

Penentuan Prioritas Penyediaan Taman Kota Baru di Kota Semarang

Determining Priorities for the Provision of New Urban Parks in Semarang City

Febrina Sitanggang¹, Nany Yuliastuti²

Diterima: 4 Maret 2025 Disetujui: 20 Agustus 2025

Abstrak: Penyediaan dan pemanfaatan taman kota kawasan perkotaan merupakan wujud komitmen pemerintah dalam mencapai *Sustainable Development Goals*, khususnya Pilar Pembangunan Lingkungan Tujuan ke-11. Elemen lingkungan yang penting pada suatu lingkungan perkotaan adalah ruang terbuka hijau yang krusial terhadap kehidupan masyarakat, yaitu taman kota. Taman kota memiliki signifikansi kuat dalam menjaga aspek hidrologis maupun ekologis. Keberadaan taman kota juga memiliki peran penting mengurangi suhu permukaan pada kawasan perkotaan yang relatif lebih tinggi. Kurang meratanya distribusi taman kota di Kota Semarang pada kawasan perkotaan mengurangi kualitas lingkungan perkotaan. Tujuan penelitian ini adalah menentukan daerah-daerah prioritas dan lahan potensial dalam penyediaan tambahan kuantitas taman kota di Kota Semarang. Metodologi penelitian ini bersifat kuantitatif dengan pemanfaatan perangkat lunak sistem informasi geografis (SIG). Metode SIG yang digunakan adalah *weighted overlay* dari variabel penentu, yaitu analisis tingkat kenyamanan termal, kerapatan vegetasi, kepadatan penduduk, dan aksesibilitas. Kebaruan penelitian ini adalah penambahan variabel aksesibilitas dengan analisis SIG yang belum digunakan dalam studi serupa di wilayah ini, sehingga menghasilkan pemetaan spasial daerah prioritas dan lahan potensial penyediaan taman kota di Kota Semarang yang lebih adatif dan komprehensif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Kota Semarang sangat perlu untuk disediakan penambahan taman kota, hal ini dapat dilihat dari luas daerah dengan tingkat prioritas “Sangat Tinggi” sebesar 19.146,01 ha (49,90%) dan luas lahan potensial sebesar 2.374,71 ha (5,96%) dari luas total Kota Semarang. Kecamatan dengan prioritas dan persentase tertinggi yaitu Kecamatan Semarang Tengah, Semarang Selatan, Semarang Utara, Semarang Timur, dan Gayamsari.

Kata Kunci: Taman Kota, SDGs, Prioritas, Perkotaan, Sistem Informasi Geografis

Abstract: The provision and utilization of city parks in urban areas demonstrate the government's commitment to achieving the Sustainable Development Goals, particularly Goal 11 of the Environmental Development Pillar. An important environmental element in urban environments is green open space, which is crucial to people's lives, particularly in the form of city parks. City parks play a significant role in maintaining both hydrological and ecological aspects. The existence of city parks also has an important role in reducing surface temperatures in urban areas, which are relatively higher. The uneven distribution of city parks in Semarang City in urban areas reduces the quality of the urban environment. This study aimed to determine priority areas and potential land for providing additional quantities of city parks in Semarang City. The methodology of this study is quantitative with the utilization of GIS software. The GIS method used is a

¹ Dinas Penataan Ruang Kota Semarang, Semarang, Indonesia

² Magister Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia

Korespondensi: febrinasitanggang@gmail.com

weighted overlay of the determining variables, namely the analysis of thermal comfort levels, vegetation density, population density, and accessibility. The novelty of this research is the addition of accessibility variables with GIS analysis that has not been used in similar studies in this region, thus producing a more adaptive and comprehensive spatial mapping of priority areas and potential land for providing city parks in Semarang City. This can be seen from the area with a priority level of "Very High" of 19,146.01 hectares (49,90%) and the potential land area of 2,374.71 hectares (5,96%) of the total area of Semarang City. The sub-districts with the highest priority and percentage are Central Semarang, South Semarang, North Semarang, East Semarang, and Gayamsari.

Keywords: City Parks, SDGs, Priority, Urban, Geographic Information System

PENDAHULUAN

Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (TBP) atau *Sustainable Development Goals* (SDGs) berlandaskan 17 tujuan global dan 169 target yang dibentuk oleh Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) pada tahun 2015. Salah satu wujud komitmen pemerintah untuk mencapai SDGs dalam pembangunan adalah penyediaan dan pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau (RTH) di kawasan perkotaan, khususnya Pilar Pembangunan Lingkungan dan Tujuan ke-11, yaitu menciptakan kota dan pemukiman yang menyeluruh (inklusif), aman, kuat, dan berkelanjutan (Dong et al., 2023). Pesatnya pembangunan kawasan perkotaan memberikan banyak sekali dampak konstruktif bagi aspek ekonomis maupun non-ekonomis. Kota dapat berperan sebagai entitas utama dalam upaya pemerataan ekonomi untuk mengatasi disparitas pembangunan. Namun, di sisi lain terdapat permasalahan serius, yaitu pertumbuhan populasi yang menyebabkan banyak permasalahan muncul, di mana salah satunya adalah laju urbanisasi yang terus meningkat.

Berdasarkan proyeksi, setidaknya sebesar 68% dari populasi di dunia akan bertempat tinggal dan melakukan kegiatannya di perkotaan pada tahun 2050 (PBB, 2018). Tingginya populasi berbanding lurus dengan kebutuhan sarana prasarana penunjang aktivitas sehari-hari. Salah satu infrastruktur dasar yang harus tersedia adalah keberadaan ruang terbuka hijau (*open spaces*) yang berfungsi untuk mewadahi aktivitas sosial penduduk dan juga berfungsi secara keseimbangan ekologis. Isu penting lainnya yang harus dipikirkan adalah adanya perubahan iklim. Perubahan iklim akan memunculkan banyak masalah dan tantangan pada kawasan perkotaan serta berdampak lebih besar seiring dengan pertambahan populasi (Langendijk et al., 2019).

RTH memiliki signifikansi yang kuat dalam menjaga aspek hidrologis maupun ekologis (Umar et al., 2022). Keberadaan RTH juga memiliki peranan penting dalam mengurangi suhu permukaan pada kawasan perkotaan yang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan perdesaan (Fajrin & Driptufany, 2019; Langendijk et al., 2019), hal ini merupakan implikasi dari kepadatan bangunan perkotaan yang lebih tinggi dibandingkan dengan perdesaan. Minimnya RTH berakibat pada menurunnya kemampuan lingkungan untuk menangkap karbondioksida di udara bebas sehingga suhu permukaan akan terus meningkat.

Kota Semarang, khususnya, mengalami tantangan global yaitu tingginya urbanisasi yang berdampak pada perubahan tata guna lahan dan tutupan lahan serta degradasi ruang hijau perkotaan (Nurbaya et al., 2016; Yu et al., 2023). Persentase RTH publik Kota Semarang masih kurang dari 20%, sedangkan lahan untuk menambah proporsi RTH terutama di daerah perkotaan terbatas dikarenakan kawasan terbangun dan non terbangun yang tidak seimbang (Paramita et al., 2022). Fenomena ini mengakibatkan dampak lingkungan meliputi peningkatan cuaca ekstrem, kurangnya resapan air, kurangnya penyerapan oksigen, perubahan iklim mikro yang menyebabkan banjir dan rob (Susilowardhani, 2014), kualitas air dan udara (Siswanto et al., 2023) serta tidak maksimalnya pengendali kawasan. Dampak lain yang ditimbulkan adalah dampak sosial

dan budaya, seperti berkurangnya ruang berkumpul yang nyaman dan interaktif serta berkurangnya daya tarik wisata (Abbasi et al., 2016).

Tingginya kepadatan ruang terbangun tidak dibarengi dengan kuantitas RTH yang memadai. Berdasarkan penelitian oleh Nugroho (2015), luas RTH hanya berkisar 7,31% dari luas total Kota Semarang. Oleh karena itu, Pemerintah Kota Semarang telah berkomitmen untuk meningkatkan RTH sejak tahun 2010, diikuti dengan adanya Peraturan Daerah Kota Semarang Nomor 7 Tahun 2010 tentang Penataan Ruang Terbuka Hijau (RTH). Banyaknya RTH Kota Semarang berdasarkan data dari Dinas Penataan Ruang Kota Semarang pada tahun 2024 adalah 12,30%. Penyediaan RTH harus diprioritaskan guna mewujudkan peningkatan kuantitas RTH di kawasan perkotaan, terutama dengan keterbatasan lahan, dapat mendukung fungsi ekologi, resapan air, ekonomi, sosial dan budaya, dan estetika serta penanggulangan bencana, melalui skema penghijauan kota dengan meningkatkan kinerja dan prioritas lokasi RTH yang memegang peran penting dalam pembangunan wilayah dan perkotaan ditinjau dari fungsi dan manfaatnya.

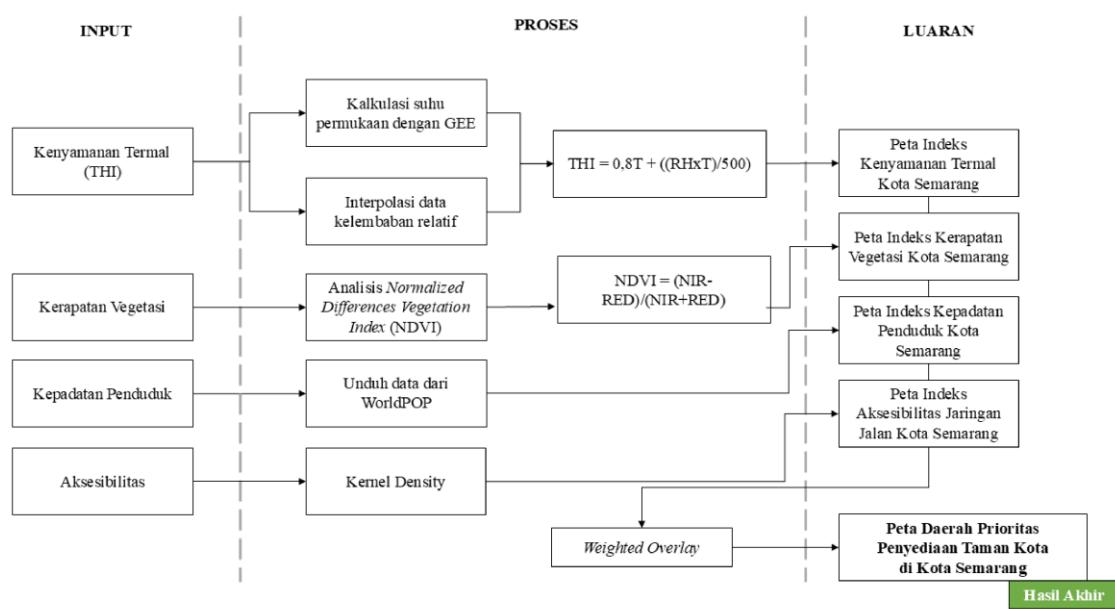
Penentuan daerah prioritas penyediaan RTH dapat digunakan sebagai acuan bagi perencanaan dalam merencanakan tata kota yang berkelanjutan, dan sebagai dasar pengambilan keputusan terkait alokasi lahan RTH yang paling membutuhkan dan memberi manfaat ruang hijau maksimal bagi masyarakat, serta mengoptimalkan penggunaan lahan. Oleh karena itu, perlu dipertimbangkan dan dirumuskan dalam penyusunan regulasi terkait perencanaan tata ruang, lingkungan dan pembangunan (Sutapa et al., 2023), serta pengembangan kebijakan kota dalam memenuhi kebutuhan masyarakat terhadap penentuan daerah prioritas penyediaan RTH yang ideal (Aristyowati et al., 2023). Guna memperdalam pembahasan mengenai urgensi peningkatan RTH di kawasan perkotaan, fokus penelitian diarahkan pada tipologi RTH yang krusial, yaitu taman kota. Taman kota tidak hanya berperan sebagai ruang hijau yang mendukung keseimbangan ekologis, tetapi juga memiliki fungsi strategis dalam peningkatan kualitas hidup masyarakat urban. Penambahan taman kota dapat menjadi strategi efektif dalam mengatasi berbagai permasalahan yang muncul akibat urbanisasi, seperti tingginya tingkat polusi udara, keterbatasan area resapan air, serta kebutuhan masyarakat akan ruang publik yang mendukung kesehatan dan kesejahteraan.

