

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Nyamuk merupakan salah satu serangga yang berperan penting sebagai vektor penyebaran berbagai penyakit berbahaya, seperti demam berdarah dengue (DBD), chikungunya, malaria, dan filariasis. Identifikasi spesies nyamuk secara tepat sangat penting dalam menentukan strategi pengendalian dan pencegahan penyakit yang disebabkan oleh vektor ini. Namun, proses identifikasi secara manual oleh ahli entomologi membutuhkan waktu yang relatif lama, keahlian khusus, serta rentan terhadap kesalahan manusia (*human error*) [1]. Seiring perkembangan teknologi *Artificial Intelligence* (AI), khususnya pada bidang *Computer Vision*, proses identifikasi objek melalui citra digital kini dapat dilakukan secara otomatis. Salah satu pendekatan yang banyak digunakan adalah algoritma deteksi objek berbasis *Deep Learning*, seperti *You Only Look Once* (YOLO), yang mampu mendeteksi sekaligus mengklasifikasikan objek secara *real-time* hanya dalam satu tahap pemrosesan [2].

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa metode *Deep Learning* memiliki kemampuan yang baik dalam proses identifikasi spesies nyamuk. Penelitian [3] menerapkan *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan pendekatan *multitiered ensemble model* untuk mendeteksi hingga 67 spesies nyamuk, termasuk kemampuan mengenali spesies baru (*novel species detection*). Meskipun menghasilkan tingkat akurasi yang baik, pendekatan CNN lebih berfokus pada proses klasifikasi citra dan belum menekankan kemampuan deteksi lokasi objek secara *real-time*. Selain itu, metode CNN konvensional umumnya memerlukan tahapan ekstraksi fitur dan klasifikasi yang terpisah sehingga kurang efisien untuk implementasi deteksi objek pada citra dengan latar belakang yang kompleks [3].

Penelitian lainnya menunjukkan bahwa algoritma YOLO memiliki performa yang baik dalam tugas deteksi objek, termasuk pada objek berukuran kecil. Penelitian [4] yang menggunakan YOLOv7 untuk klasifikasi tiga jenis nyamuk berhasil memperoleh akurasi yang tinggi, sehingga menunjukkan bahwa pendekatan YOLO efektif digunakan dalam proses identifikasi spesies nyamuk berdasarkan citra tubuh. Meskipun demikian, perkembangan arsitektur YOLO masih terus dilakukan untuk meningkatkan efisiensi, akurasi, dan kecepatan proses deteksi sehingga diperlukan pemanfaatan versi yang lebih baru.

YOLOv8 merupakan pengembangan terbaru dari keluarga algoritma YOLO yang menunjukkan peningkatan efisiensi dan akurasi dibandingkan versi sebelumnya, terutama dalam mendeteksi objek berukuran kecil. YOLOv8 mengadopsi pendekatan *anchor-free detection* yang memungkinkan model memprediksi langsung pusat objek tanpa bergantung pada *anchor box* [5] [6], Selain itu, struktur *backbone* C2f yang digunakan mampu meningkatkan efisiensi ekstraksi fitur serta memperbaiki stabilitas pelatihan[5]. Kombinasi karakteristik tersebut menjadikan YOLOv8 lebih sesuai untuk mendeteksi objek berukuran kecil dengan detail morfologi yang kompleks, seperti citra tubuh nyamuk.

Berdasarkan permasalahan dan penelitian terdahulu yang telah diuraikan, proses identifikasi spesies nyamuk secara manual masih memiliki keterbatasan dari segi waktu, ketelitian, dan konsistensi hasil. Di sisi lain, penelitian menggunakan CNN maupun YOLOv7 telah menunjukkan hasil yang baik, namun masih terdapat peluang untuk meningkatkan kemampuan deteksi objek kecil melalui pemanfaatan arsitektur YOLOv8. Oleh karena itu, penelitian ini menerapkan algoritma YOLOv8 untuk mengidentifikasi jenis nyamuk berdasarkan citra tubuh nyamuk dengan harapan mampu menghasilkan sistem yang dapat mendeteksi lokasi objek sekaligus mengenali spesies nyamuk secara otomatis. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini mengangkat judul: "IDENTIFIKASI JENIS NYAMUK BERDASARKAN CITRA TUBUH NYAMUK MENGGUNAKAN ALGORITMA *YOU ONLY LOOK ONCE* VERSI 8".

