

Prediksi Lahan Terbangun di Wilayah Peri-Urban Kota Bandung

Pramudya Alif Darmaputra*, Ira Safitri Darwin

Prodi Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

*prmdyalfd@gmail.com, pithok.vie@gmail.com

Abstract. The rapid growth of Bandung City as the center of West Java Province and the center of the Bandung Metropolitan Area (BMA) has caused the development of the city to spread to peri-urban areas. Peri-urban areas affected by the spread of Bandung City include Cileunyi District, Rancaekek District, Jatinangor District which is located in the eastern part of Bandung City. As a result, the development of built-up land in the three sub-districts increased rapidly. This study aims to predict the development of built-up land in peri-urban areas in 2036 due to the spread of Bandung City. The methods used in this study are supervised image classification and Cellular Automata Markov. Analysis was carried out with ArcGis and TerrSet software. Digital elevation model, slope, population density, distance to road, distance to city center, and distance to industry are the driving variables used in this study to obtain land cover in 2036. The results of the study show that the kappa validation is 0.89. The accuracy value is in the very good category and is suitable to be used to predict land cover in 2036. Prediction of built-up land in the study area in 2036 reaches 5,104.75 Ha. The largest built-up areas are located in Cileunyi, Rancaekek, Jatinangor sub-districts with an area of 1,922.41 ha, 1,720.28 ha, and 1,456.87 ha, respectively. The development of built-up land leads to the west or approaches the city of Bandung.

Keywords: *Land Cover Prediction, Peri-Urban, Cellular Automata Markov.*

Abstrak. Pesatnya pertumbuhan Kota Bandung sebagai pusat Provinsi Jawa Barat dan pusat Bandung Metropolitan Area (BMA) menyebabkan perkembangan kota merambat ke wilayah peri-urban. Wilayah peri-urban yang terkena dampak perembetan Kota Bandung diantaranya Kecamatan Cileunyi, Kecamatan Rancaekek, Kecamatan Jatinangor yang terletak di bagian Timur Kota Bandung. Akibatnya perkembangan lahan terbangun di ketiga kecamatan meningkat dengan pesat. Studi ini bertujuan memprediksi perkembangan lahan terbangun di wilayah peri-urban pada tahun 2036 akibat perembetan Kota Bandung. Metode yang digunakan dalam studi ini adalah klasifikasi citra supervised dan Cellular Automata Markov. Analisis dilakukan dengan perangkat lunak ArcGis dan TerrSet. Digital elevation model, kemiringan lereng, kepadatan penduduk, jarak terhadap jalan, jarak terhadap pusat kota, dan jarak terhadap industri merupakan variabel pendorong yang digunakan dalam studi ini untuk memperoleh tutupan lahan tahun 2036. Hasil studi menunjukkan validasi kappa adalah 0,89. Nilai akurasi termasuk kategori sangat baik dan layak digunakan untuk memprediksi tutupan lahan tahun 2036. Prediksi lahan terbangun di wilayah studi tahun 2036 mencapai 5.104,75 Ha. Lahan terbangun terbesar secara berurutan berada di Kecamatan Cileunyi, Rancaekek, Jatinangor dengan luas masing-masing 1.922,41 Ha, 1.720,28 Ha, dan 1.456,87 Ha. Perkembangan lahan terbangun mengarah ke arah barat atau mendekati Kota Bandung.

Kata Kunci: *Prediksi Tutupan Lahan, Peri-Urban, Cellular Automata Markov.*

A. Pendahuluan

Pertumbuhan penduduk yang terus meningkat setiap tahunnya menyebabkan kebutuhan lahan permukiman meningkat. Terbatasnya ketersediaan lahan di daerah perkotaan menyebabkan pergeseran sebaran penduduk ke wilayah peri-urban (1). Peri-urban adalah zona peralihan penggunaan lahan, peralihan karakteristik sosial dan peralihan karakteristik demografis yang terletak antara wilayah perkotaan dan wilayah perdesaan (2). Menurut McGee (3), batas terluar wilayah peri-urban adalah 30 km dari pusat kota utama.