Sebagai bagian dari mitigasi terhadap efek *Surface Urban Heat Island* (SUHI), taman kota berfungsi sebagai penyejuk alami yang membantu menurunkan suhu udara di wilayah sekitarnya. Selain itu, taman kota menyediakan ruang bagi aktivitas sosial dan rekreasi yang dapat meningkatkan kualitas interaksi sosial dan kesejahteraan psikologis masyarakat. Dengan demikian, penambahan taman kota tidak hanya berkontribusi pada peningkatan kuantitas RTH Kota Semarang saja, tetapi juga memperkuat dimensi kualitas lingkungan perkotaan, menjadikan kota lebih adaptif terhadap perubahan lingkungan dan lebih layak huni bagi masyarakat. Permasalahan kurangnya RTH berupa taman kota di Kota Semarang merupakan salah satu permasalahan krusial yang harus segera diselesaikan. Kenaikan suhu permukaan dan emisi karbondioksida pada perkotaan membutuhkan keberadaan RTH yang layak dan tercukupi. Kurang meratanya distribusi taman kota di Kota Semarang terlebih khusus pada kawasan perkotaan sehingga mengurangi kualitas lingkungan perkotaan maka penulis mengambil topik penelitian tersebut. Berdasarkan latar belakang dan penjelasan tersebut, maka dapat ditarik satu pertanyaan penelitian, yaitu "Bagaimana persebaran daerah-daerah prioritas dan lahan potensial dalam penyediaan tambahan kuantitas taman kota di Kota Semarang?". Penelitian ini bertujuan untuk menentukan daerah-daerah yang menjadi prioritas dan lahan potensial dalam penyediaan tambahan kuantitas taman kota di Kota Semarang. Tujuan ini diperoleh melalui tahapan: (1) Identifikasi isu dan permasalahan terkait taman kota di Kota Semarang; (2) Analisis tingkat kenyamanan termal yang terdiri dari suhu permukaan dan tingkat kelembaban relatif yang menggunakan metode perhitungan SUHI untuk melihat

tingkat suhu permukaan dan tingkat kelembaban relatif dalam melihat tingkat kenyamanan penduduk di Kota Semarang; (3) Analisis tingkat kerapatan vegetasi menggunakan metode perhitungan *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) dalam melihat tingkat kerapatan dan persebaran vegetasi hijau berupa taman kota di Kota Semarang; (4) Analisis tingkat kepadatan penduduk untuk melihat distribusi kepadatan penduduk di Kota Semarang sebagai salah satu pertimbangan dalam penyediaan taman kota agar fungsi infrastruktur tersebut tepat guna dan tepat sasaran; (5) Analisis tingkat aksesibilitas jaringan jalan untuk penentuan daerah prioritas dalam penyediaan taman kota yang inklusif sehingga dapat dijangkau oleh semua penduduk; dan (6) Menentukan daerah prioritas dalam penyediaan taman kota di Kota Semarang. Sebagian besar penelitian sebelumnya di Kota Semarang cenderung fokus pada evaluasi kesesuaian RTH terhadap regulasi atau sekadar pemetaan distribusi eksisting tanpa integrasi analisis spasial yang komprehensif. Penelitian ini menambahkan variabel baru sebagai kebaruan penelitian dengan lokasi studi ini, yaitu tingkat aksesibilitas jaringan jalan dan menggabungkan variabel tingkat kenyamanan termal, tingkat kerapatan vegetasi, dan tingkat kepadatan penduduk dengan penelitian bersifat kuantitatif melalui metode *weighted overlay* pada aplikasi sistem informasi geografis (SIG) untuk menambahkan tingkat reliabilitas model terhadap kondisi sebenarnya di lapangan dan mendapatkan hasil analisis yang lebih komprehensif. Penambahan variabel aksesibilitas ini menjadi pembeda penting dari studi terdahulu, karena memperkuat aspek keadilan spasial dan kemudahan jangkauan taman kota bagi masyarakat.

METODE

Kerangka analisis terbagi ke dalam 3 (tiga) substansi, yaitu input, proses, dan luaran, seperti Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Analisis Penelitian

Secara garis besar, terdapat 4 (empat) analisis dalam penelitian ini dengan penjelasan berikut:

1. Analisis Tingkat Kenyamanan Termal

Analisis ini diasosiasikan dengan *Temperature Humidity Index* (THI) yang merupakan suatu indeks yang menggambarkan tingkat kenyamanan penduduk suatu wilayah atau kota didasarkan pada suhu dan kelembaban relatif (Wati & Fatkhuroyan, 2017). THI merupakan indikator dalam menganalisis tingkat kenyamanan termal pada lingkungan luar (Masitoh & Rusydi, 2020; Nematchoua et al., 2014). Analisis ini terdiri dari dua sub-analisis, yaitu analisis SUHI dan analisis kelembaban relatif. Analisis ini mencerminkan tekanan iklim mikro dan variabel penting dalam menentukan kebutuhan ruang hijau sebagai penyeimbang ekosistem. Analisis ini bertujuan untuk melihat secara distribusi spasial kondisi suhu dan kelembaban relatif permukaan yang menjadi salah satu aspek penting dalam penentuan prioritas taman kota. Kenyamanan termal di luar ruangan adalah kriteria yang digunakan untuk menilai kelayakan lingkungan sebuah kota. Pada penelitian ini, data raster diinput ke dalam rumus THI (Nieuwolt, 1976), di mana pada tiap-tiap pixel-nya memiliki nilai yang kemudian dihitung melalui fitur *raster calculator* yang ada pada QGIS sehingga menghasilkan peta kenyamanan termal.

$$\text{THI} = 0,8T + ((\text{RH} \times T)/500) \quad (1)$$

Pada Persamaan 1, THI merupakan Tingkat Kenyamanan Termal/THI; T merupakan Suhu udara ($^{\circ}\text{C}$); dan RH merupakan Kelembaban relatif (%).

2. Analisis Kerapatan Vegetasi

Kerapatan vegetasi biasanya memiliki satuan persentase untuk mengetahui tingkat kerapatan vegetasi pada suatu wilayah (Andini et al., 2018). NDVI merupakan alat atau instrumen perhitungan indikator vegetasi yang paling populer digunakan karena reliabilitas dan penggunaannya yang cenderung mudah (Li et al., 2024). Kerapatan vegetasi penting dalam prioritas penyediaan taman kota karena berperan signifikan dalam mitigasi perubahan iklim, peningkatan kualitas udara, dan kesejahteraan masyarakat. Kerapatan vegetasi digunakan untuk mengidentifikasi wilayah dengan tutupan hijau rendah yang memerlukan intervensi penghijauan. Vegetasi yang rapat lebih efektif menyerap karbon dioksida, menurunkan konsentrasi gas rumah kaca, dan menyediakan penyejukan alami yang mengurangi efek *urban heat island*, serta mendukung kesehatan fisik dan mental. Oleh karena itu, kerapatan vegetasi harus menjadi faktor utama dalam perencanaan taman kota yang sehat dan berkelanjutan (Nowak et al., 2014; Twohig-Bennett & Jones, 2018).

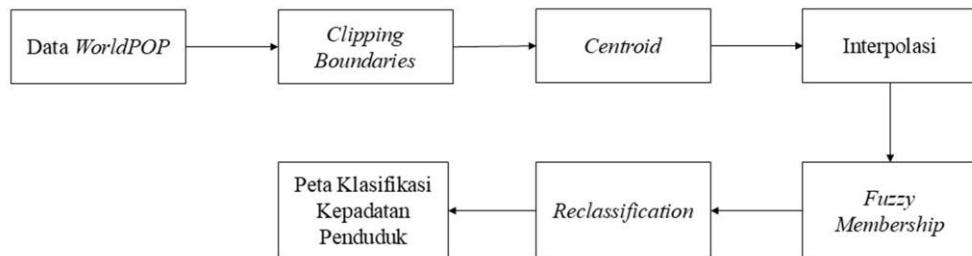
$$\text{NDVI} = (\text{NIR}-\text{RED})/(\text{NIR}+\text{RED}) \quad (2)$$

Pada persamaan 2, NDVI merupakan *Normalized Difference Vegetation Index*; NIR merupakan *Near Infrared*; dan RED merupakan Band warna merah citra satelit Landsat 8.

3. Analisis Tingkat Kepadatan Penduduk

Analisis ini memanfaatkan data spasial kepadatan penduduk dari *World Population* yang disediakan oleh *Google Earth Engine* (GEE) dengan memanfaatkan fitur *fuzzy membership* untuk mengubah nilai pada data menjadi dalam bentuk indeks (0 – 1) berbasis data tahun 2023. Kepadatan penduduk menunjukkan tekanan sosial terhadap ruang, di mana taman kota dibutuhkan sebagai ruang rekreasi dan relaksasi. Kepadatan penduduk yang tinggi menciptakan kebutuhan yang lebih besar akan taman kota, begitupun sebaliknya, hal ini berarti daerah dengan tingkat kepadatan tinggi perlu untuk disediakan taman kota untuk meningkatkan kualitas hidup manusia di dalamnya. Selain itu, kepadatan

penduduk menentukan kebutuhan taman kota sebagai sarana rekreasi dan mitigasi efek urbanisasi, seperti SUHI. Oleh karena itu, variabel kepadatan penduduk dalam perencanaan taman kota penting untuk memastikan manfaat ruang hijau dapat dinikmati secara adil dan efektif oleh seluruh penduduk kota (Kabisch et al., 2016).



