

PENERAPAN METODE SUPERVISED MAXIMUM LIKELIHOOD CLASSIFICATION UNTUK PEMANTAUAN IKTL DI KOTA PALU TAHUN 2023

Budi Andresi^{1*}, Dita Septyana², Rifai², Silvana², Tatang S. Firman²

¹Mahasiswa Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Jurusan Teknik Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Tadulako

²Dinas Lingkungan Hidup dan Pertanahan Kota Palu

*Corresponding Author, Email: andresi.pwk@gmail.com

Info Artikel

Riwayat Artikel:

Diterima:

17 September
2023

Disetujui:

23 Oktober 2023

Abstrak

Kebutuhan akan sumberdaya lahan dari tahun ke tahun makin meningkat sejalan bertambahnya jumlah penduduk yang menyebabkan pemanfaatan lahan juga semakin intensif baik untuk permukiman, pertanian, peternakan, pertambangan, jalan dan bangunan fasilitas ekonomi, sosial dan sebagainya. Salah satu upaya upaya perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup adalah penilaian Indeks Kualitas Tutupan Lahan (IKTL).

Indeks Kualitas Lingkungan Hidup telah ditetapkan sebagai indikator untuk mengukur kualitas lingkungan hidup nasional, propinsi maupun kabupaten dan kota di Indonesia termasuk Kota Palu sebagaimana tertuang dalam dokumen Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) Kota Palu tahun 2021-2026 yang telah ditetapkan melalui Peraturan Daerah Kota Palu Nomor 4 tahun 2021. Salah satu komponen untuk mengukur IKLH adalah Indeks Kualitas Tutupan Lahan (IKTL), dimana IKTL digunakan untuk mewakili isu hijau dan penilaian kebijakan pengelolaan kualitas lingkungan hidup. Pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 27 Tahun 2021 tentang Indeks Kualitas Lingkungan Hidup, didefinisikan bahwa Indeks Kualitas Tutupan Lahan yang selanjutnya disingkat IKTL adalah nilai yang menggambarkan kualitas Tutupan Lahan yang dihitung dari kondisi tutupan hutan dan tutupan vegetasi non hutan. Oleh sebab itu perlu dilakukan pemantauan sebagai bahan evaluasi dan pertimbangan dalam pengambilan kebijakan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup kedepan khususnya untuk mencapai target Palu Hijau.

Kata Kunci: *Maximum Likelihood Classification*, Indeks Kualitas Tutupan Lahan, Kota Palu

I. PENDAHULUAN

Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup mengungkapkan bahwa lingkungan hidup adalah kesatuan ruang dengan semua benda, daya, keadaan, dan makhluk hidup, termasuk manusia dan perilakunya, yang mempengaruhi alam itu sendiri, kelangsungan perikehidupan, dan kesejahteraan manusia serta makhluk hidup lain. Seiring bertambahnya jumlah penduduk yang diikuti dengan bertambahnya aktivitas penduduk untuk memenuhi kebutuhan dan keberlangsungan hidupnya akan berimplikasi secara langsung terhadap lingkungan salah satunya yaitu keterbatasan sumber daya lahan.

Kebutuhan akan sumberdaya lahan dari tahun ke tahun makin meningkat sejalan bertambahnya jumlah penduduk yang menyebabkan pemanfaatan lahan juga semakin intensif baik untuk permukiman, pertanian, peternakan, pertambangan, jalan dan bangunan fasilitas ekonomi, sosial dan sebagainya. Salah satu upaya upaya perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup adalah penilaian Indeks Kualitas Tutupan Lahan (IKTL).

Indeks Kualitas Lingkungan Hidup telah ditetapkan sebagai indikator untuk mengukur kualitas lingkungan hidup nasional, propinsi maupun kabupaten dan kota di Indonesia termasuk Kota Palu sebagaimana tertuang dalam dokumen Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) Kota Palu tahun 2021-2026 yang telah ditetapkan melalui Peraturan Daerah Kota Palu Nomor 4 tahun 2021. Salah satu komponen untuk mengukur IKTL adalah Indeks Kualitas Tutupan Lahan (IKTL), dimana IKTL digunakan untuk mewakili isu hijau dan penilaian kebijakan pengelolaan kualitas lingkungan hidup. Pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 27 Tahun 2021 tentang Indeks Kualitas Lingkungan Hidup, didefinisikan bahwa Indeks Kualitas Tutupan Lahan yang selanjutnya disingkat IKTL adalah nilai yang menggambarkan kualitas Tutupan Lahan yang dihitung dari kondisi tutupan hutan dan tutupan vegetasi non hutan. Oleh sebab itu perlu dilakukan pemantauan sebagai bahan evaluasi dan pertimbangan dalam pengambilan kebijakan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup kedepan khususnya untuk mencapai target Palu Hijau.

