

BAB 2

TINJAUAN TEORETIS

2.1. Kajian Pustaka

1) Lahan

Lahan merupakan lingkungan fisik yang terdiri dari iklim, relief, air, dan vegetasi serta berbagai hal yang ada di atasnya (Mansyur, 2021). Lahan merupakan perpaduan komponen bentang lahan, geologis, tanah, hidrologis, iklim, flora, fauna, dan alokasi pemanfaatannya (Jaya & Ranatwati, 2022). Lahan merupakan salah satu sumber daya yang perlu dimanfaatkan sehingga dapat berproduksi dan memiliki nilai sehingga mampu untuk memenuhi kebutuhan manusia. Berbagai aktivitas yang dilakukan manusia dan juga berbagai sumber daya alam yang dibutuhkannya berasal dari lahan. Namun, lahan juga merupakan wahana sejumlah ekosistem sehingga harus dilindungi sehingga penggunaan lahan harus dilakukan dengan efektif.

Ruang lingkup lahan meliputi semua atribut biosfer yang ada di permukaan ataupun di bawah permukaan (Prayitno et al., 2021). Hal ini meliputi, iklim dekat permukaan, bentuk dan topografi daratan, hidrologi, lapisan sedimen, air permukaan, cadangan air tanah, populasi flora dan fauna, pola pemukiman, termasuk hasil fisik aktivitas manusia, seperti terasering, jalan, bangunan, dan sebagainya.

Pemanfaatan sumber daya lahan yang dilakukan oleh manusia menimbulkan adanya penggunaan lahan yang berbeda beda sesuai tujuannya, mulai dari untuk produksi pangan, tempat rekreasi, ekstraksi, atau hanya untuk tempat berteduh. Perubahan lahan ini akan sangat terikat dengan perubahan lingkungan secara global yang akan berpengaruh pada berbagai aspek kehidupan manusia.

Penggunaan lahan merupakan kegiatan pemanfaatan lahan oleh manusia baik secara material maupun spiritual (Mansyur, 2021). *Food and Agriculture Organization (FAO)* menyebutkan bahwa penggunaan lahan adalah upaya modifikasi lahan oleh manusia terhadap lingkungan hidup

menjadi lingkungan terbangun. Penggunaan lahan juga dapat didefinisikan sebagai bentuk campur tangan manusia terhadap lahan sebagai bentuk untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Umumnya penggunaan lahan bertambah setiap tahunnya karena jumlah penduduk yang semakin meningkat yang selaras dengan peningkatan kebutuhan terhadap lahan.

Penggunaan lahan yang dilakukan untuk mencukupi kebutuhan manusia ini berdampak pada perubahan lahan. Perubahan penggunaan lahan merupakan pergeseran dalam mengalokasikan sumber daya lahan dari satu kegunaan ke kegunaan yang lain. Dalam jangka waktu panjang perubahan lahan akan berdampak pada kondisi lingkungan secara umum. Perubahan lahan dalam skala besar maka akan berpengaruh secara cepat terhadap lingkungan di sekitarnya. Perlu adanya penataan dan perencanaan dalam penggunaan lahan agar sesuai antara karakteristik lahan dengan fungsinya sehingga tercipta ruang yang aman, nyaman, produktif, dan berkelanjutan.

Perubahan fungsi dan kuantitas lahan dapat terjadi pada lahan ekologis, seperti hutan, padang rumput, dan lahan pertanian. Umumnya lahan dialihfungsikan menjadi lahan terbangun, seperti pemukiman, gedung olahraga, stasiun kereta api, dan lainnya. Lahan terbangun merupakan hasil kegiatan manusia di permukaan bumi yang memiliki fungsi tertentu bagi manusia itu sendiri (Uca et al., 2022). Badan Standar Nasional menyebutkan bahwa lahan terbangun adalah area yang mengalami substitusi penutup lahan alami ataupun semi alami dengan penutup lahan buatan yang biasanya bersifat kedap air, baik yang bersifat permanen maupun semi permanen.

Lahan yang ada di permukaan bumi ini diklasifikasikan menjadi beberapa kategori penutup lahan berdasarkan kriteria tertentu. Penutup lahan dapat diartikan sebagai tutupan biofisik pada permukaan bumi yang dapat diamati dan merupakan suatu hasil pengaturan, aktivitas, dan perlakuan manusia yang dilakukan pada jenis penutup lahan tertentu

untuk melakukan kegiatan produksi, perubahan, ataupun perawatan pada penutup lahan tersebut.

