

**PENGARUH PERUBAHAN TUTUPAN HUTAN DAN LAHAN, CURAH  
HUJAN, SERTA NILAI KURS TERHADAP PDRB SUBSEKTOR TANAMAN  
PANGAN DI PROVINSI LAMPUNG**

**(Skripsi)**

Oleh

**Faldo Titus Nugroho  
2114151027**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2025**

## **ABSTRAK**

### **PENGARUH PERUBAHAN TUTUPAN HUTAN DAN LAHAN, CURAH HUJAN, SERTA NILAI KURS TERHADAP PDRB SUBSEKTOR TANAMAN PANGAN DI PROVINSI LAMPUNG**

**OLEH**

**FALDO TITUS NUGROHO**

Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) subsektor tanaman pangan di Provinsi Lampung memiliki peran strategis dalam mendukung ketahanan pangan dan pertumbuhan ekonomi daerah. Namun, kinerjanya dipengaruhi oleh perubahan tutupan lahan, curah hujan, dan nilai tukar rupiah. Penelitian ini bertujuan untuk menetapkan besarnya pengaruh perubahan tutupan hutan dan lahan, curah hujan, serta nilai kurs terhadap PDRB subsektor tanaman pangan di Provinsi Lampung. Studi dilakukan pada Desember 2024 hingga Februari 2025 dengan menggunakan citra satelit Landsat untuk klasifikasi tutupan lahan, data curah hujan dari NASA POWER, serta data PDRB dan nilai tukar dari Badan Pusat Statistik. Analisis data dilakukan dengan regresi berganda menggunakan perangkat lunak Minitab. Hasil penelitian menunjukkan bahwa setiap peningkatan proporsi luas tutupan lahan sebesar 1 persen meningkatkan PDRB subsektor tanaman pangan, yaitu: hutan rakyat sebesar USD 11.252, pertanian campuran sebesar USD 3.461, sawah sebesar USD 6.099, dan permukiman sebesar USD 10.427. Peningkatan curah hujan sebesar 1 cm meningkatkan PDRB sebesar USD 10.555, sedangkan pelemahan nilai tukar rupiah sebesar Rp1 meningkatkan PDRB sebesar USD 651.5. Sebaliknya, hutan negara dan perkebunan tidak berpengaruh nyata terhadap PDRB subsektor tanaman pangan. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengklasifikasikan hutan negara menjadi kategori konservasi, lindung, dan produksi. Penggunaan citra satelit beresolusi tinggi direkomendasikan guna meningkatkan akurasi klasifikasi. Selain itu, aspek permukiman, terutama kepadatan dan aksesibilitas jalan, perlu dikaji dalam kaitannya dengan efisiensi distribusi hasil pertanian. Evaluasi tata ruang wilayah dan penerapan sistem agroforestri penting untuk mendukung pengelolaan lahan yang berkelanjutan.

Kata kunci : Perubahan Tutupan Lahan, Subsektor Tanaman Pangan, Regresi Linier Berganda, Hutan Negara, Hutan Rakyat

## **ABSTRACT**

### **THE EFFECT OF CHANGES IN FOREST AND LAND COVER, RAINFALL, AND EXCHANGE RATE ON THE GRDP OF THE FOOD CROP SUBSECTOR IN LAMPUNG**

**By**

**FALDO TITUS NUGROHO**

The Gross Regional Domestic Product (GRDP) of the food crop subsector in Lampung Province plays a strategic role in supporting food security and regional economic growth. However, its performance is influenced by changes in land cover, rainfall, and the rupiah exchange rate. This study aims to determine the magnitude of the effect of changes in forest and land cover, rainfall, and exchange rate on the GRDP of the food crop subsector in Lampung Province. The study was conducted from December 2024 to February 2025 using Landsat satellite imagery for land cover classification, rainfall data from NASA POWER, and GRDP and exchange rate data from Statistics Indonesia. The data were analyzed using multiple linear regression with Minitab software. The results show that a 1% increase in the proportion of land cover area increases the GRDP of the food crop subsector as follows: community forests by USD 11,252, mixed farming by USD 3,461, rice fields by USD 6,099, and settlements by USD 10,427. An increase in rainfall by 1 cm raises the GRDP by USD 10,555, while a depreciation of the rupiah by IDR 1 increases the GRDP by USD 651.5. In contrast, state forests and plantations have no significant effect on the GRDP of the food crop subsector. Future studies are recommended to classify state forests into conservation, protection, and production categories. The use of high-resolution satellite imagery is also suggested to improve classification accuracy. Additionally, aspects of settlements, particularly density and road accessibility, should be examined in relation to the efficiency of agricultural product distribution. Spatial planning evaluation and the application of agroforestry systems are essential to support sustainable land management.

**Keywords :** Land Cover Change, Food Crop Subsector, Multiple Linear Regression  
State Forest, Community Forest

**PENGARUH PERUBAHAN TUTUPAN HUTAN DAN LAHAN, CURAH  
HUJAN, SERTA NILAI KURS TERHADAP PDRB SEKTOR PERTANIAN  
SUBSEKTOR TANAMAN PANGAN DI PROVINSI LAMPUNG**

**Oleh**

**Faldo Titus Nugroho**

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
SARJANA KEHUTANAN**

**Pada**

**Jurusan Kehutanan  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2025**

Judul Skripsi

**: PENGARUH PERUBAHAN TUTUPAN HUTAN DAN LAHAN, CURAH HUJAN, SERTA NILAI KURS TERHADAP PDRB SEKTOR PERTANIAN SUBSEKTOR TANAMAN PANGAN DI PROVINSI LAMPUNG**

Nama Mahasiswa

**: Faldo Titus Nugroho**

Nomor Pokok Mahasiswa

**: 2114151027**

Program Studi

**: Kehutanan**

Fakultas

**: Pertanian**



**Prof. Dr. Ir. Samsul Bakri, M.Si.**  
NIP 196105051987031002

**Dr. Hari Kaskoyo, S.Hut., M.P.**  
NIP 196906011998021002

**2. Ketua Jurusan Kehutanan**

**Dr. Baihah Sari Dewi, S.Hut., M.P., IPM.**  
NIP 197310121999032001

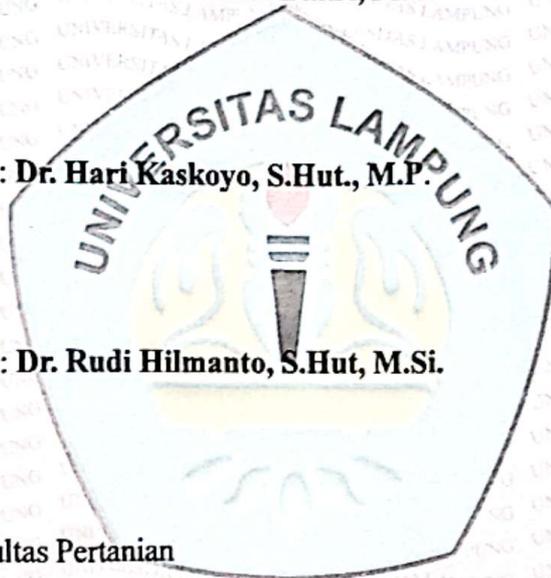
**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

**Ketua : Prof. Dr. Ir. Samsul Bakri, M.Si**

**Sekretaris : Dr. Hari Kaskoyo, S.Hut., M.P.**

**Anggota : Dr. Rudi Hilmanto, S.Hut, M.Si.**



**2. Dekan Fakultas Pertanian**



**Dr. Tri Kuswanta Futas Hidayat, M.P.**  
NIP. 196411181989021002

**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 20 Maret 2025**

## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Faldo Titus Nugroho  
NPM : 2114151027  
Jurusan : Kehutanan  
Alamat Rumah : Graha Bintaro GR 27/88, Kota Tangerang Selatan, Banten

Menyatakan dengan sebenar-benarnya dan sungguh-sungguh bahwa skripsi saya yang berjudul:

**“Pengaruh Perubahan Tutupan Hutan Dan Lahan, Curah Hujan, Serta Nilai Kurs Terhadap PDRB Subsektor Tanaman Pangan Di Provinsi Lampung”**

Adalah benar karya saya sendiri yang saya susun dengan mengikuti norma dan etika akademik yang berlaku. Selanjutnya, saya juga tidak keberatan apabila sebagian atau seluruh data pada skripsi ini digunakan oleh dosen dan/atau program studi untuk kepentingan publikasi. Jika dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar sarjana maupun tuntutan hukum.

Bandar Lampung, 09 April 2025  
Yang membuat pernyataan



**Faldo Titus Nugroho**  
NPM 2114151027

## RIWAYAT HIDUP



Penulis yang bernama lengkap Faldo Titus Nugroho dan akrab disapa Faldo, lahir di Tangerang pada tanggal 28 Mei 2003. Penulis merupakan anak kedua dari dua bersaudara, putra dari pasangan Bapak Suyanto dan Ibu Endah Fajarini. Pendidikan formal yang pernah ditempuh oleh penulis dimulai dari TK Graha Kids pada tahun 2008–2009, kemudian melanjutkan ke SD Wijaya Kusuma pada tahun 2009–2015, SMP Wijaya Kusuma pada tahun 2015–2018, dan SMA Negeri 5 Tangerang Selatan pada tahun 2018–2021. Pada tahun 2021, penulis diterima di Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) pada Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian.

Selama masa perkuliahan, penulis aktif dalam kegiatan akademik dan pengembangan diri. Pada tahun 2023, penulis mengikuti program Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) yang dilaksanakan di Desa Tegalyoso, Kecamatan Purbolinggo, Kabupaten Lampung Timur. Selanjutnya, pada tahun 2024, penulis melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) selama 40 hari di Desa Negara Sakti, Kecamatan Pakuan Ratu, Kabupaten Way Kanan. Pada tahun yang sama, penulis juga mengikuti kegiatan Praktik Umum (PU) selama 20 hari yang dilaksanakan di Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Getas, Kecamatan Kradenan, Kabupaten Blora, Jawa Tengah dan KHDTK Wanagama, Provinsi Jawa Tengah. Selain kegiatan lapangan, penulis juga aktif dalam bidang penulisan ilmiah. Salah satu karya ilmiah penulis yang berjudul “*Pengelolaan Persemaian Tanaman Rakyat untuk Meningkatkan Keanekaragaman Jenis Tanaman di Lahan Pekarangan*” telah dipublikasikan pada tahun 2023 di Jurnal Celebica.

## SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulisan skripsi yang berjudul “Pengaruh Perubahan Tutupan Hutan dan Lahan, Curah Hujan, serta Nilai Kurs terhadap PDRB Sektor Pertanian Subsektor Tanaman Pangan di Provinsi Lampung” dapat diselesaikan dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kehutanan pada Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bimbingan, bantuan, serta arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., IPM., ASEAN Eng. selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P. selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
3. Ibu Dr. Bainah Sari Dewi, S.Hut., M.P., IPM. selaku Ketua Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Samsul Bakri, M.Si. selaku dosen pembimbing pertama, yang dengan penuh kesabaran telah membimbing, memberikan arahan, perhatian, nasihat, serta motivasi kepada penulis
5. Bapak Dr. Hari Kaskoyo, S.Hut., M.P. selaku dosen pembimbing kedua, yang juga telah memberikan bimbingan dengan sabar, serta memberikan nasihat dan arahan yang sangat berarti bagi penulis.
6. Bapak Dr. Rudi Hilmanto, S.Hut, M.Si. selaku dosen penguji, yang telah memberikan kritik, arahan, saran, serta dorongan motivasi kepada penulis.
7. Bapak Dr. Arief Darmawan, S.Hut., M.Si. selaku pembimbing akademik, yang senantiasa memberikan motivasi dan dukungan kepada penulis selama masa studi.

8. Segenap dosen Jurusan Kehutanan, yang telah berkenan membagikan ilmu dan pengetahuan kepada penulis selama masa perkuliahan.
9. Orang tua penulis, Bapak Suyanto Nugroho dan Ibu Endah Fajarini, yang senantiasa memberikan kasih sayang, doa, nasihat, motivasi, dukungan moril maupun materi serta semangat yang tiada hentinya sampai penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
10. Untuk pemilik NPM 2114151011, yang telah menemani, memberikan motivasi, semangat, dan bantuan sejak 2021, serta selalu mendukung penulis dalam menyelesaikan perkuliahan hingga waktu yang tak terbatas.
11. Teman dekat penulis (Erico, Okta, Faiz) yang telah memberikan bantuan, dukungan dan semangat selama perkuliahan dan penyusunan skripsi.
12. Saudara seperjuangan Angkatan 2021 (Laboriosa) serta keluarga besar Himasyiva Universitas Lampung.
13. Seluruh pihak yang turut berkontribusi, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih memiliki berbagai kekurangan. Semoga karya ini dapat memberikan manfaat dan menjadi referensi yang berguna bagi para pembaca.

Bandar Lampung, 09 April 2025

Penulis

**Faldo Titus Nugroho**

*Dalam nama Tuhan Yesus Kristus  
kupersembahkan karya tulis ini untuk kedua orang tua ku tersayang  
Bapak Suyanto Nugroho dan Ibu Endah Fajarini*

*"Setinggi-tingginya ilmu yang kita miliki, ketika berada di tempat baru, kita  
kembali menjadi pemula. Hakikatnya, alam raya tak mengenal senioritas"  
(Fiersa Besari)*

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR ISI</b> .....	i
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	iii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	iv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	v
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang dan Masalah.....	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	4
1.3. Kerangka Pemikiran.....	4
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian .....	6
2.2. Luas Kawasan Hutan di Provinsi Lampung.....	9
2.3. Perubahan Tutupan Lahan dan Hutan .....	10
2.4. Pemanfaatan Penginderaan Jauh .....	11
2.5. Deforestasi.....	12
2.6. Reforestasi.....	13
2.7. Hutan Negara .....	14
2.8. Hutan Rakyat .....	15
2.9. Curah Hujan .....	16
2.10. Nilai Kurs.....	17
2.11. Pertumbuhan Ekonomi.....	18
2.12. Produk Domestik Regional Bruto (PDRB).....	19
<b>III. METODE PENELITIAN</b>	
3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	21
3.2. Alat dan Bahan Penelitian .....	21
3.3. Jenis dan Sumber Data.....	22
3.4. Metode Pengumpulan Data.....	22
3.5. Variabel Penelitian .....	23
3.6. Prosedur Penelitian.....	24
3.7. Pengolahan Data.....	33
3.8. Model yang digunakan dan hipotesis yang diajukan .....	33
3.9. Uji hipotesis .....	36
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1. Dinamika Perubahan Tutupan Hutan dan Lahan .....	37

4.2.	Dinamika Curah Hujan di Provinsi Lampung.....	43
4.3.	PDRB Subsektor Tanaman Pangan dan Nilai Kurs .....	44
4.4.	Pengaruh Perubahan Tutupan Hutan dan Lahan, Curah Hujan dan Nilai Kurs terhadap PDRB SubSektor Tanaman Pangan.....	46
4.5.	Hubungan Perubahan Tutupan Hutan dan Lahan, Curah Hujan, Nilai Kurs Terhadap PDRBSubsektor Tanaman Pangan .....	47
4.5.1.	Keterkaitan Hutan Negara Terhadap PDRB Subsektor Tanaman Pangan .....	48
4.5.2.	Keterkaitan Hutan Rakyat Terhadap PDRB Subsektor Tanaman Pangan .....	49
4.5.3.	Keterkaitan Pertanian Campuran Terhadap PDRB Pertanian Subsektor Tanaman Pangan .....	51
4.5.4.	Keterkaitan Sawah Terhadap PDRB Pertanian Subsektor Tanaman Pangan .....	52
4.5.5.	Keterkaitan Perkebunan Terhadap PDRB Pertanian Subsektor Tanaman Pangan .....	54
4.5.6.	Keterkaitan Pemukiman Terhadap PDRB Pertanian Subsektor Tanaman Pangan .....	55
4.5.7.	Keterkaitan Curah Hujan Terhadap PDRB Pertanian Subsektor Tanaman Pangan .....	57
4.5.8.	Keterkaitan Nilai Tukar Mata Uang Terhadap PDRB Pertanian Subsektor Tanaman Pangan .....	58
<b>V.</b>	<b>SIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1.	Simpulan .....	61
5.2.	Saran.....	62
	<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>63</b>
	<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>74</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Luas Wilayah Kabupaten/Kota di Provinsi Lampung Tahun 2022 dan 2023...	8
2. Luas Kawasan Hutan Provinsi Lampung .....	10
3. Variabel, simbol dalam model, satuan dan sumber data .....	36
4. Hasil Uji F PDRB Sektor Pertanian Subsektor Tanaman Pangan.....	46
5. Hasil Uji T Parameter Model Pengaruh Perubahan Tutupan Lahan dan Hutan (%), Curah Hujan (Cm) Serta Nilai Kurs (Rp) Terhadap PDRB Subsektor Tanaman Pangan .....	47

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka Penelitian .....	5
2. Peta Administrasi Provinsi Lampung.....	7
3. Peta Lokasi Penelitian.....	22
4. Kode script <i>cloud masking</i> dan menggunakan citra landsat 5,7,8 .....	26
5. Visualisasi citra landsat 8 dengan RGB 4,3,2 .....	27
6. Visualisasi klasifikasi <i>Supervised</i> algoritma <i>Random Forest</i> .....	28
7. Titik Pengecakan Lapangan .....	29
8. Tampilan Awal Platform NASA POWER Data Access Viewer untuk Pemilihan Parameter Klimatolog .....	30
9. Tampilan Parameter Precipitation Sum Average dan Lokasi Wilayah Bandar Lampung di NASA POWER .....	31
10. Data PDRB Harga Konstan Subsektor Tanaman Pangan di Provinsi Lampung .....	32
11. Kurs Tengah Rata-Rata Mata Uang Asing Terhadap Rupiah.....	32
12. Tutupan hutan dan lahan Provinsi Lampung Tahun 2009 (1), Tahun 2012 (2), Tahun 2015 (3), Tahun 2018 (4), Tahun 2018 (4),Tahun 2021 (5).....	40
13. Grafik Proporsi Luas Tutupan Hutan dan Lahan di Provinsi Lampung Tahun 2009, 2012, 2015, 2018, 2021 .....	41
14. Grafik Curah Hujan di Provinsi Lampung 2010 – 2022 .....	43
15. Nilai Tukar Mata Uang (Rupiah terhadap USD) Periode Tahun 2010 2022 .....	45

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Tabel Kompilasi Data Tutupan Hutan dan Lahan, Curah Hujan, Nilai Kurs dan PDRB Subsektor Tanaman Pangan di Kab/Kota Provinsi Lampung .....	75
2. Script Klasifikasi <i>Random Forest</i> di Google Earth Engine .....	78
3. Klasifikasi Tutupan Lahan di Gogle Earth Engine .....	79
4. Pembuatan Layout Peta Hasil Klasifikasi Tutupan Lahan Di Arcgis .....	80
5. Hutan Negara di Lampung Timur (TNWK), ProvinsiLampung.....	80
6. Hutan Rakyat di Pesawaran, Provinsi Lampung.....	81
7. Pertanian Campuran di Pesawaran, Provinsi Lampung .....	81
8. Sawah di Pringsewu, Provinsii Lampung .....	82
9. Perkebunan di Mesuji, Provinsi Lampung .....	82
10. Pemukiman di Bandar Lampung, Provinsi Lampung.....	83
11. Hasil Analisis Regresi Berganda Menggunakan Minitab 22.....	83

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang dan Masalah

Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) merupakan indikator yang sangat penting dalam mencerminkan kinerja ekonomi suatu wilayah. PDRB mencakup total nilai barang dan jasa yang dihasilkan oleh suatu daerah dalam periode tertentu (Priyono *et al.*, 2021). Oleh karena itu, PDRB digunakan sebagai indikator utama untuk menilai kesejahteraan ekonomi masyarakat serta mengukur efektivitas kebijakan pembangunan daerah, khususnya dalam sektor pertanian yang berperan penting dalam perekonomian regional (Naibaho *et al.*, 2023). Dalam konteks ekonomi daerah, sektor pertanian sering kali menjadi salah satu kontributor utama terhadap PDRB, khususnya di negara berkembang seperti Indonesia. Sektor ini memiliki peran strategis dalam memenuhi kebutuhan pangan domestik serta mendukung kesejahteraan ekonomi masyarakat, terutama di daerah yang bergantung pada pertanian sebagai sumber utama pendapatan (Faqih, 2021). Sektor pertanian, kehutanan, dan perikanan memberikan kontribusi 12,40 % terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) nasional pada tahun 2022, dengan subsektor tanaman pangan sebagai salah satu penyumbang utamanya (Badan Pusat Statistik Lampung, 2025).

