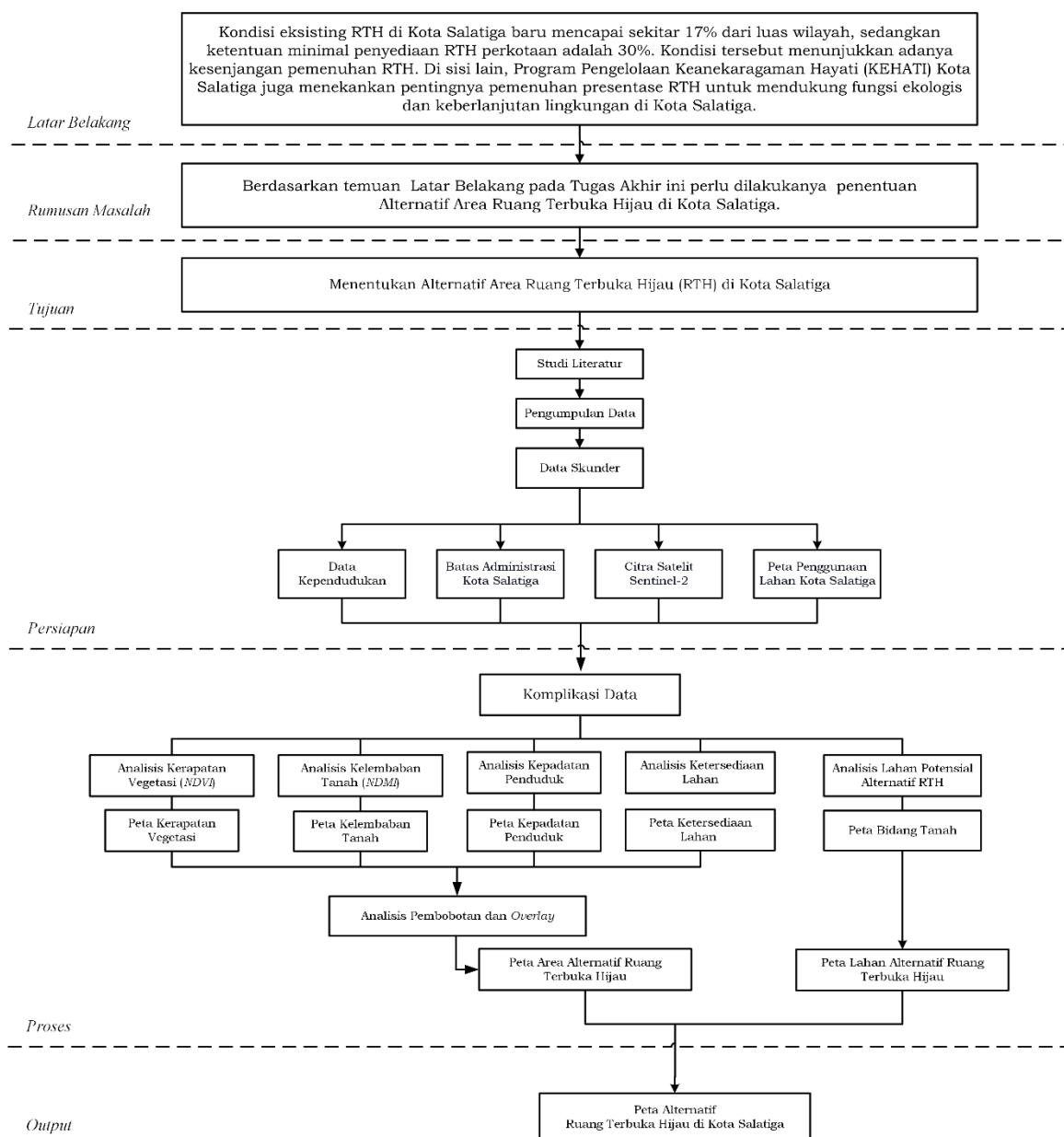


BAB 2 KONSEP PERENCANAAN

2.1 Kerangka Perencanaan

Kerangka perencanaan ini disusun untuk memperlihatkan alur metodologi penelitian mulai dari tahap identifikasi masalah, penentuan tujuan, persiapan, proses pengolahan data, hingga tahapan analisis yang berujung pada perolehan hasil akhir. Penyusunan kerangka ini juga dimaksudkan agar setiap langkah penelitian dapat dipahami secara sistematis, sehingga alur kerja yang dilakukan menjadi lebih terarah dan konsisten dengan tujuan penelitian. Rangkaian proses tersebut dapat dilihat pada kerangka berikut.



Sumber: Penulis, 2026

Gambar 2. 1. Kerangka Konsep Perencanaan

Kerangka Konsep Perencanaan tugas akhir ini disusun untuk menunjukkan alur penelitian secara runtut, mulai dari latar belakang hingga pada hasil akhir yang ditentukan dalam tugas akhir. Penelitian ini dimulai dengan latar belakang berupa perkembangan wilayah perkotaan di Kota Salatiga yang semakin pesat dari waktu ke waktu. Kondisi tersebut berpotensi mengakibatkan berkurangnya luas dan penurunan ruang terbuka hijau, yang pada akhirnya memengaruhi fungsi ekologis kota, kenyamanan lingkungan, serta pengelolaan keanekaragaman hayati. Oleh karena itu, diperlukan adanya upaya untuk memenuhi kebutuhan ruang terbuka hijau sekaligus mengembangkan ruang terbuka hijau yang mampu mendukung Program Pengelolaan Keanekaragaman Hayati (KEHATI).

