

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pertumbuhan perkotaan merupakan fenomena global yang tak terhindarkan dan menjadi ciri utama pembangunan abad ke-21. Namun, ketika pertumbuhan ini berlangsung tanpa perencanaan yang matang dan pengendalian yang efektif, ia dapat bermanifestasi menjadi *Urban sprawl*. Istilah ini tidak hanya merujuk pada perluasan fisik kota, tetapi secara spesifik mengacu pada pola pembangunan di wilayah pinggiran yang ditandai dengan kepadatan rendah, penyebaran yang sporadis (terpencar), fragmentasi tata ruang, dan kurangnya konektivitas antara kawasan permukiman, komersial, dan industri (Dadashpoor & Shahhossein, 2024). Fenomena ini telah menjadi perhatian utama bagi perencana kota dan pembuat kebijakan di seluruh dunia, baik di negara maju maupun berkembang, karena implikasinya yang luas terhadap efisiensi ekonomi, keberlanjutan lingkungan, dan keadilan sosial (Rosni & Noor, 2016). Pertumbuhan kota yang pesat akibat urbanisasi dan pembangunan infrastruktur secara masif menyebabkan perluasan wilayah terbangun yang tidak terkendali di berbagai wilayah metropolitan, termasuk di Indonesia dan kawasan Asia (Mahtta et al., 2019; Gallent, 2006; Barman et al., 2024; Kassouk et al., 2022; Firmansyah et al., 2025)

Menurut Rosni & Noor, (2016), *Urban sprawl* secara global mengalami percepatan di kawasan metropolitan Asia akibat kombinasi antara pertumbuhan ekonomi yang cepat dan lemahnya pengendalian tata ruang. Indonesia, sebagai salah satu negara dengan laju urbanisasi tercepat di dunia, menghadapi tantangan *Urban sprawl* dengan skala yang signifikan. Proporsi penduduk yang tinggal di perkotaan meroket dari 30% pada tahun 1990 menjadi 56% pada tahun 2020, dan diproyeksikan akan terus meningkat (Badan Pusat Statistik, 2020; United Nations, 2015). Pertumbuhan pesat ini, yang seringkali tidak terkelola dengan baik, telah menempatkan Indonesia sebagai salah satu kontributor utama *Urban sprawl* global, bersama negara-negara seperti Amerika Serikat dan Cina (Behnisch et al., 2022). Proses ini didorong oleh kombinasi faktor-faktor seperti pertumbuhan populasi, peningkatan permintaan lahan untuk perumahan dan

industri, serta harga lahan yang tinggi di pusat kota yang mendorong pembangunan ke wilayah pinggiran yang lebih murah (Adimagistra & Basuki, 2022; Ewing & Hamidi, 2015).

Pola pembangunan yang menyebar dan tidak teratur ini memicu serangkaian konsekuensi negatif yang saling terkait. Salah satu dampak paling krusial adalah inefisiensi dalam penggunaan lahan dan penyediaan infrastruktur. Pola perkembangan wilayah yang sebelumnya bersifat monocentric kini telah berubah menjadi polycentric, memunculkan pusat-pusat pertumbuhan baru di wilayah pinggiran yang menyebabkan munculnya pola spasial dan sosial yang tidak seimbang (Aguilar & Hernandez, 2015; Garcia-López & Muñiz, 2010; Noviani et al., 2018; Pradoto et al., 2018). Pembangunan yang tersebar secara signifikan meningkatkan biaya per kapita untuk penyediaan layanan publik esensial seperti jalan, air bersih, sanitasi, dan transportasi umum (Civelli et al., 2023; Nechyba & Walsh, 2004). Suburbanisasi yang tidak terkontrol ini memberikan tekanan berat pada sistem transportasi dan infrastruktur perkotaan yang ada, seringkali melampaui kapasitasnya (Andari et al., 2022). Akibatnya, banyak kota di Indonesia terperangkap dalam masalah kemacetan lalu lintas kronis dan ketergantungan yang tinggi pada kendaraan pribadi, sebuah kondisi yang dikenal sebagai *Car-dependent communities* (Yunus, 2000; Zhang et al., 2023).

