

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Tanaman memiliki peranan penting dalam kehidupan manusia. Beberapa kegunaan dari tanaman adalah sebagai bahan pangan, bahan pakaian, obat, zat pewarna, dan lain sebagainya. Banyaknya kegunaan dari tanaman menjadi salah satu alasan yang menyebabkan manusia bercocok tanam dan membudidayakan tanaman sejak zaman dahulu. Salah satu cara manusia memantau kondisi tanaman adalah dengan memperhatikan keragaman warna tanaman tersebut. Warna yang tampak pada tanaman dapat memberikan berbagai macam indikasi seperti kecukupan nitrogen dan air, potensi serangan hama dan penyakit, usia dan kematangan buah serta perubahan kondisi lingkungan. Hal ini dikarenakan warna tanaman sangat bergantung pada kandungan pigmen tanaman.

Pigmen adalah senyawa kimia berwarna yang memantulkan cahaya dengan panjang gelombang tertentu dan menyerap panjang gelombang lainnya. Daun, bunga, karang, dan kulit binatang mengandung pigmen yang dapat memberikan warna tampak di permukaan. Tanaman pada umumnya memiliki variasi molekul pigmen yang jauh lebih banyak daripada binatang. Hal ini dikarenakan tanaman membutuhkan pigmen untuk menghasilkan sumber makanan berupa glukosa melalui proses fotosintesis. Proses fotosintesis dilakukan dengan menggunakan energi dari cahaya matahari, air, dan gas (Johnson, 2016). Klorofil, karotenoid dan antosianin merupakan pigmen fotosintesis yang paling mudah dilihat secara visual melalui keragaman warna pada daun tanaman. Pigmen klorofil memberikan warna visual hijau pada daun, pigmen antosianin memberikan warna visual merah kecoklatan hingga ungu pada daun (Cheng *et al.*, 2018), sedangkan pigmen karotenoid memberikan warna visual kuning hingga merah pada daun (Mortensen, 2006).

Kandungan pigmen tanaman tersebut dapat dianalisis menggunakan teknik destruktif dan non-destruktif. Analisis kandungan pigmen menggunakan teknik destruktif pada umumnya menggunakan Kromatografi Cair Kinerja Tinggi

(KCKT). Metode ini dianggap sebagai cara paling akurat untuk mengukur kandungan pigmen dan biasa digunakan dalam penelitian akademis yang memerlukan tingkat akurasi dan presisi yang tinggi. Kelemahan dari metode ini adalah prosesnya yang memerlukan tempat khusus (laboratorium) dan penanganan sampel yang memerlukan waktu lama. Hal ini menyebabkan data tidak dapat dihasilkan secara *real time* sehingga metode ini tidak cocok digunakan untuk kebutuhan sehari-hari. Oleh karena itu, teknik non-destruktif menjadi alternatif pengganti teknik destruktif dalam melakukan analisis kandungan pigmen.

Analisis kandungan pigmen dengan teknik non-destruktif biasanya menggunakan *spectrophotometer* (Sumanta *et al.*, 2014) dan citra digital (Li *et al.*, 2014). Perangkat *spectrophotometer* dapat menghasilkan data prediksi pigmen yang lebih akurat jika dibandingkan dengan perangkat pencitraan digital yang pada umumnya menggunakan kamera digital berwarna dengan output citra RGB. Akan tetapi, harga perangkat *spectrophotometer* jauh lebih mahal daripada kamera digital sehingga kurang cocok untuk pengembangan perangkat portabel berbiaya rendah. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan perangkat portabel yang dapat menggunakan input citra RGB untuk melakukan prediksi kandungan pigmen fotosintesis pada daun secara *real time*. Pengembangan perangkat seperti ini juga memerlukan suatu model berbasis *soft computing* yang dapat secara otomatis memilih dan menemukan fitur utama pada citra digital dan menghubungkannya dengan kandungan pigmen yang ada. Model tersebut adalah *Convolutional Neural Network* (CNN).

