia terbaik yang merupakan sosok teladan terbaik bagi umat manusia.

Laporan Tugas Akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan jenjang sarjana pada Program Studi Agroteknologi Universitas Hasanuddin. Banyak rintangan yang dihadapi dalam proses penyusunan laporan ini, maka dari itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada seluruh pihak yang telah terlibat dan turut berpartisipasi membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu masukan berupa kritik dan saran penulis sangat harapkan demi kesempurnaan Tugas Akhir ini. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat serta dapat menambah wawasan bagi penulis maupun pembaca dalam bidang ilmu Agroteknologi khususnya tentang tanah longsor.

Makassar, 15 Oktober 2024

Aliyah Khairunnisa



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanah longsor adalah gerakan tanah yang berkaitan langsung dengan berbagai sifat fisik alami seperti struktur geologi, bahan induk, tanah, pola drainase, lereng/bentuk lahan, hujan maupun sifat-sifat non-alami yang bersifat dinamis seperti penggunaan lahan dan infra-struktur. kejadian tanah longsor berhubungan dengan berbagai faktor seperti presipitasi, geologi, jarak dari patahan, vegetasi, dan topografi (Rahmad et al., 2018). Fenomena tanah longsor merupakan hal yang biasa terjadi, seperti ketika peralihan musim kemarau ke musim hujan. Faktor lain untuk timbulnya longsor adalah rembesan dan aktifitas geologi seperti patahan, rekahan dan liniasi. Kondisi lingkungan setempat merupakan suatu komponen yang saling terkait (Kurniawan, 2018).

Proses terjadinya longsor yaitu dimulai dengan peresapan air ke dalam tanah yang mengakibatkan penambahan bobot tanah. Jika air meresap ke dalam tanah tersebut sampai ke tanah yang kedap air (bidang gelincir), maka akan menjadikan kondisi tanah menjadi licin. Oleh karena itu, tanah yang ada di atasnya akan menjadi rentan terhadap longsor (Fatiatun, 2019). Longsor terjadi saat material bumi paling atas dan bebatuan terlepas dari bagian utama gunung atau bukit. Longsor biasanya terjadi karena curah hujan yang tinggi, gempa bumi atau letusan gunung, dalam beberapa kasus, penyebab pastinya tidak diketahui. Longsor dapat terjadi karena patahan alami dan karena faktor cuaca pada tanah dan bebatuan. Kasus ini terutama pada iklim lembab dan panas seperti di Indonesia. Ketika longsor berlangsung material teratas bumi mulai meluncur deras pada lereng dan mengambil momentum dalam luncuran ini, sehingga luncuran akan semakin cepat (Setiadi, 2013).

Kabupaten Gowa adalah salah satu daerah yang paling rentan terhadap longsor di Sulawesi Selatan dengan jumlah kejadian dari tahun 2022-2023 sebanyak 8 bencana longsor terjadi di beberapa kecamatan (BPBD, 2023). Kecamatan Tombolo Pao merupakan salah satu kecamatan yang berada di dataran tinggi, di jalan penghubung antara kabupaten Gowa dan Kabupaten Sinjai, terdapat banyak bekas longsor yang terlihat di sepanjang jalan. Daerah ini merupakan daerah basah dengan intensitas hujan yang tinggi yaitu antara 2000-3000 mm/tahun, memiliki sebagian wilayah dengan tingkat kemiringan lereng 0-30% atau sebagian besar wilayahnya adalah pegunungan. Ditinjau dari lereng dan curah hujan yang tinggi, Kecamatan Tombolo Pao mengalami bencana longsor yang cukup tinggi (Nurhidayat, 2021). Analisis longsor sangat diperlukan sebagai langkah awal untuk menentukan wilayah yang akan terdampak dan tidak terdampak, sehingga longsor dapat semakin parah apabila masyarakat sama



