

ANALISIS PERBANDINGAN KLASIFIKASI *SUPERVISED* DAN *UNSUPERVISED* CITRA SATELIT LANDSAT UNTUK PEMETAAN PENUTUPAN LAHAN DI KABUPATEN KUPANG

¹Natasya Chalista Imanuela Natun, ² Sumarlin

^{1,2} Program Studi Teknik Informatika, STIKOM Uyelindo Kupang
Jl Ainiba Perumnas No. 1 Kupang, Indonesia

natunnatasya@gmail.com & sumarlin@uyelindo.ac.id

Abstrak

Tutupan lahan adalah representasi visual dari vegetasi, unsur alam, dan elemen buatan di permukaan bumi yang penting dalam perencanaan dan pengembangan wilayah. Di Kabupaten Kupang, perubahan signifikan pada tutupan lahan berdampak pada pengelolaan sumber daya alam dan lingkungan. Penelitian ini bertujuan membandingkan dua metode klasifikasi citra satelit, yaitu *Maximum Likelihood Classification* sebagai metode *supervised* dan *ISODATA* sebagai metode *unsupervised*, untuk memetakan tutupan lahan menggunakan citra Landsat 9 OLI-2/TIRS-2. Proses klasifikasi menghasilkan delapan kelas tutupan lahan. Untuk memvalidasi hasil klasifikasi, dilakukan verifikasi lapangan (*groundcheck*) untuk memastikan kesesuaian dengan kondisi di lapangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari segi akurasi, metode *Supervised Classification* pada algoritma MLC memiliki keunggulan dengan nilai akurasi keseluruhan sebesar 96,47%, lebih tinggi dibandingkan metode *Unsupervised Classification* algoritma *ISODATA*, yang mencapai 94,2%. Meskipun *ISODATA* menghasilkan akurasi yang cukup tinggi, metode MLC lebih unggul dalam ketelitian yang lebih baik dalam pemetaan tutupan lahan.

Kata kunci: Citra Landsat 9, *ISODATA*, *Maximum Likelihood Classification*, *Overall Accuracy*, Tutupan Lahan.

Abstract

Land cover is a visual representation of vegetation, natural elements, and artificial elements on the earth's surface that are important in regional planning and development. In Kupang Regency, significant changes in land cover have an impact on the management of natural resources and the environment. This study aims to compare two satellite imagery classification methods, namely Maximum Likelihood Classification as a supervised method and ISODATA as an unsupervised method, to map land cover using Landsat 9 OLI-2/TIRS-2 imagery. The classification process produces eight land cover classes. To validate the classification results, field verification (groundcheck) is carried out to ensure compliance with field conditions. The results of the study show that in terms of accuracy, the Supervised Classification method on the MLC algorithm has an advantage with an overall accuracy value of 96.47%, higher than the Unsupervised Classification method of the ISODATA algorithm, which reaches 94.2%. Although ISODATA produces quite high accuracy, the MLC method is superior in better accuracy in land cover mapping.

Keywords: *ISODATA, Land Cover, Landsat 9 Imagery, Maximum Likelihood Classification, Overall Accuracy.*



1 Pendahuluan (or Introduction)

Machine Learning merupakan salah satu cabang dari kecerdasan buatan (*artificial intelligence*), yang berfokus pada pengembangan algoritma yang memungkinkan komputer untuk belajar dari data dan memungkinkan kinerjanya seiring waktu tanpa diprogram secara eksplisit. *Machine Learning* memiliki kemampuan komputasi yang terus meningkat, dapat melakukan analisis pada data dalam jumlah besar, serta mengotomatisasi proses analisis tersebut [1]. Selain itu, kemampuan utama dari *Machine Learning* adalah mampu menangani data berdimensi tinggi seperti data penginderaan jauh dan mengelompokkannya menjadi beberapa kelas dengan karakteristik yang kompleks [2]. Dalam *Machine Learning*, terdapat dua pendekatan utama, yaitu *Supervised Learning* dan *Unsupervised Learning*. Pada *Supervised Learning*, model dibangun berdasarkan data yang telah diberi label sebelumnya, sedangkan pada *Unsupervised Learning*, data tidak perlu diberi label untuk mempelajari hubungan antara input dan output. Dalam konteks penginderaan jauh dan pemetaan tutupan lahan, terdapat dua metode pendekatan yang digunakan, yaitu klasifikasi *Supervised* dan *Unsupervised*. Klasifikasi *Supervised* memerlukan data lapangan sebagai acuan dalam proses penentuan kelas tutupan lahan secara akurat. Sedangkan, Klasifikasi *Unsupervised* dimanfaatkan untuk proses klasifikasi citra satelit dalam memetakan tutupan lahan pada area yang tidak dikenali sebelumnya.