Permasalahan tersebut kemudian dirumuskan ke dalam latar belakang untuk menentukan alternatif ruang terbuka hijau di Kota Salatiga yang tepat dan sesuai, untuk mendukung peningkatan kualitas lingkungan perkotaan serta memenuhi kebutuhan ruang terbuka hijau secara berkelanjutan. Berdasarkan permasalahan tersebut, tujuan tugas akhir ini ditetapkan untuk penentuan alternatif ruang terbuka hijau dalam mendukung program KEHATI serta memberikan arahan spasial bagi pengembangan ruang terbuka hijau di Kota Salatiga. Dalam mencapai tujuan tersebut, penelitian ini diawali dengan studi literatur, yang digunakan sebagai dasar konseptual dan landasan teori. Selanjutnya, dilakukan pengumpulan data sekunder, yang terdiri dari data kependudukan, citra Sentinel-2, peta penggunaan lahan dan lain sebagainya. Seluruh data tersebut disiapkan sebagai dasar dalam proses analisis spasial yang akan dilakukan. Data yang telah diperoleh dilakukan proses analisis secara bertahap agar menghasilkan masing masing *output* dari setiap analisis yang dilakukan.

Tahap analisis meliputi identifikasi dan analisis tingkat kepadatan vegetasi menggunakan *Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)*, identifikasi dan analisis kelembapan tanah menggunakan *Normalized Difference Moisture Index (NDMI)*, analisis kepadatan penduduk, serta identifikasi dan analisis ketersediaan lahan. Selain itu, dilakukan pula analisis lahan potensial untuk alternatif RTH yang diintegrasikan dengan peta bidang tanah, sehingga diperoleh gambaran spasial mengenai lahan yang berpotensi menjadi lokasi pengembangan RTH. Proses ini memungkinkan untuk menilai kesesuaian berbagai wilayah berdasarkan parameter ekologis dan spasial yang telah ditentukan. Selanjutnya, hasil analisis kepadatan vegetasi, kelembapan tanah, kepadatan penduduk, dan ketersediaan lahan diolah melalui analisis skoring dan overlay untuk menghasilkan peta area alternatif Ruang Terbuka Hijau. Sehingga hasil akhir penelitian berupa rencana area alternatif Ruang Terbuka Hijau di Kota Salatiga yang dapat digunakan sebagai rekomendasi lokasi alternatif dan sesuai untuk pengembangan RTH.

2.2 Kajian Teori

2.2.1 Ruang Terbuka Hijau

Ruang terbuka hijau secara umum merupakan beberapa tanaman yang tumbuh alami ataupun ditanami pada area terbuka. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor: 05/PRT/M/2008 tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan menjelaskan RTH merupakan tempat tumbuh tanaman baik yang tumbuh secara alami maupun yang sengaja ditanam pada area memanjang, jalur, atau mengelompok yang penggunaannya bersifat terbuka. Peraturan yang memuat rencana penyediaan dan pemanfaatan ruang terbuka hijau tertulis dalam UU No. 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang yang menjelaskan luas minimalnya sebesar 30% dari luas wilayah kota. Fungsi utama secara ekologis pada RTH yaitu sebagai sirkulasi udara/paru-paru kota dalam mengatur iklim dan oksigen yang di hasilkan, fungsi ekstrinsik lain dari RTH yaitu sebagai wadah dan objek pendidikan, penelitian, dan pelatihan dalam fungsi sosial budaya, dapat menjadi bagian dari usaha pertanian, perkebunan, kehutanan berdasarkan fungsi ekonomi dan secara estetika RTH berfungsi sebagai meningkatkan kenyamanan dan memperindah lingkungan kota. Dilihat dari fungsi RTH dapat berfungsi ekologis, sosial budaya, ekonomi, dan estetika. Klasifikasi ruang terbuka hijau dapat dibedakan dalam beberapa tipologi, secara fisik RTH dibedakan menjadi RTH alami dan RTH non alami atau binaan, RTH alami seperti habitat liar, taman nasional, dan kawasan lindung sedangkan RTH binaan berupa taman, pemakaman, atau lapangan olahraga. Secara Struktur ruang RTH dapat mengikuti pola ekologis yang mengelompok, tersebar dan memanjang, maupun planologis yang mengikuti struktur ruang perkotaan. Dari segi kepemilikan RTH dibedakan menjadi RTH publik dan RTH privat (Virginia *et al.*, 2024)

	Fisik	Fungsi	Struktur	Kepemilikan
Ruang Terbuka Hijau (RTH)	RTH Alami	Ekologis Sosial Budaya	Pola Ekologis	RTH Publik
	RTH Non Alami	Estetika Ekonomi	Pola Planologis	RTH Privat

