

PERKEMBANGAN URBAN SPRAWL PADA KAWASAN PINGGIRAN DI KOTA BOGOR

(Urban Sprawl Development In The Fringe Areas Of Bogor City)

Andra Aswandi¹⁾, Janthy T. Hidayat¹⁾, Lilis Sri Mulyawati¹⁾

Sekolah Pascasarjana, Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota - Universitas Pakuan¹⁾

Email : andraaswandi1@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan *urban sprawl* (perluasan kota yang tidak terkendali) di Kota Bogor sebagai bagian dari kawasan metropolitan Jabodetabek telah menimbulkan kekhawatiran serius terkait degradasi ekologi, ketahanan pangan, dan implementasi rencana tata ruang. Namun, penelitian yang ada sebagian besar berfokus pada inti Kota Jakarta, sehingga masih terdapat kesenjangan pemahaman mengenai dinamika, dampak, dan strategi pengendalian yang kontekstual terhadap *urban sprawl* khususnya di wilayah pinggiran Kota Bogor. Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengidentifikasi pola dan tingkat perkembangan *urban sprawl* di wilayah pinggiran Kota Bogor selama periode 2014–2024; (2) menganalisis dampak *urban sprawl* terhadap perubahan pola ruang dan kebutuhan lahan di wilayah pinggiran Kota Bogor; serta (3) merumuskan strategi pengendalian perkotaan yang kontekstual untuk mengelola *urban sprawl* di wilayah pinggiran Kota Bogor.

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan analisis spasial pada 29 kelurahan di wilayah pinggiran Kota Bogor yang berbatasan dengan Kabupaten Bogor. Data utama berupa citra Landsat 8 dan Landsat 9 tahun 2014, 2019, dan 2024 yang dianalisis menggunakan metode klasifikasi terbimbing (*supervised classification*). Teknik analisis yang digunakan meliputi *overlay* untuk mendeteksi perubahan penggunaan lahan, perhitungan *Sprawl Index* (SI), analisis autokorelasi spasial (Moran's I dan LISA), serta proyeksi geometrik penduduk.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa lahan terbangun meningkat sebesar 502,07 hektare (dari 34,02% menjadi 48,22%) selama periode 2014–2024, sementara luas sawah mengalami penurunan drastis sebesar 1.677,60 hektare (dari 32,32% menjadi 3,10%). Pola *urban sprawl* didominasi oleh perkembangan memanjang (*ribbon development*) di sepanjang koridor Jalan Tol Jagorawi dan perkembangan meloncat (*leapfrog development*) di wilayah Katulampa (timur) dan Rancamaya (selatan). Nilai *Sprawl Index* menunjukkan percepatan yang signifikan pada periode 2019–2024, dengan luas area kategori *strong sprawl* meningkat dari 491,84 hektare menjadi 2.052,81 hektare. Analisis LISA mengidentifikasi pergeseran *hotspot* dari Situ Gede (2014–2019) ke Ciparigi dan Katulampa (2019–2024), sementara Rancamaya tetap menjadi pencilan (*outlier*) tipe *High-Low* yang persisten. Proyeksi penduduk hingga tahun 2030 menunjukkan kebutuhan tambahan lahan sebesar 60–70 hektare, sedangkan evaluasi kesesuaian tata ruang mengungkap adanya 237,6 hektare lahan terbangun yang berada di zona lindung dan zona pertanian.

Berdasarkan temuan tersebut, strategi pengendalian dirumuskan ke dalam tiga zona prioritas. Zona I (Ciparigi dan Katulampa) memerlukan pengendalian ketat melalui moratorium sementara dan instrumen fiskal. Zona II (koridor Jalan Tol Jagorawi dan Rancamaya) memerlukan pengendalian terarah melalui pengembangan berbasis transit (*Transit-Oriented Development/TOD*). Zona III (Situ Gede, Balumbangjaya, dan area persawahan yang tersisa) memerlukan perlindungan melalui insentif pajak dan program restorasi lingkungan. Penguatan kelembagaan serta pemantauan berkala berbasis citra satelit menjadi kunci keberhasilan implementasi strategi tersebut.

Kata kunci: wilayah pinggiran kota, perubahan penggunaan lahan, autokorelasi spasial, LISA, *urban sprawl*.

ABSTRACT

Urban sprawl in Bogor City as part of the Jabodetabek metropolitan area has raised serious concerns regarding ecological degradation, food security, and spatial plan implementation. However, existing

studies have largely focused on the core of Jakarta, leaving a gap in understanding the dynamics, impacts, and contextual control strategies for sprawl specifically in Bogor's fringe areas. This study aims to: (1) identify the patterns and levels of urban sprawl development in the fringe areas of Bogor City during the 2014–2024 period; (2) analyze the impacts of urban sprawl on spatial pattern changes and land requirements in the fringe areas of Bogor City; and (3) formulate contextual urban control strategies to manage urban sprawl in the fringe areas of Bogor City.

