

## **Analisis Perubahan Tutupan Lahan Menggunakan Metode Klasifikasi Terbimbing Pada Data Citra Penginderaan Jauh Kota Samarinda-Kalimantan Timur**

**Okta Ihza Gifari<sup>1)</sup>, Kusri<sup>2)</sup>, Kumara Ari Yuana<sup>3)</sup>**

Program Studi S2 Teknik Informatika, Program Pascasarjana, Universitas Amikom Yogyakarta  
Alamat Kampus Jl. Ring Road Utara, Ngringin, Condongcatur, Sleman, Yogyakarta 55281  
E-Mail : [oktagifari@students.amikom.ac.id](mailto:oktagifari@students.amikom.ac.id)<sup>1)</sup>; [kusri@amikom.ac.id](mailto:kusri@amikom.ac.id)<sup>2)</sup>; [kumara.a@amikom.ac.id](mailto:kumara.a@amikom.ac.id)<sup>3)</sup>;

### **ABSTRAK**

Tutupan lahan merupakan ilmu tentang penggunaan suatu lahan untuk mencapai tujuan kesejahteraan dan kemajuan baik masyarakat ataupun lingkungan itu sendiri. Tutupan dan penggunaan lahan selalu berubah mengikuti perkembangan jumlah penduduk dan juga kebijakan yang dimiliki pemerintah suatu daerah itu sendiri. Kota Samarinda merupakan kota yang dimana tutupan lahannya berubah dengan cepat akibat pertumbuhan penduduk yang pesat. Informasi tentang keadaan tutupan lahan sangat penting dalam perencanaan operasional dan penyelenggaraan evaluasi pada pemerintah. Sehingga diperlukannya analisis terhadap perubahan yang terjadi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah memanfaatkan teknologi penginderaan jauh yang kemudian diolah dengan menggunakan algoritma Maximum Likelihood Classification dan menghitung nilai kerapatan vegetasi dari suatu daerah yaitu NDVI (Normalized Difference Vegetation Index). Penentuan sampel untuk training area menggunakan metode plot area dan pengambilan sampel menggunakan metode random sampling. Hasil pengolahan menghasilkan tutupan lahan yang ada di Kota Samarinda didominasi dengan kelas tutupan lahan vegetasi alami yang mencakup 50% dari keseluruhan wilayah Kota Samarinda. Kerapatan vegetasi menunjukkan kehijauan tinggi pada interval 0.510494065 – 0.793650806 pada tahun 1994. Sedangkan pada tahun 2022 menunjukkan interval 0.143671161 – 0.249420762. Akurasi keseluruhan pada tahun 1994 menghasilkan nilai 97,02% sedangkan pada tahun 2022 menghasilkan nilai 99,01%.

Kata Kunci – Klasifikasi Tutupan Lahan, Penginderaan Jauh, Maximum Likelihood, NDVI.

### **1. PENDAHULUAN**

Kota Samarinda secara geografis terletak di jantung Provinsi Kalimantan Timur dikelilingi oleh Sungai Mahakam dan Sungai Karang Mumus. Sebagai salah satu dari 10 kabupaten/kota di Kalimantan Timur, kota ini melakukan kegiatan pembangunan di berbagai sektor untuk memenuhi kebutuhan masyarakatnya. Kegiatan pembangunan seperti infrastruktur jalan, pemukiman, gedung perkantoran dan berbagai prasarana lainnya membutuhkan lahan sebagai wadah terbangun (Prasetyo et al., 2020).

Permasalahan lahan di perkotaan secara umum berkisar pada persoalan kepemilikan, alih fungsi lahan bervegetasi menjadi kawasan terbangun, kerusakan lahan akibat kegiatan penambangan sumberdaya alam secara terbuka dan merusak lingkungan yang dapat mengakibatkan bencana alam seperti banjir dan tanah longsor. Tutupan lahan yang tergerus merupakan persoalan serius yang terdapat pada pengelolaan lahan Kota Samarinda. Pola penggunaan lahan di kota ini mengalami perubahan yang signifikan dari tahun ke tahun. Perubahan penggunaan lahan terutama terjadi pada alih fungsi lahan pertanian sawah dan bukan sawah yang mengalami penurunan serta peningkatan lahan yang dibangun (Hidayat & Noor, 2020)

Salah satu contoh kegiatan pengumpulan data untuk membuat analisis tutupan lahan di Kota Samarinda adalah dengan penginderaan jauh. Informasi perubahan tutupan dan penggunaan lahan yang terjadi pada permukaan bumi dapat diamati

melalui penerapan Sistem Informasi Geografis dan penginderaan jauh dengan menggunakan data citra satelit (Maina J et al., 2020). Klasifikasi dan pemetaan lahan yang meliputi tutupan dan penggunaannya dapat dihasilkan dengan menggunakan teknik dan perangkat bantu SIG dan data citra penginderaan jauh (Ramanamurthy & Victorbabu, 2021).