Sumber: Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor: 05/PRT/M/2008

Gambar 2. 2 Tipologi Ruang Terbuka Hijau

2.2.2 Keanekaragaman Hayati

Keanekaragaman hayati disebut juga “Biodiversitas”. Keanekaragaman hayati adalah keberagaman seluruh makhluk hidup yang menempati berbagai lapisan bumi, mulai dari daratan, udara, hingga perairan, yang mencakup tumbuhan, hewan, jamur, bakteri, hingga mikroorganisme terkecil sekalipun (Mokodompit et al., 2022). Keanekaragaman hayati dikelompokkan ke dalam tiga tingkatan, yaitu keanekaragaman gen yang menggambarkan variasi sifat dalam satu spesies, keanekaragaman jenis yang mencakup pengelompokan makhluk hidup ke dalam berbagai golongan, serta keanekaragaman ekosistem yang menggambarkan hubungan timbal balik antara makhluk hidup dengan lingkungan tempat mereka tinggal (Sari et al., 2020).

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk menjaga dan meningkatkan keanekaragaman hayati di perkotaan adalah melalui Program Keanekaragaman Hayati (KEHATI). Program ini tidak hanya berorientasi pada peningkatan luasan ruang terbuka hijau, tetapi juga pada peningkatan kualitas ekologis kawasan yang mampu mendukung keberadaan flora dan fauna lokal. Menurut (Makhmud et al., 2017), ruang terbuka hijau berfungsi sebagai habitat bagi berbagai organisme, koridor pergerakan satwa, serta penyangga ekologis yang menjaga stabilitas ekosistem. Kualitas ekologis suatu ruang terbuka hijau sangat dipengaruhi oleh kondisi vegetasi dan kelembapan lingkungan, karena kedua komponen tersebut berperan dalam menyediakan habitat, sumber pakan, tempat berlindung, serta mendukung proses ekologis yang berlangsung di dalamnya (Norton et al., 2016)

Dalam penelitian ini, kondisi vegetasi dan kelembapan lingkungan direpresentasikan melalui pendekatan penginderaan jauh menggunakan *Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)* dan *Normalized Difference Moisture Index (NDMI)*. *NDVI* digunakan untuk mengidentifikasi tingkat kerapatan dan kesehatan vegetasi yang berperan sebagai indikator kualitas habitat bagi keanekaragaman hayati (Norton et al., 2016) Sementara itu, *NDMI* digunakan untuk mengidentifikasi tingkat kelembapan vegetasi dan lahan yang memengaruhi pertumbuhan vegetasi serta keberlangsungan fungsi ekosistem (Norton et al., 2016) . Semakin tinggi nilai *NDVI* dan *NDMI*, semakin besar potensi suatu area dalam mendukung fungsi ekologis ruang terbuka hijau. Oleh karena itu, kedua parameter tersebut digunakan sebagai dasar dalam mengidentifikasi area yang berpotensi dikembangkan sebagai ruang terbuka hijau guna mendukung tujuan Program KEHATI di Kota Salatiga.

2.2.3 Kelembapan Tanah

Kelembapan tanah didefinisikan jumlah air yang tersimpan dalam partikel-partikel tanah baik pada lapisan permukaan hingga lapisan bawah tanah yang menjaga struktur dan kekompakan tanah. Curah hujan, suhu permukaan, kelembapan udara dan tutupan vegetasi yang berkaitan dengan kelembapan tanah memiliki peran penting dalam keseimbangan lingkungan dan proses hidrologi (Imtiaz et al., 2024a). Kondisi kelembapan tanah yang baik mampu mendukung pertumbuhan tanaman, hingga memperlancar proses penyerapan unsur hara, sebaliknya penurunan kelembapan tanah dapat menyebabkan kekurangan air pada tanaman dan menurunkan produktivitas lahan sehingga kondisi kelembapan tanah sangat berpengaruh dalam memenuhi kualitas RTH perkotaan (Amaru *et al.*, 2013).

Dalam konteks perkotaan, kelembapan tanah memiliki keterkaitan yang erat dengan keberadaan ruang terbuka hijau. RTH yang ditumbuhi vegetasi berperan langsung dalam menjaga dan meningkatkan kelembapan tanah. Akar tanaman membantu mempertahankan struktur tanah agar tetap porous sehingga air hujan lebih mudah meresap ke dalam tanah daripada mengalir di permukaan sebagai limpasan. Kelembapan tanah dapat diukur menggunakan berbagai pendekatan, salah satunya melalui penginderaan jauh dengan memanfaatkan indeks spektral berbasis citra satelit. Salah satu indeks yang umum digunakan adalah Soil Adjusted Vegetation Index (SAVI) dan Normalized Difference Moisture Index (NDMI) yang mampu mendeteksi kandungan air dalam tanah dan vegetasi secara spasial dalam cakupan wilayah yang luas (Imtiaz *et al.*, 2024). Pendekatan ini dinilai efisien karena dapat menggambarkan kondisi kelembapan tanah secara menyeluruh tanpa memerlukan pengukuran lapangan di setiap titik lokasi, sehingga sangat relevan digunakan dalam studi perencanaan wilayah perkotaan.