Pada penelitian ini, digunakan dua algoritma utama dalam klasifikasi citra, yaitu *Maximum Likelihood Classification (MLC)* untuk metode klasifikasi *Supervised* dan *ISODATA (Iterative Self-Organizing Data Analysis Technique Algorithm)* untuk metode klasifikasi *Unsupervised*. Algoritma *Maximum Likelihood Classification* merupakan salah satu algoritma yang mengkategorikan piksel dengan mempertimbangkan faktor probabilitas dalam kelas tertentu [3]. Menurut [4], algoritma *Maximum Likelihood* berpedoman pada nilai piksel yang terdapat pada citra Landsat yang kemudian dibuat dalam sampel pelatihan yang dikategorikan dalam beberapa kelas tutupan lahan. Data dalam setiap kelas mengikuti distribusi Gaussian, sehingga mampu menangkap variabilitas dalam data dan membedakan kelas dengan lebih efektif [5]. Sementara itu, algoritma *ISODATA* mengklasifikasikan nilai piksel berdasarkan nilai rata-rata menjadi kluster-kluster tertentu, di mana piksel yang tidak terkelaskan akan diklasifikasikan kembali secara berulang berdasarkan analisis nilai piksel minimum.

Klasifikasi citra satelit merupakan suatu proses dalam penginderaan jauh yang digunakan untuk penyusunan atau pengelompokkan berbagai jenis tutupan lahan sesuai dengan piksel yang terdapat di dalam band citra yang bersangkutan, ke dalam beberapa kelas berdasarkan suatu kriteria atau ketogeri objek, sehingga menghasilkan peta tematik dalam bentuk raster. Dalam penelitian ini, digunakan citra dari Landsat 9 *OLI* yang di unduh dari website *United States Geological Survey (USGS)*.

Penutupan lahan (*land cover*) merupakan tutupan biofisik pada permukaan bumi yang dapat diamati dari hasil pengaturan, aktivitas, dan perlakuan manusia yang dilakukan pada jenis penutup lahan tertentu untuk melakukan kegiatan produksi, perubahan, ataupun perawatan pada penutup suatu bentuk pemanfaatan atau fungsi dari perwujudan suatu bentuk penutup lahan. Perubahan penutupan lahan, baik yang diakibatkan oleh aktifitas manusia maupun berubah secara alami di nilai sebagai salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas lingkungan, keanekaragaman hayati dalam mendukung kehidupan pada suatu kawasan. Dalam pengembangan skema atau sistem klasifikasi penutup lahan ini, digunakan dua pendekatan. Pertama adalah pendekatan metode untuk merinci kategori-kategori atau kelas-kelas yang muncul di dalam skema klasifikasi dan kedua adalah pendekatan konsep kategorisasi atau klasifikasi. Metode untuk merinci kelas-kelas ditentukan dalam skema klasifikasi mengacu pada sains dan teknologi penginderaan jauh dengan didukung oleh Sistem Informasi Geografis (SIG). Pendekatan konsep dibagi menjadi 8 kelas penutupan lahan yaitu hutan, ladang pengembalaan, padang pengembalaan, permukiman, perkebunan, sawah, tambak garam, dan tegal/kebuah.

Dalam penelitian ini, dilakukan pemetaan tutupan lahan di Kecamatan Kupang Timur, Kabupaten Kupang, Nusa Tenggara Timur. Kecamatan Kupang Timur merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Kupang yang memiliki luas sekitar 177,63 km² dan mengalami perkembangan yang signifikan, sehingga menyebabkan munculnya masalah perubahan penggunaan



DOI: <https://doi.org/10.52362/jmijayakarta.v5i2.1812>

lahan dan struktur ruang. Wilayah ini terdiri dari berbagai jenis penggunaan lahan, termasuk lahan pertanian, pemukiman, hutan, dan area terbuka. Perubahan penggunaan lahan terjadi sebagai akibat dari perubahan fungsi lahan, yang perlu dianalisis, dan dievaluasi untuk mengembangkan pemahaman yang lebih baik mengenai perubahan tutupan lahan secara akurat di Kecamatan Kupang Timur, menggunakan algoritma *Maximum Likelihood Classification* dan ISODATA. Kombinasi kedua algoritma ini diharapkan dapat memberikan gambaran komprehensif mengenai perubahan penutupan lahan di wilayah tersebut.

2 Tinjauan Literatur (or Literature Review)

Penelitian oleh [6], Perbandingan Metode Supervised Classification dan Unsupervised Classification terhadap Penutup Lahan di Kabupaten Buleleng. Dalam penelitian ini menggunakan metode yaitu metode komparatif dengan membandingkan metode *supervised classification* dengan *unsupervised classification* terhadap penutup lahan di Kabupaten Buleleng. Hasil penelitian menunjukkan bahwa diperoleh delapan kelas penutup lahan pada metode *supervised classification* yang ditentukan oleh pengambilan *training area*, diperoleh delapan kelas penutup lahan pada metode *unsupervised classification* yang ditentukan dengan memberikan nilai range statistik, dan tingkat akurasi yang tertinggi dimiliki oleh metode *supervised classification* yaitu *maximum likelihood* dengan nilai *overall accuracy* sebesar 92% dibandingkan dengan metode *unsupervised classification* (*k-means* dan ISODATA) yang memiliki nilai *overall accuracy* yaitu 82,07%.

