

**PEMETAAN PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN DI KECAMATAN  
KALIANDA TAHUN 2019 DAN 2024**

**(Tugas Akhir)**

**Oleh**

**ANGGA ILHAM RAMADHAN  
NPM 2105061014**



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2026**

**PEMETAAN PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN DI KECAMATAN  
KALIANDA TAHUN 2019 DAN 2024**

**Oleh**

**ANGGA ILHAM RAMADHAN**

**Tugas Akhir  
Sebagai Salah satu Syarat Untuk Mencapai Gelar  
AHLI MADYA**

**Pada**

**Jurusan Teknik Geodesi Dan Geomatika  
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2026**

## ABSTRAK

### PEMETAAN PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN DI KECAMATAN KALIANDA TAHUN 2019 DAN 2024

Oleh

ANGGA ILHAM RAMADHAN

Perubahan tutupan lahan merupakan fenomena yang terjadi akibat aktivitas manusia dan perkembangan wilayah yang dapat memengaruhi kondisi lingkungan. Kecamatan Kalianda sebagai pusat pemerintahan Kabupaten Lampung Selatan mengalami perkembangan wilayah yang berpotensi menyebabkan perubahan tutupan lahan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kondisi tutupan lahan tahun 2019 dan 2024 serta menganalisis perubahan tutupan lahan yang terjadi di Kecamatan Kalianda.

Penelitian ini menggunakan citra Sentinel-2A tahun 2019 dan 2024 serta data batas administrasi Kecamatan Kalianda yang diolah dengan metode klasifikasi terbimbing (*Supervised Classification*) menggunakan algoritma *Maximum Likelihood Classification (MLC)*. Klasifikasi dilakukan untuk menghasilkan peta tutupan lahan berdasarkan kelas tutupan lahan yang telah ditentukan. Uji akurasi dilakukan menggunakan confusion matrix dengan parameter *Overall Accuracy* dan *Kappa Coefficient*, sedangkan analisis perubahan tutupan lahan dilakukan menggunakan teknik *overlay* untuk mengetahui perubahan yang terjadi antar periode pengamatan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tutupan lahan Kecamatan Kalianda pada tahun 2019 terdiri atas vegetasi seluas 5.981,02 ha, permukiman 3.224,46 ha, lahan terbuka 4.602,50 ha, dan badan air 1.127,49 ha. Pada tahun 2024, luas vegetasi menjadi 6.096,97 ha, permukiman 3.921,67 ha, lahan terbuka 3.941,42 ha, dan badan air 975,41 ha. Analisis perubahan tutupan lahan menunjukkan bahwa kelas permukiman mengalami peningkatan luas sebesar 697,21 ha, sedangkan lahan terbuka mengalami penurunan luas sebesar 661,08 ha. Hasil uji akurasi menunjukkan nilai *Overall Accuracy* sebesar 99% pada tahun 2019 dan 94% pada tahun 2024, sehingga hasil klasifikasi memiliki tingkat ketelitian yang sangat baik dan layak digunakan dalam analisis perubahan tutupan lahan.

**Kata Kunci:** Tutupan Lahan, Sentinel-2A, Maximum Likelihood Classification, Kecamatan Kalianda

**ABSTRACT**  
**MAPPING OF LAND COVER CHANGES IN KALIANDA DISTRICT IN**  
**2019 AND 2024**

**BY**

**ANGGA ILHAM RAMADHAN**

Land cover change is a phenomenon caused by human activities and regional development, which can impact environmental conditions. Kalianda District, as the administrative center of South Lampung Regency, is experiencing regional development that has the potential to cause land cover change. Therefore, this study aims to identify land cover conditions in 2019 and 2024 and analyze land cover change in Kalianda District. This study used Sentinel-2A imagery from 2019 and 2024, along with administrative boundary data for Kalianda District, processed using a supervised classification method using the Maximum Likelihood Classification (MLC) algorithm. Classification was performed to produce a land cover map based on predetermined land cover classes. Accuracy testing was performed using a confusion matrix with Overall Accuracy and Kappa Coefficient parameters, while land cover change analysis was conducted using an overlay technique to determine changes occurring between observation periods. The results of the study indicate that the land cover of Kalianda District in 2019 consisted of vegetation covering 5,981.02 ha, settlements 3,224.46 ha, open land 4,602.50 ha, and water bodies 1,127.49 ha. In 2024, the vegetation area became 6,096.97 ha, settlements 3,921.67 ha, open land 3,941.42 ha, and water bodies 975.41 ha. Land cover change analysis shows that the settlement class experienced an increase in area of 697.21 ha, while open land experienced a decrease in area of 661.08 ha. The results of the accuracy test showed an Overall Accuracy value of 99% in 2019 and 94% in 2024, so that the classification results have a very good level of accuracy and are suitable for use in land cover change analysis.

**Keywords:** Land Cover, Sentinel-2A, Maximum Likelihood Classification, Kalianda District.

## HALAMAN PENGESAHAN

Juduk Tugas Akhir : **PEMETAAN PERUBAHAN TUTUPAN  
LAHAN DI KECAMATAN KALIANDA  
TAHUN 2019 DAN 2024**

Nama Mahasiswa : *Angga Ilham Ramadhan*

Nomor Pokok Mahasiswa : 2105061014

Jurusan : Teknik Survey dan Pemetaan

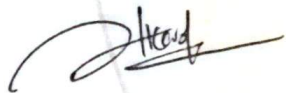
Fakultas : Teknik

### MENYETUJUI

Komisi Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II



Rahma Anisa, S.T., M.Eng.  
NIP. 199307162020122032



Safri Yanti Rahayu, S.T., M.T  
NIP. 199706152024062002

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika



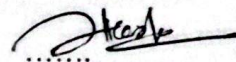
Ir. Fauzan Murdapa, M.T., IPM.  
NIP. 196410121992031002

**MENGESAHKAN**

1. Tim Penguji

Ketua

: Rahma Anisa, S.T., M.Eng

..... 

Sekretaris

: Safri Yanti Rahayu, S.T., M.T

..... 

Penguji Utama Bukan Pembimbing : Atika Sari, S.T., M.T

..... 



Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ahmad Herison, S.T., M.T

NIP. 196910302000031001

Tanggal Lulus Tugas Akhir: 10 Juni 2026

## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya Angga Ilham Ramadhan, NPM 2105061014, dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam Tugas Akhir ini yang berjudul **“PEMETAAN PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN DI KECAMATAN KALIANDA TAHUN 2019 DAN 2024”** merupakan hasil karya saya berdasarkan pengetahuan dan informasi yang telah di dapat. Karya ilmiah ini berisi material yang dibuat sendiri dengan hasil yang didapat dari beberapa sumber seperti buku, jurnal, dan lain-lain yang telah dipublikasikan sebelumnya dengan kata lain bukan hasil plagiat karya orang lain.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan keadaan sadar dan tidak dalam keterpaksaan, dan dapat di pertanggung jawabkan apabila ini di kemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka penulis siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, Juni 2026

Yang membuat pernyataan



ANGGA ILHAM RAMADHAN

NPM. 2105061014

## RIWAYAT HIDUP



**Angga Ilham Ramadhan** dilahirkan di Bandar Lampung pada tanggal 14 November 2001. Penulis merupakan anak kedua dari tiga bersaudara, dari pasangan Bapak Toni, S.H. dan Ibu Laila Fauziah. Pendidikan formal penulis dimulai di TK Alama Ulul Ilmi pada tahun 2006. Selanjutnya, penulis melanjutkan pendidikan dasar di SD Tunas Harapan (2007–2014), kemudian menempuh pendidikan di SMP Negeri 28 Bandar Lampung (2014–2017). Pendidikan menengah atas diselesaikan di SMK Negeri 2 Bandar Lampung pada tahun 2020.

Pada tahun 2021, penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang perguruan tinggi dan terdaftar sebagai mahasiswa di Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika, Program Studi D3 Teknik Survei dan Pemetaan, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.

Untuk menyelaraskan pengetahuan teori dengan dunia kerja nyata, penulis melaksanakan kegiatan Kerja Praktik (KP) di PT Timah Karya Persada Properti, Jawa Barat, pada tahun 2024. Dalam kesempatan tersebut, penulis berkontribusi langsung dalam proyek pembangunan Cluster Alexandrite, dengan fokus tanggung jawab pada pengumpulan data pengukuran topografi serta pelaksanaan *stakeout* di lapangan guna memastikan akurasi perencanaan konstruksi.

Sebagai syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md.), penulis menyusun Tugas Akhir yang berjudul "**PEMETAAN PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN DI KECAMATAN KALIANDA TAHUN 2019 DAN 2024**" di bawah bimbingan Ibu Rahma Anisa, S.T., M. Eng. dan Ibu Safri Yanti Rahayu, S.T., M.T.

## MOTTO

Laki-laki itu dinilai dari tanggung jawab dan kerja kerasnya, bukan dari seberapa banyak dia mengeluh.”