Indonesia mengalami dinamika urbanisasi yang sangat pesat, terutama di pulau Jawa yang merupakan pusat ekonomi nasional. Proyeksi menunjukkan bahwa 60 persen penduduk Jawa akan tinggal di perkotaan dengan tingkat urbanisasi yang lebih tinggi dari rata-rata nasional sebesar 55 persen. Fenomena urbanisasi ini telah menciptakan berbagai area metropolitan besar yang saling terhubung, termasuk Jabodetabek (Jakarta), Bandung Raya, Kedungsempur (Semarang), Kartamantul (Yogyakarta), Gerbangkertosusila (Surabaya), dan Solo Raya (Metropolitan Surakarta). Dalam konteks ini, *Urban sprawl* menjadi manifestasi dari pertumbuhan perkotaan yang tidak terkendali dan tidak konsisten (Christiawan & Nguyen, 2024; Jati, 2017; Khamila & Sirait, 2025; Pravitasari et al., 2020; Sakti et al., 2024; Wirawan & Tambunan, 2018).

Dari perspektif lingkungan, *Urban sprawl* menyebabkan kerusakan yang

seringkali tidak dapat dipulihkan. Dampak yang paling terlihat adalah konversi masif lahan pertanian produktif menjadi lahan terbangun (Irawan, 2005; Mardiansjah et al., 2019; Sartika, 2012). Di negara agraris seperti Indonesia, hilangnya lahan sawah subur tidak hanya mengancam ketahanan pangan regional dan nasional, tetapi juga menghancurkan mata pencaharian petani dan mengubah struktur sosial-ekonomi masyarakat pedesaan (Arsyad et al., 2022; Salim et al., 2018). Selain itu, peningkatan permukaan kedap air (aspal dan beton) mengurangi kapasitas tanah untuk menyerap air hujan, yang secara langsung memperburuk risiko dan frekuensi banjir (Desiyana, 2018; Tsilimigkas et al., 2022). Kualitas air sungai juga menurun drastis akibat peningkatan aliran air permukaan (runoff) yang membawa polutan dari limbah domestik dan industri (Davik et al., 2022). Fenomena lain yang muncul adalah *Urban Heat Island* (UHI), di mana suhu di area perkotaan yang padat bangunan menjadi lebih tinggi daripada area pedesaan di sekitarnya, yang berdampak pada kenyamanan termal dan konsumsi energi (Kim & Brown, 2021; Sastrawati et al., 2025). Studi jangka panjang menggunakan data remote sensing menunjukkan bahwa periode 1993-2008 mengalami peningkatan tertinggi dalam aktivitas ekonomi manusia, mencapai 172.776 hektar di wilayah Bandung metropolitan (Sakti et al., 2024). Secara nasional, lahan sawah telah menyusut dari 8,4 juta hektar pada 1990 menjadi 7,18 juta hektar pada 2022, dengan tingkat kehilangan lebih dari 38 ribu hektar per tahun (Ivanka et al., 2024).

Secara sosial-ekonomi, *Urban sprawl* dapat memperdalam kesenjangan. Ekspansi perkotaan yang tidak teratur seringkali meminggirkan komunitas asli dan petani di wilayah pinggiran (Fatimah & Anwar, 2023). Penelitian yang dilakukan oleh Jones, (2017) di Bandung, menunjukkan bahwa pertumbuhan pemukiman informal adalah konsekuensi langsung dari urbanisasi yang tidak terencana dan tekanan pembangunan yang tinggi, sehingga pertumbuhan population pressure mengakibatkan terbentuknya permukiman informal di area peri-urban. Selain itu, terjadi ketidaksesuaian antara lokasi perumahan baru yang terjangkau di pinggiran dengan lokasi lapangan kerja yang terkonsentrasi di pusat kota. Hal ini memaksa penduduk berpenghasilan rendah untuk menanggung biaya transportasi yang tinggi dan waktu tempuh yang lama, yang pada akhirnya mengurangi kualitas hidup dan akses mereka terhadap peluang ekonomi