Penginderaan jauh atau (remote sensing) adalah ilmu dan seni untuk mendapatkan suatu informasi dari suatu objek, daerah atau fenomena melalui analisis data yang diperoleh dengan suatu alat tanpa kontak fisik dengan objek, daerah atau fenomena yang dikaji tersebut (Lillesand et al., 1979). Gambaran berupa deskripsi data dari permukaan bumi diperoleh dengan klasifikasi citra. Untuk pengenalan kelas lahan, penelitian ini menggunakan 2 algoritma yaitu, supervised classification dengan algoritma Maximum Likelihood Classification (MLC). algoritma Normalize Difference Vegetation Index (NDVI)

Perubahan alih fungsi lahan dari tutupan lahan menjadi kawasan terbangun yang dilakukan tanpa perencanaan dan perhitungan yang tepat dapat memberikan dampak kepada menurunnya suplai oksigen, peningkatan kadar karbon di udara yang berimbas pada pemanasan global dan perubahan iklim (Mahesti et al., 2020). Permasalahan perubahan tutupan lahan yang terjadi di Kota Samarinda harus disikapi dengan bijak melalui penelitian yang terencana dan sistematis agar informasi perubahannya dapat diketahui secara rinci.

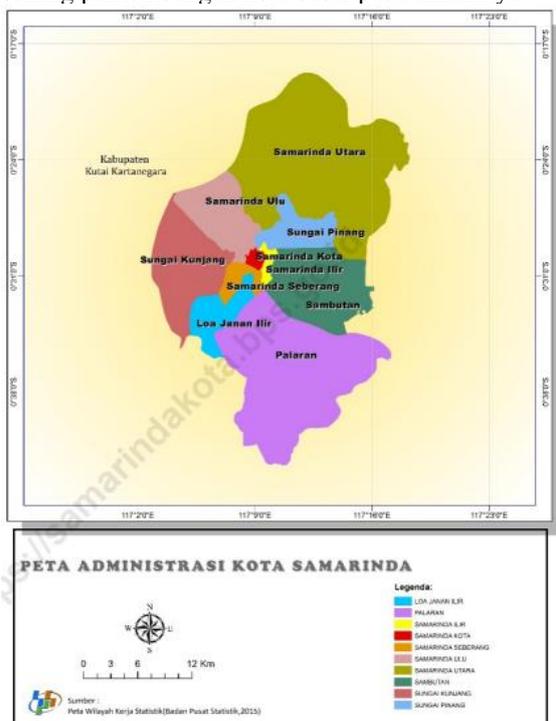
Berdasarkan uraian ini perlu dilakukan studi mengenai perubahan tutupan dan penggunaan lahan menggunakan algoritma NDVI dan klasifikasi terbimbing dengan algoritma MLC pada data citra satelit Kota Samarinda.

## 2. TINJAUAN PUSAKA

### A. Profil Kota Samarinda

Luas wilayah Kota Samarinda adalah 718 Km<sup>2</sup> dan terletak antara 117003'00" Bujur Timur dan 117018'14" Bujur Timur serta diantara 00019'02" Lintang Selatan dan 00042'34" Lintang Selatan (Badan Pusat Statistik). Peta batas administratif Kota Samarinda dijelaskan pada Gambar 1.

Seiring dengan perpindahan ibu kota dari Jakarta ke IKN di Kabupaten Panajam Paser Utara, Kota Samarinda merupakan salah satu kota penyangga IKN selain Kota Balikpapan. Secara administratif Kota Samarinda memiliki 10 kecamatan, yakni Kecamatan Samarinda Kota, Sungai Pinang, Sungai Kunjang, Samarinda Ulu, Samarinda Ibir, Samarinda Seberang, Samarinda Utara, Sambutan, Palaran dan Loa Janan Ibir. Laju pertumbuhan penduduk kota ini di tahun 2021 mencapai 0,04 persen dengan jumlah penduduk sebanyak 831.460 jiwa dan tingkat kepadatan sebesar 1.153 jiwa per kilometer persegi di tahun 2020. Kota Samarinda memiliki besaran indeks pembangunan manusia sebesar 76,88 pada tahun 2021. Hal ini menunjukkan bahwa kota ini telah berkembang seiring perkembangan kota besar pada umumnya.



Gambar 1. Peta Administrasi Kota Samarinda

### B. Penginderaan Jauh

Penginderaan jauh merupakan metode untuk mengumpulkan suatu informasi mengenai objek dan sekitarnya dari jarak jauh tanpa kontak fisik. Secara umum, teknik ini menghasilkan citra visual yang kemudian diolah dan diinterpretasikan untuk

menghasilkan data dan informasi yang bermanfaat untuk aplikasi-aplikasi dibidang pertanian, arkeologi, kehutanan, geografi, geologi, perencanaan dan bidang lainnya (Handayani & Setiyadi, 2003). Penginderaan jauh ialah penggabungan dari suatu ilmu dan seni yang digunakan untuk memperoleh informasi dan data dari suatu objek, tempat, daerah, atau fenomena yang terjadi dengan melakukan analisis data yang diperoleh dengan menggunakan alat perekam (sensor) yang menggunakan gelombang elektromagnetik sebagai medianya tanpa menyentuh objek tersebut (Lillesand et al., 1979).

