

SKRIPSI

**ANALISIS DATA MULTI TEMPORAL SENTINEL-2 A UNTUK
PEMETAAN WILAYAH SEKITAR BANJIR BANDANG DI KECAMATAN
ADONARA TIMUR DAN ADONARA TENGAH
(Studi Kasus: Kab. Flores Timur)**



Disusun Oleh :

**Sebastianus M. Tenga
NIM. 1825056**

**PROGRAM STUDI TEKNIK GEODESI S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG
2025**

LEMBAR PERSETUJUAN

ANALISIS DATA MULTI TEMPORAL SENTINEL-2 A UNTUK PEMETAAN WILAYAH SEKITAR BANJIR BANDANG DI KECAMATAN ADONARA TIMUR DAN ADONARA TENGAH

(Studi Kasus: Kab. Flores Timur)

SKRIPSI

Diajukan untuk melengkapi persyaratan dalam mencapai Gelar Sarjana Teknik
(ST) Stara Satu (SI) Teknik Geodesi S-1, Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan,
Institut Teknologi Nasional Malang

Persetujuan ini diberikan kepada :

Sebastianus M. Tenga

NIM. 1825056

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Dedy Kurnia Sunaryo, S.T., M.T
NIP.Y. 1039500280



Feny Arafah, S.T., M.T
NIP.P. 1031500516

Mengetahui,
Ketua Program Studi



Dedy Kurnia Sunaryo, ST., MT
NIP.Y.1039500280



PT INA (PENGUKUT MALANG)
BANG NAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I J. Bembungan Sepura-gara No. 2 Telp. (0341) 561431 (Hunting) Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II J. Raya Karangrejo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SEMINAR HASIL SKRIPSI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**

NAMA : Sebastianus M. Tenga
NIM : 1825056
PROGRAM STUDI : TEKNIK GEODESI S-1
JUDUL : ANALISIS DATA MULTI TEMPORAL SENTINEL-2A
UNTUK PEMETAAN WILAYAH SEKITAR BANJIR
BANDANG DI KECAMATAN ADONARA TIMUR
DAN ADONARA TENGAH (Studi Kasus: Kab. Flores
Timur)

Telah Dipertahankan di Hadapan Panitia Penguji Ujian Sidang Skripsi Jenjang Strata I (S-1)

Pada Hari : Rabu
Tanggal : 5 Februari 2025
Dengan Nilai : ____ (Angka)

Panitia Ujian Skripsi

Ketua

Dedy Kurnia Sunaryo, S.T., M.T
NIP.Y. 1039500280

Penguji I

Dosen Pendamping

Penguji II

Silvester Sari Sai, S.T., M.T
NIP.P. 1030600413

Feny Arafah, S.T., M.T
NIP.P. 1031500516

Adkha Yuliananda, S.T., M.T
NIP. P. 1031700526

**ANALISIS DATA MULTI TEMPORAL SENTINEL-2 A UNTUK
PEMETAAN WILAYAH SEKITAR BANJIR BANDANG DI KECAMATAN
ADONARA TIMUR DAN ADONARA TENGAH**

(Studi Kasus: Kab , Flores Timur)

Oleh: Sebastianus M. Tenga

Dosen Pembimbing 1: Deddy Kurnia Sunaryo, ST, MT

Dosen Pembimbing 2: Feny Arafah, ST., MT

ABSTRAK

Banjir bandang merupakan jenis banjir yang sangat berbahaya karena mengangkut air dan lumpur serta memberikan dampak yang cukup parah. Penyebab utama banjir bandang adalah siklon tropis seroja pada 4 April 2021 di Kecamatan Adonara Timur dan Adonara Tengah. Maka dapat dirumuskan masalah pada penelitian ini adalah perubahan tutupan lahan menggunakan Sentinel-2 A. Tujuan dari penelitian ini adalah Mengetahui hasil perubahan tutupan lahan akibat banjir bandang menggunakan citra Sentinel-2 A.