Penelitian oleh [7], Analisis Tutupan Lahan Menggunakan Penginderaan Jauh di Kecamatan Kupang Tengah, Kabupaten Kupang, Provinsi Nusa Tenggara Timur bertujuan untuk mengetahui tutupan lahan Desa Mata Air. Pengambilan data menggunakan metode interpretasi citra yaitu pengunduhan citra, pengambilan data lapangan, *preprocessing*, dan Klasifikasi Citra. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 7 klasifikasi tutupan lahan yaitu bangunan, sawah, vegetasi, semak belukar, tegalan, tubuh air dan lahan terbuka. Berdasarkan hasil klasifikasi citra dengan menggunakan metode MLC maka diperoleh tutupan lahan semak belukar sebesar 30% tegalan sebesar 3%. Uji akurasi antara analisis citra dan kondisi di lapangan memberikan hasil klasifikasi sebesar 96,6%.

Penelitian oleh [8] Penggunaan metode *unsupervised* (iso data) untuk mengkaji kerapatan vegetasi di Kecamatan Pangandaran. Analisis yang digunakan yaitu analisis spasial dan membandingkan hasil interpretasi dengan hasil data di lapangan, dan melakukan uji akurasi. Uji akurasi dilakukan untuk menemukan besaran kesesuaian metode dengan data yang dilakukan. Maka akan dapat diketahui bahwa metode klasifikasi yang digunakan kurang tepat untuk mengidentifikasi kerapatan vegetasi karena memiliki banyak data yang tidak sesuai dengan yang ada di lapangan. Berdasarkan uji akurasi yang dilakukan, dapat ditemukan bahwa kesesuaian antara metode dengan data di lapangan yaitu sekitar 40% dan masuk dalam kategori rendah. Hal ini membuktikan bahwa metode *Unsupervised Classification* ISODATA kurang tepat untuk digunakan dalam menganalisis kerapatan vegetasi.

3 Metode Penelitian (or Research Method)

3.1 Bahan dan Alat Penelitian

Bahan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

- Data Primer : Data yang dikumpulkan langsung dari sumber utama yaitu *Website United States Geological Survey* yaitu Citra Landsat 9 OLI-2/TIRS-2 Tahun 2023.
- Data Sekunder : Data ini sudah diproses dan disediakan oleh Badan Informasi Geospasial (BIG), yaitu Batas Kecamatan Desember Tahun 2019 (Peta dan Shapefile) dan Peta Administrasi Kabupaten Kupang yang berasal dari Peta tematik yang sudah dibuat sebelumnya.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini berupa perangkat keras dan perangkat lunak, diantaranya :



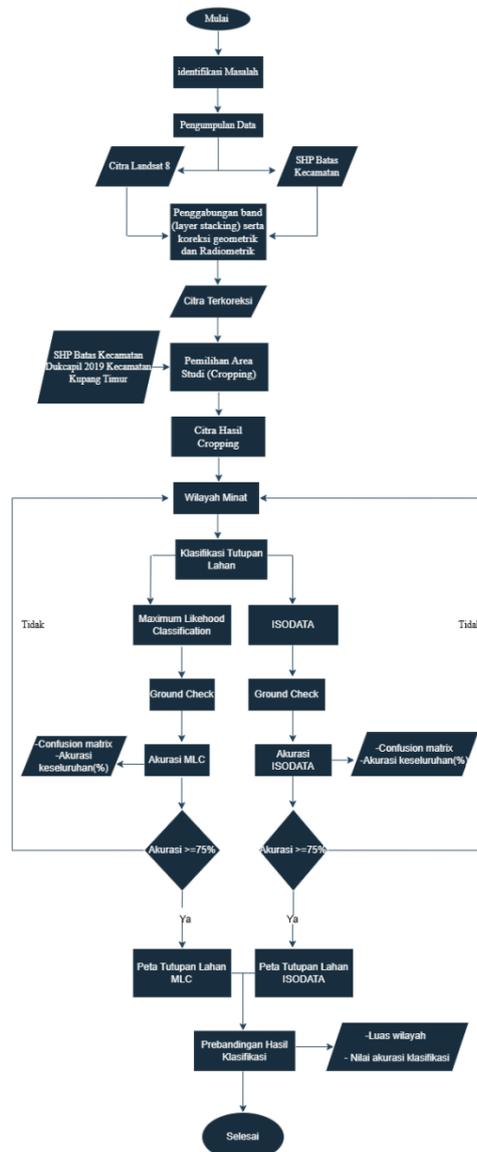
This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

<http://journal.stmikjayakarta.ac.id/index.php/JMIJayakarta>

DOI: <https://doi.org/10.52362/jmijayakarta.v5i2.1812>

- a. Perangkat keras (*Hardware*)
 1. Laptop HP
 2. Kamera
 3. *Prosesor AMD Athlon Gold 3150U with Radeon Graphics.*
 4. RAM 4 GB.
 5. SSD 512 GB.
- b. Perangkat Lunak
 1. Windows 11 64 Bit.
 2. ArcGIS 10.8.
 3. *Microsoft Word 2021*
 4. *Microsoft Excel 2021.*
 5. *Draw.io*