Penggunaan lahan di perkotaan diklasifikasikan menjadi lahan terbangun dan lahan terbuka/lahan tidak terbangun. Sebagaimana menurut (Suharyadi, 2010) mengenai klasifikasi penutup lahan pada Tabel 2.1. berikut:

Tabel 2.1. Klasifikasi Penutup Lahan

No	Penutup Lahan	Keterangan
1	Lahan Terbangun	Permukiman, lahan perkantoran, lahan pendidikan, terminal, stasiun kereta api, dan gedung olahraga
2	Bukan Lahan Terbangun	Taman kota, lapangan olahraga, sawah, tegalan, kebun campuran, jalan raya, dan lahan kosong

Sumber: Suharyadi, 2010

2) Pertumbuhan dan Perkembangan Kota

Kota merupakan pusat kegiatan ekonomi, sosial, dan budaya manusia. Bintarto dalam (Jamaludin, 2015) menyebutkan bahwa kota adalah jaringan kehidupan manusia yang ditandai dengan kepadatan penduduk yang tinggi dan diwarnai dengan strata sosial ekonomi yang heterogen dan coraknya materialistis. Kota seringkali memiliki infrastruktur yang lengkap, beragam kegiatan ekonomi, dan kehidupan sosial yang dinamis.

Populasi, infrastruktur, ekonomi, dan kehidupan sosial di daerah perkotaan berproses secara dinamis sehingga kota mengalami pertumbuhan dan perkembangan. Pertumbuhan dan perkembangan kota adalah fenomena yang kompleks yang dipengaruhi oleh berbagai faktor ekonomi, sosial, dan geografis.

Terdapat 2 faktor yang menjadi determinan dinamika kota, yaitu demografis dan peningkatan kegiatan manusia. Dalam perkembangan, kedua hal tersebut akan mendorong lahan di perkotaan yang tidak terbangun menjadi lahan terbangun. Kelahiran yang tinggi diiringi adanya

urbanisasi menyebabkan dampak spasial di perkotaan tidak terkontrol yang dapat mencapai tingkat *saturated death point*, yaitu fase perkembangan pemukiman dimana tak ada lagi ruang kosong untuk pembangunan bangunan baru.

Laju pertumbuhan penduduk yang pesat di perkotaan akan menimbulkan berbagai macam masalah lingkungan, mulai dari konversi lahan hingga degradasi kualitas lingkungan. Krisis pangan juga dapat terjadi jika pertumbuhan penduduk lebih besar dibandingkan dengan laju produksi pangan. Dampak dari pertumbuhan jumlah penduduk terhadap lingkungan meliputi kerusakan hutan, perubahan lahan, peningkatan polusi, dan berkurangnya ketersediaan air bersih (Hidayati et al., 2020).

Secara umum, kawasan perkotaan dikembangkan sebagai wilayah yang lebih terfokus pada penggunaan lahan non-pertanian. Dominasi kawasan pemukiman dan industri menjadi ciri khas utama dalam struktur lahan di daerah perkotaan sehingga perubahan lahan banyak sekali terjadi. Proses urbanisasi dan pertumbuhan ekonomi di kota menyebabkan transformasi besar-besaran dalam tata guna lahan dengan lahan pertanian yang seringkali dikonversi menjadi lahan non-pertanian.

Terdapat manfaat dari adanya pertumbuhan dan perkembangan perkotaan, yaitu terbukanya berbagai lapangan pekerjaan di sektor non-pertanian. Pertumbuhan kota menciptakan peluang kerja di sektor jasa, perdagangan, teknologi, dan layanan lainnya. Namun, perubahan lahan juga dapat berakibat negatif karena lahan non-pertanian semakin menyempit. Permasalahan ekonomi dan sosial juga sering kali muncul, seperti pengangguran dan kemiskinan, banyak daerah kumuh, tingginya tingkat polusi, dan lainnya (Yogi et al., 2020).

3) Faktor-Faktor yang Memengaruhi Terjadinya Perubahan Lahan

Faktor pendorong pemanfaatan lahan juga merupakan faktor yang berpengaruh terhadap perubahan penggunaan lahan. Faktor utama yang memengaruhi perubahan lahan adalah pertumbuhan penduduk. Perubahan lahan umumnya terjadi disebabkan oleh penduduk yang semakin

bertambah, urbanisasi, perkembangan sarana dan prasarana, dan sebagainya (Prayitno et al., 2019). Pertumbuhan jumlah penduduk menyebabkan kebutuhan lahan semakin meningkat. Angka kelahiran yang tinggi dan migrasi yang terjadi di suatu wilayah berpengaruh besar terhadap perubahan lahan.

Ariastita, 2014 menyebutkan bahwa faktor yang berpengaruh pada perubahan lahan, yaitu:

- a. Rasio harga lahan
- b. Rasio nilai produksi lahan
- c. Rasio aksesibilitas wilayah

Sedangkan Sujarto (1992) dalam (Uca et al., 2022) berpendapat bahwa terjadinya perubahan tata guna lahan terjadi karena beberapa faktor, yaitu:

- a. Topografi
- b. Penduduk
- c. Aksesibilitas
- d. Sarana dan prasarana

Kemudian (Cullingworth & Caves, 1997) menyebutkan bahwa faktor-faktor yang memengaruhi perubahan lahan, yaitu adanya konsentrasi penduduk dengan segala aktivitasnya, aksesibilitas terhadap pusat kegiatan dan pusat kota, jaringan jalan dan sarana transportasi, serta orbitasi.

