

PREDIKSI SPASIAL PERKEMBANGAN LAHAN TERBANGUN DI KOTA MAGELANG TAHUN 2031 MENGGUNAKAN ALGORITMA CA-MARKOV

*Spatial Prediction of Built Land Development in Magelang City in 2031 Using The Ca-
Markov Algorithm*

Aldi Putra Dwi Prasetya, Hamim Zaky Hadibasyir, S.Si., M.GIS

Fakultas Geografi, Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan Surakarta

E-mail: aldip1314@gmail.com

Abstrak

Fenomena bertambahnya kawasan perkotaan dalam suatu wilayah menandakan bahwa lokasi tersebut sedang mengalami perkembangan wilayah. Kawasan perkotaan merupakan kawasan dengan perkembangan tutupan lahannya yang dinamis karena merupakan pusat kegiatan berbagai sektor wilayah. Kawasan perkotaan Magelang merupakan salah satu kawasan yang bisa melihat fenomena pembangunan tersebut. Tutupan lahan harus dipantau secara berkala untuk memastikan perencanaan pembangunan daerah agar sesuai dengan rencana pembangunan. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah dengan memodelkan perubahan tutupan lahan di masa depan untuk mendapatkan gambaran lengkap mengenai perubahannya. Sebab karena itu penelitian ini bertujuan: 1) Menganalisis perubahan tutupan lahan terbangun tahun 2000, 2013 dan 2023 di Kota Magelang, 2) Membuat prediksi perubahan tutupan lahan di Kota Magelang Tahun 2031 menggunakan model *CA-Markov*, 3) Mengevaluasi kesesuaian perubahan tutupan lahan terbangun dan non terbangun prediksi tahun 2031 terhadap RTRW Kota Magelang. Pada citra landsat 5 tahun 2000 dan citra landsat 8 OLI/TIRS tahun 2013 dan 2023 tutupan lahan diklasifikasi menggunakan metode klasifikasi *Support Vector Machine* (SVM) dan divalidasi menggunakan akurasi total (*overall accuracy*). Hasil penelitian ini yaitu: 1) Penutup Lahan terbangun di tahun 2000 seluas 8,49 km² pada tahun ini penutup lahan terbangun lebih sedikit dibanding penutup lahan non terbangun dengan luas 9,36 km² hingga pada tahun 2013 tutupan lahan terbangun meningkat menjadi 9,20 km² dan di tahun 2023 mengalami peningkatan luas kembali menjadi 10,58 km², 2) Tutupan lahan terbangun diprediksi pada tahun 2031 mengalami peningkatan luasan mencapai 1,58 km² dan tutupan lahan non terbangun mengalami penyusutan mencapai 1,58

km² dan hasil prediksi tahun 2031 tutupan lahan terbangun seluas 12,17 km² dan tutupan lahan non terbangun seluas 5,69 km². 3) Pemodelan prediksi tutupan lahan tahun 2031 yang dibandingkan dengan pola ruang RTRW Kota Magelang tahun 2011-2031 menghasilkan tingkat kesesuaian seluas 12,05 km² atau mencapai 67,46 % sudah sesuai dengan arahan dan 5,81 km² atau 32,54 % tidak sesuai dengan arahan pemanfaatan pola ruang.

Kata Kunci: Prediksi tutupan lahan, CA-Markov, klasifikasi Support Vector Machine (SVM), RTRW Kota Magelang

Abstract

The phenomenon of increasing urban areas in a region indicates that the location is experiencing regional development. Urban areas are areas with dynamic land cover development because they are the center of activities for various regional sectors. The Magelang urban area is one of the areas that can see this development phenomenon. Land cover must be monitored regularly to ensure proper regional development planning. One method that can be used is to model future land cover changes to get a complete picture of the changes. Therefore, this study aims to: 1) Analyze changes in built-up land cover in 2000, 2013 and 2023 in Magelang City, 2) Make predictions of land cover changes in Magelang City in 2031 using the CA-Markov model, 3) Evaluate the suitability of changes in built-up and non-built-up land cover predictions in 2031 to the Magelang City RTRW. In the 2000 Landsat 5 imagery and the 2013 and 2023 Landsat 8 OLI/TIRS images, land cover was classified using the Support Vector Machine (SVM) classification method and validated using overall accuracy. The results of this study are: 1) Built-up land cover in 2000 was 8.49 km². In this year, built-up land cover is less than non-built-up land cover with an area of 9.36 km². Until 2013, built-up land cover increased to 9.20 km² and in 2023, the area increased again to 10.58 km². 2) Built-up land cover is predicted to increase in area by 1.58 km² in 2031 and non-built-up land cover will shrink by 1.58 km². The predicted results for 2031 are built-up land cover of 12.17 km² and non-built-up land cover of 5.69 km². 3) Modeling of land cover prediction in 2031 compared to the spatial pattern of Magelang City RTRW in 2011-2031 resulted in a level of suitability of 12.05 km² or reaching 67.46% in accordance with the direction and 5.81 km² or 32.54% did not comply with the direction of spatial pattern utilization.