II. METODE

Metode MLC merupakan kegiatan klasifikasi penggunaan lahan pada citra satelit secara digital. Metode ini merupakan metode klasifikasi terbimbing yang paling banyak digunakan untuk data Penginderaan Jauh. Sebelum melakukan klasifikasi, pengguna menentukan training area yang digunakan untuk melihat ciri-ciri statistika masing-masing calon kelas (Richard 1993). Lillesand dan Kiefer (1994) menyatakan bahwa klasifikasi MLC mengevaluasi secara kuantitatif variance dan *co-variance* pola tanggapan spektral kategori ketika mengklasifikasi piksel yang tidak dikenal. Untuk melakukan ini, dibuat asumsi bahwa distribusinya normal. Menurut Marini et al. 2014 : Artika et.al 2019) metode klasifikasi maximum likelihood berpedoman pada nilai piksel yang terdapat pada citra landsat yang kemudian di buat dalam training sampel yang dikategorikan dalam beberapa kelas tutupan lahan namun pengambilan training sampel yang kurang tepat akan menghasilkan klasifikasi tutupan lahan yang tidak akurat dan tidak optimal sehingga nilai akurasi akan rendah. Lebih lanjut Dengsheng Lu et al (2003) menjelaskan bahwa metode MLC merupakan metode yang sering digunakan dalam penginderaan jauh, pada klasifikasi metode MLC, training area harus digunakan untuk melihat karakteristik statistik dalam berbagai macam kategori yang ingin di klasifikasikan.

Proses klasifikasi menggunakan metode MLC didasarkan dengan nilai perhitungan densitas probabilitas dalam setiap kategori tutupan lahan. Menurut Richard (1993) pada klasifikasi metode MLC, training area harus digunakan untuk melihat karakteristik statistik dalam berbagai macam kategori yang ingin di klasifikasikan. Proses klasifikasi menggunakan metode MLC didasarkan dengan nilai perhitungan densitas probabilitas dalam setiap kategori tutupan lahan.

Adapun tahapan:

1. Pra Pengolahan Citra yakni:

- 1) Koreksi Radiometrik

Koreksi radiometrik dilakukan untuk memperbaiki kualitas visual citra dan juga memperbaiki nilai-nilai pixel yang tidak sesuai dengan nilai pantulan objek yang sebenarnya.

- 2) Koreksi Top Of Atmospheric (TOA)

Karena citra Landsat 8 OLI yang terekam tidak luput dari mengalami kesalahan sebab terjadinya hamburan atmosfer. Koreksi atmosfer dilakukan dengan metode Dark Object Substraction (DOS).

3) *Layer Stacking*

Proses *layer stacking* bertujuan menggabungkan band-band yang dibutuhkan. Pada kegiatan ini menggunakan komposit *Vegetation Analysis (band 6-5-4)*.

4) *Cropping Studi Area*

Pemotongan Citra dilakukan sesuai dengan batas administrasi Kota Palu, pemotongan citra dilakukan dengan *software* GIS.

2. Pengolahan Data Citra

Pengolahan data citra digital dilakukan dengan proses klasifikasi terbimbing (*supervised classification*) diperlukan untuk mentransformasikan data citra multispectral ke dalam kelas-kelas secara spasial. Yang mana setiap piksel pada citra digital yang berada pada satu kelas tertentu diasumsikan memiliki karakteristik yang sama, sehingga dilakukan proses training area untuk mengelompokan objek yang terpisah. Adapun tahap analisis citra digital sebagai berikut :

1) *Training Sample/Training Area*

Pengambilan sample berperan penting dalam proses ini, sebab klasifikasi yang akan dilakukan adalah klasifikasi terbimbing dan yang menjadi perhatian penting dalam pengambilan sample yaitu jumlah polygon dari sample, yakni minimal 3 poligon untuk masing-masing jenis tutupan lahan. Dimana dalam satu sample tersebut minimal terdapat 9 piksel yang memiliki kemiripan dan keseragaman warna dan rona sesuai dengan titik hasil pengecekan lapangan.

2) *Klasifikasi Tutupan Lahan*

Metode klasifikasi citra yang digunakan yaitu metode klasifikasi *Maximum Likelihood Classification* (MLC) dengan persamaan sebagai berikut :

$$P(i|X) = P(X|i)P(i)/P(X)$$

Dimana :

$P(i|X)$ = Probabilitas bersyarat dari kelas I, dihitung mengingat bahwa vector X ditetapkan

secara apriori (tanpa syarat). Probabilitas ini juga disebut likelihood.