Wakil Walikota Kota Bandung Yana Mulyana menyatakan bahwa penduduk Kota Bandung pada siang hari berjumlah 3,7 juta jiwa dan pada malam hari hanya berjumlah 2,5 juta jiwa, artinya sekitar 1,2 juta jiwa penduduk dari wilayah peri-urban Kota Bandung melakukan komuter (4). Fenomena ini mengindikasikan bahwa pertumbuhan penduduk Kota Bandung telah mengarah ke wilayah peri-urban, seperti Kecamatan Cileunyi, Bojongsoang, Cimenyan, Jatinangor, dan Rancaekek. Beberapa faktor yang mendorong pertumbuhan penduduk ke wilayah peri-urban adalah terbatasnya lahan perkotaan, aksesibilitas, sarana dan prasarana, dan harga lahan (5).

Kecamatan Cileunyi, Kecamatan Rancaekek, Kecamatan Jatinangor merupakan daerah peri-urban Kota Bandung yang terletak di bagian timur. Secara administratif, wilayah peri-urban bagian timur Kota Bandung berbatasan langsung dengan SWK Ujungberung dan SWK Gedebage yang direncanakan sebagai pusat sekunder Kota Bandung (6). Dipilihnya ketiga kecamatan tersebut sebagai wilayah penelitian didasari berbagai hal, yakni:

1. Secara letak geografis termasuk dalam wilayah peri-urban Kota Bandung;
2. Termasuk dalam Kawasan Strategis Nasional Perkotaan Cekungan Bandung;
3. Aksesibilitas dari-menuju wilayah studi ke Kota Bandung tinggi karena didukung oleh sarana dan prasarana transportasi seperti Bus Damri, angkot, dan kereta api serta jalan tol;
4. Memiliki kawasan industri yang berkembang mulai tahun 1979;
5. Adanya kawasan industri pada wilayah tersebut telah menarik investor dari luar wilayah untuk berinvestasi terutama dalam bidang properti dan
6. Wilayah studi memiliki penggunaan lahan hutan lindung dan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan (LP2B) yang perlu dilindungi dan dilestarikan.

Fenomena tersebut menyebabkan aktivitas konversi lahan di wilayah studi terus terjadi. Konversi lahan dapat menyebabkan dampak buruk bagi lingkungan dan masyarakat setempat. Dampak buruk yang ditimbulkan berupa meningkatnya intensitas banjir, pencemaran tanah, badan air, kemiskinan, dan permukiman liar (7). Oleh sebab itu, konversi lahan perlu diantisipasi sebagai langkah pencegahan terjadinya penyimpangan pola ruang.

Konversi lahan dapat diprediksi dengan model *Cellular Automata Markov (CA-Markov)*. *Cellular Automata Markov (CA-M)* adalah model sederhana dari proses distribusi spasial dalam GIS. Metode ini dipilih karena kemampuannya untuk memprediksi perubahan pemanfaatan lahan secara sistematis dan dinamis dengan mempertimbangkan faktor waktu dan ruang (8). Pemodelan dengan metode ini hanya dilakukan dalam GIS dengan menggunakan data raster. Untuk proses model ini pun diantaranya terdapat beberapa variabel yang dibutuhkan untuk menganalisa menggunakan model CA diantaranya jumlah kepadatan penduduk, data slope serta data jaringan jalan (9).

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam studi ini adalah: “Bagaimana kondisi lahan terbangun di wilayah peri-urban Kota Bandung bagian timur tahun 2036”. Tujuan studi ini adalah memprediksi perkembangan lahan terbangun di wilayah peri-urban Kota Bandung bagian timur pada tahun 2036. Prediksi dilakukan agar dapat menjadi bahan masukan bagi penyusunan rencana pola ruang Kecamatan Cileunyi, Kecamatan Rancaekek, dan Kecamatan Jatinangor untuk memastikan perkembangan fisik wilayah terkendali sesuai dengan rencana pola ruang yang ada.