The research employed a quantitative approach with spatial analysis across 29 sub-districts in Bogor City's fringe areas bordering Bogor Regency. Primary data consisted of Landsat 8 and 9 imagery from 2014, 2019, and 2024 analyzed through supervised classification. Analysis techniques included overlay for land change detection, Sprawl Index (SI) calculation, spatial autocorrelation (Moran's I and LISA), geometric population projection.

The results showed that built-up land increased by 502.07 ha (from 34.02% to 48.22%) during 2014–2024, while paddy fields decreased drastically by 1,677.60 ha (from 32.32% to 3.10%). Sprawl patterns were dominated by ribbon development along the Jagorawi Toll Road corridor and leapfrog development in Katulampa (east) and Rancamaya (south). The Sprawl Index indicated significant acceleration in 2019–2024, with the strong sprawl category area increasing from 491.84 ha to 2,052.81 ha. LISA analysis identified hotspot shifts from Situ Gede (2014–2019) to Ciparigi and Katulampa (2019–2024), with Rancamaya as a persistent High-Low outlier. Population projection until 2030 indicated additional land requirements of 60–70 ha, while conformity evaluation revealed 237.6 ha of built-up land in protected and agricultural zones.

Based on these findings, control strategies were formulated into three priority zones: Zone I (Ciparigi and Katulampa) requiring strict control through temporary moratoriums and fiscal instruments; Zone II (Jagorawi Toll Road corridor and Rancamaya) requiring directed control through Transit-Oriented Development; and Zone III (Situ Gede, Balumbangjaya, and remaining paddy fields) requiring protection through tax incentives and environmental restoration programs. Institutional strengthening and periodic satellite-based monitoring are key to implementation.

Keywords: *Fringe area, Land use change, spatial autocorrelation, LISA, urban sprawl.*

I. PENDAHULUAN

Urban sprawl secara konseptual didefinisikan sebagai perluasan fisik kota yang tidak terencana, menyebar secara acak ke pinggiran dengan ciri khas seperti konversi lahan pertanian menjadi permukiman berkepadatan rendah, pembangunan vertikal-horizontal yang sporadis, serta ketergantungan tinggi pada infrastruktur transportasi pribadi (Yunus, 2002). Pendalaman lebih lanjut menunjukkan bahwa sprawl bukan hanya masalah spasial, tapi juga multidimensional secara lingkungan, menyebabkan fragmentasi ekosistem dan hilangnya lahan resapan air secara sosial, memperburuk ketimpangan akses layanan dasar di pinggiran dan secara ekonomi, meningkatkan biaya publik untuk penyediaan infrastruktur yang tersebar.

Sebagai kota penyangga Jakarta di wilayah Jabodetabek, Bogor kini bertransformasi menjadi pusat hunian, industri, dan jasa dengan populasi mencapai 1,12 juta jiwa serta kepadatan 9.613 jiwa/km² pada 2023. Perubahan masif ini

menyebabkan lahan permukiman mendominasi 44,95% wilayah, sementara sektor pertanian kian terancam dengan menyusutnya lahan sawah hingga tersisa 2,8%. Kondisi ini menunjukkan terjadinya fenomena *urban sprawl* di pinggiran Kota Bogor (Hidayat & Ridwan, 2018)

Implikasi *Urban sprawl* di Bogor tidak terbatas pada aspek fisik semata, melainkan menyentuh dimensi keberlanjutan jangka panjang. Secara ekologis, hilangnya lahan hijau seperti hutan kota hanya 0,43 persen dan kebun raya 0,61 persen meningkatkan risiko banjir dan degradasi kualitas air, terutama di wilayah pinggiran yang berbatasan dengan Kabupaten Bogor. Dari sisi sosial-ekonomi, *urban sprawl* memperburuk kemacetan kronis di Bogor, yang sudah menjadi isu krusial, serta menciptakan ketergantungan pada kendaraan pribadi karena minimnya transportasi publik yang terintegrasi, sehingga menambah beban emisi karbon dan biaya hidup masyarakat.

Fenomena perkembangan daerah secara acak semakin meluar yang menyebabkan

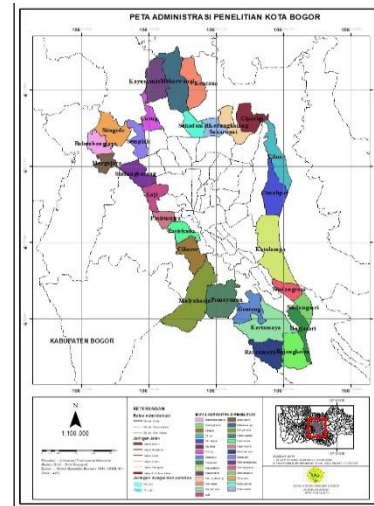
perkembangan kota dan morfologi kota juga tidak teratur kemudian lahan yang ada di perkotaan semakin terbatas dan tidak mampu menampung seluruh kegiatan penduduknya maka terjadilah perkembangan ke daerah pinggiran kota. Hal tersebut yang akan di teliti pengaruhnya terhadap penggunaan lahan yang ada di kota bogor dan sekitarnya. Dalam penelitian ini akan menekankan pada rencana pengendalian *Urban sprawl* dan bagaimana pengaruhnya terhadap pergerakan penggunaan lahan akibat dari perembetan ke wilayah pinggiran yang ada di sekitar Kota Bogor yang menunjang perkembangan perkotaan saat ini. Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengidentifikasi pola dan tingkat perkembangan urban sprawl di kawasan pinggiran Kota Bogor selama periode 2014–2024.
2. Menganalisis dampak urban sprawl terhadap perubahan pola ruang dan kebutuhan lahan di kawasan pinggiran Kota Bogor.
3. Menyusun arahan pengendalian perkotaan yang kontekstual untuk mengendalikan urban sprawl di kawasan pinggiran Kota Bogor