### C. Penutupan Lahan (Land Cover)

Tutupan lahan merupakan manifestasi secara fisik (visual) dari vegetasi, benda alam dan sensor budaya yang ada di permukaan bumi tanpa dilihat dari fungsi benda tersebut (Justice et al., 1989). Penutupan lahan dapat diartikan tutupan biofisik pada permukaan bumi yang dapat diamati dan merupakan hasil pengaturan, aktifitas, dan perlakuan manusia yang dilakukan pada tutupan lahan tertentu untuk melakukan kegiatan produksi, perawatan, maupun perubahan pada areal tersebut (BSN, 2014).

### D. Penggunaan Lahan (Land Use)

Berbeda halnya dengan penutupan lahan, penggunaan lahan memiliki arti campur tangan dengan manusia terhadap lahan, baik secara menetap jangka pendek maupun jangka panjang untuk memenuhi kebutuhan hidup baik secara materi ataupun spiritual (Plaster, 2003).

Klasifikasi dari penggunaan lahan didasarkan dari bentuk pemanfaatan dan penggunaan lahan kota, yaitu penggunaan lahan dalam kaitannya dengan pemanfaatan pembangunan yang secara tidak langsung dimanfaatkan dari potensi alam. Dalam bukunya (Lean & Goodall, 1977) komponen penggunaan lahan dibedakan menjadi dua yaitu penggunaan lahan yang menguntungkan dan penggunaan lahan yang tidak menguntungkan. Guna lahan yang menguntungkan meliputi lahan untun pertokoan, industry, dan kantor bisnis, lahan yang digunakan menghasilkan suatu tujuan dan mencapai profitabilitas. Sedangkan lahan yang tidak menguntungkan adalah lahan yang berorientasi tidak mencapai keuntungan adalah jalan, kecuali jalan tol, taman, aktifitas perkantoran, dan lain sebagainya.

### E. ArcGIS

ArcGIS adalah salah satu software paket lengkap yang dikembangkan oleh ESRI (Environment Science & Research Institute) dan dirilis pada tahun 2000 yang merupakan kumpulan fungsi-fungsi dari berbagai macam perangkat lunak GIS Dekstop, Server, dan GIS berbasis website.

Produk utama dari ArcGIS adalah ArcGIS Dekstop yang merupakan software yang menyeluruh dan dikelompokkan menjadi tiga komponen yaitu: ArcView (komponen yang berfokus kepada penggunaan data yang komprehensif, pemetaan, dan analisis), Arc Editor (komponen yang berfokus kepada editing dan data spasial), dan Arc Info (komponen yang secara lengkap menyediakan fungsi

dari GIS untuk keperluan analisis geopressing) (Prahasta, 2015).

**F. Klasifikasi Citra**

Klasifikasi citra dibagi ke dalam dua klasifikasi, yaitu klasifikasi terbimbing (*supervised classification*) dan klasifikasi tidak terbimbing (*unsupervised classification*), analisis citra terbimbing adalah proses memilih kelas yang diinginkan dan kemudian memilih daerah pelatihan yang mewakili setiap kategori. Klasifikasi terbimbing membutuhkan pengetahuan kelas atau objek apa saja yang sedang dalam target lokasinya. Sedangkan klasifikasi tidak terbimbing setiap pixel yang ada dibandingkan dengan kluster diskret untuk melihat pixel pixel yang mana tingkat kemiripan yang tinggi dan dikelompokkan dalam kluster kluster terpilih, jika hasil kluster masih belum memuaskan, maka proses diulangi lagi untuk menemukan kombinasi kluster yang lebih sesuai (Lillesand et al., 1979).

**G. Maximum Likelihood Classification**

Metode *Maximum Likelihood Classification* (MLC) adalah klasifikasi yang mengacu pada nilai pixel yang telah diklasifikasikan sebagai objek atau diubah menjadi training sample pada masing-masing objek. MLC dapat menghitung dan membandingkan nilai *mean* dari berbagai kelas atau band yang ada. Tingkat ketelitian dari teknik MLC memiliki nilai yang cukup tinggi. Pada dasarnya perhitungan metode MLC dikenal sangat rumit dan pada setiap proses pengklasifikasian pixel banyak pembagian kelas atau band, tetapi semakin banyak kelas atau band yang digunakan maka akan semakin baik hasilnya karena dapat menghasilkan nilai yang maksimal (Lillesand et al., 1979).

