



Geomedia

Majalah Ilmiah dan Informasi Kegeografian

Geomedia Vol. 23 No. 2 Tahun 2025 | 67 – 75

<https://journal.uny.ac.id/index.php/geomedia/index>

Monitoring fenomena *urban sprawl* dan prediksi perubahan tutupan lahan menggunakan citra landsat 8 di Kota Jambi

Muhammad Arrafi ^{a,1*} Nafisa Firyal Salma ^{b,2*}

^a Program Studi Magister Penginderaan Jauh, Fakultas Geografi UGM, Yogyakarta, Indonesia. ^b Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung

¹ muhammadarrafi@mail.ugm.ac.id, ² _10070324022@unisba.ac.id

*korespondensi penulis

Informasi artikel	ABSTRAK
<p><i>Sejarah artikel</i></p> <p>Diterima : 05 November</p> <p>Revisi : 30 Oktober</p> <p>Dipublikasikan : 30 November</p> <p>Kata kunci:</p> <p>Urban Sprawl</p> <p>Plugins Molusce</p> <p>Penginderaan Jauh</p> <p>Penutup Lahan</p> <p>Citra Landsat 8</p>	<p>Fenomena <i>Urban Sprawl</i> menjadi konsekuensi dari pertumbuhan kota yang cepat dan ekspansif. Fenomena ini berdampak signifikan pada lingkungan dan tata guna lahan area sub-urban. Penelitian ini bertujuan untuk memantau fenomena <i>urban sprawl</i> serta memprediksi perubahan tutupan lahan di Kota Jambi menggunakan data citra Landsat 8 dengan rentang waktu dari 2016 hingga 2021. Pemanfaatan plugin MOLUSCE (<i>Modules for Land Use Change Simulations</i>) menunjukkan hasil peningkatan luas area lahan terbangun di Kota Jambi. Kecamatan Kota Baru dan Kecamatan Alam Barajo merupakan kecamatan dengan pertumbuhan penduduk terbanyak dalam rentang waktu 5 tahun, sejalan dengan data Badan Pusat Statistik (BPS). Pendekatan analisis menggunakan <i>Directional Distribution</i>, menunjukkan prediksi arah pertumbuhan Kota Jambi pada tahun 2026 dan 2031, menuju barat daya kota (Kecamatan Kota Baru dan Kecamatan Alam Barajo). Faktor urbanisasi dan asosiasi antara Kabupaten Muaro Jambi dan Kota Jambi berperan dalam perluasan urban sprawl ke wilayah barat daya. Prediksi perubahan tutupan lahan menunjukkan bahwa lahan terbangun akan terus bertambah, sementara lahan non-terbangun akan mengalami penurunan dalam lima hingga sepuluh tahun mendatang</p>
<p>Keywords:</p> <p>Urban Sprawl</p> <p>Plugins Molusce</p> <p>Remote Sensing</p> <p>Land Cover</p> <p>Imagery Landsat 8</p>	<p>ABSTRACT</p> <p>Urban sprawl is a consequence of rapid and expansive urban growth, which has a significant impact on the environment and land use in suburban areas. This research aims to monitor urban sprawl phenomena and predict land cover changes in Jambi City using Landsat 8 satellite image data from 2016 to 2021. The results show an increase in the extent of built-up areas in Jambi City, especially in the districts of Kota Baru and Alam Barajo, in line with population growth in these areas. Predictions using the Molusce plugin indicate that built-up land will continue to increase, while non-built-up land will decrease over the next five to ten years. Furthermore, using a Directional Distribution approach, this research predicts that Jambi City's growth direction in 2026 and 2031 will be towards the southwest. Urbanization and the association between Muaro Jambi Regency and Jambi City play a role in the expansion of urban sprawl to the southwest.</p>

© 2025 (Arrafi & Salma). All Right Reserved

Pendahuluan

Kota dan penghuninya merupakan satu kesatuan yang tidak dapat dipisahkan. Dua dasawarsa terakhir menunjukkan pertumbuhan jumlah penduduk yang sangat signifikan di kota-kota di Indonesia. Pertumbuhan ini diprediksi akan terus bertumbuh hingga dua – tiga dasawarsa kedepan, seiring dengan peningkatan ekonomi dan infrastruktur di perkotaan. Fenomena ini menghadirkan persoalan baru, yaitu pertumbuhan perkotaan mengakibatkan meningkatnya aktifitas dan akumulasi penduduk menuntut penyediaan ruang, sarana dan prasarana baru ([Parmadi dkk., 2020](#); [Rahman, 2010](#)).

Kota Jambi sebagai ibukota Provinsi Jambi juga mengalami pertumbuhan ekonomi yang signifikan, hal ini terlihat dari Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Kota Jambi yang terus meningkat ([Parmadi dkk., 2020](#)). Pertumbuhan penduduk di Kota Jambi dapat terlihat pada data yang dikeluarkan oleh Badan Pusat Statistik Kota Jambi. Berdasarkan tabel jumlah penduduk Kota Jambi tahun 2016-2021 terjadi pertambahan jumlah penduduk sejumlah 22.713 Jiwa.