II. METODE PENELITIAN

2.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kota Bogor, Provinsi Jawa Barat, yang secara geografis terletak pada koordinat 106°48'30" BT dan 6°30'30"-6°41'00" LS, dengan luas wilayah 11.138 ha dan ketinggian rata-rata 190–330 meter di atas permukaan laut. Fokus lokasi penelitian adalah kawasan pinggiran (fringe area) Kota Bogor, yaitu wilayah yang berbatasan langsung dengan Kabupaten Bogor dan berfungsi sebagai zona transisi antara kawasan perkotaan dan perdesaan. Kawasan ini mencakup 5 dari 6 kecamatan yang ada di Kota Bogor, meliputi Kecamatan Bogor Barat, Bogor Selatan, Bogor Timur, Bogor Utara, dan Tanah Sareal. Kecamatan Bogor Tengah tidak termasuk dalam lokasi penelitian karena karakteristiknya yang telah sepenuhnya terbangun sebagai pusat kota dan tidak memiliki batas langsung dengan Kabupaten Bogor. Dari kelima kecamatan tersebut, teridentifikasi 29 kelurahan yang menjadi unit analisis dalam penelitian. Ke-29 kelurahan dengan luas total wilayah studi mencapai 5.771 ha atau sekitar 51,8% dari total luas Kota Bogor.



Gambar 1. Lokasi Penelitian pada kawasan pinggiran Kota Bogor

2.2. Jenis dan Teknik Pengumpulan Data Penelitian

Data sekunder yang digunakan yaitu citra satelit Landsat 7 tahun 20014, 2019 dan 2024, citra satelit Sentinel tahun 2024, citra satelit DEM SRTM, peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) skala 1:25.000 tahun 2019, peta administrasi, peta penggunaan lahan, peta Indeks spawl dan data kepadatan penduduk. Software yang digunakan yaitu ArcGIS.

2.3. Analisis Data

Tahapan analisis data yang dilakukan dalam penelitian secara garis besar adalah: 1) Analisis Tingkat Perkembangan Urban Sprawl di Kawasan Pinggiran Kota Bogor (2014–2024), 2) Analisis Dampak Urban Sprawl Terhadap Pola Ruang dan Kebutuhan Ketersediaan Lahan, dan 3) Analisis Pengendalian Urban Sprawl. Secara ringkas tujuan, jenis data yang dibutuhkan, teknik analisis data, dari penelitian ini disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Metode pengumpulan dan teknik analisis data penelitian

No	Tujuan	Jenis data	Teknik Analisis Data
1	Mengidentifikasi pola dan tingkat perkembangan urban sprawl di kawasan pinggiran Kota Bogor periode 2014–2024.	Citra Landsat 8 & 9 tahun 2014, 2019, 2024 peta administrasi. Kualitatif (deskripsi pola spasial).	Klasifikasi terbimbing, overlay, analisis pola sprawl, Indeks Sprawl (SI)
2	Menganalisis dampak urban sprawl terhadap perubahan pola ruang dan kebutuhan lahan di kawasan pinggiran Kota Bogor.	Data penduduk 2019, 2024 Data luas lahan eksisting	jumlah Proyeksi 2014, penduduk geometrik, overlay dengan RTRW, Moran's I dan

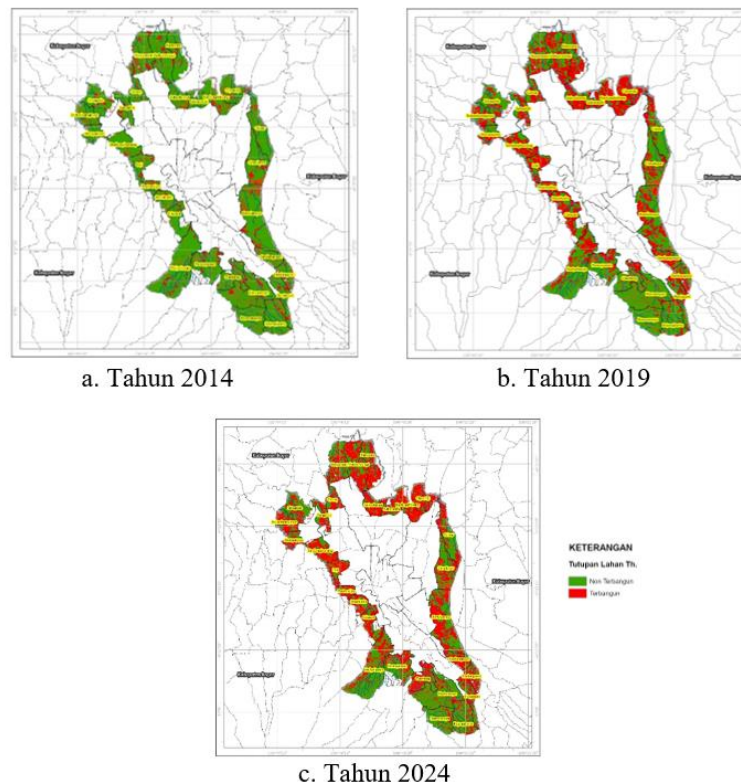
No	Tujuan	Jenis data	Teknik Analisis Data
		Data (shapefile) Data DEM	RTRW LISA, analisis fragmentasi
3	Menyusun arahan pengendalian perkotaan yang kontekstual untuk mengendalikan urban sprawl di kawasan pinggiran Kota Bogor.	Kebijakan tata ruang (RTRW, RDTR, Perda), literatur konsep pengendalian sprawl.	Sintesis temuan, perumusan arahan berbasis prioritas spasial dan instrumen RTRW