Subsektor tanaman pangan, seperti padi, jagung, dan ubi kayu berperan penting dalam menjaga ketahanan pangan nasional dengan memastikan ketersediaan bahan pangan utama. Provinsi Lampung merupakan salah satu daerah penghasil terbesar komoditas tersebut, yang berkontribusi terhadap pasokan pangan di tingkat regional maupun nasional (Diana *et al.*, 2022). Ketersediaan pangan yang memadai dan terjangkau menjadi salah satu pilar utama dalam menjaga stabilitas ekonomi dan sosial (Yudianti *et al.*, 2023). Ketahanan pangan yang baik tidak hanya memastikan kesejahteraan masyarakat tetapi juga berperan dalam menekan inflasi

dan menjaga daya beli. Dengan pasokan pangan yang mencukupi dan harga yang stabil, konsumsi masyarakat tetap terjaga, sehingga mendorong pertumbuhan ekonomi (Rizki *et al.*, 2025).

Namun, pertumbuhan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) dari subsektor tanaman pangan menghadapi berbagai tantangan yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan ekonomi. Salah satu faktor utama adalah perubahan tutupan lahan akibat alih fungsi lahan pertanian menjadi permukiman, kawasan industri, dan infrastruktur. Konversi ini menyebabkan penyusutan lahan produktif yang semakin berkurang seiring dengan pesatnya perkembangan wilayah perkotaan serta meningkatnya kebutuhan akan lahan untuk pembangunan (Desmawan *et al.*, 2024). Dampaknya tidak hanya mengurangi luas lahan untuk pertanian tanaman pangan, tetapi juga menurunkan produktivitas akibat keterbatasan ruang tanam dan penurunan kualitas tanah. Selain itu, alih fungsi lahan sering kali menyebabkan degradasi tanah, penurunan kapasitas infiltrasi air akibat pemadatan tanah, serta gangguan ekosistem yang mengancam keberlanjutan sektor pertanian (Angraini *et al.*, 2020).

Selain perubahan tutupan lahan, perubahan pola iklim juga menjadi faktor yang memengaruhi keberlanjutan subsektor tanaman pangan. Faktor curah hujan sebagai elemen utama dalam sistem pertanian merupakan aspek yang sangat penting untuk diperhatikan. Ketergantungan subsektor tanaman pangan pada pola curah hujan menjadikannya sangat rentan terhadap perubahan iklim (Habib *et al.*, 2023). Fenomena seperti El Niño sering kali memicu kekeringan berkepanjangan yang berdampak langsung pada produksi pangan. Sebagai contoh, produksi padi dan tanaman pangan lainnya sering terganggu akibat ketidakpastian curah hujan dan peningkatan suhu (Gunawan *et al.*, 2024). Curah hujan, sebagai salah satu indikator perubahan iklim, memberikan pengaruh besar terhadap produktivitas sektor pertanian. Dampak tersebut pada akhirnya berkontribusi terhadap pertumbuhan ekonomi daerah (Wokanubun *et al.*, 2020). Sebaliknya, fenomena La Niña cenderung meningkatkan curah hujan secara berlebihan, yang juga dapat berdampak pada subsektor tanaman pangan. Meskipun ketersediaan air bagi pertanian meningkat, curah hujan yang terlalu tinggi sering kali menyebabkan

banjir dan genangan air yang merusak tanaman, terutama di daerah dengan sistem drainase yang kurang baik (Ridwan *et al.*, 2025).

Selain faktor lingkungan, fluktuasi nilai tukar mata uang (kurs) juga berperan dalam menentukan kinerja subsektor tanaman pangan. Perubahan nilai kurs memengaruhi harga input pertanian, seperti pupuk, pestisida, dan alat pertanian, yang sebagian besar masih bergantung pada impor (Muda, 2025). Melemahnya nilai tukar mata uang lokal terhadap dolar Amerika Serikat menyebabkan kenaikan harga barang impor dalam mata uang lokal. Hal ini meningkatkan biaya produksi petani dan mengurangi margin keuntungan mereka. Selain itu, kenaikan biaya produksi menurunkan daya saing produk pertanian lokal di pasar domestik, terutama dalam menghadapi persaingan dengan produk impor yang lebih murah (Vitria *et al.*, 2025). Fluktuasi nilai kurs juga berdampak pada pendapatan petani dari ekspor komoditas, yang pada akhirnya memengaruhi kontribusi subsektor tanaman pangan terhadap Produk Domestik Regional Bruto (Maisarah *et al.*, 2024).

Pertumbuhan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) atas dasar harga konstan untuk subsektor tanaman pangan di Provinsi Lampung mengalami penurunan dalam beberapa tahun terakhir. Pada tahun 2022, pertumbuhan tercatat sebesar 2,40%, kemudian menurun menjadi -3,04% pada tahun 2023, dan lebih lanjut turun menjadi -5,17% pada tahun 2024 (Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung, 2025). Penurunan ini mencerminkan berbagai tantangan yang dihadapi subsektor tanaman pangan, baik dari aspek lingkungan maupun ekonomi. Salah satu strategi yang dapat diterapkan untuk meningkatkan keberlanjutan subsektor ini adalah agroforestri, yang tidak hanya mendukung produksi tanaman pangan, tetapi juga berperan dalam menjaga keseimbangan ekosistem (Wattie *et al.*, 2023). Agroforestri mengintegrasikan tanaman pangan dengan pohon-pohon hutan sehingga meningkatkan kapasitas lahan dalam menyerap air, mencegah erosi, dan memperbaiki kualitas tanah. Selain itu, sistem ini membantu petani dalam diversifikasi pendapatan serta mengurangi ketergantungan terhadap satu jenis komoditas pertanian (Saimah *et al.*, 2024).

Dengan meningkatnya tekanan terhadap sumber daya alam, diperlukan upaya kolaboratif antara pemerintah, masyarakat, dan sektor swasta dalam mengelola lahan secara berkelanjutan, termasuk melalui kebijakan perlindungan lahan

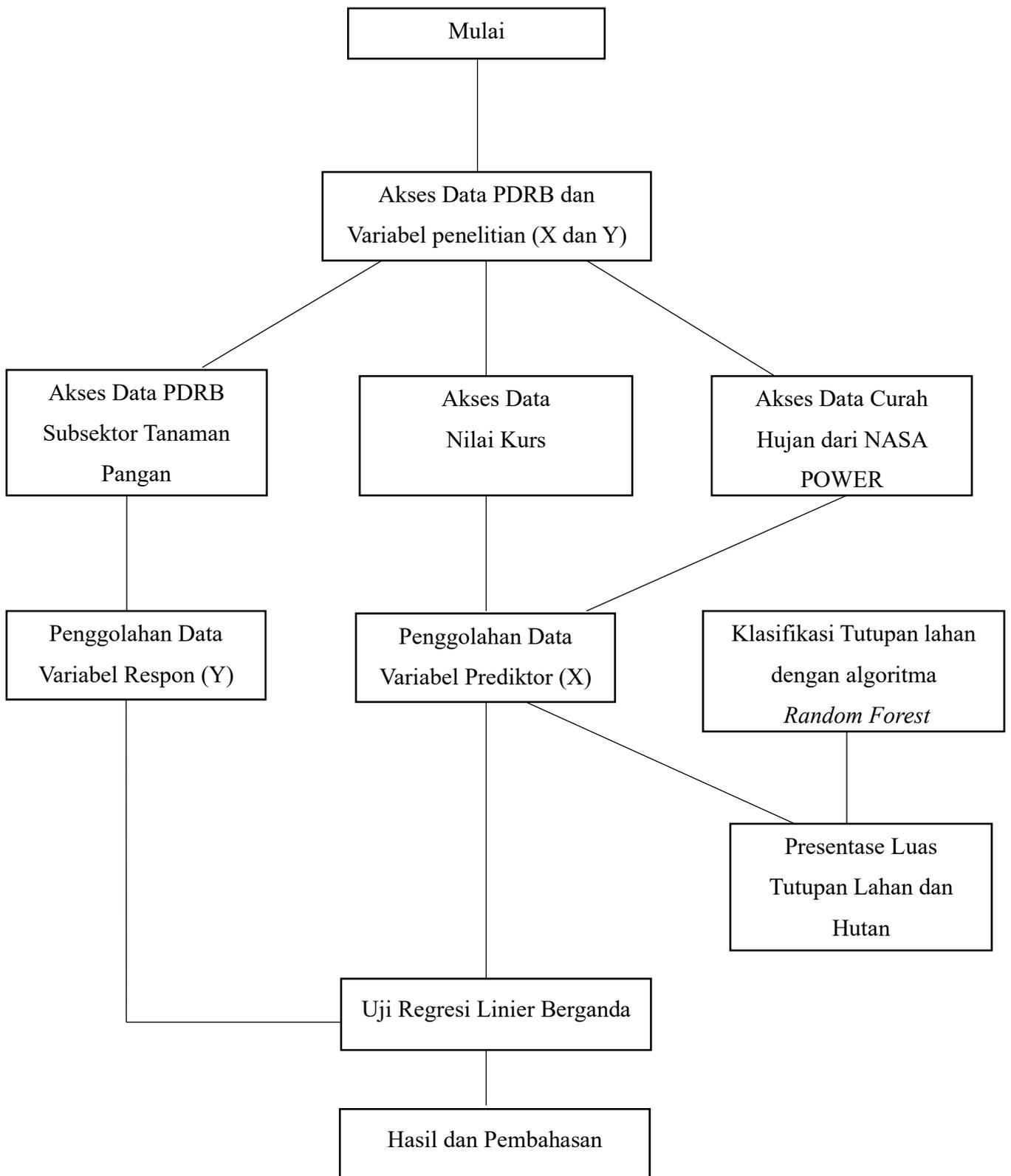
pertanian dan program rehabilitasi hutan rakyat (Puspitasari *et al.*, 2024). Penelitian mengenai dampak perubahan tutupan lahan, curah hujan, dan nilai kurs terhadap perekonomian daerah, khususnya subsektor tanaman pangan, masih terbatas. Oleh karena itu, hasil penelitian ini dapat menjadi dasar bagi pemerintah dalam merumuskan kebijakan tata ruang yang lebih adaptif terhadap perubahan penggunaan lahan. Selain itu, penelitian ini juga mendukung upaya perlindungan lahan pertanian secara berkelanjutan serta perumusan strategi adaptasi terhadap perubahan iklim. Berdasarkan latar belakang di atas dapat dirumuskan masalah penelitian yaitu : Bagaimana pengaruh perubahan tutupan hutan dan lahan, curah hujan, serta nilai kurs terhadap PDRB Subsektor tanaman pangan di Provinsi Lampung?

## **1.2. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan Penelitian ini adalah menetapkan besarnya pengaruh perubahan tutupan hutan dan lahan, curah hujan, serta nilai kurs terhadap PDRB Subsektor Tanaman Pangan di Provinsi Lampung.

## **1.3. Kerangka Pemikiran**

Sektor pertanian memiliki berbagai subsektor, salah satunya tanaman pangan yang berperan penting dalam ketahanan pangan nasional (Nearti *et al.*, 2020). Namun, alih fungsi lahan pertanian menjadi permukiman atau infrastruktur mengancam produktivitas tanaman pangan (Dienelly, 2016). sehingga diperlukan pengendalian tata ruang dan perlindungan lahan pertanian. Selain itu, ketergantungan pada curah hujan membuat subsektor ini rentan terhadap perubahan iklim, sehingga diperlukan strategi adaptasi, seperti sistem irigasi efisien dan penggunaan varietas unggul. Faktor ekonomi, seperti fluktuasi nilai tukar, juga berdampak pada harga input pertanian (Evanita *et al.*, 2018). Oleh karena itu, petani dapat mengurangi ketergantungan pada impor dengan menggunakan pupuk dan pestisida lokal serta mengoptimalkan sistem koperasi. Semua faktor ini berpengaruh terhadap kontribusi subsektor tanaman pangan terhadap PDRB. Kerangka penelitian dalam penelitian ini disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Penelitian

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Provinsi Lampung. Secara geografis, Provinsi Lampung terletak di antara  $103^{\circ}40'$  hingga  $105^{\circ}50'$  Bujur Timur dan  $3^{\circ}45'$  hingga  $6^{\circ}45'$  Lintang Selatan. Letaknya yang strategis menjadikan Provinsi Lampung sebagai gerbang utama yang menghubungkan Pulau Sumatra dan Pulau Jawa, sehingga memiliki peran penting dalam jalur perdagangan serta transportasi nasional. Luas wilayah Provinsi Lampung hingga akhir tahun 2023 tercatat mencapai  $33.575,41 \text{ km}^2$  (Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung, 2024).

Batas wilayah Provinsi Lampung adalah sebagai berikut:

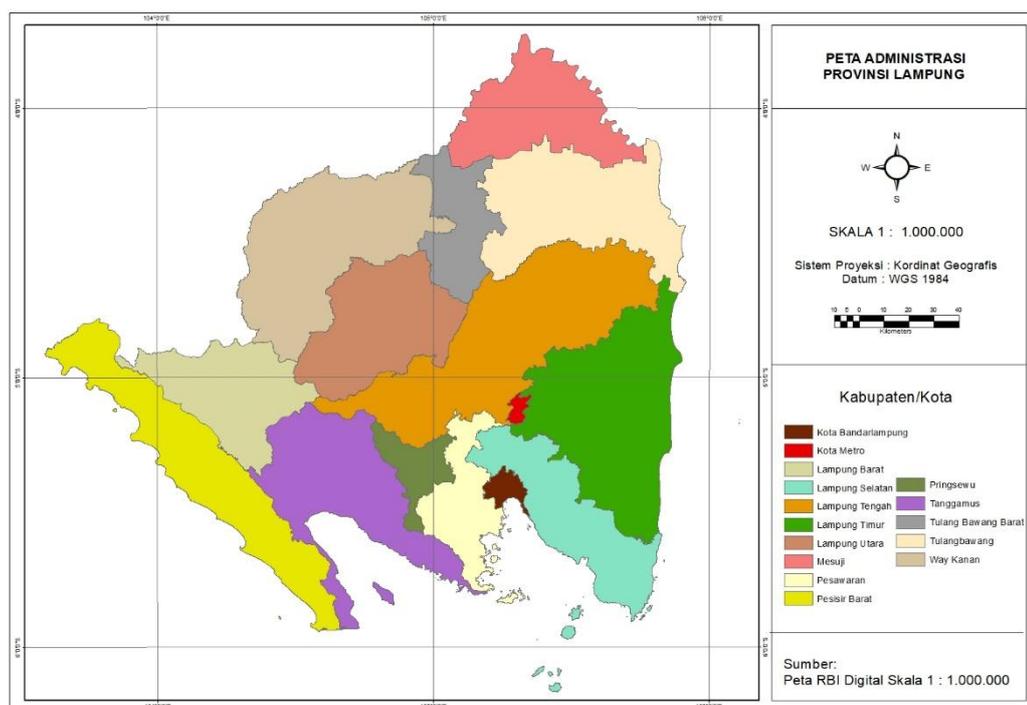
- a. Sebelah utara berbatasan dengan Provinsi Sumatra Selatan.
- b. Sebelah selatan berbatasan dengan Selat Sunda.
- c. Sebelah barat berbatasan dengan Provinsi Bengkulu.
- d. Sebelah timur berbatasan dengan Laut Jawa.

Pada tahun 2009 telah disusun Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Provinsi Lampung Tahun 2009–2029, yang disahkan melalui Peraturan Daerah (Perda) Provinsi Lampung Nomor 01 Tahun 2010. Secara administratif, Provinsi Lampung awalnya terbagi ke dalam 14 kabupaten/kota sebagai berikut:

1. Kabupaten Tulang Bawang (Ibu Kota: Menggala)
2. Kabupaten Lampung Barat (Ibu Kota: Liwa)
3. Kabupaten Lampung Tengah (Ibu Kota: Gunung Sugih)
4. Kabupaten Lampung Timur (Ibu Kota: Sukadana)
5. Kabupaten Way Kanan (Ibu Kota: Blambangan Umpu)
6. Kabupaten Tanggamus (Ibu Kota: Kota Agung)
7. Kabupaten Lampung Selatan (Ibu Kota: Kalianda)
8. Kabupaten Lampung Utara (Ibu Kota: Kotabumi)
9. Kabupaten Pesawaran (Ibu Kota: Gedong Tataan)

10. Kota Bandar Lampung
11. Kota Metro
12. Kabupaten Pringsewu (Ibu Kota: Pringsewu)
13. Kabupaten Mesuji (Ibu Kota: Mesuji)
14. Kabupaten Tulang Bawang Barat (Ibu Kota: Panaragan)

Pada tanggal 25 Oktober 2012, terjadi pemekaran wilayah dengan terbentuknya Kabupaten Pesisir Barat yang beribu kota di Krui. Dengan demikian, saat ini Provinsi Lampung terdiri atas 13 kabupaten dan 2 kota (Hidayat, 2017).



