

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Padi merupakan tanaman pangan yang menghasilkan beras, yang berperan penting dalam kehidupan perekonomian Indonesia. Saat ini jumlah penduduk Indonesia semakin meningkat dari tahun ke tahun, sehingga kebutuhan akan beras terus bertambah. Untuk memenuhi kebutuhan beras, pemerintah harus mengimpor beras. Berdasarkan data yang ada, rata-rata produktivitas padi dataran tinggi baru sebesar 2,95 ton/hektar, sedangkan produktivitas rata-rata padi dataran rendah sebesar 5,08 ton/hektar [1]. Produksi padi memiliki peranan yang sangat penting dalam perekonomian Indonesia terutama pada bidang Agroekonomi. Mengingat setiap tahun seiring dengan pertambahan penduduk, maka kebutuhan pangan khususnya beras di Indonesia semakin meningkat. Pada tahun 2017, konsumsi beras sebesar 114,6 kg per orang per tahun (Kementerian Pertanian 2018) [1]. Pada tahun 2013, BPS memperkirakan bahwa laju pertumbuhan penduduk Indonesia meningkat 1,19% antara tahun 2015 dan 2020, dan jumlah penduduk Indonesia sekarang adalah 263,9 juta [1].

Nutrisi adalah bahan yang dibutuhkan tanaman. Tanah yang baik adalah tanah yang menyediakan unsur-unsur lengkap yang mendukung pertumbuhan tanaman [2]. Kualitas produksi tanaman padi sangat bergantung pada nutrisi yang diserap oleh tanaman tersebut. Setiap nutrisi memiliki jumlah kebutuhan yang berbeda, ada yang sedikit dan ada yang sangat besar, sehingga digunakan klasifikasi berdasarkan parameter ini [2]. Salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas produksi padi adalah kualitas unsur hara yang terkandung dalam pupuk yang dibutuhkan dalam jumlah banyak, seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K). Tanaman padi seringkali mengalami kurang gizi, yang mengakibatkan kualitas produksi beras menjadi buruk.

Defisiensi nutrisi terjadi disebabkan oleh praktik pemupukan yang tidak objektif dan seringkali tidak memenuhi kebutuhan nutrisi padi yang sedang tumbuh, serta prediksi defisiensi nutrisi masih dilakukan dengan metode manual sehingga menghasilkan hasil yang tidak akurat [3]. Untuk mendiagnosis malnutrisi

pada tanaman membutuhkan keterampilan khusus dan memerlukan biaya yang tinggi [3]. Gejala utama defisiensi nutrisi pada tanaman padi adalah daun menguning serta bintik-bintik coklat pada daun dan batang [4]. Hal ini menyebabkan pertumbuhan terhambat serta berkurangnya pembungaan dan pembuahan. Ini akan mengurangi hasil baik secara kuantitas maupun kualitas [4].

Pada penelitian yang dilakukan oleh Basavaraj S. Anami, Naveen N. Malvade, dan Surendra Palaiah [5], yang menggunakan *BPNN (Back Propagation Neural Network)*, *SVM (Support Vector Machine)*, dan *k-Nearest Neighbor (k-NN)* sebagai *classifier*, didapatkan akurasi rata-rata dari masing-masing *classifier* sebesar 89.12%, 84.44%, dan 76.34% [5]. Namun, pada penelitian [5] dataset yang digunakan merupakan data *field image* dan memiliki 11 kelas. Dalam sebuah penelitian yang dilakukan oleh Prabira Kumar Sethy, Nalini Kanta Barpanda, Amiya Kumar Rath dan Santi Kumarai Behera secara khusus membahas tentang defisiensi unsur hara nitrogen (N) yang ada pada tanaman padi, menggunakan CNN dan menggunakan arsitektur ResNet18, ResNet50, GoogleNet, VGG-16 dan VGG-19 serta penambahan algoritma *Support Vector Machine (SVM)* di akhir lapisan arsitektur [4]. Pada penelitian tersebut hasil terbaik didapatkan dari arsitektur ResNet50 + SVM dengan akurasi mencapai 99.84% [4].