Sumber: Analisis, 2025

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Analisis Perkembangan Urban Sprawl Tahun 2014-2019-2024

Analisis perubahan tutupan lahan di kawasan pinggiran Kota Bogor selama periode 2014-2024 menunjukkan dinamika yang sangat signifikan. Berdasarkan klasifikasi citra satelit Landsat pada tiga titik waktu, diperoleh gambaran tentang bagaimana komposisi lahan di wilayah ini bertransformasi dalam satu dekade terakhir.



Gambar 2. Perkembangan Urban Sprawl Tahun 2014-2019-2024

Berdasarkan pengamatan visual terhadap peta perubahan lahan dan pola sebaran permukiman baru, perkembangan urban sprawl di kawasan pinggiran Kota Bogor menunjukkan dua pola utama sebagaimana diklasifikasikan oleh Yunus (2002), yaitu ribbon development (perembetan

Tabel 2. Luas Tutupan Lahan Terbangun dan Non-Terbangun Kawasan Pinggiran Kota Bogor Tahun 2014, 2019, dan 2024

No	Kelas	2014 (ha)	%	2019 (ha)	%	2024 (ha)	%
1	Badan Air	317,31	5,53	2.260,74	39,38	2.752,59	47,94
2	Lahan Kosong	39,75	0,69	18,61	0,32	189,27	3,30
3	Pemukiman	3.026,91	52,72	1.389,04	24,19	1.364,34	23,76
4	Pertanian	501,91	8,74	1.950,07	33,97	1.256,99	21,89
5	Sawah	1.855,65	32,32	122,72	2,14	178,05	3,10

Sumber: Analisis, 2025

Fenomena yang paling mencolok adalah penyusutan drastis lahan sawah. Luas sawah pada tahun 2014 masih mencapai 1.855,65 ha atau hampir sepertiga dari total luas kawasan penelitian (32,32%). Angka ini menjadikan Bogor sebagai salah satu penyangga pangan penting di wilayah Jabodetabek. Namun, pada tahun 2024, luas sawah yang tersisa hanya 178,05 ha (3,10%). Artinya, telah terjadi hilangnya lahan sawah seluas 1.677,60 ha dalam satu dekade.

memanjang) dan leapfrog development (perembetan meloncat).

Pola *ribbon development* mendominasi di sepanjang koridor transportasi utama, terutama di sekitar Jalan Tol Jagorawi dan jalan arteri

yang menghubungkan pusat kota dengan Kabupaten Bogor. Pola ini ditandai dengan perkembangan lahan terbangun yang memanjang dan mengikuti alur jalan, menciptakan "pita" permukiman dan komersial di kedua sisi koridor. Pola leapfrog development teridentifikasi di beberapa lokasi, terutama di bagian selatan kota seperti Kelurahan Rancamaya dan Mulyaharja, serta di timur seperti Kelurahan Katulampa. Pola ini ditandai dengan munculnya kluster-kluster permukiman baru yang terpisah dan meloncat di tengah hamparan lahan non-terbangun yang masih luas.

Untuk mengukur tingkat keparahan sprawl, digunakan Indeks Sprawl (SI) yang membandingkan laju pertumbuhan lahan terbangun dengan laju pertumbuhan penduduk. Nilai Indeks Sprawl di kawasan pinggiran Kota Bogor berkisar antara 0,62 hingga 2,84, dengan nilai tertinggi (2,84) terjadi di Kelurahan Katulampa pada periode 2019-2024, sementara luas kawasan *strong sprawl* ($SI > 1,50$) meningkat dari 491,84 ha (2014-2019) menjadi 2.052,81 ha (2019-2024). Kategori *strong sprawl* ditetapkan untuk nilai $SI > 1,50$. Pada periode 2014-2019, luas kawasan *strong sprawl* tercatat 491,84 ha, kemudian melonjak menjadi 2.052,81 ha pada periode 2019-2024, dengan nilai SI tertinggi (2,84) terjadi di Kelurahan Katulampa.