Gambar 2. Peta Administrasi Provinsi Lampung

Jumlah penduduk Provinsi Lampung mencapai 9.176.546 jiwa. Kabupaten dengan populasi terbesar adalah Lampung Tengah dengan 1.500.022 jiwa. Sementara itu, kabupaten dengan jumlah penduduk paling sedikit adalah Pesisir Barat dengan 164.816 jiwa (Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung, 2023). Provinsi Lampung memiliki luas wilayah 33.575,41 km<sup>2</sup>. Kabupaten dengan luas wilayah terbesar adalah Lampung Tengah yang mencakup 4.548,93 km<sup>2</sup>. Sebaliknya, wilayah dengan luas terkecil adalah Kota Metro dengan 73,21 km<sup>2</sup>

(Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung, 2023). Luas wilayah administrasi masing-masing kabupaten/kota di Provinsi Lampung dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Luas Wilayah Kabupaten/Kota di Provinsi Lampung Tahun 2022 dan 2023

Wilayah	Luas Wilayah (km <sup>2</sup> )
	2023
Lampung Barat	2116,01
Tanggamus	2901,98
Lampung Selatan	2218,84
Lampung Timur	3867,43
Lampung Tengah	4548,93
Lampung Utara	2656,39
Way Kanan	3531,10
Tulang Bawang	3107,47
Pesawaran	1279,60
Pringsewu	614,97
Mesuji	2200,51
Tulang Bawang Barat	1281,45
Pesisir Barat	2993,80
Bandar Lampung	183,72
Metro	73,21
Provinsi Lampung	33575,41

Sumber : Badan Pusat Statistik Lampung (2023).

Secara topografi, Provinsi Lampung terbagi menjadi lima satuan morfologi utama. Daerah berombak hingga bergelombang dicirikan oleh bukit-bukit sempit dengan kemiringan antara 8% hingga 15% serta ketinggian antara 300 hingga 500 meter di atas permukaan laut (mdpl). Kawasan ini meliputi wilayah Gedong Tataan, Kedaton, Sukoharjo, dan Pulau Panggung di Kabupaten Lampung Selatan, serta Adirejo dan Bangunrejo di Kabupaten Lampung Tengah. Dataran aluvial mencakup kawasan yang luas dari Lampung Tengah hingga pesisir timur Provinsi Lampung, dengan ketinggian berkisar antara 25 hingga 75 mdpl serta kemiringan 0% hingga 3%. Rawa pasang surut tersebar di sepanjang pesisir timur dengan ketinggian antara 0,5 hingga 1 mdpl. Selain itu, wilayah ini juga memiliki beberapa daerah aliran sungai (DAS) utama, yaitu DAS Tulang Bawang, DAS Seputih, DAS Sekampung,

DAS Semangka, dan DAS Way Jepara. Satuan morfologi lainnya adalah dataran tinggi dan pegunungan yang terletak di bagian barat dan tengah Lampung dengan ketinggian lebih dari 500 mdpl, meliputi Pegunungan Bukit Barisan dan perbukitan lainnya.

Provinsi Lampung memiliki enam jenis tanah utama, yaitu aluvial, andosol, gambut, granit, kuarsit, dan laterit. Wilayah ini beriklim tropis lembap (humid) karena terletak pada 5° Lintang Selatan. Angin laut-lembah yang bertiup dari Samudra Hindia mengikuti pola musiman, yaitu dari barat dan barat laut pada bulan November hingga Maret, serta dari timur dan tenggara pada bulan Juli hingga Agustus. Kecepatan angin rata-rata mencapai sekitar 5,83 km per jam. Suhu udara di daerah ini berkisar antara 26°C hingga 28°C, dengan suhu maksimum 33°C dan suhu minimum 20°C. Tingkat kelembapan udara di beberapa stasiun pengamatan menunjukkan nilai antara 75% hingga 95%. Rata-rata curah hujan bulanan setiap tahunnya tercatat sebesar 168,95 mm, sedangkan curah hujan tahunan berada dalam rentang 1.500 hingga 3.500 mm. (Hidayat, 2017).

## **2.2. Luas Kawasan Hutan di Provinsi Lampung**

Mengacu pada Surat Keputusan Menteri Kehutanan dan Perkebunan Nomor 256/Kpts-II/2000 tanggal 23 Agustus 2000, total luas kawasan hutan di Provinsi Lampung tercatat sebesar 1.004.735 hektar. Kawasan ini terbagi menjadi tiga fungsi utama, yakni hutan konservasi seluas 462.030 hektar, hutan lindung seluas 317.615 hektar, dan hutan produksi seluas 225.090 hektar. Potensi sumber daya hutan yang luas ini memiliki peran strategis dalam mendukung pembangunan daerah, melalui tiga fungsi utama: ekonomi, sosial, dan ekologis. Dari sisi ekonomi, hutan berkontribusi dalam penyediaan berbagai barang dan jasa, meliputi hasil hutan kayu, hasil hutan nonkayu, serta jasa lingkungan. Secara sosial, keberadaan hutan memberikan peluang usaha dan lapangan pekerjaan bagi masyarakat sekitar. Adapun secara ekologis, hutan berperan penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem, khususnya unsur tanah, air, dan udara (Dinas Kehutanan Provinsi Lampung, 2023). Informasi lebih lanjut mengenai pembagian luas kawasan hutan berdasarkan fungsi disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Luas Kawasan Hutan Provinsi Lampung

Fungsi Hutan	Luas Kawasan Hutan Provinsi Lampung Menurut Fungsinya (Hektar)	
	2021	
Kawasan Suaka Alam dan Kawasan Pelestarian Hutan Lindung	462,030	
Hutan Produksi Terbatas	317,615	
Hutan Produksi Tetap	33,358	
Total	191,732	
	1.004,735	

Sumber : Badan Pusat Statistik Bandar Lampung (2023).

### 2.3. Perubahan Tutupan Lahan dan Hutan

Penggunaan lahan (*land use*) merujuk pada segala bentuk campur tangan manusia terhadap lahan guna memenuhi kebutuhan hidup, baik secara material maupun spiritual (Ismayani, 2020). Pemahaman yang mendalam mengenai penggunaan lahan dan tutupan lahan sangat krusial dalam proses perencanaan dan pengelolaan wilayah permukaan bumi karena keduanya memiliki keterkaitan yang erat. Tutupan lahan sendiri menggambarkan jenis penampakan fisik yang terdapat di permukaan bumi, seperti vegetasi atau bangunan, yang dapat berubah akibat aktivitas manusia. Perubahan penggunaan lahan sering kali dipicu oleh kondisi sosial ekonomi masyarakat, khususnya mereka yang tinggal di sekitar kawasan tertentu. Tingginya tingkat kepadatan penduduk mendorong pembukaan lahan baru untuk permukiman atau kegiatan budidaya, yang pada akhirnya meningkatkan tekanan terhadap hutan dan berdampak negatif terhadap keseimbangan ekologis di kawasan tersebut (Sarihi *et al.*, 2020).

Perubahan tutupan lahan dan kawasan hutan menjadi persoalan krusial yang tengah dihadapi oleh berbagai negara, termasuk Indonesia, akibat pertumbuhan populasi, urbanisasi, ekspansi pertanian, dan eksploitasi sumber daya alam. Proses ini menyebabkan konversi lahan pertanian dan hutan menjadi kawasan permukiman, industri, dan infrastruktur perkotaan (Lasaiba *et al.*, 2024). Dampak dari perubahan ini mengancam keberlanjutan lingkungan serta keanekaragaman

memengaruhi ketersediaan air, keseimbangan ekosistem, serta kualitas udara. Perubahan tersebut juga memberikan dampak negatif lain, seperti peningkatan risiko banjir dan longsor, erosi tanah, serta perubahan iklim yang mengganggu produksi pertanian. Perubahan tutupan lahan merupakan hasil dari interaksi dinamis antara aktivitas manusia dengan sumber daya lahan, yang terjadi terutama di sekitar perkotaan dengan laju yang cepat dan dalam berbagai skala serta bentuk. Proses ini melibatkan peralihan fungsi lahan yang berkaitan erat dengan pemenuhan kebutuhan hidup manusia (Latue *et al.*, 2023).

Perubahan tutupan lahan adalah proses alih fungsi lahan ke bentuk penggunaan lain, baik secara langsung maupun tidak langsung, yang berkaitan dengan upaya manusia dalam memenuhi kebutuhan hidupnya. Salah satu faktor utama yang memicu perubahan tersebut adalah transisi demografis. Peningkatan jumlah penduduk yang diikuti oleh aktivitas ekonomi yang semakin intensif meningkatkan kebutuhan akan sumber daya lahan. Namun, keterbatasan luas lahan menyebabkan tekanan terhadap lingkungan semakin meningkat. Alih fungsi hutan menjadi lahan nonhutan turut mempercepat laju degradasi dan deforestasi setiap tahunnya, sementara luas wilayah tidak berubah dan tidak sebanding dengan penambahan jumlah penduduk yang terus meningkat (Wahyuni *et al.*, 2021).

#### **2.4. Pemanfaatan Penginderaan Jauh**

Penginderaan jauh merupakan teknologi yang memungkinkan pengambilan informasi dari jarak jauh tanpa harus melakukan kontak fisik dengan objek atau area yang diamati. Teknologi ini memanfaatkan sensor yang dipasang pada platform seperti satelit atau pesawat, yang berfungsi menangkap pantulan gelombang elektromagnetik dari permukaan bumi. Penginderaan jauh banyak digunakan dalam berbagai bidang, termasuk pemantauan perubahan tutupan lahan, mitigasi bencana, serta pengamatan perubahan iklim. Data yang diperoleh melalui penginderaan jauh selanjutnya diproses untuk menghasilkan informasi yang tepat mengenai kondisi fisik serta perubahan yang terjadi di suatu wilayah. Informasi tersebut sangat berguna dalam pengelolaan sumber daya alam, perencanaan tata ruang, dan upaya mitigasi bencana (Asanti *et al.*, 2024).

Dalam bidang pertanian, teknologi penginderaan jauh dengan berbagai metode dan aplikasinya memiliki peran penting dalam kegiatan pemantauan dan intervensi guna meningkatkan produktivitas. Teknologi ini sering dipadukan dengan Global Positioning System (GPS) dan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk mendukung penerapan pertanian presisi (Asra *et al.*, 2021). Melalui penginderaan jauh, dapat dilakukan pemetaan tanah, pemantauan pertumbuhan tanaman, estimasi kelembapan dan kesuburan tanah, serta deteksi masalah biotik, seperti serangan hama dan penyakit, dan abiotik, seperti kekeringan dan banjir. Pertanian digital yang memanfaatkan teknologi geospasial, sensor, kecerdasan buatan, dan robotika telah mengubah metode bertani dengan memungkinkan pengelolaan yang lebih efisien di seluruh rantai nilai pertanian. Dengan data citra dan informasi spasial, petani dapat mengidentifikasi masalah secara tepat dan mengambil keputusan berbasis data untuk meningkatkan produktivitas pertanian (Swasono *et al.*, 2023).

Google Earth Engine (GEE) merupakan salah satu platform inovatif dalam pemanfaatan teknologi penginderaan jauh. Google Earth Engine (GEE) merupakan platform inovatif dalam pemanfaatan teknologi penginderaan jauh. GEE bekerja sebagai sistem komputasi berbasis awan dengan dukungan jutaan server yang tersebar di berbagai belahan dunia, serta dilengkapi dengan kemampuan komputasi modern untuk mendukung analisis data penginderaan jauh (Imawan *et al.*, 2024). Dibandingkan dengan platform pengolahan data geospasial lainnya, GEE memiliki sejumlah keunggulan yang menjadikannya alat unggul dalam analisis citra satelit dan informasi geospasial. Salah satu keunggulan utamanya adalah akses ke berbagai koleksi data global berskala besar, seperti Landsat, Sentinel, dan Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer. (Philia, 2023).

## **2.5. Deforestasi**

Deforestasi merupakan berkurangnya luas kawasan hutan akibat alih fungsi lahan menjadi infrastruktur, permukiman, lahan pertanian, kegiatan pertambangan, maupun area perkebunan. (Kurniawan *et al.*, 2024)). Perubahan lahan hutan menjadi lahan nonhutan berkontribusi terhadap pemanasan global, terutama akibat kebakaran hutan yang sering terjadi. Deforestasi juga berhubungan dengan aktivitas

penebangan atau pembalakan liar yang mengancam keberlangsungan kehidupan makhluk hidup. Peristiwa kebakaran hutan yang terjadi secara berulang turut mempercepat laju pemanasan global. Pemanasan global merupakan kondisi meningkatnya suhu permukaan bumi yang melebihi suhu normal (Irma *et al.*, 2024).

Degradasi lahan dan deforestasi hutan memiliki keterkaitan yang kuat dengan laju pertumbuhan ekonomi, khususnya di sektor pertanian, dan memberikan dampak lanjutan terhadap sektor-sektor lainnya. Aktivitas ekonomi yang berlebihan dapat mengganggu keseimbangan ekologis dan menyebabkan penurunan hasil panen (Heryanto *et al.*, 2018). Penurunan kualitas lingkungan ini menjadi konsekuensi negatif dari pertumbuhan ekonomi yang tidak berkelanjutan, memicu berbagai permasalahan lingkungan. Banyak masyarakat menggantungkan hidup pada hutan, baik sebagai sumber pendapatan dari hasil hutan, obat-obatan tradisional, maupun bahan pangan. Hilangnya hutan mengakibatkan perubahan mata pencaharian, peningkatan angka kemiskinan, serta dampak sosial yang luas (Lauwinata *et al.*, 2024). Kerusakan hutan di Indonesia terus meningkat dengan berkurangnya luas hutan setiap tahun, yang tidak hanya berdampak bagi negara, tetapi juga bagi ekosistem global (Nakita *et al.*, 2022).

## **2.6. Reforestasi**

Reforestasi merupakan upaya mengembalikan fungsi dan manfaat hutan melalui penanaman kembali pohon di lahan terdegradasi untuk melestarikan lingkungan (Ahada *et al.*, 2020). Hutan memiliki peran penting dalam menyerap air hujan, memproduksi oksigen, dan menyerap karbon dioksida, sehingga keberadaannya sangat krusial bagi kelangsungan ekosistem.. Kerusakan hutan yang tidak segera dipulihkan dapat mengganggu keseimbangan lingkungan dan mempercepat degradasi lahan. Reforestasi menjadi langkah strategis dalam menjaga keberlanjutan ekosistem serta memulihkan fungsi ekologis hutan. Selain manfaat ekologis, reforestasi meningkatkan ketersediaan sumber daya alam secara berkelanjutan, seperti kayu dan hasil hutan lainnya. Reforestasi juga membantu memulihkan siklus hidrologi, menekan erosi tanah, dan menjaga kualitas air untuk pertanian serta kebutuhan manusia (Ekawaty *et al.*, 2018).

Reforestasi dapat terjadi secara alami maupun melalui pengelolaan manusia. Dalam reforestasi alami, suatu area dibiarkan tanpa terganggu oleh aktivitas manusia, sehingga bibit yang terdapat di tanah atau terbawa angin dan aliran air dapat berkecambah dan tumbuh, membentuk kembali hutan secara alami sesuai dengan suksesi spesies tanaman di wilayah tersebut. Sementara itu, reforestasi terkelola dilakukan dengan campur tangan manusia untuk memulihkan ekosistem yang telah rusak. Baik secara alami maupun terkelola, reforestasi berperan penting dalam meningkatkan kualitas daerah aliran sungai, menjaga habitat, memperbaiki kualitas udara, serta membantu mitigasi perubahan iklim. Reforestasi juga berperan dalam menyediakan sumber benih bagi generasi masa depan serta memperkuat ketahanan ekosistem terhadap bencana alam, seperti banjir dan longsor. Keberhasilan reforestasi sangat bergantung pada kebijakan yang mendukung, keterlibatan masyarakat, serta penerapan teknik yang sesuai dengan kondisi ekologi setempat (Kristhy *et al.*, 2021).

## **2.7. Hutan Negara**

Menurut Pasal 5 Undang-Undang Nomor 41 Tahun 1999, klasifikasi hutan berdasarkan status didasarkan pada pihak yang bertanggung jawab terhadap pengelolaan, pemanfaatan, dan perlindungannya, baik perorangan, badan hukum, maupun institusi. Berdasarkan status tersebut, hutan dibedakan menjadi dua kategori, yaitu hutan negara dan hutan hak. Sementara itu, Pasal 6 hingga Pasal 7 dalam undang-undang yang sama mengatur pembagian hutan berdasarkan fungsi, yang mencakup hutan konservasi, hutan lindung, dan hutan produksi. Selain klasifikasi berdasarkan status dan fungsi, hutan juga dapat dibedakan berdasarkan tujuan khusus, misalnya untuk kegiatan penelitian dan pengembangan (Sinaga, 2021).

Hutan negara merupakan kawasan hutan yang terletak di atas tanah yang tidak memiliki hak kepemilikan atau tidak dibebani hak atas tanah (Paransi *et al.*, 2021). Pemanfaatan hasil hutan di kawasan ini harus memperoleh izin dari pejabat berwenang sesuai dengan jenis dan tujuannya, seperti izin pemanfaatan hasil hutan kayu maupun bukan kayu. Namun, pemanfaatan yang tidak sesuai ketentuan, seperti penebangan liar (*illegal logging*), telah menyebabkan deforestasi dan

kerusakan ekosistem hutan di Indonesia. Regulasi yang ketat dan pengawasan yang efektif diperlukan untuk memastikan bahwa pemanfaatan hutan negara dilakukan secara legal dan berkelanjutan, sehingga dapat menjaga kelestarian sumber daya hutan bagi generasi mendatang (Rahman *et al.*, 2020).

Hutan konservasi merupakan kawasan hutan yang ditetapkan serta dikelola untuk menjaga keanekaragaman hayati, mempertahankan keseimbangan ekosistem, dan mendukung pemanfaatan sumber daya alam secara lestari tanpa mengganggu fungsi ekologisnya. Kawasan ini juga dimanfaatkan sebagai tempat penelitian, pendidikan lingkungan, serta pariwisata berbasis alam yang tetap mengedepankan prinsip konservasi. Di Indonesia, jenis hutan konservasi meliputi taman nasional, suaka margasatwa, dan cagar alam (Imron *et al.*, 2021). Sementara itu, hutan lindung adalah kawasan hutan yang berfungsi menjaga kelestarian ekosistem penting, seperti pengaturan tata air, pencegahan erosi, dan perlindungan kesuburan tanah. Karena peran ekologisnya yang vital, aktivitas pemanfaatan di kawasan ini sangat dibatasi, termasuk larangan penebangan pohon dan pengambilan hasil hutan (Massie, 2021). Adapun hutan produksi merupakan kawasan hutan yang ditetapkan untuk kegiatan pemanfaatan secara berkelanjutan, baik berupa pengambilan hasil hutan kayu maupun nonkayu, dengan tetap memperhatikan prinsip kelestarian (Nizar *et al.*, 2016).

## **2.8. Hutan Rakyat**

Hutan rakyat adalah kawasan hutan yang berada di lahan milik masyarakat dan dikelola secara mandiri oleh individu, kelompok, atau komunitas adat. Pengelolaan hutan ini umumnya dilakukan melalui penanaman pohon-pohon tahunan (tanaman keras) sebagai bentuk pemanfaatan lahan yang berkelanjutan. Sistem yang diterapkan sering kali berbasis agroforestri, yakni penggabungan antara tanaman kayu dan tanaman pertanian guna meningkatkan hasil produksi sekaligus menjaga kualitas lingkungan. Sistem ini tidak hanya memberikan hasil ekonomi bagi pemiliknya melalui penjualan kayu dan hasil pertanian, tetapi juga berkontribusi terhadap konservasi tanah dan air, mengurangi risiko erosi, serta menjaga keanekaragaman hayati (Bakti *et al.*, 2018). Keberadaan hutan rakyat memiliki peran penting dalam mendukung ketahanan ekonomi masyarakat

pedesaan, terutama bagi petani yang bergantung pada hasil kayu dan non-kayu. Selain itu, hutan rakyat juga berfungsi sebagai benteng ekologi yang membantu menyerap karbon, mengurangi dampak perubahan iklim, dan mempertahankan keseimbangan ekosistem lokal (Musdi *et al.*, 2020).

