

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah negara yang memiliki populasi terbesar ke empat di dunia yang mengalami peningkatan penduduk setiap tahun. Dikutip dari Badan Pusat Statistik (BPS), penduduk Indonesia pada tahun 2020 mencapai lebih dari 270.203.917 jiwa dan diproyeksikan akan terus bertambah dalam beberapa dekade mendatang. Pertumbuhan penduduk yang pesat ini memberikan berbagai dampak terhadap aspek sosial, ekonomi, dan lingkungan, salah satunya meningkatnya pembangunan lahan terbangun. Pada umumnya, setiap pertambahan jumlah penduduk akan diikuti oleh bertambahnya kebutuhan dasar seperti pangan, papan dan sandang (Prihatin, 2015; Badan Pusat Statistik, 2020).

Pertumbuhan penduduk yang pesat ini menyebabkan kebutuhan akan lahan terbangun terus meningkat. Pertumbuhan penduduk ini merupakan bagian dari proses perkembangan wilayah sehingga akan lebih banyak aktivitas penduduk di wilayah tersebut yang membutuhkan lahan dalam pembangunan. Di sisi lain pertumbuhan penduduk tidak dibarengi dengan ketersediaan lahan yang cukup sehingga akan banyak alih fungsi lahan secara tidak terkendali yang mengakibatkan tata ruang wilayah menjadi tidak teratur (Dumatubun et al., 2020; Ramlan & Rudiarto, 2015).

Di daerah perkotaan, fenomena perluasan kota atau *urban sprawl* yang tidak terkendali menjadi masalah utama dalam menyebabkan terjadinya alih fungsi lahan. Terjadinya alih fungsi lahan bisa ditinjau sebagai akibat dari peningkatan dan berubahnya pada struktur masyarakat di bidang sosial dan ekonomi. Perkembangan wilayah perkotaan terjadi karena semakin pesatnya perkembangan penduduk dan mobilitasnya, hal tersebut mendorong peningkatan penggunaan lahan. Salah satu dampak dari *urban sprawl* yaitu berkurangnya lahan pertanian dan penutup lahan alami lainnya (Fitriana et al., 2017; Ramlan & Rudiarto, 2015).

Alih fungsi lahan yang masif tidak hanya terjadi di kota besar, tetapi juga terjadi di kota kecil dan pedesaan. Alih fungsi lahan menjadi indikasi meningkatnya kebutuhan lahan dalam sektor pembangunan primer seperti pertanian dan pengolahan sumber daya alam, kemudian untuk sektor pembangunan sekunder contohnya manufaktur dan jasa. Pada tingkat keluarga, alih fungsi lahan menjadi penyebab utama dalam berkurangnya status kepemilikan lahan, berkurangnya persediaan pangan dan berubahnya sebuah struktur pekerjaan. Alih fungsi lahan juga menyebabkan adanya ketimpangan kepemilikan lahan yang dikuasai pihak kalangan menengah atas izin yang diterbitkan oleh pemerintah (Rustiadi, 2001; Janah et al., 2017; Januari et al., 2024; Ridwan, 2016).

Maraknya alih fungsi lahan menyebabkan berbagai dampak, baik positif maupun negatif. Dampak positif alih fungsi lahan misalnya terjadi pembangunan dan bertumbuhnya perekonomian, menambah lapangan kerja, dan meningkatkan taraf hidup masyarakat. Di sisi lain, alih fungsi lahan membawa dampak negatif terhadap lingkungan, seperti berkurangnya ruang terbuka hijau yang seharusnya minimal 30% dari total perencanaan wilayah, hilangnya habitat alami, dan peningkatan risiko bencana alam seperti banjir dan tanah longsor. Selain itu, alih fungsi lahan akibat peningkatan lahan terbangun berpotensi menyebabkan degradasi kualitas udara dan air serta mengurangi resapan air tanah. Aktivitas pembangunan fisik yang sangat cepat tapi tidak disertai dengan daya dukung lahan (*carrying capacity*) akan menyebabkan pemanfaatan lahan yang tidak efektif (Syarifuddin, 2013; Alauddin 2023).

Wilayah kajian yang mengalami perubahan lahan yang paling tinggi adalah Kecamatan Jatinangor yang terletak Kabupaten Sumedang. Kecamatan Jatinangor memiliki penduduk sebanyak 92.738 jiwa pada tahun 2023. Kecamatan Jatinangor memiliki potensi untuk menjadi area perkotaan karena memiliki infrastruktur yang sangat lengkap seperti transportasi umum, jalan tol, kawasan pendidikan, kawasan perindustrian dan kawasan perekonomian. Hal ini mendorong Kecamatan Jatinangor untuk diproyeksikan menjadi kota mandiri di masa depan dan ini dibuktikan dengan dibentuknya tim Akselerasi Kawasan Perkotaan Jatinangor,

sehingga dalam jangka waktu 10 tahun ke depan sangat perlu diprediksi bagaimana pola perubahan lahan terbangun di Kecamatan Jatinangor supaya nantinya antara proyeksi lahan terbangun dengan kajian kebijakan pemerintah bisa beriringan dan tidak tumpang tindih. Prediksi perubahan lahan ini digunakan sebagai dasar untuk menciptakan kebijakan sehingga memastikan pembangunan yang berkelanjutan perkotaan di masa yang akan datang (Muhaemin, 2021;Sela et al., 2023).