Tabel 1. Jumlah Penduduk Kota Jambi 2016-2021

Kecamatan	Jumlah Penduduk 2016 (Jiwa)	Jumlah Penduduk 2021 (Jiwa)
Kota Baru	73.513	80.062
Alam Barajo	94.773	108.196
Jambi Selatan	61.122	56.929
Paal Merah	89.002	105.906
Jelutung	62.907	59.442
Pasar Jambi	12.557	11.193
Telanaipura	49.970	49.212
Danau Sipin	47.738	43.375
Danau Teluk	12.036	12.822
Palayangan	13.469	12.939
Jambi Timur	66.400	66.124
Jumlah	583.487	606.200

Hal ini disebabkan karena Kota Jambi merupakan pusat pemerintahan, perdagangan, dan pelayanan jasa utama di Provinsi Jambi. Kota Jambi juga merupakan sentra bisnis yang potensial bagi beberapa sector ekonomi unggulan. Letak Kota Jambi yang sangat strategis, yaitu berada dijalur Lintas Timur Sumatera, Kota Jambi memberikan peluang kepada para investor untuk menanamkan modal khususnya di sektor perdagangan dan perhotelan. Sehingga berdampak pada meningkatkan kesempatan kerja dan pertumbuhan ekonomi pada masa yang akan datang.

Fenomena pertumbuhan penduduk yang pesat di Kota Jambi dapat mengakibatkan pemekaran kota ke wilayah pinggiran dan menghadirkan lahan terbangun baru. Perluasan wilayah perkotaan diakibatkan oleh aglomerasi populasi di pusat-pusat

kota. Seiring dengan peningkatan populasi perkotaan, akan sejalan dengan kebutuhan infrastruktur seperti transportasi, fasilitas Kesehatan, sekolah, hingga rekreasi. Hal ini mengakibatkan fenomena yang disebut dengan *urban sprawl* ([Shao et al. 2021](#)).

Urban sprawl mengakibatkan munculnya gejala sosial berupa pertumbuhan lahan terbangun baru di wilayah pinggiran kota. *Urban sprawl* merupakan bentuk perkembangan kota yang dapat ditinjau dari meningkatnya jumlah bangunan, jalan dan berbagai fasilitas umum yang tak terkontrol dan tidak disertai dengan sistem perencanaan kota yang baik ([Mujiandari 2014](#); [Somantri 2023](#)).

Konsekuensi spasial akibat *urban sprawl* menghadirkan konotasi *negative*. Gejala *urban sprawl* di pinggiran kota akan menunjukkan proses difusi fisik kota ke wilayah luar kota. Perubahan tutupan lahan akibat *urban sprawl* berdampak pada lingkungan seperti, hilangnya lahan pertanian produktif, ruang terbuka hijau yang beralih fungsi, hilangnya badan air permukaan, berkurangnya kuantitas dan kualitas air tanah, meningkatnya emisi gas dan polusi, meningkatkan aliran permukaan dan potensi banjir, dan meningkatkan konsumsi energi ([Ardiwijaya dkk., 2014](#); [Jat dkk., 2008](#)).

Urban sprawl dapat diprediksi menggunakan pendekatan Sistem Informasi Geografis (SIG) dan Penginderaan Jauh yang dipadukan dengan simulasi *artificial intelligence*. Plugins MOLUSCE (*Modules for Land Use Change Simulations*) merupakan salah satu modul yang dapat digunakan untuk melakukan perhitungan perubahan dan prediksi masa depan. MOLUSCE menggunakan integrasi data spasial multitemporal dan memodelkan berdasarkan faktor pendorong seperti kepadatan penduduk, jarak terhadap pusat kota, jaringan jalan, serta tutupan lahan eksisting ([Iskandar et al. 2023](#)).

Penelitian tentang *urban sprawl* secara umum telah banyak dikaji oleh peneliti-peneliti terdahulu memanfaatkan berbagai macam metode. ([Shao et al. 2021](#)) mengkaji perluasan wilayah perkotaan memanfaatkan data penginderaan jauh yang dikombinasikan dengan data dari platform media sosial berbasis lokasi untuk melihat pengguna media sosial terpusat pada kota dan menurun pada pinggiran kota.

Penelitian lainnya dikaji oleh ([Rizkiya et al. 2023](#)) membahas tentang perluasan kota dan pola pertumbuhan kota menggunakan analisis *weighting overlay* skoring dan analisis spasial memanfaatkan parameter kepadatan penduduk, kepadatan bangunan, jarak ke pusat kota, pembangunan dalam jangkauan jaringan jalan, dan pola pembangunan leapfrog. Penelitian ini menghasilkan pola-pola pembangunan didominasi terjadi di sepanjang jalan utama.

Penelitian tentang “Monitoring Fenomena Urban Sprawl dan Prediksi Perubahan Tutupan Lahan Menggunakan Citra Landsat 8 di Kota Jambi” memanfaatkan analisis *Directional Distribution* dari data kependudukan untuk memprediksi arah perluasan kota di Kota Jambi.