B. Metodologi Penelitian

Peneliti menggunakan metode teknik analisis spasial dengan menggunakan klasifikasi citra *supervised*, *Cellular Automata Markov*, dan uji validasi Kappa. Data yang digunakan dalam

studi ini adalah citra Landsat 7 tahun 2003 dan Landsat 8 tahun 2016 & 2021. Teknik pengumpulan data dilakukan secara primer dengan observasi dan sekunder dengan studi literatur serta *browsing* internet. Adapun variabel studi yang digunakan sebagai berikut.

Tabel 1. Variabel Studi

No	Variabel	Yusuf, et al. (2018)	Nugroho dan Handayani (2016)	Fardani (2020)	Mohmed (2020)	Penulis
1	<i>Data Elevation Model</i>	√	-	√	√	√
2	Jarak kota	-	√	√	√	√
3	Kepadatan penduduk	√	-	-	√	√
4	Kemiringan lereng	√	-	√	√	√
5	Jarak terhadap sungai	√	√	-	-	-
6	Jarak dari jalan	√	√	√	√	√
7	Penutup lahan	-	-	-	√	-
8	Jarak terhadap industri	-	-	-	-	√

Sumber: Berbagai sumber, 2022

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Prediksi perkembangan tutupan lahan dilakukan dengan software Arcgis dan Terrset. Prediksi perkembangan tutupan lahan memiliki 6 (enam) faktor pendorong untuk menstimulasi perkembangan tutupan lahan pada wilayah studi. Faktor pendorong kemudian diolah dengan skema seluruh tutupan lahan vegetasi dan pertanian berpotensi untuk berubah menjadi tutupan lahan terbangun.

Variabel jarak dengan industri menjadi variabel yang paling berpengaruh dalam konversi tutupan lahan vegetasi menjadi lahan terbangun. Industri merupakan daya tarik ekonomi bagi masyarakat luas sehingga dapat mendorong aktivitas konversi lahan. Sedangkan untuk konversi lahan pertanian menjadi lahan terbangun dipengaruhi kuat oleh variabel jarak dengan jalan. Kondisi ini disebabkan kecenderungan yang terjadi pada wilayah studi dalam kurun tahun 2003-2021 dimana lahan pertanian yang mengalami konversi menjadi lahan terbangun cenderung terletak dekat dengan jalan.

Tabel 2. Pengaruh Variabel Terhadap Konversi Lahan Vegetasi Menjadi Lahan Terbangun

No	Variabel Pendorong	Akurasi (%)	<i>Skill Measure</i>	Kekuatan Pengaruh Variabel
1	Digital elevation model (Ketinggian)	89,06	0,7811	5
2	Kepadatan penduduk	89,10	0,7820	6
3	Jarak dengan kota	80,89	0,6178	2
4	Jarak dengan jalan	81,95	0,6390	3
5	Jarak dengan industri	65,89	0,3177	1
6	Kemiringan lereng	87,86	0,7573	4

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Tabel 3. Pengaruh Variabel Terhadap Konversi Lahan Vegetasi Menjadi Lahan Terbangun

No	Variabel Pendorong	Akurasi (%)	<i>Skill Measure</i>	Kekuatan Pengaruh Variabel
1	Digital elevation model (Ketinggian)	68,24	0,3647	6
2	Kepadatan penduduk	67,25	0,3450	3
3	Jarak dengan kota	67,33	0,3466	4
4	Jarak dengan jalan	50,16	0,0032	1
5	Jarak dengan industri	65,05	0,3009	2
6	Kemiringan lereng	68,06	0,3611	5

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Uji Validasi Kappa

Validasi model didasarkan pada hasil nilai uji kappa (KStandard). Validasi dilakukan dengan melakukan simulasi prediksi tutupan lahan tahun 2021 melalui hasil analisis *Markov Chain*. Nilai akurasi (KStandard) yang dihasilkan sebesar 0,8988. Nilai akurasi termasuk dalam kategori sangat baik dan layak digunakan untuk memprediksi tutupan lahan tahun 2036.