Maximum Likelihood Classification (MLC) merupakan metode yang membandingkan dan menghitung nilai rata-rata dari berbagai macam kelas dan band yang ada. Metode MLC didasari dengan nilai piksel yang sama dalam pengenalan citra. Proses klasifikasi menggunakan metode MLC didasarkan pada nilai densitas probabilitas yang dihitung pada setiap kategori tutupan lahan, yang memiliki 7 (tujuh) kelas yaitu hutan, kebun, pemukiman, lahan terbuka, sawah, semak belukar, dan sungai. Metode *maximum likelihood* merupakan metode yang memiliki akurasi paling tinggi.

Banjir bandang yang terjadi pada area terdampak di kecamatan Adonara Timur dan Adonara Tengah pada bulan april tahun 2021 menyebabkan perubahan yang signifikan pada tutupan lahan. Perubahan terbesar pada area kelas hutan berubah menjadi area sungai akibat banjir bandang sebesar 12,780 ha, pemukiman berubah menjadi sungai sebesar 3,982 ha. Kebun berubah menjadi sungai sebesar 2,874 ha, semak belukar berubah menjadi sungai sebesar 0,034 dan yang mengalami perubahan paling kecil yaitu lahan terbuka menjadi 0,04 ha, perubahan luas sungai meningkat sebesar 27,063 ha yang sebelum banjir sebesar 2,399 ha, sehingga luas sungai setelah banjir menjadi 29,462 ha. Hasil pemetaan wilayah sekitar banjir bandang di Kecamatan Adonara Timur menggunakan citra Sentinel 2A tahun 2021 (Tahun bencana) dan tahun 2024 (Pasca bencana) dapat dilihat perubahan kondisi tutupan lahan yang berubah secara signifikan pada tiap kelas tutupan lahan.

Kata kunci: Banjir bandang, *Maximum Likelihood (MLC)*, *Supervised Clasification*, Tutupan lahan.

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Sebastianus M. Tenga
NIM : 1825056
Program Studi : Teknik Geodesi S-1
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa SKRIPSI saya yang berjudul :

**ANALISIS DATA MULTI TEMPORAL SENTINEL-2A UNTUK
PEMETAAN WILAYAH SEKITAR BANJIR BANDANG DI KECAMATAN
ADONARA TIMUR DAN ADONARA TENGAH**

(Studi Kasus: Kab. Flores Timur)

yang saya tulis adalah benar-benar hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan plagiat atau saduran dari Skripsi orang lain.

Apabila dikemudian hari ternyata pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi akademis yang berlaku (dicabutnya predikat kelulusan dan gelar kesarjanaannya).

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Malang, 17 Februari 2025
Yang membuat pernyataan



Sebastianus M. Tenga
NIM. 1825056

LEMBAR PERSEMBAHAN

Segala puji dan rasa syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan segala rahmatnya sehingga saya bisa menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan tepat pada waktunya. Skripsi ini saya persembahkan kepada:

Kepada Tuhan Yesus dan Bunda Maria yang telah memberikan kemudahan dalam penyusunan skripsi dan diberi kelancaran dalam proses skripsi kepada penulis.

Kepada kedua orang tua saya yaitu Bapa-Mama yang telah selalu memberikan motivasi dan memberikan dukungan dalam bentuk apapun, serta doa yang tak terhingga dengan sangat tulus yang telah diberikan kepada saya selalu untuk hal apapun dan kapanpun, terima kasih Bapa-Mama.

Kepada kaka ade basodara terkhususnya Kae Hendro, Kaka Asri dan Adik Iko yang telah selalu memberikan motivasi dan memberikan dukungan dalam bentuk apapun, serta doa yang tak terhingga dengan sangat tulus yang telah diberikan kepada saya selalu untuk hal apapun dan kapanpun, terima kasih untuk semuanya.

