

BAB I

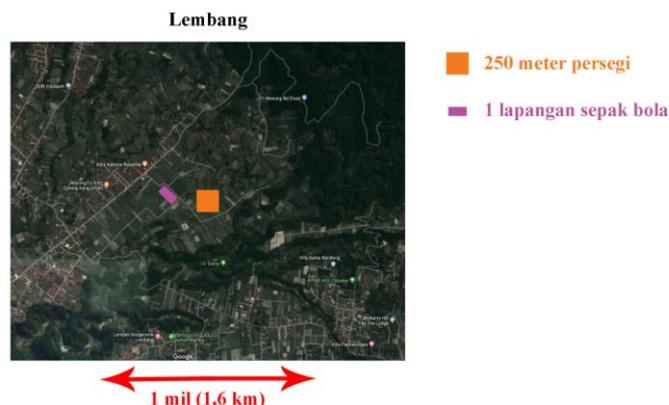
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Agrikultur atau pertanian memiliki peranan penting di suatu negara, baik di negara maju maupun negara berkembang. Negara-negara maju seperti di Benua Amerika dan Benua Eropa memiliki sistem yang istimewa untuk mendukung perkembangan agrikultur, yaitu sistem pemantauan dan pelaporan cuaca serta sistem pemantauan dan pelaporan kesehatan tanaman. Data-data historis yang berasal dari kedua sistem tersebut dapat digunakan untuk memprediksi produksi (Petersen, 2018). Prediksi produksi dapat meminimalkan ketidakstabilan produksi dan meningkatkan respons yang baik terhadap masa kekeringan yang mungkin terjadi. Namun, tidak semua negara memiliki data-data yang terbuka dan dapat diandalkan untuk memprediksi produksi (McKinnon, 2016).

Pada tahun 1980-an, muncul suatu istilah bernama *remote sensing*. *Remote sensing* atau penginderaan jarak jauh merupakan suatu aset yang digunakan untuk mendeteksi adanya perubahan lingkungan yang berdampak pada kesehatan tanaman (Maas, 1988). Pemantauan jarak jauh sudah dapat dilakukan oleh ilmuwan dan masyarakat umum saat ini karena citra satelit yang mudah diakses dan biayanya yang murah. Sebagian besar penelitian *remote sensing* terdahulu dilakukan di negara berkembang yang memiliki data produksi dan produksi yang resolusinya tinggi. Data-data yang tersedia mampu meningkatkan penelitian agrikultur secara signifikan, namun penelitian seperti itu hanya dapat dilakukan oleh negara-negara kaya.





Gambar 1.1 Contoh Ladang Pertanian di Amerika Serikat, Afrika, dan Indonesia

Pemantauan produksi cenderung sulit dilakukan di negara berkembang seperti negara-negara di benua Afrika dan Indonesia. Negara berkembang memiliki perbedaan yang signifikan terhadap prediksi produksi karena banyaknya tantangan yang dihadapi, seperti minimnya pemantauan kesehatan tanaman dan produksi, ladang pertanian yang hanya berupa petak-petak kecil, ladang pertanian yang terdiri dari berbagai jenis tanaman dan diselingi oleh bangunan, serta daerahnya yang terdiri dari sejumlah iklim, musim tumbuh (*growing seasons*), dan tanaman yang berbeda-beda (Petersen, 2018). Pada Gambar 1.1, terlihat bahwa ladang pertanian di negara berkembang diselingi oleh berbagai bangunan. Di Benua Afrika, banyak petani-petani kecil yang menggunakan metode tumpang sari yang dapat mempersulit proses identifikasi tanaman (Jin, Azzari, Burke, Aston, & Lobell, 2017). Metode tumpang sari merupakan metode penanaman dua atau lebih jenis tanaman pada lahan dan waktu yang sama (Papendick, Sanchez, Triplett, Andrews, & Kassam, 1976). Di Indonesia, metode tumpang sari sudah banyak dilakukan sejak zaman kolonialisme Belanda hingga saat ini (Iskandar, Iskandar, Wibawa, & Partasmita, 2017). Banyaknya petani Indonesia yang menggunakan metode tumpang sari dapat mempersulit proses prediksi produksi.

Penelitian sebelumnya mengenai prediksi produksi di Benua Afrika diterapkan pada tanaman-tanaman pangan yang paling berpengaruh di masing-masing negara (Petersen, 2018). Di Indonesia, tanaman yang paling banyak berkontribusi terhadap komoditas pangan di Indonesia adalah padi, jagung, dan kacang kedelai (Kementerian Pertahanan RI, 2015). Pada penelitian ini, komoditas yang akan menjadi fokus penelitiannya adalah tanaman padi sawah.

Di Bandung Raya, Kabupaten Bandung memegang peranan penting sebagai penghasil produksi padi tertinggi. Pada tahun 2018, Kabupaten Bandung menyumbang sebesar 58,47% atau 260.280 ton produksi padi di Bandung Raya (BPS, 2018). Namun, lahan pertanian di Kabupaten Bandung mengalami alih fungsi sekitar 800 hektare pada tahun 2018 untuk berbagai kepentingan, seperti jalan, rel kereta cepat, dan berbagai infrastruktur lainnya (Ridwan, 2018). Lahan pertanian yang mengalami alih fungsi akan mengakibatkan prediksi produksi tanaman padi yang tidak akurat.