Gambar 2. Kerangka Analisis Kepadatan Penduduk

4. Analisis Aksesibilitas Jaringan Jalan

Analisis aksesibilitas jaringan jalan menggunakan metode *kernel density* untuk menilai tingkat kepadatan jaringan jalan. *Kernel density analysis* merupakan salah satu metode dalam analisis spasial yang diaplikasikan untuk menentukan fungsi kepadatan dari sekumpulan data titik maupun garis. Teknik ini menggunakan persamaan matematika di dalamnya (Charles et al., 2024). Aksesibilitas jalan menjadi kebaruan dalam penelitian ini, karena menyentuh dimensi keadilan spasial, yaitu memastikan taman kota mudah dijangkau seluruh masyarakat, juga mendukung konektivitas antar ruang hijau dan efisiensi penggunaan ruang kota. Kepadatan jaringan jalan dalam analisis penentuan prioritas penyediaan taman kota sangat penting karena aksesibilitas yang baik memastikan bahwa taman dapat diakses dengan mudah oleh masyarakat, yang berdampak langsung pada frekuensi kunjungan dan manfaat sosial serta kesehatan yang diperoleh (Wolch et al., 2014). Oleh karena itu, mempertimbangkan kepadatan jaringan jalan dalam perencanaan taman kota membantu memastikan bahwa fasilitas ini tidak hanya tersedia tetapi juga dapat diakses dan digunakan secara optimal oleh masyarakat.

5. Penentuan Daerah Prioritas Penyediaan Taman Kota di Kota Semarang

Penggunaan keempat variabel di atas ini mencerminkan pendekatan komprehensif yang menggabungkan aspek lingkungan, sosial, dan mobilitas sebagai landasan ilmiah dan praktis dalam penentuan daerah prioritas penyediaan taman kota baru. Luaran dari masing-masing variabel kemudian diolah dengan metode *Weighted Overlay* pada aplikasi ArcGIS, yang menggabungkan keempat variabel untuk mendapatkan hasil akhir yang diprediksi. Pembagian klasifikasi berdasarkan kriteria masing-masing variabel dalam analisis ini mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh Umar et al. (2022) dengan modifikasi kelas kriteria dan skor serta penambahan variabel aksesibilitas jaringan jalan untuk mendapatkan hasil yang lebih kredibel dan aplikatif guna penyediaan prioritas taman kota baru (lihat Tabel 1).

Tabel 1. Kriteria Penentuan Prioritas Penyediaan Taman Kota

Indikator	Kriteria	Skor
Indeks Kenyamanan Termal/THI [1]	Nyaman (0 – 0,33)	1
	Sedang (0,33 – 0,66)	3
	Tidak Nyaman (0,66 – 1)	5
Tingkat Kerapatan Vegetasi/NDVI [2]	Kerapatan Tinggi (0 – 0,33)	1
	Kerapatan Sedang (0,33 – 0,66)	3
	Kerapatan Rendah (0,66 – 1)	5
Tingkat Kepadatan Penduduk [3]	Rendah (0 – 0,33)	1
	Sedang (0,33 – 0,66)	3
	Tinggi (0,66 – 1)	5
Tingkat Aksesibilitas Jaringan Jalan [4]	Rendah (0 – 0,33)	1
	Sedang (0,33 – 0,66)	3
	Tinggi (0,66 – 1)	5

Sumber: [1] [2] [3]Umar et al. (2022); [4]Utomo (2023) dengan Modifikasi Penulis, 2024

Semua variabel yang digunakan memiliki tingkat signifikansi yang sama terhadap luaran analisis penelitian ini. Setelah melalui proses penyeragaman bentuk data dan *overlay*, maka dapat dihasilkan sebaran daerah prioritas dalam penyediaan taman kota di Kota Semarang. Semakin besar angka skor dari kriteria masing-masing variabel maka semakin diprioritaskan untuk penyediaan taman kota. Prioritas penyediaan taman kota di Kota Semarang adalah yang tergolong ke dalam klasifikasi Prioritas “Sangat Tinggi” (lihat Tabel 2), kemudian dibagi menjadi lima kelas untuk mendapatkan hasil yang lebih mendalam sebagai lahan potensial (lihat Tabel 3).

Tabel 2. Kriteria Tingkat Prioritas Penyediaan Taman Kota di Kota Semarang

No	Tingkat Prioritas	Keterangan
1	0 – 0,2	Sangat Rendah
2	0,2 – 0,4	Rendah
3	0,4 – 0,6	Sedang
4	0,6 – 0,8	Tinggi
5	0,8 – 1	Sangat Tinggi

Klasifikasi tingkat persentase “Sangat Tinggi” dengan persentase 80 – 100% inilah yang kemudian menjadi dasar lahan potensial untuk penyediaan taman kota di Kota Semarang. Lahan potensial adalah lahan yang diperoleh dari hasil seleksi data tutupan lahan non terbangun untuk dikembangkan sebagai taman kota di Kota Semarang.

Tabel 3. Persentase Kriteria Prioritas Sangat Tinggi Sebagai Lahan Potensial Penyediaan Taman Kota

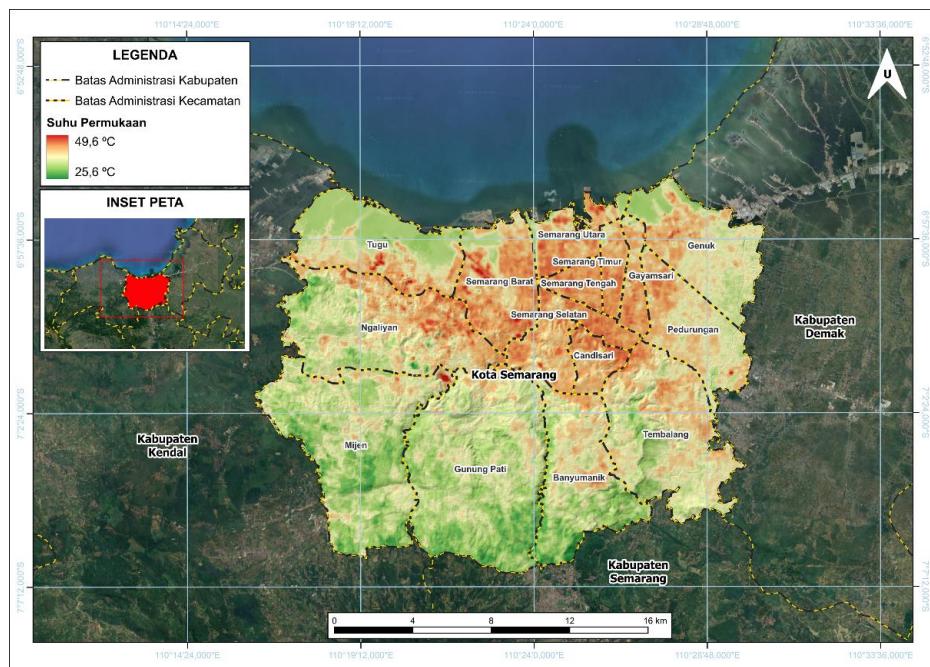
No.	Tingkat Persentase (%)	Keterangan
1	0 – 20	Sangat Rendah
2	20 – 40	Rendah
3	40 – 60	Sedang
4	60 – 80	Tinggi
5	80 – 100	Sangat Tinggi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Tingkat Kenyamanan Termal (*Thermal Humidity Index*) Kota Semarang

Analisis kenyamanan termal terdiri dari dua analisis, yaitu analisis SUHI dan analisis kelembaban relatif. Analisis SUHI memanfaatkan citra Landsat 8 dibantu alat GEE dengan berfokus pada *band thermal*, *band red*, dan *near infrared*. Analisis kelembaban relatif menggunakan data dari dua stasiun meteorologi di Kota Semarang, yaitu Stasiun Meteorologi Kelas II Ahmad Yani Kota Semarang dan Stasiun Meteorologi Maritim Kelas II Kota Semarang. Data kelembaban relatif berbentuk persentase yang ditangkap secara periodik, menggunakan data kelembaban tahun 2023 yang diolah menggunakan alat

interpolasi untuk menjelaskan dan memvisualisasikan kelembaban relatif ke dalam persebaran spasial. Sebagai akhir analisis kenyamanan termal, nilai suhu dan kelembaban dikonversi menjadi bentuk indeks untuk keperluan keseragaman data analisis. Kedua analisis tersebut kemudian diolah menggunakan alat *raster calculator* dengan persamaan yang disusun oleh Nieuwolt (1976).

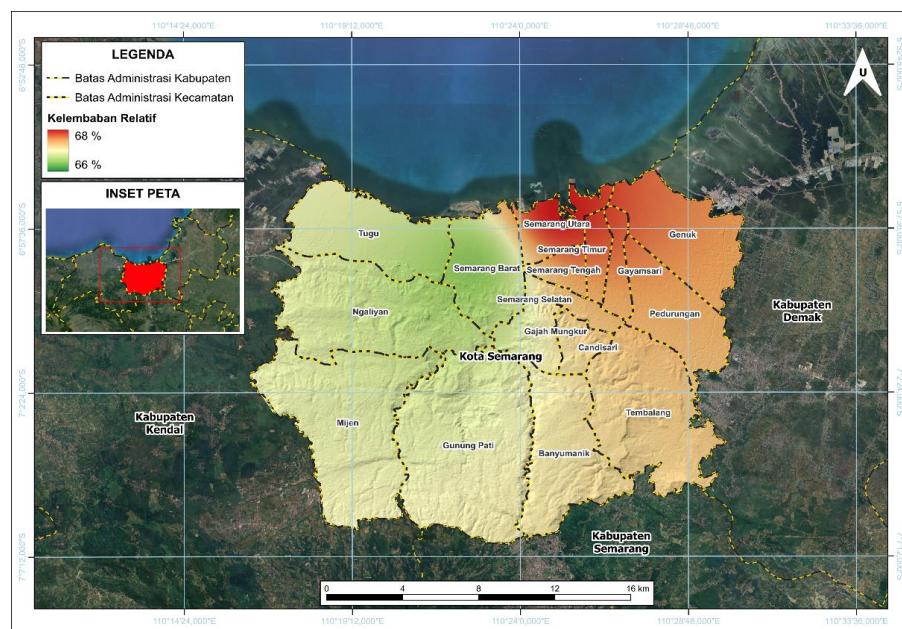


Gambar 3. Peta SUHI Kota Semarang

Rentang suhu permukaan di Kota Semarang (lihat Gambar 3) adalah 25°C – 49°C. Suhu permukaan tinggi terkonsentrasi pada kawasan pusat perkotaan, seperti di Kecamatan Semarang Barat, Semarang Tengah, Semarang Utara, Semarang Timur, Semarang Selatan, Candisari, dan Gayamsari. Tingginya suhu permukaan pada kawasan padat penduduk tersebut dikarenakan aktivitas manusia di dalamnya yang intens dan kurangnya tutupan vegetasi sehingga polusi dan sinar matahari akan cenderung lebih sulit terserap, dan sebaliknya. Tingkat kelembaban berkisar antara 66 – 68% (lihat Gambar 4). Kota Semarang bagian timur memiliki tingkat kelembaban yang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan bagian barat, meskipun nilainya tidak terpaut jauh. Kelembaban dalam rentang ini dapat memberikan kenyamanan termal yang relatif baik, meskipun pada suhu yang lebih panas maka kelembaban akan semakin sedikit. Semakin nyaman kondisi termal maka akan semakin nyaman pula bagi pengguna ruang untuk beraktivitas dikarenakan kondisi lingkungan fisik yang mempengaruhi kenyamanan seseorang di suatu ruang atau area, terutama dalam kaitannya dengan suhu, kelembaban, dan aliran udara.