Hubungan antara kelembapan tanah dan RTH bersifat timbal balik dan saling memperkuat. RTH yang luas dan vegetasinya rapat akan menjaga kelembapan tanah tetap tinggi, dan sebaliknya tanah yang lembap akan mendukung pertumbuhan vegetasi yang lebih baik dan beragam. Oleh karena itu, dalam upaya penentuan lokasi alternatif RTH, kondisi kelembapan tanah menjadi salah satu parameter penting yang perlu dipertimbangkan. Lahan dengan tingkat kelembapan tanah yang baik memiliki potensi lebih besar untuk dikembangkan sebagai RTH karena secara alami sudah mendukung pertumbuhan dan kelangsungan vegetasi. Dengan demikian, pemetaan kelembapan tanah secara spasial dapat menjadi dasar yang kuat dalam mengidentifikasi lokasi-lokasi potensial RTH alternatif di Kota Salatiga.

2.2.4 Penginderaan Jauh

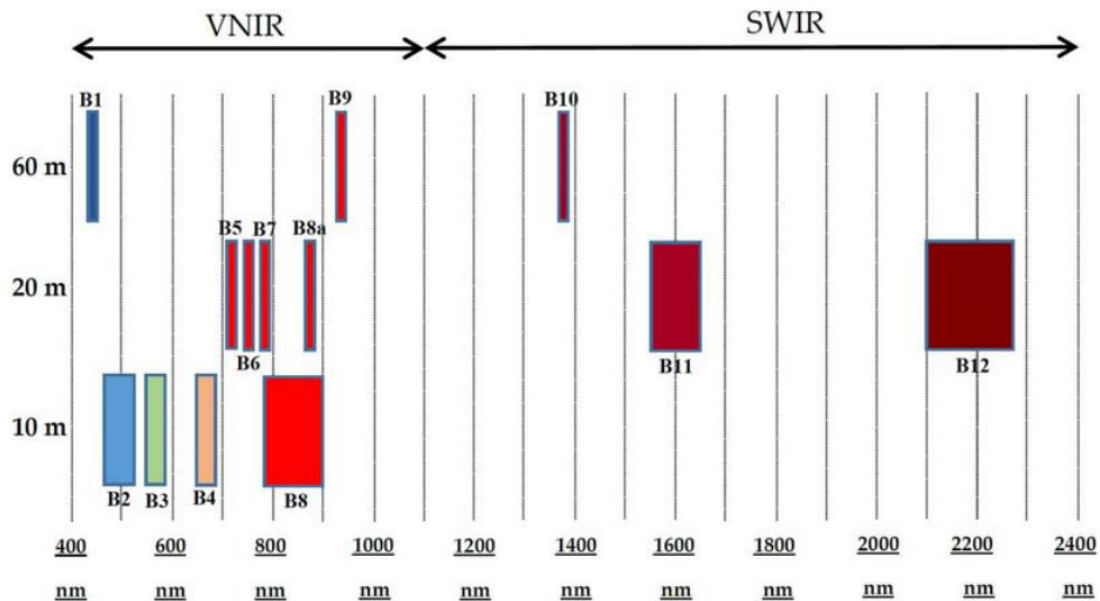
Proses analisis data yang yang diperoleh menggunakan perangkat tanpa kontak fisik, dengan objek, wilayah, atau fenomena untuk mendapatkan informasi tentang ilmu atau seni yang disebut penginderaan jauh. Penginderaan jauh mencakup proses akuisisi, pemrosesan, dan interpretasi data citra untuk memahami geografis dengan pemanfaatan citra yang sangat luas seperti dalam pemantauan lingkungan, pertanian, dan perencanaan kota. Secara umum, pengindraan jauh bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai objek atau wilayah di permukaan bumi berdasarkan pantulan ataupun energi elektromagnetik (Komparasi *et al.*, 2020). Kemampuan penginderaan jauh dalam meliputi wilayah yang sangat luas dalam waktu singkat menjadikannya alat yang sangat efisien dan efektif untuk keperluan pemantauan lingkungan, perencanaan wilayah, dan pengelolaan sumber daya alam secara berkelanjutan.