*(Nameless)*

“*There is no privilege is a privilege*, orang yang tidak punya *privilege* itu *nothing to lose*, tidak ada pilihan lain selain berjuang habis-habisan.”

*(Nameless)*

"Jatuh tujuh kali, bangkit delapan kali. Kegagalan bukanlah akhir, melainkan proses pendewasaan."

*(Nameless)*

“Tidak ada kata terlambat untuk memulai kembali, lebih baik terlambat daripada menyerah dan berhenti di tengah jalan.”

*(Nameless)*

“Gak apa-apa terlambat asal bukan karena malas. Garis *start* kita beda, tapi kerja keras yang akan menentukan siapa yang sampai di garis *finish*.”

*(Penulis)*

“Ibu dan ayah tidak memberikan harta yang bernilai, tapi ibu dan ayah memberikan restu, didikan, dan ilmu yang harganya tak ternilai.”

*(Penulis)*

## PERSEMBAHAN



Dengan rasa syukur yang mendalam kepada Allah SWT, laporan Tugas Akhir ini saya persembahkan dengan tulus kepada orang-orang tersayang yang menjadi alasan saya untuk terus berjuang.

Kedua Orang Tua Tercinta, Bapak Toni, S.H. dan Ibu Laila Fauziah Terima kasih yang tak terhingga atas setiap tetes keringat, pengorbanan, cinta kasih, dan doa yang tiada pernah putus di setiap sujud kalian. Laporan ini tidak akan pernah ada tanpa didikan, restu, dan kepercayaan yang Bapak dan Ibu berikan kepada saya. Gelar ini adalah hadiah kecil untuk membalas segala ketulusan kalian.

Saudara-saudaraku Tersayang

Terima kasih telah menjadi saudara yang selalu memberikan dukungan, semangat, serta keceriaan di masa-masa sulit selama saya menempuh perjalanan akademis ini.

Teman-teman Angkatan 2021 dan Sahabat Seperjuangan.

Untuk Resya Tamara Agustin.

Terima kasih atas kehadiran, kesabaran, dan dukungannya yang tiada henti selama ini. Terima kasih telah menjadi tempat berbagi cerita, pemberi semangat dan selalu percaya pada setiap proses serta kerja keras yang saya lalui hingga akhirnya mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Diri saya sendiri (Angga Ilham Ramadhan)

Terima kasih karena telah memilih untuk tidak menyerah. Terima kasih sudah mau berjuang habis-habisan, bertahan melewati lelahnya lapangan, dan membuktikan bahwa tidak ada kata terlambat untuk sebuah keberhasilan yang diperjuangkan dengan kerja keras.

## SANWACANA

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan Rahmat dan hidayah sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“PEMETAAN PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN DI KECAMATAN KALIANDA TAHUN 2019 DAN 2024.”**. Proposal ini disusun untuk melengkapi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan Tugas Akhir bagi mahasiswa Program Studi D3 Teknik Survey dan Pemetaan Universitas Lampung.

Penyusunan Tugas Akhir ini berhasil berjalan dengan baik berkat peran serta dukungan yang diberikan oleh berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang ditunjukkan kepada:

1. Bapak Dr. Ahmad Herison, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung.
2. Bapak Ir. Fauzan Murdapa, M.T., IPM selaku Ketua Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika Universitas Lampung.
3. Ibu Rahma Anisa, S.T., M,Eng. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan banyak arahan dan masukan dalam penyusunan Proposal Tugas Akhir.
4. Ibu Safri Yanti Rahayu, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing Akademik sekaligus Dosen Pembimbing II yang telah memberikan banyak arahan dan masukan dalam penyusunan Proposal Tugas Akhir.
5. Ibu Atika Sari S.T., M.T. yang berkenan menjadi dosen penguji dan memberikan kritik dan saran pada Proposal Tugas Akhir ini.
6. Seluruh Dosen dan staff Program Studi Teknik Geodesi dan Geomatika yang telah membantu dan memberikan pengarahan dalam proses kepengurusan berkas perkuliahan.
7. Kedua orang tua serta keluarga yang selalu mendoakan, memberikan semangat, motivasi, dukungan moral maupun materi.

8. Teman-teman Teknik Survey dan Pemetaan angkatan 2021 yang telah membantu serta memberikan motivasi, semangat, dan saran kepada penulis.
9. Semua pihak yang telah memberi dorongan, dukungan dan bimbingan dalam membantu penyelesaian Proposal Tugas Akhir.

Semoga Tugas Akhir ini bisa menjadi sumber referensi yang bermanfaat untuk menambah pengetahuan bagi para pembaca. Penulis memohon maaf jika terdapat kesalahan atau kekurangan dalam pelaksanaan maupun penulisan Proposal ini. Demikian yang dapat penulis sampaikan, atas perhatian dan kontribusi dari semua pihak, penulis mengucapkan terima kasih.

Bandar Lampung, 10 Juni 2026

Penulis

Angga Ilham Ramadhan

2105061014

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>v</b>
<b>I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Ruang Lingkup Tugas Akhir.....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 Penelitian Terdahulu .....	5
2.2 Pemetaan .....	7
2.3 Tutupan Lahan .....	7
2.4 Penginderaan Jauh.....	8
2.5 Citra Sentinel 2.....	9
2.6 Klasifikasi Terbimbing ( <i>Supervised Classification</i> ) .....	9
2.7 <i>Maximum Likelihood Clasification</i> .....	10
2.8 Uji Akurasi .....	11
<b>III. METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>13</b>
3.1 Lokasi Penelitian .....	13
3.2 Alat dan Data.....	14
3.2.1 Alat yang digunakan.....	14
3.2.2 Data yang digunakan .....	14
3.3 Diagram Alir .....	14
3.4 Tahap Persiapan .....	15
3.4.1 Studi Literatur .....	15
3.4.2 Pengumpulan Data .....	16
3.5 Pengolahan Data.....	16
3.6 Uji Akurasi .....	18
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>21</b>
4.1 Peta Tutupan Lahan Tahun 2019 .....	21
4.2 Uji Akurasi Klasifikasi.....	22
4.2.1 Validasi.....	22
4.2.2 Peta Titik Validasi Tutupan Lahan 2019.....	25
4.2.3 Tabel Uji Akurasi Peta Tutupan Lahan Tahun 2019.....	26
4.3 Peta Tutupan Lahan Tahun 2024 .....	27
4.4 Uji Akurasi Klasifikasi.....	29

4.4.1 Validasi.....	29
4.4.2 Peta Titik Validasi Tutupan Lahan.....	33
4.4.3 Tabel Uji Akurasi Peta Tutupan Lahan Tahun 2024.....	33
4.5 Analisis Perubahan Tutupan Lahan .....	35
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>37</b>
5.1 Kesimpulan.....	37
5.2 Saran.....	37
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>39</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>42</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Jumlah Penduduk Tahun 2019 dan 2024 .....	2
Penelitian Terdahulu .....	5
Confusion Matriks.....	11
Kategori Kesesuaian Akurasi Kappa .....	12
Alat yang digunakan .....	14
Data yang digunakan.....	14
Luas dan Persentase Tutupan Lahan Kecamatan Kalianda Tahun 2019 .....	22
Validasi Sampel Vegetasi 2019 .....	22
Validasi Sampel Permukiman 2019 .....	23
Validasi Sampel Lahan Terbuka 2019 .....	24
Validasi Sampel Badan Air 2019.....	25
Uji Akurasi .....	26
Luas dan Persentase Tutupan Lahan Kecamatan Kalianda Tahun 2024 .....	28
Validasi Sampel Vegetasi 2024 .....	30
Validasi Permukiman Tahun 2024.....	30
Lahan Terbuka Tahun 2024 .....	31
Validasi Sampel Badan Air Tahun 2024.....	32
Uji Akurasi .....	34
Perubahan Luas Tutupan Lahan Kecamatan Kalianda Tahun 2019-2024.....	35

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Lokasi Penelitian.....	13
2. Diagram Alir .....	15
3. Pengunduhan Citra Sentinel 2A.....	17
4. Clip Citra Sentinel 2A.....	17
5. Sampel Kelas .....	18
6. Sampel Pada <i>Software GIS</i> .....	19
7. Sampel Pada <i>Google Earth</i> .....	19
8. Peta Tutupan Lahan Kecamatan Kalianda Tahun 2019.....	21
9. Peta Titik Validasi Tutupan Lahan 2019 .....	26
10. Peta Tutupan Lahan Kecamatan Kalianda Tahun 2024.....	28
11. Peta Titik Validasi Tutupan Lahan Tahun 2024 .....	33

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Lahan merupakan sumber daya yang sangat penting bagi kehidupan manusia untuk melakukan kegiatan seperti pertanian, pembangunan infrastruktur, dan aktivitas lainnya (Aryatama dkk., 2023). Seiring dengan meningkatnya kebutuhan manusia terhadap lahan, terjadi perubahan tutupan lahan yang merupakan fenomena yang tidak dapat dipisahkan dari proses pembangunan wilayah. Perubahan tutupan lahan yang tidak terkendali dapat berdampak terhadap lingkungan, seperti berkurangnya vegetasi, peningkatan suhu permukaan, serta menurunnya kualitas lingkungan. Menurut Alvina, (2023) perubahan tutupan lahan dipengaruhi oleh aktivitas manusia dalam skala kecil maupun besar dalam kehidupan ekonomi, sosial dan budaya sehari-hari.