$P(X|i)$ = Probabilitas bersyarat (conditional) dari vector X, dihitung mengingat bahwa kelas ditetapkan secara apriori

$P(i)$ = Probabilitas kelas I muncul didalam sebuah citra

$P(X)$ = Probabilitas dari vector X

3) Uji Akurasi

Salah satu cara uji ketelitian yaitu menggunakan metode confusion matrik (Short, 1982 dalam Interpretasi Citra Digital oleh DR.F. Sri Hardiyanti Purwadhi, APU). Confussion matrix merupakan perhitungan setiap kesalahan pada setiap bentuk penutup/penggunaan lahan dari hasil proses Klasifikasi citra. Klasifikasi citra dianggap benar jika hasil perhitungan confusion matrix $\geq 80\%$ (Short, 1982), sehingga klasifikasi yang dilakukan dianggap benar. Tingkat akurasi pemetaan ditentukan dengan menggunakan Uji ketelitian klasifikasi mengacu pada Short (1982) dalam Purwadi (2001) dengan formula:

$$\text{Akurasi} = \text{Jumlah data yang benar} / \text{Jumlah data keseluruhan} \times 100\%$$

Metode perhitungan Indeks Kualitas Tutupan Lahan (IKTL) mengelaborasi beberapa parameter kunci yang menggambarkan adanya aspek konservasi, aspek rehabilitasi dan karkteristik wilayah secara spasial, dengan rumus Perhitungan Indeks Kualitas Tutupan Lahan (IKTL) sebagai berikut (sumber Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 27 Tahun 2021 tentang Indeks Kualitas Lingkungan Hidup) :

$$IKTL = 100 - [(84,3 - (TL \times 100)) \times \frac{50}{54,3}]$$

dimana,

IKTL = Indeks Kualitas Tutupan Lahan

TL = Tutupan Lahan. TL dihitung dengan rumus:

$$TL = \frac{(Lh) + (Lbh = Lbapl + Lrth) \times 0,6 + (Larh \times 0,6)}{LW}$$

dimana,

TL : Tutupan Lahan

Lh : Luas tutupan hutan

Lb : Luas belukar di 239ector239 hutan

Lbapl : Luas belukar di APL

Lrth : Luas RTH

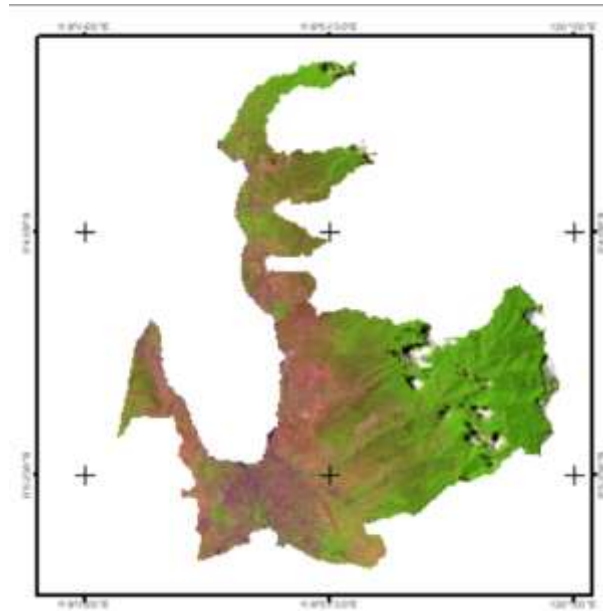
Larh : Luas areal rehabilitasi hutan

LW : Luas Wilayah (kab/kota atau Provinsi)

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengolahan Citra Landsat 8

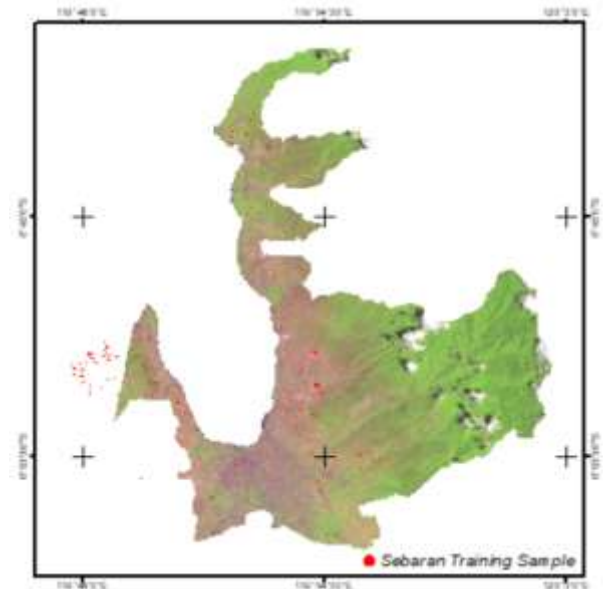
Hasil pengolahan pra pengolahan citra satelit Landsat 8 Tahun 2023 dengan menggunakan Band 6-5-4 (Vegetation Analisis).