sekali tidak menyadari dan tanggap darurat terhadap adanya potensi bencana longsor (Fitrianingrum et al., 2018). Masyarakat yang menempati Lokasi tidak layak huni seperti di daerah lereng pegunungan dapat menyebabkan tingkat kerawanan longsor semakin meningkat (Kaol, 2017). Ketersediaan informasi dalam wujud zonasi rawan bencana longsor dapat memperkecil resiko terjadinya longsor (Resa et al., 2020). Zonasi kerawanan longsor merupakan representasi dari suatu lahan yang homogen atau memiliki kelas yang sama berdasarkan derajat aktual atau potensial dari kerawanan longsor (Prabawa et al., 2023). Zonasi wilayah rawan bencana merupakan salah satu bentuk mitigasi yang perlu dilakukan untuk mengetahui wilayah yang memiliki probabilitas terbesar terjadi longsor sehingga dapat diantisipasi sedini mungkin (Satriagasa et al., 2020).

Berdasarkan fenomena yang terjadi di Kecamatan Tombolo Pao, maka perlu dilakukan penelitian untuk membuat zonasi tingkat kerawanan longsor dan mengetahui tingkat kerawanan tanah longsor di Desa Bolaromang, Kecamatan Tombolo Pao, Kabupaten Gowa.

1.2 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk melakukan zonasi tingkat kerawanan longsor di Desa Bolaromang Kecamatan Tombolo Pao Kabupaten Gowa. Manfaat dari penelitian ini yaitu sebagai bahan informasi kepada pembaca termasuk pemerintah desa tentang zonasi tingkat kerawanan longsor dengan *output* berupa peta zonasi kerawanan longsor.



BAB II

METODOLOGI

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari – Mei 2024 di Desa Bolaromang, Kecamatan Tombolo Pao, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan. Analisis sifat fisik tanah dilakukan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah, serta Laboratorium Fisika dan Konservasi Tanah, sementara analisis makroskopis batuan dilakukan di Laboratorium Genesis dan Klasifikasi Tanah, Departemen Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar.

2.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu beberapa alat survei lapangan dan beberapa *software* yang digunakan untuk kebutuhan analisis data ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Alat dan Bahan Pengambilan Sampel

Nama alat dan bahan	Kegunaan
Alat	
AcrGIS 10.8	Analisis Spasial
Avensa Map	Mencatat Titik Koordinat di Lapangan
Handphone	Dokumentasi Visual
Alat Survei Tanah	Mengambil Sampel Tanah
Alat Uji Laboratorium	Analisis sampel
Bahan	
Data DEM Nasional 8 m (Badan	
Informasi Geografi, 2020)	Peta Unit Lahan
Peta Administrasi Desa (Badan Informasi	
Geografi, 2020)	Peta Unit Lahan
Peta Geologi (Badan Informasi Geografi,	
2020)	Peta Unit Lahan
Peta Tutupan Lahan (Badan Informasi	
	Peta Unit Lahan
 skala 1:50.000 (Balai	
a Lahan Pertanian,	
	Peta Unit Lahan

Data Curah Hujan Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, 2019-2023)	Peta Curah Hujan
Sampel Tanah	Peta Erodibilitas Tanah
Sampel Batuan	Peta Litologi
Data Validasi Kemiringan Lereng	Peta Kemiringan Lereng
Data Validasi Tutupan Lahan	Peta Tutupan Lahan
Data Kejadian Longsor	Data Kerawanan Longsor