Tanaman padi sawah memiliki hubungan yang linear dengan suatu transformasi data citra atau indeks vegetasi *normalized difference vegetation index* (NDVI). Semakin besar nilai NDVI pada suatu tanaman maka tanaman tersebut semakin sehat atau proses fotosintesisnya semakin aktif. Penelitian yang dilakukan oleh Wahyunto (2006) menyatakan bahwa nilai NDVI dengan produksi tanaman padi sawah di beberapa area di Jawa Barat memiliki hubungan yang linear. Semakin tinggi nilai NDVI, maka produksi tanaman padi sawah akan semakin meningkat (Wahyunto, Widagdo, & Heryanto, 2006). Hubungan linear antara indeks vegetasi NDVI dengan produksi tanaman padi sawah dapat dimanfaatkan untuk melakukan prediksi produksi tanaman padi sawah. Salah satu metode yang menggunakan konsep regresi linear adalah *Gradient Boosting Regressor* (Friedman, 2001). *Gradient Boosting Regressor* menggunakan teknik *boosting* yang menggabungkan beberapa model untuk membangun suatu model yang *powerful* sehingga *Gradient Boosting Regressor* dapat menghasilkan prediksi yang lebih baik daripada model regresi linear tunggal (Bishop, 2006). Penelitian Patil (2018) dan Li (2018) juga membuktikan bahwa *Gradient Boosting Regressor* dapat menghasilkan akurasi yang lebih baik apabila dibandingkan dengan *Random Forest Regression* dan metode regresi linear lainnya seperti *Bayesian Ridge*, *Support Vector Regression*, dan *Multiple Linear Regression*.

Pada penelitian ini, model untuk memprediksi produksi tanaman padi akan dibangun hanya dengan menggunakan satu komputer pribadi tanpa sumber daya yang mahal. Data *remote sensing* yang akan digunakan adalah citra satelit Landsat 8 pada wilayah sawah di Kabupaten Bandung sebagai wilayah yang

banyak mengalami alih fungsi lahan pertanian. Citra satelit akan diekstraksi untuk memperoleh indeks vegetasi. Indeks vegetasi kemudian akan dikorelasikan dengan data produksi dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat untuk memperoleh fase tumbuh tanaman. Selanjutnya hubungan regresi pada semua musim panen tanaman padi akan dicari menggunakan algoritma *Gradient Boosting Regressor*. Teknik *boosting* pada algoritma *Gradient Boosting Regressor* dapat menghasilkan model yang *powerful* dalam memprediksi produksi tanaman padi sawah yang memiliki hubungan regresi linear dengan indeks vegetasi NDVI. Kemudian, model komputasi akan dibuat untuk mengidentifikasi produksi berdasarkan hubungan regresi yang sebelumnya sudah diperoleh.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang menjadi fokus pada pembahasan dalam proposal ini adalah:

1. Bagaimana analisis regresi antara indeks vegetasi dan produksi tanaman padi yang dihasilkan oleh algoritma *Gradient Boosting Regressor*?
2. Bagaimana identifikasi produksi tanaman padi berdasarkan hubungan regresi antara indeks vegetasi dan produksinya?

1.3 Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah yang telah dituliskan sebelumnya, terdapat beberapa tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan analisis regresi antara indeks vegetasi dan produksi tanaman padi menggunakan algoritma *Gradient Boosting Regressor*.
2. Merancang model komputasi untuk mengidentifikasi produksi tanaman padi berdasarkan hubungan regresi antara indeks vegetasi dan produksinya.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian dalam penelitian ini adalah:

1. Mendapatkan model komputasi untuk memprediksi produksi tanaman padi berdasarkan hubungan regresi.
2. Mengefektifkan dan mengefisienkan waktu dan sumber daya yang dibutuhkan untuk memprediksi produksi tanaman padi.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah sangat diperlukan agar pembahasan tidak terlalu luas. Karena studi kasus yang diteliti begitu luas maka penelitian ini menggunakan batasan sebagai berikut:

1. Data yang diteliti adalah data citra satelit Landsat 8.
2. Penelitian ini hanya memprediksi produksi tanaman padi berdasarkan hubungan regresi.
3. Jenis tanaman yang akan diteliti adalah tanaman pangan berupa padi sawah di Kecamatan Ciparay, Kecamatan Majalaya, Kecamatan Paseh, dan Kecamatan Cikancung di Kabupaten Bandung.

1.6 Sistematika Penulisan

Pada bagian sistematika penulisan ini, diuraikan mengenai penjelasan setiap bab.

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang diadakannya penelitian, disusun berdasarkan latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan mengenai teori yang dipelajari selama melaksanakan penelitian. Teori yang terdapat pada bab ini adalah mengenai *remote sensing*, agrikultur, indeks vegetasi, satelit Landsat 8, algoritma Gradient Boosting, dan tanaman padi.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan langkah-langkah yang akan dilakukan selama penelitian dimulai dari desain penelitian, fokus penelitian, alat dan bahan yang digunakan untuk penelitian, dan yang terakhir adalah metode penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjabarkan hasil penelitian yang telah dilakukan beserta analisisnya. Semua pertanyaan mengenai masalah yang diangkat dalam tema skripsi dibahas di bab ini, yaitu mengenai data penelitian, pengembangan model, implementasi sistem, desain eksperimen, serta hasil dan analisis.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dan saran bagi penelitian selanjutnya dari hasil penelitian yang telah dilakukan.