Keywords: Land cover prediction, CA-Markov, Support Vector Machine (SVM) classification, Magelang City RTRW

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut Undang-Undang No. 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang mendefinisikan kawasan perkotaan sebagai "wilayah yang memiliki kegiatan perkotaan dengan jumlah penduduk 5.000 jiwa atau lebih, kepadatan 500 orang/hektar, memiliki fungsi pusat pelayanan, pusat pemerintahan, pusat perdagangan, pusat industri, pusat jasa, dan memiliki pola ruang yang padat dan kompleks". Definisi ini menegaskan bahwa kawasan perkotaan adalah wilayah yang memiliki aktivitas perkotaan yang intens, dengan kepadatan penduduk yang tinggi dan berbagai fungsi penting dalam pelayanan publik, pemerintahan, perdagangan, industri, dan jasa. Berdasarkan definisi tersebut, kawasan perkotaan menjadi alasan masyarakat untuk melakukan urbanisasi untuk memperoleh kesejahteraan hidup yang lebih baik dengan segala fasilitas yang ada, yang hanya didapatkan di kawasan perkotaan (Niari et al., 2013). Kegiatan urbanisasi tersebut mengakibatkan penambahan jumlah penduduk di kawasan perkotaan (Adam, 2012).

Faktor-faktor yang mempengaruhi perubahan tutupan lahan dipengaruhi oleh empat faktor yakni, adanya konsentrasi penduduk dengan segala aktivitas, aksesibilitas terhadap pusat kegiatan dan pusat kota, jaringan jalan dan sarana transportasi, dan obritasi (Cullingswoth, 1997 dalam Sari dan Dewanti. 2019), dengan demikian, penduduk dan aktivitasnya dapat menyebabkan permasalahan terkait banyaknya permintaan terhadap lahan yang keberadaannya terbatas. Perubahan tutupan lahan dilakukan sebagai upaya pemenuhan kebutuhan terhadap lahan yang terbatas sehingga dapat mempengaruhi ketersediaan lahan sebelumnya (Istiningdiah, 2023).

Kota Magelang termasuk kedalam kota keempat terkecil di Indonesia, dimana Kota Magelang terletak ditengah-tengah Kabupaten Magelang Provinsi Jawa Tengah. Kota Magelang termasuk kedalam kota strategis di Indonesia, karena Kota Magelang merupakan kota yang berada di persilangan jalur transportasi dan ekonomi antara Semarang-Magelang-Jogja-Temanggung. Kota Magelang juga berada di persimpangan wisata lokal dan regional antara Yogyakarta-Borobudur-Kopeng dan Dataran Tinggi Dieng. RTRW Provinsi Jawa Tengah Tahun 2009-2029 menyatakan bahwa Kota Magelang didaulat menjadi Pusat Kegiatan Wilayah (PKW) dan pusat pengembangan Purworejo - Temanggung (Purwomanggung). Dimana terdapat dampak pengembangan kawasan pembangunan seperti Bandara Kulonprogo dan Kawasan Strategis Pariwisata Nasional (KSPN) Candi Borobudur.

Oleh karena itu, Kota Magelang pada saat ini sedang gencar-gencarnya melakukan pembangunan (Puspitasari, 2023). Lahan pertanian Kota Magelang menyusut 4-5 hektar per tahun, karena alih fungsi lahan. Paling besar untuk kebutuhan nonpertanian seperti pembangunan infrastruktur pertokoan, perumahan, dan lainnya (Puspitasari, 2023).

Menurut Badan Pusat Statistik, Kota Magelang memiliki jumlah penduduk 122,150 jiwa pada tahun 2023 (BPS Kota Magelang, 2023) dengan laju pertumbuhan penduduk pertahun sebesar 0,39% dengan persentasi penduduk mencapai 100% dengan kepadatan penduduk 6,581/km² dan Kota Magelang memiliki luas lahan sebesar 18,54 km² yang terbagi menjadi 3 kecamatan yaitu Magelang Selatan, Magelang Tengah, Magelang Utara. Dari keterangan tersebut dapat menyebabkan penggunaan lahan beralih fungsi yang dimana permintaan akan lahan terbangun meningkat dan Pengendalian perlu dilakukan agar perubahan tutupan lahan dapat diukur dan dikendalikan.. Kebutuhan akan ruang yang semakin meningkat tentunya membutuhkan lahan untuk memenuhi kebutuhan dan keinginan masyarakat Kota Magelang, namun terbatasnya luas lahan yang tersedia bagi masyarakat disebabkan tidak sesuai penggunaannya jika lahan tidak sesuai penggunaan terus berlanjut. Penerapannya akan menimbulkan masalah lingkungan akibat ketidakseimbangan pertumbuhan.

Berdasarkan hal tersebut, Untuk mengetahui perkembangan suatu kota atau kabupaten pada tahun mendatang, perubahan tutupan lahan harus dipantau setiap tahunnya melalui pemodelan perubahan tutupan lahan. Perkembangan teknologi komputer khususnya sistem informasi geografis (GIS) dapat digunakan untuk mempelajari pemodelan perubahan tutupan lahan dengan menambahkan faktor-faktor penyebab perubahan tutupan lahan. CA-Markov merupakan model yang dapat diterapkan karena sifatnya yang dinamis. Metode ini menghasilkan data keluaran berupa peta prediksi tutupan lahan Kota Magelang.