Dalam penginderaan jauh, terdapat dua jenis sistem sensor yang umum digunakan, yaitu sensor pasif dan sensor aktif. Sensor pasif bekerja dengan menangkap energi gelombang elektromagnetik yang dipantulkan oleh permukaan bumi dari sumber alami, yaitu sinar matahari (Ryan *et al.*, 1999). Contoh sensor pasif yang banyak digunakan adalah sensor multispektral pada satelit Landsat dan Sentinel. Sementara itu, sensor aktif memancarkan energinya sendiri ke permukaan bumi dan kemudian menangkap pantulan yang kembali ke sensor, seperti pada teknologi radar dan *LiDAR*. Salah satu produk utama dari penginderaan jauh adalah citra satelit, yaitu gambaran permukaan bumi yang direkam secara digital oleh sensor pada satelit. Citra satelit memiliki beberapa karakteristik penting yang menentukan kualitas dan kegunaannya, antara lain resolusi spasial yang menunjukkan tingkat kedetailan gambar, resolusi temporal yang menggambarkan frekuensi perekaman ulang suatu wilayah, resolusi spektral yang mencerminkan jumlah dan lebar saluran gelombang elektromagnetik yang direkam, serta resolusi radiometrik yang menunjukkan kemampuan sensor dalam membedakan intensitas nilai pantulan (Muhsoni, 2015). Semakin tinggi resolusi spasial sebuah citra, semakin detail informasi yang dapat diekstrak dari citra tersebut untuk keperluan analisis wilayah.

2.2.5 Citra Sentinel-2

Sentinel-2 adalah satelit penginderaan jauh yang dikembangkan oleh European Space Agency (ESA) dalam kerangka program Copernicus, yaitu program pemantauan bumi milik Uni Eropa yang bertujuan menyediakan data lingkungan secara terbuka dan berkelanjutan bagi seluruh pengguna di dunia (Dimara *et al.*, 2020). Satelit ini terdiri dari dua unit, yaitu Sentinel-2A yang diluncurkan pada Juni 2015 dan Sentinel-2B yang

diluncurkan pada Maret 2017. Kehadiran dua satelit dalam satu konstelasi ini memungkinkan perekaman ulang suatu wilayah setiap 5 hari di ekuator, sehingga perubahan kondisi permukaan bumi dapat dipantau secara lebih rutin dan konsisten dibandingkan satelit generasi sebelumnya



Sumber: (Main-knorn *et al.*, 2017)

Gambar 2. 3 Karakteristik Band Spektral Dan Resolusi Spasial

Keunggulan utama Citra Sentinel-2 terletak pada kemampuan multispektralnya yang mampu merekam data dalam 13 saluran (band) gelombang elektromagnetik, mulai dari saluran tampak (visible), inframerah dekat (NIR), hingga inframerah gelombang pendek (SWIR). Setiap saluran memiliki resolusi spasial yang berbeda-beda, yaitu 10 meter untuk saluran tampak dan inframerah dekat (Band 2, 3, 4, dan 8), 20 meter untuk saluran inframerah pendek dan red-edge (Band 5, 6, 7, 8A, 11, dan 12), serta 60 meter untuk saluran atmosferik (Band 1, 9, dan 10). Resolusi spasial 10 meter menjadikan Sentinel-2 salah satu citra satelit resolusi menengah terbaik yang tersedia secara gratis, sehingga sangat cocok digunakan untuk analisis tutupan lahan dan vegetasi di tingkat kawasan perkotaan.

Produk Sentinel-2 Level-2A telah melalui proses koreksi atmosferik secara otomatis sehingga langsung menghasilkan nilai reflektansi permukaan (Bottom of Atmosphere/BOA) yang siap digunakan untuk analisis indeks spektral (Main-knorn *et al.*, 2017). Hal ini menjadi salah satu kemudahan yang ditawarkan Sentinel-2 dibandingkan citra lain yang masih memerlukan koreksi manual oleh pengguna. Menjadikannya cocok dalam mendeteksi kondisi vegetasi dan kelembapan tanah melalui band inframerah yang sensitif terhadap kelembapan air dan kerapatan tanaman. Oleh karena itu. Citra ini sangat ideal untuk

perhitungan indeks vegetasi *NDVI* serta indeks kelembapan tanah seperti *NDMI* untuk memantau kondisi ekologis (Chastain *et al.*, 2019). Sistem Informasi Geografis (SIG) juga berperan penting dalam analisis RTH, dimana *SIG* berfungsi untuk mengolah, menganalisis, dan memvisualisasikan data spasial sehingga dapat menggambarkan sebaran vegetasi, dan tingkat kelembapan tanah secara struktur.

2.2.6 Normalized Difference Vegetation Index

Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) atau Indeks Vegetasi Perbedaan Ternormalisasi adalah salah satu algoritma indeks vegetasi yang paling umum digunakan dalam penginderaan jauh. Indeks ini digunakan untuk mengukur tingkat kehijauan, kerapatan, serta kesehatan kanopi vegetasi di permukaan bumi berdasarkan nilai reflektansi (pantulan) selisih spektral gelombang elektromagnetik. Indeks *Normalized Difference Vegetation (NDVI)* secara umum merupakan indikator vegetasi yang menggunakan data citra satelit untuk menilai kerapatan dan kondisi vegetasi. *NDVI* menilai kerapatan vegetasi melalui perbedaan respons tanaman terhadap cahaya merah dan inframerah (*Near-Infrared* atau NIR). Penerapan *NDVI* menggunakan Citra Sentinel-2 memanfaatkan korelasi antara tingkat kehijauan vegetasi dengan kandungan klorofil pada daun. Yaitu menggunakan spektral saluran inframerah dekat (*Near-Infrared*) dan saluran merah (*Red*). Kombinasi keduanya mendeteksi tingkat kehijauan vegetasi.