Metode

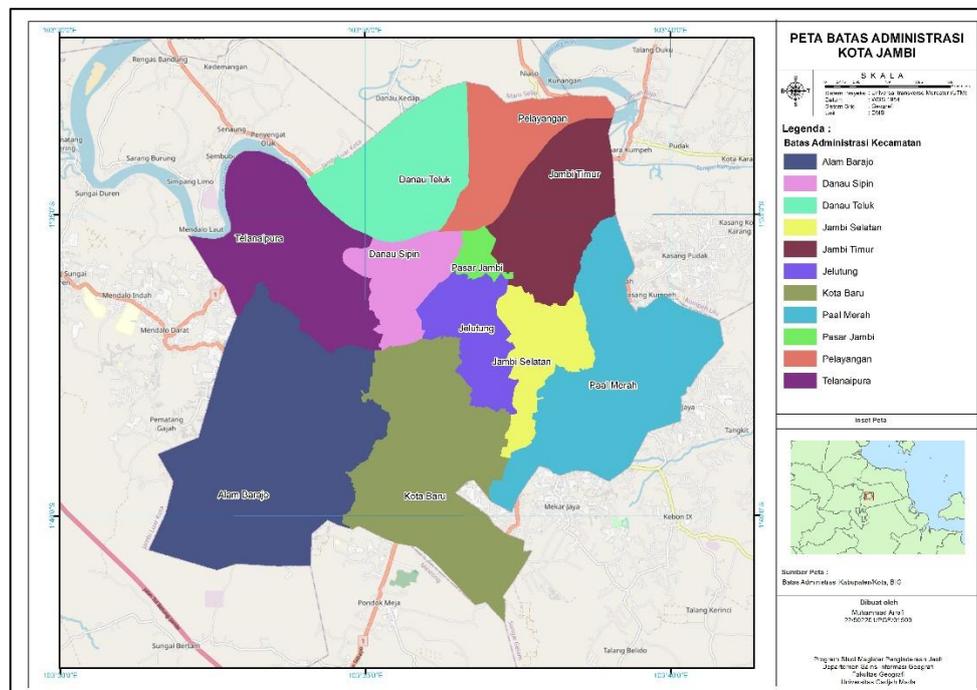
Lokasi Penelitian

Penelitian mengenai monitoring fenomena urban sprawl ini berlokasi di Kota Jambi, Provinsi Jambi. Kota Jambi merupakan ibukota dari Provinsi Jambi. Sebagai pemerintah daerah otonom kotamadya berdasarkan ketetapan Gubernur Sumatra nomor 103/1946, tanggal 17 Mei 1946. Kota Jambi resmi menjadi ibukota provinsi Jambi pada tanggal 6 Januari 1957 berdasarkan Undang-undang nomor 61 tahun 1958.

Secara astronomis letak Kota Jambi berada pada posisi antara $01^{\circ}30'2,98''$ - $01^{\circ}07'1,07''$ LS dan

$103^{\circ}40'1,67''$ - $103^{\circ}40'0,23''$ BT. Luas Wilayah Kota Jambi adalah $205,38 \text{ Km}^2$ yang terdiri dari 11 kecamatan, dan 62 kelurahan. Secara administratif, Kota Jambi berbatasan dengan Kabupaten Muaro Jambi, karena letak Kota Jambi yang dikelilingi oleh Kabupaten Jambi.

Kota Jambi memiliki 11 kecamatan dan 68 kelurahan (dari total 141 kecamatan, 163 kelurahan dan 1.399 desa di seluruh Jambi). Pada tahun 2017, jumlah penduduknya sebesar 609.620 jiwa dengan luas wilayahnya $103,54 \text{ km}^2$ dan sebaran penduduk 5.887 jiwa/km^2 . Tiga kecamatan hasil pemekaran adalah, Kecamatan Alam Barajo yang merupakan hasil pemekaran dari Kecamatan Kota Baru, Kecamatan Paal Merah yang merupakan hasil pemekaran dari Kecamatan Jambi Selatan, dan Kecamatan Danau Sipin yang merupakan hasil pemekaran dari Kecamatan Telanaipura.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian, Kota Jambi

Penerapan Plugins Molusce Untuk Monitoring Perubahan Tutupan Lahan

Pada penelitian ini, data yang digunakan berupa data Landsat 8 tahun 2016 dan 2021 *path 125 row 061*. Pengolahan citra Landsat 8 dilakukan menggunakan *software* ENVI. Tahapan pertama yang dilakukan adalah pemotongan citra sesuai dengan batas administrasi Kota Jambi. Pemotongan bertujuan agar mengefisienkan waktu pengolahan.

Langkah selanjutnya adalah melakukan klasifikasi terbimbing dengan menggunakan *machine learning* klasifikasi terbimbing algoritma *maximum likelihood*. Klasifikasi terbimbing membutuhkan *training area*

sebagai *input* untuk klasifikasi tutupan lahan, yang pada penelitian ini membagi menjadi dua kelas tutupan lahan. Algoritma *Maximum Likelihood* menjadi algoritma yang paling mapan dalam menghasilkan klasifikasi tutupan lahan di daerah urban, yaitu penelitian ini membedakan lahan terbangun dan non terbangun tahun 2016 dan tahun 2021 (Lukas, Melesse, and Kenea 2023).

Tahapan berikutnya adalah uji akurasi hasil klasifikasi Penggunaan Lahan yang dibuat. Kegiatan interpretasi citra oleh interpreter dalam menjustifikasi kelas penutup lahan dalam klasifikasi citra terbimbing perlu diuji ketelitiannya. Pengujian ketelitian interpreter dan kelayakan suatu data untuk dijadikan

landasan bagi peta atau informasi yang sesungguhnya dilakukan melalui uji akurasi. Pada penelitian ini, uji akurasi dilakukan dengan validasi menggunakan citra dengan resolusi lebih tinggi berupa citra Google Earth terhadap hasil klasifikasi area terbangun dan non terbangun (Stehman et al. 2021).