Adanya peningkatan lahan terbangun di Kecamatan Jatinangor memiliki dampak yang saling bertentangan, dampak positifnya adalah adanya peningkatan roda perekonomian dikarenakan banyaknya kawasan yang dibangun seperti pusat pelayanan, pusat perbelanjaan, kawasan perindustrian, Usaha Mikro, Kecil dan Menengah yang dimana ini bisa menambah lapangan pekerjaan untuk masyarakat sehingga meningkatkan taraf kesejahteraan. Tapi di sisi lain dampak negatif dari adanya konversi lahan hijau menjadi bangunan yaitu mengurangi kualitas lingkungan yang menyebabkan terjadinya masalah seperti peningkatan polusi udara, pencemaran tanah, pencemaran air, rentan terhadap banjir dan hilangnya habitat alami untuk flora maupun fauna serta di bidang pertanian menyebabkan berkurangnya ketahanan pangan nasional (Rahmawati, 2023; Nurpita et al., 2018).

Analisis dalam memprediksi perubahan lahan terbangun menggunakan teknologi Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografi salah satunya melalui analisis spasial. Analisis spasial adalah teknik atau metode yang digunakan untuk mempelajari dan menganalisis data yang memiliki referensi geografis atau spasial. Teknik ini membantu dalam mengidentifikasi pola, hubungan, dan tren dalam data yang terkait dengan lokasi atau wilayah tertentu. Analisis spasial sering diterapkan dalam berbagai bidang, seperti geografi, lingkungan, perencanaan kota, epidemiologi, dan lain-lain. Metode yang digunakan dalam analisis spasial meliputi pemetaan, analisis jarak, analisis area, serta pemanfaatan Sistem Informasi Geografi untuk mengolah dan memvisualisasikan data. Dalam konteks perubahan lahan terbangun, analisis ini dapat memberikan wawasan mengenai pola pertumbuhan wilayah perkotaan, konversi lahan, serta dampaknya terhadap lingkungan dan tata ruang. (Latue, 2023; Rahmawati et al., 2024).

Metode yang digunakan dalam melakukan prediksi perubahan lahan terbangun adalah *Cellular Automata*. *Cellular Automata* umum digunakan dalam memprediksi perkembangan wilayah di masa lampau yang mempengaruhi wilayah di masa yang akan datang. *Cellular Automata* sangat berguna dalam memprediksi perubahan tutupan lahan karena dapat menangkap dinamika spasial dan temporal yang kompleks. Model ini fleksibel dan dapat disesuaikan dengan berbagai jenis data dan aturan transisi. Selain itu, hasil simulasi *Cellular Automata* mudah divisualisasikan dalam bentuk peta, yang memudahkan interpretasi dan analisis lebih lanjut sehingga cocok untuk memprediksi perubahan lahan (Wu dan Webster dalam Fardani et al., 2020; Saraswati et al., 2022).

Cellular Automata bisa dikombinasikan dengan *Markov Chain* untuk memprediksi lahan terbangun. Prediksi tersebut menggunakan *input* atribut fisik di Kecamatan Jatinangor seperti jalan, pemukiman dan kemiringan lereng. Pada tahun 2034 akan diketahui probabilitas seberapa besar alih fungsi lahan yang ada di Kecamatan Jatinangor. *Markov Chain* digunakan untuk mengidentifikasi aturan transisi sel yang lebih kompleks lagi berdasarkan data historis tutupan lahan Kecamatan Jatinangor beberapa tahun kebelakang. Kemampuan untuk mengukur dan memodelkan hubungan fenomena alam merupakan keunggulan dari model *Artificial Neural Network* (Syahputra et al., 2021; Dongare et al., 2012).

Berdasarkan uraian tersebut kombinasi antara *Cellular Automata*, bisa untuk memprediksi perubahan lahan terbangun di Kecamatan Jatinangor secara akurat dan lebih presisi, hal ini karena menggabungkan model syaraf tiruan dengan aturan transisi untuk melihat probabilitas alih fungsi lahan pada tahun 2034 di Kecamatan Jatinangor. Oleh karena itu penulis mengambil penelitian yang berjudul “Prediksi *Spatiotemporal* Perubahan Lahan Terbangun Menggunakan *Cellular Automata* Di Kecamatan Jatinangor Kabupaten Sumedang Tahun 2034”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang pada halaman sebelumnya mengenai penelitian prediksi lahan terbangun dengan metode *Cellular Automata* berikut adalah rumusan masalahnya yaitu:

- 1) Bagaimana perubahan tutupan lahan di Kecamatan Jatinangor pada tahun 2017, 2021, dan 2024?
- 2) Bagaimana prediksi perubahan lahan terbangun di Kecamatan Jatinangor pada tahun 2034 menggunakan metode *Cellular Automata*?
- 3) Bagaimana probabilitas transisi perubahan lahan terbangun pada tahun 2024 dan 2034?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijabarkan diatas, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Menganalisis perubahan tutupan lahan di Kecamatan Jatinangor pada tahun 2017, 2021, dan 2024.
- 2) Memprediksi perubahan lahan terbangun di Kecamatan Jatinangor pada tahun 2034 menggunakan metode *Cellular Automata*.
- 3) Menganalisis probabilitas transisi perubahan lahan terbangun pada tahun 2024 dan 2034.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis
 - a. Penelitian ini bisa memberikan pengetahuan dan pengalaman bagi penulis dalam menerapkan semua ilmu yang telah didapatkan pada bangku kuliah, khususnya di bidang spasial yaitu Sistem Informasi Geografi dan Penginderaan Jauh terkait prediksi lahan terbangun yang ada di Kecamatan Jatinangor.
 - b. Penelitian ini bisa menjadi referensi bagi penelitian dengan topik yang seragam yang akan dilakukan di masa depan.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Penulis

Menambah wawasan dan pengalaman dalam menganalisis perubahan lahan terbangun menggunakan metode *Celullar Automata* berbasis Sistem Informasi Geografi (SIG).

b. Bagi Universitas

Menjadi pedoman dan referensi untuk bahan pembelajaran dalam ilmu Sistem Informasi Geografi dan Penginderaan Jauh menggunakan metode *Cellular Automata* terkait prediksi lahan terbangun di Kecamatan Jatinangor.

c. Bagi Masyarakat

Memberikan wawasan dan informasi kepada masyarakat mengenai betapa urgensinya perubahan lahan terbangun yang berdampak pada masyarakat, pada nantinya dengan bertambahnya pengetahuan mengenai dampak negatif dan dampak positif yang terjadi akibat perubahan lahan terbangun, bisa lebih peduli lagi terhadap lingkungan.

d. Bagi Pemerintah

Penelitian ini diharapkan bisa memberikan manfaat untuk dasar pertimbangan dan informasi bagi pemerintah untuk memberikan kebijakan dalam mengelola perencanaan wilayah dan tata kota terhadap semakin bertambahnya lahan terbangun di Kecamatan Jatinangor.

e. Bagi Peneliti Lain

Hasil penelitian ini bisa menjadi sumber dan rujukan sebagai bahan informasi untuk penelitian lain ketika akan melakukan penelitian dengan kajian yang serupa supaya lebih berkembang lagi.

1.5 Definisi Operasional

Definisi operasional adalah penjabaran dari variabel judul yang telah ditentukan berdasarkan penafsiran istilah yang ada dalam penelitian ini. Tujuan dari definisi operasional adalah untuk memberikan batasan – batasan dalam istilah pada penelitian ini, batasn ini dibuat untuk mencegah terjadinya salah

pemahaman terhadap istilah yang dimaksud. Berikut adalah beberapa definisi operasional berdasarkan judul penelitian yang telah di tentukan.

1. Lahan Terbangun

Lahan terbangun didefinisikan terjadinya transformasi lahan alamiah oleh manusia yang berubah menjadi lahan buatan. Lahan terbangun bisa juga disebut sebidang tanah yang telah mengalami pengembangan oleh aktivitas manusia. (Badan Standardisasi Nasional, 2010; Yulianti & Fatchurochman, 2012).

2. *Cellular Automata*

Cellular Automata merupakan sebuah metode yang dijabarkan dalam logika matematika yang isinya menjelaskan sistem terkait ruang dan waktu pada suatu sistem seperti sifat fisis, sifat biologis, sifat kimiawi, sosial ekonomi dan lainnya (Apriansyah, 2015).

3. Penginderaan Jauh

Penginderaan jauh adalah metode dalam memperoleh informasi tentang suatu objek atau wilayah dari kejauhan tanpa melakukan kontak fisik langsung. Teknologi ini bekerja dengan sensor yang mendeteksi pantulan gelombang elektromagnetik di permukaan bumi. Penginderaan jauh memiliki berbagai manfaat, mulai dari pemantauan lingkungan, perencanaan kota, pertanian, pemetaan lahan, mitigasi bencana, hingga analisis perubahan penggunaan lahan (Campbell & Wynne, 2011).

4. Sistem Informasi Geografi

Sistem Informasi Geografi yaitu sebuah sistem yang isinya bisa menggabungkan antara data teks dengan data grafis pada sebuah objek yang dihubungkan secara geografis di ruang bumi (Yudistira et al., 2019).

1.6 Penelitian Terdahulu

Penelitian ini memiliki tujuan untuk menganalisis prediksi lahan terbangun di Kecamatan Jatianangor, Kabupaten Sumedang berbasis Sistem Informasi Geografi *Cellular Automata*. Penelitian ini memiliki perbedaan dengan penelitian

Endi Yuliana, 2025

PREDIKSI SPATIOTEMPORAL PERUBAHAN LAHAN TERBANGUN MENGGUNAKAN *CELLULAR AUTOMATA* DI KECAMATAN JATINANGOR KABUPATEN SUMEDANG TAHUN 2034

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

terdahulu yang berkaitan dengan topik yang sejenis. Penelitian ini mengkombinasikan antara Sistem Informasi Geografi, *Cellular Automata* dan *Artificial Neural Network* yang bisa memodelkan prediksi perubahan lahan terbangun secara akurat dan efektif. Penelitian terdahulu juga memiliki kajian temporal yang berbeda seperti tahun prediksi dan metode yang berbeda pula.