Berbagai metode penanaman diterapkan dalam hutan rakyat, termasuk monokultur, polikultur, dan agroforestri. Monokultur melibatkan penanaman satu jenis pohon secara seragam di suatu area, mempermudah manajemen, pemantauan, serta meningkatkan efisiensi perawatan dan produksi. Sementara itu, polikultur mencakup penanaman berbagai jenis tanaman kehutanan dalam satu lahan, yang dapat meningkatkan keanekaragaman genetik dan ketahanan ekosistem terhadap penyakit dan perubahan lingkungan. Hutan rakyat dengan pola tanam agroforestri menggabungkan tanaman kehutanan dengan perkebunan, peternakan, pertanian pangan, dan lainnya. Masyarakat banyak memilih pola agroforestri karena dinilai mampu memberikan keuntungan yang lebih optimal dari segi ekonomi, sosial, dan ekologi. (Puspita *et al.*, 2021).

Keberlanjutan hutan rakyat sangat dipengaruhi oleh kondisi kesehatannya, yang mendukung produktivitas ekonomi masyarakat sekaligus menjaga fungsi ekologis jangka panjang. Melalui sistem agroforestri, produktivitas lahan dapat dioptimalkan, sambil mengurangi tekanan pada sumber daya hutan, serta memberikan manfaat tambahan berupa rehabilitasi lahan dan pemberdayaan masyarakat. Dengan demikian, hutan rakyat tidak hanya mendukung keberlanjutan ekosistem, tetapi juga berkontribusi dalam meningkatkan kesejahteraan masyarakat melalui pengelolaan sumber daya alam yang optimal (Fauziah *et al.*, 2023).

## **2.9. Curah Hujan**

Hujan merupakan peristiwa turunnya butiran air dari atmosfer ke permukaan bumi yang memegang peranan penting dalam siklus hidrologi, yaitu proses peredaran air di alam. Salah satu parameter untuk mengukurnya adalah curah hujan, yakni ketinggian air yang dihasilkan di suatu wilayah (Dwirani, 2019). Curah hujan dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti topografi, suhu udara, kelembapan, dan pola angin. Wilayah dengan variasi topografi cenderung memiliki curah hujan tidak merata akibat perbedaan ketinggian. Tanaman seperti padi sangat bergantung pada

curah hujan yang cukup selama masa pertumbuhan. Kekurangan curah hujan dapat menurunkan produktivitas, sementara kelebihan hujan saat berbunga dan pematangan dapat merusak hasil panen (Estiningtyas *et al.*, 2016).

Curah hujan merupakan banyaknya air yang jatuh di atas permukaan datar dalam kurun waktu tertentu, yang dinyatakan dalam satuan tinggi (mm), dengan asumsi tidak ada penguapan, limpasan, atau infiltrasi. Pengukuran curah hujan biasanya dilakukan secara harian, mingguan, bulanan, hingga tahunan (Setyaningsih, 2017). Dalam bidang pertanian, curah hujan memiliki peran penting dalam pengelolaan air dan menentukan keberhasilan produksi hasil tani.. Curah hujan yang tinggi dapat meningkatkan risiko banjir, yang berpotensi menyebabkan gagal panen, terutama pada tanaman padi. Sebaliknya, curah hujan yang rendah dapat mengurangi pasokan air untuk irigasi, sehingga meningkatkan risiko kekeringan dan menurunkan produktivitas tanaman (Eryani *et al.*, 2024).

## **2.10. Nilai Kurs**

Nilai tukar atau kurs merupakan perbandingan harga antara mata uang suatu negara dengan mata uang negara lain. Nilai tukar memainkan peranan penting dalam stabilitas ekonomi dan aktivitas perdagangan internasional, karena memengaruhi arus ekspor dan impor serta aliran investasi asing (Panjaitan, 2024). Sebagai salah satu faktor kunci, kurs menentukan harga barang ekspor dan impor, yang secara langsung memengaruhi neraca perdagangan suatu negara. Kurs yang stabil memberikan kepastian bagi pelaku ekonomi, baik di tingkat domestik maupun internasional, dalam mengambil keputusan bisnis dan investasi. Di tingkat domestik, stabilitas kurs dapat menjaga daya beli masyarakat, mengontrol inflasi, dan meningkatkan kepercayaan pelaku usaha terhadap kondisi ekonomi. Sementara itu, di tingkat internasional, stabilitas kurs memperkuat daya saing ekspor, menarik investasi asing langsung, serta mendukung hubungan dagang antarnegara (Amalia *et al.*, 2021).

Nilai kurs dipengaruhi oleh berbagai faktor ekonomi, seperti kebijakan moneter, inflasi, suku bunga, neraca perdagangan, dan kondisi politik suatu negara. Fluktuasi kurs berdampak pada sektor ekonomi, termasuk perdagangan internasional, investasi, dan harga komoditas. Kurs yang melemah dapat

meningkatkan daya saing ekspor dengan menurunkan harga barang di pasar global, tetapi juga meningkatkan biaya impor. (Khair *et al.*, 2024). Dalam sektor pertanian, pelemahan kurs membuat harga komoditas lebih kompetitif di pasar internasional, tetapi dapat menurunkan pendapatan petani dalam mata uang domestik. Sebaliknya, penguatan kurs dapat menyebabkan harga komoditas pertanian lebih mahal, menurunkan daya saing ekspor, dan mempengaruhi kesejahteraan petani (Khoirudin *et al.*, 2021).

### **2.11. Pertumbuhan Ekonomi**

Pertumbuhan ekonomi merujuk pada peningkatan pendapatan atau total produksi nasional suatu negara dari waktu ke waktu. Indikator yang umum digunakan untuk mengukur pertumbuhan ini adalah Produk Domestik Bruto (PDB). Pertumbuhan ekonomi menjadi salah satu ukuran utama keberhasilan pembangunan, sehingga berbagai negara berupaya mendorong peningkatannya melalui penyediaan barang modal, kemajuan teknologi, dan pengembangan sumber daya manusia. Dalam kajian ekonomi makro, salah satu indikator penting stabilitas ekonomi adalah inflasi, yaitu kondisi meningkatnya harga secara umum dan terus-menerus yang dapat menyebabkan ketidakstabilan ekonomi (Simanungkalit, 2020).

Pertumbuhan ekonomi di suatu wilayah dapat dilihat dari peningkatan produksi barang dan jasa secara berkelanjutan, yang mencerminkan pergeseran ke arah kondisi ekonomi yang lebih baik guna meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Semakin tinggi tingkat pertumbuhan ekonomi, semakin besar pula kapasitas daerah tersebut dalam memenuhi kebutuhan penduduknya dan meningkatkan taraf hidup mereka. Indikator yang digunakan untuk mengukur pertumbuhan ekonomi meliputi Produk Domestik Bruto (PDB) di tingkat nasional dan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) di tingkat daerah, yang mencerminkan capaian pembangunan oleh pemerintah daerah. Perubahan sosial ekonomi akibat pertumbuhan yang tinggi dan berkelanjutan menjadi faktor utama dalam pembangunan ekonomi. Selain itu, meningkatnya jumlah penduduk turut mendorong kebutuhan akan peningkatan pendapatan setiap tahun (Purba *et al.*, 2024).

Teori pertumbuhan ekonomi klasik yang dipelopori oleh Adam Smith, David Ricardo, dan John Stuart Mill menjelaskan faktor-faktor yang memengaruhi pertumbuhan ekonomi. Menurut Adam Smith, pertumbuhan ekonomi dipengaruhi oleh peningkatan output total dan jumlah penduduk. Output tersebut bergantung pada ketersediaan sumber daya alam, jumlah penduduk, serta akumulasi modal. Apabila sumber daya alam belum dimanfaatkan secara maksimal, maka populasi dan modal memiliki peran dalam mendorong pertumbuhan output. Namun, pertumbuhan akan mencapai titik jenuh apabila seluruh potensi sumber daya alam telah digunakan secara penuh. David Ricardo melengkapi pandangan ini dengan menyatakan bahwa pertumbuhan ekonomi juga dipengaruhi oleh hukum hasil yang semakin menurun (*the law of diminishing returns*) dan kemajuan teknologi. Sementara itu, John Stuart Mill menekankan bahwa pembangunan ekonomi sangat ditentukan oleh peningkatan pengetahuan masyarakat dan penghilangan hambatan-hambatan sosial seperti tradisi serta pola pikir yang konservatif (Yusnafira *et al.*, 2023).

Dalam konteks pertumbuhan ekonomi di Indonesia, salah satu sektor yang memiliki peran strategis adalah pertanian. Sektor pertanian merupakan komponen penting dalam pertumbuhan ekonomi Indonesia karena memiliki potensi sumber daya yang besar, menyumbang signifikan terhadap pendapatan nasional, dan menjadi mata pencaharian utama masyarakat pedesaan. Indonesia, sebagai negara agraris, mengembangkan enam subsektor pertanian, yakni tanaman pangan, hortikultura, perkebunan, peternakan, perikanan, dan kehutanan. Optimalisasi sektor ini diharapkan mampu meningkatkan kesejahteraan masyarakat dan memperkuat ketahanan ekonomi melalui pemanfaatan sumber daya hayati secara berkelanjutan (Adha *et al.*, 2022).

## **2.12. Produk Domestik Regional Bruto (PDRB)**

Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) merupakan indikator ekonomi yang digunakan untuk menilai kinerja pembangunan wilayah pada tingkat provinsi maupun kabupaten/kota. Penilaian ini mencakup berbagai aspek, seperti nilai nominal PDRB, struktur perekonomian, tingkat pertumbuhan ekonomi, PDRB per kapita, dan indikator ekonomi lainnya. PDRB menurut lapangan usaha terdiri atas

sektor pertanian, kehutanan, dan perikanan; pertambangan dan penggalian; industri pengolahan; pengadaan listrik dan gas; pengadaan air; konstruksi; perdagangan besar dan eceran; transportasi dan pergudangan; penyediaan akomodasi; informasi dan komunikasi; jasa keuangan dan asuransi; real estat; jasa perusahaan; administrasi pemerintahan; jasa pendidikan; jasa kesehatan dan kegiatan sosial; serta jasa lainnya. (Delrosa, 2018).

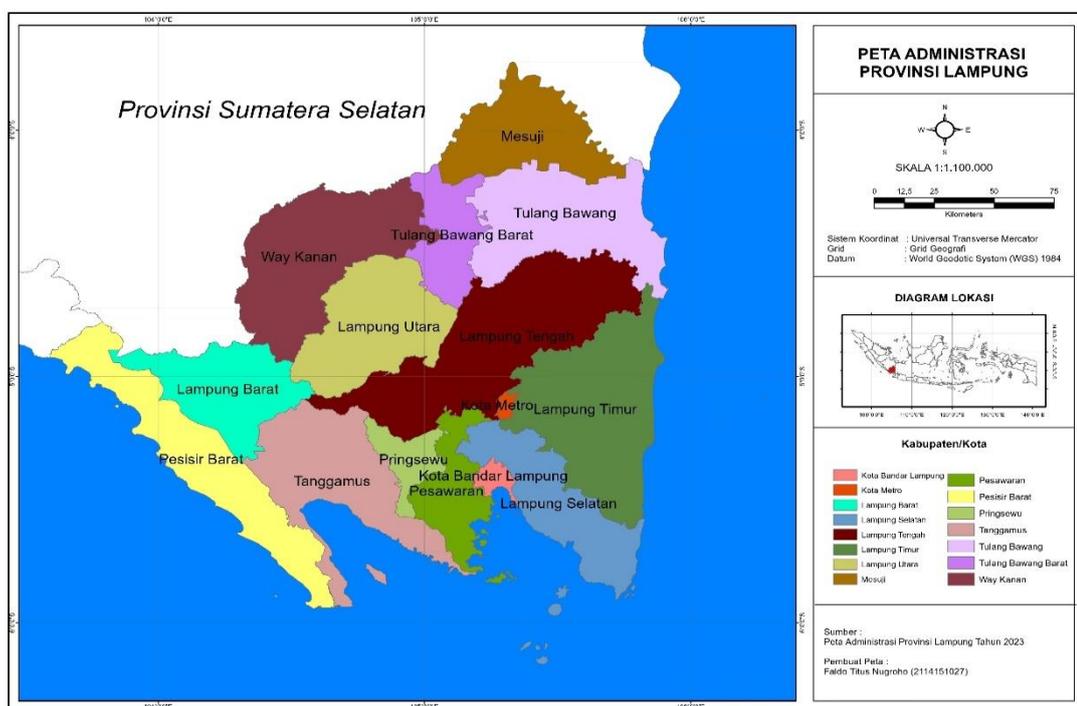
Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) merupakan indikator utama yang digunakan untuk menunjukkan kondisi perekonomian suatu wilayah dalam kurun waktu tertentu, baik berdasarkan harga berlaku maupun harga konstan. Indikator ini merepresentasikan total nilai tambah yang dihasilkan oleh seluruh unit usaha atau total nilai akhir barang dan jasa dalam suatu daerah (Mukti *et al.*, 2024). PDRB berdasarkan harga berlaku mencerminkan nilai tambah barang dan jasa dengan menggunakan harga pada tahun berjalan, sedangkan PDRB berdasarkan harga konstan dihitung menggunakan harga pada tahun dasar tertentu. Tingkat pertumbuhan ekonomi menjadi indikator makroekonomi penting yang menggambarkan keberhasilan pembangunan wilayah dalam suatu periode dan menjadi acuan dalam penyusunan kebijakan pembangunan. Besarnya laju pertumbuhan ini dihitung berdasarkan data PDRB atas dasar harga konstan (Tumaleno *et al.*, 2022).

Sektor pertanian menjadi salah satu sektor unggulan di Indonesia karena memberikan kontribusi besar terhadap perekonomian nasional. Selain berperan sebagai sumber devisa, sektor ini juga berkontribusi dalam penyerapan tenaga kerja dan penyediaan pangan guna mendukung ketahanan pangan nasional tanpa bergantung pada impor. Tanaman pangan merupakan jenis tumbuhan yang memiliki bagian daun, batang, dan akar serta dapat dikonsumsi oleh manusia, sedangkan jika dikonsumsi oleh hewan disebut sebagai pakan. Pemenuhan kebutuhan pangan lebih diutamakan melalui peningkatan produksi domestik, sementara impor dijadikan pilihan terakhir. Sebagai bagian penting dari subsektor pertanian, tanaman pangan memberikan kontribusi signifikan terhadap perekonomian daerah (Machmuddin *et al.*, 2021).

### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini berlangsung dari Desember 2024 hingga Februari 2025 di Provinsi Lampung. Penitikan lapangan dilakukan berdasarkan kelas tutupan lahan dan hutan untuk mengetahui kondisi sebenarnya di wilayah tersebut. Analisis data dilakukan di Laboratorium Inventarisasi dan Penataan Hutan, Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.



Gambar 3. Peta lokasi penelitian

#### 3.2. Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi perangkat keras seperti laptop, smartphone, dan kamera. Selain itu, perangkat lunak yang digunakan

mencakup ArcGIS 10.8, Google Earth Engine (GEE), Global Positioning System (GPS), Minitab 22, Microsoft Word, dan Microsoft Excel, serta data-data spasial lain seperti peta Rupa Bumi Indonesia (RBI). Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data citra satelit Landsat 5, 7, dan 8 dengan perekaman tahun 2009, 2012, 2015, 2018, dan 2021.

### 3.3. Jenis dan Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder.

#### 1. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh langsung dari sumber aslinya. Dalam penelitian ini, data primer berupa citra satelit Landsat 5, 7, dan 8, yang menyediakan enam kelas tutupan lahan, yaitu hutan negara, hutan rakyat, pertanian campuran, sawah, perkebunan, dan permukiman. Data citra ini direkam pada periode tahun 2009, 2012, 2015, dan 2018 (Bakri *et al.*, 2023) serta tahun 2021 (hasil interpretasi).

#### 2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari sumber-sumber yang telah tersedia, seperti dinas atau instansi pemerintahan serta platform terpercaya. Dalam penelitian ini, data sekunder mencakup data curah hujan per kabupaten atau kota pada tahun 2010, 2013, 2016, 2019, dan 2022 yang diperoleh dari situs web NASA Power. Selain itu, data nilai tukar Rupiah terhadap Dolar Amerika Serikat (USD) untuk periode yang sama diperoleh dari Badan Pusat Statistik. Data lain yang digunakan dalam penelitian ini adalah Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) subsektor tanaman pangan atas dasar harga konstan pada tahun 2010, 2013, 2016, 2019, dan 2022, yang juga bersumber dari Badan Pusat Statistik..

### 3.4. Metode Pengumpulan Data

Data primer diperoleh melalui pengunduhan citra satelit dari Google Earth Engine, yang selanjutnya diklasifikasikan menggunakan metode klasifikasi terawasi (*supervised classification*) dengan algoritma *Random Forest*. Algoritma *Random Forest* memiliki tingkat akurasi lebih tinggi dibandingkan algoritma *machine learning* lainnya (Yulianto, 2024). Sebelum proses analisis, peta berbasis

SHP (*Shapefile*) untuk setiap kabupaten dan kota di Provinsi Lampung disiapkan menggunakan perangkat lunak ArcGIS. File SHP tersebut kemudian diunggah ke dalam *Asset* Google Earth Engine untuk pemrosesan lebih lanjut. Selanjutnya, skrip klasifikasi dijalankan di Google Earth Engine guna memetakan tutupan lahan berdasarkan algoritma *Random Forest*.

Proses ini menghasilkan data luasan tutupan lahan dalam satuan hektar untuk setiap kelas tutupan, yang mencakup hutan negara, hutan rakyat, sawah, perkebunan, pertanian campuran, dan permukiman. Setelah proses klasifikasi selesai, dilakukan pengecakan lapangan. Pengecakan ini dilakukan dengan menandai lokasi menggunakan *Global Positioning System* (GPS) serta mendokumentasikan kondisi aktual dengan kamera digital. Sampel diambil dari satu lokasi untuk setiap kelas tutupan lahan di daerah yang mudah dijangkau, mengingat luasnya area penelitian. Data luas tutupan lahan dalam satuan hektar kemudian dikonversi ke dalam persentase luas dengan membagi luas per hektar dengan luas total setiap kabupaten dan kota di Provinsi Lampung.

Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari berbagai sumber terpercaya. Data curah hujan per kabupaten dan kota di Provinsi Lampung diunduh melalui situs web NASA POWER (<https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/>). Data curah hujan yang awalnya dalam satuan milimeter (mm) dikonversi ke dalam satuan sentimeter (cm) untuk mempermudah analisis dan interpretasi. Nilai tukar Rupiah terhadap USD diperoleh dari situs resmi Badan Pusat Statistik (<https://bps.go.id>). Data PDRB subsektor tanaman pangan atas dasar harga konstan juga diperoleh dari Badan Pusat Statistik.

