IDENTIFIKASI TUTUPAN LAHAN PADA CITRA SATELIT SENTINEL-2A DENGAN *SUPPORT VECTOR MACHINE* MULTI TAHUN (STUDI KASUS: KOTA BANDUNG)

MUHAMMAD KAUTSAR SETYAWAN[1], HARY NUGROHO[2]

[1]Program Studi Teknik Geodesi, Institut Teknologi Nasional Bandung, Jl. PHH. Hasan Mustapa No. 23 Bandung
Email : usar.kautsar@mhs.itenas.ac.id

ABSTRAK

Semakin banyaknya penduduk maka kebutuhan akan lahan untuk tempat tinggal semakin besar sehingga banyak terjadi alih fungsi kegiatan dari suatu wilayah sehingga diperlukan suatu penataan ruang yang baik. Dibutuhkan suatu data dasar yang dapat berupa citra resolusi tinggi ataupun foto udara. Perkembangan teknologi penginderaan jauh terutama pada metode pengolahan citra resolusi tinggi memunculkan teknologi yang lebih canggih yang memudahkan dalam teknik interpretasi dan klasifikasi citra yang biasa disebut dengan metode klasifikasi digital. Metode klasifikasi yang dapat digunakan adalah metode klasifikasi berbasis piksel dan metode klasifikasi berbasis objek. Pada penelitian ini dilakukan pengolahan citra menggunakan klasifikasi berbasis objek. Klasifikasi berbasis objek menggunakan algoritma *Support Vector Machine*. Dalam penelitian ini digunakan citra satelit Sentinel-2A yang memiliki 13 band spektral yang menawarkan detail informasi akurat yang dapat diekstrak untuk berbagai keperluan. Penelitian ini mengidentifikasi tutupan lahan menggunakan metode klasifikasi berbasis objek dengan algoritma *Support Vector Machine*. Hasil dari uji ketelitian klasifikasi citra Sentinel-2A sebesar 97,80% pada Tahun 2021, 85,14% pada Tahun 2022, dan 96,38% pada Tahun 2023 dengan jumlah kelas tutupan lahan sebanyak 4 kelas yaitu Area Terbangun, Area Terbuka, Vegetasi, dan Pertanian.

Kata kunci: Sentinel-2A, Tutupan lahan, Algoritma *Support Vector Machine*.

ABSTRACT

As the population grows, the demand for land for housing increases, so there are many changes in the function of activities in a region, so good spatial planning is needed. A basic data is needed which can be in the form of high-resolution images or aerial photographs. The development of remote sensing technology, especially in the method of processing high-resolution images, has emerged more advanced technologies that facilitate the techniques of image interpretation and classification, which is commonly referred to as the digital classification method. The classification methods that can be used are pixel-based classification methods and object-based classification methods. In this study, image processing was carried out using object-based classification. Object-based classification uses the Support Vector Machine algorithm. In this study, Sentinel-2A satellite imagery was used which has 13 spectral bands that offer accurate information details that can be extracted for various purposes. This study identified land cover using object-based classification methods with the Support Vector Machine algorithm. The results of the classification accuracy test

of Sentinel-2A imagery were 97.80% in 2021, 85.14% in 2022, and 96.38% in 2023 with 4 land cover classes, namely Built-up Area, Open Area, Vegetation, and Agriculture.

Keywords: Sentinel-2A, Land cover, Support Vector Machine algorithm.

1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan penduduk kota yang cepat dapat menyebabkan perubahan tutupan lahan, baik akibat faktor alam maupun aktivitas manusia. Salah satu faktor yang menyebabkan perubahan tutupan lahan adalah faktor sosial ekonomi masyarakat. Tingginya kepadatan penduduk di suatu wilayah mendorong penduduk untuk membuka lahan baru untuk digunakan sebagai pemukiman ataupun yang lainnya.