Perhitungan probabilitas atau dikenal dengan dengan *likelihood* ini bertujuan untuk menemukan sebuah pixel dari suatu kelas, yang dijabarkan dari persamaan berikut:

$$p(i|X) = \frac{P(x | i) \cdot P(i)}{P(x)} \dots\dots\dots (2.1)$$

- Dimana:  
 P (i | x) = Probabilitas hipotesis I jika diberikan *evidence* X  
 P (x | i) = Probabilitas munculnya *evidence* X jika diketahui hipotesis I  
 P (i) = Probabilitas hipotesis I  
 P (x) = Probabilitas hipotesis X

**H. Normalized Difference Vegetation Index**

NDVI atau *Normalized Difference Vegetation Index* merupakan metode yang digunakan dalam membandingkan tingkat kehijauan vegetasi (kadar klorofil) dari suatu kelas yang ada. Formula standar untuk menghitung nilai NDVI yaitu:

$$NDVI = \frac{NIR - R}{NIR + R} \dots\dots\dots (2.2)$$

- Dimana:  
 NIR = Saluran Inframerah dekat (Near Infrared)  
 RED = Refletans Saluran Merah (Red)

Indeks vegetasi berbasis NDVI mempunyai rentang nilai berkisar antara -1 (non vegetasi) hingga +1 (vegetasi). Nilai NDVI yang rendah (negatif) menunjukkan tingkat vegetasi yang minim seperti air, awan, bangunan, tanah kosong, dan unsur non-vegetasi lainnya. Sedangkan nilai NDVI yang tinggi (positif) menunjukkan tingkat vegetasi hijau yang tinggi, seperti hutan, sawah, perkebunan dan lainnya. Jadi, nilai NDVI sebanding dengan kuantitas tutupan vegetasinya.

Tabel 1. Klasifikasi tingkat kehijauan

Kelas	Nilai NDVI	Tingkat Kerapatan
1	-1 sampai 0,03	Tanpa vegetasi
2	0,03 sampai 0,15	Kehijauan sangat rendah
3	0,15 sampai 0,25	Kehijauan rendah
4	0,25 sampai 0,35	Kehijauan sedang
5	0,36 sampai 1,00	Kehijauan tinggi

Sumber: (Peraturan Menteri Kehutanan RI, 2012)

**I. Training Sample**

Training Sample adalah suatu proses mengidentifikasi piksel yang dapat mewakili kelas yang ingin diklasifikasikan. Pembuatan training sampel dengan tujuan menemukan suatu ciri khas dari sebuah kelas. Hal yang harus dilakukan dalam mendapatkan data dari training sample adalah pengambilan titik dari objek dilapangan. Pengambilan titik objek tersebut harus mewakili satu kelas atau kategori dari perubahan tutupan lahan. Training sampel sangat diperlukan untuk setiap kelas atau kategori yang diinginkan (Jaya, 2002).

**J. Uji Akurasi**

Evaluasi uji akurasi dilakukan guna mendapatkan informasi dari tingkat presisi suatu hasil klasifikasi. Penelitian ini menggunakan metode matriks kesalahan atau matriks kontingensi untuk mengetahui tingkat akurasi suatu tutupan lahan (*confusion matrix*). *Confusion matrix* adalah tabel dengan 4 kombinasi berbeda yang digunakan untuk melakukan komparasi antara data hasil survei dengan hasil klasifikasi (Lillesand et al., 1979). Contoh perhitungan penilaian akurasi dapat dilihat pada Tabel 2. dibawah ini.

Tabel 2. Tabel Perhitungan Penilaian Akurasi

Data	Diklasifikasi ke kelas				Jumlah	Procedur's accuracy
Sampe	A	B	C	D		
1						
A	X <sub>ij</sub>	...	...	...	X <sub>k+</sub>	X <sub>kk</sub> / X <sub>k+</sub>
B	...	...	...	...	...	...
C	...	...	...	...	...	...
D	...	...	...	X	...	...
				kk		
Jumla	X <sub>+k</sub>	X <sub>2+</sub>	X <sub>3+</sub>	X	N	
h				4+		
User's	X <sub>ij</sub> / X <sub>+k</sub>	...	...	...		
Accur						
acy						

Sumber : (Jaya, 2002)

Secara matematis, rumus dari perhitungan akurasi dari klasifikasi citra adalah sebagai berikut:

$$User's Accuracy = \frac{X_{ii}}{X_{i+}} 100\% \dots\dots\dots (2.3)$$

$$Procedur's Accuracy = \frac{X_{kk}}{X_{+k}} 100\% \dots\dots\dots (2.4)$$

$$Overall Accuracy = \frac{\sum_{i=1}^r X_{ii}}{N} 100\% \dots\dots\dots (2.5)$$

$$Kappa accuracy = \frac{\sum_{i=1}^r X_{ii} - \sum_{i=1}^r (x_i \times x_i)}{N^2 - \sum_{i=1}^r (x_i \times x_i)} \dots\dots\dots (2.6)$$