(Civelli et al., 2023). *Urban sprawl* menciptakan tantangan dalam penyediaan layanan publik yang merata. Masyarakat di area peri-urban menghadapi kesulitan dalam aksesibilitas ke fasilitas kesehatan, pendidikan, dan layanan publik lainnya. Penelitian pada *Urban sprawl* menunjukkan bahwa jarak ke fasilitas kesehatan berkorelasi negatif dengan penggunaan layanan kesehatan (Adejare et al., 2024).

Urban sprawl menghambat pencapaian SDG 11 (Sustainable Cities and Communities) dengan menimbulkan ekspansi kota tidak terkendali yang bertentangan dengan target kota inklusif, aman, tangguh, dan berkelanjutan. Indikator 11.3.1 mengukur rasio laju konsumsi lahan terhadap pertumbuhan populasi, di mana *Urban sprawl* menunjukkan nilai >1 yang mengindikasikan konsumsi lahan berlebih (Cimini et al., 2023; Laituri et al., 2021). Di Bandar Lampung, gejala *sprawl* suburban mencakup konversi lahan cepat dan pertumbuhan populasi lebih tinggi di pinggiran kota, menghambat urbanisasi berkelanjutan (Ansar & de Vries, 2024). Di Indonesia, *Urban sprawl* umum di metropolitan Jawa, termasuk Metropolitan Surakarta, di mana peripheralization menciptakan ketidakseimbangan spasial yang menjauhkan dari SDG 11. Studi RSI (Regional Sustainability Index) enam metropolitan Jawa menunjukkan variasi keberlanjutan, sehingga kebijakan seperti land readjustment diperlukan untuk morfologi *urban* berkelanjutan (Ansar & de Vries, 2024; Pahlevi et al., 2023; Pravitasari et al., 2020; Wiryasa & Dwijendra, 2021). Beberapa dampak negatif multidimensi *Urban sprawl* pada SDG 11:

- (a) Kehilangan lahan pertanian dan degradasi ekosistem, seperti di Makassar di mana *sprawl* berkorelasi 85,9% dengan penurunan kualitas lingkungan (Surya et al., 2021).
- (b) Munculnya permukiman kumuh dan ketimpangan akses layanan, terlihat di Gresik dekat Surabaya dengan korelasi tinggi antara *sprawl* dan status keluarga pra-sejahtera (Pahlevi et al., 2023).
- (c) Biaya infrastruktur melonjak akibat fragmentasi spasial, sehingga menghambat ketahanan kota (Hajilou et al., 2023).

(d) *Sprawl* dikaitkan dengan obesitas, kecelakaan, dan stres psikologis melalui konektivitas jalan buruk (Genovese et al., 2023).