Perubahan tutupan lahan juga diatur dalam peraturan perundang-undangan. Berdasarkan Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang penataan ruang, pemanfaatan ruang harus dilakukan secara berkelanjutan dengan memperhatikan keseimbangan antara kepentingan ekonomi, sosial, dan lingkungan. Kemudian Undang-Undang Nomor 41 Tahun 2009 tentang perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan juga mengatur pengendalian ahli fungsi lahan pertanian guna menjaga ketersediaan lahan pangan. Hal ini menunjukkan bahwa perubahan tutupan lahan perlu dikendalikan agar tidak menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan dan kehidupan manusia.

Kecamatan Kalianda merupakan pusat pemerintahan di Kabupaten Lampung Selatan yang memiliki peran penting dalam kegiatan administrasi, ekonomi, dan pelayanan masyarakat. Seiring dengan perkembangan wilayah, kebutuhan lahan untuk permukiman, fasilitas umum, perdagangan, dan infrastruktur juga mengalami peningkatan. Kondisi tersebut berpotensi menyebabkan terjadinya perubahan tutupan lahan dari waktu ke waktu sehingga perlu dilakukan pemantauan untuk

mengetahui pola dan besarnya perubahan yang terjadi. Penyebab terjadinya perubahan tutupan lahan adalah pertumbuhan penduduk dan perpindahan penduduk serta perkembangan perekonomian daerah (Hidayat dkk., 2025).

Tabel 1. Jumlah Penduduk Tahun 2019 dan 2024

No.	Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)
1.	2019	90.385
2.	2024	98.673

Sumber: BPS Kabupaten Lampung Selatan (2019;2024).

Jumlah penduduk Kecamatan Kalianda meningkat dari 90.385 jiwa pada tahun 2019 menjadi 98.673 jiwa pada tahun 2024. Peningkatan jumlah penduduk tersebut menunjukkan adanya peningkatan kebutuhan lahan untuk mendukung aktivitas permukiman dan ekonomi masyarakat yang berpotensi memengaruhi kondisi tutupan lahan.

Seiring dengan perkembangan teknologi, pemetaan tutupan lahan saat ini banyak dilakukan dengan memanfaatkan teknologi penginderaan jauh. Penginderaan jauh memungkinkan pengamatan permukaan bumi secara luas dan berkala tanpa harus melakukan survei langsung ke lapangan. Menurut (Darmawan dkk., 2018) salah satu cara mendeteksi perubahan tutupan lahan secara cepat dan akurat adalah dengan menggunakan teknologi penginderaan jauh. Dalam penelitian ini digunakan Citra Sentinel-2A karena memiliki resolusi spasial yang cukup baik untuk mengidentifikasi berbagai jenis tutupan lahan serta tersedia secara gratis. Proses klasifikasi tutupan lahan dilakukan menggunakan metode *Supervised Classification* dengan algoritma *Maximum Likelihood Classification (MLC)* karena metode ini mampu mengelompokkan piksel berdasarkan karakteristik statistik masing-masing kelas tutupan lahan dan banyak digunakan dalam penelitian pemetaan tutupan lahan.

Penelitian terkait perubahan tutupan lahan sebelumnya telah dilakukan oleh Rachim dkk. (2025) di Kecamatan Bandungan menggunakan *Google Earth Engine* dan Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan metode klasifikasi citra dan teknik

*overlay*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perubahan tutupan lahan yang dominan terjadi yaitu perubahan dari lahan vegetasi menjadi kawasan permukiman. Penelitian tersebut membuktikan bahwa penggunaan citra satelit dan metode klasifikasi mampu memberikan informasi mengenai dinamika perubahan tutupan lahan secara efektif. Namun, penelitian mengenai perubahan tutupan lahan di Kecamatan Kalianda menggunakan citra Sentinel-2A dengan metode *Supervised Classification* algoritma *Maximum Likelihood Classification (MLC)* pada periode tahun 2019 dan 2024 masih terbatas. Selain itu, Kecamatan Kalianda sebagai pusat pemerintahan Kabupaten Lampung Selatan mengalami perkembangan wilayah yang berpotensi memengaruhi kondisi tutupan lahan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi tutupan lahan tahun 2019 dan 2024 serta menganalisis perubahan tutupan lahan yang terjadi di Kecamatan Kalianda selama periode tersebut.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Dari latar belakang diatas, masalah yang dirumuskan dalam penulisan ini adalah

1. Bagaimana kondisi tutupan lahan di Kecamatan Kalianda pada tahun 2019 dan 2024?
2. Bagaimana perubahan tutupan lahan yang terjadi di Kecamatan Kalianda dalam periode tahun 2019 dan 2024?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui kondisi tutupan lahan di Kecamatan Kalianda tahun 2019 dan 2024.
2. Identifikasi perubahan tutupan lahan yang terjadi di Kecamatan Kalianda dalam periode tahun 2019 dan 2024.

## **1.4 Ruang Lingkup Tugas Akhir**

Untuk membuat urutan terstruktur dari Tugas Akhir, maka ditentukan Batasan masalah sebagai berikut:

1. Wilayah penelitian ini dibatasi pada Kecamatan Kalianda, Kabupaten Lampung Selatan.
2. Data yang digunakan berupa Batas Administrasi Kecamatan Kalianda dan citra sentinel-2 tahun 2019 dan 2024.
3. Klasifikasi tutupan lahan dilakukan menggunakan metode *Maximum Likelihood Classification (MLC)*.
4. Kelas tutupan lahan yang dianalisis meliputi vegetasi, permukiman, lahan terbuka dan badan air.
5. Perubahan tutupan lahan dilakukan dengan Teknik *overlay* hasil klasifikasi tahun 2019 dan 2024.
6. Uji akurasi dilakukan menggunakan *confusion matrix* dengan parameter *Overall Accuracy* dan *Kappa Coefficient*.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian ini dilaksanakan tidak terlepas dari penelitian terdahulu yang berkaitan. Dengan penelitian terdahulu, penulis dapat memahami dan menggunakan penelitian sebagai referensi. Berikut adalah ringkasan singkat dari penelitian terdahulu yang dijadikan sebagai referensi.

Tabel 2. Penelitian Terdahulu

No.	Penulis, Tahun	Judul	Metode	Hasil
1.	Damsir dkk., 2023	Pemetaan areal mangrove di provinsi lampung menggunakan citra sentinel 2A dan citra satelit <i>google earth</i>	Digitasi <i>one screen</i> menggunakan citra Sentinel 2 A dan citra satelit <i>google earth</i> .	Pengabdian masyarakat menunjukkan bahwa luas ekosistem mangrove diprovinsi lampung adalah 9.054,9 ha yang terdiri dari kelas kerapatan lebat seluas 8.520 ha, kelas kerapatan sedang seluas 358,6 ha, dan kelas kerapatan jarang seluas 176,3 ha.
2.	Aryatama, dkk., 2023	Analisis Perubahan Tutupan Lahan Menggunakan Citra Sentinel-1 Multitemporal	metode <i>supervised</i> dengan algoritma	Penelitian ini menunjukkan bahwa analisis perubahan tutupan lahan

No.	Penulis, Tahun	Judul	Metode	Hasil
		(Studi Lokasi: Kecamatan Singorojo, Kabupaten Kendal)	<i>Support Vector Machine (SVM)</i> .	menggunakan data Citra Sentinel-1 multitemporal kurang maksimal.
3.	Rachim dkk., 2025	Pemetaan Perubahan Tutupan Lahan Kecamatan Bandungan Menggunakan <i>Google Earth Engine</i> dan Sistem Informasi Geografis (SIG) Tahun 2017 - 2022	Klasifikasi Citra dan Teknik <i>Overlay</i>	Hasil penelitian ini menunjukkan perubahan tutupan lahan yang dominan terjadi yaitu perubahan dari lahan vegetasi menjadi Kawasan permukiman.

Berdasarkan tabel 1 penelitian terdahulu, dapat dilihat bahwa beberapa penelitian sebelumnya telah melakukan perbandingan alat dengan objek dan metode yang berbeda.

