

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Negara Indonesia adalah salah satu negara agraris penghasil padi terbesar ke-4 di dunia, dengan 6% padi di dunia sebesar 33,02 juta ton tumbuh di Indonesia [1]. Padi merupakan komoditas utama yang berperan penting dalam ketahanan pangan nasional, sehingga efisiensi dalam budidaya dan peningkatan produktivitas menjadi aspek krusial dalam pengembangan sektor pertanian. Namun, dalam proses pertaniannya tersebut, petani Indonesia terbilang kurang merasakan manfaat adanya revolusi digital yang sudah dirasakan pada sektor-sektor lain di Indonesia [2].

Teknologi pertanian berbasis digital, seperti pemanfaatan sensor cerdas dan kecerdasan buatan (AI), masih belum diadopsi secara luas, sehingga metode konvensional tetap mendominasi. Hal ini membuat tingginya jam kerja dan tenaga yang dibutuhkan oleh petani yang tidak sebanding dengan rendahnya harga komoditas padi di pasar, yang pada akhirnya berdampak pada rendahnya keuntungan dan minat anak muda Indonesia pada bidang pertanian [3].

Kondisi ini menunjukkan perlunya inovasi dalam sistem pertanian, termasuk penerapan teknologi berbasis *drone* dan pengolahan citra digital untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam mendeteksi kesehatan tanaman padi, yang dapat membantu mengurangi beban kerja petani serta meningkatkan produktivitas dan kualitas hasil panen [4].

Dengan mengimplementasikan otomatisasi digital pada bidang pertanian, seperti inspeksi dan pendeteksi kesehatan tanaman padi menggunakan AI *image recognition* pada platform *drone* yang akan terbang dan memeriksa kondisi tanaman padi di sawah dengan intervensi yang minimal dari petani, dapat membebaskan waktu dan tenaga yang dapat dipakai untuk melakukan kegiatan lainnya yang dapat meningkatkan produktivitas petani.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Bagaimana mengembangkan sistem AI pendeteksi kesehatan tanaman padi dengan *image recognition*?

- Bagaimana mengembangkan *model* FR-CNN untuk isolasi tanaman padi?
- Bagaimana mengembangkan *model* U-NET untuk segmentasi daun tanaman padi dan ekstraksi warna daun tersebut?
- Bagaimana membandingkan warna daun tanaman padi dengan *Leaf Color Chart* IRRI untuk mengetahui kondisi kesehatannya?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Perangkat yang Digunakan
 - Penelitian dirancang dengan AI *image recognition* yang berjalan pada sebuah *device* laptop.
 - Proses pengambilan data didapatkan dengan menggunakan *drone* yang akan mengirim data ke laptop dengan menggunakan *hotspot* antara laptop dengan *drone*.
- Platform yang Didukung
 - Pemrograman rute dan perintah pengambilan data foto oleh *drone* akan dilakukan dengan menggunakan aplikasi dari DJI dan Litchi Pilot dan tidak terjamin dapat diimplementasikan dengan langsung ke *drone* dengan merk lain.
- Lingkup Teknologi *Image Recognition*
 - Penelitian hanya mencakup teknologi *image recognition* pada daun padi untuk mencari tanaman yang kesehatannya tidak ideal.
 - Tidak mencakup sistem *real time object recognition* atau integrasi AI lainnya.
- Lingkup Teknologi *Drone*
 - Penelitian hanya mencakup teknologi *drone* untuk perencanaan rute terbang dan pemotretan tanaman padi.
 - Tidak mencakup sistem pemupukan otomatis atau integrasi proses pertanian lainnya.

- Pengujian Aplikasi
 - Pengujian dilakukan dengan menggunakan gambar yang didapatkan pada pengumpulan data menggunakan *drone* DJI Phantom 3 Pro dan DJI Mini 4 Pro.
- Ketersediaan Data Tanaman Padi
 - Data tanaman padi yang didapatkan berjumlah terbatas dan bersumber dari sawah yang berada pada lokasi penelitian.
- Durasi dan Ruang Lingkup Penelitian
 - Penelitian dilakukan dalam durasi terbatas sehingga hanya mencakup pengembangan prototipe aplikasi.
 - Tidak mencakup pengembangan produk untuk implementasi komersial secara penuh.
- Aspek Biaya dan Infrastruktur
 - Penelitian tidak mencakup analisis biaya produksi *drone* atau infrastruktur tambahan yang diperlukan untuk mendukung aplikasi.
 - Fokus hanya pada pengembangan perangkat lunak dan implementasinya pada perangkat *drone* tertentu.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ditempuh oleh penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Mengembangkan sistem AI pendeteksi kesehatan tanaman padi dengan *image recognition*.
- Mengembangkan *model* FR-CNN untuk isolasi tanaman padi.
- Mengembangkan *model* U-NET untuk segmentasi daun dan warna daun tanaman padi.
- Membandingkan warna daun tanaman padi dengan *Leaf Color Chart* IRRI untuk mengetahui kondisinya.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Pengembangan Ilmu Pengetahuan
 - Menambah wawasan dalam bidang teknologi informasi, khususnya terkait implementasi teknologi AI dan *drone* pada bidang pertanian.
 - Memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi digital pada bidang pertanian.
- Referensi untuk Penelitian Selanjutnya
 - Menjadi acuan bagi peneliti lain yang ingin mengembangkan implementasi sistem digital berupa AI dan implementasi teknologi *drone* untuk tujuan serupa atau dalam sektor berbeda.
- Bagi Petani
 - Memberikan solusi inovatif untuk memeriksa dan menginspeksi kondisi tanaman padi tanpa harus ke sawah secara langsung.
 - Membantu mengidentifikasi tanaman padi yang berkondisi tidak prima untuk bisa di informasikan ke petani.
- Bagi Pengembang Teknologi
 - Menjadi inspirasi bagi pengembang teknologi digital lainnya pada sektor pertanian di berbagai sektor.
- Efisiensi Waktu dan Biaya
 - Mengurangi waktu dan biaya yang dibutuhkan untuk memeriksa dan menginspeksi sawah secara langsung oleh petani.
- Mendorong Transformasi Digital
 - Mendukung era transformasi digital dengan memperkenalkan solusi teknologi berbasis AI dan *drone* di sektor pertanian.
- Meningkatkan Daya Saing Industri
 - Membantu industri pertanian menjadi lebih adaptif terhadap perkembangan teknologi, sehingga lebih kompetitif di pasar global.