

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah negara kedua di dunia dengan keanekaragaman spesies tumbuhan terbanyak, di mana teridentifikasi 31.750 spesies tanaman [1], dan 652 spesies di antaranya merupakan spesies endemik di Pulau Jawa [2]. Akan tetapi, beberapa hutan di Indonesia mengalami ancaman degradasi spesies tumbuhan. Di beberapa hutan di Jawa Barat terjadi krisis terkait ancaman kepunahan 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 bentuk 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]. Gunung Tilu merupakan salah satu cagar alam di Provinsi Jawa Barat yang memiliki ekosistem hutan hujan dataran tinggi, dengan beberapa jenis pohon yang dominan, yaitu Saninten (*Castanopsis argentea*), Rasamala (*Altingia excelsa*), Kiputri (*Podocarpus nerifolius*), Pasang (*Quercus lineata*), Puspa (*Schima walichii*), Kondang (*Ficus variegata*), dan Tunggeureuk (*Castanopsis tunggurut*) [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.

Spesies tumbuhan invasif adalah tumbuhan asing yang memiliki daya tumbuh dan daya saing tinggi, sehingga menekan pertumbuhan tanaman lokal di suatu wilayah [6]. Disebut spesies asing karena tumbuhan invasif bukanlah spesies asli yang berasal dari lingkungan tersebut, melainkan berasal dari daerah lain yang mungkin jaraknya amat jauh. Tumbuhan invasif memiliki dampak negatif karena pertumbuhannya yang cepat dan sifatnya yang kompetitif terhadap tanaman

lokal[7]. Dominasi tanaman invasif ini mengakibatkan penurunan kelimpahan tanaman lokal. Terdapat karakteristik khusus yang dimiliki oleh spesies tanaman invasif, meliputi kemampuan penyebaran yang tinggi, pertumbuhan cepat, dan toleransi luas terhadap berbagai kondisi lingkungan [8]. Karakteristik ini memungkinkan mereka untuk beradaptasi dengan habitat baru dan menghadapi perubahan lingkungan dengan cepat, termasuk variabilitas dan perubahan iklim.

Selama ini metode yang digunakan oleh pihak Cagar Alam Gunung Tilu dalam mengendalikan spesies invasif adalah dengan melakukan inventarisasi. Inventarisasi tumbuhan adalah proses pengumpulan data dan informasi mengenai jenis-jenis tanaman yang terdapat di suatu area tertentu [9]. 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 kecerdasan buatan (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 [10].

Salah satu metode yang diimplementasikan pada visi komputer berbasis AI adalah *Covolutional Neural Network* (CNN). *Convolutional Neural Network*

(CNN) adalah bentuk lanjutan dari *Multilayer Perceptron* (MLP) yang dirancang khusus untuk memproses data dalam format dua dimensi [11]. Dalam CNN, data yang diproses adalah data dua dimensi, sehingga operasi linear dan parameter bobotnya berbeda. Pada CNN, operasi linear dilakukan menggunakan konvolusi, dan bobotnya bukan lagi satu dimensi, melainkan 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 akhir pengujian akurasi dalam penelitian tersebut menunjukkan nilai keakuratan sebesar 100%, dengan salah satu hasil pengujian akurasi mencapai 99,30% untuk klasifikasi bunga mawar [11].

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) [12]. Sementara 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 [13].

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, diketahui bahwa implementasi visi komputer amat berguna dalam proses konservasi tanaman, terutama di Cagar Alam Gunung Tilu. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang aplikasi berbasis metode CNN yang berfungsi untuk mempermudah proses identifikasi dan klasifikasi dalam inventarisasi spesies tumbuhan invasif. Hasil inventarisasi spesies tumbuhan invasif pada Cagar Alam Gunung Tilu tersebut akan dianalisis aspek manfaatnya sehingga dapat dikelola lebih optimal.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana Implementasi algoritma CNN (*Convolutional Neural Network*) pada klasifikasi spesies tumbuhan invasif?
2. Bagaimana akurasi algoritma CNN (*Convolutional Neural Network*) pada klasifikasi spesies tumbuhan invasif?

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dan manfaat penelitian tugas akhir ini sebagai berikut:

1. Mengimplementasikan algoritma CNN (*Convolutional Neural Network*) sebagai algoritma untuk mengklasifikasi spesies tumbuhan invasif.
2. Manfaat penelitian ini adalah untuk mengevaluasi kinerja algoritma CNN (*Convolutional Neural Network*) dalam mengklasifikasikan setiap spesies tumbuhan invasive sehingga mempermudah pada proses inventarisasi di suatu cagar alam.