Penerapan Plugins Molusce Untuk Prediksi Perubahan Tutupan Lahan

Tahapan prediksi perubahan penggunaan lahan dilakukan menggunakan plugins MOLUSCE. MOLUSCE (*Modules for Land Use Change Evaluation*) merupakan plugin untuk QGIS 2.0, yang dirancang untuk menganalisis, memodelkan, dan mensimulasikan perubahan penggunaan lahan. MOLUSCE menggabungkan beberapa algoritma, seperti *artificial neural network* (ANN), *multi-criteria evaluation* (MCE), *weights of evidence* (WoE), *logistic regression* (LR), dan *Monte Carlo cellular automata* (CA) (Muhammad et al. 2022). Plugins MOLUSCE memiliki beberapa tahapan untuk menghasilkan perubahan penggunaan lahan dan prediksi perubahan penggunaan lahan. Adapun tahapan yang dilakukan, yaitu

1. *Input Data*
2. *Evaluating Correlation*
3. *Area Changes*
4. *Transition Potential Modelling*
5. *Cellular Automata Simulations*
6. *Validations*

Variable pendukung diperlukan pada tahapan prediksi perubahan lahan. Faktor geografis yang terlibat dalam masukan model ANN CA dipilih karena sangat berhubungan dengan penggunaan lahan. Variabel fisik, seperti topografi dan iklim, dianggap paling signifikan dalam mendorong aktivitas antropogenik. Faktor sosial ekonomi, seperti populasi dan PDB, berdampak pada perubahan penggunaan lahan, sedangkan faktor kedekatan, seperti aksesibilitas ke jalan raya, jarak dari pusat kota, dan jarak dari jaringan sungai, membantu dalam menentukan kekuatan pendorong dari pola lanskap (Baig et al. 2022).

Simulasi Seluler Automata menggunakan model ANN (*Artificial Neural Network*). Pemanfaatan plugin MOLUSCE dari QGIS dan model CA-ANN, dapat digunakan untuk memprediksi perubahan penggunaan lahan. Karena kapasitas simulasi dinamis, efisiensi tinggi dengan data terbatas, kalibrasi sederhana, dan kemampuan untuk mereproduksi tutupan lahan yang berbeda dan pola yang rumit (Kamaraj dan Rangarajan 2022; Lukas et al. 2023).

Pemanfaatan *Directional Distribution (Standard Deviational Ellipse)* untuk Prediksi Arah Perluasan Kota

Directional Distribution merupakan salah satu alat analisis spasial yang digunakan untuk memahami

pola persebaran dan arah kecenderungan spasial dari suatu fenomena geografis. Secara prinsip, *Directional Distribution* menghasilkan sebuah elips standar deviasi yang menggambarkan:

1. Pusat persebaran (*mean center*) dari data kependudukan, yaitu titik yang mewakili lokasi rata-rata konsentrasi penduduk.
2. Orientasi utama (*major axis*), yang menunjukkan arah dominan penyebaran atau pertumbuhan penduduk.
3. Orientasi minor (*minor axis*), yang menggambarkan arah penyebaran dengan variasi yang lebih kecil.
4. Ukuran elips, yang merepresentasikan tingkat dispersi atau penyebaran spasial dari populasi dalam area tertentu.

Data kependudukan menjadi *inputan* pada alat ini untuk memprediksi arah pergeseran kota.

Hasil dan pembahasan

Monitoring Fenomena Urban Sprawl

Analisis dinamika spasial dan temporal pada data klasifikasi tutupan lahan bertujuan untuk mengetahui terjadinya fenomena urban sprawl di Kota Jambi. Analisis temporal dilakukan dengan cara menganalisis data tutupan lahan di Kota Jambi dan sekitarnya dalam kurung waktu lima tahun terakhir, yaitu menggunakan peta tutupan lahan pada tahun 2016 dan peta tutupan lahan pada tahun 2021 di Kota Jambi dan sekitarnya. Analisis temporal mempermudah dalam melihat dinamika spasial perkembangan dan pertumbuhan kota dengan memperhatikan perluasan pada luas tutupan lahan area terbangun. Pada Tabel. 2 hasil klasifikasi *maximum likelihood* tutupan lahan terjadi peningkatan luasan area terbangun dan penurunan luasan pada area non terbangun

Tabel 2. Hasil Klasifikasi *Maximum Likelihood*

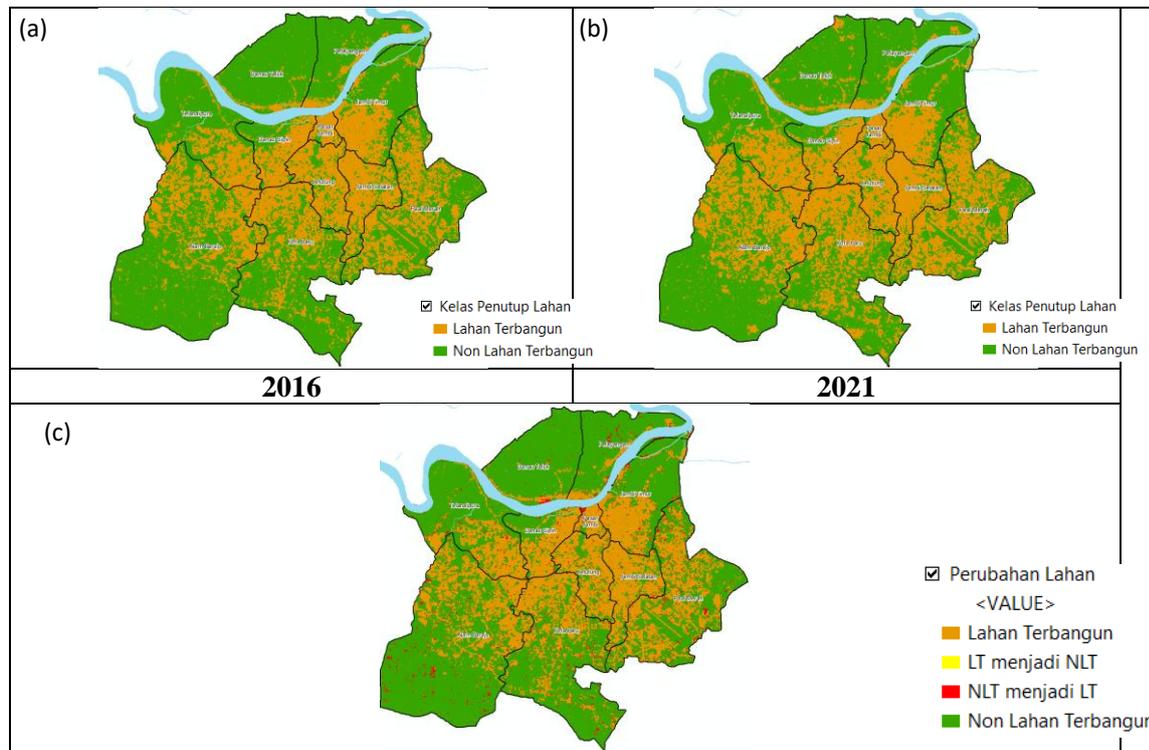
Klasifikasi Tutupan Lahan	Luas Area Tahun 2016 (Ha)	Luas Area Tahun 2021 (Ha)
Lahan Terbangun	73.513	80.062
Non Lahan Terbangun	94.773	108.196
Jumlah	583.487	606.200