Sebagian besar wilayah Kota Semarang memiliki tingkat kenyamanan termal kriteria nyaman seluas 25.869,64 ha (67,41%), kriteria sedang seluas 12.006,54 ha atau (31,29%) dan kriteria tidak nyaman seluas 501,04 ha (1,31%) dari luas total Kota Semarang. Berdasarkan proporsi kelas kenyamanan termal per kecamatan terhadap luas total per kecamatan, kriteria nyaman dominan terdapat di Kecamatan Mijen seluas 5.166,64 ha (96,12%) dan Kecamatan Gunungpati seluas 5.876,46 ha (95,67%), sedangkan untuk kriteria tidak nyaman paling dominan terdapat di Kecamatan Semarang Utara seluas 109,55 ha (9,77%) dari luas total kecamatan. Berdasarkan peta tingkat kenyamanan termal

(lihat Gambar 5), diidentifikasi bahwa kawasan dengan kepadatan penduduk tinggi dan intensitas mobilitas signifikan cenderung memiliki tingkat kenyamanan termal yang rendah. Kondisi ini berpotensi memengaruhi secara negatif produktivitas penduduk dalam menjalankan aktivitas sehari-hari karena paparan suhu yang tidak ideal dapat menyebabkan penurunan kemampuan fisik dan mental, peningkatan stres termal, serta gangguan kesehatan yang pada akhirnya mengurangi efisiensi dan performa kerja. Fenomena ini menegaskan pentingnya pengelolaan lingkungan termal yang lebih baik, khususnya di daerah perkotaan yang padat aktivitas.

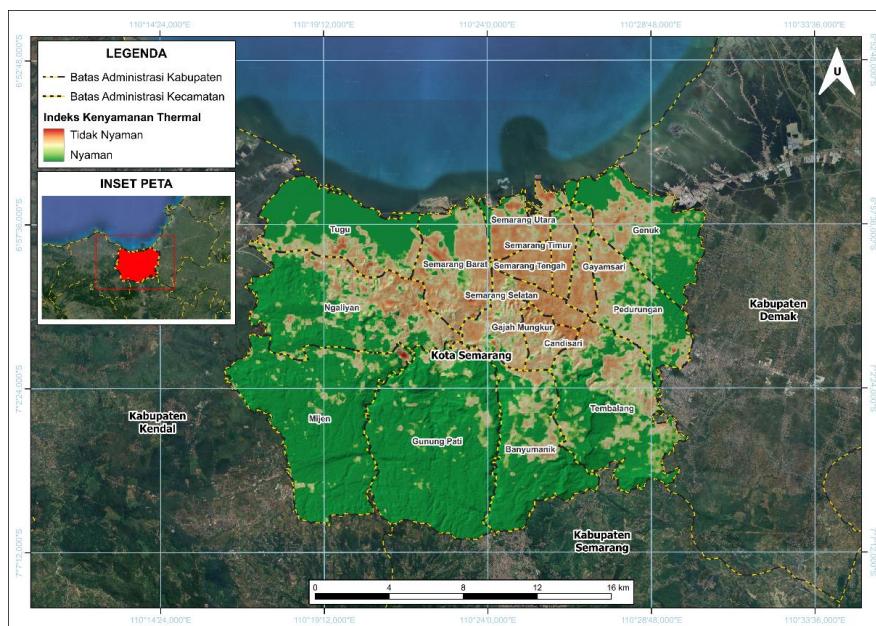


Gambar 4. Peta Kelembaban Relatif Kota Semarang

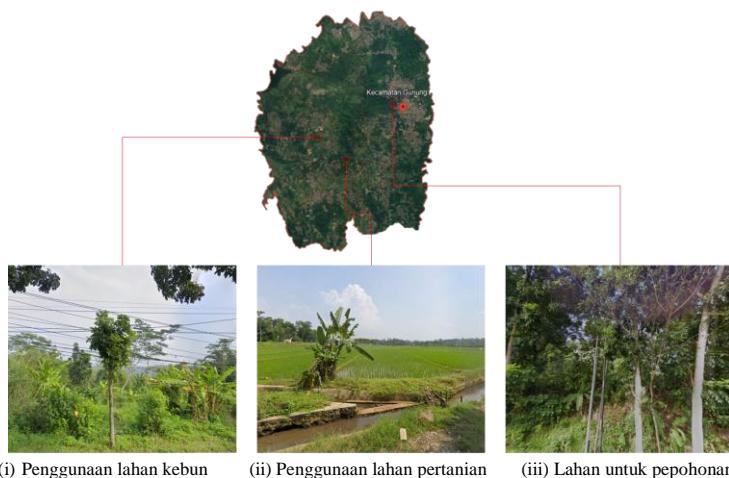
Kecamatan Gunungpati merupakan salah satu kecamatan dengan kriteria nyaman paling besar di Kota Semarang dikarenakan masih banyak lahan terbuka, pertanian, dan perkebunan (lihat Gambar 6). Faktor penggunaan lahan, kondisi geografis dan tutupan vegetasi yang lebih banyak tersebut yang kemudian berimplikasi pada kenyamanan termal di Kecamatan Gunungpati yang termasuk dalam kriteria nyaman tersebut. Di lain sisi, Kecamatan Semarang Utara termasuk ke dalam kriteria tidak nyaman paling dominan yaitu 9,77%. Wilayah pesisir cenderung memiliki suhu yang lebih tinggi akibat efek pantulan panas dari permukaan air laut, ditambah dengan tingkat kelembaban yang lebih tinggi. Kepadatan bangunan di Kecamatan Utara juga relatif tinggi, di mana bangunan dan bentuk perkerasan lainnya menyerap sinar matahari dan melepaskannya kembali pada lingkungan di sekitarnya.

Indeks kenyamanan termal pada penelitian (Umar et al., 2022) hanya menghitung berdasarkan suhu permukaan RTH suatu kota dan belum mempertimbangkan kelembaban relatif, sehingga penelitian ini memperluas kompleksitas kenyamanan termal dengan menggabungkan suhu permukaan dan kelembaban relatif menjadi satu variabel terpadu dengan berfokus pada taman kota sebagai tipologi RTH yang lebih spesifik. Analisis ini menekankan analisis kondisi fisik-lingkungan sebagai basis kebijakan, sehingga mengurangi bias persepsi. Berdasarkan hasil analisis di atas, dominasi kelas kenyamanan termal di Kota Semarang termasuk dalam kriteria nyaman atau cukup baik. Namun, terdapat dominasi kriteria tidak nyaman pada kawasan pusat kota seperti Kecamatan Semarang Utara

(9,77%), Kecamatan Semarang Selatan (8,49%), Kecamatan Candisari (8,01%), dan Kecamatan Semarang Tengah (5,45%). Sehingga terdapat ketimpangan antara kecamatan di pusat kota seperti Kecamatan Semarang Tengah yang tergolong kriteria tidak nyaman dibandingkan dengan wilayah pinggiran seperti Kecamatan Mijen dan Gunungpati yang memiliki persentase kriteria nyaman dominan, hal ini menunjukkan perlunya intervensi prioritas untuk meningkatkan kenyamanan termal di pusat kota yang cenderung wilayahnya didominasi kriteria tidak nyaman melalui upaya memprioritaskan penyediaan taman kota dalam perencanaan kota untuk menghadapi tantangan perubahan iklim yang semakin mendesak guna meningkatkan kenyamanan termal di Kota Semarang. Intervensi tersebut berimplikasi terhadap penyerapan karbon, resapan air dan mitigasi SUHI untuk meningkatkan kenyamanan termal kota dan kualitas lingkungan.