3.2 Tahapan Penelitian



Gambar 1. Alur Tahap Penelitian

Gambar 1 menyajikan alur tahapan penelitian dengan penjelasan berikut:



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).
<http://journal.stmikjayakarta.ac.id/index.php/JMIJayakarta>

DOI: <https://doi.org/10.52362/jmijayakarta.v5i2.1812>

1. Identifikasi masalah merupakan langkah awal dalam penelitian untuk merumuskan fokus utama yang menjadi dasar penelitian. Dalam penelitian "Analisis Perbandingan Klasifikasi *Supervised* dan *Unsupervised* Citra Satelit Landsat Pemetaan Penutupan Lahan di Kabupaten Kupang", identifikasi masalah bertujuan untuk menggambarkan kondisi awal tutupan lahan, mengidentifikasi tantangan dalam pemetaan, serta mengevaluasi dan meningkatkan akurasi dan efektivitas metode klasifikasi lahan.
2. Mengumpulkan data berupa citra Landsat 9 OLI-2/TIRS-2 dan data shapefile (SHP) batas kecamatan Dukcapil 2019 yang akan digunakan untuk analisis. Pengunduhan data citra dilakukan melalui *USGS Earth Explorer* dengan mengambil citra Landsat 9 OLI-2/TIRS-2 Tahun 2021. Selain itu, data shapefile dan batas kecamatan Dukcapil 2019 digunakan sebagai referensi untuk menggambarkan batas wilayah administratif yang akan menjadi dasar dalam pemetaan area yang akan dianalisis dalam penelitian.
3. Penggabungan band (*Layer Stacking*) diperlukan untuk memanfaatkan informasi dari berbagai band dalam satu citra. Koreksi radiometrik dilakukan untuk mendapatkan citra temporal dengan kontras yang sama. Langkah ini memperbaiki kesalahan yang terjadi akibat gangguan energi elektromagnetik pada atmosfer, kesalahan pada sistem optik, dan kesalahan karena elevasi matahari [6]. Koreksi geometrik bertujuan untuk membuktikan bahwa koordinat sesuai dengan koordinat geografis [7]. Tahap koreksi geometrik dimulai dengan penentuan sistem koordinat, proyeksi dan datum. Sistem koordinat yang dipilih untuk koreksi adalah *Universal Transverse Mercator (UTM)* dengan proyeksi 51S dari area UTM, dan datum yang digunakan adalah *World Geographic System 1984 (WGS 84)*.
4. Pemilihan area studi menentukan wilayah yang akan dianalisis dalam pemetaan tutupan lahan. Tujuannya adalah mengidentifikasi perubahan tutupan lahan dan memetakan kawasan seperti hutan atau permukiman. Proses ini menggunakan data shapefile batas kecamatan Dukcapil 2019 untuk memotong citra satelit (*cropping*), sehingga analisis fokus pada area penelitian.
5. Wilayah minat (ROI) merupakan area yang dipilih dari citra satelit atau data geospasial yang relevan dengan tujuan penelitian. Di dalam ROI, peneliti akan melakukan klasifikasi citra, analisis tutupan lahan, dan evaluasi hasil. Wilayah minat memungkinkan peneliti untuk fokus pada area yang paling relevan dengan tujuan penelitian.
6. Klasifikasi terbimbing merupakan metode yang dipandu dan dikendalikan oleh pengguna dalam proses pengklasifikasiannya. Intervensi pengguna dimulai sejak penentuan area penelitian hingga tahap pengklasterannya. Algoritma yang digunakan adalah *maximum likelihood classification* untuk mengelompokkan nilai piksel berdasarkan probabilitas suatu nilai piksel terhadap kelas tertentu dalam sampel piksel. Klasifikasi tak terbimbing merupakan teknik klasifikasi citra satelit yang tidak memerlukan data pelatihan (*ground truth*) untuk membimbing proses klasifikasi. Algoritma yang digunakan adalah ISODATA untuk mengklasifikasikan citra satelit dengan cara mengelompokkan piksel ke dalam beberapa kelas berdasarkan kesamaan statistik.
7. Setelah klasifikasi dilakukan, kegiatan survei lapangan bertujuan untuk memperoleh data cek lapangan (*ground check*) atau data tutupan lahan di lapangan dan untuk pengecekan ketelitian dari hasil klasifikasi penutupan lahan serta mengetahui bentuk-bentuk perubahan fungsi lahan daerah pesisir Kabupaten Kupang Timur. Data *ground check* diperoleh dari hasil pengamatan langsung di lapangan meliputi dokumentasi kondisi di lapangan, marking posisi titik di lapangan, serta identifikasi penutupan lahan dan pemanfaatan lahan di lapangan.
8. Menghitung akurasi dari hasil klasifikasi menggunakan *Overall Accuracy*, *Kappa* (indeks *Kappa* untuk mengukur kesesuaian klasifikasi), dan metrik lainnya untuk memastikan keakuratan hasil. Jika akurasi lebih besar dari atau sama dengan 75%, maka hasil klasifikasi dianggap valid. Jika akurasi $\geq 75\%$, maka melanjutkan dengan pembuatan