4) Dampak Perubahan Penggunaan Lahan

Kondisi lingkungan yang mengalami perubahan secara terus menerus berangsur-angsur dapat menimbulkan dampak besar. Komposisi lingkungan akan berubah sehingga dapat berpengaruh pada komponen lainnya, seperti kesediaan air, tanah, dan masih banyak lagi.

Secara garis besar dampak perubahan penggunaan lahan dibedakan menjadi 2 kategori, yaitu:

a. Dampak terhadap lingkungan (*environmental impact*)

Terdapat dampak positif dan negatif yang timbul akibat perubahan penggunaan lahan, yaitu penggunaan sumber daya yang lebih efisien dan peningkatan kesejahteraan manusia. Sedangkan dampak negatifnya meliputi degradasi lahan, penurunan lahan alami, berkurangnya lahan pertanian produktif, polusi dari kendaraan, dan penurunan kemampuan sistem biologis untuk mendukung kebutuhan manusia.

b. Dampak terhadap sosial ekonomi (*social economic impact*)

Permasalahan sosial dan ekonomi yang sering kali muncul adalah pengangguran dan kemiskinan, banyak daerah kumuh, tingginya tingkat polusi, dan lainnya (Yogi et al., 2020).

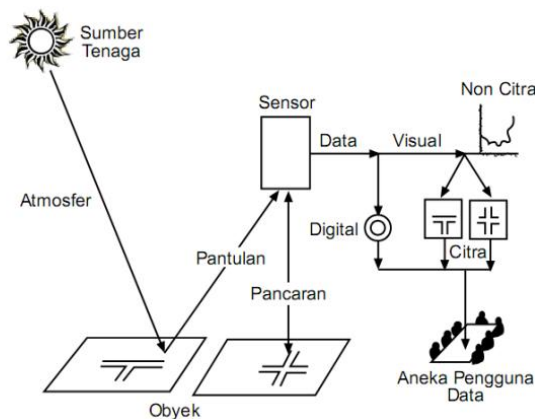
Perubahan penggunaan lahan banyak terjadi di perkotaan yang menjadi sasaran tekanan urbanisasi dan industrialisasi berakibat pada hilangnya lahan pertanian dan tutupan vegetasi. Terdapat berbagai dampak yang ditimbulkan oleh perubahan lahan, yaitu perubahan iklim, efek rumah kaca, hilangnya keanekaragaman hayati, meningkatnya resiko banjir dan longsor, polusi udara, kontaminasi tanah, dan masih banyak lagi. Hal ini merupakan masalah serius baik dalam jangka pendek ataupun jangka panjang. Dalam jangka pendek akan berpengaruh pada ketahanan pangan, kesejahteraan, keamanan, dan kerentanan manusia. Sedangkan dalam jangka panjang akan berpengaruh pada keberlangsungan kehidupan secara global.

Perubahan status kepemilikan lahan merupakan fenomena yang sering terjadi sebagai konsekuensi dari perubahan lahan. Ketika lahan mengalami transformasi, baik akibat urbanisasi, ekspansi pertanian, pembangunan infrastruktur, atau perubahan lingkungan lainnya, status kepemilikan lahan dapat berubah. Perubahan status kepemilikan lahan ini dapat terjadi karena adanya transaksi jual beli, transaksi pembagian waris, wakaf, hibah atau transaksi lainnya seperti bagi hasil, sewa, gadai dan numpang (Winarso, 2012). Perubahan status kepemilikan lahan ini sering

kali memiliki implikasi yang kompleks terkait dengan hak atas lahan, keberlanjutan lingkungan, dan kesejahteraan sosial ekonomi masyarakat setempat.

5) Pengindraan Jauh

Pengindraan jauh merupakan suatu teknologi yang digunakan untuk mengumpulkan informasi mengenai objek, area, ataupun fenomena yang ada di permukaan bumi dari jarak jauh menggunakan alat tanpa adanya kontak fisik secara langsung dengan objek. Keadaan suatu wilayah dapat tergambarkan melalui alat pengindra atau sensor yang umumnya dipasang pada wahana, seperti balon udara, pesawat, satelit, dan wahana lainnya (Insyani R.S., 2020). Interaksi antar tenaga, objek, alat, dan wahana akan menghasilkan suatu gambar yang dikenal sebagai citra (Rijal et al., 2019).