Perubahan tutupan lahan dapat berdampak negatif terhadap lingkungan dan kualitas hidup masyarakat. Perubahan tutupan lahan dapat menyebabkan hilangnya habitat alami, penurunan kualitas udara dan air, serta meningkatnya risiko bencana alam. Oleh karena itu, penting untuk melakukan pemantauan dan pengelolaan tutupan lahan secara berkelanjutan.

Klasifikasi berbasis objek pada tutupan lahan adalah salah satu metode pengolahan citra yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan memetakan tutupan lahan dari gambar atau citra satelit. Klasifikasi Berbasis Obyek Dilakukan klasifikasi pada citra yang sudah melalui proses segmentasi dan merging. dan pada tahap ini ditentukan kelas-kelas sesuai dengan objek yang diamati dan pada penelitian ini menggunakan empat macam kelas yaitu area terbuka, area terbangun, vegetasi, dan pertanian. dan kemudian diambil beberapa training sample yang digunakan sebagai sample dalam penentuan objek klasifikasi.

Machine learning adalah cabang ilmu komputer yang mempelajari cara membuat komputer belajar tanpa diprogram secara eksplisit. Machine learning dapat digunakan untuk berbagai tujuan, seperti pengenalan pola, klasifikasi, dan prediksi. Machine learning adalah bagian dari kecerdasan buatan (AI). AI adalah bidang ilmu komputer yang mempelajari cara membuat komputer bertindak seperti manusia.

Metode klasifikasi Machine Learning, khususnya *Support Vector Machine* (SVM), dapat digunakan untuk mengidentifikasi perubahan tutupan lahan. SVM adalah metode yang efektif karena dapat melakukan analisis yang canggih dan akurat. Penelitian ini menggunakan metode SVM untuk mengidentifikasi perubahan tutupan lahan di Kota Bandung. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih baik mengenai dinamika perubahan tutupan lahan di Kota Bandung, serta implikasi lingkungan dan sosial yang terkait.

Klasifikasi berbasis objek adalah metode pengolahan citra yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan memetakan tutupan lahan dari gambar atau citra satelit. Metode ini dilakukan dengan cara membagi citra menjadi objek-objek yang memiliki karakteristik yang sama.
Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi perubahan tutupan lahan di Kota Bandung menggunakan metode klasifikasi berbasis objek dengan algoritma *Support Vector Machine* (SVM). Penelitian ini juga bertujuan untuk memberikan kontribusi dalam pengembangan strategi tutupan lahan yang berkelanjutan.

Penelitian ini menggunakan citra satelit Sentinel-2A yang memiliki 13 band spektral. Citra satelit diproses dengan metode klasifikasi berbasis objek untuk mengidentifikasi tutupan lahan. Kelas tutupan lahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah area terbuka, area terbangun, hutan, dan pertanian

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa:Klasifikasi tutupan lahan menggunakan *support vector machine* (SVM) pada citra Sentinel-2A di Kota Bandung dapat menghasilkan akurasi yang tinggi, yaitu rata-rata 93%. Jumlah training sample memiliki pengaruh yang signifikan terhadap akurasi klasifikasi. Semakin banyak jumlah training sample yang digunakan, maka akurasi klasifikasi akan semakin tinggi. Kualitas citra satelit juga berpengaruh terhadap akurasi klasifikasi. Citra satelit yang bagus akan menghasilkan informasi yang akurat dan detail, sehingga memudahkan proses klasifikasi dan meningkatkan ketelitian.

2. DATA DAN METODE PENELITIAN

2.1 Data dan Peralatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan beberapa data yang diperoleh dari beberapa instansi. Berikut data penelitian yang digunakan dalam penelitian dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1. Data Penelitian