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

<http://journal.stmikjayakarta.ac.id/index.php/JMIJayakarta>

DOI: <https://doi.org/10.52362/jmijayakarta.v5i2.1812>

petatutupan lahan menggunakan hasil klasifikasi MLC dan ISODATA. Jika akurasi $\leq 75\%$, maka kembali ke wilayah minat untuk memperbaiki atau memperbaharui proses klasifikasi, misalnya dengan memperbaiki pemilihan pelatihan data atau parameter lainnya.

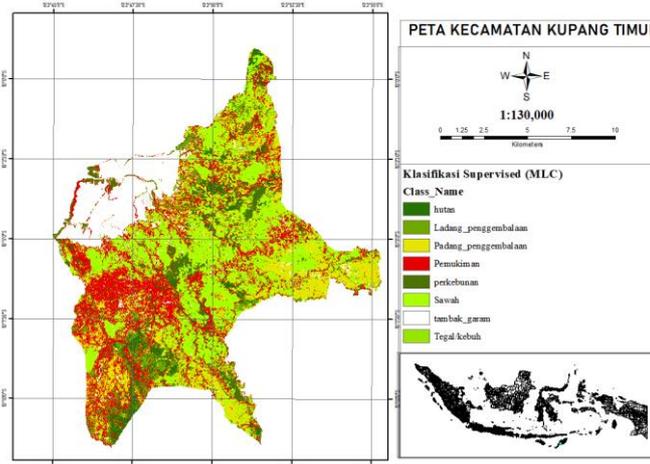
9. Setelah memperoleh hasil klasifikasi dari kedua metode, membandingkan hasilnya dalam hal luas wilayah yang termasuk dalam setiap kategori tutupan lahan serta nilai akurasi untuk masing-masing metode. Ini akan memberikan wawasan tentang metode mana yang lebih efektif dalam pemetaan tutupan lahan di Kabupaten Kupang.

4 Hasil dan Pembahasan (or Results and Analysis)

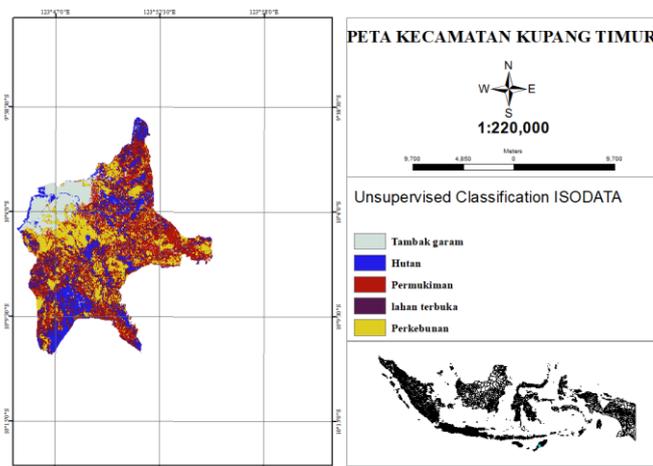
Dalam pelaksanaan penelitian ini, dijelaskan proses penelitian yang terdiri dari persiapan penelitian termasuk pengumpulan data dan studi literatur.

4.1 Hasil

Hasil klasifikasi tutupan lahan dari Algoritma *Maximum Likelihood Classification* (MLC) dan ISODATA adalah sebagai berikut:



Gambar 3. Peta Tutupan lahan Kecamatan Kupang Timur Algoritma *Maximum Likelihood Classification*



Gambar 4. Peta tutupan lahan Kecamatan Kupang Timur Algoritma ISODATA

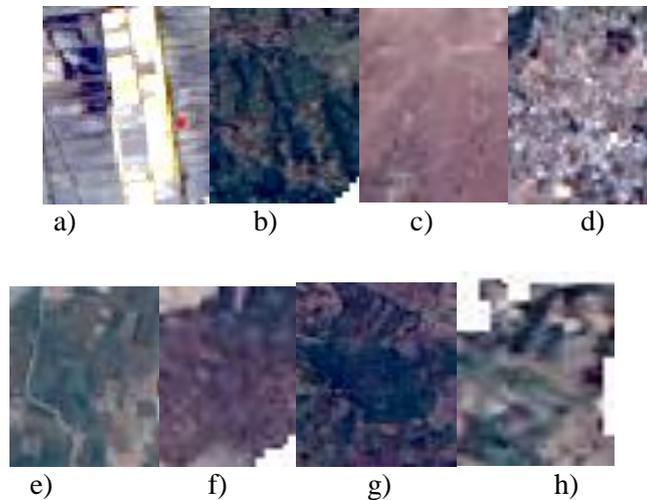


This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).
<http://journal.stmikjayakarta.ac.id/index.php/JMIJayakarta>