1.2 Perumasan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana perkembangan tutupan lahan terbangun di Kota Magelang Tahun 2000, 2013 dan 2023?
2. Bagaimana prediksi tutupan lahan tahun 2031 di Kota Magelang berdasarkan pemodelan CA-Markov?
3. Bagaimana kesesuaian tutupan lahan terbangun dan non terbangun prediksi tahun 2031 RTRW Kota Magelang?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Menganalisis perubahan tutupan lahan terbangun tahun 2000, 2013 dan 2023 di Kota Magelang
2. Membuat prediksi perubahan tutupan lahan di Kota Magelang Tahun 2031 menggunakan model *CA-Markov*
3. Mengevaluasi kesesuaian perubahan tutupan lahan terbangun dan non terbangun prediksi tahun 2031 terhadap RTRW Kota Magelang

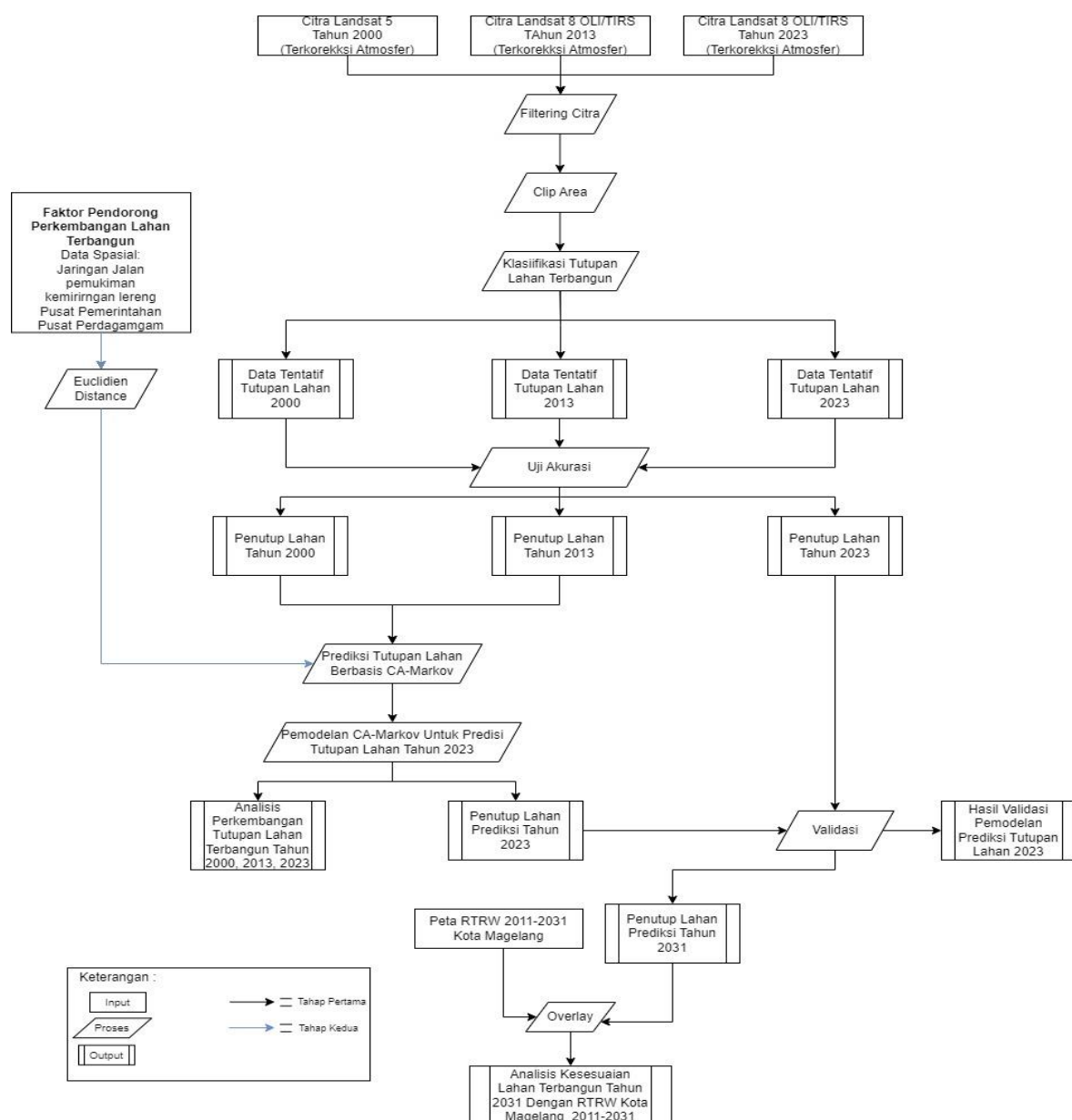
1.4 Kegunaan Penelitian

Penelitian ini dapat digunakan sebagai berikut:

1. Dapat memberikan informasi perkembangan di Kota Magelang untuk saat ini, pada masa lampau dan prediksi tata ruang dimasa depan atau mendatang;
2. Menambah sumbangsih pengembangan ilmu pengetahuan khususnya yang berhubungan dengan peta-peta, tata ruang serta mampu mengasah pengetahuan mahasiswa; dan
3. Memberikan infomasi kepada instansi terkait mengenai prediksi tutupan lahan terhadap rencana pola ruang di Kota Magelang sebagai pertimbangan pembuatan kebijakan baru

2. METODE

Penelitian ini menggunakan analisis data primer dan data sekunder. Data primer didapatkan dari pengolahan data citra landsat 8 OLI menggunakan website Google Earth Engine untuk mendapatkan data spasial tutupan lahan dan Citra landsat 5 dari website USGS yang diklasifikasikan menggunakan metode *Support Vector Machine (SVM)* dan divalidasi dengan uji akurasi kappa. Kemudian diproses untuk pengolahan pemodelan prediksi tutupan lahan tahun 2031 Sementara Data sekunder menggunakan data jumlah penduduk Kota Magelang yang didapatkan dari Badan Pusat Statistik Kota Magelang dan data rencana tata ruang yang bersumber dari peta RTRW Kota Magelang.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perubahan tutupan lahan terbangun tahun 2000, 2013 dan 2023 di Kota Magelang

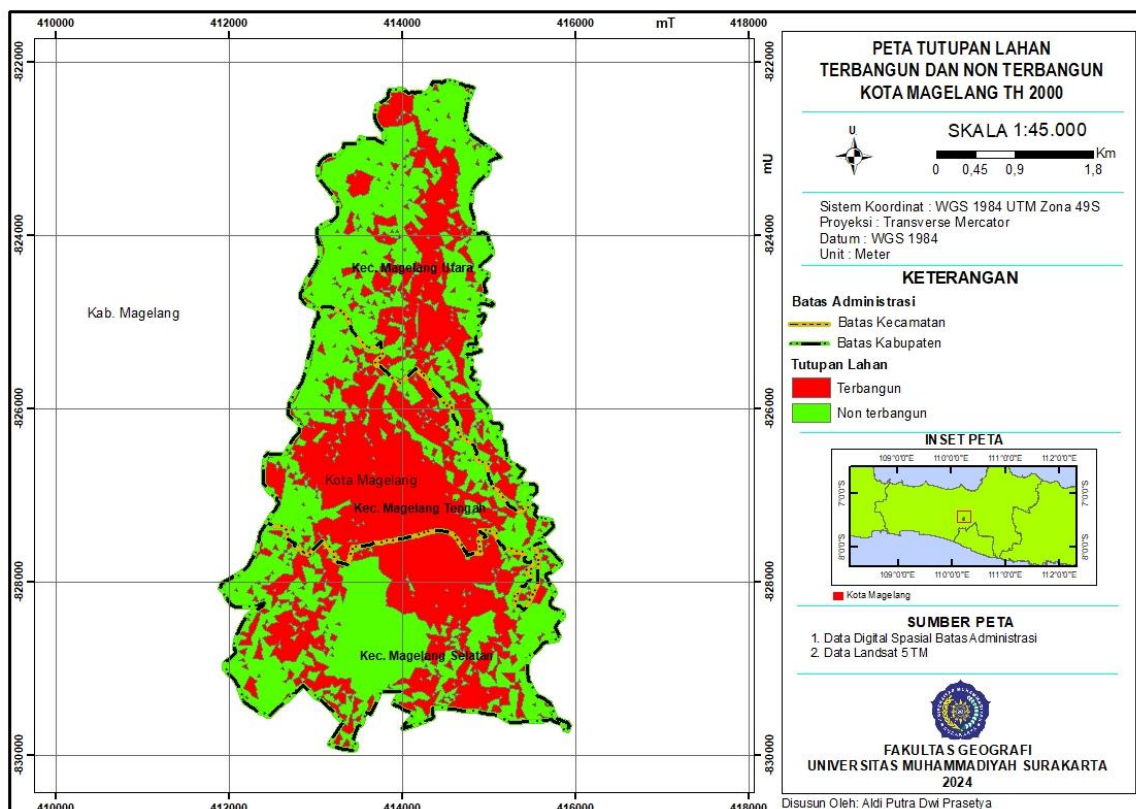
Tutupan lahan di Kota Magelang mengalami perubahan dari tahun ke tahun mulai tahun 2000, 2013 dan 2023. Luas tutupan lahan terbangun pada tahun 2000 ke 2013 mengalami peningkatan dari seluas 8,49 km² menjadi 9,20 km² dan pada tahun 2023 meningkat seluas 10,58 km² sedangkan tutupan lahan non terbangun mengalami penyusutan pada tahun 2000 luas tutupan lahan non terbangun 9,36 km² menjadi 8,65 km² ditahun 2013 dan 7,27 km² pada tahun 2023. Secara lebih detail perbandingan luas tutupan lahan terbangun dan non terbangun dapat di lihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Luas tutupan lahan 2000, 2013 dan 2023