### **3.5. Variabel Penelitian**

Variabel dalam penelitian ini terdiri dari variabel dependen dan variabel independen.

#### **1. Variabel Dependen/Respon (Y)**

Variabel dependen adalah variabel yang dipengaruhi oleh variabel independen. Dalam penelitian ini, variabel dependen yang dianalisis adalah Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) subsektor tanaman pangan pada harga konstan.

Data PDRB untuk setiap kabupaten dan kota di Provinsi Lampung pada tahun 2010, 2013, 2016, 2019, dan 2022 diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS).

## 2. Variabel Independen/Prediktor (X)

Variabel independen adalah variabel yang memengaruhi variabel dependen. Dalam penelitian ini, variabel independen meliputi perubahan tutupan lahan, curah hujan, dan nilai tukar. Tutupan lahan diklasifikasikan ke dalam beberapa kategori, yaitu hutan negara, hutan rakyat, pertanian campuran, sawah, perkebunan, dan permukiman. Data citra satelit untuk analisis perubahan tutupan lahan direkam pada tahun 2009, 2012, 2015, dan 2018 (Bakri *et al.*, 2023), serta tahun 2021 (hasil interpretasi). Curah hujan digunakan untuk menggambarkan kondisi iklim di wilayah penelitian (Ardiansah, 2018). Data curah hujan diperoleh untuk tahun 2010, 2013, 2016, 2019, dan 2022 dengan nilai rata-rata tahunan untuk setiap kabupaten dan kota di Provinsi Lampung. Selain itu, nilai tukar Rupiah terhadap USD juga digunakan sebagai variabel independen, dengan data diperoleh untuk periode tahun 2010, 2013, 2016, 2019, dan 2022.

### 3.6. Prosedur Penelitian

#### 1. Prosedur Pemrosesan Citra Satelit

Prosedur penelitian ini mencakup beberapa tahapan yang disusun untuk memperoleh analisis tutupan lahan yang tepat dan sesuai. Tahapan ini dimulai dari penentuan wilayah studi, dilanjutkan dengan pemrosesan citra, klasifikasi tutupan lahan, visualisasi hasil, serta pengecekan lapangan.

##### a. Penentuan Wilayah Studi

Citra satelit Landsat merupakan hasil penginderaan jauh yang menyediakan gambaran wilayah dengan cakupan luas. Data yang dihasilkan diolah menggunakan sistem yang memungkinkan interpretasi yang mudah dipahami oleh manusia. Hingga kini, perkembangan citra Landsat terus mengalami kemajuan dan memberikan manfaat dalam berbagai aspek kehidupan (Mirwanda *et al.*, 2021). Landsat 5, yang diluncurkan pada 1 Maret 1984 dari Pangkalan Angkatan Udara Vandenberg, California, Amerika Serikat, dilengkapi dengan dua instrumen utama: *Thematic Mapper* (TM) dan *Multispectral Scanner* (MSS). Landsat 7, diluncurkan pada 15 April 1999 menggunakan roket Delta II 7920-10 dari Pangkalan Angkatan

Udara Vandenberg . Satelit ini membawa sensor *Enhanced Thematic Mapper Plus* (ETM+), yang merupakan pengembangan dari sensor sebelumnya dan terdiri dari 8 band dengan resolusi spasial 15 meter untuk pankromatik, 30 meter untuk multispektral, dan 60 meter untuk termal (Hapsary *et al.*, 2021).

Landsat 8, yang diluncurkan pada 11 Februari 2013, dikembangkan melalui kerja sama antara NASA dan USGS. Satelit ini dilengkapi dengan dua sensor utama, yaitu *Operational Land Imager* (OLI) dan *Thermal Infrared Sensor* (TIRS), yang menyediakan citra dengan resolusi spasial 15 meter untuk pankromatik, 30 meter untuk band tampak, *Near Infrared* (NIR) dan *Shortwave Infrared* (SWIR), serta 100 meter untuk band termal (Yudistira *et al.*, 2019). Dalam penelitian ini, citra dari ketiga satelit tersebut diakses melalui platform *Google Earth Engine* (GEE). Proses analisis diawali dengan pengolahan data citra untuk wilayah Kota Bandar Lampung sebagai sampel awal. Selanjutnya, analisis diperluas mencakup seluruh Kabupaten/Kota di Provinsi Lampung.

b. Penghapusan Awan (*Cloud Masking*)

Penghapusan awan dilakukan untuk memastikan citra yang digunakan bebas dari gangguan awan sehingga hasil analisis lebih akurat. Proses masking awan memanfaatkan kanal *QA\_PIXEL* pada citra Landsat, yang berfungsi mendeteksi piksel yang teridentifikasi sebagai awan. Teknik masking diterapkan menggunakan fungsi *bitwiseAnd*, yang secara selektif memfilter piksel awan dan menggantinya dengan piksel yang lebih jernih. Proses ini diterapkan pada citra Landsat 5, 7, dan 8 dengan penyesuaian terhadap karakteristik data masing-masing satelit. Dengan metode ini, gangguan awan dapat dihilangkan secara otomatis, menghasilkan citra yang lebih jelas dan siap untuk tahap analisis lebih lanjut. Pengolahan citra dilakukan menggunakan platform *Google Earth Engine* (GEE) dengan skrip yang dirancang untuk mengganti scene yang tertutup awan dengan scene yang lebih jernih, sesuai dengan rentang waktu dan wilayah yang ditentukan, seperti pada Provinsi Lampung. Proses penghapusan awan dan pemanggilan citra Landsat dapat dilihat pada Gambar 4.

```

// Fungsi untuk masking pada citra Landsat 5
var maskL5 = function(image) {
  var qa = image.select('QA_PIXEL');
  var mask = qa.bitwiseAnd(1 << 3).eq(0); // Masking awan menggunakan 'QA_PIXEL'
  return image.updateMask(mask);
};

// Memuat koleksi citra Landsat 5, memfilter, melakukan masking, dan memotong sesuai wilayah Bandar Lampung
var compositeL5 = ee.ImageCollection('LANDSAT/LT05/C02/T1_TOA')
  .filterDate('2009-01-01', '2009-12-31')
  .map(maskL5)
  .median()
  .clip(bandarLampung);

// Fungsi untuk masking pada citra Landsat 7
var maskL7 = function(image) {
  var qa = image.select('QA_PIXEL');
  var mask = qa.bitwiseAnd(1 << 3).eq(0); // Masking awan menggunakan 'QA_PIXEL'
  return image.updateMask(mask);
};

// Memuat koleksi citra Landsat 7, memfilter, melakukan masking, dan memotong sesuai wilayah Bandar Lampung
var compositeL7 = ee.ImageCollection('LANDSAT/LE07/C02/T1_TOA')
  .filterDate('2012-01-01', '2012-12-31')
  .map(maskL7)
  .median()
  .clip(bandarLampung);

// Fungsi untuk masking pada citra Landsat 8
var maskL8 = function(image) {
  var qa = image.select('QA_PIXEL');
  var mask = qa.bitwiseAnd(1 << 3).eq(0); // Masking awan menggunakan 'QA_PIXEL'
  return image.updateMask(mask);
};

// Memuat koleksi citra Landsat 8, memfilter, melakukan masking, dan memotong sesuai wilayah Bandar Lampung
var compositeL8 = ee.ImageCollection('LANDSAT/LC08/C02/T1_TOA')
  .filterDate('2011-01-01', '2011-12-31')
  .map(maskL8)
  .median()
  .clip(bandarLampung);

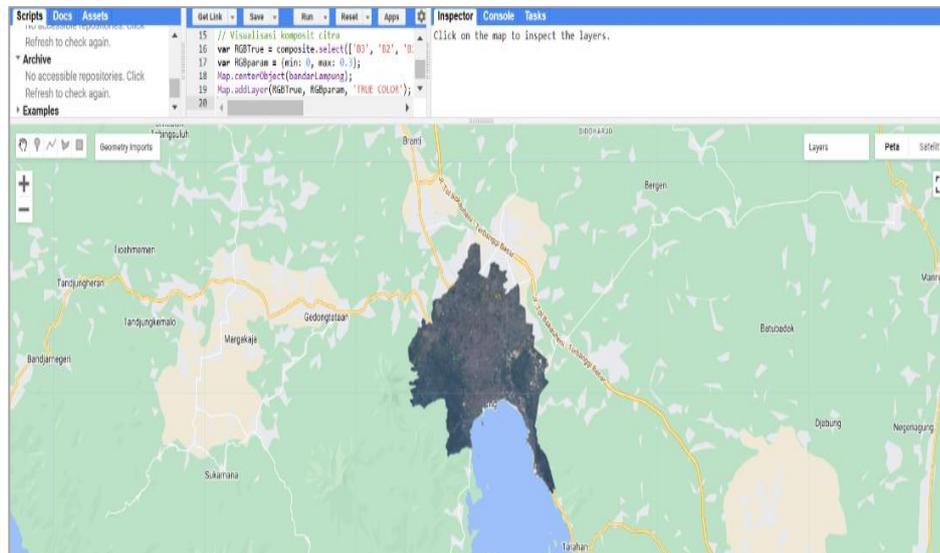
```

Gambar 4. Kode script *cloud masking* dan menggunakan citra landsat 5,7,8

### c. Penggabungan Citra (Komposit)

Proses komposit citra satelit merupakan langkah penting dalam menghasilkan citra yang representatif, stabil, dan akurat. Penyusunan komposit band citra satelit bertujuan untuk memperoleh pewarnaan *RGB (Red-Green-Blue)* yang menyerupai warna alami (Dimara *et al.*, 2020). Proses komposit dilakukan menggunakan platform *Google Earth Engine (GEE)*, yang memungkinkan pengolahan data citra secara efisien untuk wilayah yang luas, seperti Provinsi Lampung. Sebagai tahap awal, analisis dilakukan pada wilayah Kota Bandar Lampung sebagai sampel awal

sebelum diperluas ke seluruh kabupaten dan kota di provinsi Lampung, pemanggilan citra landsat 8 pada wilayah ditampilkan pada Gambar 5.



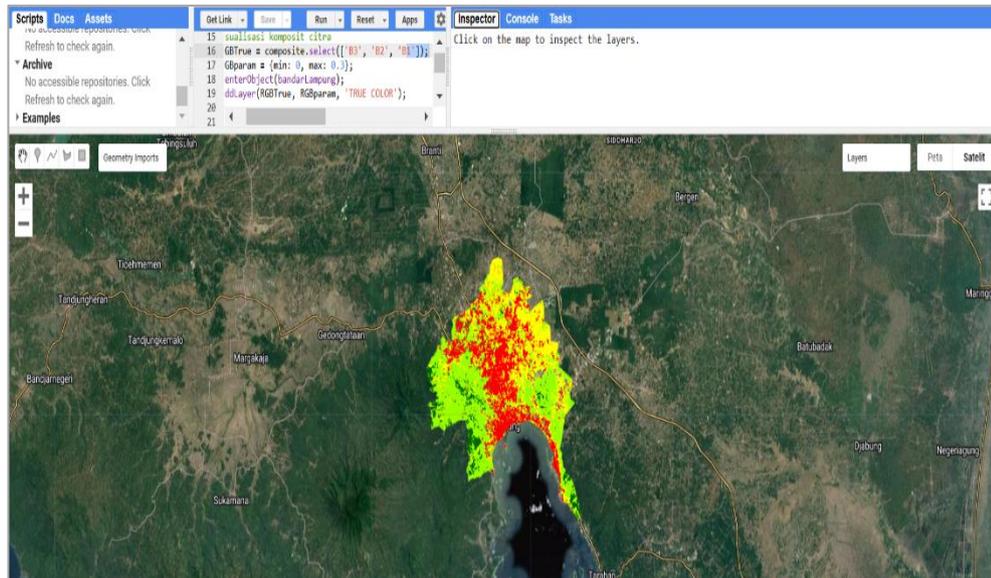
Gambar 5. Visualisasi citra landsat 8 dengan RGB 4,3,2

#### d. Proses Klasifikasi Tutupan Lahan

Klasifikasi tutupan lahan di wilayah penelitian dilakukan dengan metode klasifikasi terbimbing (*supervised classification*) menggunakan algoritma *Random Forest*. Algoritma ini efektif dalam mengatasi *overfitting*, yaitu kondisi ketika model terlalu menyesuaikan diri dengan data latih hingga kehilangan kemampuan mengenali pola baru pada data uji atau data di dunia nyata. *Random Forest* mencegah *overfitting* dengan membangun banyak pohon keputusan (*decision trees*) secara acak dan menggabungkan hasilnya. Karena setiap pohon keputusan dibuat dari subset data yang berbeda dan hanya menggunakan sebagian fitur yang tersedia, variasi dalam model meningkat, sehingga hasil klasifikasi lebih akurat dan tidak hanya cocok untuk data latih (Marlina, 2022).

Dalam pembelajaran mesin, terdapat dua paradigma utama untuk mengidentifikasi pola dan memperoleh pengetahuan dari data, yaitu *Supervised Learning*, *Unsupervised Learning*. Pada *Supervised Learning*, model dilatih menggunakan data yang telah diberi label untuk melakukan prediksi atau klasifikasi. Sebaliknya, dalam *Unsupervised Learning*, model harus menemukan pola dari data tanpa bantuan label eksternal (Nurhalizah *et al.*, 2024). Proses klasifikasi dilakukan dengan menggunakan data sampel yang telah diberi label

manual untuk setiap kategori tutupan lahan, seperti hutan negara, hutan rakyat, pertanian campuran, sawah, perkebunan, dan permukiman. Setelah klasifikasi selesai, hasilnya divisualisasikan dalam bentuk peta dengan palet warna berbeda untuk setiap jenis tutupan lahan, yaitu hijau tua untuk hutan negara, hijau muda untuk hutan rakyat, kuning untuk pertanian campuran, oranye untuk sawah, cokelat untuk perkebunan, dan merah untuk permukiman.



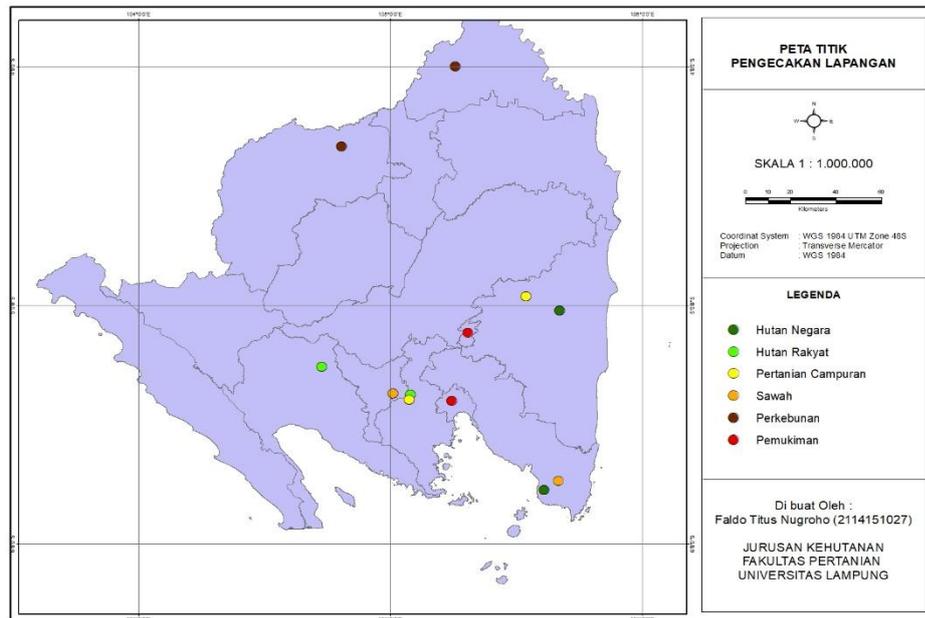
Gambar 6. Visualisasi klasifikasi *Supervised* algoritma *Random Forest*

#### e. Perhitungan Luasan Tutupan Lahan dan Pengecekan Lapangan

Setelah peta diklasifikasikan menggunakan metode Random Forest, langkah berikutnya adalah menjalankan skrip untuk menampilkan luasan setiap kategori tutupan lahan dalam satuan hektare. Luas tersebut kemudian dihitung dan dikonversi ke dalam bentuk persentase dengan membandingkan luas masing-masing kategori tutupan lahan terhadap total luas wilayah administratif kabupaten atau kota di Provinsi Lampung. Total luas wilayah administratif ini diperoleh dari data resmi Badan Pusat Statistik (BPS).

Selanjutnya, dilakukan pengecekan lapangan untuk memastikan keakuratan hasil interpretasi citra dengan membandingkan data pengamatan langsung menggunakan perangkat GPS. Titik pengecekan lapangan mencakup berbagai kategori tutupan lahan, yaitu hutan negara (Lampung Timur, Lampung Selatan), hutan rakyat (Pesawaran, Tanggamus), pertanian campuran (Pesawaran, Lampung

Timur), sawah (Lampung Selatan, Pringsewu), perkebunan (Mesuji, Way Kanan), dan pemukiman (Bandar Lampung, Metro). Kabupaten dan kota tersebut dipilih karena mewakili berbagai kategori tutupan lahan utama di Provinsi Lampung serta merupakan area yang dapat dijangkau untuk pengecekan lapangan. Peta pengecekan lapangan ditampilkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Titik Pengecekan Lapangan

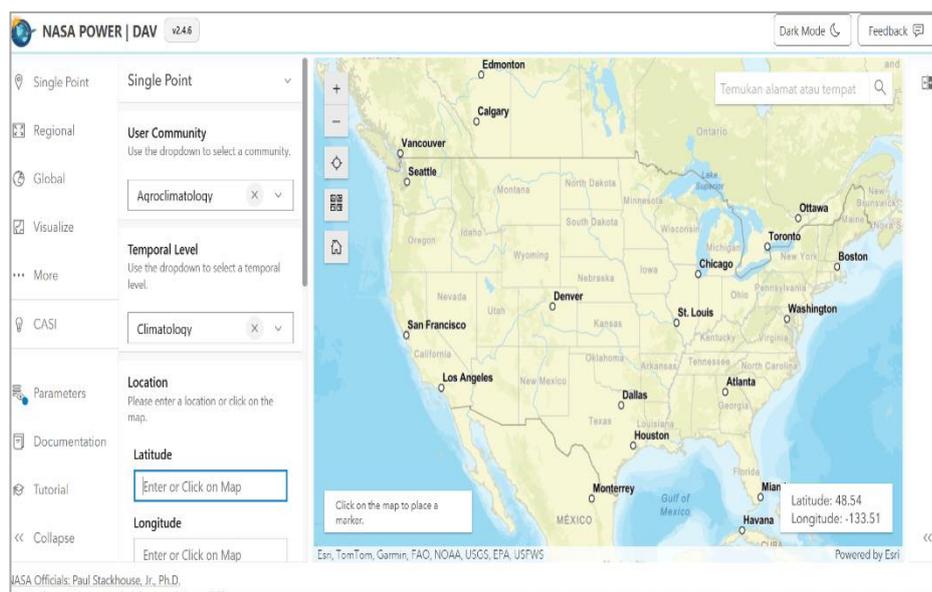
## 2. Prosedur Pengolahan Data Curah Hujan

Prosedur penelitian ini terdiri atas beberapa tahapan yang dirancang untuk menghasilkan analisis curah hujan yang akurat. Tahapan ini dimulai dari pengambilan data curah hujan melalui platform NASA POWER Data Access Viewer, dilanjutkan dengan pemilihan parameter dan pengunduhan data, serta diakhiri dengan proses analisis yang diperoleh.