Sumber: Muhsoni, 2015

Gambar 2.1. Sistem Pengindraan Jauh

Sistem pengindraan jauh dapat berjalan dengan adanya berbagai komponen, yaitu sumber radiasi, objek, atmosfer, dan sensor (Muhsoni, 2015). Secara rinci empat komponen penting tersebut dijelaskan sebagai berikut:

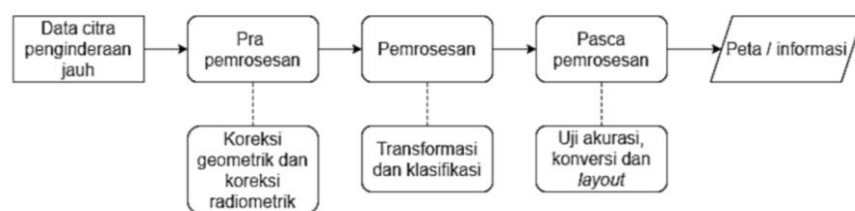
- a. Sumber radiasi gelombang elektromagnetik, antara lain pantulan cahaya matahari dan pancaran panas permukaan.
- b. Objek di permukaan bumi, dapat berupa tanah, air, vegetasi, hasil budidaya manusia, serta fenomena-fenomena yang ada di permukaan bumi.

- c. Interaksi atmosfer, yaitu energi elektromagnetik melalui atmosfer berbentuk distorsi dan hamburan. Atmosfer sendiri terdiri atas uap air, gas, dan debu.
- d. Sensor, yaitu alat perekam radiasi elektromagnetik yang berinteraksi dengan permukaan bumi dan atmosfer, contoh: kamera udara, *scanner*, dan radiometer.

Citra yang dihasilkan dari proses penginderaan jauh perlu dilakukan interpretasi agar dapat menjadi informasi yang bermanfaat. Interpretasi citra merupakan pengkajian citra dan atau foto udara dengan tujuan untuk mengidentifikasi objek dan menilai arti pentingnya objek tersebut.

Citra penginderaan jauh merupakan gambaran yang mirip dengan wujud aslinya, yaitu berupa permukaan bumi. Citra digital penginderaan jauh adalah citra digital yang menggambarkan permukaan bumi yang diambil dengan sensor optik, elektro optik, mekanis optik, atau elektrik yang dipasang pada suatu wahana, seperti pesawat terbang yang merekam pantulan, pancaran, atau hamburan balik gelombang elektromagnetik (Muhsoni, 2015)

Terdapat 3 tahap pengolahan citra penginderaan jauh, yaitu pra pemrosesan, pemrosesan, dan pasca pemrosesan.



Sumber: Semedi et al., 2021

Gambar 2.2. Proses Pengolahan Citra Penginderaan Jauh

- a. Pra Pemrosesan Citra Penginderaan Jauh
 - a) Koreksi Geometrik

Koreksi geometrik merupakan proses pembenaran posisi citra agar sesuai dengan koordinat asli di permukaan bumi. Citra penginderaan jauh memiliki kondisi keterbatasan dalam ketepatan

lokasi citra dengan lokasi sebenarnya secara geografis. Koreksi geometrik merupakan upaya memperbaiki citra dari pengaruh kelengkungan bumi dan gerakan muka bumi.

b) Koreksi Radiometrik

Koreksi radiometrik merupakan tindakan yang dilakukan untuk menghilangkan gangguan atmosfer yang terekam pada proses akuisisi citra. Gangguan atmosfer ini dapat berupa gangguan eksternal, yaitu gas molekul, asap, debu, dan uap air (Semedi et al., 2021). Terdapat pula gangguan internal, yaitu gangguan pada proses akuisisi citra yang terjadi karena kerusakan atau kesalahan sensor satelit pengindraan jauh.

b. Pemrosesan Citra Pengindraan Jauh

a) Transformasi

Transformasi citra adalah proses pengubahan nilai piksel citra yang semula memiliki format bilangan bulat menjadi bilangan desimal. Citra yang sudah ditransformasi akan berubah nilai pikselnya menjadi bilangan desimal dalam rentang tertentu yang umumnya menggambarkan kondisi suatu objek.

1) *Image Enhancement/Filtering*

Penerapan transformasi citra juga dapat dilakukan untuk fungsi penajaman/penghalusan citra. *Filtering* umumnya digunakan untuk menajamkan citra atau mengurangi efek kecerahan (*brightness*) yang muncul.

2) *Pan-sharpening*

Citra pengindraan jauh juga dapat diolah dengan menggabungkan citra satu sama lain sehingga didapatkan resolusi spasial yang lebih tinggi dan resolusi spektral yang lebih jamak.

b) Klasifikasi

Klasifikasi citra adalah metode untuk mengelompokkan piksel citra ke dalam kelas-kelas tertentu yang dapat ditentukan oleh

komputer atau oleh *user*. Tujuan dari pengelompokan ini adalah terciptanya informasi baru dari data citra penginderaan jauh. Klasifikasi citra penginderaan jauh setidaknya dapat dibagi menjadi 3, yaitu klasifikasi berbasis spektral, klasifikasi berbasis piksel, dan klasifikasi berbasis objek.