Hasil tabulasi luasan pada peta perubahan penggunaan lahan tahun 2016 dan tahun 2021, pada tiga kecamatan baru hasil pemekaran terjadi peningkatan jumlah penduduk dan perubahan alih fungsi lahan dari non lahan terbangun menjadi lahan

terbangun. Kecamatan Kota Baru dan Alam Barajo menjadi dua kecamatan dengan perubahan alih fungsi lahan tertinggi dengan masing-masing luas area terkonversi, yaitu 322 Ha dan 317 Ha. Sebaliknya dua kecamatan yang paling sedikit luasan area terkonversinya, yaitu di Kecamatan Pelayangan dan Kecamatan Jambi Timur

Hasil uji akurasi menunjukkan kesesuai 15/16 sampel, sehingga didapatkan nilai akurasi keseluruhan

Akurasi Keseluruhan = $15/16 \times 100\%$ Akurasi Keseluruhan = 93%. Penilaian akurasi merujuk pada sistem klasifikasi penutupan lahan dari (Anderson et al. 1976), yaitu tingkat penilaian ketelitian klasifikasi yang digunakan harus tidak kurang dari 85%. Sehingga hasil dari klasifikasi penutup lahan didapatkan 93%, artinya kelas penggunaan lahan sesuai dan dapat dilakukan analisis lebih lanjut.



Gambar 2. (a) Tutupan Lahan 2016, (b) Tutupan Lahan 2021, (c) Perubahan Tutupan Lahan 2016 - 2021

Analisis secara spasial perubahan tutupan lahan dilakukan dengan melakukan pemotongan terhadap batas-batas administrasi kecamatan di Kota Jambi. Kecamatan Kota Baru dan Kecamatan Alam Barajo merupakan kecamatan dengan peningkatan luasan area terbangun tertinggi dengan masing-masing luasan, yaitu 321,54 Ha dan 317,89 Ha. Secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel.3 berikut ini :

Tabel 3. Luasan Area Terbangun di Kota Jambi

No	Kecamatan	Kelas Tutupan	Luas 2016 (Ha)	Luas 2021 (Ha)
1	Alam Barajo	Lahan Terbangun	1115,77	1433,66

2	Danau Sipin	Non Lahan Terbangun	2842,53	2524,31
		Lahan Terbangun	388,36	414,17
3	Danau Teluk	Non Lahan Terbangun	331,82	306,01
		Lahan Terbangun	100,25	168,36
4	Jambi Selatan	Non Lahan Terbangun	1408,27	1340,16
		Lahan Terbangun	589,05	632,79

5	Jambi Timur	Non Lahan Terbangun	156,58	112,84
		Lahan Terbangun	566,90	570,16
6	Jelutung	Non Lahan Terbangun	834,82	831,62
		Lahan Terbangun	577,04	609,28
7	Kota Baru	Non Lahan Terbangun	177,79	145,54
		Lahan Terbangun	931,11	1252,65
8	Paal Merah	Non Lahan Terbangun	1685,17	1362,80
		Lahan Terbangun	1110,72	1303,09
9	Pasar Jambi	Non Lahan Terbangun	1239,39	1046,61
		Lahan Terbangun	131,96	128,59
10	Pelayangan	Non Lahan Terbangun	35,33	38,71
		Lahan Terbangun	138,87	140,39
11	Telanaipura	Non Lahan Terbangun	1155,54	1154,05
		Lahan Terbangun	550,82	645,07
		Non Lahan Terbangun	1359,89	1265,62

Berdasarkan hasil klasifikasi tutupan lahan, Kecamatan Jambi Timur dan Kecamatan Pelayangan merupakan kecamatan yang peningkatan luasan area terbangun paling sedikit diantara kecamatan lainnya, yaitu masing-masing sejumlah 3,26 Ha dan 1,52 Ha.

Pertumbuhan penduduk yang tinggi di Kecamatan Alam Barajo dan Kecamatan Kota Baru disebabkan oleh pengembangan kota yang terjadi pada dua kecamatan tersebut, yaitu adanya pusat perbelanjaan, seperti Jambi Town Square (JAMTOS) dan Trona Ekspres. Selain pusat perbelanjaan, perumahan-perumahan baru juga dibuka di Kecamatan Alam Barajo, serta kehadiran terminal Alam Barajo menjadi fasilitas publik lainnya yang menyebabkan pertumbuhan tinggi pada kecamatan ini.