### a. Pengambilan Data Curah Hujan melalui NASA POWER Data Access Viewer

Proses pengolahan data curah hujan dilakukan dengan memanfaatkan platform NASA POWER Data Access Viewer, yang dapat diakses melalui tautan <https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/>. Platform ini menyediakan data klimatologi yang berkaitan dengan berbagai jenis analisis, termasuk curah hujan. Langkah pertama adalah membuka situs web tersebut menggunakan browser.

Selanjutnya, pada bagian User Community, pilih opsi Climatology sesuai dengan kebutuhan analisis data. Kemudian, pada bagian Temporal Level, pilih opsi Climatology. Dalam menentukan lokasi, pengguna perlu memasukkan koordinat wilayah yang dianalisis. Koordinat dapat dimasukkan secara manual atau dengan mengklik langsung pada peta yang tersedia. Sebagai contoh, jika wilayah yang dikaji adalah Kota Bandar Lampung, masukkan nilai Latitude: -5,45 dan Longitude: 105,27. Setelah lokasi ditentukan, platform akan memproses data sesuai dengan parameter yang telah dipilih.

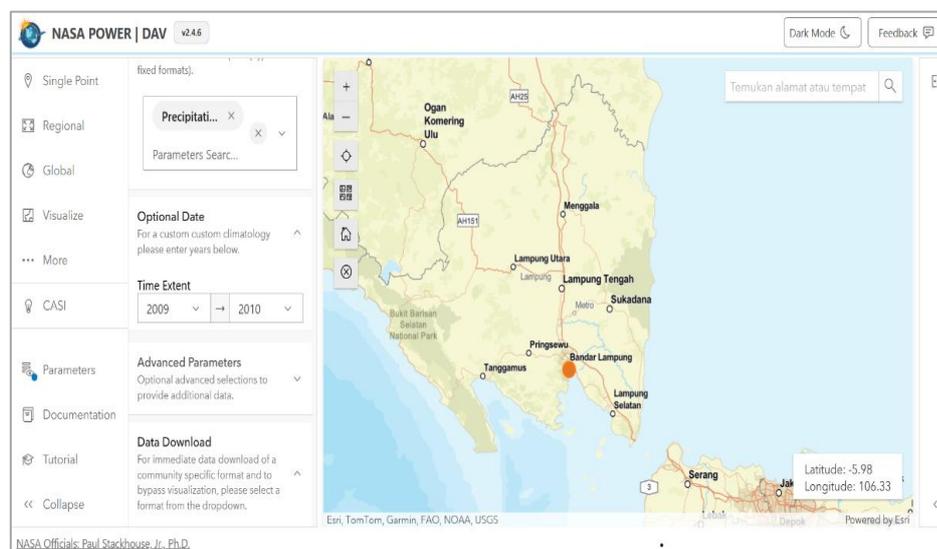


Gambar 8. Tampilan Awal Platform NASA POWER Data Access Viewer untuk Pemilihan Parameter Klimatolog

#### b. Pemilihan Parameter dan Pengunduhan Data Curah Hujan

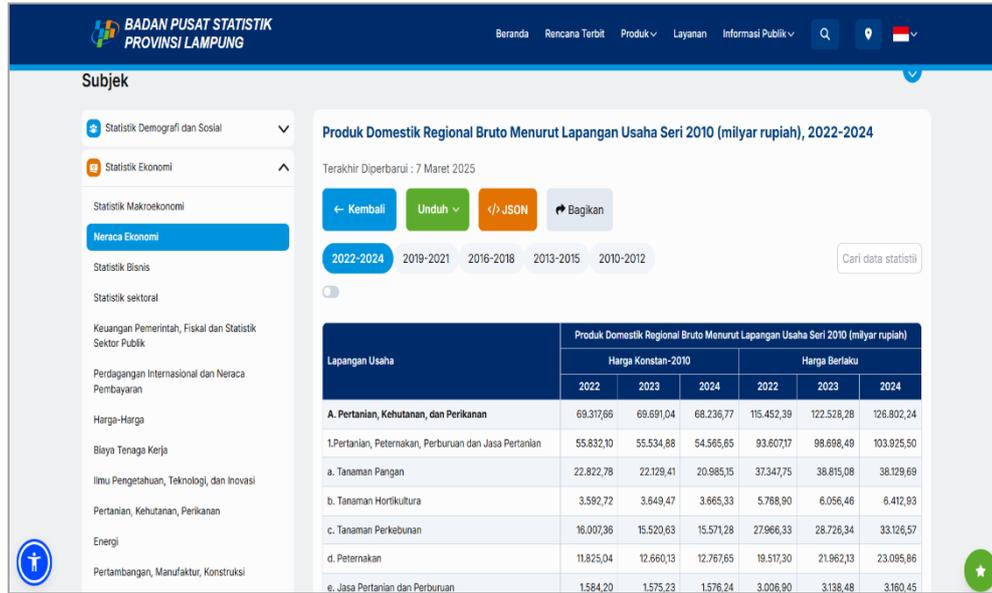
Pada tahap ini, pengguna mengisi bagian parameter dengan memilih opsi *Precipitation Sum Average*, yang menggambarkan rata-rata jumlah curah hujan dalam satuan waktu tertentu, seperti tahunan. Pemilihan parameter ini dilakukan karena menyediakan informasi penting mengenai total curah hujan yang tercatat dalam periode tertentu. Setelah itu, pengguna mengatur rentang waktu analisis pada bagian *Optional Date*. Selain itu, parameter yang sama dapat diterapkan pada lokasi atau periode waktu berbeda, memungkinkan pengamatan pola curah hujan di

berbagai wilayah atau waktu tertentu. Setelah semua pengaturan selesai, data dapat diunduh dalam format CSV.



Gambar 9. Tampilan Parameter Precipitation Sum Average dan Lokasi Wilayah di NASA POWER

3. **Prosedur Pengolahan Data PDRB SubSektor Tanamaan Pangan dan Nilai Kurs Produk Domestik Regional Bruto (PDRB)** merupakan indikator yang digunakan untuk mengukur kinerja ekonomi suatu daerah berdasarkan berbagai sektor lapangan usaha. PDRB terdiri atas beberapa sektor utama, yaitu pertanian, kehutanan, dan perikanan; pertambangan dan penggalian; industri pengolahan; pengadaan listrik dan gas; pengadaan air, pengelolaan sampah, limbah, dan daur ulang; konstruksi; perdagangan besar dan eceran serta reparasi mobil dan sepeda motor; transportasi dan pergudangan; penyediaan akomodasi dan makanan dan minuman; informasi dan komunikasi; jasa keuangan dan asuransi; real estat; jasa perusahaan; administrasi pemerintahan, pertahanan, dan jaminan sosial wajib; jasa pendidikan; jasa kesehatan dan kegiatan sosial; serta jasa lainnya. Setiap sektor terdiri atas subsektor yang lebih spesifik, salah satunya adalah subsektor tanaman pangan yang termasuk dalam sektor pertanian. Data PDRB harga konstan pada subsektor tanaman pangan dapat diperoleh melalui situs resmi Badan Pusat Statistik dengan mencari tabel *Produk Domestik Regional Bruto Menurut Lapangan Usaha Seri 2010*.



Gambar 10. Data PDRB Harga Konstan Subsektor Tanaman Pangan di Provinsi Lampung

Data nilai tukar rupiah terhadap dolar Amerika Serikat dapat diperoleh melalui publikasi resmi Badan Pusat Statistik (BPS). Langkah pertama adalah mengunduh publikasi *Nilai Tukar Valuta Asing di Indonesia* untuk periode yang diinginkan, misalnya publikasi tahun 2010–2022. Publikasi ini berisi data kurs mata uang asing terhadap rupiah dalam periode tertentu. Setelah diunduh, informasi nilai tukar rupiah terhadap dolar Amerika Serikat dapat dilihat pada bagian "Tabel Statistik," yang menampilkan kurs tengah berbagai mata uang dari tahun ke tahun.

No	Propinsi	Juli		Agustus		September		Oktober		Nopember		Desember	
		Beli	Jual	Beli	Jual	Beli	Jual	Beli	Jual	Beli	Jual	Beli	Jual
		(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)
1	N A D	8950.00	9100.00	8900.00	9050.00	8880.00	9030.00	8850.00	9050.00	8865.00	9115.00	8900.00	9150.00
2	Sumatera Utara	8971.00	9064.00	8930.00	9024.00	8899.00	8993.00	8878.00	8984.00	8907.00	9023.00	8959.00	9067.00
3	Sumatera Barat	8900.00	9090.00	8800.00	9050.00	8850.00	9000.00	8750.00	8925.00	8850.00	9000.00	8850.00	9050.00
4	Riau	8970.83	9054.83	8905.83	8974.50	8904.00	8972.33	8865.67	8939.83	8888.50	8965.00	8949.33	9024.17
5	Jambi	8965.00	9095.00	8915.00	9045.00	8890.00	9020.00	8865.00	8995.00	8940.00	9035.00	8940.00	9035.00
6	Sumatera Selatan	8785.00	9090.00	8775.00	9035.00	8662.50	8985.00	8720.00	9002.50	8717.50	9025.00	8792.50	9082.50
7	Bengkulu	8950.00	9080.00	8915.00	9045.00	8890.00	9020.00	8865.00	8995.00	8910.00	9005.00	8970.00	9065.00
8	Lampung	8978.33	9115.33	8978.33	9115.33	8885.00	9022.00	8849.67	9026.67	8851.00	9029.00	8898.95	9076.92
9	Bangka Belitung	8940.00	9095.00	8902.00	9037.00	8873.00	9008.00	8855.00	9015.00	8860.00	9045.00	8908.00	9093.00
10	Kepulauan Riau	8975.00	9075.00	8875.00	8965.00	8860.00	8915.00	8825.00	8915.00	8845.00	8972.00	8900.00	9010.00
11	DKI Jakarta	9004.00	9058.00	8949.00	9022.00	8911.00	8982.00	8889.00	8959.00	8933.00	9003.00	8975.00	9043.00
12	Jawa Barat	9004.00	9024.00	8946.00	8990.00	8939.00	8954.00	8919.00	8938.00	8965.00	8981.00	9018.00	9049.00
13	Jawa Tengah	8958.00	9057.00	8934.40	9036.40	8908.00	8992.00	8877.00	8961.00	8922.00	8996.00	8952.50	9057.50
14	DI. Yogyakarta	8975.00	9092.00	8925.00	9035.00	8898.00	9005.00	8878.00	8990.00	8928.00	9035.00	8975.00	9075.00
15	Jawa Timur	8946.67	9084.17	8903.17	9046.50	8848.33	8990.30	8826.48	8967.28	8886.67	9020.00	8936.67	9065.83
16	Banten	8900.00	9000.00	8950.00	9050.00	8875.00	8970.00	8875.00	8970.00	8875.00	8975.00	8950.00	9050.00
17	Bali	8908.33	8973.33	8815.00	8885.00	8896.67	8965.00	8885.00	8966.67	8935.00	9005.00	8930.00	9003.33
18	Nusa Tenggara Barat	9000.00	9300.00	8900.00	9200.00	8900.00	9050.00	8850.00	9200.00	8920.00	9070.00	8900.00	9100.00
19	Nusa Tenggara Timur	8230.00	9430.00	8205.00	9405.00	8165.00	9365.00	8150.00	9350.00	8215.00	9415.00	8240.00	9440.00
20	Kalimantan Barat	8990.00	9060.00	8900.00	9000.00	8920.00	8980.00	8904.00	8966.00	8930.00	9000.00	9000.00	9040.00
21	Kalimantan Tengah	8970.00	9040.00	8940.00	9030.00	8890.00	9010.00	8890.00	9010.00	8990.00	9060.00	9060.00	9100.00
22	Kalimantan Selatan	8968.00	9096.00	8912.00	9040.00	8904.00	9032.00	8864.00	8984.00	8880.00	8992.00	8976.00	9080.00
23	Kalimantan Timur	8944.00	9096.00	8912.00	9040.00	8904.00	9024.00	8872.00	9000.00	8888.00	8992.00	8944.00	9080.00
24	Sulawesi Utara	8968.00	9096.00	8926.00	9052.00	8904.00	9032.00	8864.00	8984.00	8880.00	8906.00	8976.00	9080.00
25	Sulawesi Tengah	8880.00	9000.00	8900.00	9020.00	8850.00	8970.00	8860.00	8980.00	8910.00	9030.00	8900.00	9020.00
26	Sulawesi Selatan	8974.00	9106.00	8932.00	9062.00	8896.00	9021.00	8891.00	9006.50	8899.00	8998.00	8961.00	9123.00
27	Sulawesi Tenggara	8965.00	9095.00	8925.00	9025.00	8900.00	9000.00	8875.00	8975.00	8950.00	9030.00	8980.00	9060.00
28	Gorontalo	8970.00	9040.00	8940.00	9010.00	8910.00	8980.00	8890.00	8960.00	8910.00	9030.00	8969.00	9059.00
29	Sulawesi Barat	8835.00	9070.00	8830.00	9025.00	8775.00	8970.00	8775.00	8970.00	8815.00	9010.00	8840.00	9035.00
30	Maluku	8930.00	9090.00	8830.00	9025.00	8880.00	9000.00	8850.00	8970.00	8915.00	9035.00	8940.00	9060.00
31	Maluku Utara	9040.00	9106.00	8965.00	9015.00	8895.00	8941.00	8915.00	8955.00	8940.00	8976.00	8958.00	8994.00
32	Papua	8940.00	9060.00	8913.00	9033.00	8893.33	9010.00	8873.00	8989.00	8823.00	8852.00	8970.00	9065.00
33	Papua Barat	8990.00	9060.00	8940.00	9010.00	8910.00	8980.00	8890.00	8960.00	8940.00	9060.00	8990.00	9110.00
Rata-rata		8.929.55	9.087.66	8.884.51	9.042.36	8.859.57	9.005.72	8.838.96	8.995.44	8.875.26	9.020.76	8.922.09	9.074.04

Gambar 11. Kurs Tengah Rata-Rata Mata Uang Asing Terhadap Rupiah

### 3.7. Pengolahan Data

Penelitian ini menerapkan regresi linier berganda untuk mengkaji hubungan beberapa variabel independen dengan satu variabel dependen. Analisis ini bertujuan mengetahui arah hubungan antarvariabel, apakah positif atau negatif, serta memprediksi perubahan nilai variabel dependen jika variabel independen meningkat atau menurun (Panggabean *et al.*, 2020). Pengolahan data dilakukan menggunakan Minitab, dimulai dengan memastikan kesesuaian format data. Pada Minitab, pengguna memilih menu Stat, submenu Regression, dan opsi Fit Regression Model. Variabel dependen dan independen dimasukkan ke kolom yang tersedia sebelum menjalankan analisis dengan menekan OK. Hasilnya ditampilkan dalam bentuk output regresi.

Regresi linier berganda digunakan untuk memahami pengaruh lebih dari satu variabel independen (X) terhadap variabel dependen (Y), yang dalam penelitian ini mencakup produk domestik regional bruto (PDRB) Subsektor Tanaman Pangan di Provinsi Lampung. Metode ini disebut linier karena hubungan antarvariabel mengikuti pola garis lurus. Model regresi yang digunakan dapat dinyatakan dalam persamaan:

$$Y = \alpha + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_n X_n + e$$

Keterangan:

- Y : Variabel terikat (PDRB Subsektor Tanaman Pangan)  
 X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>, X<sub>3</sub> : Variabel bebas (6 kelas klasifikasi tutupan lahan dan hutan, Curah Hujan, serta nilai kurs (Rupiah terhadap USD))  
 α : Konstanta  
 b<sub>1</sub>, b<sub>2</sub>, b<sub>3</sub> : Koefisien regresi  
 e : Variabel pengganggu

### 3.8. Model yang digunakan dan Hipotesis Yang Diajukan

Penelitian ini menggunakan model regresi linier berganda untuk menganalisis hubungan antara PDRB Subsektor Tanaman Pangan dengan beberapa variabel independen. Variabel independen yang digunakan meliputi tutupan lahan dan hutan

yang terdiri dari hutan negara, hutan rakyat, pertanian campuran, sawah, perkebunan, permukiman, curah hujan, dan nilai Kurs. Model regresi linier berganda yang digunakan dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

#### 1. PDRB Subsektor Tanaman Pangan

$$[\text{FRGDB}]_{it} = \alpha_0 + \alpha_1[\text{STWF}]_{it} + \alpha_2[\text{POPF}]_{it} + \alpha_3[\text{MXFM}]_{it} + \alpha_4[\text{RICE}]_{it} + \alpha_5[\text{PLNT}]_{it} + \alpha_6[\text{SETT}]_{it} + \alpha_7[\text{RAIN}]_{it} + \alpha_8[\text{KURS}]_{it} + \eta_i$$

Keterangan :

[FRGDB]	= Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Subsektor Tanaman Pangan (USD))
[STWF]	= Hutan Negara (%)
[POPF]	= Hutan Rakyat (%)
[MXFM]	= Pertanian Campuran (%)
[RICE]	= Sawah (%)
[PLNT]	= Perkebunan (%)
[SETT]	= Pemukiman (%)
[RAIN]	= Curah Hujan (cm)
[KURS]	= Nilai Tukar Rupiah terhadap Dolar AS (Rp)
t	= Tahun data ke t (t = 1, 2, 3, ..., n)
i	= Kabupaten ke i (i = 1, 2, 3, ..., n)
$\alpha_0$ - $\alpha_8$	= Parameter model
$\eta$	= Sisaan (error) model
%	= Persentase luas tutupan lahan yang dihitung dengan membagi luas masing-masing tutupan lahan (dalam hektar) dengan luas wilayah kabupaten/kota di Provinsi Lampung, kemudian dikalikan 100.

2. Hipotesis yang diuji dalam penelitian ini terdiri dari hipotesis nol ( $H_0$ ) dan hipotesis alternatif ( $H_1$ ) sebagai berikut:

- a. Hipotesis Nol ( $H_0$ ): Tidak satu pun variabel prediktor yang berpengaruh secara nyata terhadap PDRB Subsektor Tanaman Pangan di Provinsi Lampung. Hipotesis yang diuji dapat diungkapkan sebagai berikut:

$$H_0: \alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \alpha_4 = \alpha_5 = \alpha_6 = \alpha_7 = \alpha_8 = 0$$

Artinya, seluruh koefisien regresi ( $\alpha$ ) dari variabel-variabel independen dianggap sama dengan nol, menunjukkan bahwa variabel-variabel seperti hutan negara, hutan rakyat, pertanian campuran, sawah, perkebunan, permukiman, Curah Hujan dan Nilai tukar, tidak berpengaruh secara nyata terhadap PDRB Subsektor Tanaman Pangan.