Gambar 1. Pra Pengolahan Citra

Sumber: Hasil Analisis, 2023

Sampling area di sebar keseluruh wilayah Kota Palu dengan memperhatikan rona warna yang sama (Vegetasi) serta piksel.



Gambar 2. Pengolahan Data Citra

Sumber: Hasil Analisis, 2023

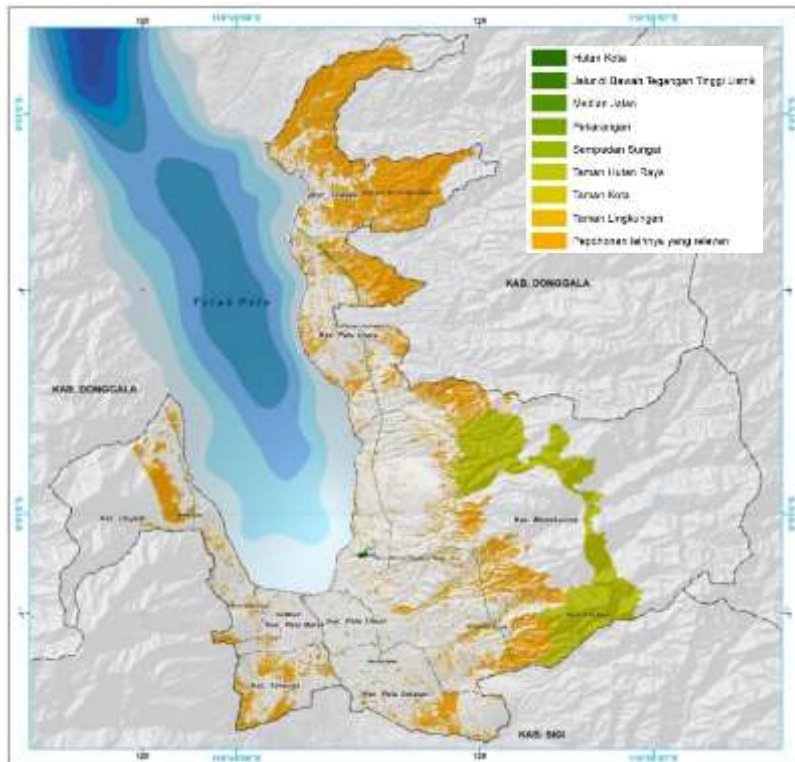
2. Luas Tutupan Vegetasi

Hasil dari proses analisis pada pengolahan citra satelit landsat 8 menggunakan Metode MLC di Kota Plu Tahun 2023, berupa Jenis Tutupan serta Luasan masing-masing Jenis Tutupan tersebut. Adapun hasil tersebut di ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Luas Tutupan Vegetasi

Jenis tutupan vegetasi	Luas (ha)	Nama kecamatan
Pepohonan lainnya yang relevan	7.137,8	Ulujadi, Tatanga, Palu Selatan, Mantikulore, Palu Utara, Tavaeli, Palu Timur, Palu Barat
Taman Lingkungan (Taman RT / RW / Kelurahan / Kecamatan)	6,7	Ulujadi, Palu Barat, Palu Timur, Palu Selatan, Mantikulore
Pekarangan (Perumahan / Perkantoran / Pertokoan)	34,6	Ulujadi, Palu Barat, Palu Timur, Palu Selatan, Mantikulore
Hutan Kota	16,7	Mantikulore
Taman Kota	5,4	Palu Timur, Ulujadi
Taman Hutan Raya	2.554,7	Mantikulore
Median Jalan	1,3	Palu Timur, Palu Selatan, Mantikulore
Jalur di Bawah Tegangan Tinggi Listrik	120,8	Ulujadi, Tatanga, Palu Selatan, Mantikulore, Palu Utara, Tavaeli
Sempadan Sungai	170,4	Ulujadi, Tatanga, Palu Selatan, Mantikulore, Palu Utara, Tavaeli, Palu Timur, Palu Barat
Total (Ha)	10.048,40	