Prediksi Lahan Terbangun di Wilayah Peri-Urban Kota Bandung Tahun 2036

Prediksi tutupan lahan tahun 2036 didapatkan melalui hasil prediksi yang didasarkan pada pola historis yang terjadi pada tutupan lahan tahun 2003, 2016, dan 2021. Masukan data berupa peta tutupan lahan tahun 2003 dan peta tutupan lahan tahun 2016 menjadi masukan data untuk analisis *Markov Chain*. Analisis yang dilakukan menghasilkan matriks probabilitas transisi.

Tabel 4. Matriks Probabilitas Transisi

	Cl. 1	Cl. 2	Cl. 3
Class 1	0.4228	0.4037	0.1735
Class 2	0.0000	0.7409	0.2591
Class 3	0.0000	0.0000	1.0000

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Keterangan:

Class 1 : Vegetasi | Class 2 : Pertanian | Class 3 : Lahan Terbangun |

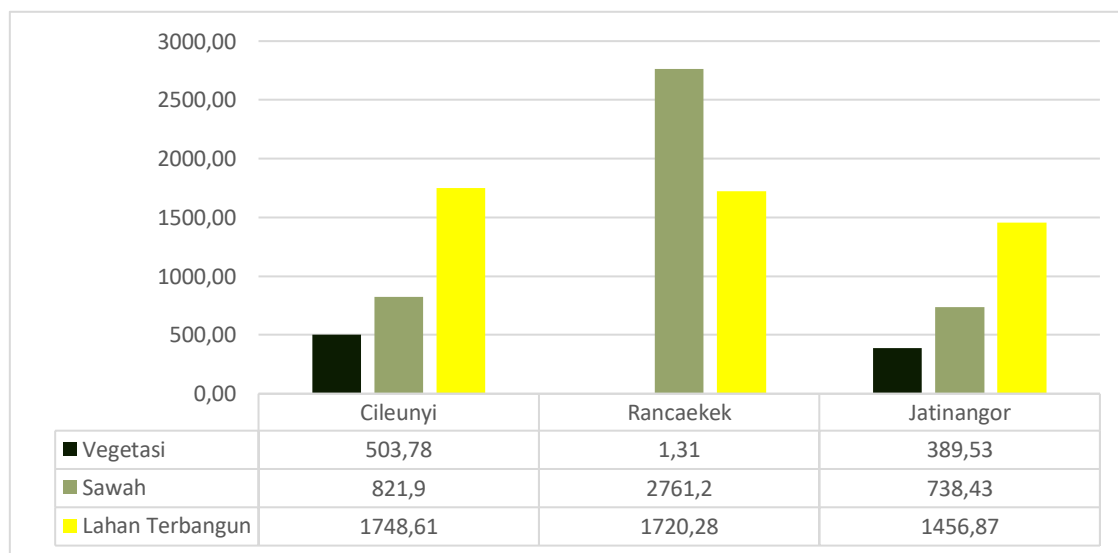
Berdasarkan hasil analisis, lahan terbangun pada tahun 2036 tumbuh sebesar 19,44% atau 830,89 Ha dari luasan lahan terbangun pada tahun 2021. Prediksi pertambahan luas lahan terbangun di masing-masing kecamatan yang menjadi wilayah studi secara berurutan adalah Kecamatan Cileunyi bertambah 579,38 Ha, Kecamatan Rancaekek bertambah 425,55 Ha, dan Kecamatan Jatinangor memiliki pertumbuhan lahan terbangun 361,37 Ha. Kecamatan Cileunyi memiliki pertumbuhan lahan terbangun terbesar, sedangkan Kecamatan Jatinangor merupakan wilayah studi dengan pertumbuhan lahan terbangun terkecil. Pertambahan lahan terbangun didominasi dari konversi lahan pertanian. Perkembangan lahan terbangun cenderung ke arah barat, mendekati Kota Bandung. Adapun rincian prediksi luasan tutupan lahan wilayah peri-urban Kota Bandung bagian timur tahun 2036 sebagai berikut.