Penelitian yang dilakukan oleh (Wijaya et.al, 2013) dengan judul "Integrasi Model *Spasial Cellular Automata* Dan Regresi Logistik Biner Untuk pemodelan Dinamika Perkembangan Lahan Terbangun (Studi Kasus Kota Salatiga" memiliki kesamaan yaitu menggunakan pemodelan dalam penunjang *Cellular Automata* dan menggunakan Statistik Spasial, untuk perbedaannya adalah peneliti tidak menggunakan regresi.

Penelitian yang berjudul "Komparasi Akurasi *Model Cellular Automata* Untuk Simulasi Perkembangan Lahan Terbangun Dari Berbagai Variasi Matriks Probabilitas Transisi Kasus : Bagian Timur Kota Yogyakarta" yang ditulis oleh (Prasdyo, 2016) memiliki kesamaan yaitu menggunakan *Cellular Automata* untuk memprediksi perubahan lahan terbangun dan perbedaannya adalah citra yang digunakan, peneliti menggunakan Sentinel 2 dan peneliti sebelumnya menggunakan Landsat 8.

Penelitian yang dilakukan oleh (Fitriyanto, 2018 ; Rizkiyanto, 2020 ; Saputra, 2022) dengan judul " Model Prediksi Perubahan Penggunaan Lahan dengan Pendekatan Sistem Informasi Geografis dan *Cellular Automata Markov Chain*: Studi Kasus Kabupaten Rokan Hulu, Provinsi Riau" , Prediksi Perkembangan Lahan Terbangun Kota Pekalongan Dengan Model *Cellular Automata* Menggunakan Sistem Informasi Geografis ", Prediksi Perubahan Penutup Lahan menggunakan *Integrasi Cellular Automata dan Analytical Hierarchy Process* (AHP)(Studi Kasus: Kota Pekanbaru) memiliki kesamaan yaitu membahas luasan perubahan tutupan lahan dan prediksi perubahan lahan di masa depan kemudian untuk perbedaannya adalah ada pada metode yang digunakan pada peneliti terdahulu menggunakan AHP, kemudian cakupan prediksinya diatas 30 tahun serta penggunaan data yang menggunakan CTRST.

Endi Yuliana, 2025

PREDIKSI SPATIOTEMPORAL PERUBAHAN LAHAN TERBANGUN MENGGUNAKAN *CELLULAR AUTOMATA* DI KECAMATAN JATINANGOR KABUPATEN SUMEDANG TAHUN 2034

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Penelitian yang dilakukan oleh (Achamadi, 2023 ; Awal, 2023 ; Sarastika 2023) dengan judul ” Model Perubahan Tutupan Lahan Berbasis Ca-Markov: Studi Kasus Kecamatan Ternate Utara, Kota Ternate”, ” Model Prediksi Perubahan Tutupan Lahan Pada Area Kebakaran Lahan Gambut Menggunakan Model *Cellular Automata Markov*”, ” Prediksi konversi lahan pertanian berbasis *Artificial Neural Network-Cellular Automata* (ANN-CA) di Kawasan Sleman Barat” memiliki kesamaan yaitu membahas terkait uji validasi di masa depan, analisis pertambahan luasan tutupan lahan dan menggunakan model ANN. Untuk perbedaannya adalah peneliti melakukan pemodelan secara statistik spasial sedangkan peneliti terdahulu tidak menggunakan statistik spasial.

Penelitian yang dilakukan oleh (Ado, 2023 ; Bowo, 2011) dengan judul ” Pemodelan spasial probabilistik integrasi *Markov Chain* dan *Cellular Automata* untuk kajian perubahan penggunaan lahan skala regional di Provinsi Daerah Istimewa”, ” Prediksi Perubahan Penggunaan Lahan Berbasis *Cellular Automata* Di Kota Batam Tahun 2041” memiliki kesamaan diantaranya menganalisis prediksi di masa depan dengan *Cellular Automata* sedangkan perbedaannya adalah peneliti terdahulu menggunakan AHP dan logika Fuzzy”