Melalui penelitian sebelumnya, klasifikasi defisiensi nutrisi pada tanaman padi masih langka dan terbatas, dimana pada penelitian [5] menggunakan dataset *field image* serta masih menggunakan algoritma *machine learning* tradisional, sedangkan pada penelitian [4] khusus membahas defisiensi nitrogen (N) saja. Maka dikembangkan lah sistem klasifikasi defisiensi nutrisi dengan menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network (CNN)* yang menggunakan arsitektur *Inception V3* dengan parameter yang dianalisis yaitu, akurasi, presisi, *recall*, dan *F1-Score*. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan hasil yang baik serta membantu para petani dan ahli pertanian dalam mengklasifikasikan defisiensi nutrisi pada tanaman padi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah yang di bahas pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah sistem dapat mengklasifikasikan defisiensi nutrisi pada tanaman padi secara akurat?
2. Apa saja konfigurasi *hyperparameter* yang dapat menghasilkan performansi sistem yang optimal dan terbaik?
3. Apa saja parameter pengujian yang digunakan untuk mengetahui dan menganalisis hasil performansi terbaik untuk sistem dari model yang telah dirancang?

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengklasifikasikan defisiensi nutrisi pada daun tanaman padi seperti Nitrogen (N), Fosfor (P), dan Kalium (K) berdasarkan *Convolutional Neural Network* (CNN) yang menggunakan arsitektur Inception V3.
2. Menentukan dan menggunakan konfigurasi *hyperparameter* seperti *optimizer*, *learning rate*, *batch size*, dan *input size* serta membandingkan performansi sistem yang menggunakan dataset *balanced* dengan sistem yang menggunakan dataset *unbalanced* untuk mendapatkan performansi terbaik.
3. Mengetahui dan menganalisis parameter performansi seperti akurasi, presisi, *recall*, dan *F1-Score* dari model yang sudah dirancang.

Adapun manfaat yang akan didapat dari penelitian ini adalah:

1. Membantu para petani dan profesional pertanian dalam menganalisis kekurangan unsur hara pada tanaman padi.
2. Sebagai penelitian awal yang kemudian dapat dikembangkan untuk penelitian selanjutnya dalam mengklasifikasikan defisiensi nutrisi pada tanaman padi.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan untuk penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengklasifikasian defisiensi nutrisi pada daun tanaman padi yang dilakukan terbagi dalam tiga kelas yaitu Nitrogen (N), Fosfor (P), dan Kalium (K).
2. Jumlah citra yang diolah memiliki format *.jpg dengan jumlah total 1156 buah data citra dengan komposisi 440 data citra pada kelas Nitrogen (N), 333 data citra pada kelas Fosfor (P), dan 383 data citra pada kelas Kalium (K).
3. *Software* yang digunakan untuk membangun model dan melakukan pengujian adalah *Google Colab* dengan bahasa pemrograman python.
4. Metode yang digunakan untuk sistem klasifikasi defisiensi nutrisi adalah *Convolutional Neural Network (CNN)* dengan arsitektur Inception V3.
5. Parameter performansi sistem diukur dari akurasi, presisi, *recall*, dan *F1-Score*.

1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Studi Literatur

Mencari informasi serta menggali pemahaman berdasarkan dengan pencarian jurnal, data, dan informasi mengenai defisiensi nutrisi menggunakan *Convolutional Neural Network (CNN)* dengan arsitektur Inception V3 serta teori umum dalam penyusunan Tugas Akhir.

2. Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan proses pengumpulan data citra defisiensi nutrisi pada tanaman padi, yang pengambilannya bersumber dari Kaggle [6].

3. Perancangan Sistem

Sistem dirancang mulai dari tahap *data preprocessing* hingga tahap analisis hasil akhir berupa model yang menggunakan algoritma CNN dengan arsitektur Inception V3.

4. Analisis dan Pengujian

Analisis dan pengujian ini digunakan untuk mengetahui performansi model CNN dengan arsitektur Inception V3 yang sudah dirancang dapat berjalan dengan baik.

5. Penarikan Hasil dan Kesimpulan

Penarikan hasil dan kesimpulan dilakukan setelah melakukan seluruh pengujian dan penelitian mengenai sistem.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, batasan masalah, metode penelitian dan sistematika penulisan.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang dasar teori yang berkaitan dengan penelitian, dimulai dari pengertian defisiensi nutrisi hingga arsitektur Inception V3.

3. BAB III MODEL SISTEM DAN PERANCANGAN

Bab III mendeskripsikan tentang data yang digunakan, desain sistem, *data preprocessing*, dan parameter yang digunakan untuk dianalisis pada BAB IV.

4. BAB IV HASIL DAN ANALISIS

BAB IV menjelaskan tentang skenario pengujian, hasil dan analisis terhadap lima skenario pengujian yaitu *optimizer*, *learning rate*, *batch size*, *input size*, serta pengaruh penggunaan augmentasi data.

5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini merupakan bab terakhir pada penelitian ini, bab ini memaparkan kesimpulan dari seluruh pengujian dan simulasi yang telah dilakukan. Bab ini juga berisi saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.