

# Pemanfaatan Citra Landsat 8 Untuk Klasifikasi Tutupan Lahan di Kecamatan Sumber Jaya Kabupaten Lampung Barat

Efraim Aldorino Stefanus<sup>1</sup>, Rudi Hilamanto<sup>2</sup>, Trio Santoso<sup>3</sup>, Arief Darmawan<sup>4</sup>

Jurusian Kehutanan, Universitas Lampung

Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145

<sup>1</sup>aldorinostefanus@gmail.com

<sup>2</sup>rudi.hilmanto@fp.unila.ac.id

<sup>3</sup>trio.santoso1003@fp.unila.ac.id

<sup>4</sup>arief.darmawan@fp.unila.ac.id

*Intisari* — Klasifikasi tutupan lahan merupakan komponen penting dalam perencanaan pembangunan wilayah dan pengelolaan sumber daya alam berkelanjutan. Informasi tutupan lahan yang akurat, memantau perubahan lingkungan, dan mengidentifikasi area konservasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan tutupan lahan di Kecamatan Sumber Jaya menggunakan citra Landsat 8, serta menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi pola tutupan lahan di wilayah tersebut. Metode yang digunakan adalah klasifikasi terbimbing (*supervised classification*) dengan algoritma Random Forest menggunakan software QGIS. Tutupan lahan diklasifikasikan menjadi 6 kelas yaitu lahan pertanian, hutan, sawah, lahan terbangun, badan air, dan lahan terbuka. Validasi hasil klasifikasi dilakukan melalui groundcheck dan uji akurasi menggunakan confusion matrix. Hasil menunjukkan dominasi lahan pertanian (76,74%), diikuti hutan (16,87%), sawah (5,29%), lahan terbangun (0,73%), badan air (0,30%), dan lahan terbuka (0,07%). Uji akurasi menghasilkan Overall Accuracy 93,077% dengan Kappa Coefficient 0,917, menunjukkan klasifikasi sangat baik. Dominasi pertanian dan rendahnya hutan (30%) perlu perhatian. Berdasarkan hasil penelitian, klasifikasi terbimbing dengan algoritma Random Forest pada citra Landsat 8 OLI berhasil mengidentifikasi enam kelas tutupan lahan dengan akurasi 93,077%. Kecamatan Sumber Jaya didominasi oleh lahan pertanian (76,74%) dengan tutupan hutan yang rendah (16,87%), mencerminkan ketidakseimbangan ekosistem akibat konversi lahan untuk kebutuhan ekonomi masyarakat. Berdasarkan hasil penelitian, penulis menyarankan untuk penelitian selanjutnya agar melakukan analisis multitemporal untuk mengidentifikasi tren perubahan tutupan lahan di Kecamatan Sumber Jaya. Penggunaan citra dengan resolusi spasial lebih tinggi seperti Sentinel-2 dan penambahan titik sampel validasi lapangan perlu dilakukan untuk meningkatkan akurasi klasifikasi.

*Kata kunci* — Tutupan lahan, klasifikasi terbimbing, Random Forest, confusion matrix

*Abstract* — *Land cover classification is an important component in regional development planning and sustainable natural resource management. Accurate land cover information helps monitor environmental changes and identify conservation areas. This research aims to classify land cover in Sumber Jaya District using Landsat 8 imagery, and to analyze factors influencing land cover patterns in the region. The method used is supervised classification with the Random Forest algorithm using QGIS software. Land cover was classified into 6 classes: agricultural land, forest, paddy fields, built-up land, water bodies, and bare land. Validation of classification results was conducted through ground checks and accuracy testing using a confusion matrix. The results show dominance of agricultural land (76.74%), followed by forest (16.87%), paddy fields (5.29%), built-up land (0.73%), water bodies (0.30%), and bare land (0.07%). The accuracy test yielded an Overall Accuracy of 93.077% with a Kappa Coefficient of 0.917, indicating excellent classification. The agricultural dominance and low forest coverage (30%) require attention. Based on the research results, supervised classification with the Random Forest algorithm on Landsat 8 OLI imagery successfully identified six land cover classes with 93.077% accuracy. Sumber Jaya District is dominated by agricultural land (76.74%) with low forest cover (16.87%), reflecting ecosystem imbalance due to land conversion for community economic needs. Based on the research findings, the authors suggest that future research conduct multitemporal analysis to identify trends in land cover changes in Sumber Jaya District. The use of higher spatial resolution imagery such as Sentinel-2 and the addition of field validation sample points should be implemented to improve classification accuracy.*

*Keywords* — Land cover, supervised classification, Random Forest, confusion matrix

## I. PENDAHULUAN

Kecamatan Sumber Jaya terletak di bagian utara Kabupaten Lampung Barat, Provinsi Lampung, dan sebagian besar wilayahnya terdiri dari dataran tinggi dan perbukitan [1]. Dengan Taman Nasional Bukit Barisan Selatan di sebelah barat, Kecamatan Sumber Jaya memainkan peran penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem dan sumber daya air di daerah tersebut. Dalam beberapa dekade terakhir, Kecamatan Sumber Jaya telah mengalami perubahan tutupan lahan yang signifikan, beralih dari kawasan hutan primer ke lahan pertanian, perkebunan, dan pemukiman penduduk.