Bapak Dedy Kurnia Sunaryo, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Geodesi sekaligus selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, dukungan, saran serta masukan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu.

Ibu Feny Arafah, S.T., M.T selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan serta dukungan dalam proses penyusunan skripsi ini sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu.

Adik Ronald Medi, Tony Q, Charles, Tania, Bayu yang telah berperan besar dalam memberikan saran, masukan, dukungan serta arahan dalam proses pengerjaan skripsi sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Teman-teman TAKAR18 dan Teknik Geodesi terkhususnya Mix, Tony Q, Ama Cha, Alfand, Wensi, Bayu, Arga, adik Ario Lake, Gatot, El Flores, Nana Ian, serta masih banyak lagi yang belum sempat saya sebutkan yang telah memberikan pertunjukan, hiburan, bantuan dan dukungan pada masa perkuliahan hingga saya menyelesaikan skripsi ini, semoga kita bertahan lama.

Yang terakhir, saya ingin berterima kasih pada diri sendiri, dengan perjuangan menghadapi banyak masalah, saya ingin berterima kasih karena selalu berpegang teguh berdoa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan terima kasih karena telah bertahan sampai di titik ini.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan penyertaanNya Penulis dapat menyelesaikan penulisan Laporan Skripsi ini dengan baik. Laporan Skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat tugas akhir serta sebagai syarat kelulusan. Penyelesaian Laporan Skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu dengan kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dedy Kurnia Sunaryo, ST., M.T., selaku Dosen Pembimbing I Skripsi Teknik Geodesi S-1.
2. Feny Arafah, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing II Skripsi Teknik Geodesi S-1.
3. Kedua orang tua penulis yang telah banyak memberikan semangat, doa, dan bantuan baik moral maupun material dalam penulisan laporan ini.
4. Para sahabat yang setia memberi dukungan moral, sumbangan pikiran, semangat dan banyak membantu demi kesempurnaan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa didalam penulisan Laporan Skripsi mungkin masih banyak kekurangan-kekurangan. Oleh sebab itu, kritik serta saran yang menunjang sangat membantu dalam terciptanya kesempurnaan Laporan Skripsi ini dan dapat bermanfaat nantinya.

Malang, Februari 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
BERITA ACARA UJIAN SEMINAR HASIL SKRIPSI	iii
ABSTRAK.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II DASAR TEORI	4
2.1 Banjir Bandang.....	4
2.2 Penginderaan Jauh.....	5
2.3 Tutupan Lahan.....	9
2.4 Uji Akurasi	13
2.5 Citra Satelit <i>Sentinel</i>	15
2.5.1 <i>Citra Sentinel-2 A</i>	15
2.6 Klasifikasi Citra Satelit	17
2.6.1 <i>Maximum Likelihood Clasification (MLC)</i>	18
2.7 Penentuan Titik Sampel.....	19

2.8 Peta.....	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	25
3.1 Lokasi Penelitian	25
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	26
3.3 Diagram Alir Penelitian.....	27
3.4 Tahap Pengolahan Data	29
3.4.1 Menampilkan RGB Untuk Klasifikasi Citra Sentinel	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	41
4.1. Hasil Klasifikasi Tutupan Lahan Sebelum Banjir (22-01-2021).....	41
4.2. Hasil Klasifikasi Tutupan Lahan Sesudah Banjir (18-04-2021)	42
4.3. Hasil Klasifikasi Tutupan Lahan Tahun 2024	44
4.4. Hasil Tutupan Lahan Per Kecamatan	46
4.4.1 Kecamatan Adonara Timur	46
4.4.2 Kecamatan Adonara Tengah	51
4.5. Hasil Uji Akurasi (Validasi Lapangan).....	57
4.6. Analisis Perubahan Tutupan Lahan.....	62
4.7. Analisis Perubahan Tutupan Lahan Per Kecamatan.....	66
4.8. Analisis Perubahan Tutupan Lahan Di Wilayah Banjir Bandang	72
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	80
5.1. Kesimpulan.....	80
5.2. Saran.....	80
DAFTAR PUSTAKA.....	81

