



UNIVERSITAS PERTAHANAN REPUBLIK INDONESIA

**PENGOLAHAN PETA RAWAN BENCANA BANJIR DAN
TANAH LONGSOR BERDASARKAN PEMODELAN CUACA
DAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DI WILAYAH
KABUPATEN BELU NUSA TENGGARA TIMUR**

HEDE JACOBETH MANGNGI ULY

120210402002

Tesis ini Ditulis untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan dalam
Mendapatkan Gelar Magister Pertahanan




FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI PERTAHANAN

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGINDERAAN

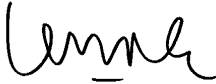

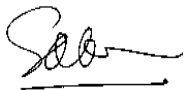


JAKARTA

2023

LEMBAR PERSETUJUAN TESIS

Nama : Hede Jacobeth Mangngi Uly NIM : 12021042002 Program Studi : Teknologi Penginderaan Fakultas : Sains dan Teknologi Pertahanan Judul Proposal : Pengolahan Peta Rawan Bencana Banjir dan Tanah Longsor Berdasarkan Pemodelan Cuaca dan Sistem Informasi Geografis di Wilayah Kabupaten Belu, Nusa Tenggara Timur.	
Pembimbing I,  Dr. Gentio Harsono S.T, M.Si Letkol Laut (KH) NRP. 12264/P Tanggal : 13 Februari 2023	Pembimbing II,  Brigjen TNI (Purn) Makmur Supriyatno, S.Pd., M.Pd Tanggal : 13 Februari 2023
Mengetahui Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Pertahanan,  Dr. Ir. I Nengah Putra A, S.T., M.Si (Han)., ASEAN Eng., ACPE., CIPA Laksamana Muda TNI Tanggal : Februari 2023	

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

Nama	: Hede Jacobeth Mangngi Uly		
NIM	: 12021042002		
Program Studi	: Teknologi Penginderaan		
Fakultas	: Teknologi Pertahanan		
Judul Tesis	: Pengolahan Peta Rawan Bencana Banjir dan Tanah Longsor Berdasarkan Pemodelan Cuaca dan Sistem Informasi Geografis di Wilayah Kabupaten Belu, Nusa Tenggara Timur.		
No.	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Pembimbing I Letkol Laut (KH) Dr. Gentio Harsono		14 Februari 2023
2.	Pembimbing II Brigjen TNI (Purn) Makmur Supriyatno, M. Pd		13 Februari 2023
3.	Penguji I Prof. Dr. Sobar Sutisna, M. Surv.Sc		15 Februari 2023
4.	Penguji II Laksma TNI (Purn) Dr. Ir. Trismadi, M.Si, IPU		14 Februari 2023
5.	Penguji III Syachrul Arief, S.Si, Ph.D		13 Februari 2023

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tesis ini tidak terdapat karya atau bagian karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan jenjang apapun di suatu Perguruan Tinggi; dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat istilah, frasa, kalimat, paragraf, subbab atau bab dari karya yang pernah ditulis atau diterbitkan; kecuali yang secara tertulis diajukan dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Referensi.

Apabila di kemudian hari terbukti bahwa terdapat plagiat dalam tesis ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan/ undang-undang yang berlaku.

Jakarta, Februari 2023



Hede Jacobeth Mangngi Uly

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, yang mana atas karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul: “Pengolahan Peta Rawan Bencana Banjir dan Tanah Longsor Berdasarkan Pemodelan Cuaca dan Sistem Informasi Geografis di Wilayah Kabupaten Belu, Nusa Tenggara Timur”

Penulis menyusun tesis ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister pada program studi Teknologi Penginderaan Fakultas Sains dan Teknologi Pertahanan Universitas Pertahanan.

Penyusunan tesis ini tidak terlepas dari bantuan dan dorongan berbagai pihak secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Laksamana Madya TNI Prof. Dr. Ir. Amarulla Octavian, S.T., M.Sc., D.E.S.D., CIQaR., CIQnR., IPU, selaku Rektor Universitas Pertahanan Republik Indonesia;
2. Laksamana Muda TNI Dr. Ir. I Nengah Putra A, S.T., M.Si (Han), ASEAN Eng., ACPE., CIPA selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Pertahanan Universitas Pertahanan;
3. Kolonel Sus Agus Haryanto Ikhsanudin, M.Han selaku Sekretaris Program Studi Teknologi Penginderaan Fakultas Sains dan Teknologi Pertahanan Universitas Pertahanan;
4. Letkol Laut (KH) Dr. Gentio Harsono, ST, M.Si selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan masukan, arahan, bimbingan dan motivasi kepada peneliti dalam penulisan tesis;
5. Brigjen TNI (Purn) Makmur Supriyatno, M. Pd selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan masukan, arahan, bimbingan dan motivasi kepada peneliti dalam penulisan tesis;

