

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kedua di dunia yang memiliki keanekaragaman spesies tumbuhan terbanyak, di mana teridentifikasi 31.750 spesies tanaman [1], dan 652 spesies di antaranya merupakan spesies asli Pulau Jawa [2]. Akan tetapi, beberapa hutan di Indonesia mengalami ancaman degradasi spesies tumbuhan. Oleh karena itu, perlu dilakukan konservasi demi melindungi spesies-spesies tumbuhan tersebut. Konservasi adalah tindakan yang diperlukan untuk melestarikan dan melindungi keanekaragaman hayati, baik flora maupun fauna [3].

Salah satu upaya konservasi tumbuhan adalah dengan membangun cagar alam di kawasan hutan dan pegunungan. Cagar alam adalah suatu lokasi suaka alam yang mencakup ekosistem berisi tumbuhan dan satwa yang khas, sehingga perlu dilindungi dan perkembangannya tidak boleh diintervensi [4]. Di wilayah Provinsi Jawa Barat, terdapat Cagar Alam Gunung Tilu yang mempunyai ekosistem hutan hujan dataran tinggi dengan beberapa jenis pohon yang dominan, yaitu Saninten, Rasamala, Kiputri, Pasang, Puspa, Kondang, dan Tunggeureuk [5]. Cagar Alam Gunung Tilu memiliki luas wilayah sekitar 7.568,35 hektare, dengan ketinggian 1030 – 2140 mdpl. Upaya Cagar Alam Gunung Tilu dalam melakukan konservasi terhadap tumbuhan adalah melakukan inventarisasi terhadap spesies tumbuhan invasif.

Pertumbuhan tanaman asli di suatu daerah ditekan oleh spesies tumbuhan invasif, yang merupakan tanaman asing dengan pertumbuhan kuat dan kemampuan yang kompetitif [6]. Dominasi tanaman invasif ini mengakibatkan penurunan kelimpahan tanaman lokal.

Selama ini metode yang digunakan oleh pihak Cagar Alam Gunung Tilu dalam mengendalikan spesies tumbuhan invasif adalah dengan melakukan inventarisasi. Proses ini melibatkan identifikasi, pencatatan, dan pengelompokan tumbuhan berdasarkan berbagai kategori seperti jenis, jumlah, distribusi, kondisi kesehatan,

dan fungsi ekologisnya. Inventarisasi tumbuhan bertujuan untuk memahami keanekaragaman hayati, mendukung konservasi, pengelolaan lahan, serta perencanaan dan pemantauan lingkungan [6]. Inventarisasi yang dilakukan oleh Cagar Alam Gunung Tilu terhadap spesies tumbuhan invasif adalah untuk mengidentifikasi spesies-spesies, dan dicari tahu manfaatnya sehingga spesies-spesies invasif tersebut dapat dikelola menjadi suatu produk yang bermanfaat.

Akan tetapi, karena metode yang digunakan masih manual, proses inventarisasi di Cagar Alam Gunung Tilu tidak efisien. Identifikasi spesies invasif masih dilakukan dengan cara menyesuaikan karakteristik tumbuhan dengan data-data yang ada di buku panduan, padahal dalam buku tersebut terdapat ratusan data sehingga prosesnya memerlukan banyak waktu. Oleh karena itu, perlu diimplementasikan pemanfaatan teknologi visi komputer berbasis *artificial intelligence* (AI) untuk proses identifikasi dan klasifikasi tumbuhan yang lebih efisien. Visi komputer berbasis kecerdasan buatan adalah bidang yang menggabungkan teknik-teknik pembelajaran mesin dan algoritma AI untuk memungkinkan komputer memahami, menganalisis, dan menafsirkan data visual dari gambar dan video secara otomatis dan akurat [7].

Salah satu metode yang diimplementasikan pada visi komputer berbasis AI adalah *Convolutional Neural Network* (CNN). *Convolutional Neural Network* (CNN) adalah bentuk lanjutan dari *Multilayer Perceptron* (MLP) yang dirancang khusus untuk memproses data dalam format dua dimensi [8]. Karena data yang diproses oleh CNN bersifat dua dimensi, maka operasi linier dan parameter bobotnya berbeda. CNN menggunakan konvolusi untuk melakukan operasi linier, bobotnya kini bersifat empat dimensi, yang terdiri dari kumpulan kernel konvolusi gambar.

