

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia sebagai negara agraris memiliki potensi pertanian yang sangat besar, terutama dalam pertanian padi. Sebagian besar dari penduduk di Indonesia hidup bergantung pada sektor pertanian yang merupakan mata pencaharian sekitar 40% dari populasi. Oleh karena itu, Indonesia memiliki hubungan erat dengan sektor pertanian terutama padi (Ayun., dkk, 2020).

Padi merupakan salah satu tanaman sumber pangan utama yang sangat dibutuhkan yang diolah menjadi beras. Benua dengan penghasil beras terbesar di dunia adalah Benua Asia, yaitu sekitar 90% produsen beras berasal dari benua Asia. Beberapa negara penghasil beras terbanyak di dunia adalah Cina, India, Bangladesh, Indonesia, Vietnam, Myanmar, Thailand, dan Filipina. Negara yang menghasilkan beras 51% dari total global adalah Cina dan India, sedangkan Indonesia hanya menghasilkan sebesar 9% dari total dunia (Pratiwi, 2019). Produksi padi adalah istilah yang mengacu pada keseluruhan proses budidaya tanaman padi, mulai dari penanaman hingga panen, yang kemudian menghasilkan beras sebagai produk akhir. Produksi padi melibatkan berbagai tahap yaitu, persiapan lahan, penanaman benih, perawatan tanaman, pengelolaan air, penggunaan nutrisi, pengendalian hama dan penyakit, serta proses panen dan pasca panen (Ishaq., dkk, 2017). Sebagai komoditas pertanian yang memiliki posisi paling dominan, permintaan beras sebagai kebutuhan dasar masyarakat sangat tinggi. Selain itu, populasi Indonesia yang terus meningkat setiap tahun menyebabkan permintaan beras terus meningkat. (Ariani., dkk, 2020).

Pada tahun 2024, jumlah penduduk Indonesia mencapai lebih dari 282 juta jiwa, yang menandakan bahwa kebutuhan akan beras sebagai makanan pokok masyarakat semakin tinggi. Luas panen padi tahun 2024 di Indonesia adalah sebesar 10,05 juta hektare dengan produksi padi 52,66 juta ton gabah kering giling (GKG) (Badan Pusat Statistik, 2024). Dalam beberapa tahun terakhir, kebutuhan beras nasional sering kali tidak terpenuhi sedangkan

permintaan beras sebagai kebutuhan dasar semakin meningkat menyebabkan Indonesia harus melakukan impor beras dari negara lain. Hal ini menunjukkan bahwa adanya ketidakseimbangan antara jumlah permintaan penduduk dengan jumlah produksi padi yang harus dipenuhi (Kusumastuti., dkk, 2024).

Dengan demikian, meskipun Indonesia dikenal sebagai negara agraris, ketersediaan kebutuhan pangan khususnya beras masih menjadi tantangan. Kondisi jumlah pertumbuhan penduduk yang pesat, kondisi lahan yang beragam, dan kebutuhan akan impor beras menunjukkan perlunya kebijakan pertanian yang lebih baik dan pengelolaan sumber daya yang efisien untuk mendukung ketahanan pangan nasional (Prayitno., dkk, 2022).

Pemerintah telah membuat kebijakan sebagai bentuk perhatian terhadap produksi padi, pemerintah menetapkan target tambahan produksi minimal 2 juta ton pada tahun 2007. Mengingat pentingnya komoditas padi bagi ekonomi dan politik Indonesia, pemerintah mengeluarkan instruksi presiden Republik Indonesia (Inpres) No. 3 tahun 2007 mengenai Kebijakan Perberasan (Kementerian Sekretaris Negara, 2007). Kabupaten Majalengka adalah salah satu kabupaten yang terletak di Provinsi Jawa Barat dengan kondisi tanah yang subur. Wilayah pertanian yang tersebar hampir seluruh wilayahnya, Kabupaten Majalengka adalah salah satu pusat produksi padi dan jagung (Adyatama, 2019). Kabupaten Majalengka memiliki luas wilayah sebesar 1.333,38 km², dengan 44.872,38 ha dari total luas wilayah Kabupaten Majalengka merupakan lahan sawah (Badan Pusat Statistik Kabupaten Majalengka, 2024). Karena pembangunan infrastruktur Bandara Internasional Jawa Barat tahun 2016–2021, luas lahan sawah di Kabupaten Majalengka menurun sebesar 1.560,17 ha. (Andrian., dkk, 2022).