Tabel 1.1 Penelitian Terdahulu

No	Nama Penulis	Tahun	Judul	Masalah	Tujuan	Tinjauan Pustaka	Metode	Hasil
1	Susilo Bowo	2011	Pemodelan spasial integrasi Markov Chain dan Cellular Automata untuk kajian perubahan penggunaan lahan skala regional di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta	1. Bagaimana Perubahan Penggunaan Lahan antara tahun 1994-2000 2. Bagaimana Integrasi CA-Markov dalam prediksi perubahan penggunaan lahan 3. Bagaimana prediksi penggunaan lahan menggunakan CA-Markov Chain	1. Analisis berubahnya Penggunaan Lahan apada tahun 1994-2000 2. Menganalisis Integrasi CA-Markov salam prediksi perubahan penggunaan lahan 3. Menganalisis Perubahan Penggunaan Lahan antara tahun 1994-2000	1. GIS dan Remote Sensing 2. Metode Celullar Automata 3. Dinamika perubahan lahan	Metode yang digunakan adalah Cellular Automata dan Markov. Celullar automata digunkana untuk memprediksi tutupan lahan di masa depan sedangkan Markov Chain untuk membuat matriks probabilitas transisi	1. Perubahan penggunaan lahan dapat dikategorikan ke dalam beberapa jenis, seperti pertanian lahan kering yang berubah menjadi lahan terbangun, sawah yang beralih menjadi lahan terbangun, sawah yang dikonversi menjadi pertanian lahan kering, serta tubuh air yang berubah menjadi sawah. 2. Markov Chain dan Cellular Automata menghasilkan prediksi keruangan yang bersifat eksplisit
2	Wijaya, Muhammad Sufwandika, Bowo	2013	Integrasi model spasial cellular automata dan regresi logistic biner untuk pemodelan dinamika	1. Bagaimana integrasi Cellular Automata dengan Regresi Logistik Binner dalam prediksi tutupan lahan?	1. Menganalisis integrasi Cellular Automata dengan Regresi Logistik Binner dalam	1. Cellular Automata 2. Matriks Probailitas 3. Regresi Biner Logistik	Metode yang digunakan adalah menggunakan prediksi Celullar Automata dan Regresi Lotgistik Biner Model Cellular	1. Perubahan penutup lahan di Kota Salatiga mencapai akurasi sebesar 78,20% dengan indeks kappa 0,48, yang menunjukkan

Endi Yuliana, 2025

PREDIKSI *SPATIOTEMPORAL* PERUBAHAN LAHAN TERBANGUN MENGGUNAKAN *CELLULAR AUTOMATA* DI KECAMATAN JATINANGOR KABUPATEN SUMEDANG
TAHUN 2034

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

			perkembangan lahan terbangun (studi kasus kota salatiga)	2. Bagaimana penambahan luas lahan terbangun di Kota Salatiga?	prediksi tutupan lahan. 2. Menganalisis pertambahan luas lahan terbangun di Kota Salatiga	4. Perubahan Lahan	Automata (CA) Hasil prediksi penutup lahan tahun 2012 kemudian akan diuji validitasnya dengan membandingkannya terhadap kondisi eksisting di lapangan.	validitas model dalam kategori "moderate agreement" atau tingkat kesepakatan sedang. 2. Pada periode 2012 hingga 2020, perkembangan lahan terbangun cenderung mengarah ke sebelah barat dari pusat Kota Salatiga.
3	Prasdyo	2016	Komparasi Akurasi Model Cellular Automata Untuk Simulasi Perkembangan Lahan Terbangun Dari Berbagai Variasi Matriks Probabilitas Transisi Kasus: Bagian Timur Kota Yogyakarta	1. Bagaimana pertambahan luasan lahan terbangun pada tahun 2002-2015? 2. Bagaimana variasi Cellular Automata dalam prediksi perubahan lahan terbangun? 3. Bagaimana jenis model yang paling akurat dalam prediksi perubahan lahan terbangun?	1. Menganalisis pertambahan luasan lahan terbangun pada tahun 2002-2015 2. Menganalisis variasi Cellular Automata dalam prediksi perubahan lahan terbangun 3. Menganalisis jenis model yang paling akurat dalam prediksi	1. Cellular Automata 2. Binari Logistik 3. Multi Layer Perceptron 4. Analytical Hierarchy Process	Penelitian ini menggunakan berbagai jenis data, misalnya Landsat 7 ETM+ Landsat 5 TM dan Landsat 8 OLI Peta Rupabumi Indonesia skala 1:25.000 serta citra resolusi tinggi .	1. lahan terbangun terus bertambah setiap waktunya. Pada tahun 2002, luas lahan terbangun tercatat sebesar 7.927,92 hektar, selanjutnya meningkat menjadi 10.301,4 hektar pada tahun 2009, dan bertambah lagi menjadi 12.081,06 hektar pada tahun 2015 dari keseluruhan area kajian. 2. Model CA-MLP menunjukkan akurasi tertinggi dengan nilai sebesar 86,83% dan indeks kappa sebesar 0,7116. 3. Validasi kuantitas perubahan juga menunjukkan bahwa CA-MLP memiliki tingkat