1) Klasifikasi Berbasis Spektral

Klasifikasi ini dilakukan dengan terlebih dahulu mengidentifikasi nilai atau respon spektral (*spectral signature*) dari sebuah objek. Setelah nilai spektral teridentifikasi, maka selanjutnya adalah mencatat atau menyimpan nilai tersebut dan menjadikannya input pada proses klasifikasi citra. Saat akan dilakukan klasifikasi perlu memilih algoritma klasifikasi yang mengakomodasi penggunaan respon spektral objek sebagai basis klasifikasi. Klasifikasi yang dapat digunakan, diantaranya *Spectral Angle Mapper* (SAM) dan *Spectral Information Divergence* (SID).

2) Klasifikasi Berbasis Piksel

Pada klasifikasi ini setiap individu piksel dinyatakan sebagai basis atau unit pemetaan. Piksel yang terdapat pada citra secara natural langsung dapat diinterpretasikan. Algoritma yang tersedia dalam klasifikasi berbasis piksel antara lain *Maximum Likelihood*, *Minimum Distance*, *Mahalanobis*, *Parallelepiped*, dan sebagainya.

Metode klasifikasi berbasis piksel terbagi menjadi 2, yaitu klasifikasi terbimbing (*supervised*) dan tidak terbimbing (*unsupervised*). Pada klasifikasi terbimbing *user* menyediakan *Region of Interest* (ROI) atau contoh/referensi/*training area* sebagai dasar penentuan klasifikasi piksel. Sedangkan pada klasifikasi tidak terbimbing tidak memerlukan ROI karena algoritma secara otomatis akan menetapkan piksel termasuk pada kelas tertentu.

3) Klasifikasi Berbasis Objek

Klasifikasi berbasis objek dikenal sebagai GEOBIA (*Geographic Object Based Image Analysis*). GEOBIA berupaya mengatasi kendala yang muncul pada klasifikasi berbasis spektral dan berbasis piksel yang seringkali mengalami kekeliruan penafsiran objek dikarenakan unit pemetaan terkecil yang dapat diidentifikasi berupa piksel. Padahal dalam sebuah piksel tersebut bisa jadi terdapat dua atau lebih objek. Artinya, setiap piksel tidak selalu mengandung informasi hanya dari sebuah objek. Pada GEOBIA unit pemetaan dibentuk dengan beberapa parameter tertentu, seperti bentuk (*shape*), kemiripan (*similarity*), skala (*scale*), kekompakan (*compactness*) dan lainnya.

c. Pasca Pemrosesan Citra Pengindraan Jauh

a) Pengujian Akurasi

Hasil pengolahan citra pengindraan jauh harus diuji ketepatannya dalam merepresentasikan objek atau wilayah kajian. Pada pengindraan jauh umumnya dilakukan dengan tabel kontigensi atau *confusion matrix* yang mampu menggambarkan ketepatan hasil pengolahan citra dari 3 sudut pandang, yaitu sudut pandang pembuat (*producer accuracy*), pengguna (*user accuracy*), dan keseluruhan (*overall accuracy*).

Diperlukan 2 data pada *confusion matrix*, yaitu data referensi dan data hasil pengelolaan citra. Perhitungan dilakukan dengan cara mencocokkan setiap kelas pada data referensi dengan hasil klasifikasi sehingga terlihat jumlah kelas yang sesuai. Selanjutnya dapat dihitung persentase akurasi pembuat, akurasi pengguna, dan akurasi keseluruhan.

b) Konversi Vektor

Hasil pengolahan citra pengindraan jauh akan menghasilkan format data raster yang identik dengan pikselisasi.

Hal yang dapat dilakukan untuk meminimalisasi pikselisasi adalah dengan konversi data raster menjadi data vektor.

c) *Layout*

Layout peta erat kaitannya dengan kartografi yang merupakan ilmu, seni, dan teknik dalam pembuatan peta. Penyusunan peta harus memenuhi batasan yang patut ada dalam sebuah peta. Penyusunan peta hendaknya memerhatikan komposisi peta yang terdiri dari 80% muka peta dan 20% informasi peta. Informasi peta terdiri atas judul peta, nomor lembar, indeks peta, inset, orientasi, skala, pembuat, penerbit, sumber, tahun pembuatan, legenda, dan grid koordinat. Komposisi ini dapat dikurangi atau ditambahkan sesuai dengan kebutuhan informasi yang ingin ditonjolkan.

Penginderaan jauh memiliki hubungan yang sangat erat dengan pengelolaan lahan karena kemampuannya dalam menyediakan data yang komprehensif dan real-time mengenai kondisi permukaan bumi. Teknologi ini menggunakan sensor yang dipasang pada satelit atau pesawat udara untuk mengumpulkan informasi tentang berbagai aspek lahan, seperti penggunaan lahan, penutup lahan, kelembaban tanah, dan kesehatan vegetasi. Informasi ini sangat penting untuk pengelolaan lahan karena memberikan gambaran yang akurat dan terkini tentang kondisi lahan, yang dapat digunakan untuk berbagai tujuan, seperti perencanaan tata ruang, pemantauan lingkungan, dan mitigasi bencana.