Dimana:

- X<sub>ii</sub> = Nilai diagonal dari matrix baris ke-i dan kolom ke-i
- X<sub>+i</sub> = Jumlah piksel dalam kolom ke-i
- X<sub>i+</sub> = Jumlah piksel dalam baris ke-i
- N = Banyak piksel dalam suatu kasus

### 3. METODE PENELITIAN

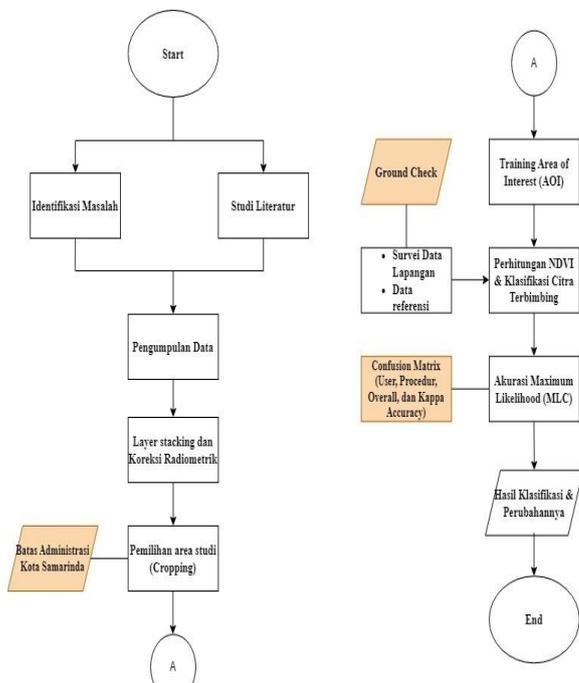
#### A. Metode Pengumpulan Data

Dalam metode pengumpulan data, penelitian ini menggunakan data spasial dan data non-spasial yang terkait dengan perubahan tutupan lahan. Data spasial meliputi citra landsat 5 untuk tahun 1994, citra landsat 7 untuk tahun 2002 dan 2012, sedangkan citra landsat 8 untuk tahun 2022 pada wilayah Kota Samarinda. Selain itu dibutuhkan data non-spasial berupa peta administrasi, dan data pengukuran GPS

untuk pengecekan kondisi lapangan serta data-data penting dan pendukung lainnya dalam penelitian ini.

#### B. Alur dan Tahapan Penelitian

Penelitian ini terdiri atas 4 (empat) tahapan utama yaitu: (1) Perencanaan penelitian yang meliputi identifikasi masalah dan studi literatur, (2) Pengumpulan data, (3) *Pre-processing data*, dan (4) Analisis Klasifikasi data. Deskripsi alur dan tahapan penelitian menggunakan metode flowchart dijelaskan pada Gambar 2 dengan uraian sebagai berikut.



Gambar 2. Alur dan Tahapan Penelitian

#### C. Pengolahan dan Analisis Data

Perubahan tutupan lahan diolah dan dianalisis menggunakan software ArcGIS 10.8. Metode pengklasifikasian yang digunakan adalah metode klasifikasi terbimbing (*supervised classification*). Analisis data yang dilakukan adalah analisis faktor-faktor yang mempengaruhi perubahan tutupan lahan. Hasil analisis selanjutnya ditampilkan dalam bentuk tabel, grafik dan peta.

### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

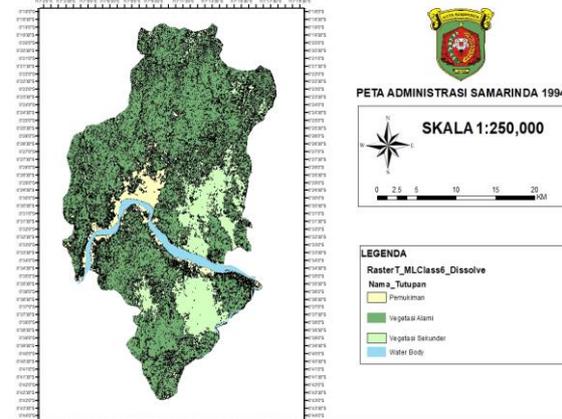
Penentuan tutupan lahan yang digunakan dalam penelitian ini mengikuti aturan dari BSN 7645-1:2014, Klasifikasi Penutup Lahan-Bagian 1: Skala Kecil dan Menengah, yang tertera seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Klasifikasi Tutupan Lahan

No	Klasifikasi
1	Vegetasi Alami
2	Vegetasi Sekunder
3	Pemukiman
4	Water Body (air)

**A. Klasifikasi Citra Satelit Tahun 1994**

Citra yang digunakan untuk klasifikasi supervised tahun 1994 adalah citra Landsat 5 dengan komposit band 3-2-1 dan 4-3-2. tanggal akuisisi 10 Oktober 1994, produk identifier: LC08\_L1GT\_116060\_20221011\_20221020\_02\_T2. Hasil klasifikasi citra Landsat 5 tahun 1994 disajikan pada Gambar 2. dibawah ini.