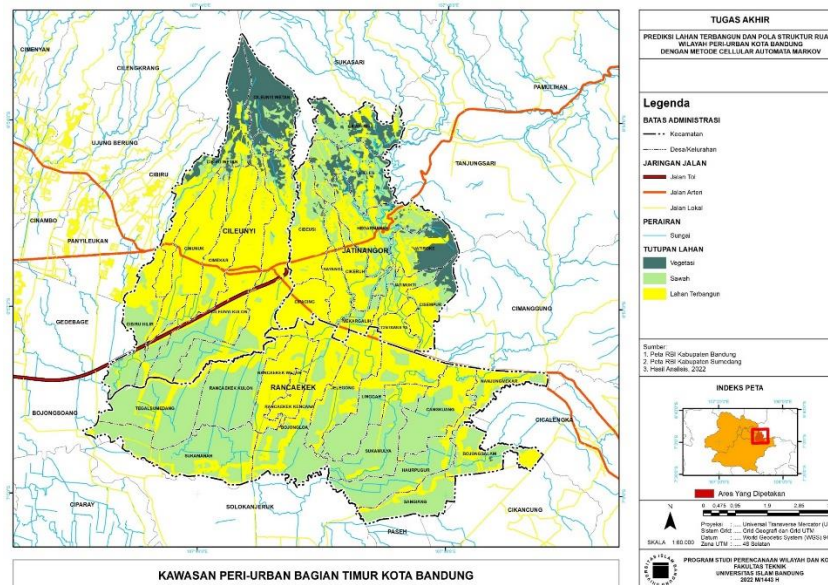
Tabel 5. Luas Tutupan Lahan Wilayah Studi Hasil Prediksi Tahun 2036

No	Wilayah Studi	Penggunaan Lahan (Ha)			Luas Total (Ha)
		Vegetasi	Pertanian	Lahan Terbangun	
A	Kecamatan Cileunyi, Kabupaten Bandung				
1	Cibiru Hilir	0	165,94	132,65	298,59
2	Cibiru Wetan	179,65	71,78	208,11	459,54
3	Cileunyi Kulon	24,81	196,14	392,50	613,45
4	Cileunyi Wetan	282,92	211,03	441,50	935,45
5	Cimekar	3,15	69,63	357,54	430,32
6	Cinunuk	0,15	17,32	390,10	407,57
	Total	490,68	731,84	1.922,41	3.144,93
B	Kecamatan Rancaekek, Kabupaten Bandung				
1	Rancaekek Kencana	0	0	91,58	91,58
2	Bojongloa	0	238,79	259,30	498,09
3	Bojongsalam	1,14	122,02	94,12	217,28
4	Cangkuang	0	219,73	112,72	332,45
5	Haurpugur	0	283,28	42,77	326,05
6	Jelegong	0	119,69	227,62	347,31
7	Linggar	0	233,23	168,64	401,87

No	Wilayah Studi	Penggunaan Lahan (Ha)			Luas Total (Ha)
		Vegetasi	Pertanian	Lahan Terbangun	
8	Nanjungmekar	0,11	42,73	87,79	130,63
9	Rancaekek Kulon	0	285,81	90,90	376,71
10	Rancaekek Wetan	0	16,53	254,98	271,51
11	Sukamulya	0	272,85	73,69	346,54
12	Sangiang	0	181,48	37,14	218,62
13	Sukamanah	0	401,26	102,02	503,28
14	Tegal Sumedang	0,06	343,8	77,02	420,88
	Total	1,31	2.761,2	1.720,28	4.482,79
C Kecamatan Jatinangor, Kabupaten Sumedang					
1	Cibeusi	6,56	76,87	223,54	306,98
2	Cikeruh	0	26,93	135,38	162,31
3	Cilayung	112,53	119,52	45,53	277,57
4	Cileles	83,32	188,46	79,69	351,47
5	Cintamulya	0	0,01	113,32	113,33
6	Cipacing	0	0	169,74	169,74
7	Cisempur	39,72	34,45	126,39	200,56
8	Hegarmanah	26,70	169,73	197,64	394,07
9	Jatimukti	6,44	38,99	73,91	119,34
10	Jatiroke	113,43	41,06	77,40	231,89
11	Mekargalih	0	22,57	57,63	80,20
12	Sayang	0,82	19,84	156,71	177,37
	Total	389,53	738,43	1.456,87	2.584,83