Gambar 5. Peta Tingkat Kenyamanan Termal Kota Semarang



(i) Penggunaan lahan kebun

(ii) Penggunaan lahan pertanian

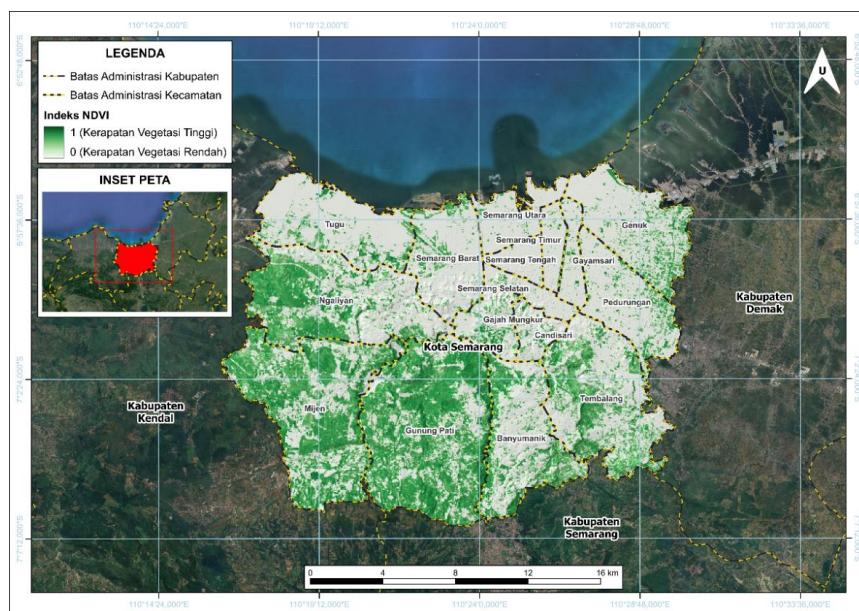
(iii) Lahan untuk pepohonan

Sumber: Google StreetView, 2024

Gambar 6. Sampel Guna Lahan di Kecamatan Gunungpati

Analisis Tingkat Kerapatan Vegetasi Kota Semarang

Analisis kerapatan vegetasi menggunakan metode perhitungan NDVI yang menggunakan band 5 dan 4 pada citra satelit Landsat 8 yang peka akan sinar cahaya merah (*red*) dan *infrared*. Setelah dilakukan perhitungan dan dihasilkan rentang nilai kerapatan vegetasi (-1<x<1) kemudian dikonversi menjadi bentuk indeks. Sebagian besar wilayah di Kota Semarang memiliki tingkat tutupan vegetasi yang rendah, khususnya pada kawasan pusat kota (lihat Gambar 7). Sebagian besar wilayah Kota Semarang memiliki tingkat kerapatan vegetasi kriteria kerapatan rendah seluas 24.529,40 ha (63,76%), kriteria kepadatan tinggi seluas 22,51 ha (0,06%) dan tingkat kerapatan vegetasi kriteria kerapatan sedang seluas 13.921,67 ha (36,19%) dari luas total Kota Semarang. Berdasarkan proporsi kelas kerapatan vegetasi per kecamatan terhadap luas total per kecamatan, kriteria kerapatan vegetasi rendah dominan terdapat di Kecamatan Semarang Tengah seluas 529,14 ha (98,77%), Kecamatan Semarang Utara seluas 1.093,79 ha (96,44%), dan Kecamatan Semarang Selatan seluas 590,75 ha (96,06%) dari luas total kecamatan. Selanjutnya, kriteria kerapatan vegetasi tinggi paling dominan terdapat di Kecamatan Mijen seluas 10,09 ha (0,19%) dan Kecamatan Gunungpati seluas 7,93 ha (0,13%) dari luas total kecamatan. Beberapa kecamatan tidak termasuk dalam kriteria tingkat kerapatan vegetasi tinggi, yaitu Kecamatan Tembalang, Semarang Utara, Semarang Timur dan Pedurungan, hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar wilayah Kota Semarang memiliki kepadatan bangunan yang tinggi serta siklus ekonomi yang terkonsentrasi pada kawasan pusat kota dan sebaliknya.



Gambar 7. Peta Tingkat Kerapatan Vegetasi Kota Semarang

Semakin padat lahan terbangun suatu kawasan maka kerapatan vegetasinya juga semakin rendah dan sebaliknya, hal ini linier dengan hasil analisis kenyamanan termal pada bagian sebelumnya, bahwa area dengan kepadatan vegetasi yang rendah cenderung memiliki tingkat kenyamanan termal yang rendah pula yang disebabkan oleh minimnya tutupan vegetasi yang berfungsi sebagai penyerap panas, mengurangi SUHI, dan menyediakan kelembaban alami. Tingkat kerapatan vegetasi ini memastikan pemetaan kondisi vegetasi tepat sasaran di daerah yang paling membutuhkan dengan metode spasial sehingga bisa

diaplikasikan di lapangan. Kota Semarang telah didominasi dengan area minim vegetasi di mana temuan tersebut berkorelasi kuat dengan fenomena urbanisasi dan pergeseran penggunaan lahan terbangun yang semakin masif terjadi di Kota Semarang. Prioritas intervensi penyediaan taman kota diarahkan pada kawasan dengan kerapatan vegetasi rendah untuk mengurangi ketimpangan ekologis antara pusat dan pinggiran kota. Akan tetapi, wilayah yang memiliki kerapatan vegetasi tinggi tetap perlu dipertahankan supaya tidak mengalami degradasi ruang hijau.

Analisis Tingkat Kepadatan Penduduk Kota Semarang

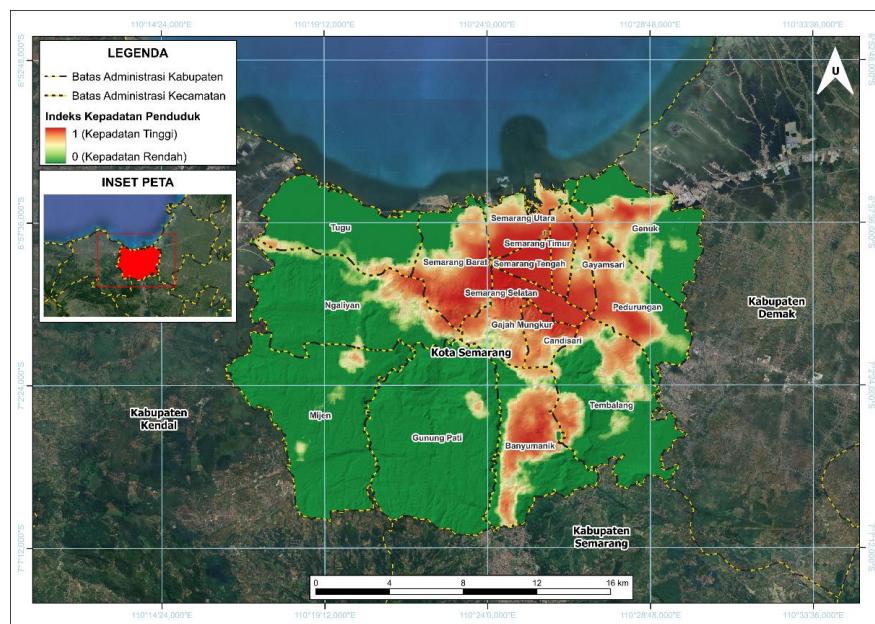
Data WorldPOP yang bersumber dari salah satu dataset di GEE digunakan untuk melihat persebaran spasial kepadatan penduduk berbasis dasimetrik (berdasarkan lahan terbangun, bukan batas administrasi kota). Data dari dataset tersebut masih berupa angka kepadatan penduduk, sehingga dikonversi menjadi bentuk indeks menggunakan alat di instrumen GIS. Populasi Kota Semarang dilihat dari kenampakan citra terkonsentrasi pada beberapa wilayah terutama kecamatan yang berada pada pusat kota, seperti Kecamatan Semarang Tengah, Semarang Barat, Semarang Selatan, Semarang Timur, dan Semarang Utara. Kawasan ini padat penduduk karena berdekatan dengan jaringan jalan arteri yang terpusat pada pusat kota yang juga banyak bangunan perdagangan dan jasa yang mendukung aktivitas penduduk kota di dalamnya, hal tersebut berimplikasi pada permintaan akan permukiman yang tinggi sehingga lahan terbuka pun akan semakin terkikis.

Sebagian besar wilayah Kota Semarang memiliki tingkat kepadatan penduduk kriteria rendah seluas 26.882,43 ha (69,87%), sedangkan tingkat kepadatan penduduk kriteria sedang seluas 9.632,24 ha (25,04%), dan tingkat kepadatan penduduk kriteria tinggi seluas 1.958,92 ha (5,09%) dari luas total Kota Semarang (lihat Gambar 8). Berdasarkan proporsi kelas kepadatan penduduk per kecamatan terhadap luas total per kecamatan, kriteria kepadatan penduduk rendah dominan terdapat di Kecamatan Gunungpati seluas 6.100,20 ha (99,18%), Kecamatan Mijen seluas 5.331,32 ha (98,93%), dan Kecamatan Tugu seluas 2.788,19 ha (93,50%) dari luas total kecamatan, hal ini menunjukkan bahwa kecamatan-kecamatan tersebut termasuk wilayah dengan kepadatan penduduk rendah sesuai data BPS Kota Semarang dan didominasi oleh lahan terbuka dan vegetasi alami. Selanjutnya, kriteria kepadatan tinggi paling dominan terdapat di Kecamatan Semarang Tengah seluas 507,28 ha (94,69%), dan Kecamatan Semarang Selatan seluas 545,07 ha (88,64%) dari luas total kecamatan. Wilayah ini berada pada pusat kota yang memiliki kepadatan penduduk tinggi, lahan terbangun dan infrastruktur perkotaan yang dominan sehingga ruang terbuka hijau minim.

Data menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara wilayah pusat kota yang tinggi kepadatannya dibandingkan wilayah pinggiran dengan kepadatan penduduk rendah. Ketimpangan ini mencerminkan pola urbanisasi yang terkonsentrasi di pusat kota, sedangkan pinggiran kota relatif kurang terbangun. Tingginya kepadatan penduduk di pusat kota memiliki korelasi dengan kenyamanan termal rendah akibat minimnya vegetasi, sementara wilayah pinggiran kota cenderung lebih nyaman secara termal karena tutupan hijau yang lebih baik. Temuan ini linier dengan hasil analisis sebelumnya, di mana kepadatan penduduk tinggi akan berdampak pada kebutuhan hunian yang tinggi sehingga memangkas lahan terbuka yang ada untuk dialokasikan sebagai lahan terbangun.

Kepadatan penduduk di Kota Semarang yang terus meningkat memberikan tantangan signifikan terhadap penyediaan ruang terbuka hijau, termasuk taman kota. Penggayuh et al. (2023) menjelaskan kepadatan penduduk yang tinggi di kawasan perkotaan sering kali mengurangi kesempatan untuk menyediakan ruang hijau, karena lahan lebih banyak dialokasikan untuk kebutuhan perumahan dan komersial. Wilayah Kota

Semarang, terutama di bagian Semarang Tengah dan Semarang Selatan, kepadatan penduduk ini mempengaruhi distribusi dan kualitas taman kota. Selain berfungsi sebagai ruang rekreasi bagi masyarakat, taman kota juga memiliki peran penting dalam mitigasi dampak SUHI, meningkatkan kualitas udara, dan menjaga keseimbangan ekologis di tengah padatnya urbanisasi (Sokolova et al., 2024). Maka dari itu, hasil penelitian menunjukkan bahwa wilayah Kota Semarang yang termasuk kepadatan penduduk tinggi menjadi prioritas dan merupakan salah satu faktor utama penyediaan taman kota untuk menjaga keseimbangan antara kehidupan perkotaan yang kompleks dengan kebutuhan manusia akan ruang terbuka hijau yang berimplikasi pada kualitas hidup penduduknya.