Peningkatan jumlah penduduk di suatu wilayah disebabkan oleh pertumbuhan alami dan arus migrasi dari wilayah lain, sehingga meningkatkan permintaan lahan untuk pertanian dan pemukiman [2]. Kebutuhan tersebut mendorong alih fungsi lahan hutan menjadi lahan garapan, yang ditandai dengan maraknya pembukaan kawasan baru. Masyarakat setempat mengubah hutan menjadi: Sistem pertanian intensif (hortikultura, sawah), dan Sistem semi-intensif (kopi monokultur, kopi naungan sederhana, agroforestri kopi) untuk meningkatkan pendapatan [3]. Fenomena ini telah terjadi sejak tahun 1970–1980-an, di mana lonjakan harga kopi global menjadi pemicu utama deforestasi [4]. Perubahan tutupan lahan ini menimbulkan tantangan bagi kelestarian hutan dan jasa ekosistem di kawasan penyangga Taman Nasional Bukit Barisan Selatan (TNBBS).

Kemajuan teknologi penginderaan jauh memberikan peluang untuk pemantauan tutupan lahan yang lebih akurat, terutama di wilayah dengan dinamika perubahan lahan tinggi seperti Kecamatan Sumber Jaya. Sensor *Operational Land Imager* (OLI) dan *Thermal Infrared Sensor* (TIRS) pada satelit Landsat 8 mampu menyediakan data dengan resolusi spasial (30 m), spektral (11 band), dan temporal (16 hari) yang memadai untuk

analisis tutupan lahan skala kecamatan [5]. Kecamatan Sumber Jaya di Kabupaten Lampung Barat memiliki topografi kompleks (dataran tinggi hingga perbukitan) dan pola penggunaan lahan yang dinamis, terutama akibat alih fungsi hutan menjadi agroforestri kopi dan lahan pertanian [6]. Kombinasi data Landsat 8 dengan algoritma *machine learning* seperti *Random Forest* telah terbukti efektif mengklasifikasikan tutupan lahan di wilayah ini dengan akurasi di atas 85% [7]. Karakteristik wilayah ini menjadikannya sebagai lokasi penelitian yang ideal untuk menguji kemampuan citra Landsat 8 dalam klasifikasi tutupan lahan. Pemanfaatan data Landsat 8 diharapkan dapat memberikan informasi yang akurat mengenai distribusi spasial berbagai jenis tutupan lahan yang ada di Kecamatan Sumber Jaya.

Klasifikasi tutupan lahan merupakan komponen krusial dalam perencanaan pembangunan wilayah dan pengelolaan sumber daya alam berkelanjutan [8]. Informasi tutupan lahan yang akurat memungkinkan pemangku kepentingan untuk merencanakan pengembangan infrastruktur secara lebih efektif, memantau dinamika perubahan lingkungan, dan mengidentifikasi area konservasi prioritas [9]. Kecamatan Sumber Jaya sebagai salah satu sentra produksi kopi utama di Lampung Barat sekaligus kawasan dengan ekosistem hutan lindung yang signifikan, membutuhkan data tutupan lahan mutakhir untuk mendukung kebijakan pengelolaan wilayah. Pendekatan integratif yang mengombinasikan teknologi penginderaan jauh dan Sistem Informasi Geografis (SIG) telah terbukti sebagai metode yang efisien untuk menghasilkan peta tutupan lahan dengan cakupan luas dan akurasi tinggi [10]. Studi terbaru menunjukkan bahwa kombinasi citra satelit dengan algoritma *machine learning* seperti *Random Forest* mampu mencapai akurasi klasifikasi hingga 89% di wilayah tropis [11].

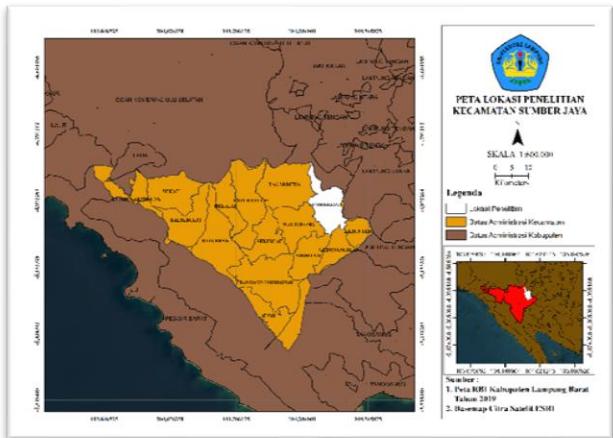
Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan tutupan lahan di

Kecamatan Sumber Jaya menggunakan citra Landsat 8, mengidentifikasi distribusi spasial berbagai jenis tutupan lahan, serta menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi pola tutupan lahan di wilayah tersebut. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar bagi pengambilan kebijakan terkait pengelolaan lahan dan konservasi sumber daya alam di Kecamatan Sumber Jaya, Kabupaten Lampung Barat.