Kawasan Metropolitan Surakarta, atau yang dikenal dengan Solo Raya, sebagai salah satu Kawasan Strategis Nasional (KSN) yang diproyeksikan menjadi metropolitan baru, Metropolitan Surakarta mengalami dinamika pertumbuhan perkotaan yang luar biasa pesat (Octarino, 2016; Sugestiadi & Basuki, 2019). Kawasan Metropolitan Surakarta menunjukkan gejala *peripheralization* yang ditandai dengan pertumbuhan kawasan pinggiran lebih cepat dibanding pusat kota, serta munculnya pusat layanan dan investasi baru di wilayah yang sebelumnya rural (Pradoto et al., 2018; Purusa et al., 2021). Keterbatasan lahan di dalam batas administratif Kota Surakarta mendorong ekspansi fisik secara masif ke wilayah-wilayah penyangga di sekitarnya (*peri-urban*), seperti Kecamatan Kartasura, Kecamatan Palur, Kecamatan Colomadu, Kecamatan Baki, dan Kecamatan Gondangrejo, yang membentuk sebuah aglomerasi perkotaan yang luas (Kumalasari et al., 2023; Sugestiadi & Basuki, 2019; Sunariya et al., 2022). Pada Bandung Raya yang termasuk dalam Jakarta-Bandung Mega *Urban Region* (JBMUR) mengalami pertumbuhan perkotaan pesat. Kabupaten Bandung yang berperan sebagai daerah penyangga menjadi berisiko terdampak *Urban sprawl* jika pertumbuhan Kota Bandung tidak terkendali (Hafizh & Handiani, 2023). Data menunjukkan bahwa pertumbuhan lahan terbangun di kawasan ini sangat signifikan, terutama di koridor yang menghubungkan Surakarta dengan Kabupaten Sukoharjo dan Kabupaten Karanganyar. Kedua kabupaten ini menunjukkan laju pertumbuhan lahan terbangun dan tingkat interaksi spasial tertinggi dengan Kota Surakarta, yang didorong oleh faktor ekonomi (PDRB) yang kuat (Octarino, 2016; Okmaliasari & Saputra, 2021; Sugestiadi & Basuki, 2019). Pertumbuhan ini secara langsung memicu masalah yang telah diidentifikasi pada skala nasional, seperti konversi lahan pertanian produktif di Kabupaten Sukoharjo dan Kabupaten Karanganyar, yang notabene adalah lumbung padi penting (Noviani et al., 2018; Putra, 2021; Sadali, 2018; Sari, 2022; Sumaryanto & Irawan, 2001), serta adanya indikasi penurunan kualitas air sungai akibat peningkatan aktivitas permukiman dan industri (Nurhidayah, 2025; Winandar, 2015). Pada kabupaten Wonogiri, Jika dibandingkan dengan kabupaten-kabupaten lain di konstelasi Subosukawonosraten,

Wonogiri memiliki tingkat urbanisasi yang lebih rendah. Ini ditunjukkan oleh jumlah kawasan perkotaan dan penduduk perkotaan yang jauh lebih sedikit (Mardiansjah et al., 2019; Pradoto et al., 2018). Oleh karena itu, pola urbanisasi Wonogiri berbeda dengan kabupaten lainnya. Kawasan perkotaan kecil yang tumbuh dan berkembang di Wonogiri adalah pusat pelayanan kabupaten dan kecamatan di dalam RTRW. Kawasan perkotaan kecil ini terletak di wilayah pertanian perdesaan yang luas, dan memungkinkan pertumbuhan aktivitas perkotaan di Kabupaten Wonogiri. Sehingga dampaknya, kawasan perkotaan kecil yang terdiri dari aglomerasi desa-desa perkotaan ini mungkin terus berkembang, dan mendorong desa perdesaan menjadi desa perkotaan bagi desa-desa di sekitarnya (Wati & Mardiansjah, 2024). Berdasarkan karakteristik penduduk, penduduk yang tinggal di daerah perkotaan kecil biasanya terlibat dalam aktivitas non-pertanian, meskipun masih ada sebagian penduduk yang bekerja di sektor pertanian. Selanjutnya, wilayah perkotaan kecil biasanya memiliki aktivitas industri yang berkaitan dengan hasil pertanian dari daerah pedesaan, yang disebabkan oleh pergeseran pusat kegiatan produksi dari kota besar ke lokasi yang lebih dekat dengan sumber bahan baku (Davies et al., 2021; Sakketa, 2023; M. Wang et al., 2022; Yu et al., 2023).