- b. Hipotesis Alternatif ( $H_1$ ): Paling sedikit ada satu variabel prediktor yang berpengaruh nyata terhadap PDRB Subsektor Tanaman Pangan (FRGDB) di Provinsi Lampung. Hipotesis yang diuji dapat diungkapkan sebagai berikut

$$H_1: \alpha_1 \neq \alpha_2 \neq \alpha_3 \neq \alpha_4 \neq \alpha_5 \neq \alpha_6 \neq \alpha_7 \neq \alpha_8 \neq 0$$

Artinya, minimal satu koefisien regresi ( $\alpha$ ) dari variabel-variabel independen berbeda dari nol, yang menunjukkan bahwa setidaknya satu dari variabel independen tersebut memiliki pengaruh secara nyata terhadap PDRB Subsektor Tanaman Pangan.

Adapun variabel, simbol dalam model, satuan, sumber data variabel respon ( $Y$ ) dan predictor ( $X$ ) disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Variabel, Simbol Dalam Model, Satuan dan Sumber Data

No	Variabel	Simbol	Satuan dan Skor	Sumber Data
1	PDRB SubSektor Tanaman Pangan	[FRGDB]it	USD	BPS Provinsi Lampung
2	Hutan Negara	[STWF]it	%	Interpretasi Citra Landsat
3	Hutan Rakyat	[POPF]it	%	Interpretasi Citra Landsat
4	Pertanian Campuran	[MXFM]it	%	Interpretasi Citra Landsat
5	Sawah	[RICE]it	%	Interpretasi Citra Landsat
6	Perkebunan	[PLNT]it	%	Interpretasi Citra Landsat
7	Curah Hujan	[Rain]it	Cm	NASA POWER,
8	Nilai Tukar Mata Uang	[KURS]it	Rupiah	BPS Provinsi Lampung

### 3.9. Uji hipotesis

Estimasi parameter model dilakukan menggunakan perangkat lunak Minitab 22. Pengujian hipotesis dalam regresi meliputi uji F dan uji T. Uji F digunakan untuk menilai signifikansi model secara keseluruhan, yaitu menentukan apakah variabel independen secara simultan berpengaruh terhadap variabel dependen. Sementara itu, uji T mengevaluasi pengaruh masing-masing variabel independen terhadap variabel dependen secara individual. Dalam penelitian ini, taraf signifikansi yang digunakan adalah 5%, atau setara dengan tingkat kepercayaan 95%.

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Simpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa tutupan hutan dan lahan berupa hutan rakyat, pertanian campuran, sawah, permukiman, curah hujan dan nilai tukar rupiah memiliki pengaruh nyata terhadap Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) subsektor tanaman pangan di Provinsi Lampung. Sebaliknya, hutan negara dan perkebunan tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap subsektor tersebut. Setiap peningkatan proporsi luas hutan rakyat sebesar 1% di setiap kabupaten/kota meningkatkan PDRB subsektor tanaman pangan sebesar USD 11.252. Peningkatan ini menunjukkan kontribusi ekologis hutan rakyat yang menjaga kesuburan tanah, mempertahankan ketersediaan air, serta mengendalikan erosi. Selain itu, sistem agroforestri pada hutan rakyat turut menghasilkan komoditas pangan yang bernilai ekonomi. Setiap peningkatan proporsi luas pertanian campuran sebesar 1% di setiap kabupaten/kota meningkatkan PDRB subsektor tanaman pangan sebesar USD 3.461. Hal ini mengindikasikan bahwa sistem polikultur yang diterapkan dalam pertanian campuran mampu memadukan berbagai jenis tanaman pangan dan hortikultura, sehingga mendukung pendapatan dan ketahanan pangan petani. Setiap peningkatan proporsi luas sawah sebesar 1% di setiap kabupaten/kota meningkatkan PDRB subsektor tanaman pangan sebesar USD 6.099. Kontribusi ini mencerminkan peran strategis sawah sebagai sumber utama produksi beras, khususnya di kabupaten sentra produksi seperti Lampung Tengah, Lampung Timur, Lampung Selatan, Mesuji, dan Tulang Bawang. Setiap peningkatan proporsi luas permukiman sebesar 1% di setiap kabupaten/kota meningkatkan PDRB subsektor tanaman pangan sebesar USD 10.427. Dampak ini menunjukkan bahwa keberadaan permukiman mendukung penyediaan infrastruktur, distribusi hasil pertanian, serta kemudahan akses petani terhadap pasar. Setiap peningkatan curah hujan sebesar 1

cm di setiap kabupaten/kota meningkatkan PDRB sebesar USD 10.555. Peningkatan ini menunjukkan bahwa curah hujan berperan penting dalam menunjang pertumbuhan tanaman pangan, khususnya pada lahan tadah hujan yang mengandalkan pasokan air alami. Setiap pelemahan nilai tukar rupiah sebesar Rp1 terhadap mata uang asing meningkatkan PDRB subsektor tanaman pangan sebesar USD 651.5. Hal ini menunjukkan bahwa pelemahan nilai tukar dapat menurunkan harga input pertanian impor, seperti pupuk dan pestisida, sehingga meningkatkan efisiensi produksi petani. Hutan negara tidak memberikan kontribusi nyata terhadap subsektor tanaman pangan. Hal ini disebabkan oleh tingginya tingkat kerusakan hutan di Provinsi Lampung yang telah mencapai 65%, meliputi kawasan hutan produksi, hutan lindung, dan hutan konservasi. Selain itu, sebagian besar kawasan hutan di Lampung lebih diperuntukkan sebagai hutan produksi dibandingkan dengan hutan lindung dan konservasi. Perkebunan juga tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap subsektor tanaman pangan. Hal ini disebabkan oleh dominasi tanaman industri dalam kawasan tersebut.

## **5.2. Saran**

Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengklasifikasikan kategori hutan negara secara lebih rinci ke dalam tiga subkelas, yaitu hutan konservasi, hutan lindung, dan hutan produksi, guna memperoleh gambaran yang lebih spesifik mengenai kontribusi masing-masing fungsi hutan terhadap subsektor tanaman pangan. Selain itu, pemanfaatan citra satelit beresolusi tinggi juga direkomendasikan untuk meningkatkan akurasi klasifikasi tutupan lahan serta memantau perubahan penggunaan lahan secara berkala. Aspek permukiman pun perlu dikaji lebih lanjut, terutama terkait kepadatan dan aksesibilitas jaringan jalan yang berpengaruh terhadap efisiensi distribusi hasil pertanian dari sentra produksi ke pasar. Pemerintah sebagai pembuat kebijakan perlu mengevaluasi Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) di tingkat provinsi agar pengelolaan ruang mendukung kebutuhan subsektor tanaman pangan dan pembangunan berkelanjutan. Dalam konteks tersebut, sistem agroforestri dapat dipertimbangkan sebagai alternatif pengelolaan lahan yang ramah lingkungan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi, N. 2023. Analisis pengaruh inflasi, suku bunga, nilai tukar terhadap harga saham sektor perbankan di bursa efek indonesia tahun 2021-2022. *Jurnal Riset Akuntansi Mercuru Buana*. 9(2):116-26.
- Adha. A., Andiny, P. 2022. Pengaruh tenaga kerja dan investasi di sektor pertanian terhadap pertumbuhan ekonomi sektor pertanian di indonesia. *Jurnal Samudra Ekonomika*. 6(1): 40-49.
- Ahada, N., Zuhri, A. F. 2020. Menjaga kelestarian hutan dan sikap cinta lingkungan bagi peserta didik Mi/Sd di Indonesia. *El Banar: Jurnal Pendidikan Dan Pengajaran*. 3(1): 35-46.
- Amalia, S., Titik, C. S. 2021. Pengaruh impor, nilai tukar rupiah, dan utang luar negeri terhadap cadangan devisa Indonesia. *Buletin Ekonomika Pembangunan*. 2(1):1-36.
- Anggari, R., Zulfan, Z., Ibrahim, H. 2016. Alih fungsi lahan sawah ke perkebunan kelapa sawit di Kecamatan Trumon Kabupaten Aceh Selatan Tahun 2005-2014. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Sejarah*. 1(1):28-39.
- Angraini, F., Selpiyanti, S., Walid, A. 2020. Dampak alih fungsi lahan terhadap degradasi lingkungan: studi kasus lahan pertanian sawah menjadi lahan non pertanian. *Jurnal Swarnabhumi*. 5(2): 37-43.
- Anisyaturrobiah, A. 2021. Dampak urbanisasi terhadap penyediaan pemukiman dan perumahan di wilayah perkotaan: Indonesia. *Jurnal Ekonomi Bisnis dan Akuntansi*. 1(2): 43-54.
- Aprilliyanto, D., Itta, D., Aryadi, M. 2020. Besaran kontribusi produksi hutan rakyat berbasis agroforestri terhadap pendapatan petani di Desa Telaga Langsat Kecamatan Takisung. *Jurnal sylvia scienteae*. 2(4): 675-681.
- Ardiansah, I., Putri, S. H., Rahmah, D. M. 2018. Penentuan panjang rekaman data curah hujan untuk menggambarkan kondisi iklim di Kecamatan Jatinangor. *Agritech: Jurnal Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Purwokerto*. 20(1): 19-22.

- Ariandi, G., Dasipah, E., Ramdan, M. 2024. Faktor yang mempengaruhi transformasi tenaga kerja pertanian dan dampaknya terhadap pendapatan rumah tangga petani di Kawasan Wisata Hutan Pantai Cemara. *Journal of Innovation in Management, Accounting and Business*. 3(3): 211-220.
- Ariyanti, D., Wijayanto, N., Hilwan, I. 2018. Keanekaragaman jenis tumbuhan dan simpanan karbon pada berbagai tipe penggunaan lahan di Kabupaten Pesisir Barat Provinsi Lampung. *Journal of Tropical Silviculture*. 9(3): 167-174.
- Arwanda, E. R., Safe'i, R., Kaskoyo, H., Herwanti, S. 2021. Identifikasi kerusakan pohon pada hutan tanaman rakyat PIL, Kabupaten Bangka, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung, Indonesia. *Agro Bali: Agricultural Journal*. 4(3): 351-361.
- Asanti, L., Oktatinari, T., Mukaromah, N. L., Sari, D. P. 2024. Peran penting satelit bagi bumi dalam memantau perubahan iklim. *Biochephy: Journal of Science Education*. 4(1): 143-149.
- Avedish, D., Wibowo, F. T., Azmi, N. U., Nada, Q., Sarpini, S. 2025. peran nilai tukar rupiah dan fluktuasi valuta asing terhadap ketahanan ekonomi Indonesia. *Jurnal Kajian dan Penalaran Ilmu Manajemen*. 3(1): 223-235.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Lampung Tengah. 2023. *5 Kabupaten dengan Produksi Beras Tertinggi di Lampung*
- Badan Pusat Statistik Kota Bandar Lampung. 2023. *Luas kawasan hutan Provinsi Lampung menurut fungsinya (hektar), 2014-2021*.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung. 2024. *Produksi padi di Provinsi Lampung tahun 2023 mencapai sekitar 2,76 juta ton gabah kering giling*.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung. 2024. *Luas Wilayah (km<sup>2</sup>), 2022-2023*
- Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung. 2025. *Laju Pertumbuhan PDRB (persen), 2022-2024*
- Badan Pusat Statistik. 2025. *Distribusi Persentase Produk Domestik Bruto Atas Dasar Harga Berlaku Menurut Lapangan Usaha (persen), 2022*.
- Bakti, G. F., Supriono, B., Meiganati, K. B. 2018. Pendugaan potensi tegakan dan kontribusi Hutan Rakyat terhadap pendapatan masyarakat di Kecamatan Cigudeg Kabupaten Bogor. *Jurnal Nusa Sylva*. 18(2): 90-97.
- Benu, N. M., Moniaga, V. R. 2016. Dampak ekonomi dan sosial alih fungsi lahan pertanian hortikultura menjadi kawasan wisata Bukit Rurukan di Kecamatan Tomohon Timur, Kota Tomohon. *Agri-Sosioekonomi*. 12(3): 113-124.

- Delrosa, Y. 2018. Pengaruh industri pariwisata terhadap PDRB Kota Padang. *Manajemen Dan Kewirausahaan*. 9(3): 21-35.
- Desmawan, D., Nuraisah, A., Mumtaz, A., Fadhilah, M. F., Aufa, F. S., Malihati, L. 2024. Dampak pengalihan fungsi lahan pertanian menjadi lahan permukiman dan industri di Kawasan Kabupaten Bekasi. *Bursa: Jurnal Ekonomi dan Bisnis*. 3(3): 115-121.
- Diana, T. B., Rafiqah, I. W. 2022, Analisis potensi pertumbuhan sektor pertanian di Provinsi Lampung. *Eqien-Jurnal Ekonomi Dan Bisnis*. 11(2): 478-488.
- Dienelly, U., Bakri, S., Santoso, T. 2016. Pengaruh perubahan tutupan hutan dan lahan terhadap produk domestik regional bruto (PDRB) di sektor pertanian, kehutanan, dan industri: Studi di Provinsi Lampung. *Jurnal Sylva Lestari*. 5(1): 61-70.
- Dimara, A., Hamuna, B., Dimara, L. 2020. Pemanfaatan citra satelit Sentinel-2A untuk pemetaan habitat dasar perairan dangkal (Studi kasus: Teluk Humbolt, Kota Jayapura). *Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan Papua*. 3(1): 25-31.
- Dinas Kehutanan Provinsi Lampung. 2023. *Tindak lanjut LHE SAKIP Dinas Kehutanan Provinsi Lampung* (No. 522/732/V.24/S.3/2023)
- Dwirani, F. 2019. Menentukan stasiun hujan dan curah hujan dengan metode polygon thiessen daerah kabupaten lebak. *Jurnal Lingkungan Dan Sumberdaya Alam (Jurnal)*. 2(2): 139-146.
- Ekawaty, R., Yonariza, Y., Ekaputra, E. G., Arbain, A. 2018. Telaahan daya dukung dan daya tampung lingkungan dalam pengelolaan kawasan daerah aliran sungai di Indonesia. *Journal of Applied Agricultural Science and Technology*. 2(2): 30-40.
- Eryani, I. G. A. P., Jayantari, M. W., Haditama, I. G. N. H. R. 2024. Analisis kebutuhan infrastruktur sistem pemanenan air di Subak Balangan Desa Kuwum Kabupaten Badung. *Konferensi Nasional Teknik Sipil (Konteks)*. 2(5):1-9
- Estiningtyas, W., Syakir, M. 2018. Pengaruh perubahan iklim terhadap produksi padi di lahan tadah hujan. *Jurnal Meteorologi dan Geofisika*. 18(2): 83-93.
- Evanita, E., Hakim, M. M. 2018. Prediksi harga jual suku cadang impor mesin rokok dengan jaringan syaraf tiruan. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer*. 9(1): 67-76.
- Faqih, A. 2021. Pengaruh pembangunan sektor pertanian terhadap kesempatan kerja dan distribusi pendapatan. *Wanatani: Jurnal Ilmu Pertanian*. 1(2): 30-35.

- Fauziah, L. F., Herwanti, S., Kaskoyo, H. K., Wulandari, C., Iswandaru, D., Darmawan, A., Safe'i, R. 2023. Kesejahteraan masyarakat pengelola hutan rakyat di Desa Sinar Banten. *Jurnal of Sustainable Development Research*. 2(1): 37-43.
- Fitriyana, g. 2018. faktor-faktor yang mempengaruhi keputusan petani dalam melakukan alih fungsi lahan sawah menjadi kebun kelapa sawit di Kecamatan Tanjung Lago Kabupaten Banyuasin. *Societa: Jurnal Ilmu-Ilmu Agribisnis*. 7(1): 1-8.
- Gunawan, N. S., Izzudin, M., Atiawati, A., Latifa, C., Febrianti, F., Desmawan, D. 2024. dampak el nino terhadap produktivitas pertanian analisis sistematis ketahanan pangan di wilayah tropis. *Ekonomi Bisnis Manajemen dan Akuntansi (EBMA)*. 5(2): 28-35.
- Habib, M. A. F., Fatkhullah, M. 2023. Identifikasi kemiskinan dan strategi optimasi sumber penghidupan petani kelapa di Desa Karangrejo, Kabupaten Trenggalek. *Manhaj: Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*. 12(2): 129-147.
- Haerani, N. 2018. Alley cropping meningkatkan resiliensi produksi pertanian pada lahan kering (A Review). *AGROVITAL: Jurnal Ilmu Pertanian*. 2(2): 72-82.
- Hafif, B. 2016. Optimasi potensi lahan kering untuk pencapaian target peningkatan produksi padi satu juta ton di Provinsi Lampung. *Jurnal Litbang Pertanian*. 35(2): 81-88.
- Hapsary, M. S. A., Subiyanto, S., Firdaus, H. S. 2021. Analisis prediksi perubahan penggunaan lahan dengan pendekatan artificial neural network dan regresi logistik di kota Balikpapan. *Jurnal Geodesi Undip*. 10(2): 88-97.
- Helwend, J. K., Lasaiba, M. A. 2022. Pemetaan kerawanan banjir di Kota Ambon. *Jurnal Pendidikan Geografi Unpatti*. 1(2): 188-201.
- Heryanto, M. A., Nugraha, A. 2018. Analisis sistem sosial-ekologi lada putih provinsi kepulauan bangka belitung. *Agricore2*. 3(2): 585-601.
- Hidayat, I. 2017. *Dokumen Kajian Lingkungan Hidup Strategis Revisi RTRW Provinsi Lampung 2009-2029*. Bappeda Provinsi Lampung.
- Hidayati, I. 2021. Urbanisasi dan dampak sosial di kota besar: Sebuah tinjauan. *Jurnal Ilmiah Ilmu Sosial*. 7(2): 212-221.
- Hudiyani, I., Purnaningsih, N., Asngari, P. S., Hardjanto, H. 2017. Persepsi petani terhadap hutan rakyat pola agroforestri di Kabupaten Wonogiri, Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Penyuluhan*. 13(1): 64-78.