								akurasi tertinggi dengan persentase sebesar 4,43%.
4	Fitriyanto Bobby Rachmat, Helmi Muhammad	2018	Model Prediksi Perubahan Penggunaan Lahan dengan Pendekatan Sistem Informasi Geografis dan Cellular Automata Markov Chain: Studi Kasus Kabupaten Rokan Hulu, Provinsi Riau	1. Bagaimana luas perubahan penggunaan lahan di Kabupaten Rokan Hulu tahun 2000-2012? 2. Bagaimana prediksi perubahan penggunaan lahan di Kabupaten Rokan Hulu pada tahun 2030?	1. Menganalisis luas perubahan penggunaan lahan di Kabupaten Rokan Hulu tahun 2000-2012? 2. Menanalisis prediksi perubahan penggunaan lahan di Kabupaten Rokan Hulu pada tahun 2030	1. Celullar Automata 2. Markov Chain 3. Perubahan Lahan 4. Deforestasi	Metode yang digunakan adalah menggunakan prediksi Celullar Automata dan Markov Chain	1. Deforestasi sebesar 60,38% dalam periode 2000 hingga 2012 2. Model prediksi memiliki akurasi sebesar 68,15% berdasarkan Indeks Kappa Agreement (KIA). Prediksi pada tahun 2030 akan mencapai 3,13%
5	Rizkyanto Irfan, Sanjoto Tjaturahono Budi, Arifien Moch	2020	Prediksi Perkembangan Lahan Terbangun Kota Pekalongan Dengan Model <i>Cellular Automata</i> Menggunakan Sistem Informasi Geografis	1. Bagaimana pertambahan luas perubahan lahan di Kota Pekalongan tahun 2001-2019? 2. Faktor-faktor apa yang yang mempengaruhi perubahan lahan terbangun? 3. Bagimana hasil uji akurasi perubahan lahan terbangun tahun 2019?	1. Menganalisis pertambahan luas perubahan lahan di Kota Pekalongan tahun 2001-2019? 2. Faktor-faktor apa yang yang mempengaruhi perubahan lahan terbangun? 3. Bagimana hasil uji akurasi perubahan lahan terbangun tahun 2019?	1. Lahan Terbangun 2. Matriks Transisi 3. Cellular Automata 4. Pola Ruang	Data yang digunakan antara lain Peta RBI, Peta Tutupan Lahan KLHK, Citra Quickbird, Citra Google Earth, Peta Jaringan Jalan Kota Pekalongan, serta Peta Fasilitas Umum Kota Pekalongan. Alat yang digunakan meliputi seperangkat komputer dengan perangkat lunak QGIS 2.18 dan ArcGIS 10.1.	1. Luas lahan terbangun pada tahun 2001 adalah 2.150,07 ha. Angka ini mengalami peningkatan sebesar 115,65 ha, menjadi 2.265,7 ha pada tahun 2011. Perubahan yang terjadi antara tahun 2001 hingga 2019 adalah sebesar 297,4 ha. 2. Prediksi lahan terbangun di Kota Pekalongan menunjukkan adanya pertumbuhan, dengan perubahan lahan pertanian menjadi lahan terbangun.

Endi Yuliana, 2025

PREDIKSI SPATIOTEMPORAL PERUBAHAN LAHAN TERBANGUN MENGGUNAKAN *CELLULAR AUTOMATA* DI KECAMATAN JATINANGOR KABUPATEN SUMEDANG
TAHUN 2034

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

								3. Model Artificial Neural Network (ANN) memiliki akurasi sebesar 0,90, yang menunjukkan bahwa prediksi penggunaan lahan terbangun pada tahun 2019 memiliki tingkat keakuratan yang sangat baik ,.
6	Saputra Mardianto, Nugraha Idham, Nugraha Idham, Nugraha Idham	2022	Prediksi Perubahan Penutup Lahan menggunakan Integrasi Cellular Automata dan Analytical Hierarchy Process (AHP)(Studi Kasus: Kota Pekanbaru)	1. Bagaimana pertambahan luasan lahan terbangun pada tahun 2000-2015? 2. Faktor apa yang mempengaruhi bertambahnya luasan lahan terbangun di Kota Pekanbaru? 3. Bagaimana prediksi perubahan lahan di Kota Pekanbaru pada tahun 2040?	1. Menanalisi pertambahan luasan lahan terbangun pada tahun 2000-2015? 2. Menganalisis Faktor apa yang mempengaruhi bertambahnya luasan lahan terbangun di Kota Pekanbaru 3. Menganalisis prediksi perubahan lahan di Kota Pekanbaru pada tahun 2040	1. Analytical Hierarchy Process 2. Cellular Automata 3. Penutup Lahan 4. Lahan Terbangun	Dalam rangka memperoleh informasi mengenai penggunaan lahan yang ada di Kota Pekanbaru menggunakan citra Landsat tahun 2000, 2005, 2010 dan 2015. Citra yang diperoleh dilakukan proses koreksi sebelum digunakan untuk analisis selanjutnya. Proses selanjutnya adalah interpretasi visual dengan menggunakan kunci interpretasi. Peta penutup lahan tahun 2000, 2005, 2010 dan 2015 berupa peta penggunaan lahan	1. Berdasarkan pada hasil analisis yang dilakukan pada peta penutupan lahan di Kota Pekanbaru tahun 2000 hingga tahun 2015 diketahui bahwa pada setiap tahunnya dalam kurun waktu 15 tahun penutupan lahan di Kota Pekanbaru terus mengalami peningkatan terutama terhadap lahan terbangun mengingat pertumbuhan penduduk yang terus meningkat pula. 2. Faktor kependudukan dengan nilai 0,438 yang menjadi ranking 1, kemudian faktor aksesibilitas berada di peringkat 2 dengan nilai 0,366 dan faktor

Endi Yuliana, 2025

PREDIKSI SPATIOTEMPORAL PERUBAHAN LAHAN TERBANGUN MENGGUNAKAN CELLULAR AUTOMATA DI KECAMATAN JATINANGOR KABUPATEN SUMEDANG
TAHUN 2034