Salah satu aplikasi utama penginderaan jauh dalam pengelolaan lahan adalah pemetaan penggunaan dan penutup lahan. Citra satelit memungkinkan identifikasi berbagai tipe penggunaan lahan, seperti pertanian, perkotaan, hutan, dan perairan, serta perubahan penggunaan lahan dari waktu ke waktu. Data ini sangat berharga untuk perencanaan dan pengelolaan lahan yang berkelanjutan karena memungkinkan pengambil keputusan untuk menilai dampak aktivitas manusia terhadap

lingkungan dan merencanakan penggunaan lahan yang lebih efisien dan ramah lingkungan.

Selain itu, penginderaan jauh juga penting dalam pemantauan perubahan lahan dan deteksi perubahan lingkungan. Dengan mengumpulkan data secara berkala, penginderaan jauh memungkinkan pemantauan perubahan dalam penutupan lahan, seperti deforestasi, urbanisasi, dan degradasi lahan. Informasi ini sangat penting untuk mengambil tindakan mitigasi yang tepat untuk perencanaan pengelolaan lahan jangka panjang.

Penginderaan jauh memberikan alat yang kuat untuk memahami dan mengelola lahan secara lebih efektif. Dengan menyediakan data yang akurat dan terkini, teknologi ini mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik dalam berbagai aspek pengelolaan lahan, dari perencanaan tata ruang hingga mitigasi dampak lingkungan.

6) Sistem Informasi Geografis

Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan sebuah sistem untuk menangkap, menyimpan, memanipulasi, menganalisa, mengatur, dan menampilkan seluruh jenis data geografis. SIG merupakan sebuah sistem yang terdiri dari perangkat keras, perangkat lunak, data geografis, dan sumber daya manusia yang berkolaborasi secara efisien untuk melakukan berbagai proses, mulai dari pengumpulan, penyimpanan, perbaikan, pembaruan, pengelolaan, manipulasi, integrasi, analisis, hingga visualisasi data dalam bentuk informasi berbasis geografis (Ahmat Adil, 2017). SIG mempunyai karakteristik kuat, yaitu kemampuannya dalam menganalisis data secara spasial berdasarkan atribut deskriptif (Tamim et al., 2023). SIG akan menghasilkan analisis informasi spasial, visualisasi, dan data dalam bentuk peta.

Terdapat 5 komponen dalam SIG yang berkontribusi menghasilkan output (Haridhi, 2020), yaitu:

a. *Hardware*

Hardware atau perangkat keras dalam SIG terdiri dari, GPS, *printer*, *plotter*, *scanner*, *digitizer*, dan lainnya. Perangkat keras ini berfungsi sebagai media dalam pengolahan SIG.

b. *Software*

Software atau perangkat lunak merupakan sekumpulan program aplikasi untuk melakukan pengolahan data, *editing*, *layout*, dan analisis keruangan.

c. *Brainware*

Brainware atau sumber daya manusia merupakan *user* yang mengoperasikan *hardware* dan *software* untuk mengolah data keruangan.

d. Data Spasial

Data spasial merupakan data yang memuat informasi yang ada di permukaan bumi yang akan diolah menjadi informasi yang terangkum dalam sistem berbasis keruangan dengan tujuan tertentu.

e. Metode

Metode merupakan teknik analisis yang akan digunakan dalam melakukan pengolahan data spasial. Pemilihan teknik ini akan sangat menentukan output informasi yang dihasilkan.

SIG tidak dapat dipisahkan dengan data spasial yang merupakan sebuah data yang mengacu pada posisi, objek, dan hubungannya di permukaan bumi. SIG terdiri dari beberapa subsistem, yaitu data input, data output, data manajemen, data manipulasi, dan analisis. Oleh karena itu, SIG memiliki tugas utama yaitu, melakukan analisis data spasial, yaitu input data, pembuatan peta, manipulasi data, manajemen file, analisis kueri, dan visualisasi hasil.

Sistem Informasi Geografis (SIG) memiliki kaitan yang erat dengan pengelolaan lahan karena kemampuannya dalam mengumpulkan, menganalisis, dan menyajikan data spasial yang relevan. Lahan, sebagai sumber daya yang terbatas dan sangat penting memerlukan pengelolaan

yang tepat untuk memastikan keberlanjutan dan efisiensi penggunaannya. SIG memungkinkan pengelola lahan untuk memperoleh gambaran yang jelas dan komprehensif tentang kondisi lahan, termasuk aspek fisik, biologis, dan penggunaan yang ada. Melalui analisis data spasial yang detail, SIG membantu dalam mengidentifikasi pola penggunaan lahan, menilai kesesuaian lahan untuk berbagai keperluan, serta memantau perubahan dan dampak lingkungan dari waktu ke waktu.

SIG merupakan alat yang sangat berharga dalam pengelolaan lahan karena kemampuannya untuk menyediakan data yang akurat dan analisis yang mendalam. SIG mampu mendukung keputusan yang lebih baik dan lebih berkelanjutan terkait dengan penggunaan dan perlindungan lahan.

