

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan salah satu negara dengan kawasan hutan terluas di dunia. Berdasarkan pengawasan kehutanan pada tahun 2022, Indonesia memiliki luas hutan sebesar 120,34 juta ha atau 51,2% dari total daratan yang ada (BPS, 2025; KLHK, 2024). Kawasan hutan alam ini memiliki fungsi yang penting bagi penyangga ekosistem, pengatur hidrologi, serta penyedia jasa lingkungan. Namun keasriannya tersebut terancam oleh faktor iklim ataupun aktivitas antropogenik yang berlangsung secara intensif (Martínez-Valderrama et al., 2020; McCluney et al., 2012). Perubahan ini merupakan hasil dari suatu proses interaksi yang berkepanjangan, hubungan timbal balik, dan bersifat dinamis (Prihatin, 2016). Salah satu tekanan terbesar terhadap tutupan lahan di Indonesia berasal dari pertumbuhan penduduk dan ekspansi kawasan perkotaan. Badan Pusat Statistik (BPS) mencatat bahwa pada tahun 2020 sebanyak 56,7% penduduk Indonesia tinggal di wilayah perkotaan, dan angka ini diproyeksikan meningkat menjadi 66,6% pada tahun 2035 (Rizaty, 2021).

Perubahan tutupan lahan di Indonesia sering kali terjadi pada area perkotaan. Hal ini disebabkan karena perkembangan dan seluruh aktivitas seperti sosial, ekonomi, dan pembangunan infrastruktur terjadi secara pesat. Pertumbuhan penduduk secara cepat memicu urbanisasi yang menyebabkan meningkatnya kebutuhan pemukiman yang mengarah pada perubahan pola guna lahan (Affan, 2014; Missah et al., 2019). Berkurangnya jumlah tutupan vegetasi lingkungan akibat pembangunan ini menimbulkan permasalahan baik di tata guna lahan dan ekosistem lingkungan seperti degradasi lingkungan, peningkatan limpasan permukaan, dan penurunan kualitas ekologis kawasan (Karimi et al., 2018; Liping et al., 2018).

Dalam konteks pengembangan wilayah, kebijakan nasional juga memberikan tekanan baru terhadap perubahan tutupan lahan, terutama melalui penetapan kawasan industri. Menurut Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 142 Tahun 2015 tentang Kawasan Industri, pengembangan kawasan industri merupakan salah satu strategi untuk mendorong pertumbuhan industri hijau serta meningkatkan

daya tarik investasi, Kurangnya jumlah kawasan industri, khususnya di Provinsi Jawa Tengah menyebabkan para investor mempertimbangkan kembali rencana investasi di wilayah Jawa Tengah (Sarfiah et al., 2023). Saat ini Jawa Tengah hanya memiliki tujuh kawasan industri, dengan enam di antaranya berada di Semarang dan satu di Kabupaten Cilacap. Untuk meningkatkan jumlah kawasan industri, Pemerintah Provinsi Jawa Tengah menetapkan Kabupaten Kendal sebagai lokasi pengembangan kawasan industri baru.

Kabupaten Kendal memiliki keunggulan dari segi geoekonomi dan segi geostrategis. Dari aspek geoekonomi, Kabupaten Kendal memiliki lokasi strategis karena berdekatan dengan Bandara Internasional Ahmad Yani, Pelabuhan Internasional Tanjung Emas, serta dilalui oleh Jalan Tol Semarang-Pejagan yang merupakan bagian dari jaringan jalan Tol Trans Jawa, jalur Pantura, dan Jalur Kereta Api Ganda Jakarta-Semarang-Surabaya. Untuk geostrategis, Kendal memiliki sektor industri yang berorientasi ekspor, substitusi impor, serta berbasis produk berteknologi tinggi (*high-tech products/HTP*) yang berintegrasi mendukung industri 4.0 (Kawasan Ekonomi Khusus, 2024).

Berdasarkan potensi dan keunggulan yang dimiliki, PT Kawasan Industri Kendal mengusulkan Pembentukan Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) Kendal sesuai dengan ketentuan perundang-undangan yang berlaku, Usulan ini telah memenuhi kriteria serta melengkapi persyaratan sebagaimana diatur dalam pasal 4 Undang-Undang Nomor 39 Tahun 2009 tentang Kawasan Ekonomi Khusus dan Pasal 8 Peraturan Pemerintah Nomor 2 Tahun 2011 yang telah diperbarui melalui Peraturan Pemerintah Nomor 10 Tahun 2012.