- Imawan, R., Pinem, A. P. R. 2024. Pemetaan laju erosi menggunakan metode rusle dan google earth engine pada das Serayu. *Jurnal JTIC (Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi)*. 8(3): 726-733.
- Imron, M. A., Prayoga, W., Aliando, Y. A. 2021. Keragaman jenis dan kondisi habitat herpetofauna paska kebakaran di Taman Nasional Tesso Nilo-Riau. *Jurnal Ilmu Kehutanan*. 15(2): 185-200.
- Irma, M. F., Gusmira, E. 2024. Tingginya Kenaikan Suhu Akibat Peningkatan Emisi Gas Rumah Kaca di Indonesia. *JSSIT: Jurnal Sains dan Sains Terapan*. 2(1): 26-32.
- Irwandi, P. 2023. Perdagangan Internasional, bagaimana dengan arah kebijakan komoditas pertanian Indonesia?. *Policy Brief Pertanian, Kelautan, Dan Biosains Tropika*. 5(4): 783-789.
- Ismayani, N. 2020. Studi tingkat bahaya banjir das Batang Kuranji Kecamatan Pauh Kota Padang. *Jurnal Azimut*. 3(1): 15-20.
- Jainuddin, N. 2023. Dampak deforestasi terhadap keanekaragaman hayati dan ekosistem. *Jurnal Homaniora, Sosial dan Bisnis*. 1(2): 131-140.
- Khair, A., Lestari, W. I., Batubara, M. 2024. Penurunan nilai tukar rupiah terhadap dollar. *Jurnal Studi Multidisipliner*. 8(6): 248-270.
- Khoirudin, R., Bintoro, D. 2021. Analisis perdagangan komoditas kopi antara indonesia dan 14 negara mitra dengan pendekatan model gravitasi. *Perwira Journal of Economics & Business*. 1(2): 18-27.
- Kristhy, M. E., Hakim, A. L., Widyawan, E., Claudia, C., Limbong, M. R., Sarvon, W., Mahendra, W. 2021. Meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap kebakaran hutan dan lahan gambut setiap tahunnya. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Media Ganesha FHIS*. 2(2): 82-91.
- Kurniawan, E. D., Hartanto, S., Susi, T., Sutrisno, H. 2024. Analisa penggunaan lahan tahun 2013 sampai tahun 2023 di Kabupaten Seruyan. *Reka Ruang*. 7(1): 10-15.
- Kuwei, S. H., Marwa, J., Rumatora, A. 2020. Daya dukung jasa ekosistem penyedia air dan pangan di Kawasan Hutan Tuwanwowi Kabupaten Manokwari. *Jurnal Kehutanan Papuasiasia*. 6(2): 184-196.
- Lalu, A., Beddu, S., Djafar, M. 2024. Efektivitas pelaksanaan perlindungan hukum penggunaan lahan pertanian pangan berkelanjutan di Kabupaten Bolaang Mongondow Selatan. *SEIKAT: Jurnal Ilmu Sosial, Politik dan Hukum*. 3(6): 523-537.

- Lampung Bappeda. 2023. *Profil Pembangunan Provinsi Lampung Tahun 2023*. Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah Pemerintah Provinsi Lampung.
- Lasaiba, M. A., Ansiska, P., Tetelepta, E. G. 2024. Analisis spasial daya dukung lahan dan pertumbuhan permukiman di Kecamatan Sirimau. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 11(2): 367-377.
- Latue, P. C., Rakuasa, H. 2023. Analisis spasial perubahan tutupan lahan di DAS Wae Batugantong, Kota Ambon. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*. 10(1): 149-155.
- Lauwinata, L., Susanto, H., Phoek, S. E. M. 2024. Partisipasi masyarakat dalam implementasi ispo: analisis keberlanjutan, sosio-ekonomi, dan konflik di Kabupaten Merauke. *Journal of Law, Administration, and Social Science*. 4(6): 1065-1079.
- Lestari, S. N. I., Hardjanto, H., Hero, Y. 2018. Kontribusi hutan rakyat terhadap ketahanan pangan rumah tangga petani Kecamatan Rumpin, Kabupaten Bogor. *Journal of Tropical Silviculture*. 9(3): 188-195.
- Machmuddin, N., Khaerunnisa, K., Liko, E. 2021. Prospek dan kontribusi komoditas padi (*Oriza Sativa*) terhadap pdrb sektor pertanian di Provinsi Kalimantan Utara, Indonesia. *Jurnal Ekonomika*. 12(1): 65-80.
- Maisarah, A., Imsar, I., Harahap, M. I. 2024. Pengaruh inflasi dan kurs terhadap volume produksi ekspor karet di indonesia dalam perspektif ekonomi islam: studi kasus Provinsi Sumatera Utara Tahun 2013-2022. *Jambura Economic Education Journal*. 6(1): 156-179.
- Marlina, D. 2022. Klasifikasi Tutupan lahan pada citra sentinel-2 Kabupaten Kuningan dengan ndvi dan algoritme random forest. *Satuan Tulisan Riset Dan Inovasi Teknologi*. 7(1): 41-49.
- Martono, D. S., Rahayu, S. 2017. Estimasi kandungan karbon pohon mahoni (*swietinea macrophylla, king*) penyusun hutan rakyat bersertifikat svlk (sistem verifikasi legalitas kayu)(studi kasus di PPHR Lawu Lestari Kecamatan Panekan Kabupaten Magetan). *Agri-Tek: Jurnal Ilmu Pertanian, Kehutanan Dan Agroteknologi*. 17(2): 36-41.
- Massie, H. A. C. D. 2021. Pkm kesadaran hukum masyarakat Desa Lelema Kecamatan Tumpaan Kabupaten Minahasa Selatan terhadap pelestarian fungsi hutan. *Lex Administratum*. 9(8):130-138.
- Maulina, D., Irawati, M. H., Rochman, F., Syamsuri, I. 2016. Kajian kerusakan lingkungan terhadap penurunan populasi satwa lindung Elepas maximus sumantresis di Provinsi Lampung. *Jurnal Bioterdidik: Wahana Ekspresi Ilmiah*. 4(2):1-6.

- Mirwanda, S., Salsabila, F., Pramesti, R., Zakiyyah, A. R., Tuelzar, M. R. 2021. Pemetaan suhu permukaan anomali panas bumi daerah Gunung Ciremai Menggunakan Data Inframerah Termal Landsat 8. *Jurnal Geosains dan Remote Sensing*. 2(2): 92-99.
- Moliju, W. 2023. Pengendalian alih fungsi lahan pertanian untuk perumahan. *Jurnal Politik, Sosial, Hukum dan Humaniora*. 1(3): 185-197.
- Muda, L., Lestari, D. I., Aprilia, F., Saragih, L. K., Miftahussa'idah, M. I. 2025. Pengelolaan manajemen resiko dalam sektor agribisnis. *Jurnal intelek insan cendikia*. 2(3): 5171-5186.
- Mukti, M. T. P., Soraya, S. 2024. Pengaruh produk domestik regional bruto (pdrb) terhadap kemiskinan dan tenaga kerja. *Jurnal Sains Natural*. 2(2): 25-28.
- Mulyani, S., Fathani, A. T., Purnomo, E. P. 2020. Perlindungan lahan sawah dalam pencapaian ketahanan pangan Nasional. *Rona Teknik Pertanian*. 13(2): 29-41.
- Musdi, M., Hardjanto, H., Sundawati, L. 2020. Kontribusi hutan rakyat terhadap pendapatan petani di Kecamatan Kabawo Kabupaten Muna. *Jurnal Penelitian Kehutanan Bonita*. 2(2): 1-8.
- Naibaho, M. M., Nabila, U. 2021. Pengaruh produk domestik regional bruto (PDRB) dan tingkat pengangguran terbuka terhadap indeks pembangunan manusia di Kabupaten Langkat. *Jurnal Gamma-Pi*. 3(2): 21-26.
- Najmudin, A., Haeriyah, Y., Hidayat, E., Mulyana, V. C., Juliawan, W. 2024. Pembangunan Pertanian Ekologis Berbasis Pola Tanam Berkelanjutan (Agroeco-technofarming). *Jurnal Pengabdian Masyarakat Mandiri*. 1(1): 88-104.
- Nakita, C., Najicha, F. U. 2022. Pengaruh deforestasi dan upaya menjaga kelestarian hutan di Indonesia. *Ius Civile: Refleksi Penegakan Hukum dan Keadilan*. 6(1): 92-103.
- Nearti, Y., Fachrudin, B., Awaliah, R. 2020. Analisis kelayakan usahatani padi sawah (*Oryza sativa*) tadah hujan (Studi kasus di Desa Sungai Dua Kecamatan Rambutan Kabupaten Banyuwangi). *Agripita: Jurnal Agribisnis dan Pembangunan Pertanian*. 4(2): 61-67.
- Nizar, M., Malik, A., Wahid, A. 2016. Studi komposisi dan potensi vegetasi hutan produksi di wilayah KPHP Model Dampelas Tinombo Desa Lembah Mukti Kecamatan Dampelas Kabupaten Donggala. *Jurnal Warta Rimba*. 4(1):65-73.
- Nurhalizah, R. S., Ardianto, R., Purwono, P. 2024. Analisis supervised dan unsupervised learning pada machine learning: systematic literature review. *Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*. 4(1): 61-72.

- Nurholis, M. S., Anwarudin, O., Makhmudi, M. 2020. Kapasitas petani padi dalam mengakses kredit usaha rakyat (kur) di Kecamatan Pameungpeuk Kabupaten Garut, Jawa Barat. *Jurnal Penyuluhan Pertanian*. 15(1): 53-72.
- Panggabean, D. S. O., Buulolo, E., Silalahi, N. 2020. Penerapan data mining untuk memprediksi pemesanan bibit pohon dengan regresi linear berganda. *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*. 7(1): 56.
- Panjaitan, E. M. 2024. Pengaruh Perubahan Kurs Valuta Asing Terhadap Ekspor Impor Indonesia. *Circle Archive*. 1(5): 1-13.
- Paransi, S. E., Wuisang, C. E. 2021. Analisis pemanfaatan Hutan Kota di Kota Kotamobagu. *Media Matrasain*. 18(2): 1-14.
- Permatasari, J., Mulyani, S., Mahmudin, I., Arsyianti, L. D. 2022. Pengelolaan hutan rakyat berbasis ameliorasi dan agroforestri di sekitar Taman Nasional Gunung Halimun Salak Desa Pulosari Jawa Barat. *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat*. 4(1): 32-41.
- Philia, C. L. 2023. Analisis perubahan suhu permukaan daratan di Kecamatan Ternate Tengah menggunakan google earth engine berbasis cloud computing. *Electronica and Electrical Journal Of Innovation Technology*. 4(1): 16-20.
- Prasetyo, R., Saksono, R. A. 2019. Pengaruh subsidi input terhadap nilai tukar petani padi di Indonesia. *Jurnal Good Governance*. 15(2):194-210.
- Priyono, D., Handayani, H. R. 2021. Analisis pengaruh pdrb, inflasi, jumlah penduduk terhadap pendapatan asli daerah di kabupaten eks karisidenan pati tahun 2012-2018. *Diponegoro Journal of Economics*, 10(2): 1-10.
- Purba, D. T., Tarigan, I. S., Indsa Simamora, N., Pardede, N. N. 2024. Pengaruh tingkat partisipasi angkatan kerja (tpak) dan pendidikan terhadap pertumbuhan ekonomi di Provinsi Sumatera Utara. *Journal of Economic, Business and Engineering (JEBE)*. 5(2): 275-283.
- Purwatiningsih, S. D. 2022. Pemahaman masyarakat sekitar hutan pada informasi konservasi hutan dalam memanfaatkan dan melestarikan hutan Taman Nasional Gunung Halimun Salak. *Jurnal Sosial Dan Humaniora*. 6(1): 110-120.
- Puspita, E. N., Safe'i, R., Kaskoyo, H., Hilmanto, R. 2021. Penilaian indikator kesehatan hutan rakyat pada pola tanam agroforestri (studi kasus hutan rakyat milik anggota Gapoktan Satria Rimba Desa Kubu Batu, Kecamatan Way Khilau, Kabupaten Pesawaran). *Indonesian Journal of Conservation*. 10(1): 27-33.

- Puspitasari, J. F., Nugraheni, N. S. 2024. Peran konservasi sumber daya alam dalam menjaga ekosistem darat sebagai upaya pencapaian sdgs. *Triwikrama: Jurnal Ilmu Sosial*. 6(4): 41-50.
- Rahman, A., Mulada, D. A. 2020. Pemungutan Hasil Hutan Negara. *Jatiswara*. 35(3): 338-352.
- Ridwan, M. S., Maladeni, E. S., Sambari, V. E. G., Sakti, P. 2025. Evaluasi sistem drainase untuk penanganan genangan studi kasus Lorong Anoa Kelurahan Tumpas Kecamatan Unaaha. *Indonesian Research Journal on Education*. 5(1). 2641-2647.
- Rizaldi, A., Darmawan, A., Kaskoyo, H., Setiawan, A. 2023. Pemanfaatan Google Earth Engine untuk pemantauan lahan agroforestri dalam skema perhutanan sosial. *Majalah Geografi Indonesia*. 37(1): 12-21.
- Rizki, A., Pangesti, C. N. 2025. Analisis pengaruh kebijakan impor beras terhadap permintaan dalam negeri. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Dan Manajemen*. 3(2): 73-83.
- Rosita, A., Aryanto, D., Noorainy, F., Slamet, M., Permadi, D. 2018. Daerah Rawan Bencana Geologi Gerakan Tanah dalam Arahan Kebijakan Mitigasi Kabupaten Ciamis. *Jurnal Planologi Unpas*. 5(1): 885-896.
- Roslinda, E., Widiaastuti, T., Sisilia, L. 2024. Pengenalan manfaat dan nilai ekonomi hutan sebagai usaha pelestarian sumberdaya hutan. *Jurnal Masyarakat Mandiri*. 8(2): 2228-2236.
- Sahri, R. J., Hidayah, N., Fadhillah, N., Fuadi, A., Abidin, I., Hannifa, W., Wulandari, S. 2022. Tanaman pangan sebagai sumber pendapatan petani di Kabupaten Karo. *Jurnal Inovasi Penelitian*. 2(10): 3223-3230.
- Saimah, W., Sarjan, M. 2024. Keseimbangan antara penggunaan dan pelestarian tanah: degradasi lahan di Desa Sekaroh Kecamatan Jrowaru, Lombok Timur. *Lamda: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA dan Aplikasinya*. 4(3): 176-184.
- Salsabila, A. Z., Ajie, K., Santoso, R. T. 2022. Gambaran umum tentang peluang, kendala dan pilihan untuk meningkatkan penggunaan tanah di Provinsi Lampung. *Widya Bhumi*. 2(1): 65-87.
- Sandi, A. A. A., Taqiyah, D. B., Rifai, M. H., Setiawan, R. Y., Trisnaningtyas, R., Sujianto, A. E. 2024. Analisis pengaruh depresiasi rupiah terhadap dolar Amerika Serikat pada bidang ekspor dan impor. *Inisiatif: Jurnal Ekonomi, Akuntansi dan Manajemen*. 3(3): 90-101.

- Sari, Y., Nasution, I. S., Syahrul, S. 2021. Pengaruh perubahan iklim terhadap jadwal tanam dan produktivitas padi sawah di daerah irigasi (DI.) Krueng Aceh Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*. 6(3): 166-177.
- Sarihi, Y. R., Tilaar, S., Rengkung, M. M. 2020. Analisis penggunaan lahan di Pulau Ternate. *Spasial*. 7(3): 259-268.
- Setyanngsih, F. A. 2017. Implementasi metode kohonen untuk prediksi curah hujan (studi kasus: Kota Pontianak). *Klik-Kumpul. J. Ilmu Komput*. 4(2): 198-207.
- Simanungkalit, E. F. B. 2020. Pengaruh inflasi terhadap pertumbuhan ekonomi di Indonesia. *Journal of Management: Small and Medium Enterprises (SMEs)*. 13(3): 327-340.
- Sinaga, H. 2022. Analisis tindak pidana illegal logging di kawasan hutan dengan tujuan khusus tanpa izin sah. *iblam law review*. 2(3): 205-211.
- Sumartan, S., Salida, A., Haeril, H., Suriadi, S., Daming, H. D., Usman, U. 2024. Pengembangan kesejahteraan petani melalui program penyuluhan pertanian berbasis agribisnis di desa tanete, kabupaten sidenreng rappang. *Jurnal Abdi Insani*. 11(4): 2553-2563.
- Surmaini, E., Syahbuddin, H. 2016. Kriteria awal musim tanam: Tinjauan prediksi waktu tanam padi di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian*. 35(2): 47-56.
- Sutrisno, N., Hamdani, A. 2019. Optimalisasi pemanfaatan sumber daya air untuk meningkatkan produksi pertanian. *Jurnal Sumberdaya Lahan*. 13(2): 73-88.
- Swasono, M. A. H., Muthmainah, H. N. 2023. Pemanfaatan teknologi informasi dalam optimalisasi produksi tanaman pangan: studi bibliometrik skala nasional. *Jurnal Multidisiplin West Science*. 2(8): 668-683.
- Tohidin, T., Nanda, M. P., Abdulgani, H. 2023. Memaksimalkan potensi air melalui optimalisasi pola tanam dan perawatan infrastruktur untuk pertanian yang berkelanjutan. *Jurnal Rekayasa Infrastruktur*. 9(1): 69-80.
- Tumaleno, A. F., Riazis, K. R. 2022. Pengaruh jumlah penduduk terhadap produk domestik regional bruto di Sulawesi Tenggara. *Arus Jurnal Sosial dan Humaniora*. 2(3): 189-195.
- Tumaleno, A. F., Riazis, K. R. 2022. Pengaruh jumlah penduduk terhadap produk domestik regional bruto di Sulawesi Tenggara. *Arus Jurnal Sosial dan Humaniora*. 2(3): 189-195.
- Vitria, A., Fadila, S., Edji, S. N., Nasution, M. R. Z., Sakuntala, D. 2025. Dampak perdagangan dan persaingan usaha pada sektor pertanian. *Jurnal Manajemen Ekonomi dan Akuntansi*. 1(2): 11-18.

- Wahyuni, H., Suranto, S. 2021. Dampak deforestasi hutan skala besar terhadap pemanasan global di Indonesia. *JIIP: Jurnal Ilmiah Ilmu Pemerintahan*. 6(1):148-162.
- Wattie, G. G. R. W., Sukendah, S. 2023. Peran penting agroforestri sebagai sistem pertanian berkelanjutan. *Jurnal Ilmu Pertanian dan Perkebunan*. 5(1): 30-38.
- Wenggol, K. M. A., Ballo, F. W., Tiwu, M. I. H. 2024. Pengaruh infrastruktur pedesaan terhadap produktivitas pangan di Kecamatan Titehena Kabupaten Flores Timur. *Inisiatif: Jurnal Ekonomi, Akuntansi Dan Manajemen*. 3(3): 261-277.
- Widayanti, E., Bintoro, A., Duryat, D. 2020. Struktur dan komposisi vegetasi agroforest Pala (*Myristica fragrans*) di Kecamatan Sumberejo Kabupaten Tanggamus Lampung. *Jurnal Silva Tropika*. 4(1): 229-240.
- Wokanubun, A., Ririhena, R. E., Wattimena, A. Y. 2020. Potensi dampak perubahan iklim terhadap produksi ubi kayu (*Manihot esculenta Crantz*) dan pendapatan petani di Desa Wain, Kecamatan Kei Kecil Timur, Kabupaten Maluku Tenggara. *Jurnal Budidaya Pertanian*. 16(2): 206-214.
- Yudianti, A., Utama, R. S., Wibowo, R. F. S. H. 2023. Digitalisasi desa berbasis aplikasi “SimpelDesa”: inovasi dalam mewujudkan ketahanan pangan berkelanjutan di Desa Cibiru Wetan. *TheJournalish: Social and Government*. 4(5): 73-92.
- Yudistira, R., Meha, A. I., Prasetyo, S. Y. J. 2019. Perubahan konversi lahan menggunakan ndvi, evi, savi dan pca pada Citra Landsat 8 (studi kasus: Kota Salatiga). *Indonesian Journal of Computing and Modeling*. 2(1): 25-30.
- Yusnafira, A. V., Nursini, N., Fitrianti, R. 2023. Analisis kemiskinan Kabupaten Bone. *Jurnal Mirai Management*. 8(2): 25-35.