Perubahan ini sejalan dengan peningkatan jumlah penduduk di Kota Jambi. Variabel pendorong yang digunakan, seperti jaringan jalan, jaringan sungai, dan permukiman menjadi variabel penggerak perubahan penutupan lahan. Kondisi topografi yang datar meningkatkan aktivitas manusia yang mengakibatkan perubahan tutupan lahan ([Iskandar et al. 2023](#)).

Prediksi Perubahan Tutupan Lahan

Analisis untuk mengetahui prediksi arah dan pola pertumbuhan di Kota Jambi menggunakan metode ARC (*Annual Rate of Change Analysis*) dengan melihat perubahan di tahun 2026 dan 2031. Untuk mendapatkan tingkat perubahan tahunan pada setiap jenis penggunaan lahan kemudian selisih antara tahun terakhir dengan tahun awal sehingga mewakili perubahan besarnya di tahun prediksi ([Permatasari et al. 2021](#)). Model *Cellular Automata* (CA) yang dibuat selanjutnya diverifikasi menggunakan penggunaan lahan tahun 2021 sebagai dasar pemodelan transisi pada hasil prediksi tahun 2026 dan 2031.

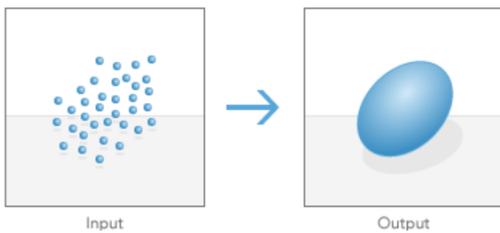
Perhitungan akurasi dapat dilakukan menggunakan beberapa metode. Penelitian ([Laksmiana et al. 2024](#)) menjelaskan terdapat dua pendekatan uji akurasi, yaitu akurasi internal memanfaatkan koefisien kappa dan matriks kesalahan. Uji akurasi kedua melibatkan validasi langsung ke lapangan (*ground truth*). Penelitian ini memanfaatkan citra resolusi tinggi untuk uji akurasi dengan tahun yang sama dengan citra perekaman. Hal ini serupa dengan uji akurasi dengan validasi langsung ke lapangan.

Berdasarkan hasil uji akurasi menunjukkan nilai akurasi sebesar 98% dan 97%. Nilai akurasi ini menunjukkan bahwa hasil prediksi tutupan lahan pada tahun 2026 dan 2031 menggunakan model CA dengan mereferensi tutupan lahan tahun 2021 eksisting memiliki kesesuaian yang baik dalam hal luas maupun dari penyebaran secara spasialnya. Hal ini menunjukkan validasi data hasil prediksi CA menurut index kappa memiliki nilai akurasi kappa termasuk kedalam kategori baik (*Good*) sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil prediksi tutupan lahan 2026 dan 2031 dapat dikatakan baik dan dapat diterima ([Fardani et al. 2020](#)).

Prediksi Arah Pertumbuhan Kota

Prediksi arah pertumbuhan Kota Jambi dalam rentang waktu lima tahun dan sepuluh tahun kedepan, bertumbuh kearah 215° atau barat daya kota Jambi atau pada Kecamatan Alam Barajo dan Kecamatan Kota Baru. Hasil prediksi pada tahun 2026 dan tahun 2031 menunjukkan peningkatan pada luasan area lahan terbangun, yaitu terjadi peningkatan area seluas 271 Ha pada tahun 2026 dan 404 Ha pada tahun 2031.

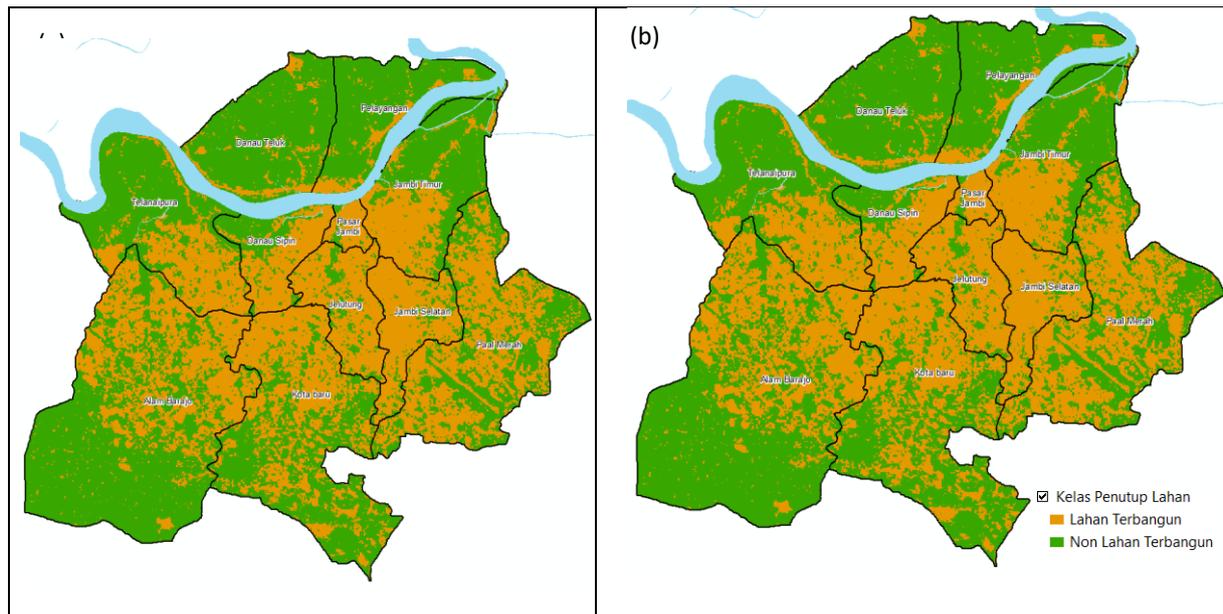
Penelitian ini menggunakan alat *Directional Distribution (Standard Deviatonal Ellipse)* memanfaatkan data kependudukan untuk melihat kecenderungan spasial dan menganalisis arah pertumbuhan penduduk.