## II. METODE PENELITIAN

### A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Sumber Jaya, Kabupaten Lampung Barat, Provinsi Lampung, pada tanggal 1 April – 3 Mei 2025.



Gbr 1. Peta Lokasi Penelitian

### B. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian untuk membantu kegiatan di lapangan adalah aplikasi avenza map, dan *software* QGIS yang terpasang dalam komputer. Data citra Landsat 8 OLI, data administrasi kecamatan Sumber Jaya, peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) sebagai alat bantu interpretasi citra, dan semua bahan yang diperlukan untuk penelitian ini adalah parameter Klasifikasi Penutup Lahan berdasarkan data shp sungai, jalan, kecamatan, dan kabupaten Lampung Barat.

### C. Metode Klasifikasi Citra Tutupan Lahan

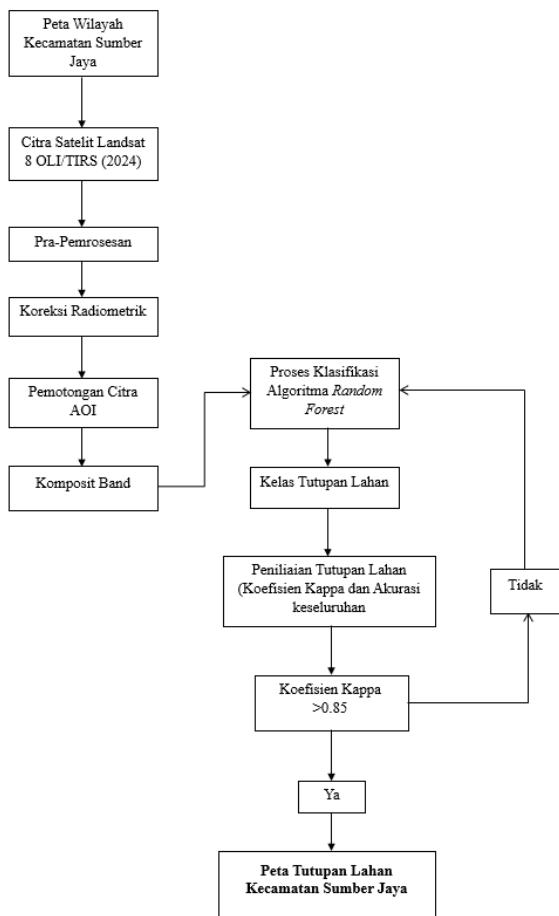
Klasifikasi citra merupakan proses sistematis dalam penginderaan jauh untuk mengelompokkan setiap piksel pada berbagai band citra satelit ke dalam kelas-kelas tertentu berdasarkan karakteristik spektralnya [12].

Menurut [13], proses ini dilakukan dengan menerapkan algoritma tertentu yang dapat mengidentifikasi pola spektral dari setiap objek di permukaan bumi. Hasil akhir dari klasifikasi citra adalah peta tematik dalam format raster yang merepresentasikan distribusi spasial berbagai jenis tutupan lahan atau fenomena lingkungan [14]. Dalam konteks pengelolaan sumberdaya hutan, klasifikasi citra memegang peranan penting karena mampu menyediakan data spasial yang mutakhir dengan cakupan wilayah yang luas [14].

Dalam pengolahan citra digital, terdapat dua pendekatan klasifikasi utama yang secara luas digunakan dalam penelitian penginderaan jauh [15]. Pendekatan pertama adalah klasifikasi tak terbimbing (*unsupervised classification*) dimana algoritma komputer secara otomatis mengelompokkan piksel berdasarkan kemiripan karakteristik spektral tanpa memerlukan sampel pelatihan awal [16]. Metode ini sering menggunakan algoritma seperti ISODATA atau *K-means clustering* yang bekerja berdasarkan prinsip pengelompokan statistik [17]. Pendekatan kedua adalah klasifikasi terbimbing (*supervised classification*) yang memerlukan input dari analis berupa sampel pelatihan (*training samples*) untuk setiap kelas tutupan lahan sebelum proses klasifikasi dilakukan [18]. Menurut [19], metode ini menghasilkan akurasi yang lebih tinggi dibandingkan *unsupervised classification* karena memanfaatkan pengetahuan lapangan, dengan algoritma populer seperti *Maximum Likelihood*, *Support Vector Machine* (SVM), dan *Random Forest*. Pemilihan antara kedua pendekatan ini bergantung pada beberapa faktor antara lain ketersediaan data referensi, tingkat akurasi yang dibutuhkan, dan sumberdaya yang dimiliki peneliti. Studi terbaru menunjukkan bahwa kombinasi kedua metode (*hybrid approach*) dapat menghasilkan akurasi klasifikasi yang lebih optimal untuk pemetaan tutupan lahan kompleks [20].