3.2. Dampak *Urban Sprawl* terhadap Pola Ruang dan Kebutuhan Lahan

Peningkatan jumlah penduduk mendorong kebutuhan lahan permukiman. Berdasarkan data penduduk 29 kelurahan di kawasan penelitian (Tabel 3), terjadi pertambahan penduduk sebesar 44.047 jiwa dalam periode 2014-2024. Laju pertumbuhan yang meningkat pada periode 2019-2024 (23.671 jiwa) dibandingkan periode sebelumnya (20.376 jiwa) mengindikasikan adanya migrasi dari Jakarta pasca-pandemi.

Tabel 3. Jumlah penduduk pada kelurahan Kawasan Pinggiran Kota Bogor Tahun 2014, 2019, dan 2024

No	Kelurahan	2014	2019	2024	Pertumbuhan 2014-2019	Pertumbuhan 2019-2024
1	Katulampa	31.510	34.520	32.860	+3.010	-1.660
2	Cimahpar	26.850	27.010	27.990	+160	+980
3	Mekarwangi	24.660	23.800	24.650	-860	+850
4	Kencana	22.780	24.970	25.190	+2.190	+220
5	Kedunghalang	22.580	22.460	26.350	-120	+3.890
6	Mulyaharja	22.100	22.700	24.890	+600	+2.190
7	Rancamaya	21.690	22.920	22.400	+1.230	-520
8	Ciparigi	20.600	20.360	20.210	-240	-150
9	Cikaret	18.850	22.110	22.110	+3.260	0
10	Sindangbarang	17.740	19.350	20.270	+1.610	+920

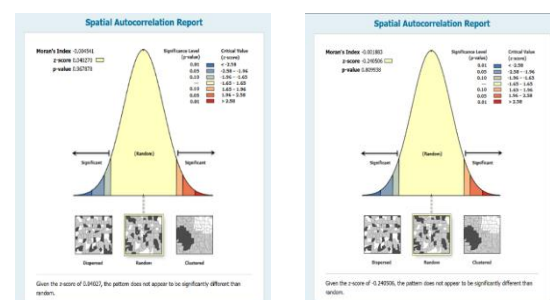
Sumber: Analisis, 2025

Menggunakan rumus proyeksi geometrik, laju pertumbuhan penduduk rata-rata dihitung sebesar 0,92% per tahun. Dengan laju ini, jumlah penduduk pada tahun 2030 diproyeksikan mencapai 531.248 jiwa, dengan tambahan sekitar 28.313 jiwa.

Berdasarkan asumsi kebutuhan ruang 15 m² per jiwa untuk permukiman dan kewajiban penyediaan ruang terbuka hijau (RTH) sebesar 30% sesuai UU No. 26 Tahun 2007, maka kebutuhan lahan tambahan hingga tahun 2030 diperkirakan mencapai 60-70 hektar. Kebutuhan ini tidak dapat diabaikan mengingat lahan sawah yang tersisa hanya 178 hektar dan memiliki fungsi strategis sebagai penyangga ekologis dan ketahanan pangan.

3.3. Analisis Autokorelasi Spasial (Moran's I dan LISA)

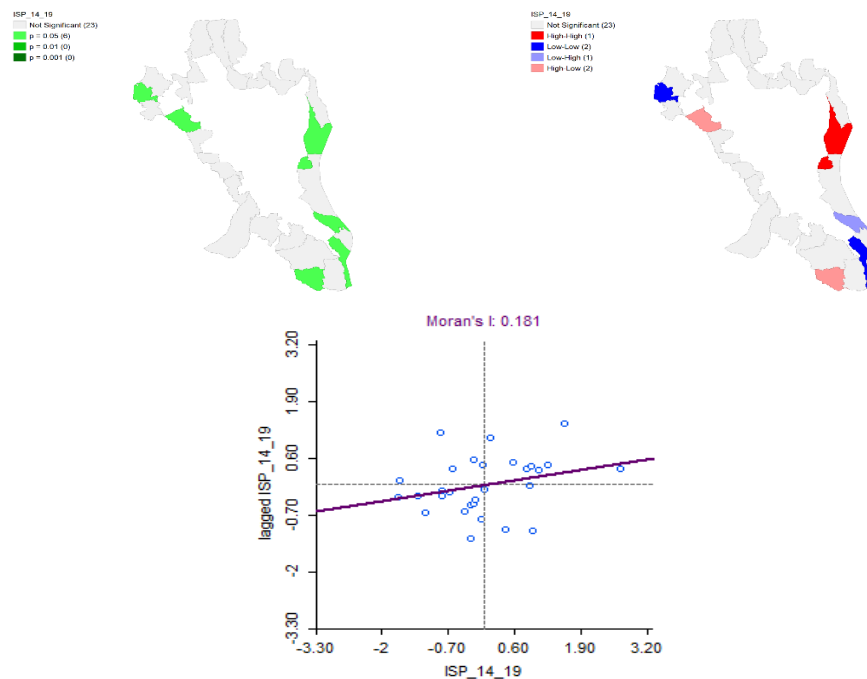
Untuk mengidentifikasi prioritas intervensi, dilakukan analisis autokorelasi spasial menggunakan Indeks Moran's I (pola global) dan LISA (kluster lokal). Hasil analisis Moran's I menunjukkan nilai 0,181 ($p=0,967$) untuk periode 2014-2019 dan 0,241 ($p=0,809$) untuk periode 2019-2024. Nilai $p > 0,05$ pada kedua periode mengindikasikan bahwa secara global, pola *sprawl* di Kota Bogor bersifat acak dan tidak membentuk satu kluster besar yang dominan.