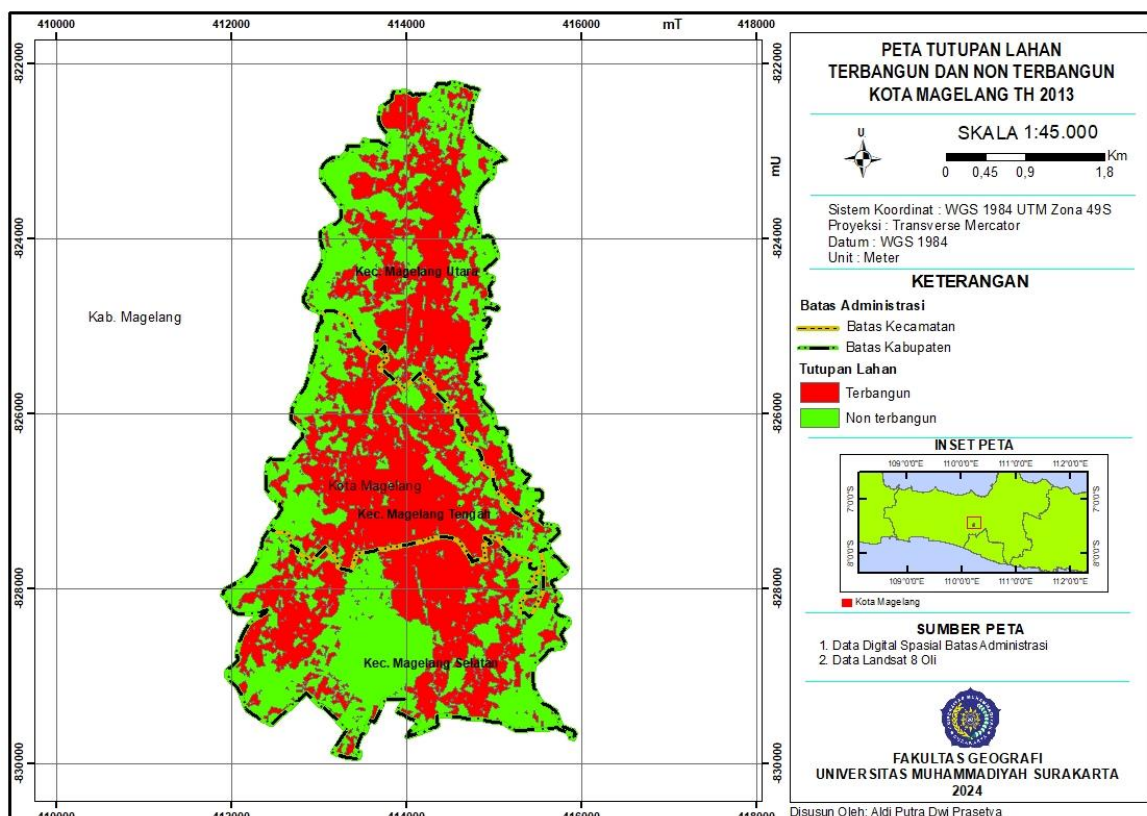
Tutupan Lahan	2000 km ²	2013 km ²	2023 km ²
Terbangun	8,49	9,20	10,58
Non terbangun	9,36	8,65	7,27
Total	17,86	17,86	17,86