Fokus penelitian ini adalah metode terbimbing (*Supervised Classification*). Menurut [21], metode ini digunakan ketika peneliti memiliki pengetahuan mendalam tentang data dan dapat menggunakan nilai

spektral setiap piksel untuk menentukan lokasi dan kelas-kelas pada gambar satelit. Klasifikasi citra digital pada dasarnya dilakukan untuk mengidentifikasi dan memetakan bagaimana objek-objek di permukaan. Proses ini memungkinkan kita mengenali berbagai fitur lansekap berdasarkan karakteristik spektral unik yang setiap objek miliki. Setiap objek baik itu Lahan Terbangun, Hutan, Badan air, Lahan Pertanian, sawah atau Lahan Terbuka memiliki spektral tersendiri yang terekam dalam data citra. Dengan menganalisis setiap piksel yang tampak pada setiap objek, kita dapat membedakan dan mengelompokkan berbagai elemen permukaan bumi, sehingga mengungkap informasi penting tentang komposisi, kondisi, dan distribusi spasial objek-objek tersebut.



Gbr 2. Diagram Alir Penelitian

Berdasarkan keunggulan karakteristik spektral tersebut, penelitian ini menggunakan pendekatan klasifikasi citra yang menggabungkan interpretasi visual dan digital dengan metode klasifikasi terbimbing

(*supervised classification*) menggunakan algoritma *Random Forest* (RF). Proses klasifikasi dimulai dengan membuat penciri kelas (*class signature*) dari area pelatihan yang mewakili berbagai penggunaan lahan [22]. Dalam penelitian ini, penggunaan dan tutupan lahan dikelompokkan menjadi 6 kelas meliputi hutan, tanah terbuka, badan air, daerah pertanian, pemukiman dan sawah.

Penelitian ini dilaksanakan melalui beberapa tahapan sistematis, dimulai dari pra-pengolahan citra, interpretasi visual, pembuatan penciri kelas, klasifikasi citra, *groundcheck*, hingga uji akurasi. Pada tahap awal, dilakukan penyiapan alat dan bahan yang diperlukan untuk pengolahan data. Citra Landsat 8 OLI untuk kawasan penelitian diunduh dari laman resmi *United States Geological Survey* (USGS) melalui portal <http://earthexplorer.usgs.gov/>. Selanjutnya, data tersebut diolah menggunakan perangkat lunak QGIS dengan menerapkan algoritma *Random Forest* (RF) untuk proses klasifikasi, kemudian ditransformasikan menjadi peta digital. Bersamaan dengan itu, dilakukan penentuan sebaran titik sampel untuk kegiatan *groundcheck*.

Dalam proses klasifikasi, keberadaan penciri kelas menjadi komponen esensial yang tidak dapat diabaikan. Penciri kelas merupakan kumpulan data yang diperoleh dari area pelatihan (*training area*), ruang fitur, atau klaster tertentu. Area pelatihan ini berfungsi sebagai representasi karakteristik spektral dari setiap kelas tutupan lahan. Satu kelompok area pelatihan dirancang untuk mewakili satu jenis tutupan lahan spesifik, seperti hutan, sawah, badan air, atau kawasan terbangun [23].

Setelah klasifikasi selesai dilakukan, tahap selanjutnya adalah melaksanakan *groundcheck* dan uji akurasi untuk memvalidasi hasil analisis digital dengan kondisi aktual di lapangan. [24] menyebutkan bahwa salah satu metode efektif untuk uji akurasi adalah dengan menggunakan matriks kesalahan (*error matrix*). Matriks ini tidak hanya berfungsi untuk mengevaluasi akurasi keseluruhan klasifikasi, tetapi juga mampu mengukur tingkat ketepatan untuk setiap kategori tutupan lahan. Perlu dicatat bahwa *United States Geological Survey* (USGS) telah menetapkan standar minimum tingkat

ketelitian klasifikasi menggunakan teknologi penginderaan jauh sebesar 85%, yang menjadi acuan dalam penelitian ini.

#### D. Uji Akurasi

Menurut Sampurno dan Thoriq (2016), uji akurasi memiliki peran krusial dalam mengevaluasi tingkat kesalahan yang terjadi selama proses klasifikasi area, sehingga dapat ditetapkan persentase ketelitian pemetaan secara kuantitatif. Untuk mendapatkan nilai akurasi yang komprehensif, dibuat suatu matriks kesalahan (*confusion matrix*) yang menggambarkan perbandingan sistematis antara hasil klasifikasi dengan kondisi aktual di lapangan. Matriks ini menyajikan informasi detail tentang kecocokan dan ketidakcocokan klasifikasi untuk setiap kategori tutupan lahan, serta memungkinkan perhitungan berbagai parameter akurasi seperti *producer's accuracy*, *user's accuracy*, *overall accuracy*, dan koefisien Kappa. Struktur dan komponen matriks kesalahan yang digunakan dalam penelitian ini disajikan secara terperinci pada Tabel 1, yang menjadi dasar evaluasi objektif terhadap keandalan hasil klasifikasi tutupan lahan yang telah dilakukan.