Gambar 8. Peta Tingkat Kepadatan Penduduk Kota Semarang

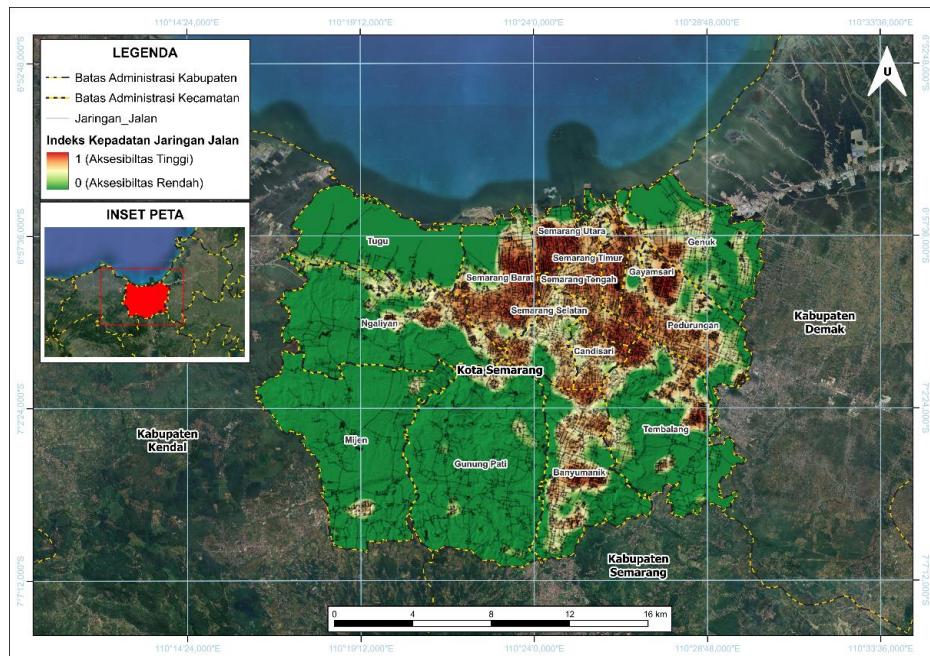
Analisis Tingkat Aksesibilitas Jaringan Jalan Kota Semarang

Analisis aksesibilitas jaringan jalan menilai seberapa besar keterjangkauan suatu titik, zona, atau wilayah apabila dilihat berdasarkan keberadaan jaringan jalan. Taman kota harus dapat dijangkau oleh semua kalangan dengan berbagai moda transportasi. Data jaringan jalan dalam penelitian ini diperoleh melalui *OpenStreetMap* (OSM), kemudian diolah dengan metode *Kernel Density* yang digunakan sebagai acuan untuk melihat aspek keterjangkauan atau aksesibilitas jaringan jalan. Data hasil olahan kemudian dikonversi ke dalam bentuk indeks. Berdasarkan peta kepadatan jaringan jalan Kota Semarang (lihat Gambar 9), kepadatan jaringan jalan terkonsentrasi pada kawasan perkotaan yang menampung mobilitas penduduk yang tinggi di dalamnya dibandingkan dengan kawasan non-perkotaan. Kepadatan jaringan jalan yang tinggi mengindikasikan tingkat keterjangkauan yang tinggi pula, hal ini dapat terjadi karena alternatif akses jalan yang tersedia untuk menuju titik destinasi akan lebih beragam dibandingkan dengan tempat atau lokasi dengan ketersediaan jaringan jalan yang rendah.

Sebagian besar wilayah Kota Semarang memiliki tingkat kepadatan ruas jalan kriteria rendah seluas 27.277,90 ha (70,90%), tingkat kepadatan ruas jalan kriteria sedang seluas 9.373,67 ha (24,36%), dan tingkat kepadatan ruas jalan kriteria tinggi seluas 1.822,02 ha (4,74 %) dari luas total Kota Semarang (lihat Gambar 9). Berdasarkan proporsi kelas aksesibilitas jalan per kecamatan terhadap luas total per kecamatan, kriteria kepadatan

rendah ruas jalan paling dominan terdapat di Kecamatan Mijen seluas 5.313,58 ha (98,60%), Kecamatan Tugu seluas 2.918,36 ha (97,86%), dan Kecamatan Gunungpati seluas 5.977,46 ha (97,19%) dari luas total kecamatan. Kecamatan Semarang Tengah justru tidak memiliki kepadatan ruas jalan yang rendah dengan persentase 0%, hal ini menunjukkan bahwa wilayah pinggiran kota memiliki jaringan jalan utama yang sedikit dengan aktivitas transportasi yang lebih rendah dan dominasi lahan non terbangun dan sebaliknya. Selanjutnya, untuk kriteria kepadatan tinggi ruas jalan paling dominan terdapat di Kecamatan Semarang Utara seluas 390,90 ha (34,47%), Kecamatan Semarang Timur seluas 187,81 ha (33,41%), dan Kecamatan Semarang Selatan seluas 137,25 ha (22,32%) dari luas total kecamatan. Namun, Kecamatan Mijen, Gunungpati, dan Tugu memiliki persentase 0% untuk tingkat kepadatan tinggi ruas jalan, hal ini menunjukkan bahwa wilayah pusat kota memiliki banyak akses jalan utama untuk mendukung aktivitas penduduk dan transportasi perkotaan, sedangkan wilayah pinggiran kota sebaliknya.

Aksesibilitas atau kepadatan jaringan jalan tidak hanya memengaruhi distribusi ruang hijau, tetapi juga berperan penting dalam menentukan prioritas penyediaan taman kota di Semarang. Kawasan dengan kepadatan jalan yang tinggi, terutama di pusat kota seperti Semarang Tengah, sering kali menghadapi keterbatasan lahan untuk penyediaan ruang hijau yang memadai. Daerah dengan kepadatan jalan yang tinggi cenderung memiliki ruang terbuka hijau yang lebih terbatas sehingga kawasan ini membutuhkan prioritas lebih tinggi dalam perencanaan penyediaan taman kota. Hal ini dikarenakan kepadatan jaringan jalan berkontribusi pada peningkatan suhu lokal, menciptakan fenomena "*urban heat island*" atau pulau panas perkotaan. Permukaan jalan yang terbuat dari aspal atau beton menyerap dan memantulkan panas, memperburuk suhu udara di sekitarnya. Keberadaan taman kota dengan vegetasi yang rimbun dapat membantu mengurangi suhu udara melalui proses evapotranspirasi dan menyediakan udara yang lebih sejuk yang dibutuhkan oleh masyarakat perkotaan.



Gambar 9. Peta Persebaran Aksesibilitas Jaringan Jalan Kota Semarang

Penentuan Prioritas Penyediaan Taman Kota di Kota Semarang

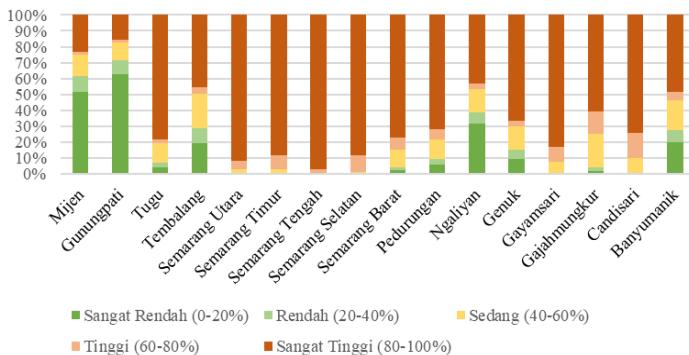
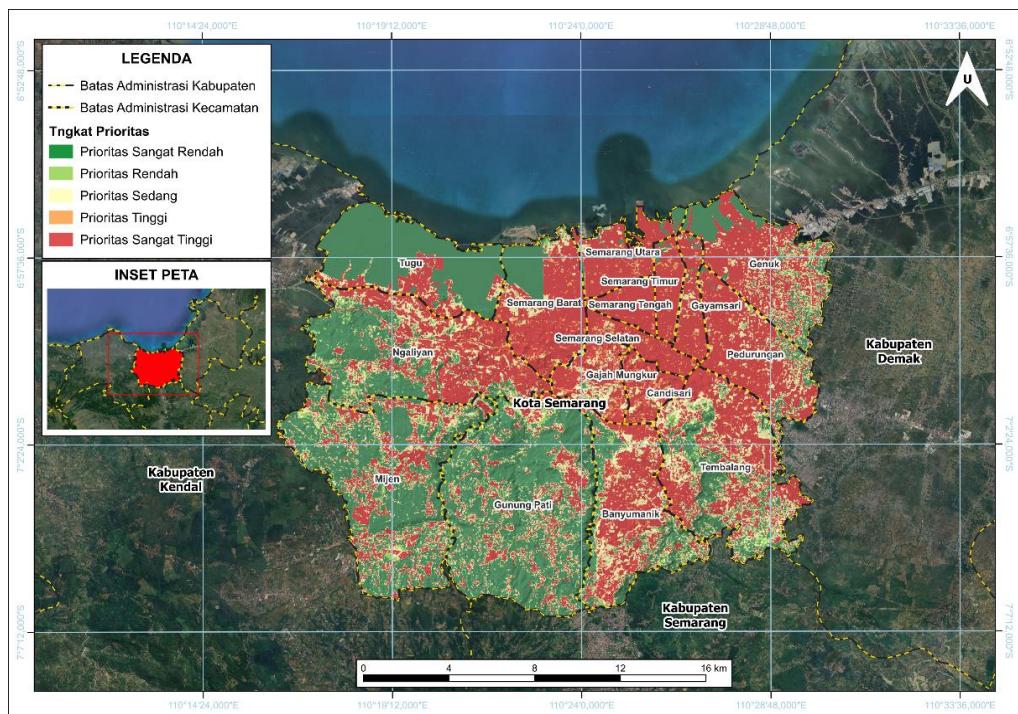
Tipologi RTTH berfokus pada taman kota, yaitu lahan terbuka sebagai sarana sosial budaya dan estetika yang diperuntukan untuk memenuhi kebutuhan penduduk dalam suatu kota, dalam hal ini lokasi taman kota tersebar di seluruh kecamatan yang ada di Kota Semarang, sehingga analisis dilakukan berdasarkan data spasial taman kota di Kota Semarang yang dikategorikan per kecamatan untuk mempermudah analisis. Namun secara teoritis dan fungsinya taman kota berbeda dengan taman kecamatan, karena peruntukan taman kota dapat dijangkau oleh semua penduduk kota yang ditunjang dengan analisis aksesibilitas jaringan jalan sehingga cakupan layanan dan fungsinya lebih luas. Penentuan prioritas penyediaan taman kota di Kota Semarang dengan metode *weighted overlay* peta dalam penelitian ini merupakan hasil integrasi dari empat analisis utama yang saling berkaitan dan memperkuat satu sama lain dalam membentuk model spasial berbasis kebutuhan ekologis dan sosial masyarakat kota. Masing-masing analisis memberikan kontribusi terhadap identifikasi daerah prioritas dan lahan potensial, serta memperjelas urgensi penyediaan taman kota secara lebih kontekstual. Daerah prioritas memiliki artian daerah yang paling membutuhkan keberadaan taman kota yang dikaitkan dengan keempat variabel analisis. Pertama, analisis tingkat kenyamanan termal berperan untuk menyaring daerah yang kebutuhan ekologisnya tinggi. Kedua, analisis tingkat kerapatan vegetasi berperan untuk mengetahui lokasi yang layak secara ekologis dan diperlukan penghijauan lebih banyak. Ketiga, analisis tingkat kepadatan penduduk berperan untuk mengetahui kebutuhan ruang hijau terutama penduduk kategori padat. Keempat, analisis aksesibilitas jaringan jalan untuk mengetahui lokasi strategis untuk jangkauan taman secara inklusif.