#### 1. Peneliti 1

Meneliti pemetaan areal mangrove di Provinsi Lampung menggunakan digitasi *on-screen* berbasis Citra Sentinel-2A dan *Google Earth*. Sedangkan penulis melakukan penelitian yang tidak berfokus pada ekosistem mangrove, melainkan menganalisis perubahan tutupan lahan di Kecamatan Kalianda. Selain itu, penelitian ini menggunakan metode klasifikasi terbimbing dengan algoritma *Maximum Likelihood Classification (MLC)* dan melakukan analisis perubahan tutupan lahan tahun 2019 dan 2024 melalui teknik *overlay*.

#### 2. Peneliti 2

Menganalisis perubahan tutupan lahan di Kecamatan Singorojo menggunakan Citra Sentinel-1 multitemporal dengan algoritma *Support Vector Machine (SVM)*. Kemudian penelitian ini menggunakan data Citra Sentinel-2A sedangkan penelitian Aryatama menggunakan Sentinel-1 berbasis radar. Metode klasifikasi yang digunakan *Maximum Likelihood Classification (MLC)*, serta lokasi penelitian berada di Kecamatan Kalianda.

### 3. Peneliti 3

Memetakan perubahan tutupan lahan di Kecamatan Bandungan menggunakan *Google Earth Engine* dan SIG dengan metode klasifikasi citra dan *overlay*. Sedangkan Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Kalianda dengan periode pengamatan tahun 2019 dan 2024. Selain menggunakan metode *overlay*, penelitian ini juga melakukan uji akurasi menggunakan *confusion matrix*, *Overall Accuracy*, dan *Kappa Coefficient* untuk menilai tingkat ketelitian hasil klasifikasi.

## 2.2 Pemetaan

Pemetaan merupakan ilmu yang mempelajari kenampakan muka bumi dengan menggunakan alat dan menghasilkan informasi (Ambarwati, 2016). Pemetaan adalah suatu proses menyajikan informasi muka bumi yang berupa fakta, dunia nyata, baik bentuk permukaan buminya maupun sumber daya alamnya, berdasarkan skala peta, sistem proyeksi peta, serta simbol – simbol dari unsur muka bumi yang disajikan (Bappeda Kabupaten Grobogan, 2013).

Pemetaan merupakan kajian terhadap suatu wilayah tertentu yang dikaitkan dengan beberapa ciri geografis suatu wilayah, seperti daratan tinggi, pegunungan, sumber daya dan potensi penduduknya yang berdampak pada kehidupan bermasyarakat dan mempunyai ciri khas tertentu dalam penggunaan skala yang tepat. Peta mengacu pada representasi dua dimensi dari keseluruhan atau sebagian besar permukaan tubuh yang dibandingkan dengan skala tertentu (Hayuningtyas, 2023).

## 2.3 Tutupan Lahan

Tutupan lahan merupakan kondisi fisik permukaan bumi yang meliputi vegetasi, badan air, lahan terbangun, dan lahan terbuka. Tutupan lahan menggambarkan keadaan aktual suatu wilayah yang dapat diamati secara langsung maupun melalui citra satelit. Menurut Aryatama dkk., (2023) lahan merupakan hal yang sangat penting bagi kehidupan manusia untuk melakukan kegiatan seperti pertanian, pembangunan infrastruktur, dan aktivitas lainnya. Selain itu (Lillesand et al., 2015) mengatakan bahwa tutupan lahan merupakan representasi visual dari objek yang

menutupi permukaan bumi yang dapat diidentifikasi melalui data penginderaan jauh.

Perubahan tutupan lahan terjadi akibat adanya aktivitas manusia maupun faktor alam yang menyebabkan perubahan fungsi lahan. Perubahan ini umumnya terjadi dari lahan vegetasi menjadi lahan terbangun, seiring dengan meningkatnya kebutuhan lahan untuk permukiman dan kegiatan ekonomi. Perubahan tutupan lahan dipengaruhi oleh aktivitas manusia dan berdampak pada perubahan ekosistem serta lingkungan (Lillesand et al., 2015).

#### **2.4 Penginderaan Jauh**

Penginderaan jauh adalah teknologi yang digunakan untuk memperoleh informasi mengenai objek atau fenomena di permukaan bumi tanpa melakukan kontak langsung. Dalam penginderaan jauh hasil analisis data dapat memberikan informasi tentang suatu objek, wilayah atau lingkungan tertentu dengan menggunakan perangkat yang disebut sensor (Hayuningtyas, 2023).

Penginderaan jauh merupakan salah satu teknologi yang telah berkembang pesat. Hal ini dibuktikan dengan semakin banyaknya ragam wahana, sensor dan sistem penginderaan jauh yang ada. Teknologi penginderaan jauh telah menghasilkan berbagai jenis citra yang direkam dengan berbagai sensor (multisensor) (Duryat dan Darmawan, 2019). Penggunaan teknologi penginderaan jauh atau system informasi geografis dianjurkan karena memiliki kelebihan dalam waktu dan minimnya kesalahan dibandingkan dengan data pengamatan langsung di lapangan (Murti, 2012).

Penginderaan jauh merupakan informasi yang ada di permukaan bumi tanpa melakukan pengamatan langsung dilapangan (Rachim dkk., 2025). Pengindeeraan jauh menyajikan informasi hasil pengukuran di permukaan bumi dengan menggunakan satelit yang berperan sebagai penghantar radiasi elektromagnetik dari satu atau lebih wilayah spektrum elektromagnetik dimana gelombang ini dapat dipancarkan dan dipantulkan kembali menuju satelit. Pengaplikasian penginderaan

jauh dapat diterapkan dalam pembuatan peta, survei sumber daya alam, arkeologi, kehutanan, perkebunan, geografi dan lain-lain (Campbell dan Wynne, 2011).

## **2.5 Citra Sentinel 2**

Citra Sentinel 2 merupakan satu dari beberapa satelit dalam program *Copernicus* yang dikembangkan oleh *European Space Agency* (ESA). Satelit ini menghadirkan data citra optik resolusi tinggi dengan spektrum multi-band yang meliputi spektrum visual dan infra merah. Satelit ini sendiri terdiri dari 2 satelit yaitu Sentinel 2A dan Sentinel 2B yang mengorbit pada kutub di orbit *sun-synchronous* dengan ketinggian orbit 786 km (Rachim dkk., 2025). Sentinel 2 dirancang untuk mendukung pemantauan kondisi lingkungan dan perubahan tutupan lahan secara global (Spoto et al., 2012).

Citra Sentinel 2 banyak digunakan untuk identifikasi dan analisis permasalahan terkait dengan lingkungan, perencanaan perkotaan, deteksi perubahan tutupan lahan, pemetaan risiko bencana dan beragam aplikasi lainnya (Tavares et al., 2019). Citra sentinel 2 bertujuan untuk memastikan kelangsungan layanan yang mengandalkan pada pengamatan optik resolusi tinggi *multispectral* melalui terestrial global permukaan.

## **2.6 Klasifikasi Terbimbing (*Supervised Classification*)**

Klasifikasi Terbimbing (*Supervised Classification*) merupakan metode dalam *machine learning* dimana model dilatih menggunakan data yang telah dilabeli untuk membuat prediksi atau klasifikasi pada data baru. Menurut (Rachim dkk., 2025) metode ini berguna dalam berbagai aplikasi karena mampu mengidentifikasi dan memetakan pola dalam data. Klasifikasi Terbimbing (*Supervised Classification*) dilakukan dengan memberikan contoh atau sampel dari informasi kelas citra yang akan diklasifikasi yang disebut *training area* dan kemudian komputer akan mengklasifikasikan sesuai dengan *training area* yang sudah ditentukan (Nugraha dan Saepuloh, 2019).

Klasifikasi terbimbing adalah metode untuk mentransformasikan data citra multispektral kedalam kelas-kelas unsur spasial dalam bentuk informasi tematis (Purwanto dan Lukiawan, 2019). Klasifikasi diartikan sebagai proses pengelompokan piksel kelas atau kategori yang telah ditentukan berdasarkan nilai kecerahan piksel yang bersangkutan. Klasifikasi terbimbing meliputi sekumpulan algoritma yang didasari pemasukan contoh objek berupa nilai spektral oleh operator, contoh ini disebut sebagai training area (Kawamuna dkk., 2017).

### **2.7 Maximum Likelihood Classification**

*Maximum likelihood Classification* adalah klasifikasi yang melakukan penggolongan parameter dengan mengasumsikan distribusi spektralnya normal atau mendekati norma pada masing-masing karakteristik yang menarik. Kemungkinan yang sama di antara kelas juga diasumsikan. *Maximum likelihood Classification* memerlukan data sampel pelatih spektral perwakilan untuk tiap kelas secara akurat dengan cara memperkirakan nilai vektor dan kovarian matriks yang diperlukan oleh algoritma klasifikasi. Jika sampel pelatih terbatas atau tidak representasi maka estimasi elemen yang tidak akurat sering kali akan menghasilkan klasifikasi yang buruk. Satu karakteristik dengan sebaran normal bisa mewakili setiap piksel dalam kelasnya (Kanata dkk., 2021). *Maximum likelihood classification* merupakan metode yang didasarkan pada nilai piksel yang sama dengan pengenalan pada citra.