Tabel 1. Confusion Matrix

Data Referensi	Hutan	Tanah Terbuka	Badan Air	Lahan Pertanian	Pemukiman	Sawah	Jumlah Baris	User's Accuracy
Hutan	$x_{ii}$						$x_{1+}$	$x_{ii}/x_{1+}$
Tanah Terbuka		$x_{ii}$					$x_{1+}$	$x_{ii}/x_{1+}$
Badan Air			$x_{ii1}$				$x_{1+}$	$x_{ii}/x_{1+}$
Lahan Pertanian				$x_{ii}$			$x_{1+}$	$x_{ii}/x_{1+}$
Pemukiman					$x_{ii}$		$x_{1+}$	$x_{ii}/x_{1+}$
Sawah						$x_{ii}$	$x_{1+}$	$x_{ii}/x_{1+}$
Jumlah Kolom	$x_{+i}$	$x_{+i}$	$x_{+i}$	$x_{+i}$	$x_{+i}$	$x_{+i}$	N	
Producer's Accuracy	$x_{ii}/x_{+i}$	$x_{ii}/x_{+i}$	$x_{ii}/x_{+i}$	$x_{ii}/x_{+i}$	$x_{ii}/x_{+i}$	$x_{ii}/x_{+i}$		

Keterangan :

- X<sub>ii</sub> : Jumlah piksel terklasifikasi
- X<sub>i+</sub> : Jumlah piksel dalam baris (hasil klasifikasi)
- X<sub>+i</sub> : Jumlah piksel dalam kolom (referensi)
- N : Jumlah piksel yang di uji

Secara matematis, koefisien Kappa merepresentasikan tingkat kesepakatan terkoreksi yang mempertimbangkan peluang kesepakatan acak dalam klasifikasi. Formula ini membandingkan akurasi observasi dengan akurasi yang diharapkan terjadi

secara kebetulan. Nilai Kappa berkisar antara 0-1, dengan nilai mendekati 1 mengindikasikan kesepakatan substansial antara hasil klasifikasi dan data referensi, sedangkan nilai rendah menunjukkan dominasi faktor kesepakatan acak dalam hasil klasifikasi.

$$K = \frac{N \cdot \sum \chi_{ii} - \sum (\chi_{+i} \cdot \chi_{+i})}{N^2 - (\chi_{+i} \cdot \chi_{+i})}$$

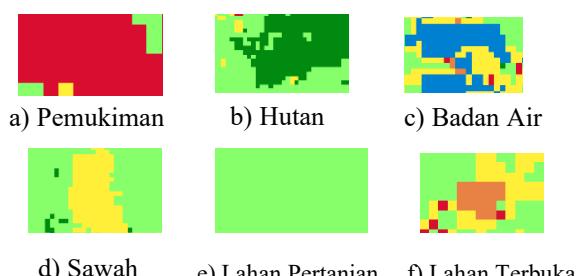
Keterangan :

- X<sub>ii</sub> : Jumlah piksel terklasifikasi
- X<sub>i+</sub> : Jumlah piksel dalam baris (hasil klasifikasi)
- X<sub>+i</sub> : Jumlah piksel dalam kolom (referensi)
- $\sum \chi_{ii}$  : Total jumlah piksel yang diklasifikasikan benar (total diagonal)
- N : Jumlah piksel yang di uji

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Interpretasi Citra

Hasil pengolahan citra Landsat 8 OLI menggunakan metode klasifikasi terbimbing (*supervised classification*) dengan algoritma *Random Forest* di *Software QGis* telah menghasilkan peta penutupan lahan. Dari analisis tersebut, berhasil diidentifikasi 6 jenis objek tutupan lahan yang masing-masing ditampilkan dengan warna berbeda pada peta hasil klasifikasi.

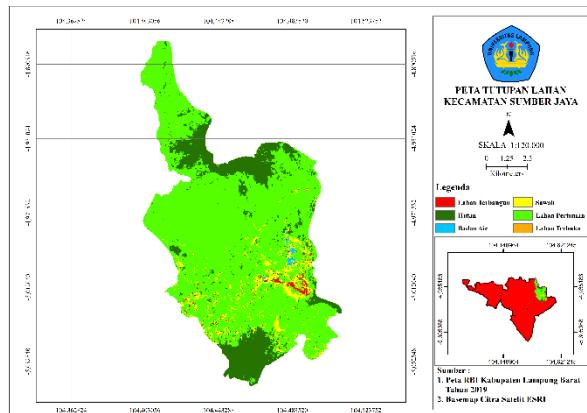


Gbr 3. Interpretasi Peta hasil pengolahan Kenampakan Objek Permukaan Bumi

Hasil klasifikasi tutupan lahan yang diperoleh melalui pengolahan citra Landsat 8 OLI dengan metode *supervised classification* menggunakan algoritma *Random Forest* pada *Software QGis* telah berhasil mengidentifikasi enam kategori tutupan lahan. Interpretasi visual dari hasil klasifikasi menunjukkan objek pertama (gambar a) yang diidentifikasi sebagai area pemukiman, menggambarkan