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

							yang perlu diuji keakuratannya.	penggunaan lahan berada diranking ketiga dengan nilai 0,151. Indikator persebaran penduduk menjadi penentu utama dalam faktor perubahan penutupan lahan di Kota Pekanbaru 3. Berdasarkan hasil analisis prediksi perubahan penutupan lahan Kota Pekanbaru tahun 2040, diketahui bahwa luas lahan terbangun dan lahan non terbangun Kota Pekanbaru tahun 2040 mengalami peningkatan. Pada tahun acuan 2015, luas lahan terbangun Kota Pekanbaru adalah 12790,361 Ha, kemudian pada tahun prediksi 2040, luas lahan terbangun meningkat menjadi 20388,867 Ha. Sedangkan untuk lahan non-terbangun, dari 53562,110 Ha pada tahun 2015, meningkat menjadi 43449,118 Ha.
7	Achmadi Panji Nurul,	2023	Model Perubahan Tutupan Lahan Berbasis Ca-	1. Bagaimana penambahan luas lahan terbangun di	1. Menganalisis penambahan luas lahan terbangun di Kecamatan	1. Cellular Automata 2. Markov Chain 3. Penutup Lahan	Metode yang digunakan adalah menggunakan prediksi	1. Selama 30 tahun dari tahun 2003, 2013 dan 2023 lahan terbangun

Endi Yuliana, 2025

PREDIKSI SPATIOTEMPORAL PERUBAHAN LAHAN TERBANGUN MENGGUNAKAN *CELLULAR AUTOMATA* DI KECAMATAN JATINANGOR KABUPATEN SUMEDANG
TAHUN 2034

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

	Achmad, Panji Nurul, Manesa Masita Dwi Mandini, Rakuasa Heinrich		Markov: Studi Kasus Kecamatan Ternate Utara, Kota Ternate	Kecamatan Ternate Utara Tahun 2003-2023?	Ternate Utara Tahun 2003-2023	4. Lahan Terbangun	Celular Automata dan Markov Chain	terus mengalami pertambahan luasan, berbeda dengan jenis tutupan lahan lainnya. Hal ini di Kecamatan Ternate Utara terus mengalami pertambahan luasan seiring pertambahan jumlah penduduk yang meningkat setiap tahunnya. Hasil prediksi ini sangatlah bermanfaat bagi pemerintah dalam pengambilan kebijakan terkait penataan ruang di Kecamatan Ternate Utara kedepannya
8	Awal Elsa Elvira, Sitanggang Imas Sukaesih, Syauфина Lailan	2023	Model Prediksi Perubahan Tutupan Lahan Pada Area Kebakaran Lahan Gambut Menggunakan Model Cellular Automata Markov	1. Bagaimana perubahan luas area akibat kebakaran hutan di Rokan Hilir tahun 2000-2015? 2. Bagaimana hasil uji validasi dalam prediksi tutupan lahan di masa depan?	1. Menganalisis perubahan luas area akibat kebakaran hutan di Rokan Hilir tahun 2000-2015 2. Menganalisis hasil uji validasi dalam prediksi tutupan lahan di masa depan?	1. Hutan Gambut 2. Tutupan Lahan 3. Kebakaran Hutan 4. Cellular Automata 5. Markov Chain	Model ini mengimplementasikan filter matriks berukuran 5×5 yang digunakan untuk menerjemahkan konsep ketetanggaan. Filter 5×5 dipilih berdasarkan hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa ukuran ini lebih baik dibandingkan dengan filter 3×3. Ukuran filter yang lebih besar dapat	1. Setelah proses analisis Markov Chain selesai, dilakukan prediksi perubahan tutupan lahan dengan menggunakan data tutupan lahan tahun 2003 sebagai tahun utama dalam analisis Cellular Automata Markov. 2. Diprediksi bahwa perubahan lahan pada tahun 2006 paling

Endi Yuliana, 2025

PREDIKSI SPATIOTEMPORAL PERUBAHAN LAHAN TERBANGUN MENGGUNAKAN CELLULAR AUTOMATA DI KECAMATAN JATINANGOR KABUPATEN SUMEDANG TAHUN 2034