$$NDVI = \frac{\rho_{nir} - \rho_{red}}{\rho_{nir} + \rho_{red}}$$

Nilai *NDVI* berkisar dari -1 hingga +1 dimana nilai mendekati +1 menunjukkan vegetasi yang sehat dan padat, seperti hutan lebat. Nilai mendekati 0 atau negatif menunjukkan vegetasi yang jarang, tanah kosong, atau air (Purwo & Eviliyanto, 2022). Karakteristik air dan objek non-vegetasi lainnya memiliki pola pantulan yang bertolak belakang dengan vegetasi, di mana air menyerap hampir seluruh gelombang inframerah dekat sehingga menghasilkan nilai indeks yang sangat rendah bahkan negatif. Dalam pengaplikasiannya menggunakan satelit Sentinel-2, formula *NDVI* memanfaatkan saluran spesifik yang disesuaikan dengan sensor Multi-Spectral Instrument (MSI). Berdasarkan karakteristik spektralnya, perhitungan *NDVI* pada Sentinel-2 menggunakan kombinasi Band 8 (NIR) dan Band 4 (Red) yang keduanya memiliki resolusi spasial tinggi sebesar 10 meter. Penggunaan resolusi 10 meter pada Band 8 dan Band 4 ini memberikan keuntungan signifikan dalam analisis spasial, karena mampu menyajikan detail variasi.

2.2.7 Normalized Difference Moisture Index

Normalized Difference Moisture (NDMI) adalah indeks kelembapan yang memungkinkan evaluasi tingkat kelembapan pada vegetasi dan tanah. *NDMI* menghitung anatar pantulan Cahaya inframerah dekat (*NIR*) dan inframerah gelombang pendek (*SWIR*), yang sensitif terhadap kandungan air. Analisis ini dikembangkan untuk mendeteksi kandungan air pada vegetasi sehingga dapat menggambarkan kondisi kesehatan dan tingkat kelembapan suatu tutupan lahan. *NDMI* banyak digunakan dalam penelitian penginderaan jauh untuk pemantauan kondisi vegetasi, kekeringan, serta evaluasi kualitas lingkungan. Pada citra sentinel 2, *NDMI* menggunakan Band 8 (*NIR*) dan Band 11 (*SWIR*) dengan rumus berikut.

$$NDMI = \frac{\rho_{nir} - \rho_{swir}}{\rho_{nir} + \rho_{swir}}$$

Nilai *NDMI* berkisar anatar -1 hingga +1, dimana jika nilai mendekati +1 menunjukkan vegetasi sangat lembap dan sehat. Nilai sedang menunjukkan tanaman masih memiliki kelembapan yang cukup. Nilai mendekati 0 atau negatif menunjukkan kelembapan rendah, seperti pada tanah kering atau kondisi kekeringan (Prasetyo *et al.*, 2025). Penggunaan *NDMI* dalam penelitian ini bertujuan untuk melengkapi analisis *Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)*. Apabila *NDVI* digunakan untuk mengetahui tingkat kerapatan vegetasi, maka *NDMI* digunakan untuk menilai kondisi kelembapan vegetasi dan lahan. Kombinasi kedua indeks tersebut dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai kualitas ekologis suatu wilayah sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam menentukan alternatif lokasi RTH di Kota Salatiga. Area yang memiliki nilai *NDVI* dan *NDMI* tinggi dianggap lebih potensial untuk dipertahankan maupun dikembangkan sebagai ruang terbuka hijau karena mampu mendukung fungsi ekologis, hidrologis, dan iklim perkotaan

Penelitian yang dilakukan (Rahmah *et al.*, 2024), *NDMI* terbukti mampu mengidentifikasi tingkat kelembapan lahan dengan baik melalui pemanfaatan data penginderaan jauh, sehingga dapat digunakan sebagai salah satu parameter dalam evaluasi kondisi lingkungan dan vegetasi. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa nilai *NDMI* memiliki hubungan yang kuat dengan kondisi kelembapan aktual di lapangan, sehingga layak digunakan untuk analisis spasial yang berkaitan dengan kualitas vegetasi dan lahan.

2.2.8 Kepadatan Penduduk

Analisis kepadatan penduduk dilakukan untuk mengetahui tingkat konsentrasi penduduk pada setiap wilayah. Kepadatan penduduk merupakan indikator yang menggambarkan jumlah penduduk yang menempati suatu satuan luas wilayah sehingga dapat digunakan untuk mengidentifikasi tingkat tekanan terhadap ruang dan lingkungan perkotaan (Iffat *et al.*, 2026). Dalam konteks perencanaan ruang terbuka hijau, wilayah dengan kepadatan penduduk yang tinggi umumnya memiliki kebutuhan RTH yang lebih besar karena tingginya aktivitas penduduk, kebutuhan ruang publik, serta fungsi ekologis yang diperlukan untuk menjaga kualitas lingkungan perkotaan. Oleh karena itu, analisis kepadatan penduduk digunakan sebagai salah satu dasar dalam menentukan prioritas lokasi pengembangan RTH.