wilayah tempat tinggal penduduk dengan karakteristik pola teratur dan kepadatan bangunan yang beragam. Objek kedua (gambar b) teridentifikasi sebagai hutan dengan kerapatan vegetasi tinggi, dicirikan oleh tutupan kanopi yang rapat dan menunjukkan area dengan vegetasi alami yang masih terjaga baik. Objek ketiga (gambar c) diinterpretasikan sebagai badan air, meliputi berbagai bentuk perairan seperti sungai, danau, atau waduk yang terlihat jelas dari reflektansi spektralnya yang khas. Objek keempat (gambar d) merupakan area sawah yang menggambarkan lahan pertanian basah untuk budidaya padi dengan pola tergenang air secara periodik. Objek kelima (gambar e) berupa lahan pertanian yang umumnya digunakan untuk budidaya tanaman selain padi, seperti tanaman palawija atau perkebunan dengan pola tanam yang berbeda dari sawah. Objek terakhir (gambar f) diinterpretasikan sebagai lahan terbuka yang menggambarkan area tanpa tutupan vegetasi signifikan, dapat berupa tanah kosong, lahan yang tererosi, atau area yang telah mengalami konversi penggunaan lahan.

#### B. Klasifikasi Tutupan Lahan data Citra Landsat 8 OLI di Kecamatan Sumber Jaya



Gbr 4. Peta Hasil Klasifikasi Tutupan Lahan di Kecamatan Sumber Jaya

Proses klasifikasi dilakukan dengan pendekatan *supervised classification* dan menggunakan algoritma *Random Forest*. Seluruh pemrosesan dan visualisasi data dilakukan menggunakan perangkat lunak QGis. Gambar 3 menampilkan peta yang dihasilkan dari proses klasifikasi tutupan lahan. Data yang digunakan berasal dari Citra

Landsat 8 sensor *Operational Land Imager* (OLI).

#### C. Kelas Tutupan Lahan Kecamatan Sumber Jaya

Tabel 2. Luas Tutupan Lahan

Warna Tutupan Lahan	Kelas Tutupan Lahan	Luas (m <sup>2</sup> )	Luas (ha)
	Lahan Pertanian	95711689.6700	9571.17
	Hutan	21040735.8000	2104.07
	Sawah	6597206.71999	659.72
	Lahan Terbangun	913253.83	91.33
	Badan Air	373768.19	37.38
	Lahan Terbuka	81958.58	8.20
	<b>Total</b>	<b>124718612.799</b>	<b>12471.87</b>

Hasil klasifikasi tutupan lahan pada kawasan penelitian menunjukkan distribusi beragam dengan total luas mencapai 12.471,87 ha. Berdasarkan tabel tersebut, Lahan Pertanian mendominasi kawasan penelitian dengan luas 9.571,17 ha (76,74% dari total area), diikuti oleh Hutan seluas 2.104,07 ha (16,87%), dan Sawah seluas 659,72 ha (5,29%). Sementara itu, tutupan lahan dengan luasan yang lebih kecil terdiri dari Lahan Terbangun (91,33 ha atau 0,73%), Badan Air (37,38 ha atau 0,30%), dan Lahan Terbuka (8,20 ha atau 0,07%). Dominasi lahan pertanian mengindikasikan bahwa kawasan penelitian telah mengalami konversi lahan yang signifikan dari ekosistem hutan menjadi lahan budidaya, seperti yang diungkapkan oleh [25] bahwa konversi hutan menjadi lahan pertanian merupakan salah satu bentuk paling umum dari perubahan penggunaan lahan di Indonesia. Menurut [26], proporsi hutan yang hanya mencapai 16,87% dari total kawasan perlu mendapat perhatian khusus karena berdasarkan UU No. 41 Tahun 1999 tentang Kehutanan, setiap wilayah DAS idealnya memiliki minimal 30% tutupan hutan untuk menjaga fungsi hidrologis dan ekologis. Keberadaan lahan terbuka seluas 8,20 ha juga perlu diwaspadai sebagai area yang rentan terhadap erosi dan degradasi lahan, dapat memicu terjadinya bencana alam seperti tanah longsor dan banjir pada musim hujan. Distribusi tutupan lahan ini dapat dijadikan dasar bagi pengelola kawasan untuk merumuskan strategi pengelolaan lahan yang lebih berkelanjutan, termasuk upaya

rehabilitasi dan pengayaan vegetasi pada area kritis.

#### D. Hasil Uji Akurasi Klasifikasi Tutupan Lahan

Tabel 3. Confusion Matrix LULC Kecamatan Sumber Jaya Tahun 2024

Kelas LULC	Lahan Terbangun	Hutan	Badan Air	Sawah	Lahan Pertanian	Lahan Terbuka	Total	Luas Kelas ha	1
Lahan Terbangun	61	0	0	2	1	1	65	91.26	0.0
Hutan	0	64	0	0	1	0	65	2102.58	0.1
Badan Air	0	0	64	1	0	0	65	37.35	0.0
Sawah	0	1	1	58	4	1	65	659.25	0.0
Lahan Pertanian	0	2	0	3	57	3	65	9564.39	0.7
Lahan Terbuka	1	0	2	1	2	59	65	8.19	0.0
Total	62	67	67	65	65	64	390	12463.02	
User Accuracy (%)	0.98387	0.95522	0.95522	0.89231	0.87692	0.92188			
Producer Accuracy (%)	0.98387	0.95522	0.95522	0.89231	0.87692	0.92188			
Overall Accuracy (%)	0.93077								
Kappa Coefficient (%)	0.91700								