Adanya gelombang pembangunan Proyek Strategis Nasional (PSN) yang saat ini sedang dan akan berlangsung di Kawasan Metropolitan Surakarta merupakan pembangunan infrastruktur skala besar, terutama jalan tol Solo-Yogyakarta, akan berfungsi sebagai akselerator utama yang mempercepat dan mengintensifkan pola *Urban sprawl* di masa mendatang (Della, 2024; Kurnianingsih & Rudiarto, 2014). Kabupaten Klaten telah menunjukkan bahwa pembangunan tol ini secara langsung telah memicu alih fungsi lahan pertanian (Aisyah, 2024; Apriyanti et al., 2025; Utami et al., 2024). Proyek infrastruktur seperti ini secara historis terbukti menjadi koridor utama bagi perkembangan baru, yang seringkali tidak terkendali. Oleh karena itu, penelitian ini menjadi mendesak karena Kawasan Metropolitan Surakarta berada pada titik kritis transformasi spasial. Dengan menganalisis pola dan laju *sprawl* pada periode 1995-2025, penelitian ini akan menghasilkan data dasar (baseline). Data ini memungkinkan para perencana kota dan pemerintah daerah untuk memprediksi, mengelola, dan memitigasi dampak negatif dari gelombang pembangunan yang akan datang, sebelum terjadi

perubahan lahan yang tidak terkendali dan tidak dapat diubah. Sehingga, diharapkan menjadi dasar instrumen strategis untuk perencanaan tata ruang yang berkelanjutan di salah satu kawasan metropolitan baru yang paling dinamis di Indonesia. Selain memberikan manfaat praktis bagi perencanaan tata ruang, penelitian ini juga berkontribusi pada pengembangan kajian akademis di bidang geografi perkotaan dan analisis spasial. Pemanfaatan platform cloud computing berbasis *Open data cube* (ODC) memungkinkan pengolahan citra satelit jangka panjang secara lebih efisien, cepat, dan terstandarisasi, sehingga menghasilkan alur analisis *Urban sprawl* yang dapat direplikasi untuk wilayah metropolitan lain. Integrasi metode *Shannon's entropy* dan *Urban Expansion Intensity Index* (UEII) dalam lingkungan komputasi ini memberikan nilai tambah dari sisi metodologis, karena memperlihatkan bagaimana analisis big data observasi bumi dapat dioptimalkan untuk pemantauan *Urban sprawl* (perubahan lahan) secara berkala. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memperkaya literatur mengenai dinamika *Urban sprawl* di Indonesia, tetapi juga menunjukkan potensi pendekatan geospasial berbasis *computing* sebagai instrumen ilmiah yang relevan untuk evaluasi spasial-temporal perkotaan di era transformasi digital.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, dapat diidentifikasi beberapa permasalahan utama sebagai berikut:

- 1.2.1 Terjadinya laju pertumbuhan kota yang tidak terkendali (*Urban sprawl*) di Kawasan Metropolitan Surakarta, yang ditandai oleh perubahan fungsi lahan secara ekstensif dari area bukan terbangun (pertanian dan ruang terbuka) menjadi area terbangun, khususnya di wilayah pinggiran yang berbatasan langsung dengan Kota Surakarta.
- 1.2.2 Adanya konversi masif lahan pertanian produktif menjadi kawasan permukiman, komersial, dan industri. Fenomena ini mengancam keberlanjutan sektor pertanian dan ketahanan pangan regional, serta

mengubah struktur sosial-ekonomi masyarakat agraris di kabupaten penyangga seperti Sukoharjo dan Karanganyar.

1.2.3 Meningkatnya tekanan pada infrastruktur perkotaan, terutama jaringan transportasi yang memicu kemacetan lalu lintas. Pola pembangunan yang menyebar dan meloncat (*Leapfrog development*) juga menyebabkan inefisiensi dalam penyediaan dan jangkauan layanan publik dasar.