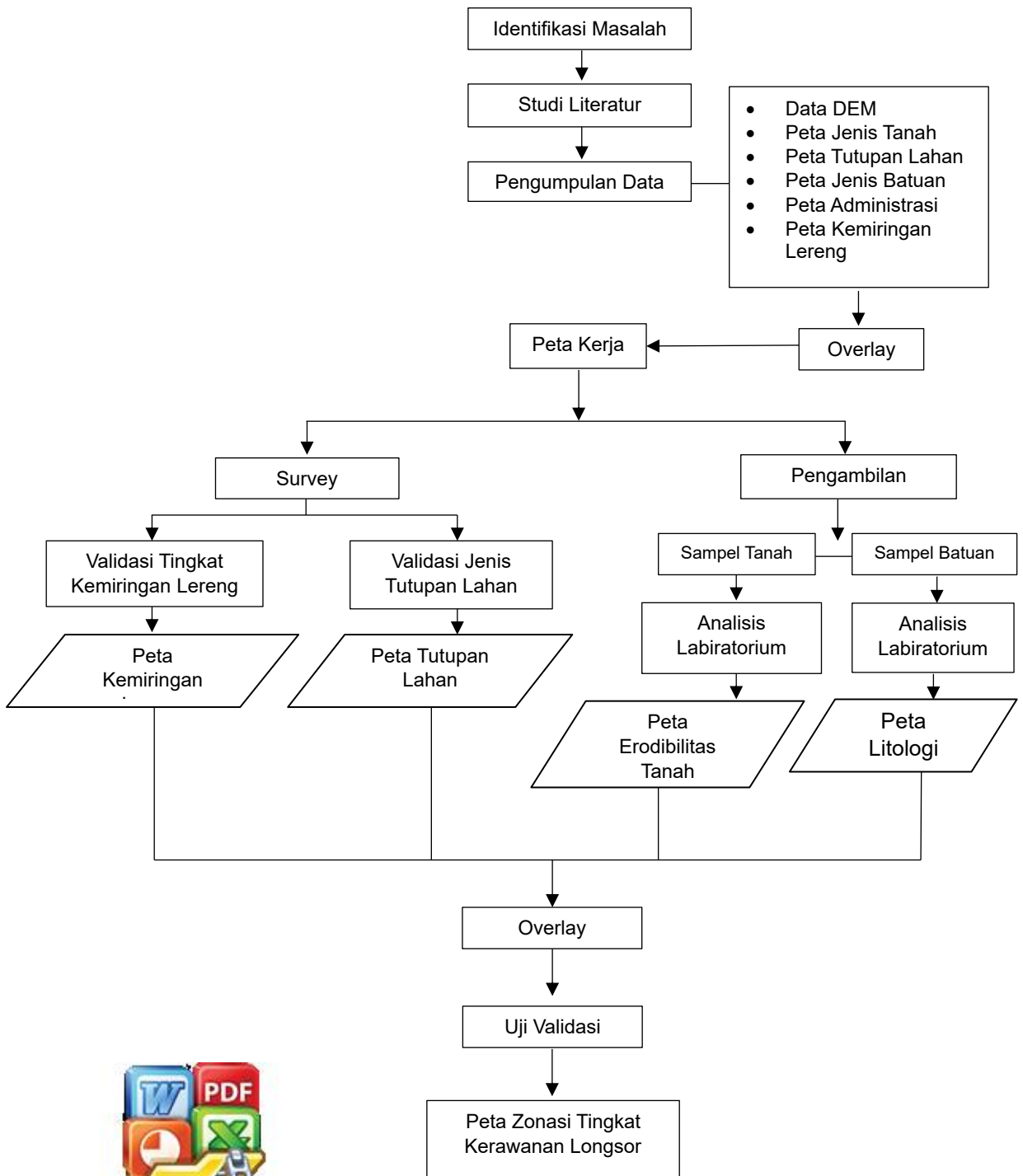
2.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif untuk membuat suatu gambaran peristiwa secara objektif dan terstruktur berdasarkan pemberian angka-angka yang pendekatannya dilakukan melalui survei lapangan, pengambilan sampel tanah dan batuan, analisis laboratorium, pengumpulan data sekunder, analisis spasial dan validasi data.