2.2. Hasil Penelitian yang Relevan

Penelitian relevan yang dijadikan acuan oleh peneliti dalam penelitian ini, yaitu penelitian yang dilakukan oleh Zahra et al (2021), Putra & Saputra (2021) dan Purwanto (2023), untuk lebih jelasnya perbandingan penelitian disajikan dalam Tabel 2.2. berikut:

Tabel 2.2. Penelitian yang Relevan

No.	Aspek	Penelitian 1 (Jurnal)	Penelitian 2 (Jurnal)	Penelitian 3 (Skripsi)	Penelitian yang Dilakukan
1.	Penulis	Putri Ayu Az Zahra	Dimas Gevirca Hidayat Putra	Purwanto	Resi Rismawati
2.	Judul	Analisis Perkembangan dan Faktor- Faktor yang Mempengaruhi Lahan Terbangun di Kota Semarang	Analisis Sebaran Perubahan Lahan Terbangun Menggunakan Citra Landsat Multitemporal di Kecamatan Ngaglik Kabupaten Sleman Tahun 2002- 2019	Pemanfaatan Citra Landsat Multitemporal dalam Menganalisis Tingkat Kerapatan Vegetasi (<i>NDVI</i>) dan Perubahan Tutupan Lahan Akibat Deforestasi Hutan (Area Studi Kawasan Cagar Alam	Analisis Perubahan Penggunaan Lahan Terbuka menjadi Lahan Terbangun Berbasis Sistem Informasi Geografis di Kecamatan Bungursari Kota Tasikmalaya

				Leuweung Sancang Kecamatan Cibalong Kabupaten Garut)	
3.	Tahun	2021	2021	2023	2024
4.	Instansi	Universitas Diponegoro	Universitas Muhammadiyah Surakarta	Universitas Siliwangi	Universitas Siliwangi
5.	Rumusan Masalah	<p>1. Bagaimana perkembangan lahan terbangun di Kota Semarang?</p> <p>2. Faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi perkembangan lahan terbangun di Kota Semarang?</p>	<p>1. Bagaimana sebaran perubahan lahan terbangun di Kecamatan Ngaglik Kabupaten Sleman?</p> <p>2. Faktor apa saja yang mempengaruhi perubahan lahan terbangun di Kecamatan Ngaglik Kabupaten Sleman?</p>	<p>1. Bagaimanakah tingkat kerapatan vegetasi di Kawasan Cagar Alam Leuweung Sancang Kecamatan Cibalong Kabupaten Garut?</p> <p>2. Bagaimanakah perubahan tutupan lahan berdasarkan data citra tahun 1992, 2002, 2012 dan 2022 akibat deforestasi di Kawasan Cagar Alam Leuweung Sancang Kecamatan Cibalong Kabupaten Garut?</p>	<p>1. Bagaimanakah kondisi perubahan penggunaan lahan terbuka menjadi lahan terbangun di Kecamatan Bungursari Kota Tasikmalaya?</p> <p>2. Faktor-faktor apa sajakah yang memengaruhi perubahan lahan terbuka menjadi lahan terbangun di Kecamatan Bungursari Kota Tasikmalaya?</p>
6.	Metode Penelitian	Kuantitatif Keruangan	Kuantitatif Keruangan	Kuantitatif Keruangan	Kuantitatif Keruangan
7.	Hasil Penelitian	1. Terdapat perubahan penggunaan lahan menjadi lahan	1. Perubahan lahan terbangun di Kecamatan Ngaglik tahun	1. Pada tahun 1992 kelas kerapatan vegetasi dengan kelas	

		<p>terbangun di Kota Semarang dari tahun 1999-2019 seluas 11.403,46 ha atau meningkat sebesar 29,36%.</p> <p>2. Berdasarkan analisis regresi linear berganda variabel bebas yaitu jumlah penduduk, jarak ke pusat kota, nilai tanah, dan fasilitas umum mempunyai pengaruh sebesar 83,5% terhadap perubahan lahan terbangun.</p>	<p>2002-2019 dari luas lahan terbangun 1244,89 ha menjadi 2318,36 ha, terjadi kenaikan jumlah lahan terbangun sebesar 1073,47 ha.</p> <p>2. Kenaikan perkembangan lahan terbangun di sebabkan beberapa faktor yang mempengaruhi, yaitu faktor pertumbuhan penduduk, terdapat tempat wisata, dekat dengan kawasan pendidikan.</p> <p>3.</p>	<p>kehijauan tinggi memiliki luas 2247,4 ha atau 97,16%, sedangkan pada tahun 2002 mengalami penurunan sebanyak 72,51% atau hanya menyisakan lahan seluas 571,2 ha.</p> <p>2. Perubahan tutupan lahan di Kawasan Cagar Alam Leuweung Sancang pada tahun 2002 mengalami perubahan signifikan yaitu tutupan lahan bervegetasi berkurang seluas 674,19 ha dari tahun 1992.</p>	
--	--	--	--	---	--