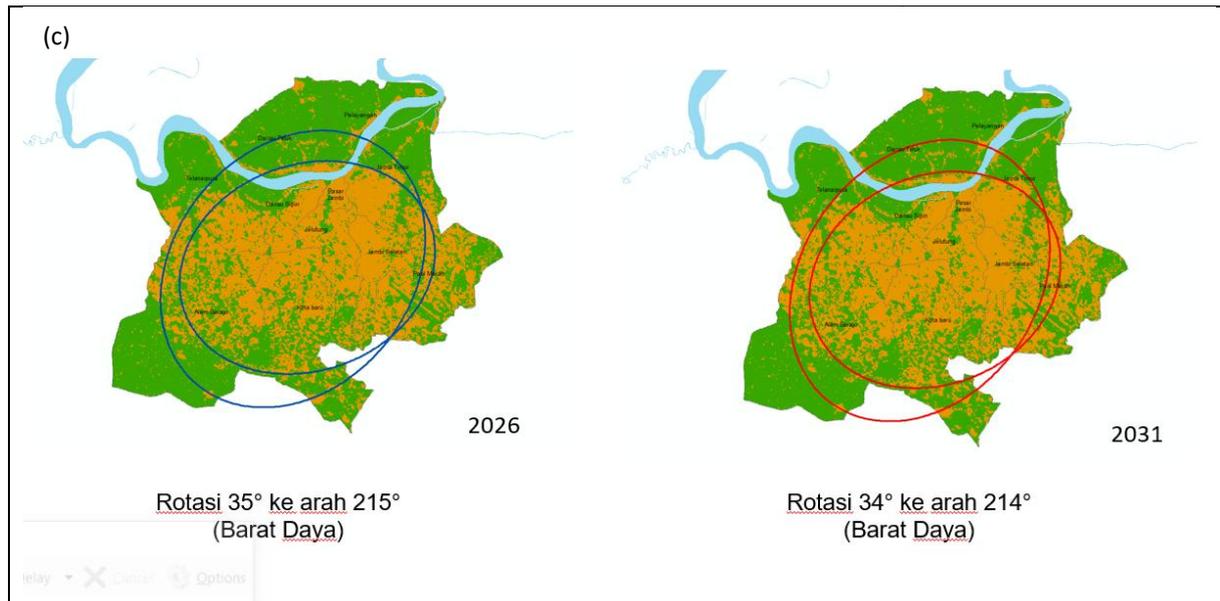


Gambar 3. Ilustrasi Directional Distribution

Penelitian serupa dilakukan di Marogoro, Tanzania memanfaatkan data pengguna sosial media Twitter dan penggunaan alat *Kernel Density Function (KDF)*. Fungsi ini menghitung jarak standar deviasi terbobot Lokasi pengguna dan membandingkannya dengan jumlah penduduk keseluruhan untuk melihat arah pertumbuhan kota ([Shao et al. 2021](#)).

Perubahan dari transisi matriks model *Celular Automata (CA)* di Kota Jambi menunjukkan perkembangan dan pola pertumbuhan yang cepat yang dapat berdampak pada pemekaran kota yang juga akan cepat pada beberapa tahun mendatang. Oleh karena itu, hasil simulasi dan prediksi arah pertumbuhan Kota Jambi ini diharapkan dapat membantu pembuat kebijakan untuk menganalisis intensitas perubahan lebih lanjut hingga mendapatkan proyeksi baik yang maksimal dengan tetap memperhatikan dampak serta faktor yang lainnya seperti sosial ekonomi, konservasi lingkungan dan strategi pembangunan berkelanjutan.





Gambar 4. (a) Prediksi Tutupan Lahan 2026, (b) Prediksi Tutupan Lahan 2031, (c) Prediksi Arah Pertumbuhan Lahan Terbangun

Simpulan

Berdasarkan penelitian mengenai pemantauan fenomena urban sprawl menggunakan citra Landsat 8 di Kota Jambi, dapat ditarik beberapa kesimpulan penting.

1. Selama periode 2016-2021, perubahan terjadi dengan peningkatan luas lahan terbangun sebesar 1071.90 hektar, dengan peningkatan terbesar terjadi di Kecamatan Kota Baru sebanyak 322 hektar dan Kecamatan Alam Barajo sebanyak 317 hektar. Peningkatan ini sejalan dengan pertumbuhan jumlah penduduk di kedua kecamatan tersebut.
2. Hasil prediksi perubahan tutupan lahan untuk periode lima dan sepuluh tahun mendatang (2026 dan 2031) menunjukkan tren peningkatan lahan terbangun dan penurunan lahan non-terbangun, yang mengindikasikan proses *urban sprawl* akan terus berlanjut jika tidak diimbangi dengan kebijakan pengendalian tata ruang.
3. Analisis menggunakan toolbox Directional Distribution menunjukkan bahwa arah pertumbuhan kota diproyeksikan bergerak ke barat daya (arah 214°–215° dari utara), dengan konsentrasi ekspansi di Kecamatan Alam Barajo. Arah pertumbuhan ini juga didorong oleh interaksi spasial antara Kota Jambi dan Kabupaten Muaro Jambi, yang menunjukkan adanya proses aglomerasi perkotaan lintas batas administrasi.