6. Prof. Dr. Sobar Sutisna, M. Surv.Sc; Laksma TNI (Purn) Dr. Ir. Trismadi, M.Si., IPU; dan Syachrul Arief, S.Si., Ph.D selaku dewan penguji yang telah memberikan saran serta kritik yang membangun dalam penyelesaian dan penyempurnaan tesis ini;
7. Agnes Manuella, S.Ikom., M.Han selaku Staff Program Studi Teknologi Penginderaan, yang sangat membantu penulis dalam mengurus administrasi dari perkuliahan hingga penyusunan tesis;
8. Orang tua dan saudara yang selalu memberikan doa dan semangat;
9. Rekan-rekan Cohort 13 UNHAN dan Prodi Teknologi Penginderaan Cohort 5;
10. BMKG NTT dan seluruh staf yang telah membantu peneliti dalam pengambilan data.
11. Kakak tercinta (Alm) Capt. Peta Mengi Uly, S.S.T.Pel., M.Mar. yang selalu memberikan dorongan dan semangat dalam penulisan penelitian.

Serta semua pihak yang turut membantu kegiatan penelitian dari awal hingga selesai. Semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas kebaikan-kebaikan berbagai pihak atas bantuannya.

Peneliti menyadari bahwa tesis ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu dengan kerendahan hati mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif demi kesempurnaan tesis ini. Akhir kata peneliti mengucapkan terima kasih serta semoga tesis ini dapat memberikan manfaat terhadap pengembangan ilmu pertahanan dan bermanfaat bagi pemerintah daerah setempat dalam upaya mendukung pertahanan negara.

Jakarta, Februari 2023

Hede Jacobeth Mangngi Uly

ABSTRAK

PENGOLAHAN PETA RAWAN BENCANA BANJIR DAN TANAH LONGSOR BERDASARKAN PEMODELAN CUACA DAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DI WILAYAH KABUPATEN BELU, NUSA TENGGARA TIMUR

Hede Jacobeth Mangngi Uly

Kejadian Cuaca Ekstrem yang sering dihadapi Indonesia, melanda Nusa Tenggara Timur pada April 2021. Siklon Tropis Seroja yang terjadi pada 4-5 April 2021 mengakibatkan bencana banjir dan tanah longsor di wilayah Nusa Tenggara Timur, khususnya Kabupaten Belu sebagai wilayah perbatasan negara. Siklon Tropis yang terjadi menimbulkan kerugian materil hingga korban jiwa. Salah satu penyebab kerugian materil dan korban jiwa ini adalah kurangnya pengetahuan pemerintah dan masyarakat dalam menghadapi bencana hidrometeorologi khususnya banjir dan tanah longsor. Hal ini menjadi dasar dalam penelitian pemetaan ini. Beberapa data yang digunakan dalam penelitian ini adalah kemiringan lereng, curah hujan, tutupan lahan, jenis tanah, elevasi, kerapatan aliran sungai, dan geologi. Pengolahan data dilakukan dengan metode skoring dan pembobotan pada setiap parameter dan digunakan dalam perhitungan kerawanan banjir dan tanah longsor di Kabupaten Belu. Kondisi atmosfer Kabupaten Belu data terlihat dari pemodelan cuaca serta citra satelit yang ditampilkan oleh satelit Himawari-8. Hasil penelitian ini adalah peta kerawanan bencana banjir dan tanah longsor wilayah Kabupaten Belu dengan hasil diperoleh daerah dengan kategori sangat rawan dengan luas wilayah 7,1 km² untuk bencana tanah longsor yaitu Kecamatan Lamaknen dan Lamaknen Selatan, dan untuk bencana banjir, wilayah dengan kategori sangat rawan meliputi Kakuluk Mesak, Raihat dan Raimanuk. Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan bahan pertimbangan dalam merumuskan system mitigasi bencana yang tepat dalam menghadapi potensi terjadinya siklon tropis yang mungkin akan terjadi kembali. Penelitian ini juga diharapkan dapat menambah khasanah pengetahuan dalam mitigasi bencana.