Sampai saat ini estimasi produksi padi dilakukan oleh beberapa instansi terkait antara lain: Badan Urusan Logistik (BULOG), Badan Pusat Statistik (BPS), Dirjen Bina Produksi Tanaman Pangan dan Hortikultura, serta Dinas Pertanian di berbagai wilayah, dengan penerapan metode monitoring dan peramalan produksi padi. Untuk mengoptimalkan perencanaan penanaman dan memaksimalkan produksi padi, estimasi produksi padi dapat digunakan untuk

mengetahui berapa jumlah padi yang akan diproduksi (Ariani., dkk, 2020). Pemantauan dan peramalan produksi padi dapat digunakan untuk memastikan adanya keseimbangan antara pasokan dan permintaan beras di suatu daerah (Ananda, 2015).

Dengan melakukan pemantauan pertumbuhan dan perkiraan produksi padi, pemerintah dapat mengambil kebijakan strategis yang membantu menjaga dan meningkatkan produksi padi di wilayah tertentu (Dirgahayu, 2014; Nurtyawan dkk., 2019). Namun, model pemantauan produksi padi yang digunakan oleh beberapa instansi memiliki kelemahan, seperti memerlukan waktu yang relatif lama, memerlukan banyak tenaga kerja, memerlukan biaya tinggi, dan hanya bisa dilakukan selama musim panen, sehingga tidak dapat memantau seluruh fase pertumbuhan padi (Subrata dan Kusmana, 2003; Said dkk., 2015).

Salah satu alternatif metode monitoring estimasi produksi padi adalah dengan memanfaatkan data penginderaan jauh menggunakan citra satelit. Metode ini telah diterapkan secara luas dan terbukti efektif untuk mendeteksi penggunaan dan penutupan lahan di permukaan bumi (Harris dan Ventura, 1995; Nurtyawan dkk., 2019).

Lahan sawah memiliki karakteristik yang sangat khas ketika dilihat dari citra satelit dan dapat dibedakan dengan jenis tutupan lahan lain di permukaan bumi seperti perkebunan atau semak belukar. Hal ini disebabkan oleh adanya fluktuasi dalam pertumbuhan tanaman padi di sawah, yang menyebabkan perubahan tingkat kehijauan selama proses pertumbuhan tanaman padi (Dirgahayu., dkk, 2014).

Parameter tingkat kehijauan tanaman (*vegetation index*) yang diperoleh melalui analisis citra satelit dapat digunakan untuk memperkirakan umur tanaman padi dan jumlah yang akan di produksi. Melalui pemanfaatan citra satelit, luas lahan tanaman padi dapat dihitung secara akurat, sehingga memungkinkan dilakukannya estimasi terhadap jumlah produksi yang akan dipanen di suatu wilayah. (Subiyanto., dkk, 2015).

Salah satu sumber data penginderaan jauh yang dapat digunakan untuk menganalisis berbagai aspek industri pertanian adalah citra satelit Sentinel-2. Dengan menggunakan indeks vegetasi Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) untuk mengetahui kehijauan dan kerapatan padi, dapat digunakan juga indeks vegetasi lain seperti Soil-Adjusted Vegetation Index (SAVI) yang dapat memodifikasi vegetasi dengan meminimalkan efek variasi latar belakang tanah melalui penggunaan faktor penyesuaian tanah (L). Selain itu, Leaf Area Index (LAI) dapat digunakan untuk mengetahui rasio dari luas total semua daun pada tanaman terhadap luas area tanah yang direpresentasikan oleh tanaman padi.

Indeks vegetasi yang baik adalah salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kondisi tanaman padi sehat dan produksi padi yang dihasilkan. Hasil transformasi dari indeks vegetasi atau besaran nilai kehijauan dapat digunakan sebagai panduan dalam perhitungan produksi padi, yang pada gilirannya memungkinkan estimasi jumlah padi yang dapat dipanen di suatu wilayah. (Vitasari., dkk, 2017).