Gambar 3. Peta Hasil Klasifikasi Tahun 1994

Gambar diatas merupakan hasil klasifikasi tutupan lahan Kota Samarinda tahun 1994. Luas lahan untuk tiap-tiap kelas dapat dilihat pada Tabel 4.

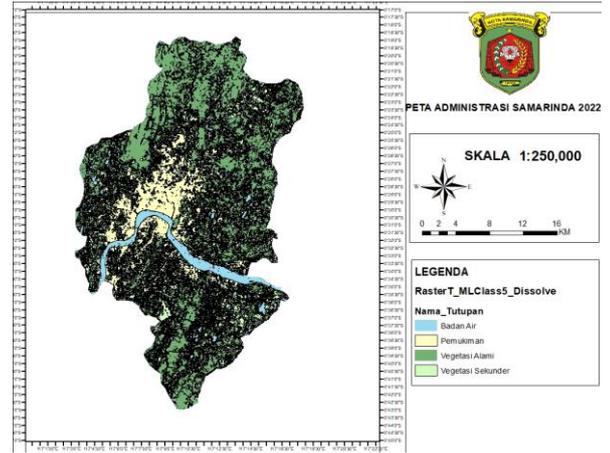
Tabel 4. Luas Hasil Klasifikasi Tahun 1994

No.	Kelas	Luas (Ha)	Persentase (%)
1	Vegetasi Alami	38.868	53,81
2	Vegetasi Sekunder	23.591	32,66
3	Pemukiman	7401	10,24
4	Water Body (air)	2368	3,29
Total		72228	100,00

Hasil identifikasi tutupan lahan tahun 1994 menggunakan metode MLC mendapatkan luasan terbesar pada tutupan lahan vegetasi alami yaitu dengan persentase sebesar 53,81 % seluas 38,868 Ha. Sedangkan untuk luasan terkecil pada tutupan lahan *water body* (air) yaitu dengan persentase sebesar 3,29 % seluas 2368 ha.

**B. Klasifikasi Citra Satelit Tahun 2022**

Citra yang digunakan untuk klasifikasi supervised tahun 2022 adalah citra Landsat 8 dengan komposit band 4-3-2 dan 5-4-3, tanggal akuisisi 31 Oktober 2022, produk identifier: LC09\_L1TP\_116060\_20220426\_20220426\_02\_T1. Hasil klasifikasi citra Landsat 8 tahun 2022 disajikan pada Gambar 3. dibawah ini.



Gambar 4. Peta Hasil Klasifikasi Tahun 2022

Gambar diatas merupakan hasil klasifikasi tutupan lahan Kota Samarinda tahun 2022. Luas lahan untuk tiap-tiap kelas dapat dilihat pada Tabel 5.

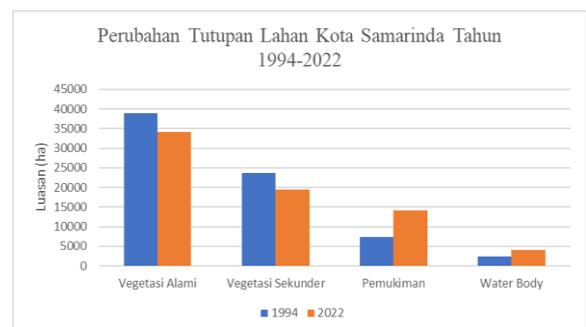
Tabel 5. Luas Hasil Klasifikasi Tahun 2022

No.	Kelas	Luas (Ha)	Persentase (%)
1	Vegetasi Alami	34.077	47,43
2	Vegetasi Sekunder	19.503	27,14
3	Pemukiman	14.172	19,75
4	Water Body (air)	4086	5,68
Total		72228	71838

Hasil identifikasi tutupan lahan tahun 2022 menggunakan metode MLC mendapatkan luasan terbesar pada tutupan lahan vegetasi alami yaitu dengan persentase sebesar 47,43 % seluas 34,077 Ha. Sedangkan untuk luasan terkecil pada tutupan lahan *water body* (air) yaitu dengan persentase sebesar 5,68 % seluas 4086 ha.

**C. Analisis Perubahan Tutupan Lahan**

Untuk penelitian ini dilakukan analisis secara spasial terhadap perubahan klasifikasi tutupan lahan kota Samarinda. Analisis dilakukan pada seluruh kelas untuk mengetahui perubahan yang terjadi pada tahun 1994 dan 2022.