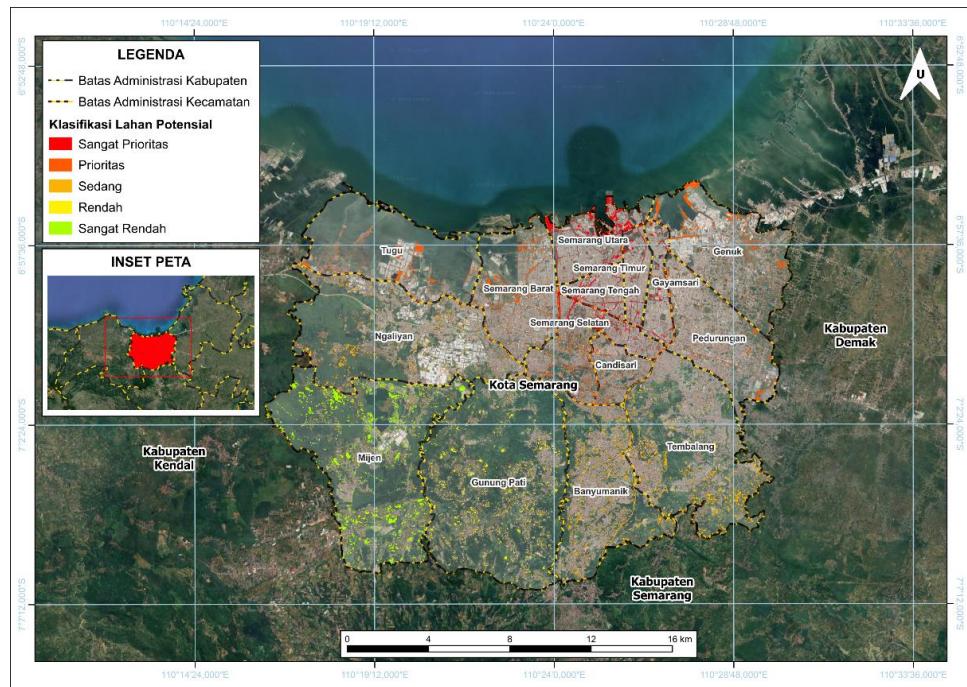
Kawasan padat penduduk merupakan daerah yang paling merasakan dampak-dampak lingkungan akibat pertambahan luasan lahan terbangun yang semakin signifikan. Suhu permukaan semakin tinggi yang berimplikasi pada kenyamanan termal yang rendah membuat penduduk semakin tidak nyaman dalam melakukan kegiatan sehari-hari. Dominasi prioritas penyediaan taman kota adalah klasifikasi Prioritas “Sangat Tinggi” seluas 19.146,01 ha (49,90%) dari luas total Kota Semarang. Besarnya luas kelas prioritas pada klasifikasi “Sangat Tinggi” sangat dipengaruhi oleh lahan terbangun yang sangat mendominasi Kota Semarang. Klasifikasi Prioritas “Sangat Tinggi” (lihat Gambar 11), kecamatan yang mendominasi yaitu Kecamatan Semarang Tengah seluas 519,29 ha (96,93%), Kecamatan Semarang Utara seluas 1.028,91 ha (91,83%), Kecamatan Semarang Selatan seluas 543,97 ha (88,46%), Kecamatan Semarang Timur seluas 495,88 ha (88,25%), dan Kecamatan Gayamsari seluas 534,98 ha (83,09%), ini merupakan implikasi dari fungsi kawasan tersebut yang berfungsi sebagai kawasan perdagangan dan jasa serta permukiman di pusat perkotaan.

Analisis penentuan daerah prioritas penyediaan taman kota di Kota Semarang mendapatkan hasil akhir bahwa Kota Semarang termasuk kriteria prioritas sangat tinggi untuk dilakukan program penambahan taman kota (lihat Gambar 12). Hal ini bertujuan untuk menjawab tujuan penelitian yaitu menentukan daerah-daerah yang menjadi prioritas dan lahan potensial dalam penambahan kuantitas taman kota di Kota Semarang. Tingkat persentase dari kriteria Prioritas “Sangat Tinggi” tersebut dikelompokkan untuk membantu melihat daerah mana saja yang perlu didahulukan penyediaan taman kota dilihat dari yang paling tinggi persentasenya ($>80\%$) sebagai lahan potensial dalam penyediaan taman kota di Kota Semarang. Luas lahan potensial sebesar 2.374,71 ha (5,96%) dari luas total Kota Semarang, dengan luas lahan potensial adalah 327,82 ha untuk disediakan prioritas taman kota baru yang tersebar di lima kecamatan dengan tingkat persentase “Sangat Tinggi” yaitu 80 – 100% dengan rincian sebagai berikut.

Tabel 4. Luas Lahan Potensial (LP) untuk Penyediaan Taman Kota di Kota Semarang

Prioritas	Tingkat Prioritas (%)	Kecamatan	Luas LP (ha)
1	96,93	Semarang Tengah	48,66
2	91,83	Semarang Utara	134,33
3	88,46	Semarang Selatan	62,71
4	88,25	Semarang Timur	40,79
5	83,09	Gayamsari	41,33
Total			327,82

**Gambar 10. Grafik Persentase Kelas Prioritas per Kecamatan****Gambar 11. Peta Daerah Prioritas Penyediaan Taman Kota di Kota Semarang**



Gambar 12. Peta Lahan Potensial Penyediaan Taman Kota

Luas lahan potensial diartikan sebagai lahan non-terbangun yang berada pada daerah dengan tingkat prioritas sangat tinggi sehingga dapat dijadikan sebagai lokasi penyediaan taman kota di Kota Semarang. Lahan potensial ini merupakan luasan lahan terbuka atau lahan yang bisa dimanfaatkan untuk penyediaan taman kota, tetapi perlu diteliti lebih lanjut mengenai kedalaman informasi terkait ketersediaan lahan, penggunaan lahan maupun kepemilikan lahannya. Besaran lahan potensial per kecamatan linier dengan kepadatan bangunan yang ada. Semakin padat bangunan pada suatu kecamatan maka besaran lahan potensial pun semakin sedikit. Berdasarkan penjabaran teori dan hasil analisis diketahui bahwa Kota Semarang mengalami pembangunan pesat dengan peningkatan jumlah penduduk dan terbatasnya lahan, yang berbanding lurus dengan percepatan perubahan iklim dan kenaikan suhu. Kota Semarang menunjukkan ketimpangan yang signifikan antara pusat kota dan pinggiran kota dalam hal kenyamanan termal, kerapatan vegetasi, kepadatan penduduk, maupun aksesibilitas jaringan jalan.

Kawasan perkotaan yang menjadi daerah prioritas untuk penyediaan taman kota sejalan dengan penjelasan dari Antoniadis et al. (2020), di mana kawasan perkotaan menjadi daerah yang paling rentan terdampak perubahan iklim akibat cepatnya laju urbanisasi dan sebagian besar tata bangunan maupun lingkungannya banyak terdiri dari permukaan keras (*concrete surfaces*) yang mengakumulasikan panas berlebih pada lingkungan perkotaan sehingga memerlukan RTH sebagai penyeimbang daya dukung dan daya tampung lingkungan kota. Teori tersebut mendukung dari hasil penelitian ini di mana kecamatan dengan tingkat prioritas tinggi sebagian besar merupakan kawasan pusat perkotaan seperti Kecamatan Semarang Tengah dengan kepadatan penduduk yang tinggi pada tahun 2023 yaitu 10.672,11 jiwa/km² dan terus meningkat setiap tahunnya sedangkan luas wilayah tetap. Tingginya intensitas aktivitas penduduk kota, kompleksitas pembangunan yang dinamis, serta minimnya vegetasi di kawasan tersebut menyebabkan ketidakseimbangan ekologis yang berdampak pada rendahnya kenyamanan termal bagi

penduduk. Penelitian ini menunjukkan pendekatan analisis multi-variabel membantu untuk menghasilkan rekomendasi spasial berbasis kebutuhan masyarakat dan aktual di lapangan. Penelitian ini juga menegaskan bahwa kawasan dengan tingkat kenyamanan termal rendah, vegetasi yang minim, dan kepadatan penduduk tinggi harus menjadi prioritas dalam pengembangan taman kota. Selain itu, temuan ini juga mendukung gagasan Langendijk et al. (2019) dan Umar et al. (2022) tentang pentingnya pendekatan spasial dalam perencanaan tata ruang, serta membuktikan bahwa taman kota memiliki peran strategis dalam mewujudkan keberlanjutan perkotaan di Kota Semarang. Kebaruan dari penelitian ini terletak pada penambahan variabel aksesibilitas yang memperkuat dimensi keadilan spasial, serta pemanfaatan integrasi data kenyamanan termal dan kelembaban yang jarang digunakan secara bersamaan dalam studi sejenis. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memberikan bukti empiris atas kebutuhan RTH terutama taman kota di kawasan perkotaan yang padat, tetapi juga menawarkan model analisis yang dapat direplikasi untuk wilayah lain sebagai kontribusi teoritis terhadap pengembangan perencanaan kota berbasis spasial dan berkelanjutan.

KESIMPULAN

Permasalahan RTH secara empiris di Kota Semarang adalah ketidaksesuaian peraturan mengenai luasan minimal RTH dengan implementasinya, termasuk penyediaan taman kota eksisting yang belum cukup untuk menambah kuantitas RTH keseluruhan. Salah satu solusi untuk mengurangi fenomena SUHI di kawasan perkotaan adalah penyediaan taman kota baru yang berfungsi untuk mewadahi aktivitas sosial penduduk sekaligus mengakomodasi kepentingan ekologis serta kelestarian lingkungan. Hal tersebut yang menjadi dasar mengapa perlu dilakukan kajian untuk menentukan daerah prioritas dan lahan potensial untuk penyediaan taman kota di Kota Semarang. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan daerah prioritas penyediaan taman kota di Kota Semarang dengan pendekatan SIG berbasis metode *weighted overlay* yang mengintegrasikan empat variabel utama, yaitu tingkat kenyamanan termal, kerapatan vegetasi, kepadatan penduduk, dan aksesibilitas jaringan jalan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 49,90% wilayah Kota Semarang tergolong dalam prioritas "Sangat Tinggi" untuk penambahan taman kota, dengan total luas 19.146,01 ha. Selain itu, ditemukan 327,82 ha lahan non-terbangun yang tersebar di lima kecamatan sebagai lokasi potensial penyediaan taman kota, yaitu Semarang Tengah, Semarang Utara, Semarang Selatan, Semarang Timur, dan Gayamsari.