2.4 Tahapan Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuh tahapan yang terdiri atas identifikasi masalah, studi literatur, pengumpulan data dan pembuatan peta kerja, survei lapangan dan pengambilan sampel, analisis laboratorium, analisis spasial, dan uji validasi data hasil analisis kerawanan longsor. Tahapan penelitian ini disajikan dalam bentuk bagan alir untuk menghubungkan antara setiap tahapan dengan tahapan lainnya dalam mencapai tujuan penelitian secara sistematis yang dapat dilihat pada Gambar 1.





Gambar 1. Bagan Alir Penelitian



2.4.1 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah berkaitan dengan pengenalan masalah yang akan dipecahkan melalui penelitian. Identifikasi masalah dalam penelitian longsor berkaitan dengan faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya longsor serta dampak yang ditimbulkan.

2.4.2 Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan untuk mengkaji teori dan konsep dasar yang telah diidentifikasi oleh peneliti sebelumnya untuk mendukung metodologi dan pembahasan sebagai acuan untuk membandingkan penelitian yang dilakukan dengan penelitian sebelumnya, meliputi data-data kejadian longsor, identifikasi titik longsor, bahaya dan proses terjadinya longsor serta analisis potensi longsor.

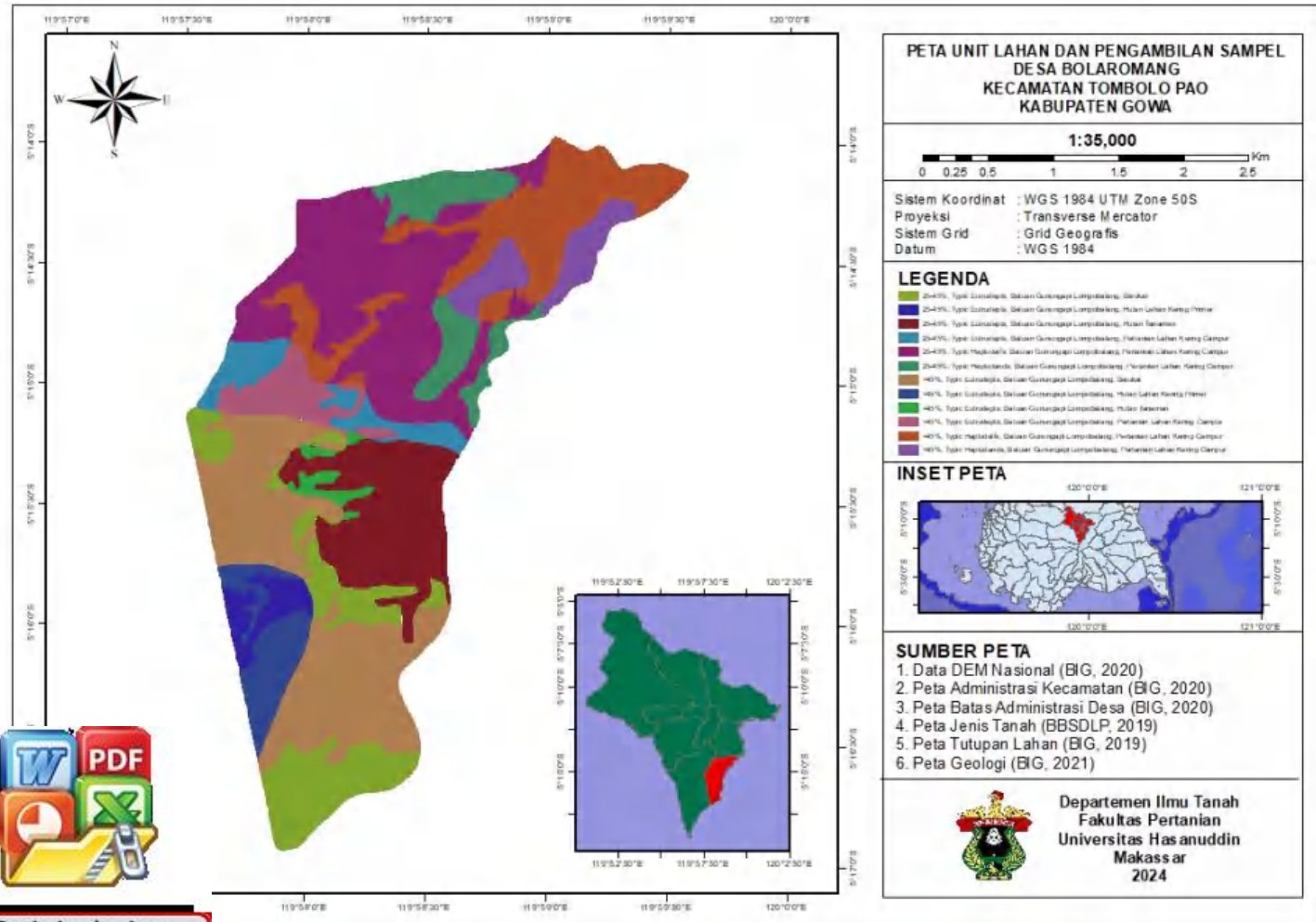
2.4.3 Pengumpulan Data

Pada tahapan ini dilakukan proses pengumpulan berbagai parameter data yang diperlukan untuk mendukung proses penelitian, diantaranya yaitu berupa parameter sekunder yang diperoleh melalui penginderaan jauh menggunakan citra satelit sebagai acuan pembuatan peta kerja serta parameter primer melalui survei lapangan dan pengambilan sampel. Parameter sekunder yang dikumpulkan adalah data-data spasial faktor penyebab terjadinya bencana longsor yaitu data curah hujan, kemiringan lereng, jenis tanah, geologi, dan tutupan lahan. Sedangkan parameter primer yang dikumpulkan berupa validasi data kemiringan lereng, dan tutupan lahan serta data sampel tanah dan sampel batuan untuk analisis di laboratorium.

2.4.4 Survei Lapangan dan Pengambilan Sampel