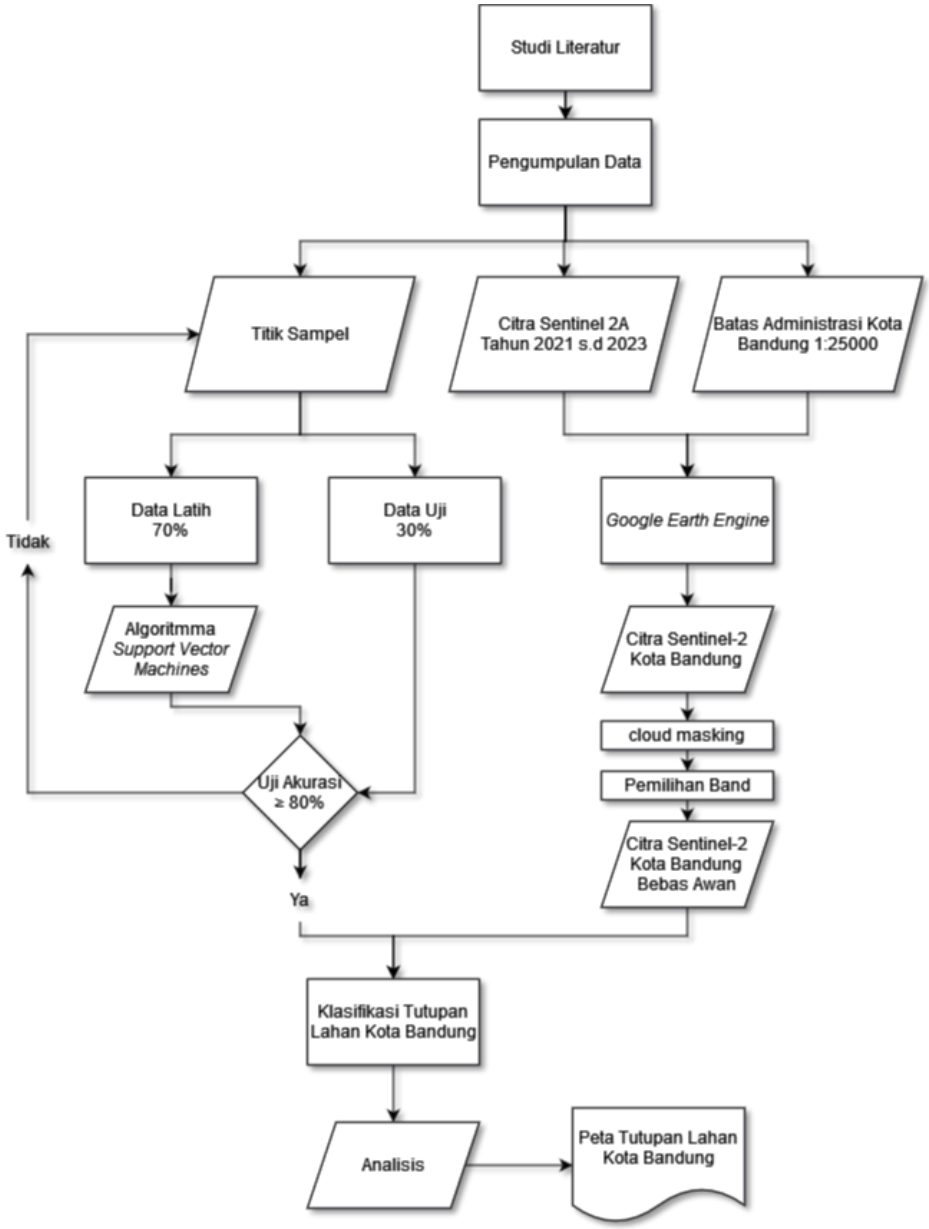
NO	Jenis Data	Format	Sumber	Tahun
1.	Data RDTR Kota Bandung	*SHP* (*Shapefile*)	Bappeda Provinsi Jawa Barat.	2022
2.	Citra Sentinel-2A	*TIFF*	*Google Earth Engine*	2021-2023
3	Peta Batas Administrasi Kota Bandung 1:25.000	*SHP (Shapefile)*	*Badan Informasi Geospasial*	2022