Keakuratan *MLC* sangat bergantung pada kualitas dan representativitas training area, karena jika training area tidak mencakup keragaman spektral yang ada, hasil klasifikasi bisa menjadi tidak akurat (Kanata dkk., 2021). Meskipun *MLC* memiliki beberapa keuntungan dalam hal akurasi, fleksibilitas, dan penyediaan informasi probabilistik yang bermanfaat, metode ini juga memiliki beberapa keterbatasan. Misalnya, metode ini bergantung pada asumsi distribusi normal, yang tidak selalu sesuai dengan data spektral yang kompleks, dan membutuhkan sejumlah besar data pelatihan. Oleh karena itu, meskipun berguna untuk sejumlah besar tujuan, seperti pemetaan tutupan lahan, pemantauan perubahan lahan, dan analisis ekosistem,

penentuan area pelatihan yang tepat dan pengelolaan data yang baik sangat penting untuk mendapatkan hasil klasifikasi terbaik.

**2.8 Uji Akurasi**

Uji akurasi digunakan untuk melihat tingkat kesalahan yang terjadi pada klasifikasi area contoh sehingga dapat ditentukan besarnya persentase ketelitian pemetaan. Evaluasi ini menguji tingkat keakuratan secara visual dari klasifikasi terbimbing. Uji akurasi yang digunakan pada penelitian ini adalah Kappa dengan bantuan Confusion Matrix (Muhammad dkk., 2016). Pada penelitian ini dinyatakan dalam overall accuracy (OA) dengan persamaan berikut:

$$OA = \frac{x}{n} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

$x$  = Jumlah nilai diagonal matriks

$n$  = Jumlah sampel matriks

Tingkat keakuratan interpretasi citra yaitu 85% yang dapat diinput dalam confusion matriks berikut ini:

Tabel 3. *Confusion Matriks*

		Data Acuan				Total
		A	B	C	Xk+	
Data Hasil	Klasifikasi	Xn		Xkk		
	Citra	A				
		B				
	C					
Total Baris		X+k			N	

Sumber: (Somantri, 2022)

Uji akurasi ini dilakukan untuk mengetahui keakuratan prediksi perhitungan yang dihasilkan. Akurasi yang dapat dihitung terdiri dari akurasi pembuatan (*producer's accuracy*), akurasi pengguna (*user's accuracy*), dan akurasi keseluruhan (*overall accuracy*). Secara matematis rumus dari akurasi dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$\text{Akurasi pengguna} = \frac{x_{ii}}{x_{+i}} 100\%$$

$$\text{Akurasi pembuat} = \frac{x_{ii}}{x_{i+}} 100\%$$

$$\text{Akurasi keseluruhan} = \frac{\sum_{i=1}^r x_{ii}}{N} 100\%$$

Akurasi ini sering disebut kappa, secara matematis akurasi kappa disajikan sebagai berikut:

$$= \frac{N \sum_{i=1}^r x_{ii}}{N^2 - X_{i+} X_{+i}} 100\% \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan:

X<sub>ii</sub> : nilai diagonal dari matriks kontigensi baris ke-i dan kolom ke-i

X<sub>+i</sub> : Jumlah nilai piksel dalam kolom ke-i

X<sub>i+</sub> : Jumlah piksel dalam baris ke-i

N : Banyaknya piksel dalam contoh

Tabel 4. Kategori Kesesuaian Akurasi Kappa

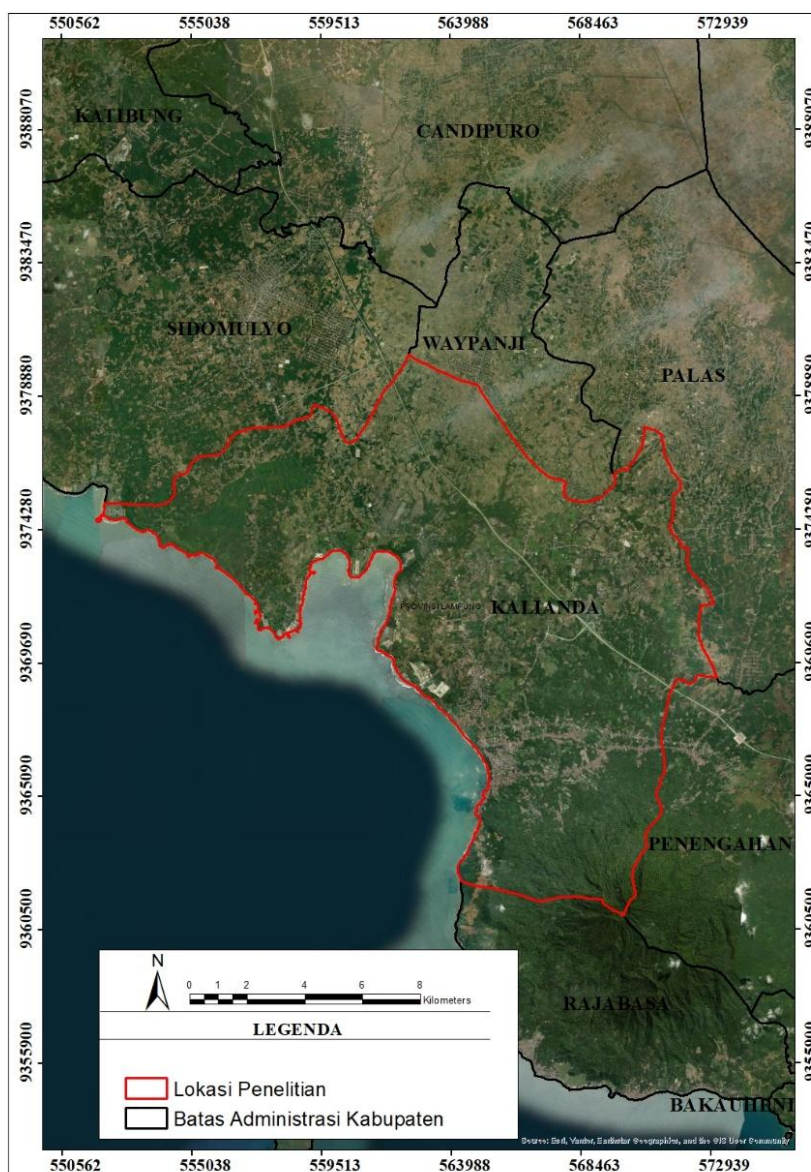
Nilai Kappa (%)	Agreement
<0	<i>Less than change agreement</i>
0.01 – 0.20	<i>Slight agreement</i>
0.21 – 0.40	<i>Fair agreement</i>
0.41 – 0.60	<i>Moderate agreement</i>
0.61 – 0.80	<i>Substantial agreement</i>
0.81 – 0.90	<i>Almost perfect agreement</i>

Sumber: (Muhammad dkk., 2016)

### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian Tugas Akhir ini dilakukan di Kecamatan Kalianda Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung. Kecamatan ini memiliki luas wilayah 17.982 ha. Secara geografis, Kecamatan Kalianda terletak di bagian selatan Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung.



Gambar 1. Lokasi Penelitian.

### 3.2 Alat dan Data

Pada penelitian ini, alat dan data merupakan komponen penting yang digunakan dalam mendukung proses pelaksanaan penelitian. Alat digunakan untuk membantu proses pengolahan dan analisis data, sedangkan data digunakan sebagai bahan utama dalam melakukan kajian sesuai dengan tujuan penelitian. Adapun alat dan data yang digunakan dalam penelitian ini.

#### 3.2.1 Alat yang digunakan

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian tugas akhir yang ditampilkan pada tabel 5.