Sumber : Pengolahan penulis, 2024

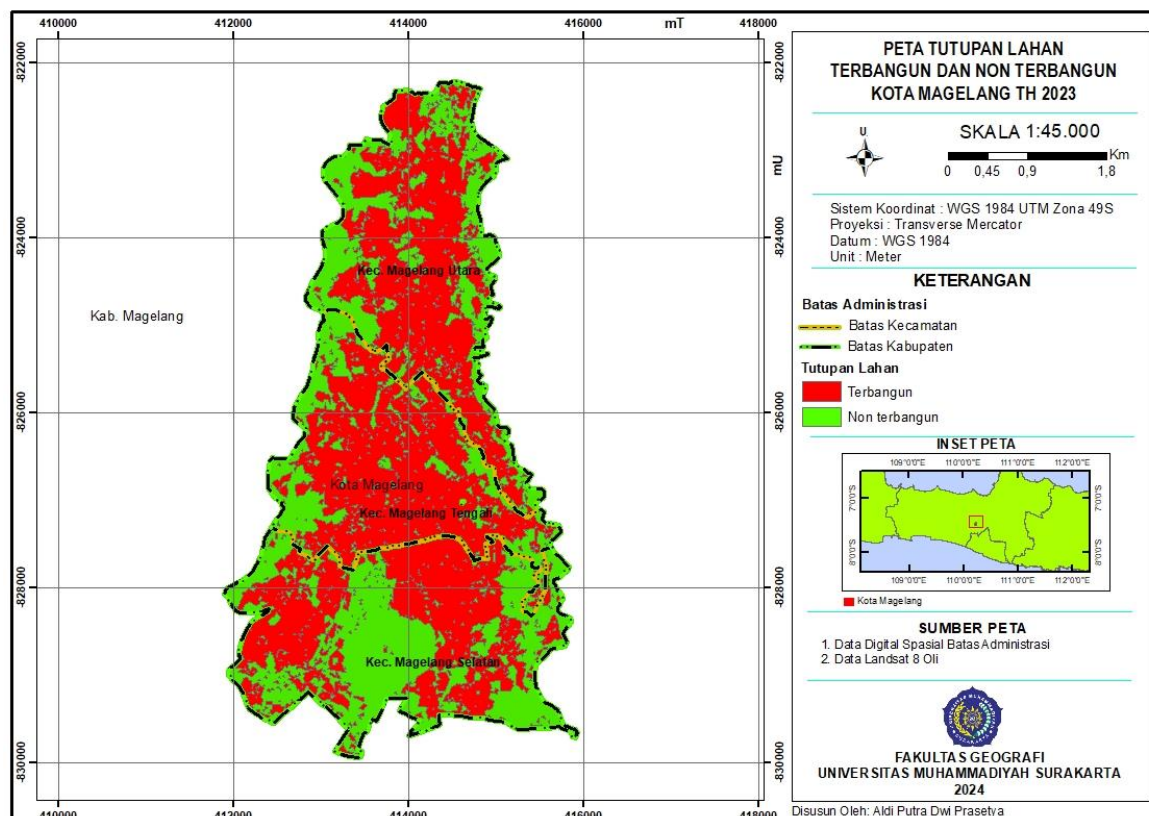
Data tutupan lahan tahun 2000 hasil klasifikasi memiliki tingkat akurasi yang baik mencapai 86%, data tutupan lahan tahun 2013 hasil klasifikasi memiliki tingkat akurasi mencapai 90% dan data tutupan lahan tahun 2023 hasil klasifikasi memiliki tingkat akurasi mencapai 91%. Uji akurasi hasil klasifikasi tutupan lahan ini dilakukan dengan menggunakan cara perhitungan keseluruhan/total (*overall accuracy*). Hasil ini dapat dinilai baik dari *confusion matrix* lebih dari 80% maka dapat dikatakan diterima dan dapat mewakili data di lapangan. Berikut ini Gambar 2 - 4 menyajikan peta tutupan lahan terbangun dan non terbangun Kota Magelang Tahun 2000, 2013 dan 2023



Gambar 2. Peta tutupan lahan terbangun dan non terbangun tahun 2000



Gambar 3. Peta tutupan lahan terbangun dan non terbangun tahun 2013



Gambar 4. Peta tutupan lahan terbangun dan non terbangun tahun 2023

Perubahan tutupan lahan terbangun yang cukup pesat berada di Kecamatan Magelang utara, dimana pada tahun 2000 Kecamatan Magelang Utara memiliki lahan terbangun seluas 2,17 km² paling sedikit diantara kecamatan lainnya di Kota Magelang dan pada tahun 2023 mengalami peningkatan luas lahan terbangun seluas 3,56 km² dan menempati peringkat kedua luasan lahan terbangun di Kota Magelang setelah Kecamatan Magelang Tengah yang memiliki luas lahan terbangun seluas 3,57 km². Sedangkan luasan lahan non terbangun paling rendah terdapat pada Kecamatan Magelang Tengah seluas 1,51 km² Kecamatan Magelang tengah merupakan pusat Kota Magelang dan memiliki jumlah penduduk paling banyak.

3.2 Prediksi Tutupan Lahan Terbangun Menggunakan CA-Markov Tahun 2031

Pemodelan prediksi tutupan lahan tahun 2031 ini menghasilkan bahwa penutup lahan terbangun mengalami peningkatan dibandingkan dengan penutup lahan non terbangun yang mengalami penyusutan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel. 2 Menyajikan luas prediksi tutupan lahan tahun 2031

Kecamatan	Tutupan lahan	
	Terbangun Tahun 2031	Non terbangun tahun 2031
Magelang utara	3,78	2,08
Magelang tengah	3,90	1,24
Magelang selatan	4,49	2,37
Jumlah	12,17	5,69