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 85 Tahun 2019, Kabupaten Kendal ditetapkan sebagai Kabupaten yang memiliki Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) Zona Industri. Hal ini menunjukkan bahwa Kawasan Industri di Kabupaten Kendal merupakan hasil kerja sama antara PT Jababeka Tbk dan Sembcorp Development Ltd. Menurut Sarfiah et al. (2023) Kawasan Ekonomi Kendal (KEK) akan dikembangkan menjadi Kawasan Industri Terpadu yang berstandar internasional dengan integrasi komersial dan redensial.

Penginderaan jauh pada Sistem Informasi Geospasial (GIS) dinilai efektif dalam mengidentifikasi perubahan lahan seperti tutupan vegetasi, pertumbuhan

kota, mitigasi bencana, serta perubahan penutup lahan yang berkala (Baig et al., 2022) Sudah banyak studi yang telah mendokumentasi kegunaan dari penginderaan jauh, sebagai contoh: Analisis Gempa Bumi Cianjur 2022 oleh Supendi et al. (2022). yang menggunakan SIG dalam memonitoring secara spasial gempa yang terjadi di Cianjur pada tahun 2022. Selain dalam mitigasi bencana, SIG juga banyak digunakan dalam kajian perubahan lahan, baik dalam skala regional maupun nasional.

Dalam konteks perubahan penutup lahan, metode berbasis pemodelan spasial seperti *Cellular Automata* (CA) semakin banyak diterapkan untuk memprediksi pola perubahan lahan di masa depan. Model ini memungkinkan analisis berbasis data *time series* dan *histories* untuk memetakan kemungkinan perkembangan suatu wilayah dengan mempertimbangkan faktor lingkungan dan sosial ekonomi. Oleh karena itu penelitian ini memiliki dua tahapan analisis yang saling berkaitan namun berbeda tujuan. Tahap pertama berfokus pada identifikasi dinamika perubahan tutupan lahan Kabupaten Kendal, Jawa Tengah. Tahap kedua memanfaatkan informasi perubahan tersebut sebagai data kalibrasi dalam pemodelan *Cellular Automata–Artificial Neural Network* (CA–ANN) untuk memprediksi kondisi tutupan lahan pada tahun 2032 dan 2040. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menginterpretasikan hasil analisis ke dalam perencanaan penggunaan atau pemanfaatan lahan yang lebih efektif sehingga dapat mendukung kebijakan tata ruang yang lebih adaptif terhadap perkembangan wilayah.

B. Identifikasi Masalah

1. Sejak tahun 2008 hingga 2024, Kabupaten Kendal mengalami perubahan penutup lahan yang sangat nyata, pergeseran ini terjadi terutama di sepanjang koridor tol Trans Jawa dan di sekitar Kawasan Ekonomi Kendal,
2. Data historis penutup lahan di Kabupaten Kendal (2008, 2016, 2024) menunjukkan pola perubahan yang beragam antara kecamatan pesisir dan dataran tinggi, tetapi belum ada analisis komparatif yang menjelaskan faktor-faktor apa saja yang menyebabkan perbedaan laju alih fungsi di setiap zona.
3. Meskipun Kabupaten Kendal telah ditetapkan sebagai KEK Zona Industri (PP No. 85/2019), belum ada model prediksi yang mengkaji dampak spasial jangka panjang hingga tahun 2040, sehingga potensi konflik lahan belum terantisipasi.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah, penelitian ini dibatasi pada perubahan penutupan lahan di Kabupaten Kendal pada tahun 2008-2024 dan menggunakan *Artificial Neural Network* sebagai algoritma dari model Cellular Automata untuk memetakan prediksi penutupan lahan tahun 2040

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat ditarik rumusan masalah dari penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana dinamika perubahan tutupan lahan di Kabupaten Kendal dari tahun 2008 hingga 2024?
2. Bagaimana prediksi tutupan lahan di Kabupaten Kendal pada tahun 2032 hingga 2040 berdasarkan model *Cellular Automata – Artificial Neural Network*?

E. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat baik secara akademis maupun praktis. Secara akademis, penelitian ini memperkaya literatur ilmiah dalam bidang geografi dan perencanaan wilayah, khususnya dalam penerapan model *Cellular Automata* berbasis faktor spasial untuk prediksi perubahan tutupan lahan. Secara praktis, hasil penelitian ini dapat menjadi acuan bagi pemerintah daerah, perencanaan tata ruang, dan pemangku kebijakan dalam menyusun strategi pengelolaan lahan yang berkelanjutan di Kabupaten Kendal