Tabel 5. Alat yang digunakan

No	Alat
1.	Laptop
2.	Mouse
3.	Software Pengolahan data spasial
4.	Software Microsoft Excel
5..	Software Microsoft Office

#### 3.2.2 Data yang digunakan

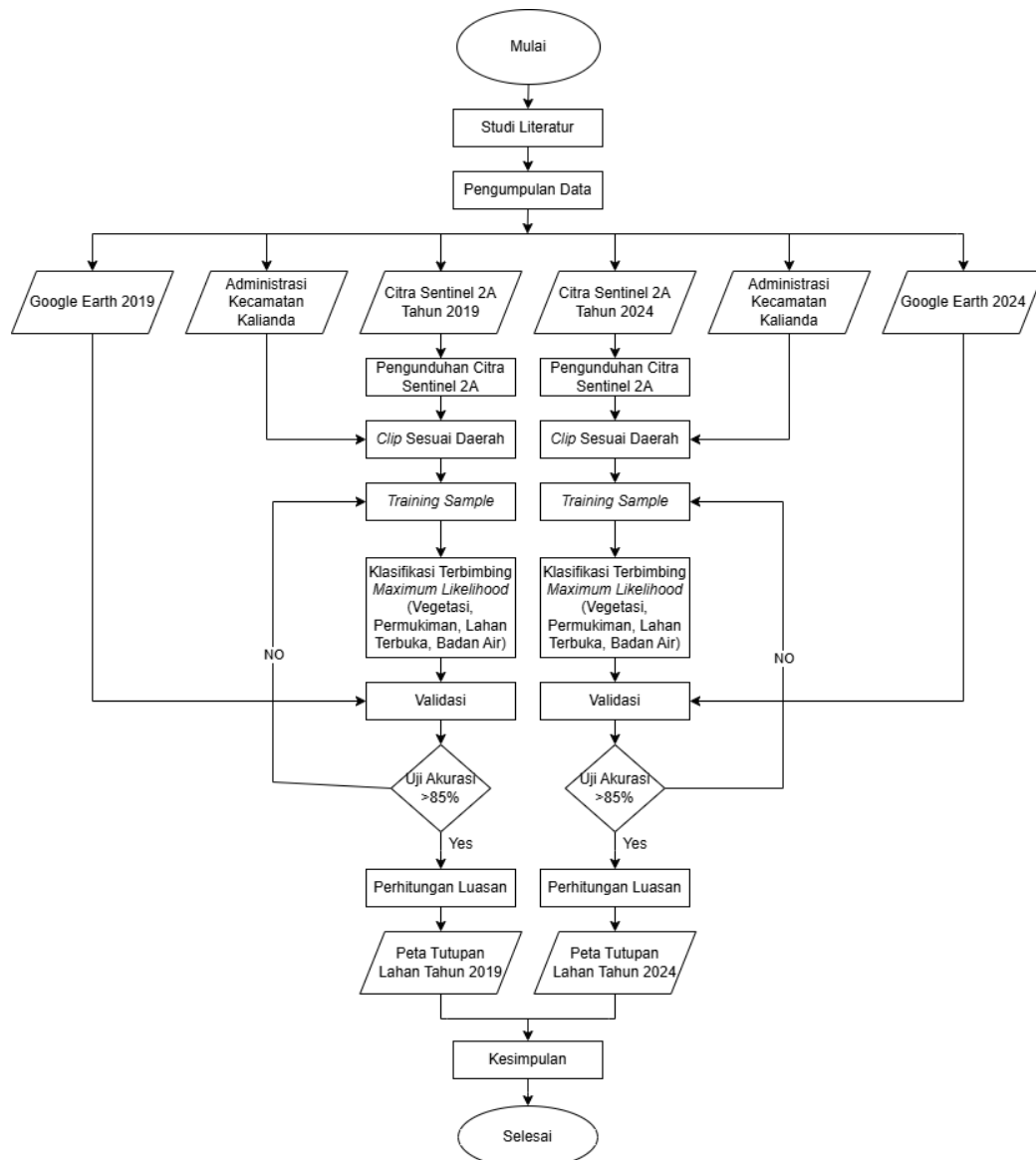
Adapun data yang digunakan dalam penelitian tugas akhir yang ditampilkan pada tabel 6.

Tabel 6. Data yang digunakan

No.	Data	Jenis	Sumber
1.	Peta Administrasi Kecamatan Kalianda	Vektor	Bappeda
2.	Citra Sentinel 2A Tahun 2019 dan 2024	Raster	Copernicus
3.	Google Earth Tahun 2019 dan 2024	Raster	Google Earth

### 3.3 Diagram Alir

Diagram alir penelitian digunakan untuk menggambarkan tahapan pelaksanaan penelitian secara sistematis mulai dari tahap persiapan, pengumpulan data, pengolahan data, hingga analisis dan penyajian hasil penelitian. Diagram alir penelitian dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2. Diagram Alir

### 3.4 Tahap Persiapan

Dalam penelitian tugas akhir ini, penulis melakukan beberapa tahapan penelitian, yaitu tahap studi literatur, pengumpulan data, pengolahan data, hingga analisis hasil penelitian.

#### 3.4.1 Studi Literatur

Pada tahap ini penulis mengumpulkan sumber informasi melalui buku, jurnal ilmiah, situs *web* dan sumber-sumber lainnya.

### 3.4.2 Pengumpulan Data

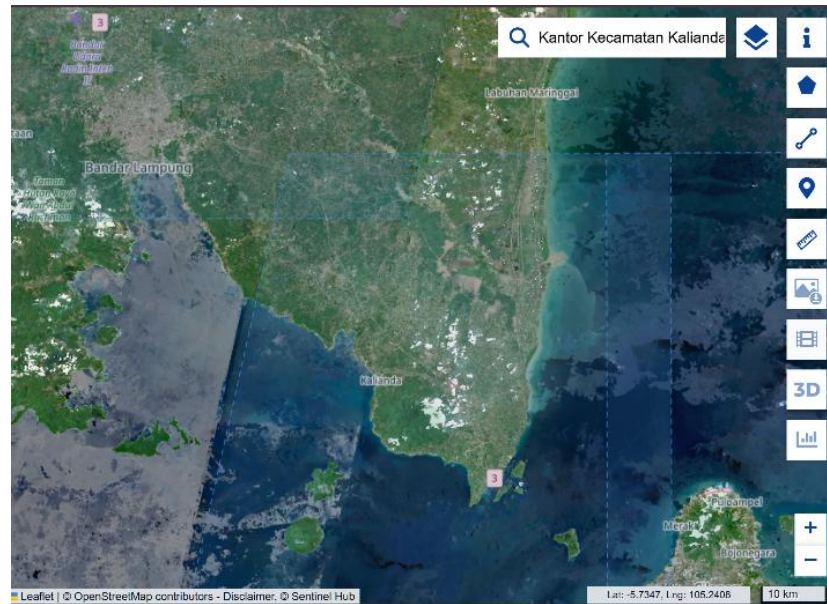
Pengumpulan data merupakan tahapan dimana peneliti mengumpulkan data yang diperlukan untuk penelitian. Data yang dibutuhkan untuk tutupan lahan terdiri dari data batas administrasi Kecamatan Kalianda dan Citra Sentinel 2A dengan kualitas citra dengan kualitas awan rendah <10% sesuai dengan musimnya yang diinginkan. Data tersebut didapat dari beberapa sumber sebagai berikut:

1. Data Administrasi Kecamatan Kalianda yang diperoleh dari InaGeoportal dengan laman <https://tanahair.indonesia.go.id/portal-web/> berupa data *vector*.
2. Citra satelit yang digunakan yaitu Citra Sentinel 2A diperoleh melalui laman <https://dataspace.copernicus.eu/> berupa data *raster*.
3. Data pendukung berupa *Digital Elevation Model (DEM)* dan titik sampel yang diperoleh melalui *Google Earth*. Data *DEM* digunakan untuk membantu interpretasi kondisi topografi wilayah penelitian, sedangkan titik sampel digunakan sebagai data pelatihan (*training Sampel*) dan validasi hasil klasifikasi tutupan lahan.

### 3.5 Pengolahan Data

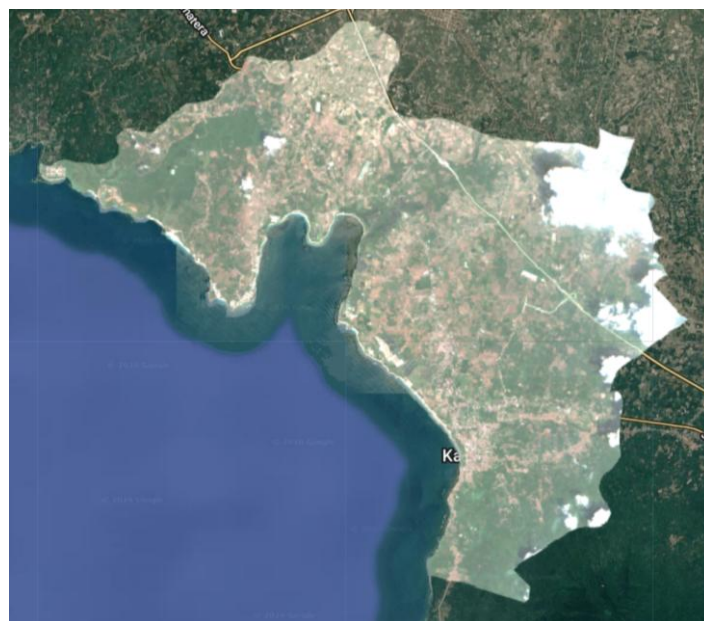
Tahap pelaksanaan penelitian dilakukan dengan beberapa tahap yaitu koreksi citra, klasifikasi citra hingga pemetaan tutupan lahan citra multitemporal dengan metode *Maximum Likelihood*.