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Banjir Bandang.....	4
Gambar 2. 2 Komponen Penginderaan Jauh	7
Gambar 2. 3 Citra Sentinel-2.....	16
Gambar 2. 4 Klasifikasi Maximum Likelihood.....	19
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian	25
Gambar 3. 2 Tampilan ENVI Classic	29
Gambar 3. 3 Pemilihan data Citra	30
Gambar 3. 4 Tampilan Jendela Available Band List	30
Gambar 3. 5 Tampilan Citra	31
Gambar 3. 6 Open Vector File.....	32
Gambar 3. 7 Jendela Vector File Names.....	32
Gambar 3. 8 Available Vector List.....	33
Gambar 3. 9 Jendela Vector Parameters	33
Gambar 3. 10 Tampilan Citra	34
Gambar 3. 11 Menu Basic Tools.....	34
Gambar 3. 12 Select Input File to Subset via ROI.....	35
Gambar 3. 13 Spatial Subset via ROI Parameter	35
Gambar 3. 14 Tampilan Citra	35
Gambar 3. 15 ROI Tool.....	36
Gambar 3. 16 Digitasi Citra	36
Gambar 3. 17 Save ROI	37
Gambar 3. 18 Jendela Save ROIs to File.....	37
Gambar 3. 19 Klasifikasi Maximum Likelihood.....	38
Gambar 3. 20 Classification Input File	38
Gambar 3. 21 Maximum Likelihood Parameter.....	38
Gambar 3. 22 Export ROIs.....	39
Gambar 3. 23 Jendela Export ROIs to EVF	39
Gambar 3. 24 Tampilan Klasifikasi MLC sebelum banjir di ArcGis	40
Gambar 4. 1 Hasil Klasifikasi Tutupan Lahan Sebelum Banjir	41
Gambar 4. 2 Diagram Persentase Tutupan Lahan Sebelum Banjir	42

Gambar 4. 3 Hasil Klasifikasi Tutupan Lahan Sesudah Banjir	43
Gambar 4. 4 Diagram persentase kelas tutupan lahan sesudah banjir.....	44
Gambar 4. 5 Hasil Klasifikasi Tutupan Lahan Tahun 2024	45
Gambar 4. 6 Diagram Presentase Kelas Tutupan Lahan Tahun 2024	46
Gambar 4. 7 Hasil Klasifikasi Kec. Adonara Timur Sebelum Banjir.....	46
Gambar 4. 8 Diagram Presntase Kec. Adonara Timur Sebelum Banjir	47
Gambar 4. 9 Hasil Klasifikasi Kec. Adonara Timur Sesudah Banjir	48
Gambar 4. 10 Diagram Presntase Kec. Adonara Timur Sesudah Banjir	49
Gambar 4. 11 Hasil Klasifikasi Kec . Adonara Timur Tahun 2024.....	50
Gambar 4. 12 Diagram Presntase Kec. Adonara Timur Tahunl 2024	51
Gambar 4. 13 Hasil Klasifikasi Kec. Adonara Tengah Bulan Januari.....	52
Gambar 4. 14 Diagram Presntase Kec. Adonara Tengah Bulan Januari	53
Gambar 4. 15 Hasil Klasifikasi Kec. Adonara Tengah Bulan April.....	54
Gambar 4. 16 Diagram Presntase Kec. Adonara Tengah Bulan April.....	55
Gambar 4. 17 Hasil Klasifikasi Kec. Adonara Tengah Tahun 2024.....	56
Gambar 4. 18 Diagram Presntase Kec. Adonara Tengah Tahunl 2024.....	57
Gambar 4. 19 Hasil Klasifikasi Tutupan Lahan Januari Dan April.....	62
Gambar 4. 20 Diagram Perubahan Tutupan Lahan	63
Gambar 4. 21 Hasil Klasifikasi Tutupan Lahan April 2021 Dan 2024	64
Gambar 4. 22 Diagram Perubahan Tutupan Lahan	65
Gambar 4. 23 Hasil Klasifikasi Tutupan Lahan Kec. Adonara Timur	66
Gambar 4. 24 Diagram Perubahan Tutupan Lahan	67
Gambar 4. 25 Hasil Klasifikasi Adonara Timur April Dan November	67
Gambar 4. 26 Diagram Perubahan Tutupan Lahan	68
Gambar 4. 27 Hasil Klasifikasi Tutupan Lahan Kec. Adonara Tengah	69
Gambar 4. 28 Diagram Perubahan Tutupan Lahan	70
Gambar 4. 29 Hasil Klasifikasi Adonara Tengah April Dan November.....	70
Gambar 4. 30 Diagram Perubahan Tutupan Lahan	71
Gambar 4. 31 Area Terdampak Sebelum Banjir Bandang.....	72
Gambar 4. 32 Area Terdampak Sesudah Banjir Bandang	73
Gambar 4. 33 Diagram Perubahan Area Terdampak.....	74
Gambar 4. 34 Area Terdampak Sesudah Banjir Bandang	75