Penentuan batas-batas area unit lahan penelitian didasarkan hasil overlay data kemiringan lereng, tutupan lahan, jenis tanah, dan jenis batuan. Batas-batas tersebut juga menjadi acuan dalam survei dan pengambilan sampel di lapangan. Untuk penentuan titik pengambilan sampel menggunakan metode purposive random sampling, setiap titik pengamatan mewakili satu unit lahan dengan karakteristik yang sama serta batasan tingkat kelerengan $>15\%$ yang didasarkan pada kelas lereng yang memiliki potensi terjadinya longsor sehingga diperoleh, 12 titik. Peta titik pengamatan unit lahan lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar 2.





Optimized using
 trial version
www.balesio.com

Gambar 2. Peta Unit Lahan

Survei lapangan dilakukan untuk pengamatan tingkat kemiringan lereng dan tutupan lahan, sementara pengambilan sampel dilakukan untuk mendapatkan sampel tanah dan sampel batuan. Sampel yanah terdiri dari dua jenis yaitu sampel tanah utuh dan terganggu dengan kedalaman yaitu 0-20 cm dan 20-40 cm.

2.4.5 Analisis Laboratorium

Pada tahan analisis laboratorium dilakukan proses pengujian dan evaluasi bahan (sampel tanah) yang diperoleh dari hasil survei lapangan. Sampel tanah dianalisis untuk memperoleh nilai erodibilitas tanah. Nilai erodibilitas tanah dapat diperoleh dengan persamaan Wischmeier dan Smith (1978) sebagai berikut:

$$100K = 2.1M^{1.14} \times 10^{-4} (12-a) + 3.25 (b-2) + 2.5 (c-3) \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan: K = Erodibilitas Tanah

M = Presentase ukuran partikel (%debu + %pasir sangat halus)
(100% - %liat)

a = %Bahan organik

b = Kode struktur tanah

c = Kode permeabilitas tanah

Tabel 2. Analisis Sampel Laboratorium

Jenis Sampel	Parameter	Metode
Sampel Tanah	Tekstur	Hidrometer
	Struktur	Pengamatan Lapangan
	C-organik	Walkley and Black
	Permeabilitas	Permeameter

Data hasil analisis laboratorium kemudian diubah ke dalam bentuk spasial dengan cara digitasi menggunakan software ArcGIS yang selanjutnya digunakan sebagai bahan analisis pembuatan peta daerah rawan longsor.