DOI: <https://doi.org/10.52362/jmijayakarta.v5i2.1812>

4.2 Analisis Penutup Lahan

Interpretasi citra Landsat 9 OLI-2/TIRS-2 terhadap klasifikasi penutup lahan dilakukan dengan menggunakan kombinasi band 432, 754. Kelas penutup lahan tersebut teridentifikasi menjadi 8 kelas penutup lahan. Penutup lahan tersebut yaitu hutan, ladang penggembalaan, padang penggembalaan, permukiman, perkebunan, sawah, tambak garam, dan tegal/kebuh. Gambar kenampakan objek yang telah dilakukan penajaman pada citra Landsat 9 dengan kombinasi band RGB 123.



Gambar 2. Kenampakan objek permukaan bumi a) Tambak garam, b) Hutan, c) Padang penggembalaan, d) Permukiman, e) Sawah, f) Ladang Penggembalaan, g) Perkebunan , h) Tegal/kebuh

Untuk mengonfirmasi hasil klasifikasi tutupan lahan, dilakukan uji akurasi menggunakan *confusion matrix* dengan mengambil sampel secara acak (*random sampling*) sebanyak 499 titik untuk MLC dan 500 titik untuk ISODATA yang tersebar merata di area studi. Uji akurasi ini dilakukan berdasarkan ketentuan bahwa nilai akurasi minimal yang dapat diterima adalah 75%.

Hasil pengujian menunjukkan adanya perbedaan akurasi yang sangat signifikan antara kedua metode, dengan MLC memiliki tingkat akurasi yang jauh lebih tinggi dibandingkan ISODATA. Hal ini menunjukkan bahwa metode klasifikasi yang digunakan berpengaruh besar terhadap keakuratan hasil pemetaan tutupan lahan.

Tabel 1. Confusion Matrix Algoritma *Maximum Likelihood Classification*

OID	ClassValue	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7	C_8	Total	U_Accuracy	Kappa
0	C_1	24	0	0	0	1	0	0	0	25	0.96	0
1	C_2	0	105	3	0	2	0	1	0	111	0.945946	0
2	C_3	0	2	168	0	1	0	0	0	171	0.982456	0
3	C_4	0	5	0	55	1	0	0	0	61	0.901639	0
4	C_5	0	1	0	0	39	0	0	0	40	0.975	0
5	C_6	0	1	0	0	0	67	0	0	68	0.985294	0
6	C_7	0	0	0	0	0	0	23	0	23	1	0
7	C_8	0	0	0	0	0	0	0	10	10	1	0
8	Total	24	114	171	55	44	67	24	10	509	0	0
9	P_Accuracy	1	0.92105	0.98246	1	0.8864	1	0.9583	1	0	0.964637	0
10	Kappa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.95558



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).
<http://journal.stmikjayakarta.ac.id/index.php/JMIJayakarta>

DOI: <https://doi.org/10.52362/jmijayakarta.v5i2.1812>

Keterangan kelas-kelas:

- Kelas 1 : Hutan
- Kelas 2 : Ladang penggembalaan
- Kelas 3 : Padang penggembalaan
- Kelas 4 : Permukiman
- Kelas 5 : Perkebunan
- Kelas 6 : Sawah
- Kelas 7 : Tambak garam
- Kelas 8 : Tegal/kebuh

Akurasi keseluruhan dari hasil klasifikasi metode MLC adalah 95%. Nilai tersebut sudah lebih dari batas minimal yang tetap ditetapkan sebagai syarat akurasi. Berdasarkan pengamatan *random points* yang dilakukan dari 499 titik yang disebar, terdapat titik yang pada hasil klasifikasi yang sama dengan hasil pengamatan real menggunakan *Google Earth*. Hasil ini menunjukkan bahwa hampir seluruh titik sampel yang diuji memiliki kesesuaian tinggi antara hasil klasifikasi dan kondisi sebenarnya di lapangan.

Tabel 2. Confusion Matrix Algoritma ISODATA

Tabel Confusion Matrix Unsupervised Classification ISODATA

OBJECTID *	Class Value	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7	C_8	Total	U_Accuracy	Kappa
1	C_1	28	0	0	0	0	0	0	0	28	1	0
2	C_2	0	69	2	0	3	0	0	0	74	0.932	0
3	C_3	0	0	30	0	0	1	0	0	31	0.968	0
4	C_4	0	0	1	55	1	2	0	0	59	0.932	0
5	C_5	0	2	1	0	90	2	0	0	95	0.947	0
6	C_6	0	0	0	3	1	81	0	0	85	0.953	0
7	C_7	0	0	0	0	0	5	91	1	97	0.938	0
8	C_8	1	0	0	0	0	1	2	27	31	0.871	0
9	Total	29	71	34	58	95	92	93	28	500	0	0
	P_Accuracy	0.96	0.971	0.8823	0.948	0.947	0.880	0.97	0.964			
10	y	6	8	5	3	4	4	8	3	0	0.942	0
11	Kappa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.932

