

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lahan sawah merupakan sumber daya strategis dalam mendukung ketahanan pangan nasional sebagai ruang utama produksi padi. Keberlanjutan lahan sawah menjadi faktor penting dalam menjaga stabilitas sistem pangan, terutama di wilayah sentra produksi. Namun, dalam beberapa tahun terakhir, tekanan terhadap lahan sawah terus meningkat akibat pertumbuhan penduduk, perkembangan kawasan terbangun, serta ekspansi infrastruktur, yang mendorong terjadinya alih fungsi lahan sawah ke penggunaan non-pertanian dan berdampak pada berkurangnya ketersediaan lahan produksi pertanian.

Menurut laporan *Radar Madiun*, luas panen padi di Kabupaten Madiun menurun dari 74.785 hektare pada tahun 2023 menjadi 73.420 hektare pada tahun 2024, atau berkurang sekitar 1.365 hektare (Fernandes, 2025). Selain penurunan luas panen, luas lahan pertanian di Kabupaten Madiun juga terus menyusut rata-rata 2,5% per tahun. Dampaknya terlihat pada produksi padi yang mengalami penurunan signifikan, dari 617.484 ton pada 2020 menjadi 594.459 ton pada 2022 berdasarkan laporan Ahsani (2025) pada halaman berita *Radar Madiun*. Penurunan ini mengindikasikan adanya tekanan nyata terhadap keberlanjutan lahan sawah sebagai basis produksi padi daerah.

Temuan tersebut sejalan dengan data statistik pertanian yang dirilis oleh Badan Pusat Statistik (BPS) dan Dinas Pertanian Kabupaten Madiun, yang menunjukkan adanya fluktuasi dan kecenderungan penurunan luas panen padi dalam beberapa tahun terakhir. Secara konseptual, luas panen mencerminkan realisasi pemanfaatan lahan sawah dalam satu periode tanam dan sangat dipengaruhi oleh ketersediaan lahan pertanian yang masih dapat diusahakan. Berbeda dengan produktivitas atau total produksi padi yang dipengaruhi oleh berbagai faktor non-spasial seperti varietas tanaman, teknologi budidaya, kondisi iklim, dan manajemen pertanian, luas panen memiliki keterkaitan yang lebih langsung dengan perubahan fisik tutupan lahan sawah. Oleh karena itu, perubahan luas panen dapat dipahami sebagai

indikator spasial-agregat yang paling relevan untuk merepresentasikan dinamika perubahan tutupan lahan sawah dan implikasinya terhadap sistem pertanian di suatu wilayah.

Perubahan tutupan lahan merupakan fenomena spasial-temporal yang dapat dianalisis secara efektif menggunakan teknologi penginderaan jauh. Citra satelit Sentinel-2A dengan resolusi spasial 10–20 meter dan resolusi temporal yang tinggi memungkinkan identifikasi serta pemantauan perubahan tutupan lahan secara periodik. Penelitian terdahulu oleh Indarto et al., (2020) dan Dimiyati et al., (2022), menunjukkan bahwa citra Sentinel-2A memiliki kemampuan yang baik dalam mendeteksi perubahan penggunaan lahan, termasuk konversi lahan pertanian.

Meskipun penelitian terkait perubahan tutupan lahan telah banyak dilakukan, sebagian besar kajian tersebut masih berfokus pada skala regional hingga nasional dan belum secara spesifik mengkaji keterkaitan antara perubahan tutupan lahan sawah dan luas panen padi pada tingkat kabupaten. Padahal, skala kabupaten memiliki peran penting dalam implementasi kebijakan tata ruang dan perlindungan lahan pertanian berkelanjutan. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada analisis perubahan tutupan lahan sawah di Kabupaten Madiun menggunakan citra Sentinel-2A periode 2020–2025 serta keterkaitannya dengan perubahan luas panen padi berdasarkan data statistik pertanian dari BPS dan Dinas Pertanian. Dalam penelitian ini, analisis difokuskan pada perubahan tutupan lahan sawah secara spasial-temporal, sementara luas panen padi diposisikan sebagai indikator statistik pendukung untuk membaca dinamika pemanfaatan lahan pertanian, bukan sebagai hasil estimasi langsung dari citra satelit.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, adapun rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana dinamika perubahan tutupan lahan sawah di Kabupaten Madiun pada periode 2020–2025?

2. Bagaimana tren alih fungsi lahan sawah menjadi penggunaan non-pertanian yang ditunjukkan oleh hasil analisis temporal tutupan lahan di Kabupaten Madiun?

1.3 Tujuan dan Manfaat

1.3.1 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dirumuskan, tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis dinamika perubahan tutupan lahan sawah di Kabupaten Madiun pada periode tahun 2020–2025 dengan memanfaatkan citra satelit Sentinel-2A secara multitemporal, sehingga diperoleh gambaran spasial perubahan lahan sawah yang terjadi dalam kurun waktu penelitian.
2. Mengkaji perubahan tutupan lahan sawah dan perubahan luas panen padi di Kabupaten Madiun pada periode tahun 2020–2025 berdasarkan hasil analisis spasial dan data statistik pertanian.