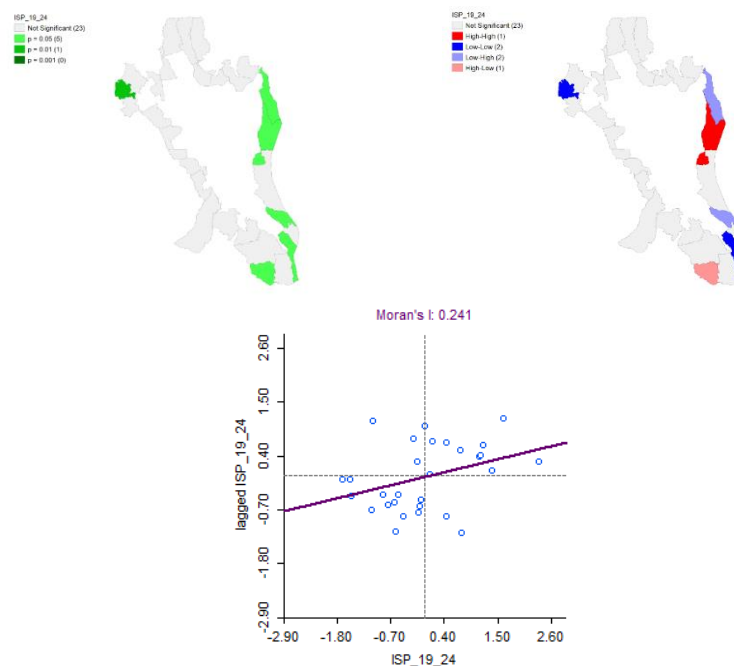
Gambar 3. Hasil Uji Morans'I pada tahun 2014-2019 dan 2019-2024

Namun, analisis lokal dengan LISA mengungkapkan dinamika yang lebih kompleks. Pada periode 2014-2019, kluster *High-High* (hotspot) hanya terdeteksi di Situ Gede (Bogor Barat). Pada periode 2019-2024, hotspot bergeser ke Ciparigi (Bogor Utara) dan Katulampa (Bogor Timur). Sebaliknya, kluster *Low-Low* (coldspot) bergeser dari Ciparigi dan Katulampa pada periode pertama menjadi Situ Gede dan Balumbangjaya pada periode kedua. Kasus khusus terjadi di Rancamaya (Bogor

Selatan) yang konsisten sebagai *outlier High-Low* di kedua periode, mengindikasikan pola *leapfrog* yang persisten.



Gambar 4. Hasil Uji LISA pada Tahun 2014-2019



Gambar 5. Hasil Uji LISA pada Tahun 2019-2024

Pergeseran hotspot ini menunjukkan bahwa *sprawl* bersifat dinamis, bergerak mencari lahan-lahan baru yang lebih murah dan terakses. Implikasinya, intervensi pengendalian harus bersifat adaptif dan tidak statis.

3.4. Arahkan Pengendalian Perkotaan di Kawasan Pinggiran Kota Bogor

Berdasarkan sintesis temuan penelitian, arahan pengendalian urban *sprawl* dirumuskan dengan berpijak kuat pada kerangka hukum yang berlaku, yaitu Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang, Undang-Undang

Nomor 41 Tahun 2009 tentang Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan (LP2B), Peraturan Pemerintah Nomor 21 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Penataan Ruang, serta Perda Kota Bogor Nomor 6 Tahun 2021 tentang Perubahan atas Perda Nomor 8 Tahun 2011 tentang RTRW Kota Bogor Tahun 2011–2031.

Arahan ini menggunakan pendekatan zonasi prioritas yang mengintegrasikan instrumen pengendalian RTRW (zonasi, perizinan, insentif-disinsentif, dan sanksi) serta strategi pembangunan vertikal untuk mengoptimalkan lahan yang semakin terbatas di kawasan pinggiran.

Tabel 4. Matriks Arahan Pengendalian Urban Sprawl

Zona Prioritas	Lokasi	Arahan Pemanfaatan Ruang	Instrumen Pengendalian	Indikator Keberhasilan (2026-2030)	Penanggung Jawab
Zona I (Pengendalian Ketat)	Ciparigi, Katulampa	Moratorium IMB baru 3 tahun; kegiatan diizinkan: pertanian, RTH, fasilitas publik terbatas	Perda moratorium; PBB progresif 200%; sanksi pidana	Tidak ada IMB baru untuk perumahan skala besar; luas sawah tidak berkurang lebih dari 5 ha/tahun	Bappeda, Dinas PUPR, DPRD
Zona II (Pengendalian Terarah)	Koridor Tol Jagorawi, Rancamaya	Pengembangan TOD; pembatasan perumahan tapak; peningkatan konektivitas	Insentif fiskal TOD; ANDALALIN ketat; pembangunan jalan alternatif	Pengguna transportasi umum meningkat 25%; 1 ruas jalan alternatif terbangun dan beroperasi	Dishub, PT KAI, Bappeda
Zona III (Perlindungan)	Situ Gede, Balumbangjaya, sisa sawah	Pertanian, RTH, penghijauan; konversi lahan dibatasi	Pengurangan PBB 50%; denda progresif; program Bogor Hijau	Luas RTH di Zona III meningkat 10% (dari 178 ha menjadi 196 ha); frekuensi banjir di wilayah hilir turun 20%	DLH, Dinas Pertanian