Keterangan kelas -kelas :

- Kelas 1 : Hutan
- Kelas 2 : Ladang penggembalaan
- Kelas 3 : Padang penggembalaan
- Kelas 4 : Permukiman
- Kelas 5 : Perkebunan
- Kelas 6 : Sawah
- Kelas 7 : Tambak garam
- Kelas 8 : Tegal/kebuh

Metode *Unsupervised Classification ISODATA* hanya menghasilkan akurasi 28,8%, yang tergolong sangat rendah. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor utama dalam pendekatan *unsupervised classification*, khususnya dengan algoritma ISODATA karena tidak adanya data latih (*Training Data*), sulit membedakan kelas yang mirip secara spektral, variasi spektral tinggi dan kurangnya validasi kelas hasil klasifikasi dan perbedaan resolusi dan skala peta acuan.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).
<http://journal.stmikjayakarta.ac.id/index.php/JMIJayakarta>

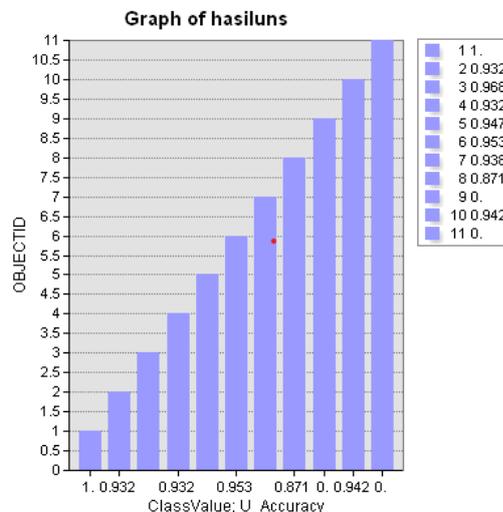
DOI: <https://doi.org/10.52362/jmijayakarta.v5i2.1812>

Tabel 3. Metode *Supervised Classification MLC*

OBJECTID	Shape *	Class_name	Shape_Length	Shape_Area	Luas	Persentase
1	Polygon	Hutan	538759.07	9788732.3	978.9	5.08
2	Polygon	Ladang_penggembalaan	1389729	15332228	1533.2	7.95
3	Polygon	Padang_penggembalaan	1502389	26318181	2631.8	13.65
4	Polygon	Permukiman	3031486.1	42679764	4268	22.13
5	Polygon	Perkebunan	605309.33	8690298.8	869	4.51
6	Polygon	Sawah	2792590.6	66125905	6612.6	34.28
7	Polygon	Tambak_garam	399037.62	23612492	2361.2	12.24
8	Polygon	Tegal/kebuh	51300.756	329084.75	32.9	0.17

Tabel 4. Metode *Unsupervised Classification ISODATA*

OBJECTID	Shape *	Class name	Shape_Length	Shape_Area	Luas	Persentase
1	Polygon	Sawah	955416.38	27096899	2709.7	14.048825
2	Polygon	Hutan	2274336.6	37680622	3768.1	19.536128
3	Polygon	Tambak garam	446404.18	9859257.4	985.9	5.111691
4	Polygon	Permukiman	637313.87	14912168	1491.2	7.731455
5	Polygon	Perkebunan	159245.18	9396316	939.6	4.871672
6	Polygon	Tegal/kebuh	1366227.4	28788548	2878.9	14.925888
7	Polygon	Ladang Penggembalaan	1840772.1	29942829	2994.3	15.524344
8	Polygon	Padang Penggembalaan	2539551.8	35199974	3520	18.249996

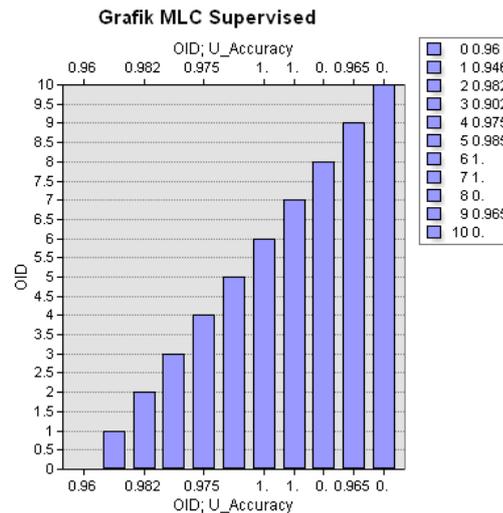


Gambar 5. Grafik Metode *Unsupervised Classification ISODATA*



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).
<http://journal.stmikjayakarta.ac.id/index.php/JMIJayakarta>

DOI: <https://doi.org/10.52362/jmijayakarta.v5i2.1812>



Gambar 6. Grafik Metode *Supervised Classification Maximum Likelihood Classification*

5 Kesimpulan (or Conclusion)

Hasil identifikasi jenis tutupan lahan menggunakan metode klasifikasi terbimbing *Maximum Likelihood Classification* (MLC) menunjukkan bahwa tutupan lahan terbesar di Kecamatan Kupang Timur adalah Sawah, dengan luas 6.612,6 ha atau 34,28% dari total luas wilayah. Tutupan lahan terbesar kedua adalah Permukiman, dengan luas 4.268 ha atau 22,13%. Sementara itu, tutupan lahan terkecil adalah Padang Penggembalaan, yang mencakup 2.631,8 ha atau 13,65% dari total luas wilayah Kecamatan Kupang Timur 2631.8 Ha. Dari total luas Kecamatan Kupang Timur yaitu 17.763 ha.