Sumber: Pengolahan data

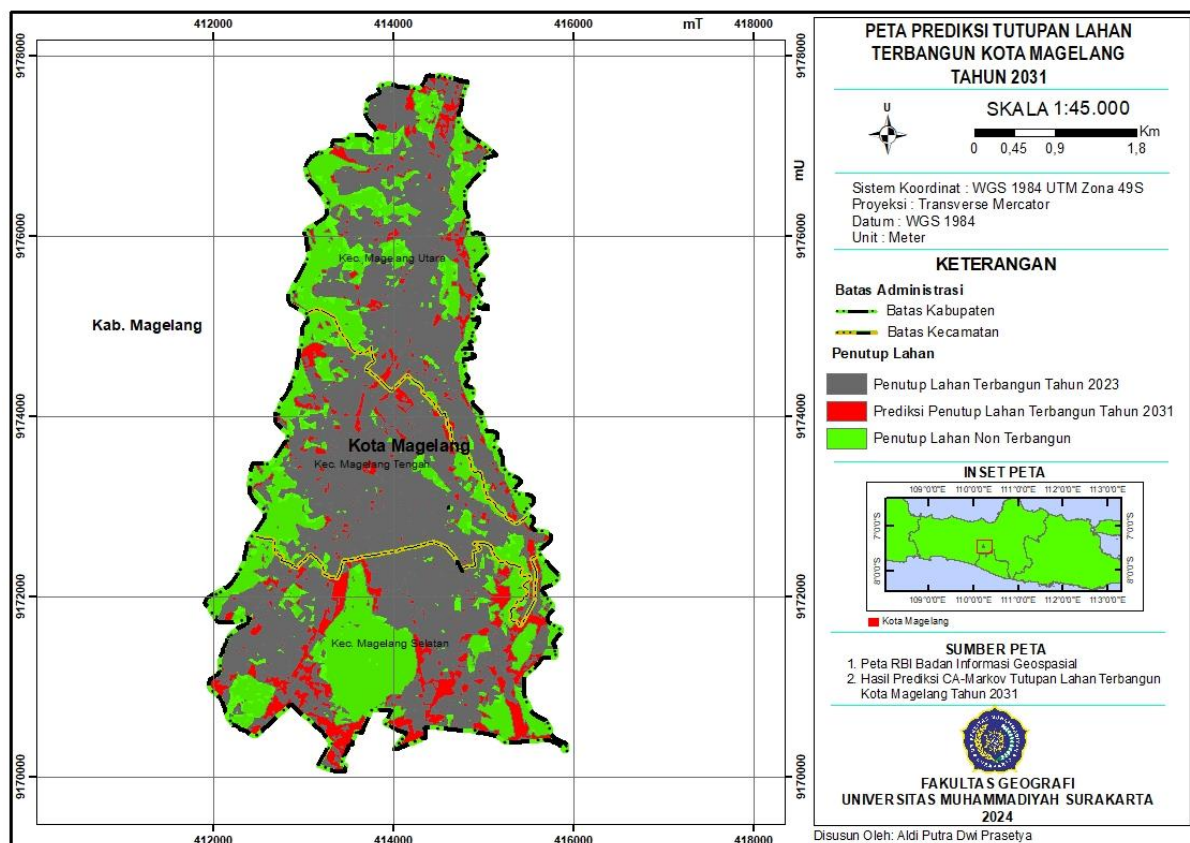
Hasil prediksi tahun 2031 tutupan lahan terbangun memiliki luas 12,17 km² dan lahan non terbangun memiliki luas 5,69 km². Sebaran tutupan lahan disetiap kecamatan di Kota Magelang didominasi oleh tutupan lahan terbangun, dimana tutupan lahan terbangun yang memiliki luas paling besar yaitu Kecamatan Magelang Selatan dengan luas 4,49 km² dan yang paling kecil yaitu Kecamatan Magelang Utara dengan luas 3,78 km². Selain itu, Kecamatan Magelang Selatan berpotensi menjadi kawasan perdagangan dan wilayah Kecamatan Magelang Selatan juga bersebelahan dengan daerah wisata lokal dan regional antara Yogyakarta-Borobudur dimana terlihat pada citra google earth, tentunya akan berdampak pada pertumbuhan lahan terbangun baru di sekitar kawasan tersebut. Adanya potensi tersebut menjadi variabel pendorong terhadap permintaan lahan terbangun baru. Berikut ini Tabel 3 menyajikan hasil nilai uji Cramer'S V faktor pendorong tutupan lahan

Tabel 3. Hasil nilai uji Cramer'S V faktor pendorong tutupan lahan

Tutupan Lahan	Factor pendorong				
	jalan	Kemiringan	Pusat perdagangan	Pusat pemerintahan	pemukiman
Terbangun	0,1987	0,0087	0,2534	0,2387	0,4398
Non terbangun	0,0908	0,1108	0,0154	0,1084	0,2396
Overall Cramer'S V	0,0954	0,1760	0,1562	0,1598	0,3257

Sumber : Pengolahan penulis, 2024

Pada tabel tersebut nilai dapat mengukur hubungan antar variabel pendorong terhadap kelas tutupan lahan yang memiliki rentang nilai dari 0-1, dimana apabila nilai mendekati 0 maka variabel tidak begitu mempengaruhi perubahannya, sedangkan nilai mendekati 1 maka variabel memiliki pengaruh perubahan dalam perubahan tutupan lahan. Variabel yang paling besar pengaruhnya terhadap perubahan luas penutup lahan adalah variabel yang menentukan keberadaan permukiman. Berikut ini Gambar 5 menampilkan peta prediksi tutupan lahan terbangun dan Kota Magelang tahun 2031.