Hasil analisis klasifikasi tutupan lahan yang ditunjukkan pada tabel *confusion matrix* memperlihatkan tingkat akurasi yang cukup bagus dengan nilai *Overall Accuracy* sebesar 93,077%. Menurut Ambarini dkk. (2024), nilai akurasi yang melebihi 85% bisa dikatakan sangat baik untuk klasifikasi tutupan lahan. Nilai *Kappa Coefficient* yang didapat yaitu 0,917 menunjukkan bahwa terdapat kesepakatan yang kuat antara hasil klasifikasi dengan data referensi, tidak hanya terjadi secara kebetulan. [27] mengatakan bahwa nilai Kappa yang lebih dari 0,8 menandakan bahwa klasifikasi tersebut sangat dapat diandalkan. Dari 6 kelas tutupan lahan yang ada, kelas Hutan dan Badan Air mempunyai nilai *Producer Accuracy* dan *User Accuracy* yang paling tinggi (95,522% dan 98,462%), hal ini membuktikan bahwa algoritma yang digunakan mampu mengenali kedua kelas tersebut dengan sangat baik. Sedangkan kelas Lahan Pertanian memiliki nilai akurasi paling rendah (87,692%) tapi masih dalam batas yang bisa diterima. Yang perlu diperhatikan adalah kelas Lahan Pertanian memiliki area terluas (76,742% dari seluruh area penelitian), sehingga jika terjadi kesalahan klasifikasi pada kelas ini akan sangat berpengaruh pada akurasi secara keseluruhan. Dari tabel *confusion matrix* juga bisa dilihat adanya beberapa kesalahan klasifikasi antara kelas Sawah dan Lahan Pertanian, yang kemungkinan disebabkan oleh kemiripan spektral pada masa-masa tertentu

dari siklus tanam, seperti yang dijelaskan oleh [28] dalam penelitian mereka tentang klasifikasi lahan pertanian menggunakan data multitemporal.

## IV. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengklasifikasikan tutupan lahan di Kecamatan Sumber Jaya menggunakan citra Landsat 8 dan algoritma *Random Forest* dengan akurasi tinggi (93,077%), mengungkap dominasi lahan pertanian (76,74%) dan rendahnya tutupan hutan (16,87%). Hasil ini menegaskan adanya ketidakseimbangan ekosistem akibat konversi lahan untuk kegiatan ekonomi, yang berpotensi mengancam kelestarian lingkungan. Untuk mendukung kebijakan pengelolaan lahan berkelanjutan, disarankan agar pemerintah dan pemangku kepentingan memprioritaskan rehabilitasi hutan serta memantau perubahan tutupan lahan secara berkala. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan citra resolusi tinggi seperti Sentinel-2 dan analisis multitemporal untuk meningkatkan akurasi dan pemahaman dinamika perubahan lahan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Jurusan Kehutanan yang telah memberikan kesempatan sehingga penelitian ini dapat terlaksana.

## REFERENSI

- [1] Soeharto, B., Kusmana, C., Darusman, D., Suharjito, D. 2011. Perubahan penggunaan lahan dan pendapatan masyarakat di Kecamatan Sumberjaya, Kabupaten Lampung Barat, Propinsi lampung. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 16(1): 1-6.
- [2] Carolin, V., Kurniati, E. 2025. Tantangan pembangunan perkotaan terhadap urbanisasi, kemacetan di Jakarta: analis permasalahan dan solusi. *Jurnal Ilmu Ekonomi*. 4(1): 252-273.
- [3] Amanullah, F. R., Wijayanto, N., Wasis, B. 2025. Kualitas tanah pada sistem agroforestri di Kabupaten Kebumen,