1. Citra Sentinel-2A diperoleh melalui laman <https://dataspace.copernicus.eu/> citra yang digunakan yaitu citra tahun 2019 yang direkam pada tanggal 11 November 2019 dan citra tahun 2024 pada tanggal 9 November 2024 dengan tingkat tutupan awan kurang dari 10%. Pemilihan citra dilakukan pada musim yang relatif sama untuk meminimalkan pengaruh perbedaan musim terhadap hasil klasifikasi. Data Citra sentinel 2A ini sudah terkoreksi secara radiometrik dan geometrik sehingga tidak perlu dikoreksi lagi sesuaikan citra yang akan direkam pada Citra Sentienl 2A.



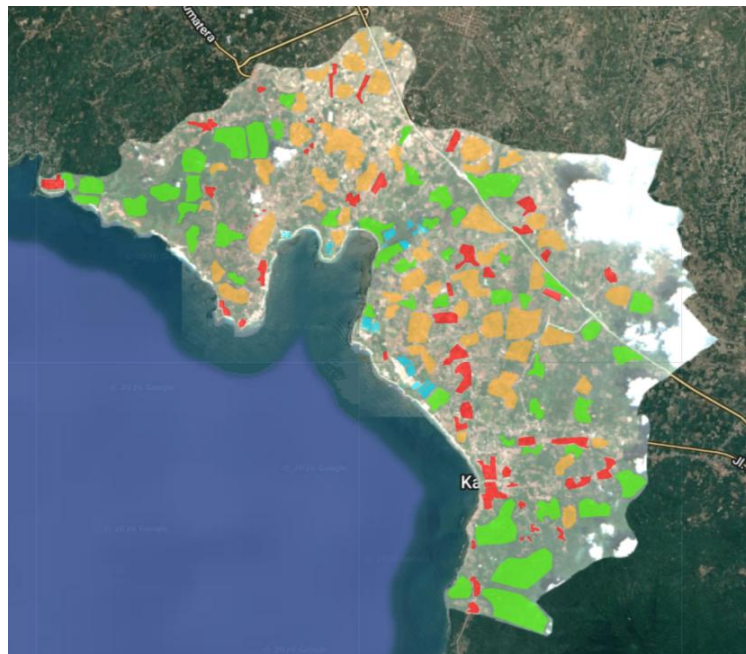
Gambar 3. Pengunduhan Citra Sentinel 2A

2. Citra Sentinel-2A yang telah diunduh kemudian diolah menggunakan perangkat lunak GIS dengan memanfaatkan Band 2 (*Blue*), Band 3 (*Green*), Band 4 (*Red*), dan Band 8 (*Near Infrared/NIR*). Keempat band tersebut dipilih karena memiliki resolusi spasial 10 meter dan mampu membedakan objek tutupan lahan seperti vegetasi, permukiman, lahan terbuka, dan badan air dengan lebih baik. Selanjutnya dilakukan pemotongan (*clip*) citra sesuai batas administrasi Kecamatan Kalianda.



Gambar 4. Clip Citra Sentinel 2A

3. Klasifikasi terbimbing citra dengan menggunakan metode *supervised classification* yang biasa dipakai untuk pemetaan tutupan lahan dengan citra Sentinel 2A, pada tahapan ini menentukan kelas/objek yang akan dipetakan sesuai tujuan seperti vegetasi, permukiman, lahan terbuka, dan badan air, kelas ini menjadi dasar *training* sampel. Pada *training* sampel ini dapat diambil dari citra berdasarkan data *google earth* dari setiap kelas harus mempunyai sampel yang representatif dan cukup banyak  $> 50$  piksel per kelas. Jumlah sampel diatur dalam (peraturan BIG NOMER 3 2014) untuk metode yang sesuai dengan penelitian ini adalah *maximum likelihood* yang paling umum digunakan pada algoritma mengelompokkan setiap piksel kedalam kelas tertentu berdasarkan nilai spektralnya.

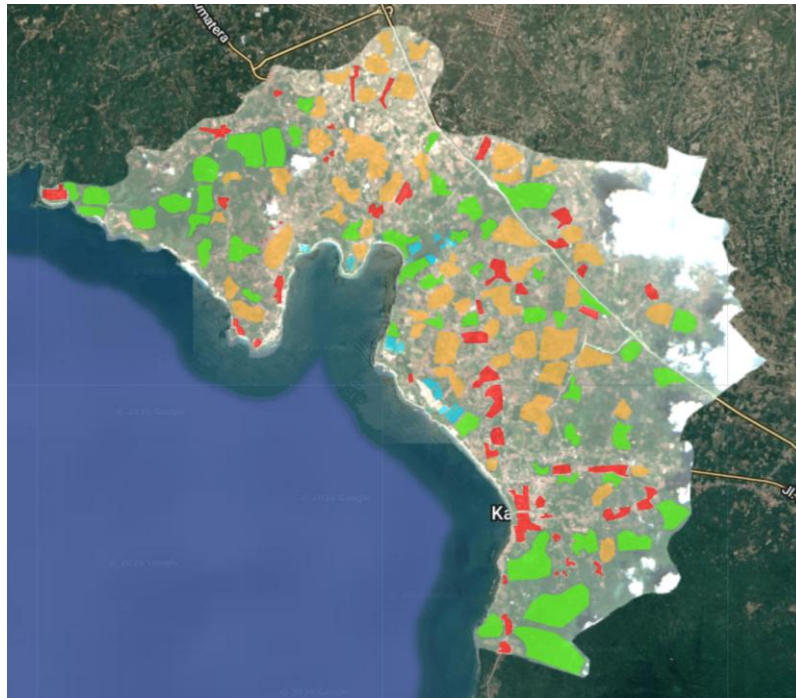


Gambar 5. Sampel Kelas

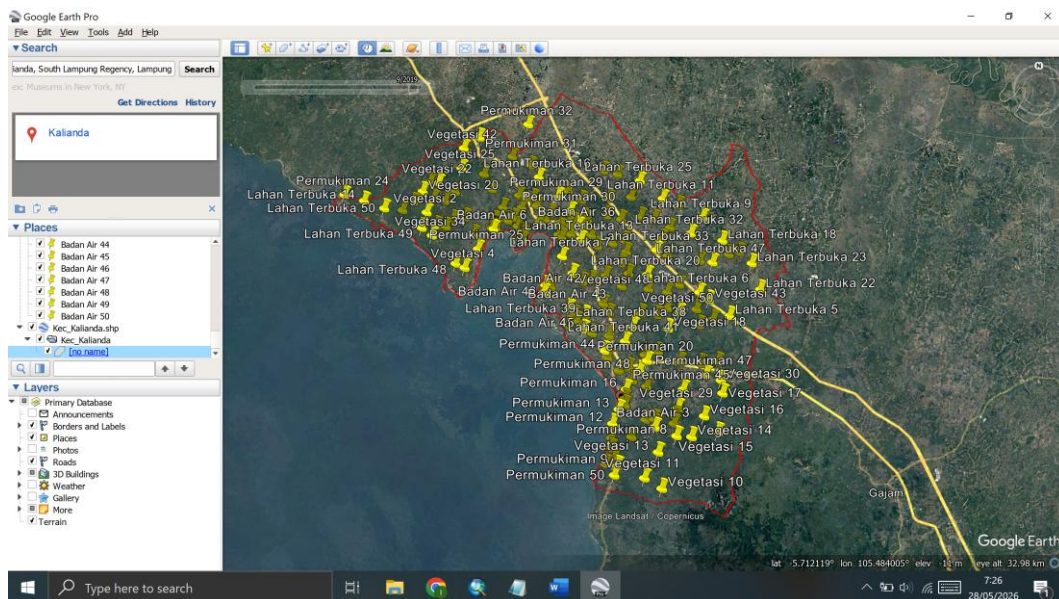
### 3.6 Uji Akurasi

Uji akurasi dengan menggunakan perhitungan *confusion matrix* dengan cara menyusun *matrix* kesalahan antara data hasil klasifikasi dengan data referensi melalui *matrix* ini dapat diketahui tingkat kesalahan dan ketetapan dari setiap kelas yang dipetakan, selanjutnya uji akurasi menggunakan metode *overall accuracy* sebesar 85% yang berarti 85% data hasil klasifikasi sesuai dengan data referensi. Uji akurasi dilakukan dengan cara menentukan jumlah *point* sampel yang sesuai

atau tidak dengan kelas dan dapat dilakukan perhitungan menggunakan *software microsoft excel*.



Gambar 6. Sampel Pada *Software GIS*



Gambar 7. Sampel Pada *Google Earth*

Setelah proses klasifikasi tutupan lahan menggunakan metode *Maximum Likelihood Classification (MLC)*, dilakukan uji akurasi untuk mengetahui tingkat ketelitian hasil klasifikasi. Uji akurasi dilakukan dengan membandingkan hasil klasifikasi terhadap data referensi yang diperoleh melalui interpretasi citra pada

*Google Earth*. Proses ini bertujuan untuk memastikan bahwa kelas tutupan lahan yang dihasilkan sesuai dengan kondisi sebenarnya di lapangan.

