

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebagian besar petani mengetahui bahwa nematoda merupakan organisme pengganggu tanaman (OPT) karena pengaruhnya dalam menurunkan hasil komoditas pertanian dan fokus terhadap pengendalian untuk menangani nematoda parasit. Namun, tanpa disadari, tanah juga mengandung nematoda non parasitik yang dapat memberikan informasi tentang kelimpahan dan keragaman komunitas, gangguan ekosistem, dan kualitas lingkungan [1]. Mereka memiliki respons yang jelas terhadap perubahan dan gangguan tanah. Kelimpahan nematoda non parasitik dapat memberikan petunjuk tentang kesehatan ekosistem tanah dan kualitas tanah. Penurunan jumlah nematoda non parasitik bisa menjadi indikasi adanya gangguan atau degradasi pada ekosistem tanah. Nematoda non parasitik diidentifikasi ke dalam kelompok trofik *bacterivore* (pemakan bakteri), *fungivore* (pemakan jamur), *predator*, dan *omnivore*. Trofik tersebut dikelompokkan ke dalam strategi hidup kolonisir-persisten (c-p) yaitu dari c-p 1 (siklus hidup pendek dan kurang sensitif terhadap gangguan) hingga c-p 5 (siklus hidup panjang dan sensitif terhadap gangguan) [1]. Kelimpahannya mencerminkan keberadaan sumber makanan mereka (mikroba tanah) dan karena ketersediaan sumber makanan ini menentukan jumlah dan trofik nematoda non parasitik di tanah. Tanah yang sehat yang diperkaya dan terstruktur dengan baik akan memiliki banyak dan beragam nematoda non parasitik dengan keseimbangan yang baik antara *bacterivore* dan *fungivore* dan juga akan mengandung *predator* dan *omnivore* [2].

Dalam melakukan identifikasi nematoda terdapat metode umum yang dilakukan, seperti PCR, berbasis molekuler, berbasis biokimia dan protein, serta berbasis morfologi. Identifikasi berbasis morfologi merupakan metode yang hemat biaya dan memungkinkan melihat perbedaan antara fungsi dan

karakteristik morfologi spesimen. Namun, memakan waktu dan membutuhkan keahlian taksonomi khusus yang hanya dimiliki seorang peneliti taksonomi [3]. Dengan demikian hanya sejumlah kecil sampel yang dapat diteliti. Oleh karena itu, ini menjadi masalah apabila banyak data yang harus diteliti, sehingga diperlukan teknologi atau sistem alternatif yang dapat mengklasifikasikan nematoda non parasitik dengan praktis dan akurat, karena hal tersebut dapat mengurangi biaya kerja laboratorium dan menyelesaikan diagnosis nematoda non parasitik dengan cepat, sehingga peneliti dapat memberikan informasi kelimpahan trofik pada petani dan petani dapat dengan cepat menentukan perawatan apa yang dapat dilakukan untuk kesehatan tanah mereka.

Dengan rumpun keilmuan *image processing* dan *computer vision*, terdapat beberapa penelitian yang telah menggunakan jaringan saraf tiruan berbasis *Convolutional Neural Networks* (CNN) untuk mengklasifikasikan nematoda. Pada penelitian [4], CNN cocok untuk mengklasifikasikan citra mikroskopik nematoda parasit dengan menggunakan ekstraksi fitur otomatisasi dari CNN, dengan melakukan percobaan kepada 13 arsitektur CNN yang sudah tersedia. Model yang dibuat berhasil mencapai akurasi validasi rata-rata sebesar 88,28% untuk dataset nematoda juvenil dan 69,45% untuk dataset nematoda dewasa. Pada penelitian [5], peneliti melakukan klasifikasi dengan dataset nematoda yang umum ditemukan di Indonesia. Penelitian ini membandingkan empat model *deep learning state-of-the-art* (ResNet101v2, CoAtNet-0, EfficientNetV2B0, dan EfficientNetV2M). Penelitian ini memiliki hasil akurasi tertinggi sebesar 97,94% pada model EfficientNetV2B0 dan EfficientNetV2M. Kemudian, pada penelitian [6] dilakukan dengan pendekatan *from scratch* dan *transfer learning*. Melalui metrik-metrik yang digunakan, penelitian ini menunjukkan variasi rata-rata presisi untuk pelatihan *from scratch* (79,10% hingga 96,99%) dan *transfer learning* (92,09% hingga 98,88%). Dalam rata-rata umum yang dihitung untuk setiap model, untuk pelatihan *from scratch* mencapai akurasi 96,99%, adapun pelatihan *transfer learning* akurasi rata-rata mencapai 98,88%.