2.2 Tahapan Penelitian

Penelitian ini diawali dengan studi literatur terlebih dahulu untuk mengumpulkan berbagai informasi tentang tutupan lahan hingga *machine learning Support Vector Machine* yang akan digunakan. Dari studi literatur ini didapatkan apa saja yang diperlukan untuk melakukan penelitian ini, sehingga dikumpulkanlah datadata yang akan digunakan. Setelah data terkumpul, dilakukan pengolahan data dimulai dari mendapatkan citra, koreksi citra dari awan, membuat sampel data dan melakukan klasifikasi tutupan lahan. Selanjutnya diuji akurasi apakah hasil klasifikasi memenuhi toleransi atau tidak. Jika sudah memenuhi toleransi dianalisis dan maka didapatkan berupa peta hasil klasifikasi tutupan lahan Kota Bandung.

2.3 Diagram Alir

Diagram alir dalam penenitlitian ini pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Diagram Alir

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini dapat dihasilkan sebuah Peta tutupan lahan di Wilayah Kota Bandung berdasarkan hasil klasifikasi menggunakan algoritma *Support Vector Machine* di *Google Earth Engine*. Hasil klasifikasi tutupan lahan. Untuk citra hasil klasifikasi ini memiliki akurasi rata-rata 93% dimana akurasi hasil pengolahan data citra minimal adalah 85% atau lebih. Hal ini sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh *United States Geological*

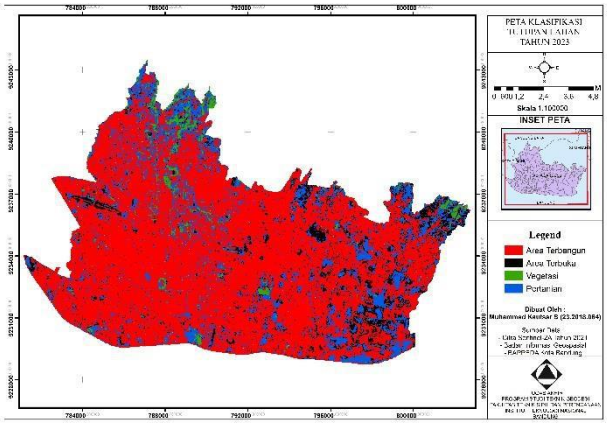
Survey (USGS) Terbukti dari hasil klasifikasi ini menyatakan suatu kawasan sesuai dengan keadaan sebenarnya ketika dilihat dari foto udara pada tahun yang sama.**Tabel 3**.

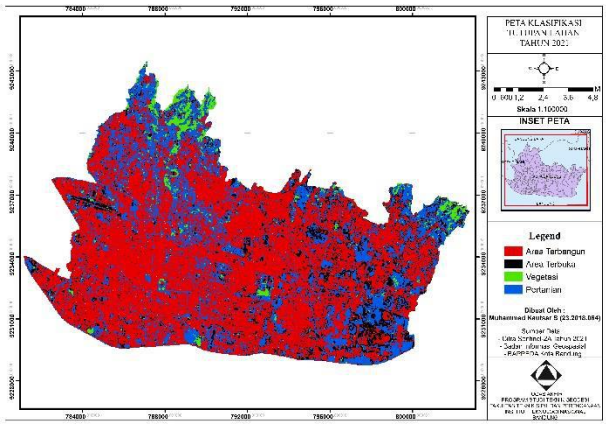
Tabel 3 Hasil Perhituangan luasan

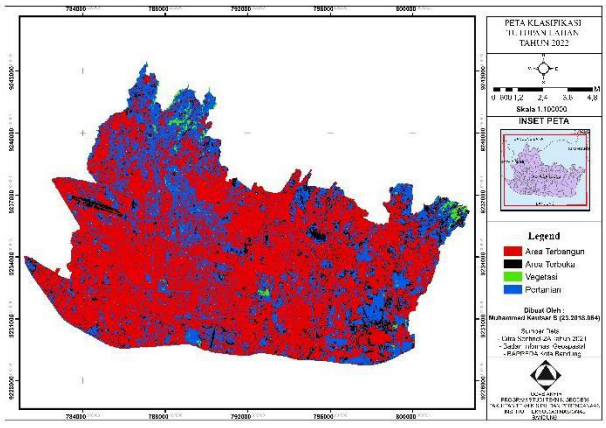
Kelas	Luas (Km²)		
	Klasifikasi 2021	Klasifikasi 2022	Klasifikasi 2023
Area Terbangun	97.666	105.559	120.502
Area Terbuka	19.025	13.184	13.693
Vegetasi Pohon	5.525	1.586	4.782
Pertanian	46.299	48.187	29.539
Total	168.515	168.515	168.515