Dalam perencanaan ruang terbuka hijau, kepadatan penduduk digunakan untuk mengidentifikasi wilayah yang memiliki kebutuhan ruang terbuka lebih tinggi. Semakin tinggi kepadatan penduduk suatu wilayah, maka semakin besar pula kebutuhan ruang terbuka hijau sebagai sarana ekologis, sosial, dan rekreasi masyarakat. Oleh karena itu, variabel kepadatan penduduk dapat digunakan sebagai salah satu indikator kebutuhan (*demand*) dalam penentuan lokasi alternatif ruang terbuka hijau. Analisis kepadatan penduduk dilakukan dengan membandingkan jumlah penduduk terhadap luas wilayah administrasi menggunakan rumus berikut:

$$KP = P/A$$

Keterangan:

KP = Kepadatan Penduduk

P = Jumlah Penduduk (Jiwa)

A = Luas Wilayah (Km²)

Hasil perhitungan kepadatan penduduk kemudian diklasifikasikan menjadi lima kelas menggunakan metode *Natural Breaks (Jenks)* pada perangkat lunak *ArcGIS*. Metode ini mengelompokkan data berdasarkan karakteristik distribusi alami sehingga setiap kelas memiliki tingkat homogenitas yang tinggi dan perbedaan yang jelas antar kelas. Penggunaan metode *Natural Breaks* dianggap lebih sesuai karena mampu menggambarkan variasi kepadatan penduduk secara aktual dibandingkan menggunakan klasifikasi baku yang terkadang menghasilkan distribusi kelas yang kurang beragam. *Output* dari analisis ini berupa peta persebaran kepadatan penduduk Kota Salatiga yang selanjutnya digunakan sebagai salah satu parameter dalam proses *overlay*.

2.1.9 Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan merupakan bentuk pemanfaatan ruang daratan oleh manusia untuk berbagai aktivitas sosial, ekonomi, maupun lingkungan. Bentuk penggunaan lahan dapat berupa kawasan permukiman, perdagangan dan jasa, industri, pertanian, ruang terbuka, serta berbagai fungsi lainnya yang berkembang sesuai kebutuhan masyarakat dan arah kebijakan tata ruang wilayah. Penggunaan lahan merupakan hasil interaksi antara faktor fisik wilayah, kebutuhan sosial-ekonomi masyarakat, perkembangan penduduk, serta kebijakan pembangunan yang diterapkan pada suatu daerah (Misa *et al.*, 2018). Perubahan penggunaan lahan merupakan fenomena yang umum terjadi seiring dengan pertumbuhan penduduk dan perkembangan wilayah perkotaan. Peningkatan kebutuhan ruang untuk permukiman, fasilitas umum, perdagangan, dan infrastruktur sering kali menyebabkan berkurangnya lahan terbuka yang sebelumnya berfungsi sebagai area resapan air maupun ruang hijau. Alih fungsi lahan yang tidak terkendali dapat mengakibatkan penurunan kualitas lingkungan, berkurangnya daya dukung ekologis, meningkatnya suhu permukaan, berkurangnya kapasitas infiltrasi air hujan, serta menurunnya keanekaragaman hayati perkotaan (Rilansari *et al.*, 2025)

Pada penelitian ini, analisis penggunaan lahan digunakan untuk mengidentifikasi tingkat ketersediaan lahan dalam penentuan area alternatif ruang terbuka hijau di Kota Salatiga. Data penggunaan lahan diperoleh dari hasil interpretasi dan pengolahan data spasial yang kemudian diklasifikasikan menjadi beberapa kategori, seperti lahan terbangun, lahan pertanian, ruang terbuka, badan air, dan penggunaan lahan lainnya. Selanjutnya, masing-masing kategori diberikan tingkat kesesuaian berdasarkan potensi pemanfaatannya untuk pengembangan RTH. Dalam penelitian ini, penggunaan lahan berfungsi sebagai indikator ketersediaan ruang, sedangkan *NDVI* dan *NDMI* berfungsi sebagai indikator kondisi biofisik lingkungan, serta kepadatan penduduk berfungsi sebagai indikator kebutuhan ruang terbuka hijau. Analisis penggunaan lahan dilakukan melalui proses *overlay* dengan variabel lain yang digunakan dalam penelitian, yaitu kerapatan vegetasi (*NDVI*), kelembapan tanah (*NDMI*), kepadatan penduduk, serta ketersediaan lahan yang mempertimbangkan kawasan LP2B, LSD, jaringan jalan, dan sungai. Hasil analisis ini digunakan untuk mengidentifikasi lokasi-lokasi yang memiliki potensi tinggi sebagai area alternatif ruang terbuka hijau.