- Jawa Tengah. *Journal of Tropical Silviculture*. 16(1): 41-48.
- [4] Suryahani, I., Nurhayati, N., Gunawan, E. R. S. 2024. *Buku Referensi Dinamika Global Perekonomian Indonesia*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- [5] Sianturi, R. S. 2022. Komparasi Metode Klasifikasi Tersupervisi untuk Pemetaan Lahan Terbangun dan NonTerbangun Menggunakan Landsat 8 OLI dan Google Earth Engine (Studi Kasus: Kota Malang). *Jurnal Penataan Ruang*. 17(2): 82-89.
- [6] Indradewa, I. D., St, D. A. 2021. *Etnoagronomi Indonesia*. Penerbit Andi.
- [7] Yuliana, H., Rizqiana, Z. C. H. 2024. Analisis metode klasifikasi pemetaan tutupan lahan (Land Cover) di Area Kota Bandung menggunakan algoritma Random Forest Pada Google Earth Engine. *EPSILON: Journal of Electrical Engineering and Information Technology*. 22(2): 97-106.
- [8] Jauhari, R. S., Iskandarsyah, T. Y. W. M., Listiawan, Y. 2024. Analisis Perubahan Tutupan Lahan di Daerah Aliran Sungai (DAS) Citeureup Menggunakan Supervised Classification dan Validasi Citra Google Earth. *Geoscience Journal*. 8(2): 1992-1998.
- [9] Gaur, S., Singh, R. 2023. A comprehensive review on land use/land cover (LULC) change modeling for urban development: current status and future prospects. *Sustainability*. 15(2): 903.
- [10] Lin, C., and Doyog, N. D. 2023. Challenges of Retrieving LULC Information in Rural-Forest Mosaic Landscapes using Random Forest Technique. *Forests* 14(4): 816.
- [11] Li, W., Liu, H., Wang, Y., Li, Z., Jia, Y., and Gui, G. 2019. Deep Learning-Based Classification Methods for Remote Sensing Images in Urban Built-Up Areas. *IEEE Access IEEE* 7(7): 36274–36284.
- [12] de Lange, N. 2023. Remote Sensing and Digital Image Processing. In *Geoinformatics in Theory and Practice*: *An Integrated Approach to Geoinformation Systems, Remote Sensing and Digital Image Processing* (pp. 435-510). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- [13] Mehmood, M., Shahzad, A., Zafar, B., Shabbir, A., Ali, N. 2022. Remote sensing image classification: A comprehensive review and applications. *Mathematical problems in engineering*. 2022(1): 5880959.
- [14] Prasetyo, A. R., Valentino, N., Shabrina, H. 2023. Landsat 9 Imagery based Mangrove Forest Mapping using Maximum Likelihood Classifier and Support Vector Machine Algorithm. *Agroteksos*. 33(3): 803-813.
- [15] Purwandari, E. P. 2020. Pemanfaatan Citra Penginderaan Jauh Untuk Pemetaan Klasifikasi Tutupan Lahan Menggunakan Metode Unsupervised K-Means Berbasis Web Gis (Studi Kasus Sub-Das Bengkulu Hilir). *Rekursif: Jurnal Informatika*. 8(1).
- [16] Fahrurrozi, A., Nugraha, N., Riminarsih, D. 2023. *Sistem Klasifikasi Kayu Berbasis Citra Tekstur Menggunakan Machine Learning*. uwais inspirasi indonesia.
- [17] Amran, M. A. 2024. *Dasar Dasar Penginderaan Jauh Satelit*. Nas Media Pustaka.
- [18] Purwadhi, S.H. 2008. Pengantar Interpretasi Citra Penginderaan Jauh. Jakarta: LAPAN-Geografi UNNES.
- [19] Zaka, M. M., Samat, A. 2024. Advances in Remote Sensing and Machine Learning Methods for Invasive Plants Study: A Comprehensive Review. *Remote Sensing*. 16(20): 3781.
- [20] Agus, F., Jatiwibowo, R., Kamil, Z. A., Gifari, O. I. 2024. Prediksi luas vegetasi Kota Samarinda-Kalimantan Timur menggunakan metode NDVI Dan Klasifikasi Terbimbing. *Jurnal Hutan Tropis*. 12(1): 31-39.
- [21] Nugraha, Y. A., Saepuloh, A. 2019. Aplikasi Klasifikasi Terbimbing Untuk Memetakan Produk Gunung Agung

- Dengan Landsat 8-Oli/Tirs dan Verifikasi Geologi Lapangan. *Bulletin of Geology*. 3(2): 363-370.
- [22] Gaol, J. L., Susilo, H. 2018. Pemetaan Tutupan Lahan Menggunakan Citra Sentinel-2 dan Algoritma Random Forest di Kalimantan Timur. *Jurnal Penginderaan Jauh Indonesia*. 4(2): 45-56.
- [23] Talukdar, S., Singha, P., Mahato, S., Pal, S., Liou, Y. A., Rahman, A. (2020). Land-use land-cover classification by machine learning classifiers for satellite observations—A review. *Remote sensing*. 12(7): 1135.
- [24] Cahyo, A. T., Darmawan, A., Iswandaru, D., Setiawan, A. 2022. Pendugaan Karbon Stok Di Atas Permukaan Tanah Pada Hutan Mangrove Di Kabupaten Lampung Timur. *Jurnal Hutan Tropis*. 10(3): 268-276.
- [25] Sampurno, R. M., Thoriq, A. 2016. Klasifikasi tutupan lahan menggunakan citra landsat 8 operational land imager (OLI) di Kabupaten Sumedang (*land cover classification using landsat 8 operational land imager (OLI) data in Sumedang Regency*). *Jurnal Teknotan*. 10(2): 1978-1067.
- [26] Mustafa, F., Marsoyo, A. 2020. Tipologi Peran Stakeholder dalam Mendukung Reforestasi di Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Planoearth*. 5(1): 35-44.
- [27] 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.
- [28] Belgiu, M., Csillik, O., 2018. Sentinel-2 cropland mapping using pixel-based and object-based time-weighted dynamic time warping analysis. *Remote Sensing of Environment*. 204, pp.509-523.