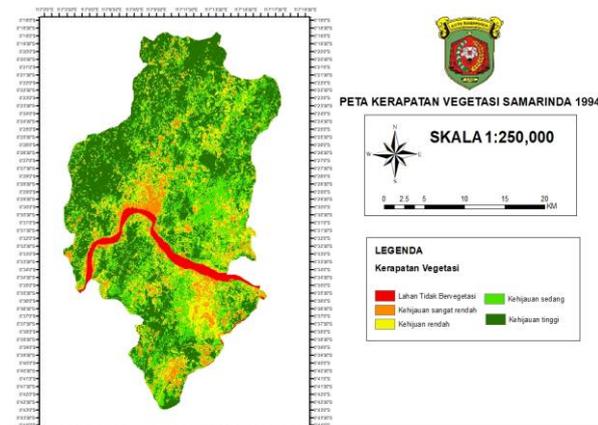


Gambar 5. Gambar Perubahan Tutupan Lahan Kota Samarinda Tahun 1994-2022

Perubahan luas tutupan lahan terbesar terjadi pada kelas lahan pemukiman yaitu 6,771 ha. Perubahan tutupan lahan terkecil yaitu terjadi pada kelas lahan badan air yaitu 1,718 ha. Perubahan tutupan lahan dapat disebabkan oleh faktor alami dan faktor non alami. Faktor alami yang dapat menyebabkan perubahan tutupan lahan di Kota Samarinda yakni dikarenakan curah hujan yang tinggi, tanah longsor dan suksesi vegetasi. Sedangkan faktor non alami dapat terjadi disebabkan karena aktifitas dari manusia. Aktifitas manusia yang menjadi penyebab diantaranya adanya aktifitas pertambangan rakyat, vegetasi menjadi perkebunan buatan, dan pembangunan prasarana

#### D. Kerapatan Vegetasi

Berdasarkan nilai indeks vegetasi Tabel 1. Rentang nilai -1 sampai 0,03 yang menunjukkan ketiadaan vegetasi yang aktif atau tingkat kerapatan vegetasi jarang seperti objek awan, atau objek yang memiliki kandungan air yaitu ditunjukkan oleh warna merah. Nilai indeks vegetasi menuju ke nilai 1 menandakan tingkat vegetasi yang rapat atau aktif, seperti objek hutan yang ditandai oleh warna hijau, hijau muda menandakan bahwa daerah tersebut terdapat hutan, sawah atau perbukitan dan warna kuning menunjukkan terdapat pemukiman (lahan terbangun). Berikut tampilan hasil kerapatan vegetasi kota Samarinda pada tahun 1994 dan tahun 2022.

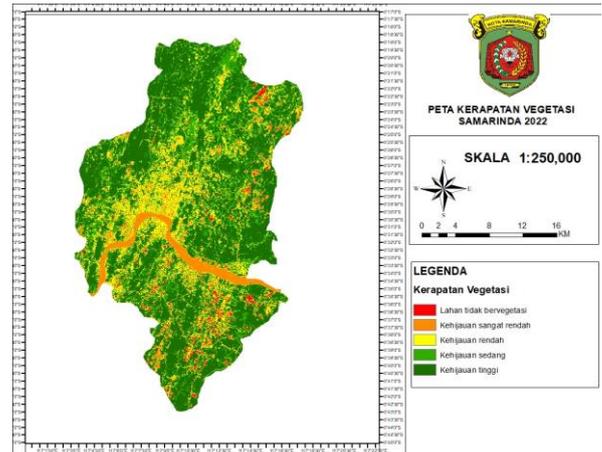


Gambar 6. Peta Kerapatan Vegetasi Kota Samarinda tahun 1994

Gambar diatas merupakan hasil klasifikasi tutupan lahan Kota Samarinda tahun 1994. Interval nilai dari tiap jenis vegetasi dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai Interval Vegetasi Kota Samarinda tahun 1994

No	Jenis Kerapatan Vegetasi	Range
1	Lahan tidak bervegetasi	-0.54347825 - -0.066306705
2	Kehijauan sangat rendah	-0.066306705 - 0.232580967
3	Kehijauan rendah	0.232580967 - 0.389890267
4	Kehijauan sedang	0.389890267 - 0.510494065
5	Kehijauan tinggi	0.510494065 - 0.793650806



Gambar 7. Peta Kerapatan Vegetasi Kota Samarinda tahun 2022

Gambar diatas merupakan hasil klasifikasi tutupan lahan Kota Samarinda tahun 2022. Interval nilai dari tiap jenis vegetasi dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Interval Kerapatan Vegetasi Kota Samarinda tahun 2022

No	Jenis Kerapatan Vegetasi	Range
1	Lahan tidak bervegetasi	-0.171925306 - -0.011484159
2	Kehijauan sangat rendah	-0.011484159 - 0.066011297
3	Kehijauan rendah	0.066011297 - 0.108972073
4	Kehijauan sedang	0.108972073 - 0.143671161
5	Kehijauan tinggi	0.143671161 - 0.249420762

#### E. Uji Akurasi

Uji akurasi digunakan untuk memverifikasi kelayakan hasil dari suatu klasifikasi yang diperoleh dari penelitian. Metode yang digunakan pada tahap uji akurasi menggunakan metode confusion matrix.