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

							menghasilkan citra yang lebih buram, sementara filter 5×5 menghasilkan citra yang tidak terlalu banyak memiliki noise dan juga tidak terlalu buram.	signifikan terjadi pada kelas perkebunan. Sedangkan, kejadian kebakaran yang terjadi pada bulan Juli tahun 2007 diperkirakan menyebabkan perubahan terbesar pada kelas belukar rawa. Pada periode terakhir, yaitu tahun 2018, kelas belukar rawa diprediksi mengalami perubahan lahan paling signifikan/
9	Sarastika Tiara, Susena Yusuf, Kurniawan Dwi	2023	Prediksi konversi lahan pertanian berbasis Artificial Neural Network-Cellular Automata (ANN-CA) di Kawasan Sleman Barat	1. Bagaimana perubahan lahan terjadi? 2. Faktor apa yang menyebabkan terjadinya perubahan lahan?	1. Menalisis perubahan lahan yang terjadi 2. Menganalisis Faktor apa yang menyebabkan terjadinya perubahan lahan	1. Penggunaan Lahan 2. Molusce 3. Artificial Neural Network 4. Cellular Automata	Data penelitian yang digunakan meliputi data penggunaan lahan wilayah Sleman Barat tahun 2012, 2017, dan tahun 2022. Ketiga data tersebut diperoleh dari hasil ekstraksi citra SPOT dengan resolusi spasial 1.5 meter untuk pankromatik dan 6 meter untuk 17 emak 17 tan 17 ral. Validasi hasil prediksi perubahan penggunaan lahan	1. Prediksi konversi lahan pertanian menggunakan metode ANN-CA di Kawasan Sleman Barat dari tahun 2022 sampai dengan 2042 mengalami penurunan. Penggunaan lahan bangunan permukiman mengalami peningkatan. Tren konversi lahan yang terjadi berupa perubahan dari lahan pertanian menjadi lahan non pertanian. 2. Faktor yang menyebabkan munculnya konversi lahan

Endi Yuliana, 2025

PREDIKSI SPATIOTEMPORAL PERUBAHAN LAHAN TERBANGUN MENGGUNAKAN CELLULAR AUTOMATA DI KECAMATAN JATINANGOR KABUPATEN SUMEDANG
TAHUN 2034

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

							dilakukan dengan membandingkan peta prediksi tahun 2022 dengan peta teraktual tahun 2022. Metode yang digunakan yaitu menggunakan Kappa	di Kawasan Sleman Barat diakibatkan oleh pemanfaatan lahan yang tidak terkendali dibarengi dengan tingginya kebutuhan akan tempat tinggal, serta lemahnya hukum yang ada.
10	Ado Yohanes Paulus Goo, Sela Rieneke L E, Sela Rieneke L E	2023	Prediksi Perubahan Penggunaan Lahan Berbasis Cellular Automata di Kota Batam Tahun 2041	1. Faktor apa yang menyebabkan terjadinya perubahan lahan? 2. Bagaimana prediksi perubahan lahan pada tahun 2041 di Kota Batam?	1. Menganalisis yang menyebabkan terjadinya perubahan lahan 2. Menganalisis prediksi perubahan lahan pada tahun 2041 di Kota Batam	1. Cellular Automata 2. Penggunaan Lahan 3. Pemukiman	Menggunakan Multi Criteria Evaluation (MCE) dan logika fuzzy	1. Analisis Hirarki Proses (AHP) memiliki bobot dengan nilai 0,2202, sementara faktor dengan bobot terkecil adalah sarana transportasi, yaitu 0,0455. 2. Pada tahun 2041, luas lahan permukiman akan tumbuh sebesar 15.872 Ha. Pertumbuhan ini disertai dengan penurunan luas pada beberapa jenis lahan, yaitu lahan terbuka sebesar 1.366 Ha, lahan pertanian seluas 1.195 Ha, hutan sebesar 656 Ha, dan semak belukar seluas 421 Ha.
11	Endi Yuliana	2024	Pemodelan Spasial Untuk Memprediksi Perubahan Kawasan Lahan Terbangun Menggunakan Cellular Automata	1) Bagaimana pola perubahan lahan terbangun di Kecamatan Jatinangor pada tahun 2017-2024 dengan menggunakan	1) Menganalisis pola perubahan lahan terbangun di Kecamatan Jatinangor pada tahun 2017-2024 dengan menggunakan metode	1) Cellular Automata 2) Markov Chain 3) Lahan Terbangun	Lokasi penelitian terletak di Kecamatan Jatinangor Kabupaten Sumedang, bahan yang digunakan adalah citra Sentinel-2 tahun 2017-	

Endi Yuliana, 2025

PREDIKSI SPATIOTEMPORAL PERUBAHAN LAHAN TERBANGUN MENGGUNAKAN CELLULAR AUTOMATA DI KECAMATAN JATINANGOR KABUPATEN SUMEDANG TAHUN 2034

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

			Berbasis Artificial Neural Network di Kecamatan Jatinangor Kabupaten Sumedang	metode <i>Cellular Automata Artificial Neural Network</i>? 2) Bagaimana prediksi perubahan lahan terbangun yang terjadi di Kecamatan Jatinangor pada tahun 2034? 3) Apakah terdapat korelasi spasial antara lahan terbangun tahun 2024 dengan prediksi lahan terbangun tahun 2034	<i>Cellular Automata-Markov Chain</i> dan <i>Artificial Neural Network</i> 2) Menganalisis prediksi perubahan lahan terbangun yang terjadi di Kecamatan Jatinangor pada tahun 2034 3) Menganalisis korelasi spasial antara lahan terbangun tahun 2024 dengan prediksi lahan terbangun tahun 2034	4) Sistem Informasi Geografis 5) Penginderaan Jauh 6) Artificial Neural Network	2024. Metode untuk menghitung matriks transisi adalah menggunakan Markov Chain, kemudian untuk melakukan prediksi lahan terbangun adalah menggunakan Cellular Automata. Untuk melakukan uji akurasi menggunakan matriks konfusi dan Kappa	
--	--	--	---	--	---	--	--	--