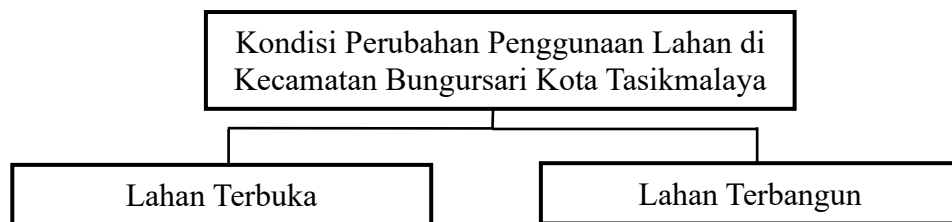
Sumber: Hasil Analisis, 2024

Berdasarkan pada Tabel 2.2. dapat diketahui terdapat perbedaan antara penelitian yang akan dilakukan dengan penelitian yang relevan. Perbedaan terdapat objek penelitian. Pada penelitian yang dilakukan oleh Purwanto (2023) objek penelitian berupa vegetasi sedangkan objek penelitian yang akan dilakukan peneliti adalah bangunan. Lokasi juga menjadi salah satu perbedaan antara penelitian yang akan dilakukan dengan penelitian relevan. Sedangkan persamaannya terdapat pada metode penelitian yaitu menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kuantitatif keruangan.

2.3. Kerangka Konseptual

1) Kerangka Konseptual I

Berdasarkan rumusan masalah pertama mengenai kondisi perubahan penggunaan lahan terbuka menjadi lahan terbangun di Kecamatan Bungursari Kota Tasikmalaya, maka dibuat kerangka konseptual sebagai berikut:



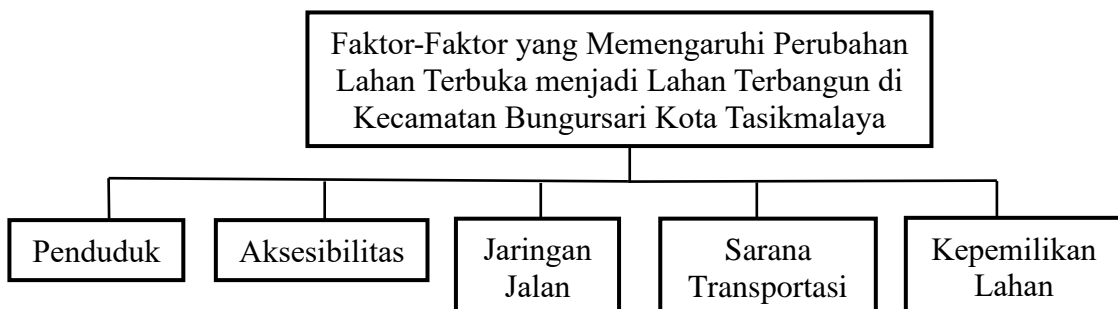
Sumber: Hasil Analisis, 2024

Gambar 2.3. Kerangka Konseptual I

Untuk mengetahui kondisi perubahan penggunaan lahan terbuka menjadi lahan terbangun dapat memanfaatkan teknologi penginderaan jauh, yaitu dengan menggunakan analisis klasifikasi tutupan lahan. Data citra satelit dianalisis dengan metode klasifikasi terbimbing akan diperoleh dua klasifikasi tutupan lahan, yaitu lahan terbuka dan lahan terbangun sehingga dapat diidentifikasi perubahan kondisinya.

2) Kerangka Konseptual II

Berdasarkan rumusan masalah kedua mengenai faktor-faktor apa saja yang memengaruhi perubahan lahan terbuka menjadi lahan terbangun di Kecamatan Bungursari Kota Tasikmalaya, maka dibuat kerangka konseptual sebagai berikut:



Sumber: Hasil Analisis, 2024

Gambar 2.4. Kerangka Konseptual II

Untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang memengaruhi perubahan lahan terbuka menjadi lahan terbangun di Kecamatan Bungursari Kota Tasikmalaya digunakan analisis regresi ordinal sehingga dapat diketahui faktor-faktor apa saja yang memengaruhi lahan terbangun.

2.4. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah dan kajian teoritis yang telah disusun, maka penulis menentukan hipotesis sebagai berikut:

- 1) Kondisi perubahan penggunaan lahan terbuka menjadi lahan terbangun di Kecamatan Bungursari Kota Tasikmalaya berdasarkan klasifikasi terbimbing dengan metode *Maximum Likelihood Classification*, yaitu lahan terbuka dan lahan terbangun.
- 2) Faktor-faktor yang memengaruhi perubahan lahan terbuka menjadi lahan terbangun di Kecamatan Bungursari Kota Tasikmalaya, yaitu penduduk, aksesibilitas, jaringan jalan, sarana transportasi, serta kepemilikan lahan.