Sudah banyak penelitian yang mengimplementasikan metode CNN dalam klasifikasi spesies tumbuhan. Salah satunya adalah penelitian yang dilakukan oleh Pratiwi, Cahyanti, dan Lamsani tentang implementasi metode CNN berbasis *deep learning* untuk mengklasifikasi spesies bunga. Hasil uji akurasi yang mencapai 99.30% untuk klasifikasi mawar, uji akurasi penelitian tersebut akhirnya menghasilkan nilai akurasi 100% [8].

Sementara menurut penelitian Valicharla dan rekan-rekannya mengenai penggunaan *deep learning models* dalam mengklasifikasi *knotweed* invasif, diketahui bahwa metode CNN memiliki nilai akurasi 98.91% (ResNet50), 97.79% (VGG16), dan 99.1% (EfficientNet) [9]. Adapun hasil penelitian Wang dan rekan-rekan mengenai segmentasi gambar berbasis *deep learning* terhadap gulma invasif menunjukkan bahwa akurasi pengenalan piksel efektif tanaman *Solanum rostratum* Dunal mencapai 89.95% dan tingkat *recall* mencapai 90.3% saat menggunakan metode yang diusulkan [10].

Convolutional Neural Network (CNN) memiliki berbagai arsitektur, salah satunya adalah *EfficientNet-B1*. Dalam proses pemodelan, *EfficientNet* memanfaatkan *compound scaling*, yaitu metode yang secara seimbang meningkatkan *depth*, *width*, dan *resolution network* [11]. Berdasarkan hasil perbandingan performa arsitektur algoritma CNN pada penelitian [9], *EfficientNet* mampu mencapai akurasi tertinggi yaitu 99.1%, sehingga lebih unggul dibandingkan arsitektur CNN lainnya.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dilakukan penelitian dengan judul **“KLASIFIKASI SPESIES TUMBUHAN INVASIF MENGGUNAKAN ALGORITMA *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* (CNN)”** untuk dianalisis dan dikaji lebih dalam.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana implementasi algoritma CNN (*Convolutional Neural Network*) dengan arsitektur *EfficientNet-B1* pada klasifikasi spesies tumbuhan invasif?
2. Bagaimana kinerja algoritma CNN (*Convolutional Neural Network*) dengan arsitektur *EfficientNet-B1* pada klasifikasi spesies tumbuhan invasif?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengimplementasikan algoritma CNN (*Convolutional Neural Network*) dengan arsitektur EfficientNet-B1 untuk mengklasifikasi spesies tumbuhan invasif.
2. Mengetahui kinerja algoritma CNN (*Convolutional Neural Network*) dengan arsitektur EfficientNet-B1 untuk mengklasifikasikan spesies tumbuhan invasif.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mempercepat dan mempermudah proses inventarisasi dengan mengklasifikasikan setiap spesies tumbuhan invasif di suatu daerah atau cagar alam.
2. Selain itu, penelitian ini dapat menjadi acuan bagi peneliti berikutnya dalam pengembangan model *machine learning* terkait klasifikasi gambar.

1.5 Batasan Masalah Penelitian

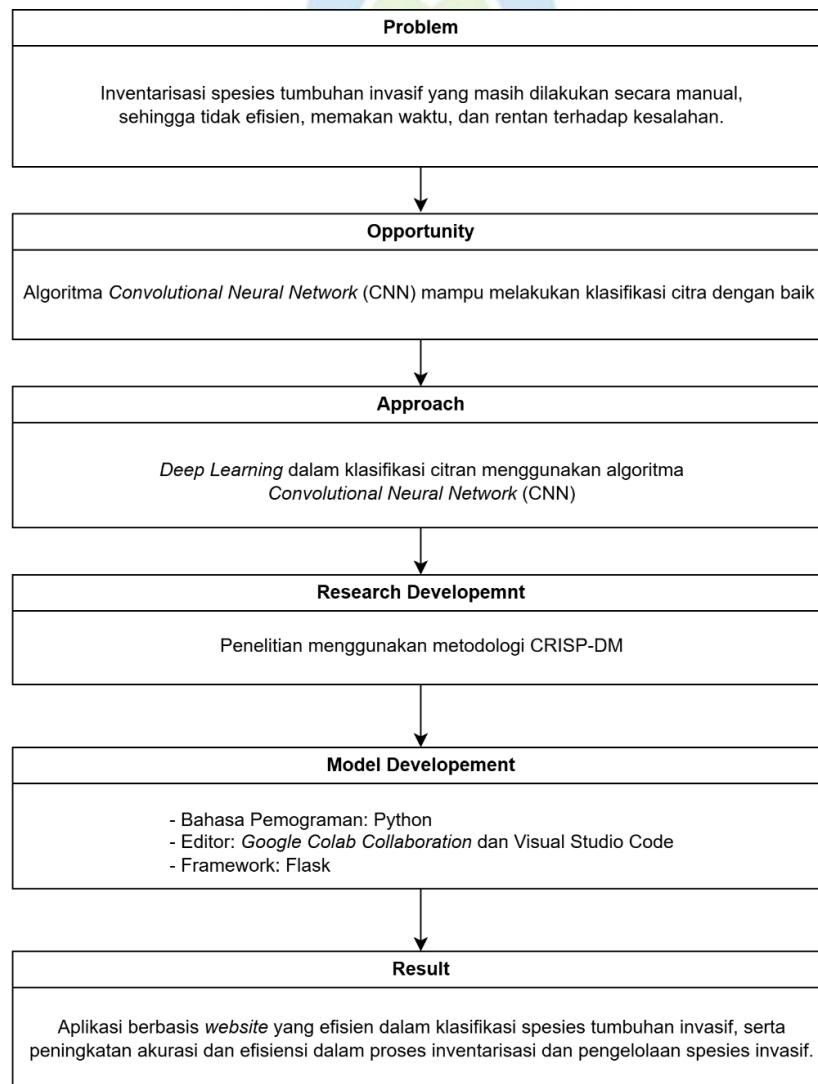
Untuk memastikan bahwa penelitian ini sejalan dengan tujuan yang ingin dicapai, sejumlah batasan masalah telah diidentifikasi, yaitu sebagai berikut:

1. Sebanyak 30 jenis spesies tumbuhan invasif yang menjadi tujuan utama pada penelitian ini, di antaranya lidah buaya, lidah mertua, bayam duri, binahong, bunga kertas, ki tolod, kaladium, tapak dara, pegagan, telang, puring, hanjuang, suji, sirih cina, sirih gading, episkia, ceremai belanda, pakis giwang, bunga ubi talas, asoka, jarak pagar, oyong, bunga pukul empat, mengkudu, sig-sag, kencana ungu, jotang kecil, tempuyung, nanas kerang, dan tanaman dolar.
2. Pendekatan CRISP-DM (*Cross Standard Process for Data Mining*) digunakan untuk memproses data guna membuat sistem klasifikasi.
3. Sistem dibangun menggunakan bahasa pemrograman *python* dan *framework Flask* dengan pemanfaatan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN).

4. Data set penelitian ini berasal dari data primer yang diperoleh melalui dokumentasi lapangan di Cagar Alam Gunung Tilu dan lingkungan sekitarnya, dengan total sebanyak 3000 data gambar. Kemudian data set dibagi menjadi tiga bagian, yaitu data latih, data validasi, dan data uji.
5. Tahap *deployment* sistem dibatasi hanya pada server lokal karena adanya keterbatasan sumber daya penelitian.

1.6 Kerangka Pemikiran Penelitian

Kerangka pemikiran ialah suatu dasar pemikiran yang akan menjadi alur dari sebuah penelitian berdasarkan fakta secara logis. Gambar 1.1 memberikan penjelasan tentang kerangka pemikiran yang digunakan dalam penelitian ini.



Gambar 1. 1 Kerangka Pemikiran Penelitian

1.7 Sistematika Penulisan

Struktur penulisan dalam penelitian ini terdiri dari lima bab yang bertujuan untuk memberikan kejelasan serta kemudahan dalam memahami dan menganalisis isi penelitian. Adapun sistematika penulisannya adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab I Pendahuluan meliputi latar belakang penelitian yang diikuti rumusan masalah, tujuan, batasan-batasan penelitian, kerangka pemikiran yang menjadi alur logika dalam melakukan penelitian serta sistematika penulisan yang digunakan pada penelitian ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab II Tinjauan Pustaka berisi kajian teori, konsep-konsep, rumus-rumus, serta model-model yang mendukung adanya penelitian yang dilakukan. Bab ini juga memuat tentang penelitian-penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian yang dilakukan dalam rangka memperkuat teori-teori penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab III Metode Penelitian membahas tentang metode yang digunakan dalam proses penelitian tugas akhir.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab IV Hasil dan Pembahasan menjelaskan tentang proses implementasi metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan penelitian.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab V Kesimpulan dan Saran memberikan simpulan dari hasil yang telah dilakukan. Selain bab ini juga memberikan saran atau rekomendasi oleh penelitian dalam rangka pengembangan lebih lanjut terhadap topik penelitian.