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana penerapan algoritma YOLOv8 dalam mendeteksi dan mengidentifikasi jenis nyamuk berdasarkan citra tubuh nyamuk, sebagai pengembangan dari metode sebelumnya yang belum optimal dalam deteksi objek kecil secara real-time?
2. Bagaimana performa algoritma YOLOv8 dalam mengidentifikasi jenis nyamuk berdasarkan metrik accuracy, precision, recall, F1-score, dan mean Average Precision (mAP)?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengembangkan aplikasi identifikasi jenis nyamuk berbasis web dengan mengimplementasikan algoritma YOLOv8 berdasarkan citra tubuh nyamuk.

2. Menganalisis performa algoritma YOLOv8 berdasarkan metrik accuracy, precision, recall, F1-score, dan mean Average Precision (mAP).
3. Mengevaluasi kemampuan YOLOv8 dalam mendeteksi objek kecil berupa nyamuk berdasarkan citra digital.

1.4 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

- a. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi akademik dalam pengembangan penelitian computer vision dan deep learning, khususnya penerapan algoritma YOLOv8 untuk deteksi objek berukuran kecil seperti nyamuk.

2. Manfaat Praktis

- a. Membantu petugas kesehatan, Dinas Kesehatan, dan peneliti entomologi dalam melakukan identifikasi jenis nyamuk secara lebih cepat dan otomatis berbasis citra digital.
- b. Mendukung proses surveilans dan pengendalian penyakit yang ditularkan oleh nyamuk melalui identifikasi vektor yang lebih efisien.
- c. Menjadi alternatif sistem identifikasi otomatis yang dapat mengurangi ketergantungan pada proses identifikasi manual oleh ahli entomologi.
- d. Mendukung upaya pengendalian penyakit yang ditularkan oleh nyamuk melalui proses identifikasi vektor yang lebih efisien.

1.5 Ruang Lingkup

1. Penelitian ini berfokus pada identifikasi tiga spesies nyamuk, yaitu *Aedes aegypti*, *Anopheles*, dan *Culex quinquefasciatus* menggunakan algoritma YOLOv8 berdasarkan citra tubuh nyamuk dewasa (adult mosquito). Sistem tidak mencakup identifikasi pada fase telur, larva, maupun pupa.
2. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah *Python* karena memiliki pustaka pendukung seperti *PyTorch* yang berfungsi untuk pengolahan citra, pelatihan, serta evaluasi model.
3. Proses pelabelan data dilakukan dengan *Roboflow* untuk menandai objek nyamuk dan membagi *dataset* menjadi data latih, validasi, dan uji. Tahap pelatihan model dilakukan pada *Google Colab* karena menyediakan GPU yang mempercepat komputasi. *Framework* utama

yang digunakan yaitu *Ultralytics YOLOv8*, yang berperan dalam proses pelatihan, identifikasi, dan evaluasi hasil model.

4. Dataset yang digunakan berjumlah 3.000 citra yang terdiri dari 1.000 citra nyamuk *Aedes aegypti*, 1.000 citra nyamuk *Anopheles*, dan 1.000 citra nyamuk *Culex quinquefasciatus*, dalam format .jpg dan .png dengan resolusi 640×640 piksel yang diperoleh dari sumber dataset terbuka di platform Kaggle.
5. Skenario untuk split data dilakukan dengan Persentase 70% sebagai data *training*, 20% data validasi dan 10% data testing.
6. Sistem hanya melakukan identifikasi pada citra statis (gambar), bukan video atau objek bergerak secara real-time.
7. Citra yang digunakan merupakan gambar tubuh nyamuk yang terlihat jelas dengan kondisi pencahayaan yang cukup serta posisi objek yang masih dapat dikenali secara visual. Faktor pencahayaan, sudut pengambilan gambar, dan posisi tubuh nyamuk dapat memengaruhi kualitas citra dan hasil deteksi sistem.
8. Sistem melakukan proses identifikasi berdasarkan input satu gambar (single image) dalam satu kali proses. Setiap gambar difokuskan pada satu objek nyamuk untuk memudahkan proses identifikasi dan meningkatkan akurasi deteksi.
9. Penelitian menggunakan dataset citra digital yang diperoleh dari sumber dataset terbuka dan bukan hasil pengambilan citra secara langsung di lapangan.