Sumber: Analisis, 2025

Karena lahan di pinggiran semakin terbatas dan banyak lahan kosong/sawah yang harus dilindungi, arahan pengendalian menekankan pembangunan vertikal dan mixed-use sebagai strategi utama.

Di Zona II: Wajibkan minimal 40% hunian baru berbentuk bangunan vertikal (apartemen, rusunawa, mixed-use) di sekitar simpul transportasi umum. Hal ini mengurangi kebutuhan lahan horizontal dan sekaligus mendukung konsep Transit-Oriented Development (TOD) yang telah berhasil diterapkan di Singapura (HDB) dan Tokyo.

Di Zona I & III: Pembangunan vertikal hanya diizinkan pada lahan kosong existing atau lahan terdegradasi, dengan KDB maksimal 60% dan kewajiban RTH minimal 40%.

Keberhasilan implementasi arahan ini sangat bergantung pada penguatan kelembagaan melalui pembentukan tim koordinasi lintas sektor yang melibatkan Bappeda, Dinas PUPR,

DLH, Satpol PP, serta berkoordinasi dengan Pemerintah Kabupaten Bogor dan Kementerian ATR/BPN. Tim ini bertugas melakukan pemantauan berbasis citra satelit setiap enam bulan dan menindak tegas pelanggaran tata ruang.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, penelitian ini menyimpulkan tiga hal utama sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan.

1. Periode 2014-2024 mencatat peningkatan lahan terbangun seluas 502,07 hektar dan penyusutan lahan sawah 1.677,60 hektar. Pola sprawl didominasi ribbon development di koridor Tol Jagorawi serta leapfrog development di Katulampa dan Rancamaya. Indeks Sprawl menunjukkan akselerasi signifikan pada 2019-2024 dengan luas strong sprawl meningkat dari 491,84 hektar menjadi 2.052,81 hektar.
2. proyeksi penduduk hingga 2030 menunjukkan kebutuhan lahan tambahan 60-70 hektar. Evaluasi kesesuaian dengan RTRW menemukan 237,6 hektar lahan terbangun di zona tidak semestinya (71,2 hektar di zona lindung dan 166,4 hektar di zona pertanian). Analisis LISA mengidentifikasi pergeseran hotspot dari Situ Gede (2014-2019) ke Ciparigi dan Katulampa (2019-2024), dengan Rancamaya sebagai outlier High-Low persisten.
3. arahan pengendalian dirumuskan dalam tiga zona prioritas: Zona I (Ciparigi, Katulampa) dengan pengendalian ketat melalui moratorium; Zona II (koridor tol, Rancamaya) dengan pengendalian terarah melalui TOD; dan Zona III (Situ Gede, Balumbangjaya, sisa sawah) dengan perlindungan melalui insentif pajak dan restorasi lingkungan.

4.2. Saran

Bagi Pemerintah

1. Revisi RTRW berbasis temuan LISA dan terapkan moratorium di Zona I.
2. Kembangkan TOD di tiga stasiun KRL (Bogor, Cilebut, Nambo).
3. Luncurkan program Bogor Hijau dengan target penanaman 500.000 pohon.
4. Bentuk tim koordinasi pengawasan spasial lintas sektor.

Bagi Masyarakat

1. Berpartisipasi dalam program insentif pajak di Zona III.
2. Menggunakan transportasi umum di Zona II.
3. Melaporkan pelanggaran tata ruang melalui mekanisme yang disediakan.