Referensi

- Anderson, James R., Ernest. E. Hardy, John T. Roach, and Richard E. Witmer. (1976). "A Land Use And Land Cover Classification System For Use With Remote Sensor Data."
- Ardiwijaya, Vevin S., Tresna P. Soemardi, Emirhadi Suganda, and Yuswanda A. Temenggung. (2014). "Bandung Urban Sprawl and Idle Land: Spatial Environmental Perspectives." *APCBEE Procedia* 10(December):208–13. doi:10.1016/j.apcbee.2014.10.040.
- Baig, Mohammed Feras, Muhammad Raza Ul Mustafa, Imran Baig, Husna Binti Takaijudin, and Muhammad Talha Zeshan. (2022). "Assessment of Land Use Land Cover Changes and Future." *Water* 1–17. <https://doi.org/10.3390/w14030402>.
- Fardani, Irland, Fhanji Alain, Jauzi Mohmed, and Ivan Chofyan. (2020). "Pemanfaatan Prediksi Tutupan Lahan Berbasis Cellular Automata-Markov Dalam Evaluasi Rencana Tata Ruang." *Media Komunikasi Geografi* 21(2):157–71. <http://dx.doi.org/10.23887/mkg.v21i2.2812>.
- Iskandar, Beni, Saidah, Adib Ahmad Kurnia, Ahmad Jauhari, and Fathul Zannah. (2023). "Jurnal Sylva Lestari." *Jurnal Sylva Lestari* 11(1):79–97. <https://doi.org/10.23960/jsl.v12i2.734>.
- Jat, Mahesh Kumar, P. K. Garg, and Deepak Khare. (2008). "Monitoring and Modelling of Urban Sprawl Using Remote Sensing and GIS Techniques." *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* 10(1):26–43. doi:10.1016/j.jag.2007.04.002.

- Kamaraj, Manikandan, and Sathyanathan Rangarajan. (2022). "Predicting the Future Land Use and Land Cover Changes for Bhavani Basin, Tamil Nadu, India, Using QGIS MOLUSCE Plugin." *Environmental Science and Pollution Research* 29(57):86337–48. doi:10.1007/s11356-021-17904-6.
- Laksmiana, M. Bima, Ahmad Zakaria, Tika Christy Novianti, and Armijon Armijon. (2024). "Analisis Prediksi Perubahan Tutupan Lahan Tahun 2033 Menggunakan Metode Cellular Automata Dan Logistic Regression." *Journal Of Plano Studies* 1(2):94–103. doi:10.36982/jops.v1i2.4974.
- Lukas, Paulos, Assefa M. Melesse, and Tadesse Tujuba Kenea. (2023). "Prediction of Future Land Use/Land Cover Changes Using a Coupled CA-ANN Model in the Upper Omo–Gibe River Basin, Ethiopia." *Remote Sensing* 15(4). doi:10.3390/rs15041148.
- Muhammad, Rizwan, Wenyin Zhang, Zaheer Abbas, Feng Guo, and Luc Gwiazdzinski. (2022). "Spatiotemporal Change Analysis and Prediction of Future Land Use and Land Cover Changes Using QGIS MOLUSCE Plugin and Remote Sensing Big Data: A Case Study of Linyi, China." *Land* 11(3). doi:10.3390/land11030419.
- Mujiandari, Reni. (2014). "Perkembangan Urban Sprawl Kota Semarang Pada Wilayah Kabupaten Demak Tahun 2001-2012." *Jurnal Wilayah Dan Lingkungan* 2(2):129. doi:10.14710/jwl.2.2.129-142.
- Parmadi, Purwaka Hari Prihanto, and Rts Ratnawati. (2020). "Pertumbuhan Ekonomi Kota Dan Pengaruhnya Terhadap Kesempatan Kerja Di Kota Jambi." *Jurnal Paradigma Ekonomika* 15(1):2085–1960.
- Permatasari, R. J., A. Damayanti, T. L. Indra, and M. Dimiyati. (2021). "Prediction of Land Cover Changes in Penajam Paser Utara Regency Using Cellular Automata and Markov Model." *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 623(1). doi:10.1088/1755-1315/623/1/012005.
- Rahman, Arif. (2010). "Pertumbuhan Perumahan Di Kota Jambi." *Tesis* 93.
- Rizkiya, Putra, Naufal Haikal, Zainuddin Hasan, Fahmi Aulia, Arief Gunawan, and Zahrul Fuady. (2023). "The Urban Sprawl Typology and the Urban Growth Pattern of Peri-Urban Area in Aceh Besar Regency, Aceh." *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 1276(1). doi:10.1088/1755-1315/1276/1/012041.
- Shao, Zhenfeng, Neema S. Sumari, Aleksei Portnov, Fanan Ujoh, Walter Musakwa, and Paulo J. Mandela. (2021). "Urban Sprawl and Its Impact on Sustainable Urban Development: A Combination of Remote Sensing and Social Media Data." *Geo-Spatial Information Science* 24(2):241–55. doi:10.1080/10095020.2020.1787800.
- Somantri, Lili. (2023). "The Utilization of Sentinel Imagery and Geographic Information System for Monitoring Urban Sprawl in Bandung." *Journal of Southwest Jiaotong University* 58(4). doi:DOI : 10.35741/issn.0258-2724.58.4.37.
- Stehman, Stephen V., Bruce W. Pengra, Josephine A. Horton, and Danika F. Wellington. (2021). "Validation of the U.S. Geological Survey's Land Change Monitoring, Assessment and Projection (LCMAP) Collection 1.0 Annual Land Cover Products 1985–2017." *Remote Sensing of Environment* 265(August):112646. doi:10.1016/j.rse.2021.112646.