1.3.2 Manfaat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

- 1. Manfaat Akademis:** Menambah literatur dan kajian ilmiah mengenai penggunaan data penginderaan jauh, khususnya citra Sentinel-2A, dalam analisis temporal perubahan tutupan lahan dan dampaknya terhadap luas panen padi.
- 2. Manfaat Metodologis:** Memberikan kontribusi dalam pengembangan dan penerapan metode analisis spasial-temporal berbasis penginderaan jauh, terutama penggunaan indeks vegetasi dan klasifikasi citra untuk memantau perubahan lahan sawah secara berkelanjutan.
- 3. Manfaat Praktis:** Menyediakan informasi spasial yang objektif dan terukur mengenai perubahan tutupan lahan sawah dan kondisi luas panen padi di Kabupaten Madiun, yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pertimbangan dalam perencanaan dan pengelolaan lahan pertanian oleh pemerintah daerah.

4. Manfaat Sosial-Ekonomi: Memberikan gambaran kepada masyarakat dan pemangku kepentingan mengenai dampak alih fungsi lahan terhadap keberlanjutan pertanian padi, sehingga dapat meningkatkan kesadaran akan pentingnya perlindungan lahan pertanian dalam mendukung ketahanan pangan daerah.

1.4 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, terdapat beberapa batasan yang perlu ditetapkan untuk menjaga fokus dan kejelasan analisis. Batasan masalah yang ditetapkan adalah sebagai berikut:

1. Rentang Waktu Penelitian:

Penelitian ini difokuskan pada periode tahun 2020 hingga 2025. Pemilihan rentang waktu tersebut disesuaikan dengan ketersediaan data citra satelit Sentinel-2A serta data statistik luas panen padi yang tersedia secara konsisten pada periode tersebut.

2. Sumber Data:

Data utama yang digunakan dalam penelitian ini berupa citra satelit Sentinel-2 Level-2A yang telah melalui koreksi atmosferik, radiometrik, dan geometrik. Data pendukung berupa data statistik luas panen padi diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) dan Dinas Pertanian Kabupaten Madiun, serta data referensi lapangan (*ground truth*). Penelitian ini tidak melakukan pengumpulan data primer berupa survei sosial-ekonomi petani secara langsung.

3. Jenis Penggunaan Lahan:

Jenis penggunaan lahan yang dikaji dalam penelitian ini difokuskan pada lahan pertanian sawah sebagai objek utama analisis. Perubahan penggunaan lahan non-pertanian, seperti permukiman, kawasan industri, dan infrastruktur, hanya dianalisis sebagai bagian dari konteks alih fungsi lahan dan tidak dibahas secara rinci per kategori.

4. Jenis Komoditas Pertanian:

Penelitian ini dibatasi hanya pada komoditas padi sawah, dengan luas panen padi sebagai indikator utama realisasi pemanfaatan lahan pertanian.

Komoditas pertanian lainnya, seperti jagung, kedelai, hortikultura, dan tanaman perkebunan, tidak termasuk dalam lingkup analisis penelitian ini.

5. Metode Analisis:

Metode analisis dalam penelitian ini dibatasi pada pendekatan penginderaan jauh dan Sistem Informasi Geografis (SIG), yang meliputi analisis perubahan tutupan lahan sawah berbasis citra Sentinel-2A secara multitemporal. Penggunaan indeks vegetasi dan teknik klasifikasi citra dimanfaatkan sebagai alat bantu interpretasi tutupan lahan, tanpa melakukan uji statistik inferensial untuk menentukan hubungan kausal. Penelitian ini juga tidak membahas secara mendalam faktor-faktor non-spasial seperti aspek sosial-ekonomi, kebijakan pertanian, atau teknologi budidaya.

6. Keterbatasan Penelitian:

Keterbatasan dalam penelitian ini berkaitan dengan ketergantungan pada kualitas dan resolusi data citra satelit serta ketersediaan data statistik luas panen padi. Perbedaan waktu perekaman citra dengan periode pelaporan data statistik serta pengaruh kondisi atmosfer saat akuisisi citra dapat memengaruhi hasil analisis, sehingga interpretasi hasil dilakukan dengan mempertimbangkan keterbatasan tersebut.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian ini berdasarkan pedoman Pendidikan Program Studi Teknik Geodesi Institut Teknologi Nasional Malang sebagai berikut:

1. BAB 1 PENDAHULUAN

Bab 1 mencakup sub-bab yang terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, maksud dan tujuan, batasan masalah, sistematika penulisan, dan penelitian terdahulu (atau yang berkaitan). Bab 1 ini sebagai landasan untuk memahami konteks urgensi dan ruang lingkup penelitian.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab II ini merupakan bagian bab yang berisikan kajian teori dan landasan teori penelitian yang bersumber dari jurnal, web, penelitian sebelumnya, buku dan lain sebagainya.

3. BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab III berisi mengenai metodologi penelitian atau panduan secara rinci pelaksanaan penelitian dari lokasi penelitian, waktu penelitian, alat dan bahan, data penelitian dan diagram alir penelitian.

4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab IV berisi mengenai hasil penelitian dan menjelaskan hasil penelitian yang dilakukan.

5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab V berisikan kesimpulan dan saran dari pelaksanaan penelitian berdasarkan penelitian yang dilakukan.