Sumber: Hasil Analisis, 2023



Gambar 3 Peta Sebaran Tutupan Vegetasi

Sumber: Hasil Analisis, 2023

3. Perhitungan Indeks Kualitas Tutupan Lahan Kota Palu

Perhitungan IKTL diawali dengan menghitung luas tutupan hutan dan tutupan vegetasi lainnya berdasarkan hasil lintarpertasi citra. Adapun tutupan vegetasi non dilakukan konversi performa sebagai kualitas tutupan lahan. setelah dilakukan konversi terhadap tutupan lahan non hutan kemudian dijumlahkan dengan luas hutan, yang kemudian dibagi luas wilayah sehingga di dapatkan nilai tutupan lahan (TL). Untuk dimasukan ke dalam rumus perhitunga indeks kulitas tutupan lahan (IKTL). Adapun hasil perhitungan luas vegetasi dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2 Jenis Tutup Lahan (Vegetasi) Kota Palu 2023

Jenis Tutupan Lahan	Luas (Ha)	Sumber
Hutan	10.361,09	https://ppkl.menlhk.go.id/iklh/iktl
Semak Belukar dalam Kawasan	3.832,972	https://ppkl.menlhk.go.id/iklh/iktl
Belukar dalam fungsi lindung	1.138,665	https://ppkl.menlhk.go.id/iklh/iktl
Taman Hutan Raya	2554,7	https://ppkl.menlhk.go.id/iklh/iktl
RTH	7.494	Olahan Tim
Areal Rehabilitasi Hutan dan Lahan	346,32	https://ppkl.menlhk.go.id/iklh/iktl
Luas Wilayah	35.635,056	https://ppkl.menlhk.go.id/iklh/iktl

Sumber: Hasil Analisis, 2023

Berdasarkan tabel di atas luasan hutan memiliki kontribusi yang cukup besar. Kemudian selanjutnya dilakukan perhitungan untuk melihat angka tutupan lahan, sebagai berikut

$$TL = \frac{(10.361,09) + (3.832,972 + 1.138,665 + 10.048,4) \times 0,6 + (346,32 \times 0,6)}{35.635,056}$$

$$TL = \frac{19.580,90}{35.635,056} = 0,55$$

Perhitungan Nilai IKTL menggunakan rumus

$$IKTL = 100 - [(84,3 - (TL \times 100)) \times \frac{50}{54,3}]$$

$$IKTL = 100 - [(84,3 - (0,55 \times 100)) \times \frac{50}{54,3}] = 72,97$$

Tabel 3. Kategori Indeks Kualitas Tutupan

Nomor	Kategori	Angka Rentang
1	Sangat Baik	90 ≤ x ≤ 100
2	Baik	70 ≤ x < 90
3	Sedang	50 ≤ x < 70
4	Kurang	25 ≤ x < 50
5	Sangat Kurang	0 ≤ x < 25

Sumber: Hasil Analisis, 2023

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil penelitian ini yakni :

- 1) Metode MLC merupakan Teknik yang representative untuk menghasilkan data perekaman tutupan vegetasi yang relatif cepat, ketersediaan data pada daerah penelitian yang tersedia, biaya yang relatif rendah dan penggunaan perangkat lunak yang berbasis *Open Source*.
- 2) Indeks Kualitas Tutupan Lahan Kota Palu tahun 2023 dengan Nilai 72,97 masih dalam kategori baik.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, saran penulis yakni:

- 1) Perlu dilakukan perbandingan dengan hasil pengukuran Metode lainnya, agar menghasilkan data yang akurat.
- 2) Penggunaan citra satelit dengan resolusi yang lebih tinggi perlu dilakukan untuk peningkatan kualitas informasi yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Artika, Emi, Arief Darmawan, Rudi Hilmanto. (2019) Perbandingan Metode Maximum Likelihood Clasification (MLC) dan Object Oriented Classification (OOC) dalam Pembuatan Pemetaan Tutupan Mangrove di Kabupaten Lampung Selatan. "*Jurnal Hutan Tropis*" Volume 7 No. 3.
- Lillesand R. W dan Kiefer T. M. (1994). *Remote Sensing and Image Interpretation*. University of Wisconsin-Madison. John Wilwy & Sons Inc., New York, United States of America.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 27 Tahun 2021 tentang Indeks Kualitas Lingkungan Hidup
- Richards JA. (1993). *Remote Sensing Digital Image Analysis : An Introduction*. Sringer Verlag. Berlin
- Undang-Undang Nomor 4 Tahun 2011 tentang Informasi Geospasial (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2011 Nomor 49, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5214)
- Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 140, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5059).
- Undang-Undang Nomor 27 Tahun 2021 tentang Indeks Kualitas Lingkungan Hidup.