Sebaliknya, hasil identifikasi tutupan lahan menggunakan metode klasifikasi tak terbimbing ISODATA menunjukkan bahwa tutupan lahan terbesar adalah Hutan, dengan luas 3.668,1 ha atau 19,5%. Tutupan lahan terbesar kedua adalah Padang Penggembalaan memiliki luas 3.520 ha atau 18,2%. Sedangkan, tutupan lahan terkecil adalah Ladang Penggembalaan, dengan luas 2.994,3 ha atau 15,5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *Supervised Classification* MLC memiliki keunggulan dengan nilai akurasi keseluruhan 96,47%, lebih tinggi dibandingkan metode *Unsupervised Classification* algoritma ISODATA, yang mencapai 94,2%. Meskipun metode *Unsupervised Classification* algoritma ISODATA menghasilkan akurasi yang cukup tinggi, metode MLC lebih unggul dalam hal ketelitian, sehingga lebih sesuai digunakan untuk pemetaan tutupan lahan yang membutuhkan tingkat akurasi tinggi. Namun, dari segi efisiensi waktu, metode ISODATA lebih cepat dalam proses klasifikasi karena tidak memerlukan data pelatihan.

Dengan demikian, pemilihan metode klasifikasi citra satelit dalam pemetaan tutupan lahan di Kecamatan Kupang Timur harus disesuaikan dengan tujuan analisis. Jika prioritas utama adalah akurasi yang tinggi, maka metode MLC lebih direkomendasikan. Namun, jika yang diutamakan adalah kecepatan dalam proses klasifikasi, maka metode ISODATA dapat menjadi alternatif yang lebih efisien.

Referensi (Reference)

- [1] Putra, D. 2020. Machine Learning: Pengembangan Algoritma yang Memungkinkan Komputer untuk Belajar dari Data.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).
<http://journal.stmikjayakarta.ac.id/index.php/JMIJayakarta>

DOI: <https://doi.org/10.52362/jmijayakarta.v5i2.1812>

- [2] Maxwell, A. E., Warner, T. A. dan Fang, F. 2018. Implementation of machine-learning classification in remote sensing: An applied review. *International journal of remote sensing*, 39(9), 2784-2817.
- [3] Sampurno, R. M., Bunyamin, A. dan Herwanto, T. 2017. Estimasi Perubahan Lahan Sawah dengan Kasifikasi Tidak Terbimbing Citra MODIS EVI di Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Teknotan*, 11(2).
- [4] Maros, I. L. T. D. K. 2014. Perbandingan Metode Klasifikasi Supervised Maximum Likelihood Dengan Klasifikasi Berbasis Objek Untuk. In *Seminar Nasional Penginderaan Jauh* (p. 505)..
- [5] Jensen, J. R. 2005. Digital image processing: a remote sensing perspective. *Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall*.
- [6] Septiani, R., Citra, I. P. A. dan Nugraha, A. S. A. 2019. Perbandingan metode supervised classification dan unsupervised classification terhadap penutup lahan di Kabupaten Buleleng. *Jurnal Geografi: Media Informasi Pengembangan Dan Profesi Kegeografian*, 16(2), 90-96.
- [7] Purnama, M.M., Pramatana, F., Aini, Y. dan Soimin, M. 2024. Analisis Tutupan Lahan Menggunakan Penginderaan Jauh di Kecamatan Kupang Tengah, Kabupaten Kupang, Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Kehutanan Papuaasia [internet]*.
- [8] Rahmawan, A. D., Pawestri, D. A., Fakhriyah, R. A., Pasha, H. D. S., Ferryandy, M., Sugandi, D., ... & Somantri, L. (2020). Penggunaan metode unsupervised (iso data) untuk mengkaji kerapatan vegetasi di Kecamatan Pangandaran. *Jurnal Pendidikan Geografi Undiksha*, 8(1), 01-11.
- [9] Bobsaid, M. W. 2017. Studi Pemetaan Batimetri Perairan Dangkal Menggunakan Citra Landsat 8 Dan Sentinel-2A (Studi Kasus: Perairan Pulau Poteran Dan Gili Iyang, Madura) [Disertasi Doktor]. *Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia*.
- [10] Priyanto, H., Mudjiono. dan Yosomulyono, S. 2021. Koreksi geometik pemetaan tataguna lahan di sekitar calon tapak PLTN Kalimantan Barat. *Jurnal Pengembangan Energi Nuklir*, 23(1), 61-69.