Berdasarkan hasil pemaparan di atas, maka penelitian mengenai "Analisis Citra Sentinel 2 untuk Estimasi Produksi Padi Menggunakan *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) dan *Soil Adjusted Vegetation Index* (SAVI) di Kabupaten Majalengka" adalah bertujuan untuk memberikan informasi terkait estimasi produksi padi yang terdapat di Kabupaten Majalengka yang dikenal sebagai salah satu wilayah yang memiliki banyak lahan sawah di Jawa Barat dan juga untuk mengetahui tingkat akurasi dari algoritma indeks vegetasi NDVI dan SAVI dalam memprediksi produksi padi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan Latar Belakang yang telah diuraikan, peneliti merumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil perolehan nilai NDVI dan SAVI untuk menganalisis fase pertumbuhan padi pada lahan sawah di Kabupaten Majalengka?
2. Bagaimana estimasi produksi padi berdasarkan pengolahan regresi linear berganda NDVI dan SAVI di Kabupaten Majalengka?
3. Bagaimana hasil validasi pengolahan estimasi produksi padi dibandingkan

Dias Ramdini, 2025

ANALISIS CITRA SENTINEL 2 UNTUK ESTIMASI PRODUKSI PADI MENGGUNAKAN NORMALIZED DIFFERENCE VEGETATION INDEX (NDVI) DAN SOIL ADJUSTED VEGETATION INDEX (SAVI) DI KABUPATEN MAJALENGKA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

dengan data produksi padi Balai Penyuluhan Pertanian (BPP) Kabupaten Majalengka Tahun 2024?

1.3 Tujuan Penelitian

Mengacu pada rumusan masalah yang telah dipaparkan sebelumnya, adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengidentifikasi nilai NDVI dan SAVI untuk menganalisis fase pertumbuhan padi pada lahan sawah di Kabupaten Majalengka.
2. Menghitung estimasi produksi padi berdasarkan pengolahan regresi linear berganda NDVI dan SAVI di Kabupaten Majalengka.
3. Menguji hasil validasi estimasi produksi padi dengan membandingkan hasil pengolahan data estimasi produksi padi dengan data produksi padi Balai Penyuluhan Pertanian (BPP) Kabupaten Majalengka, serta untuk akurasi model estimasi produksi padi di Kabupaten Majalengka Tahun 2024.

1.4 Manfaat Penelitian

Mengacu pada tujuan penelitian yang telah dipaparkan sebelumnya, adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Manfaat Teoritis
 - a. Memberikan kontribusi bagi ilmu penginderaan jauh di bidang pertanian, dalam penggunaan dan pengolahan citra satelit yaitu citra Sentinel 2 dengan menggunakan indeks vegetasi NDVI dan SAVI.
 - b. Menjadi bahan referensi untuk penelitian selanjutnya yang memanfaatkan data penginderaan jauh di bidang pertanian.
2. Manfaat Praktis
 - a. Bagi Penulis
Penelitian ini dapat meningkatkan pemahaman dan wawasan penulis dengan memanfaatkan data penginderaan jauh yang merupakan keilmuan dari Sains Informasi Geografi, yang dimanfaatkan untuk pengelolaan lahan sawah sebagai upaya untuk mengetahui estimasi produksi padi di Kabupaten Majalengka.
 - b. Bagi Universitas

Hasil penelitian dapat menambah wawasan dan pengetahuan di bidang

Dias Ramdini, 2025

ANALISIS CITRA SENTINEL 2 UNTUK ESTIMASI PRODUKSI PADI MENGGUNAKAN NORMALIZED DIFFERENCE VEGETATION INDEX (NDVI) DAN SOIL ADJUSTED VEGETATION INDEX (SAVI) DI KABUPATEN MAJALENGKA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Penginderaan Jauh dan dapat dijadikan sebagai referensi kedepannya sebagai salah satu cara untuk memajukan ilmu pengetahuan dalam bidang akademik di universitas.

c. Bagi Masyarakat

Sebagai bentuk pengabdian kepada masyarakat serta memberikan pemahaman dan edukasi terhadap masyarakat di Kabupaten Majalengka mengenai kondisi pertanian terutama lahan sawah yang terdapat di Kabupaten Majalengka.

d. Bagi Peneliti Lain

Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai referensi terkait dengan penelitian lain yang serupa yang dapat dijadikan sebagai rujukan terdahulu bagi peneliti lain.

1.5 Definisi Operasional

Definisi operasional adalah konsep yang digunakan dalam penelitian ilmiah untuk menjelaskan atau mengukur variabel tertentu secara spesifik dan terukur (Suardi, 2023). Definisi operasional dapat mencakup langkah-langkah atau kriteria yang digunakan untuk mengukur atau mengamati variabel yang diteliti. Berdasarkan hal tersebut, definisi operasional pada penelitian ini mencakup :

1. Sawah

Area pertanian yang digunakan untuk menanam dan budidaya tanaman padi (Sudrajat, 2015).