Tabel 8. Confusion Matrix Tahun 1994

No	Kelas	UA (%)	PA (%)	OA (%)	Kappa (%)
1	Pemukiman	100	95,15		
2	Vegetasi Alami	89,28	100		
3	Vegetasi Sekunder	100	92	97,02	96,03
4	Water Body	100	100		

Tabel 9. Confusion Matrix Tahun 2022

No	Kelas	UA (%)	PA (%)	OA (%)	Kappa (%)
1	Water Body	100	96,15		
2	Pemukiman	100	100		
3	Vegetasi Alami	96,29	100	99,01	98,69
4	Vegetasi Sekunder	100	100		

## 5. KESIMPULAN

Hasil identifikasi jenis tutupan lahan di Kota Samarinda menggunakan metode terbimbing MLC pada tahun 1994 menghasilkan luasan tutupan lahan vegetasi alami dengan persentase 53,81% seluas 38.868 ha, vegetasi sekunder dengan persentase 32,66% seluas 23.591 ha, pemukiman dengan persentase 10,24% seluas 7401 ha, water body dengan persentase 3,29% seluas 2368 ha. Sedangkan pada tahun 2022 menghasilkan luasan tutupan lahan vegetasi alami dengan persentase 47,43% seluas 34.077 ha, vegetasi sekunder dengan persentase 27,14% seluas 19.503 ha, pemukiman dengan persentase 19,75% seluas 14.172 ha, water body dengan persentase 5,68% seluas 4086 ha.

Nilai akurasi keseluruhan klasifikasi tahun 1994 sebesar 97,02% dan nilai akurasi keseluruhan klasifikasi tahun 2022 sebesar 99,01%. Nilai kappa accuracy tahun 1994 sebesar 96,03 dan nilai kappa accuracy tahun 2022 sebesar 98,69%. Nilai akurasi yang didapat dari setiap tahunnya telah melebihi ketentuan akurasi yang disepakati yaitu  $\geq 75\%$ .

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- BSN. (2014). SNI 7645-1:2014 Klasifikasi penutup lahan - Bagian 1 : Skala kecil dan menengah. *Sni*, 7645-1, 1-51. <https://kupdf.net/downloadFile/59edda7908bbc53933eb8a1f>
- Handayani, D., & Setiyadi, A. (2003). Remote Sensing penginderaan Jauh. *Edisi Mei*, 7(2), 113-120.
- Hidayat, M. A., & Noor, A. (2020). Pengaruh Pertumbuhan Ekonomi Terhadap Alih Fungsi Lahan di Kota Samarinda. *Inovasi*, 16(2), 10. <http://journal.feb.unmul.ac.id/index.php/INOVASI/article/view/8256>
- J, M., S, W., B, G., & KKG, C. (2020). Assessment of Land Use and Land Cover Change Using GIS and Remote Sensing: A Case Study of Kieni, Central Kenya. *Journal of Remote Sensing & GIS*, 09(01), 1-5. <https://doi.org/10.35248/2469-4134.20.9.270>
- Jaya, I. N. S. (2002). *Penginderaan Jauh Satelit Untuk Kehutanan Jurusan Manajemen Hutan*. Fakultas Kehutanan IPB.
- Justice, C. O., Markham, B. L., Townshend, J. R., & Kennard, R. L. (1989). Spatial degradation of satellite data. *International Journal of Remote Sensing*, 10(9), 1539-1561. <https://doi.org/10.1080/01431168908903989>
- Lean, W., & Goodall, B. (1977). *Aspects of Land Economics*. Estates Gazette; Reprint edition.
- Lillesand, T., Kiefer, R. W., & Jonathan, C. (1979). *Remote Sensing and Image Interpretation, 7th Edition*. John Wilwy & Sons Inc.
- Mahesti, T., Umar, E., Ariadi, A., Prasetyo, S. Y. J., & Fibriani, C. (2020). Identifikasi Perubahan Tutupan Vegetasi dan Curah Hujan Kabupaten Semarang Menggunakan Citra Saltelit Lansat 8. *Indonesian Journal of Modeling and Computing*, 3(1), 30-42.
- Plaster, E. J. (2003). *Soil science & management: 4th edition*. Cengage Learning.
- Prahasta, E. (2015). *SIG: Tutorial ArcGIS Desktop untuk Bidang Geodesi dan Geomatika*. Penerbit Informatika.
- Prasetyo, W., Suripin, & Sangkawati, S. (2020). Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Beringin. *Orbith*, 16(1), 10-15.
- Ramanamurthy, B. V., & Victorbabu, N. (2021). Land Use Land Cover (LULC) classification with wasteland demarcation using remote sensing and GIS techniques. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1025(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1025/1/012035>