Gambar 5. Peta prediksi tutupan lahan terbangun tahun 2031

3.3 Analisis Kesesuaian perubahan Tutupan lahan Prediksi ke RTRW

Analisis kesesuaian prediksi tutupan lahan dengan RTRW diperlukan untuk dapat mengetahui pemanfaatan ruang dengan RTRW sesuai dengan keadaan yang sebenarnya di lapangan. Adanya analisis kesesuaian tutupan lahan berdasarkan hasil prediksi tahun 2031 dengan data shapefile (shp) pola ruang RTRW Kota Magelang untuk membedakan tutupan lahan terbangun dan non terbangun sesuai dengan peruntukan RTRW pola ruang Kota Magelang sebagai bentuk evaluasi terhadap penerapan rencana tata ruang yang telah dibuat oleh pemerintah daerah.

Berikut ini Tabel 2.6 menyajikan tingkat kesesuaian prediksi tutupan lahan tahun 2031 dengan pola ruang Kota Magelang

Tabel 2.6. Analisis kesesuaian prediksi tutupan lahan dengan pola ruang (RTRW)

Kecamatan	Tingkat kesesuaian tutupan lahan terhadap RTRW			
	Sesuai		Tidak sesuai	
	Luas (Km ²)	%	Luas (Km ²)	%
Magelang utara	4,11	23,01	2,15	12,04
Magelang tengah	3,68	20,60	1,68	9,41
Magelang selatan	4,26	23,85	1,98	11,09
Jumlah	12,05	67,46	5,81	32,54

Sumber : Hasil pengolahan penulis

Hasil kesesuaian prediksi tutupan lahan tahun 2031 menghasilkan tingkat kesesuaian yang cukup tinggi mencapai 67,46% dan yang tidak sesuai mencapai 32,54%. Sehingga kriteria sesuai memiliki luasan yang paling tinggi dengan luas mencapai 12,05 km² dan dapat dikatakan mayoritas besar tutupan lahan sudah sesuai dengan arahan fungsi kawasan dalam rencana pola ruang RTRW Kota Magelang. Kecamatan yang memiliki tingkat kesesuaian tutupan lahan yang paling luas, yaitu Kecamatan Magelang Selatan dengan luas sesuai 4,26 km² dan kecamatan dengan tingkat kesesuaian paling rendah pada Kecamatan Magelang Tengah dengan luas sesuai 3,68 km². Tingkat kesesuaian tutupan lahan tahun 2031 sebagian besar telah digunakan untuk tutupan lahan terbangun.

4. PENUTUP

. Penutup Lahan terbangun di tahun 2000 seluas 8,49 km² pada tahun ini penutup lahan terbangun lebih sedikit dibanding penutup lahan non terbangun dengan luas 9,36 km² hingga pada tahun 2013 tutupan lahan terbangun meningkat menjadi 9,20 km² dan di tahun 2023 mengalami peningkatan luas kembali menjadi 10,58 km². Perubahan tutupan lahan akan terus terjadi seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan aktivitas manusia dalam penggunaan lahan, sehingga perubahan tutupan lahan akan semakin berubah. Tutupan lahan terbangun diprediksi pada tahun 2031 mengalami peningkatan luasan mencapai 1,58 km² dan tutupan lahan non terbangun mengalami penyusutan mencapai 1,58 km² dan hasil prediksi

tahun 2031 tutupan lahan terbangun seluas 12,17 km² dan tutupan lahan non terbangun seluas 5,69 km². pemodelan prediksi tutupan lahan tahun 2031 yang dibandingkan dengan pola ruang RTRW Kota Magelang tahun 2011-2031 menghasilkan tingkat kesesuaian seluas 12,05 km² atau mencapai 67,46 % sudah sesuai dengan arahan dan 5,81 km² atau 32,54 % tidak sesuai dengan arahan pemanfaatan pola ruang. Data ketidaksesuaian tutupan lahan terhadap RTRW digunakan untuk evaluasi dalam pemanfaatan pola ruang.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam, F. P. (2012). Tren Urbanisasi Di Indonesia. *Piramida*, 6(1), 1–15.
- Badan Pusat Statistik Kota Magelang. (2023). Kota Surakarta dalam Angka Tahun 2023
- Istingdiah, Ulfi. (2023). Perubahan Tutupan lahan Di Kecamatan Gedong Tataan Kabupaten Pesawaran. (Skripsi). Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia.
- Niari, R., Asyik, B., & Zulkarnain. (2013). Faktor-Faktor Pendorong dan Penarik yang Menyebabkan Penduduk Suku Banten Bermigrasi ke Kelurahan Sukajawa Kecamatan Tanjung Karang Barat Kota Bandar Lampung Tahun 2012. *Jurnal Penelitian Geografi*, 1(2), 1-9.
- Puspitasari, Puput. (2023, Oktober 31). Lahan Pertanian di Kota Magelang Menyusut Lima Hektare per Tahun. Radar Magelang. Diakses dari link: <https://radarmagelang.jawapos.com/magelang/683192650/lahan-pertanian-di-kota-magelang-menyusut-lima-hektare-per-tahun>
- Sari Y.A, & Dewanti. Perubahan Penggunaan Lahan dan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi di Sekitar Area Panam Kota Pekanbaru. Semin. Nas. Geomatika, Bogor: Badan Informasi Geospasial; 2019, p. 751. <https://doi.org/10.24895/sng.2018.3-0.1034>.