2. Estimasi

Proses menghitung nilai, jumlah, ukuran, berat objek atau fenomena berdasarkan data informasi yang tersedia secara tidak langsung (Junkpe, 2008).

3. Produksi Padi

Jumlah hasil panen padi yang diperoleh dari suatu lahan pertanian dalam periode tertentu, biasanya dihitung dalam satuan ton atau kilogram (Khairinal, 2019).

4. Padi

Tanaman berupa rumput-rumput yang menghasilkan beras.

5. *Normalized Difference Vegetation Index*

Indeks vegetasi yang digunakan untuk mengukur tingkat kehijauan atau kesehatan vegetasi berdasarkan pantulan cahaya dari permukaan tanah yang ditangkap oleh sensor satelit.

6. *Soil Adjusted Vegetation Index*

Metode yang dikembangkan dari NDVI dengan tujuan mengurangi pengaruh dari warna latar belakang tanah pada kecerahan kanopi.

7. Citra Sentinel 2

Data dan informasi kenampakan bumi yang akurat dan terkini termasuk pertanian, hutan, lahan basah, perairan, dan daerah perkotaan.

1.6 Ruang Lingkup Penelitian

Penetapan ruang lingkup penelitian adalah untuk memberikan kejelasan tentang fokus, batasan, dan metodologi yang digunakan dalam penelitian. Sebagai berikut, rincian penelitian ini:

1. Area lahan sawah di Kabupaten Majalengka adalah subjek penelitian ini. Analisis menggunakan seluruh luasan lahan sawah secara umum sebagai satu kesatuan objek pengamatan, tidak dibedakan berdasarkan jenis lahan sawah.
2. Citra satelit yang digunakan yaitu Sentinel 2 dengan akuisisi pada bulan Juli 2024, memiliki tutupan awan yang sedikit pada area persawahan dan merupakan bulan dengan lahan sawah sedang ditanami padi.
3. Perhitungan produktivitas dan produksi padi hanya berdasarkan hasil akhir dari kalkulasi multi regresi NDVI dan SAVI tidak dipengaruhi oleh faktor eksternal lain.
4. Dalam analisis, penelitian ini tidak mempertimbangkan perbedaan sistem irigasi atau teknik pemupukan.
5. Pola tanam yang digunakan dalam penelitian ini bervariasi dan tidak diklasifikasikan menurut tipe atau varietas.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan adalah urutan atau struktur penulisan yang biasa digunakan untuk menyusun suatu karya ilmiah, laporan, skripsi, tesis, artikel, atau dokumen lainnya secara logis, sistematis, dan runtut agar mudah dipahami oleh pembaca. Sistematika kepenulisan atau struktur organisasi dalam penyusunan penelitian ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN: Pada bab ini, memuat pendahuluan dari penelitian yang terdiri dari latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, definisi operasional, ruang lingkup penelitian, dan sistematika kepenulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA: Pada bab ini mengulas teori-teori yang berhubungan langsung dengan topik estimasi produksi padi, termasuk teori tentang indeks vegetasi seperti NDVI dan SAVI, serta hasil-hasil penelitian terdahulu yang relevan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN: Pada bab ini, memuat hal yang berkaitan dengan metode penelitian yang digunakan, lokasi dan waktu penelitian, alat dan bahan penelitian, populasi dan sampel, variabel penelitian, tahapan penelitian, teknik pengumpulan data, teknik pengolahan data, dan diagram alur penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN: Pada bab ini, memaparkan hasil dan pembahasan dari penelitian yang telah dilaksanakan berdasarkan temuan-temuan yang ditemukan dari hasil pengolahan dengan di lapangan untuk menjawab rumusan masalah yang ditanyakan.

BAB V PENUTUP: Pada bab ini, memaparkan kesimpulan penelitian serta saran dan rekomendasi dari hasil penelitian. Kesimpulan dirumuskan berdasarkan temuan penelitian sebagai jawaban terhadap pertanyaan yang terdapat dalam rumusan masalah. Sedangkan saran disampaikan sebagai bentuk rekomendasi yang dapat diberikan kepada pihak-pihak terkait, baik untuk keperluan perbaikan di masa mendatang, pertimbangan dalam pembuatan kebijakan, maupun sebagai referensi untuk penelitian berikutnya..