Terkait dengan permasalahan ini, sudah ada beberapa penelitian yang dilakukan untuk memprediksi kandungan pigmen tanaman menggunakan citra digital. Salah satunya adalah penelitian dari Prilianti *et al.* (2019) yang mengembangkan model CNN tiga dimensi yang dapat menerima input dalam bentuk citra digital RGB. Model tersebut diberi nama P3Net (*Photosynthetic Pigments Prediction Network*). Dalam penelitian ini model P3Net dibandingkan dengan 3 arsitektur ternama lainnya yakni *LeNet*, *AlexNet* dan *VGGNet* yang dimodifikasi. Arsitektur P3Net terbukti memberikan MAE terkecil dengan standar

deviasi rendah, yaitu sebesar $0,0244 \pm 0,0006$ untuk pelatihan dan $0,0482 \pm 0,0037$ untuk validasi.

Model CNN untuk memprediksi kandungan pigmen pada daun sudah pernah ditanamkan pada aplikasi android yang bernama Leaf Piction. Aplikasi Leaf Piction sudah dapat melakukan prediksi kandungan pigmen pada daun secara live dengan input dari kamera *handphone*. Pengguna juga dapat melakukan penyimpanan hasil prediksi daun yang sudah pernah dilakukan. Namun, aplikasi ini masih berupa prototipe yang masih memerlukan penambahan fitur serta pengujian keandalan dalam melakukan prediksi pada lingkungan sebenarnya.

Proyek kali ini akan melakukan pengembangan lebih lanjut untuk aplikasi berbasis Android yang dapat memprediksi kandungan pigmen fotosintesis pada daun. Model prediksi yang digunakan adalah model CNN terbaru yang sudah dilatih dan siap untuk melakukan prediksi dengan input berupa citra RGB dari perangkat android. Salah satu fitur yang akan ditambahkan adalah fitur koneksi ke *web server* yang bertujuan untuk mengumpulkan data gambar daun. Selain itu, uji coba terhadap variasi jarak pengambilan gambar, tingkat pencahayaan, maupun varietas daun yang di prediksi juga akan dilakukan pada penelitian ini.

Berdasarkan latar belakang tersebut akan dilakukan pengerjaan praktik kerja lapangan yang berjudul “Pengembangan Aplikasi Prediksi Kandungan Pigmen Daun Secara Non-Desktruktif Berbasis Android”.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan dapat dilakukan identifikasi masalah yaitu bahwa aplikasi Leaf Piction masih berupa prototipe yang masih memerlukan penambahan fitur serta pengujian keandalan dalam melakukan prediksi pada lingkungan sebenarnya.

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam pengerjaan proyek ini adalah sebagai berikut.

- a. Aplikasi dibangun pada perangkat *mobile* Android.

- b. Pigmen fotosintesis yang diamati adalah pigmen klorofil, karotenoid dan antosianin pada daun.
- c. Citra input yang digunakan adalah citra RGB dari kamera dan galeri *handphone*.
- d. Latar belakang dari daun berwarna putih.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah dibahas, maka rumusan masalah dari proyek ini adalah sebagai berikut.

- a. Bagaimana melakukan pengembangan terhadap aplikasi Leaf Piction yang sudah ada sebelumnya?
- b. Bagaimana hasil kinerja aplikasi dalam melakukan prediksi di lingkungan sebenarnya?

1.5 Tujuan

Tujuan dari pengerjaan proyek ini adalah sebagai berikut.

- a. Melakukan pengembangan aplikasi Leaf Piction yang sudah ada sebelumnya.
- b. Melakukan pengujian aplikasi untuk mengetahui kinerja aplikasi dalam melakukan prediksi di lingkungan sebenarnya.

1.6 Manfaat

Manfaat dari pengerjaan proyek ini dibagi menjadi beberapa bagian sebagai berikut.

- a. Bagi masyarakat, dapat digunakan untuk memprediksi kandungan pigmen fotosintesis pada daun tanaman.
- b. Bagi Universitas khususnya Program Studi Teknik Informatika, dapat mempersiapkan lulusan yang kompeten dan siap kerja dengan memberikan bekal kepada mahasiswa dengan proses pembelajaran selama kegiatan Praktik Kerja Lapangan.

- c. Bagi penulis, dapat menambah dan memperluas wawasan mengenai pengembangan aplikasi berbasis Android dalam mengolah citra digital untuk melakukan prediksi kandungan pigmen fotosintesis pada daun.