2.4.6 Analisis Spasial

Data-data spasial yang telah didapatkan berupa parameter curah hujan, litologi, kemiringan lereng, erodibilitas tanah, dan tutupan lahans kemudian dianalisis secara spasial dengan memberikan pembobotan nilai pada setiap parameter. Tujuan dari pembobotan nilai adalah untuk memberikan kuantifikasi setiap polygon pada peta yang menampilkan potensi terjadinya tanah longsor. Analisis pembobotan dilakukan menggunakan metode analisis Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana (DVMBG).

2.4.6.1 Curah Hujan



uat berdasarkan data curah hujan yang diperoleh dari Badan logi dan Geofisika (BMKG). Data tersebut kemudian diinput diinterpolasi sehingga menghasilkan peta curah hujan dengan klasifikasi diberi bobot berdasarkan metode yang digunakan. ebut berupa harkat yang akan digunakan untuk membuat gsor.

2.4.6.2 Litologi

Peta litologi dibuat berdasarkan analisis makroskopis sampel batuan yang dilakukan di laboratorium. Data tersebut kemudian dipetakan untuk menggambarkan distribusi litologi di area penelitian. Peta litologi diberikan harkat untuk menghasilkan skoring yang akan digunakan pada peta kerawanan longsor.

2.4.6.3 Erodibilitas

Peta klasifikasi erodibilitas didapatkan dari analisis laboratorium yang kemudian dilakukan pengharkatan untuk mengetahui nilai bobot dari masing-masing kelas erodibilitas. Nilai bobot tersebut diinput ke dalam peta untuk mendapatkan peta hasil erodibilitas Desa Bolaromang.

2.4.6.4 Kemiringan Lereng

Peta kemiringan lereng didapatkan dari data DEM Nasional yang diolah menggunakan ArcMap 10.8, berdasarkan klasifikasi didapatkan 2 kelas kemiringan yaitu curam dan sangat curam. Hasil klasifikasi lereng tersebut kemudian diberikan harkat untuk selanjutnya dilakukan skoring untuk mengetahui nilai bobot masing-masing kemiringan lereng. Pada klasifikasi curam diberikan harkat 4 dan sangat curam diberikan harkat 5.

2.4.6.5 Tutupan Lahan


Berdasarkan survei lapangan Desa Bolaromang memiliki 4 Jenis tutupan lahan yaitu belukar, pertanian lahan kering campur, hutan tanaman dan hutan lahan kering primer. Peta tutupan lahan dibuat menggunakan peta tutupan lahan dari BIG (2019). Klasifikasi tutupan lahan, kemudian diberikan harkat dengan harkat tertinggi yaitu 0.45 untuk pertanian lahan kering campur.

Setelah dilakukan proses pembobotan, selanjutnya dilakukan proses overlay untuk menggabungkan peta dasar yang dibuat sebelumnya dengan jumlah area yang sama untuk memperoleh peta Tingkat kerawanan longsor pada wilayah yang telah ditentukan. Hasil overlay data akan memperoleh satu peta Tingkat kerawanan longsor, yang selanjutnya dilakukan pengelompokkan kelas dengan perjumlahan skoring menggunakan persamaan yang didasarkan pada model pendugaan dari Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (DVMBG). Model pembobotan dapat dilihat pada table 3.