Dalam pelaksanaan uji akurasi digunakan titik-titik sampel yang di ambil sesuai dengan kelas yang sudah ditentukan dan validasi dilakukan dengan memanfaatkan citra *google earth*. Pada Kecamatan Kalianda jumlah sampel yang digunakan adalah 50 titik sesuai dengan ketentuan minimal jumlah sampel dalam peraturan penentuan peta tutupan lahan menurut BIG Nomor 3 Tahun 2014.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pemetaan perubahan tutupan lahan di Kecamatan Kalianda tahun 2019–2024 menggunakan citra Sentinel-2 dan metode *Maximum Likelihood Classification (MLC)*, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. kondisi tutupan lahan di Kecamatan Kalianda pada tahun 2019 dan 2024 terdiri atas empat kelas tutupan lahan, yaitu vegetasi, permukiman, lahan terbuka, dan badan air. Hasil uji akurasi menunjukkan nilai Overall Accuracy sebesar 99% dan Kappa Coefficient sebesar 98% pada tahun 2019, serta Overall Accuracy sebesar 94% dan Kappa Coefficient sebesar 95% pada tahun 2024. Nilai tersebut menunjukkan bahwa hasil klasifikasi memiliki tingkat ketelitian yang sangat baik dan layak digunakan untuk analisis tutupan lahan.
2. Hasil analisis perubahan tutupan lahan periode 2019–2024 menunjukkan bahwa terjadi perubahan luas pada setiap kelas tutupan lahan di Kecamatan Kalianda. Kelas permukiman mengalami peningkatan luas dari 3.224,46 ha menjadi 3.921,67 ha atau bertambah sebesar 697,21 ha. Sementara itu, kelas lahan terbuka mengalami penurunan luas sebesar 661,08 ha dan badan air berkurang sebesar 152,08 ha. Perubahan tersebut menunjukkan adanya dinamika penggunaan lahan yang dipengaruhi oleh perkembangan wilayah dan aktivitas pembangunan di Kecamatan Kalianda.

### 5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan, yaitu:

1. Mengingat adanya penurunan luas vegetasi dan peningkatan kawasan permukiman di Kecamatan Kalianda selama periode 2019–2024, diperlukan

upaya pengendalian pemanfaatan ruang agar pembangunan tetap memperhatikan keberlanjutan lingkungan

2. Untuk peneliti selanjutnya diharapkan menganalisis perubahan tutupan lahan dikembangkan dengan mengkaji faktor-faktor penyebab perubahan, seperti pertumbuhan penduduk, perkembangan infrastruktur, dan kebijakan tata ruang sehingga diperoleh pemahaman yang lebih komprehensif mengenai dinamika penggunaan lahan ataupun dengan menggunakan metode lain.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alvina, D. 2023. *Analisis Perubahan Tutupan Lahan Dengan Menggunakan Citra Satelit Di Areal Register 38 Gunung Balak, Kabupaten Lampung Timur*.
- Ambarwati, W., dan Johan, Y. 2016. Sejarah Dan Perkembangan Ilmu Pemetaan. *Jurnal Enggano*, 1(2), 80–82.
- Aryatama Ghani, Muhammad; Sukmono, Abdi; Hadi, F. 2023. Analisis Perubahan Tutupan Lahan Menggunakan Citra Sentinel-1 Multitemporal (Studi Lokasi: Kecamatan Singojoro, Kabupaten Kendal). *Jurnal Geodesi Undip 2023*, 12, 201–210.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Lampung Selatan. 2019. Kecamatan Kalianda Dalam Angka 2019. Kalianda: Bada Pusat Statistik Kabupaten Lampung Selatan.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Lampung Selatan. 2024. Kecamatan Kalianda Dalam Angka 2024. Kalianda: Bada Pusat Statistik Kabupaten Lampung Selatan
- Bappeda Kabupaten Grobogan. 2013. Tentang Peta dan Pemetaan. *Retrieved from Bappeda Kabupaten Grobogan Website: <https://www.bappeda.grobogan.go.id/Berita/Serba-Serbi/112-Tentang-Peta-Dan-Pemetaan>*.
- Campbell, J. B., and Wynne, R. H. 2011. *Introduction to remote sensing*. Guilford press.
- Damsir, D., Ansyori, A., Yanto, Y., Erwanda, S., dan Purwanto, B. 2023. Pemetaan areal mangrove di Provinsi Lampung menggunakan citra Sentinel 2-a dan citra satelit *Google Earth*. *Jurnal Pengabdian Kolaborasi Dan Inovasi IPTEKS*, 1(3), 207–216.
- Darmawan, A., Setyawan, Y., dan Setyabudi, D. A. 2018. Pemanfaatan teknologi penginderaan jauh untuk identifikasi dan analisis perubahan tutupan lahan di daerah aliran sungai (DAS) Citarum. *Jurnal Penginderaan Jauh*, 15(1), 39–52.

- Duryat, D., dan Darmawan, A. 2019. Efisiensi penggunaan citra multisensor untuk pemetaan tutupan lahan. *Jurnal Sylva Lestari*, 7(3), 342–349.
- Hayuningtyas, W. L. *Pemetaan Perubahan ALih Fungsi Lahan Pertanian Menjadi Permukiman di Kecamatan Cibungbulang Kabupaten Bogor Tahun 2009-2019*. Jakarta: FITK UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Hidayat, M., Rauf, A., dan Asmidar, A. 2025. Analisis Perubahan Tutupan Lahan Menggunakan Citra Satelit Sentinel-2 Di Wilayah Pesisir Kabupaten Takalar. *Jurnal Ilmiah Wahana Laut Lestari (Jiwall)*, 2(2), 119–131.
- Indonesia, P. R. 2007. No UU NO. 26 Tahun 2007 Tentan Peraturan Penataan Ruang. *Undang-Undang Republik Indonesia*, 46(3), 171–174. <https://doi.org/10.2320/materia.46.171>
- Kanata, B., Iqbal, M. S., dan Ramdayanti, R. 2021. Penerapan Metode Supervised Classification Maximum Likelihood Pada Citra Satelit Landsat Untuk Memetakan Perubahan Tutupan Lahan di Taman Nasional Bukit Barisan Selatan (Tnbbs). *Dielektrika*, 8(1), 44–53.
- Kawamuna, A., Suprayogi, A., dan Wijaya, A. P. 2017. Analisis kesehatan hutan mangrove berdasarkan metode klasifikasi NDVI pada citra Sentinel-2 (Studi kasus: Teluk Pangpang Kabupaten Banyuwangi). *Jurnal Geodesi Undip*, 6(1), 277–284.
- Lillesand, T., Kiefer, R. W., and Chipman, J. 2015. *Remote sensing and image interpretation*. John Wiley and Sons.
- Muhammad, A., Rombang, J., dan Saroinsong, S. 2016. Tutupan lahan di KPHP Poigar terus menerus mengalami perubahan . Pemetaan dan identifikasi jenis tutupan lahan dengan metode Maximum Likelihood lebih akurat dari metode. *Cocos*, 7(2), 1–9.
- Murti, S. H. 2012. Pengaruh resolusi spasial pada citra penginderaan jauh terhadap ketelitian pemetaan penggunaan lahan pertanian di Kabupaten Wonosobo. *Jurnal Ilmiah Geomatika*, 18(1), 84–94.
- Nugraha, Y. A., dan Saepuloh, A. 2019. Aplikasi Klasifikasi Terbimbing Untuk Memetakan Produk Gunung Agung Dengan Landsat 8-Oli/Tirs Dan Verifikasi Geologi Lapangan. *Bulletin of Geology*, 3(2), 363–370.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2009. Undang-Undang Nomor 41 Tahun 2009 tentang Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan. *Undang-Undang Republik Indonesia*, 1–106.
- Purwanto, E. H., dan Lukiawan, R. 2019. Parameter teknis dalam usulan standar pengolahan penginderaan jauh: metode klasifikasi terbimbing. *Jurnal Standardisasi*, 21(1), 67–78.

- Rachim, M. A., Sasmito, B., dan Yusuf, M. A. 2025. Pemetaan Perubahan Tutupan Lahan Kecamatan Bandung Menggunakan Google Earth Engine dan Sistem Informasi Geografis (SIG) Tahun 2017-2022. *Jurnal Geodesi Undip*, 13(4), 574–583.
- Somantri, L. 2022. Pemetaan mobilitas penduduk di kawasan pinggiran Kota Bandung. *Majalah Geografi Indonesia*, 36(2), 95–102.
- Spoto, F., Martimort, P., and Drusch, M. 2012. Sentinel-2: ESA's optical high-resolution mission for GMES Operational Services. *First Sentinel-2 Preparatory Symposium*, 707, 2.
- Tavares, P. A., Beltrão, N. E. S., Guimarães, U. S., and Teodoro, A. C. 2019. Integration of sentinel-1 and sentinel-2 for classification and LULC mapping in the urban area of Belém, eastern Brazilian Amazon. *Sensors*, 19(5), 1140.