Dari beberapa penelitian yang telah disebutkan, belum ada penelitian secara spesifik yang membahas mengenai nematoda non parasitik berdasarkan trofiknya, walaupun pada penelitian [5] dataset nematoda yang digunakan terdapat nematoda non parasitik, tetapi penelitian tersebut tidak secara spesifik mengklasifikasikan nematoda non parasitik berdasarkan trofiknya. Sebagian besar penelitian dilakukan pada nematoda parasit.

Berdasarkan latar belakang yang penulis kemukakan di atas dan didasari dari *gap research* penelitian sebelumnya, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengevaluasi performa beberapa model *pre-trained* CNN dalam pengklasifikasian nematoda non parasitik berdasarkan trofiknya. *Pre-trained* CNN yang digunakan adalah Xception, DenseNet201, ResNet50, dan EfficientNetV2B0. Model *pre-trained* CNN Xception dan ResNet50 dipilih karena pada penelitian [5] mencapai akurasi 90% - 100%. Model *pre-trained* CNN DenseNet201 dipilih karena pada penelitian [7] mencapai akurasi 97%. Model *pre-trained* CNN EfficientNetV2B0 dipilih karena pada penelitian [6] mencapai akurasi 97.94%. Model *pre-trained* CNN tersebut dipilih karena pada penelitian sebelumnya dengan menggunakan model *pre-trained* berhasil mencapai performa yang baik, sehingga pada penelitian ini akan menggunakan model *pre-trained* kembali untuk klasifikasi nematoda non parasitik. Selain itu, penelitian ini tidak membandingkan dengan model *scratch* karena cakupan penelitian ini masih bersifat *preliminary*, sehingga penulis memulai dengan model *pre-trained* karena merupakan pendekatan yang lebih mudah dan lebih efisien. Hal ini didasarkan karena dataset yang didapatkan tidak banyak, sehingga untuk mengusahakan performa model yang baik penulis menggunakan *pre-trained* model dengan harapan dapat memanfaatkan pengetahuan yang telah ada dalam ekstraksi fitur yang sudah dilakukan sebelumnya.

Dataset pada penelitian ini didapatkan dari Bagian Nematologi Fakultas Pertanian Universitas Gajah Mada (UGM), di mana dataset ini sudah diberi label dan terbagi ke tiga kelas berdasarkan trofik nematoda yaitu *bacterivore*,

fungivore, dan *predator-omnivore*. Jumlah dataset secara keseluruhan adalah sebanyak 921 citra; 287 citra kelas *bacterivore*, 80 citra kelas *fungivore*, dan 554 citra kelas *predator-omnivore*.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah dijelaskan di atas, rumusan masalah pada penelitian ini antara lain:

- 1.2.1 Model *pre-trained* CNN apa yang memiliki performa terbaik untuk mengklasifikasikan nematoda non parasitik?
- 1.2.2 Apakah *oversampling* mempengaruhi performa model dalam mengklasifikasikan nematoda non parasitik?

1.3 Batasan Masalah

Batasan penelitian dari penelitian yang dilakukan oleh penulis antaralain:

- 1.3.1 Dataset yang digunakan merupakan citra mikroskopik nematoda non parasitik.
- 1.3.2 Dataset citra mikroskopik berukuran 2560x2048 *pixel* dan 4100x3075 *pixel*
- 1.3.3 Penelitian ini fokus terhadap perbandingan performa setiap model yang diuji
- 1.3.4 Penelitian ini tidak membuat *User Interface*

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah menganalisis dan mengevaluasi performa beberapa model *pre-trained* CNN dalam pengklasifikasian nematoda non parasitik. Penulis akan membandingkan model-model yang telah dibuat untuk melihat apakah model tersebut cocok untuk digunakan dalam klasifikasi nematoda non parasitik.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini antarlain:

- 1.5.1 Menyajikan perbandingan dari beberapa model *pre-trained* CNN yang digunakan.
- 1.5.2 Menjadi salah satu referensi studi literatur untuk klasifikasi nematoda non parasitik dengan menggunakan model *pre-trained* CNN.

1.6 Sistematika Penulisan

Penelitian ini terdiri dari lima bab, antarlain:

1.6.1 Bab I Pendahuluan

Menjelaskan mengenai latar belakang penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

1.6.2 Bab II Tinjauan Pustaka

Menjelaskan penelitian terdahulu yang dijadikan sebagai referensi penelitian dan membahas beberapa teori terkait topik penelitian.

1.6.3 Bab III Metodologi Penelitian

Menjelaskan mengenai metodologi penelitian yang dilakukan pada penelitian.

1.6.4 Bab IV Analisis dan Hasil Penelitian

Menjelaskan mengenai analisis dari penelitian yang dilakukan dan hasil akhir yang didapatkan.

1.6.5 Bab V Simpulan dan Saran

Menjelaskan mengenai kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian yang dilakukan dan saran yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian selanjutnya.