Persamaan Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi/DVMBG (2004).

$$\text{Skor} = \text{bobot} \times \text{harkat parameter longsor} \dots \dots \dots (2)$$

Tabel 3. Parameter Pembobotan dengan *index/Weighted Overlay* (Direktorat Vulkanologi Mitigasi Bencana Geologi, 2004).

Parameter	Klasifikasi	Harkat	Bobot
	<1000	1	
	1000-2000	2	
	2000-2500	3	30%
	2500-3000	4	
	>3000	5	

Erodibilitas Tanah	0-0.10 (Tidak Peka)	1	20%
	0.11-0.20 (Kurang Peka)	2	
	0.21-0.32 (Agak Peka)	3	
	0.33-0.55 (Peka)	4	
	0.56-0.64 (Sangat Peka)	5	
Litologi	Bahan Alluvial	1	20%
	Batuan Beku	2	
	Sedimen Klastik	3	
	(Batuan Piroklastik)/ (Sedimen Non-Klastik)	4	
Tutupan Lahan	Hutan/Vegetasi Lebat	1	15%
	Semak Belukar	2	
	Perkebunan dan Sawah Irigasi	3	
	Kawasan Industri dan Pemukiman	4	
	Lahan-Lahan Kosong	5	
Kemiringan Lereng	<8% (datar)	1	15%
	8%-15% (landai)	2	
	25%-25% (agak curam)	3	
	25%-45% (curam)	4	
	>45% (sangat curam)	5	

Kemudian nilai penjumlahan skorsing yang dilakukan dibagi kedalam 3 tingkatan kelas yaitu rendah, sedang, dan tinggi berdasarkan pendugaan wilayah rawan longsor oleh Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi yang dapat dilihat pada table 4.

Tabel 4. Klasifikasi Tingkat Kerawanan Bencana Tanah Longsor

Kelas Kerawanan	Nilai	Klasifikasi
	<2,27	Rendah
	2,28 - 3,54	Sedang
	>3,54	Tinggi

Vulkanologi Mitigasi Bencana Geologi, (2004)



2.4.7 Uji Validasi Data

Tingkat kesuksesan klasifikasi pemetaan wilayah rawan longsor diperoleh dengan melakukan analisis uji validasi data menggunakan prinsip *logistic regression annalysis*. *logistic regression annalysis* adalah jenis analisis data yang dilakukan untuk mengidentifikasi korelasi atau keterhubungan antara beberapa jumlah variabel data.

Hasil validasi data akan digambarkan dalam bentuk kurva grafik *Receiver Operating Characteristic* (ROC). Grafik ROC adalah grafik dua dimensi hubungan antara True Positive Rate (TPR) atau Sensitivity (sumbu Y) dengan *False Positive Rate* (FPR) atau 1- *Specificity* (sumbu X). Hubungan nilai TPR dan FPR saling terikat satu sama lain, apabila terjadi peningkatan pada TPR maka FPR akan mengalami penurunan begitu pula sebaliknya. Kurva grafik ROC AUC inilah yang menunjukkan tingkat probabilitas atau keakuratan dari data yang dianalisis.

Rumus *True Positive Rate* (sumbu Y) dan *False Positive Rate* (sumbu X) untuk ROCAUC adalah sebagai berikut:

$$\text{TPR} = \frac{\text{True Positive}}{\text{True Positive} + \text{False Negative}} \dots\dots\dots 3$$

$$\text{FPR} = \frac{\text{False Positive}}{\text{True Negative} + \text{False Positive}} \dots\dots\dots 4$$

Dimana:

1. *True positive* : Jumlah record positif yang berhasil diklasifikasikan sebagai positif
2. *True negative* : Jumlah record negative yang berhasil diklasifikasikan sebagai negatif
3. *False positive* : Jumlah record positif yang salah diklasifikasikan menjadi negatif
4. *False negative* : Jumlah record negative yang salah diklasifikasikan sebagai positif