Gambar 4. 35 Terdampak Sesudah Banjir Bulan November 2024.....	75
Gambar 4. 36 Diagram Perubahan Area Terdampak.....	76
Gambar 4. 37 Dokumentasi Pemukiman.....	77
Gambar 4. 38 Dokumentasi Lahan Kosong	77
Gambar 4. 39 Dokumentasi Semak Belukar	78
Gambar 4. 40 Dokumentasi vegetasi.....	78
Gambar 4. 41 Dokumentasi Tanggul	79
Gambar 4. 42 Dokumentasi Jembatan.....	79

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kategori Tutupan Lahan	11
Tabel 2. 2 Bentuk Matriks Konfusi	14
Tabel 2. 3 Karakteristik Satelit Sentinel-2.....	16
Tabel 3. 1 Alat Penelitian.....	26
Tabel 3. 2 Bahan Penelitian	26
Tabel 4. 1 Luasan Tutupan Lahan Bulan Januari Tahun 2021.....	41
Tabel 4.2 Luasan Tutupan Lahan Bulan April Tahun 2021	43
Tabel 4.3 Luasan Tutupan Lahan Tahun 2024.....	45
Tabel 4.4 Luas Tutupan Lahan Kec. Adonara Timur Januari 2021	47
Tabel 4.5 Luas Tutupan Lahan Kec . Adonara Timur April 2021	48
Tabel 4.6 Luas Tutupan Lahan Kec. Adonara Timur Tahunl 2024.....	50
Tabel 4.7 Luas Tutupan Lahan Kec. Adonara Tengah Januari 2021	52
Tabel 4.8 Luas Tutupan Lahan Kec. Adonara Tengah April 2021.....	54
Tabel 4.9 Luas Tutupan Lahan Kec. Adonara Tengah Tahun 2024.....	56
Tabel 4.10 Matriks Konfusi	58
Tabel 4.11 Hasil Kesesuaian Dan Tidak Kesesuaian Lahan.....	60
Tabel 4.12 Perubahan Kelas Tutupan Lahan	63
Tabel 4.13 Perubahan Kelas Tutupan Lahan	64
Tabel 4.14 Perubahan Kelas Tutupan Lahan	66
Tabel 4.15 Perubahan Kelas Tutupan Lahan	68
Tabel 4.16 Perubahan Kelas Tutupan Lahan	69
Tabel 4.17 Perubahan Kelas Tutupan Lahan	71
Tabel 4.18. Luasan Area Terdampak Bulan April.....	73
Tabel 4.19 Luasan Area Terdampak Bulan November	75
Tabel 4.20 Hasil Kesesuaian dan Tidak Kesesuaian Lahan	84