2.1.10 Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan (LP2B)

Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan (LP2B) merupakan kawasan pertanian yang ditetapkan untuk dipertahankan dan dilindungi secara berkelanjutan guna menjamin ketersediaan lahan bagi produksi pangan. Dalam penyelenggaraan penataan ruang, LP2B berperan sebagai instrumen pengendalian pemanfaatan lahan melalui upaya penetapan, pemanfaatan, pembinaan, pengawasan, dan pengendalian agar lahan pertanian tetap dapat menjalankan fungsinya secara optimal (Iffat *et al.*, 2026). Menurut Undang-Undang Nomor 41 Tahun 2009 tentang Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan, LP2B merupakan bagian dari kawasan budidaya yang memiliki fungsi strategis dalam mewujudkan ketahanan, kemandirian, dan kedaulatan pangan. Penetapan kawasan LP2B dilakukan untuk memastikan ketersediaan lahan pertanian secara berkelanjutan serta menjaga keberlangsungan sistem produksi pangan bagi generasi sekarang maupun mendatang.

Keberadaan LP2B memiliki peran penting dalam mendukung ketahanan pangan, terutama di tengah meningkatnya kebutuhan ruang akibat pertumbuhan penduduk dan perkembangan wilayah. Peningkatan aktivitas pembangunan sering kali mendorong terjadinya perubahan penggunaan lahan pertanian menjadi kawasan permukiman, perdagangan, industri, maupun fungsi nonpertanian lainnya. Kondisi tersebut berpotensi mengurangi luas lahan produktif yang berperan dalam penyediaan pangan sehingga diperlukan upaya perlindungan yang terencana dan berkelanjutan. Penetapan kawasan LP2B tidak hanya bertujuan mempertahankan luasan lahan pertanian, tetapi juga mendukung keberlanjutan sistem produksi pangan, menjaga produktivitas lahan, serta melindungi sumber daya yang menjadi penopang kegiatan pertanian. Keberadaan LP2B menjadi bagian penting dalam mewujudkan pembangunan wilayah yang seimbang antara kebutuhan pembangunan fisik dengan upaya pelestarian lahan pertanian, sehingga ketahanan pangan dan keberlanjutan sektor pertanian dapat tetap terjaga. Dalam penelitian ini, data LP2B digunakan sebagai salah satu parameter dalam analisis ketersediaan lahan untuk penentuan area alternatif ruang terbuka hijau di Kota Salatiga. Kawasan yang telah ditetapkan sebagai LP2B dianggap sebagai kawasan yang harus dipertahankan fungsi pertaniannya sehingga tidak direkomendasikan untuk dialokasikan sebagai lokasi pengembangan ruang terbuka hijau baru. Oleh karena itu, kawasan LP2B berfungsi sebagai faktor pembatas dalam proses analisis spasial.

2.1.11 Lahan Sawah Dilindungi

Lahan Sawah yang Dilindungi (LSD) merupakan lahan baku sawah yang telah ditetapkan oleh menteri yang menyelenggarakan urusan pemerintahan di bidang agraria, pertanahan, dan tata ruang melalui proses sinkronisasi oleh Tim Terpadu Pengendalian Alih Fungsi Lahan Sawah. Berdasarkan Peraturan Menteri Koordinator Bidang Perekonomian Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2020, keberadaan LSD menjadi bagian dari upaya pengendalian alih fungsi lahan sawah agar lahan pertanian pangan tidak mudah berubah menjadi penggunaan nonpertanian. Perlindungan terhadap LSD diperlukan karena lahan sawah memiliki peran penting dalam mendukung produksi pangan, menjaga ketahanan pangan, serta mempertahankan fungsi pertanian dalam pembangunan wilayah. Dengan adanya penetapan LSD, pemerintah dapat mengarahkan pemanfaatan ruang agar tetap memperhatikan keberlanjutan lahan pertanian, sehingga kebutuhan pembangunan dapat berjalan seimbang dengan perlindungan terhadap sumber daya lahan sawah.

Pada penelitian ini, data LSD digunakan sebagai salah satu parameter dalam analisis ketersediaan lahan untuk penentuan area alternatif ruang terbuka hijau di Kota Salatiga. Kawasan yang termasuk dalam LSD dianggap sebagai kawasan yang harus dipertahankan fungsi pertaniannya sehingga tidak direkomendasikan sebagai lokasi pengembangan ruang terbuka hijau baru. Dengan demikian, LSD berfungsi sebagai faktor pembatas yang digunakan untuk mengeliminasi area yang secara regulasi harus tetap dipertahankan sebagai lahan sawah.

2.1.12 Overlay

Overlay Merupakan salah satu fungsi analisis spasial yang penting dalam Sistem Informasi Geografis (SIG). Penggabungan data spasial dari dua atau lebih lapisan peta tematik yang berbeda untuk menghasilkan satu lapisan data spasial baru yang menyajikan informasi gabungan dari semua lapisan. *Overlay* dibagi menjadi beberapa jenis contohnya *Overlay Geometri* yang meliputi operasi *Intersect* (mempertahankan area yang tumpang tindih), *Union* (menggabungkan semua area), dan *Clip*. *Overlay* Berbobot dimana metode ini menggabungkan dua atau lebih peta kriteria (misalnya, Peta *NDVI* dan Peta *NDMI*) setelah setiap kriteria diberi skor dan bobot (*weight*) berdasarkan tingkat pengaruhnya terhadap tujuan penelitian (Ramadhan et al., 2024).