Sumber: Hasil Analisis, 2022

**Gambar 1.** Grafik Luas Tutupan Lahan Wilayah Studi Tahun 2036



Gambar 2. Kawasan Peri-Urban Bagian Timur Kota Bandung

D. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dalam penelitian ini, peneliti menyimpulkan beberapa hasil penelitian sebagai berikut:

1. Nilai akurasi (Kstandard) yang dihasilkan sebesar 0,8988. Nilai akurasi termasuk dalam kategori sangat baik dan layak digunakan.
2. Variabel yang paling berpengaruh dalam perubahan tutupan lahan di wilayah studi adalah jarak terhadap industri dan jarak terhadap jalan.
3. Lahan terbangun pada tahun 2036 diprediksi bertambah sebesar 19,44% atau 830,89 Ha dari luasan lahan terbangun pada tahun 2021. Kecamatan Cileunyi merupakan wilayah dengan penambahan lahan terbangun terbesar, sedangkan Kecamatan Jatinangor memiliki penambahan lahan terbangun terkecil.

Acknowledge

Ucapan terima kasih penulis tujuhan kepada Allah SWT dengan segala ridho dan karunianya penulis mampu menyelesaikan studi ini. Tak lupa kepada seluruh pihak yang telah terlibat, terutama orang tua penulis, Dr. Ira Safitri D., S.T., M.Si selaku dosen pembimbing yang telah membantu, membimbing, dan mendoakan penulis ucapkan terima kasih, semoga Allah SWT membalas segalanya.

Daftar Pustaka

- [1] Sinurat DA. Kajian Preferensi Bermukim Di Kawasan Peri-Urban Kota Medan (Studi Kasus: Kecamatan Namorambe Deli Serdang) [Internet]. [Medan]: Universitas Sumatera Utara; 2020.
- [2] Oroh A, Kumurur VA, Fela W. Analisis Karakteristik Wilayah Peri Urban Berdasarkan Aspek Fisik Di Kecamatan Pineleng Kabupaten Minahasa. Jurnal Spasial [Internet]. 2019;6(2).
- [3] Yunus HS. Dinamika Wilayah Peri-Urban Determinan Masa Depan Kota. 1 ed. Yogyakarta: Pustaka Pelajar; 2008. 486 hlm.
- [4] Bagus R. Tambahan 1,2 juta warga siang hari jadikan Bandung kota termacet [Internet]. Antara News. 2019 [dikutip 14 Oktober 2021].
- [5] Puspita IY, Kurniati AC, Sujarto D, Babarsari J. Identifikasi Preferensi Bermukim Masyarakat Di Kawasan Perkotaan Yogyakarta (KPY). 2020;1(1):11.
- [6] Pemerintah Daerah Kota Bandung. Peraturan Daerah Kota Bandung No 18 Tahun 2011

- tentang Rencana Tata ruang Wilayah Kota Bandung Tahun 2011-2031 [Internet]. 18 2011.
- [7] Samat N, Mahamud MA, Tan ML, Maghsoodi Tilaki MJ, Tew YL. Modelling Land Cover Changes in Peri-Urban Areas: A Case Study of George Town Conurbation, Malaysia. *Land*. 5 Oktober 2020;9(10):373.
 - [8] Rakhman A, Widiatmaka, Lubis I. Perubahan dan prediksi penggunaan/penutupan lahan di Kabupaten Lampung Selatan. *JPSL*. 2020;10(2):23.
 - [9] R. Soemadiredja and Y. Asyiwati, “Kajian Hubungan Perubahan Penggunaan Lahan terhadap Air Limpasan di Desa Cimekar Kecamatan Cileunyi Kabupaten Bandung,” *Bandung Conf. Ser. Urban Reg. ...*, pp. 36–43, 2022.
 - [10] Agustina IH, Aji RR, Fardani I, Rochman GP, Ekasari AM, Mohmed FAJ. Cellular Automata For Cirebon City Land Cover And Development Prediction. *Planning Malaysia* [Internet]. 18 April 2022 [dikutip 27 Juli 2022];20.