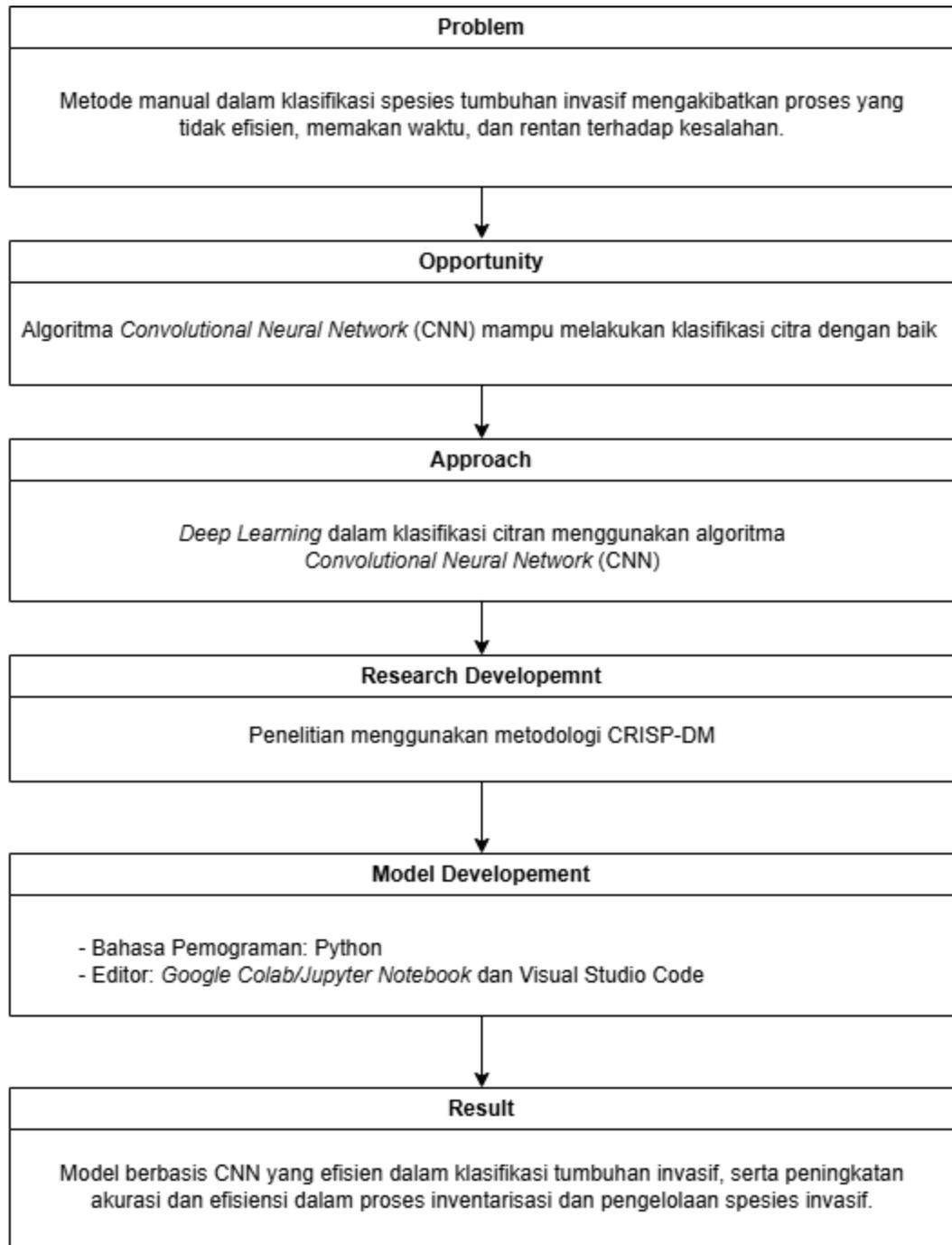
1.4 Batasan Masalah Penelitian

Agar penelitian ini dapat sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai, maka ditentukan beberapa batasan masalah dari penelitian ini yaitu:

1. Tidak mencakup semua jenis tumbuhan, hanya yang termasuk dalam kategori tumbuhan invasif.
2. Model *deep learning* yang digunakan ialah algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN).
3. Menggunakan metode CRISP-DM (*Cross-Industry Standard Process for Data Mining*).
4. Sistem dibangun menggunakan bahasa pemrograman python.

1.5 Kerangka Pemikiran Penelitian

Kerangka pemikiran ialah suatu dasar pemikiran yang akan menjadi alur dari sebuah penelitian berdasarkan fakta secara logis. Kerangka pemikiran pada penelitian ini digambarkan sebagai berikut:



Gambar 1. 1 *Kerangka Pemikiran Penelitian*

1.6 Sistematika Penulisan

Struktur penulisan dalam penelitian ini terdiri dari lima bab yang bertujuan untuk mmberikan kejelasan serta kemudahan dalam memahami dan menganalisis isi penelitian. Adapaun 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 SIMPULAN DAN SARAN

Bab V Simpulan 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.