1.2.4 Kurangnya data kuantitatif spasial-temporal yang terperinci dan termutakhir mengenai pola persebaran dan laju intensitas *Urban sprawl* di Kawasan Metropolitan Surakarta. Sehingga dapat menjadi kendala dalam merumuskan kebijakan perencanaan tata ruang yang berbasis bukti (*evidence-based planning*) untuk mengendalikan arah pembangunan di masa depan.

1.3 Batasan Masalah

Untuk menjaga fokus dan kedalaman analisis, penelitian ini dibatasi pada beberapa aspek berikut:

1.3.1 Penelitian ini berfokus pada analisis kuantitatif untuk mengidentifikasi pola spasial dan mengukur laju intensitas *Urban sprawl* serta arah ekspansi lahan terbangun dari pusat kota sebagai titik tengah arah perkembangan.

1.3.2 Analisis temporal konversi lahan sawah menjadi lahan terbangun pada rentang waktu 30 tahun, yaitu dari tahun 1995 hingga 2025 yang terjadi di sepanjang koridor jalan utama (Jalan tol Solo-Semarang, Jalan tol Solo-Yogya dan jalan arteri).

1.3.3 Penelitian ini tidak menganalisis dampak lanjutan *Urban sprawl* terhadap kualitas lingkungan seperti *Urban Heat Island* (UHI), kualitas air, maupun aspek sosial-ekonomi, tetapi berfokus pada karakteristik spasial *Urban*

sprawl yang meliputi pola persebaran, intensitas ekspansi, arah perkembangan kawasan terbangun, serta konversi lahan sawah di sepanjang koridor jalan utama.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan masalah yang telah dibatasi, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah Bagaimana karakteristik spasial Urban Sprawl di Kawasan Metropolitan Surakarta?

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat baik secara teoritis maupun praktis.

1.3.1 Manfaat Teoritis

- a) Memberikan kontribusi empiris pada literatur studi perkotaan (*urban studies*) dan geografi, khususnya dengan menyajikan analisis kuantitatif yang komprehensif dan terkini mengenai fenomena *Urban sprawl* di salah satu kawasan metropolitan yang sedang berkembang pesat di Indonesia.
- b) Memperkaya penerapan metodologi geospasial kuantitatif (*Shannon's entropy* dan UEII) dalam konteks negara berkembang, serta mendemonstrasikan potensi integrasinya dengan teknologi *cloud computing* (ODC) untuk analisis data observasi bumi skala besar (*big data*) yang efisien dan dapat direplikasi.

1.3.2 Manfaat Praktis

- a) Bagi Pemerintah Daerah (Bappeda, Dinas PUPR, Dinas Lingkungan Hidup)

Hasil penelitian ini dapat menyediakan data spasial yang akurat, terukur, dan terperinci yang berfungsi sebagai dasar ilmiah (scientific basis) untuk proses penyusunan atau revisi Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) dan Rencana Detail Tata Ruang (RDTR). Data ini krusial untuk merumuskan kebijakan pengendalian alih fungsi lahan, mengarahkan investasi pembangunan masa depan ke zona yang tepat, dan menjaga kawasan lindung.

b) Bagi Perencana Kota dan Akademisi

Penelitian ini dapat menjadi referensi penting dan studi kasus mendalam mengenai dinamika *sprawl* yang dipicu oleh pembangunan infrastruktur strategis. Metodologi yang diusulkan menawarkan alur kerja analisis yang efisien dan dapat diadaptasi atau direplikasi untuk studi serupa di wilayah metropolitan lainnya di Indonesia.

c) Bagi Masyarakat dan Sektor Swasta

Hasil penelitian dapat meningkatkan kesadaran publik dan para pemangku kepentingan (termasuk pengembang) mengenai dampak lingkungan dan sosial dari pola pembangunan yang tidak terencana. Hal ini diharapkan dapat mendorong partisipasi masyarakat yang lebih aktif dalam pengawasan implementasi tata ruang dan mendorong praktik pembangunan yang lebih berkelanjutan.