Dari hasil pengolahan model tiga dimensi, kemudian dilakukan pengukuran di lapangan, diperoleh data ukuran untuk mengetahui perbedaan ukuran model tiga dimensi terhadap bangunan eksisting yang dapat dilihat pada **Gambar 4**.

Gambar 4 Hasil Klasifikasi Lapangan







Berdasarkan gambar 4 Berdasarkan gambar tersebut, dapat disimpulkan bahwa terdapat perubahan tutupan lahan di Kota Bandung dari tahun 2021 hingga 2023. Perubahan tutupan lahan tersebut dapat diidentifikasi berdasarkan luasan masing-masing kelas tutupan lahan pada setiap tahun.Area terbuka mengalami penurunan dari 19,025 km² pada tahun 2021 menjadi 13,184 km² pada tahun 2023. Area terbangun mengalami peningkatan dari 97,666 km² pada tahun 2021 menjadi 120,502 km² pada tahun 2023. Area pertanian mengalami penurunan dari 46,299 km² pada tahun 2021 menjadi 29,539 km² pada tahun 2023.Area hutan mengalami peningkatan dari 5,525 km² pada tahun 2021 menjadi 4,782 km² pada tahun 2023.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan Dari hasil dari penelitian ini didapatkan kesimpulan bahwa hasil klasifikasi tutupan lahan menggunakan *support vector machine* di Kota Bandung menggunakan citra Sentinel-2A pada tahun 2021, 2022,dan 2023 sudah melebihi ketentuan yang ditetapkan. Hasil akurasi klasifikasi dari tiga tahun menunjukkan tingkat akurasi rata-rata sebesar 93%. Training sample memiliki pengaruh yang signifikan terhadap akurasi klasifikasi. Semakin banyak jumlah training sample yang digunakan, maka akurasi klasifikasi akan semakin tinggi. Hal ini karena model klasifikasi akan memiliki pemahaman yang lebih baik tentang karakteristik dari setiap kelas tutupan lahan.
Ketelitian dalam mengklasifikasi tutupan lahan dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya kualitas citra satelit. Citra satelit yang bagus akan menghasilkan informasi yang akurat dan detail. Informasi yang akurat dan detail akan memudahkan proses klasifikasi dan meningkatkan ketelitian.

DAFTAR RUJUKAN

Assolihat, N. K., Karyati, K., & Syafrudin, M. (2019). SUHU DAN KELEMBABAN TANAH PADA TIGA PENGGUNAAN LAHAN DI KOTA SAMARINDA PROVINSI KALIMANTAN TIMUR. Ulin: Jurnal Hutan Tropis, 3(1).

Darmawan, A. (2002). Perubahan Penutupan Lahan di Cagar Alam Rawa Danau Bogor. Bogor: Jurusan Konservasi Sumber Daya Hutan, Fakultas Kehutanan, IPB

Drusch, M., Bello, D. U., Carlier, S., Colin, O., Fernandez, V., Gascon, F., Hoersch, B., Isola, C., Laberinti, P., Martimort, P., M., Meygret A., Spoto F., Sy. O., Marchese F. dan Bargellini P. 2012. Sentinel-2: ESA's optical highresolution mission for GMES operational services. Remote Sensing of Environment. 120(1): 25-36

ESRI. (2023). Extract Multi Values to Points (Spatial Analyst). Diakses pada 10 November 2023 dari https://pro.arcgis.com/en/proapp/latest/toolreference/spatial-analyst/extract-multi-values-to-points.ht