Temuan ini menegaskan bahwa kawasan dengan kenyamanan termal rendah, vegetasi minim, kepadatan penduduk tinggi, dan aksesibilitas yang baik perlu menjadi fokus utama dalam pengembangan taman kota. Penelitian ini memberikan kontribusi teoritis melalui pendekatan spasial multi-variabel yang belum banyak digunakan secara terpadu dalam penelitian serupa, serta memperkenalkan variabel aksesibilitas jaringan jalan sebagai dimensi kebaruan dalam model prioritas penyediaan taman kota. Selain memperkuat teori-teori sebelumnya mengenai tekanan ekologis kawasan perkotaan, penelitian ini juga memperluas cakupan pendekatan perencanaan yang tidak hanya berbasis regulasi, tetapi juga berbasis kebutuhan ekologis dan sosial masyarakat secara spasial.

Dari sisi praktik perencanaan wilayah dan kota, hasil penelitian ini dapat dijadikan dasar dalam menyusun kebijakan dan strategi penyediaan taman kota baru yang lebih adaptif dan kontekstual. Pemerintah kota dapat memanfaatkan peta hasil analisis ini untuk merancang alokasi taman kota yang lebih tepat sasaran, efisien dalam penggunaan lahan, dan berorientasi pada keadilan spasial. Selain itu, hasil penelitian ini berpotensi untuk diintegrasikan dalam dokumen perencanaan seperti RTRW, RDTR, dan dokumen strategis penanggulangan perubahan iklim serta pengembangan kota berkelanjutan, serta penerapan

sistem *One Map Services* dengan menu lingkungan yang lebih komprehensif dengan data berbentuk spasial seperti suhu permukaan, kelembaban udara, polusi udara dan lainnya akan membantu memastikan transparansi dan akuntabilitas dalam perencanaan dan pengawasan taman kota, baik secara eksisting maupun perencanaan. Selanjutnya, penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut untuk memperkaya ilmu pengetahuan maupun ilmu akademik dengan mempertimbangkan atau mengembangkan variabel lain, seperti indeks kesejahteraan sosial, kualitas udara, perilaku sosial masyarakat terhadap taman kota dan pengaruh perubahan iklim jangka panjang. Serta penggunaan model berbasis big data guna memperkirakan kebutuhan taman kota di masa mendatang. Selain itu, peneliti selanjutnya dapat menggunakan variabel yang lebih beragam dalam menentukan daerah prioritas penyediaan taman kota yang disesuaikan dengan situasi dan kondisi masing-masing wilayah studi, serta tahap lanjutan dari penelitian ini juga dapat menjadi alternatif untuk penyempurnaan temuan analisis.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbasi, A., Alalouch, C., & Bramley, G. (2016). Open Space Quality in Deprived Urban Areas: User Perspective and Use Pattern. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 216. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.12.028>.
- Andini, S., Prasetyo, Y., & Sukmono, A. (2018). Analisis Sebaran Vegetasi dengan Citra Satelit Sentinel menggunakan Metode NDVI dan Segmentasi (Studi Kasus: Kabupaten Demak). *Jurnal Geodesi Undip*, 7(1), 14–24.
- Antoniadis, D., Katsoulas, N., & Papanastasiou, D. (2020). Thermal environment of urban schoolyards: Current and future design with respect to children's thermal comfort. *Atmosphere*, 11(11), 1–27. DOI: <https://doi.org/10.3390/atmos1111144>.
- Aristiyowati, A., Ellisa, E., & Gamal, A. (2023). An Investigation of Socio-Spatial Equality in Blue-Green Space at the Setu Babakan Area, Jakarta. *City and Environment Interactions*, 100137. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cacint.2023.100137>.
- Charles, A. C., Armstrong, A., Nnamdi, O. C., Innocent, M. T., Obiageri, N. J., Begianpuye, A. F., & Timothy, E. E. (2024). Review of Spatial Analysis as a Geographic Information Management Tool. *American Journal of Engineering and Technology Management*, 9(1), 8–20. DOI: <https://doi.org/10.11648/j.ajetm.20240901.12>.
- Dong, J., Wang, Y., Yang, Y., Luo, X., & Wang, L. (2023). A multi-level framework for assessing the spatial equity of urban public space towards SDG 11.7.1 - a case study in Beijing. *Applied Geography*, 161, 103142. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2023.103142>.
- Fajrin, F., & Driptufany, D. M. (2019). Identifikasi Urban Heat Island Kota Padang Menggunakan Teknik Pengindraan Jauh dan Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Teknik Sipil ITP*, 6(1), 1–7. DOI: <https://doi.org/10.21063/jts.2019.v601.01>.
- Kabisch, N., Strohbach, M., Haase, D., & Kronenberg, J. (2016). Urban green space availability in European cities. *Ecological Indicators*, 70, 586–596. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.02.029>.
- Langendijk, G. S., Rechid, D., & Jacob, D. (2019). Urban areas and urban-rural contrasts under climate change: What does the Euro-Cordex ensemble tell us?-Investigating near surface humidity in Berlin and its surroundings. *Atmosphere*, 10(12). DOI: <https://doi.org/10.3390/ATMOS10120730>.
- Li, H., Cao, Y., Xiao, J., Yuan, Z., Hao, Z., Bai, X., ... Liu, Y. (2024). A daily gap-free normalized difference vegetation index dataset from 1981 to 2023 in China. *Scientific Data*, 11(1), 1–12. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41597-024-03364-3>.
- Masitoh, F., & Rusydi, A. N. (2020). Climatological Human Comfort Using Heat and Humidity Index (Humidex) in Gadingkulon, Malang. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 412(1). DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/412/1/012026>.
- Nematchoua, M. K., Roshan, G., & Tchinda, R. (2014). Impact of Climate Change on Outdoor Thermal Comfort and Health in Tropical Wet and Hot Zone (Douala), Cameroon. *Iranian Journal Of Health Sciences*, 2(2), 25–36. DOI: <https://doi.org/10.18869/acadpub.jhs.2.2.25>.
- Nieuwolt, S. (1976). Tropical Climatology: An Introduction to the Climates of the Low Latitudes. Retrieved from <https://books.google.co.id/books?id=silNuAEACAAJ>.
- Nowak, D. J., Hirabayashi, S., Bodine, A., & Greenfield, E. (2014). Tree and forest effects on air quality and human health in the United States. *Environmental Pollution*, 193, 119–129. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2014.05.028>.
- Nugroho, M. L. E. (2015). Problematika Penyediaan Ruang Terbuka Hijau di Kota Semarang. *Urban Studies and Development*, 139 – 151. Retrieved from <http://eprints.undip.ac.id/49788/>.

- Nurbaya, A., Zain, A. F. M., & Djakapermana, R. D. (2016). Study of Distribution and Slope Aspect Approach to Increase Public Green Open Space on Special Capital Region of Jakarta Using High Resolution Imagery. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 227, 574–582. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.06.117>.
- Paramita, B., E. Kusuma, H., & Matzarakis, A. (2022). Urban Performance Based on Biometeorology Index in High-Density, Hot, and Humid Cities. *Sustainable Cities and Society*, 80, 103767. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2022.103767>.
- Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB). (2018). 68% Populasi Dunia Diproyeksikan Tinggal di Daerah Perkotaan pada Tahun 2050. Retrieved from United Nations website: <https://www.un.org/uk/desa/68-world-population-projected-live-urban-areas-2050-says-un>.
- Penggayuh, D., Munibah, K., & Ardiansyah, M. (2023). The impact of changes in land use on green open space and Comfort Index in Semarang City, Indonesia. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 13(4), 683–693. DOI: <https://doi.org/10.29244/jpsl.13.4.683-693>.
- Sokolova, M. V., Fath, B. D., Grande, U., Buonocore, E., & Franzese, P. P. (2024). The Role of Green Infrastructure in Providing Urban Ecosystem Services: Insights from a Bibliometric Perspective. 1–20.
- Siswanto, S., Nuryanto, D., Ferdiansyah, M., Prastiwi, A., Dewi, O., Gamal, A., & Dimyati, M. (2023). Spatio-temporal characteristics of urban heat Island of Jakarta metropolitan. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, 32, 101062. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rsase.2023.101062>.
- Susilowardhani, A. (2014). The Potential of Strategic Environmental Assessment to Address the Challenges of Climate Change to Reduce the Risks of Disasters: A Case Study from Semarang, Indonesia. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 135, 3–9. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.07.317>.
- Sutapa, I., Mbarep, D., Hasibuan, H., & Zalewski, M. (2023). Ecohydrology Approach to Strengthen Public Green Open Space Management towards Comfortable Common Space and Playground in Kalijodo Area-Jakarta Province, Indonesia. *Ecohydrology & Hydrobiology*, 23. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecohyd.2023.04.005>.
- Twohig-Bennett, C., & Jones, A. (2018). The health benefits of the great outdoors: A systematic review and meta-analysis of greenspace exposure and health outcomes. *Environmental Research*, 166(February), 628–637. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envres.2018.06.030>.
- Umar, R., Abidin, M. R., Nur, R., Atjo, A. A., Liani, A. M., Yanti, J., & Utama, I. M. (2022). Penentuan Prioritas Ruang Terbuka Hijau Menggunakan Metode Weighted Overlay. *Jurnal Geosains Dan Remote Sensing*, 3(2), 88–94. DOI: <https://doi.org/10.23960/jgrs.2022.v3i2.97>.
- Wati, T., & Fatkhuroyan, F. (2017). Analisis Tingkat Kenyamanan Di DKI Jakarta Berdasarkan Indeks THI (Temperature Humidity Index). *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 15(1), 57-63. DOI: <https://doi.org/10.14710/jil.15.1.57-63>.
- Wolch, J. R., Byrne, J., & Newell, J. P. (2014). Urban green space, public health, and environmental justice: The challenge of making cities “just green enough.” *Landscape and Urban Planning*, 125, 234–244. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.01.017>.
- Yu, Z., Ma, W., Hu, S., Yao, X., Yang, G., Yu, Z., & Jiang, B. (2023). A simple but actionable metric for assessing inequity in resident greenspace exposure. *Ecological Indicators*, 153, 110423. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.110423>.