Kata Kunci: Kabupaten Belu, Pemetaan Banjir dan Tanah Longsor, Pemodelan Cuaca, Siklon Tropis Seroja, Sistem Informasi Geografis

ABSTRACT

MAPPING OF FLOOD AND LANDSLIDE DISASTER HAZARD BASED ON WEATHER MODELING AND GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM IN THE AREA OF BELU DISTRICT, EAST NUSA TENGGARA

Hede Jacobeth Mangngi Uly

Extreme Weather Events that Indonesia often faces, hit East Nusa Tenggara in April 2021. The Seroja Tropical Cyclone which occurred on April 4-5 2021 resulted in floods and landslides in the East Nusa Tenggara region, especially Belu Regency as the border region of the country. Tropical cyclones that occur cause material losses to fatalities. One of the causes of material losses and fatalities is the lack of knowledge of the government and society in dealing with hydrometeorological disasters, especially floods, and landslides. This is the basis for this mapping research. Some of the data used in this study are slope, rainfall, land cover, soil type, elevation, river flow density, and geology. Data processing is done by scoring and weighting methods for each parameter and is used in calculating the vulnerability to flooding and landslides in Belu District. The atmospheric condition of Belu Regency can be seen from the weather modeling and satellite imagery displayed by the Himawari-8 satellite. The results of this study are a map of the vulnerability to floods and landslides in the Belu Regency area with the results obtained in areas with a very vulnerable category with an area of 7.1 km² for landslides, namely Lamaknen and Lamaknen Selatan Districts, and for floods, areas with a very vulnerable category including Kakuluk Mesak, Raihat, and Raimanuk. It is hoped that this research can be used as material for consideration in formulating an appropriate disaster mitigation system in dealing with the potential for a tropical cyclone to occur again. This research is also expected to add to the body of knowledge in disaster mitigation.

Keywords: *Belu District, Flood and Landslide Mapping, Weather Modeling, Seroja Tropical Cyclone, Geographic Information System.*

DAFTAR ISI

SAMPUL DEPAN.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN TESIS	ii
LEMBAR PENGESAHAN TESIS.....	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	5
1.3. Pembatasan Masalah.....	6
1.4. Rumusan Masalah.....	6
1.5. Tujuan Penelitian	6
1.6. Manfaat Penelitian	7
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1. Landasan Teori.....	9
2.2. Hasil Penelitian Terdahulu.....	13
2.3. Kerangka Pemikiran	19
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1. Metode dan Desain Penelitian.....	21
3.2. Tempat dan Waktu Penelitian	23
3.3. Populasi dan Sampel Penelitian	24
3.4. Teknik Pengumpulan Data	25
3.5. Instrumen Penelitian	26
3.6. Teknik Pengolahan Data	27
3.7. Teknik Analisis Data	27
BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	28
4.1. Deskripsi Data	28

4.2. Hasil Pengumpulan Data	34
4.3. Hasil Pengolahan Data	52
4.4. Pembahasan	59
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	71
5.1 Kesimpulan	71
5.2 Saran	72
DAFTAR PUSTAKA.....	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka Berpikir	20
Gambar 3.1 Desain Penelitian	23
Gambar 4.1. Aktifitas Siklon Tropis Seroja 29 – 31 Maret 2021	35
Gambar 4.2. Aktifitas Siklon Tropis Seroja 1 – 3 April 2021	36
Gambar 4.3. Aktifitas Siklon Tropis Seroja 4 – 5 April 2021	37
Gambar 4.4. Data Spasial Suhu Puncak Awan 3 April 2021	38
Gambar 4.5. Peta Administrasi Kabupaten Belu	39
Gambar 4.6. Peta Curah Hujan Kabupaten Belu.....	40
Gambar 4.7. Elevasi/Ketinggian Kabupaten Belu.....	42
Gambar 4.8. Peta Geologi Kabupaten Belu	44
Gambar 4.9. Peta Jenis Tanah Kabupaten Belu	46
Gambar 4.10. Peta Jenis Kemiringan Lereng Belu	48
Gambar 4.11. Peta Kerapatan Aliran Kabupaten Belu	49
Gambar 4.12. Peta Tutupan Lahan Kabupaten Belu.....	51
Gambar 4.13. Peta Kerawanan Banjir Kabupaten Belu	62
Gambar 4.14. Peta Kerawanan Tanah Longsor Kabupaten Belu	66

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hasil Penelitian Terdahulu	16
Tabel 3.1 Waktu Penelitian	24
Tabel 4.1 Pengolahan Kerawanan Banjir di Kabupaten Belu	55
Tabel 4.2 Pengolahan Kerawanan Longsor di Wilayah Kabupaten Belu .	57
Tabel 4.3 Data Curah Hujan wilayah NTT Saat Rangkaian Seroja	60