Bagi Peneliti

1. Kembangkan model prediksi sprawl dengan pendekatan machine learning.
2. Kaji faktor penyebab sprawl (harga lahan, migrasi, kebijakan insentif).
3. Teliti dampak sosial-ekonomi sprawl terhadap masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andari, M. T., Pravitasari, A. E., & Anwar, S. (2022). Analisis Urban Sprawl sebagai rekomendasi pengendalian pemanfaatan ruang untuk pengembangan lahan pertanian di Kabupaten Karawang. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, 6(1), 74–88.
- [2] Angel, S. (2012). *Planet of cities*. Lincoln Institute of Land Policy.
- [3] Anselin, L. (1995). Local indicators of spatial association—LISA. *Geographical Analysis*, 27(2), 93–115.
- [4] Apriani, W. (2015). Analisis pola spasial urban sprawl di Kota Bandung menggunakan citra satelit multitemporal. [Tesis atau artikel terkait].
- [5] Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Bogor. (2023). *Kota Bogor dalam angka 2023*.
- [6] Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Bogor. (2024). *Statistik Kota Bogor 2024*.
- [7] Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Bogor. (2025). *Kota Bogor dalam angka 2025*.
- [8] Calthorpe, P. (1993). *The next American metropolis: Ecology, community, and the American dream*. Princeton Architectural Press.
- [9] Calthorpe, P. (2015). The next American metropolis. In R. Ewing & S. Hamidi (Eds.), *Compactness versus sprawl: A review of recent evidence from the United States*. *Journal of Planning Literature*.
- [10] European Environment Agency (EEA). (2016). *Urban sprawl in Europe* (EEA Report No. 11/2016).
- [11] Ewing, R. (1997). Is Los Angeles-style sprawl desirable? *Journal of the American Planning Association*, 63(1), 107–126.
- [12] Ewing, R., & Hamidi, S. (2015). Compactness versus sprawl: A review of recent evidence from the United States. *Journal of Planning Literature*, 30(4), 413–432.
- [13] Fahrig, L. (2003). Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 34, 487–515.
- [14] Firman, T. (2017). The dynamics of peri-urbanization in Indonesia: The case of Jabodetabek. *Habitat International*, 62, 1–10.
- [15] Forman, R. T. (1995). *Land mosaics: The ecology of landscapes and regions*. Cambridge University Press.
- [16] Fuadina, L. N., Rustiadi, E., & Pravitasari, A. E. (2021). Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi urban sprawl di Kawasan Cekungan Bandung. *Tataloka*, 23(1), 105–114.
- [17] Jenks, M., Burton, E., & Williams, K. (1996). *The compact city: A sustainable urban form?* E & FN Spon.
- [18] Hidajat, J. T., Sitorus, S. R. P., Rustiadi, E., & Machfud. (2013). Urban sprawl effects on settlement areas in urban fringe of Jakarta Metropolitan Area. *Journal of Environment and Earth Science*, 3(12), 172–180.
- [19] Hidajat, J. T., Sitorus, S. R. P., Rustiadi, E., & Machfud. (2013). Dinamika pertumbuhan dan status keberlanjutan kawasan permukiman di pinggiran kota wilayah metropolitan Jakarta. *Majalah Ilmiah Globe*, 15(1), 93–100.
- [20] Hidayat, J. T., & Apriyanto, H. (2025). *Scenario-Based Dynamic Modeling for Urban Settlement Management*. *Advance Sustainable Science, Engineering and Technology (ASSET)*, 7(3), 02503014.
- [21] Hidayat, J.T., & Ridwan, M. (2018). Assessment of the quality of public Green Open Space (GOS) in the urban fringes in response to urban sprawl phenomenon (case study District of Tanah Sareal, Bogor City). *IOP Conference Series : Earth and Environmental Science* 179 (1).
- [22] Li, X., et al. (2021). Spatial-temporal impacts of urban sprawl on ecosystem services: Implications for urban planning in the process of rapid urbanization. *Land*, 10(11), 1210.
- [23] Mujiandari, R. (2014). Perkembangan urban sprawl Kota Semarang pada wilayah Kabupaten Demak tahun 2001-

2012. *Jurnal Wilayah dan Lingkungan*, 2(2), 129–142.
- [24] Mustofa. (2016). Karakteristik spasial urban sprawl Kecamatan Pontianak Utara. *Sosial Horizon: Jurnal Pendidikan Sosial*.
- [25] Nugroho, I. S., Yuliani, E., & Kautsary, J. (2022). Fenomena urban sprawl terhadap faktor-faktor perubahan penggunaan lahan di pinggiran kota. *Journal of Urban and Regional Planning*.
- [26] OECD. (2012). *Compact city policies: A comparative assessment*. OECD Publishing.
- [27] OECD. (2018). *Rethinking urban sprawl: Moving towards sustainable cities*. OECD Publishing.
- [28] Permana, M., Sitorus, S. P., & Darmawan. (2021). Analisis perubahan penggunaan lahan dan prediksinya dengan menggunakan Markov–Cellular Automata di wilayah peri urban Kota Malang. *Tataloka*, 23(3), 307–319.
- [29] Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang.
- [30] Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 2009 tentang Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan.
- [31] Peraturan Pemerintah Nomor 21 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Penataan Ruang.
- [32] Peraturan Daerah Kota Bogor Nomor 6 Tahun 2021 tentang Perubahan atas Perda Nomor 8 Tahun 2011 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Bogor Tahun 2011–2031.
- [33] UN-Habitat. (2022). *World cities report 2022: Envisaging the future of cities*. United Nations Human Settlements Programme.
- [34] Yunus, H. S. (2000). *Perkembangan kota dan kawasan peri-urban*. Pustaka Pelajar.
- [35] Yunus, H. S. (2002). *Dinamika wilayah peri-urban*. Pustaka Pelajar.
- [36] Yunus, H. S. (2005). *Perkembangan kota dan kawasan peri-urban*. Pustaka Pelajar.
- [37] Yunus, H. S. (2008). *Dinamika wilayah peri-urban: Determinan masa depan kota*. Pustaka Pelajar.