

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman anggur (*Vitis vinifera*) memiliki peran yang signifikan dalam sektor pertanian, industri, dan pariwisata di Indonesia. Selain menjadi komoditas buah segar yang bernilai tinggi, anggur juga sering dimanfaatkan sebagai bahan baku berbagai produk olahan seperti jus, selai, kismis, dan wine, yang memberikan kontribusi penting terhadap ekonomi lokal maupun Nasional. Tidak hanya itu, perkebunan anggur sering kali dijadikan destinasi agrowisata, menawarkan pengalaman unik bagi pengunjung untuk menikmati keindahan perkebunan, memetik buah secara langsung, dan mempelajari proses pengolahannya. Namun, keberhasilan budidaya tanaman anggur tidak terlepas dari tantangan, terutama ancaman berbagai penyakit tanaman yang dapat mengganggu produktivitas dan kualitas hasil panen, yang menjadi masalah utama bagi para petani [1].

Penyakit pada tanaman anggur dapat diidentifikasi dari daun anggur, yang biasanya menunjukkan gejala awal penyakit seperti hawar daun atau *leaf blight*, bercak hitam atau *black rot*, dan *Esca* [2]. Beberapa penyakit tersebut biasanya disebabkan oleh beberapa faktor seperti jamur, virus, dan bakteri yang menginfeksi jaringan tanaman anggur, sehingga memengaruhi pertumbuhan dan perkembangannya secara keseluruhan. Jamur seperti *Plasmopara viticola* dan *Guignardia bidwellii* merupakan patogen umum yang menyerang daun, menyebabkan bercak dan kerusakan yang meluas, sementara virus dan bakteri sering menyebar melalui serangga vektor atau kontak dengan tanaman yang terinfeksi. Dampak yang mungkin terjadi akibat penyakit-penyakit seperti *leaf blight*, *black rot*, dan *Esca* yaitu bisa berupa penurunan kualitas daun, yang secara langsung mengganggu proses fotosintesis tanaman, hingga menyebabkan kematian pada tanaman. Hal ini pada akhirnya akan berdampak negatif pada hasil panen, baik dari segi jumlah maupun kualitas buah anggur, seperti ukuran yang lebih kecil, rasa yang kurang manis, dan penurunan daya tarik visual buah itu sendiri [3].

Melakukan seleksi atau mendiagnosis penyakit daun pada tanaman anggur sebagian besar masih dilakukan secara manual oleh para petani. Proses ini biasanya melibatkan pengamatan secara visual terhadap gejala yang muncul pada daun anggur, seperti perubahan warna, munculnya bercak-bercak, hingga perubahan bentuk daun anggur itu sendiri. Metode tradisional seperti ini memiliki kelebihan dari segi biaya yang relatif murah karena tidak memerlukan peralatan khusus dan dapat dilakukan dengan mudah di lapangan [4]. Namun, kelemahan dari metode ini cukup signifikan, di antaranya adalah ketergantungan pada tingkat keahlian individu petani yang dapat bervariasi, sehingga akurasi diagnosis sering kali tidak konsisten. Selain itu, proses pengamatan manual membutuhkan waktu yang relatif lama, terutama jika jumlah tanaman yang harus diperiksa sangat banyak, sehingga mengurangi efisiensi dalam skala budidaya besar. Hal ini juga membuka peluang terjadinya keterlambatan dalam penanganan penyakit, yang pada akhirnya dapat meningkatkan risiko kerusakan pada tanaman anggur dan berdampak buruk pada hasil panen.

Untuk mengatasi metode tradisional yang dalam mendiagnosis penyakit pada tanaman anggur, pendekatan berbasis teknologi seperti *Deep Learning* (DL) menjadi salah satu alternatif yang menjanjikan. Salah satu model dari DL yang merupakan hasil pengembangan dari *Convolutional Neural Network* (CNN) adalah *Residual Network* (ResNet). ResNet bekerja dengan konsep *residual connections* yang langsung mengirim informasi pada lapisan sebelumnya ke lapisan yang lebih jauh, tujuannya adalah untuk mengatasi masalah *vanishing gradient* pada jaringan yang terlalu dalam [5], [6]. ResNet akan dapat mempelajari fitur-fitur penting pada data *input* dengan memanfaatkan blok residual yang berguna dalam mempertahankan informasi penting untuk mempercepat proses konvergensi [7]. ResNet memiliki jenis yang berbeda-beda, misalnya ResNet50, ResNet101, dan ResNet152. Ketiganya dibedakan dengan jumlah lapisan yang sesuai dengan namanya. Umumnya semakin banyak lapisan yang digunakan, maka model akan semakin kompleks. Pada sebuah penelitian dalam melakukan klasifikasi terhadap penyakit daun stroberi menunjukkan bahwa ResNet50 menghasilkan akurasi 88%, sementara untuk ResNet101 dan ResNet152 menunjukkan akurasi 82% dan 80% [8]. Penelitian lainnya dalam melakukan klasifikasi terhadap

penyakit daun kentang juga menunjukkan bahwa ResNet50 memberikan hasil yang lebih baik dari pada CNN dengan perolehan akurasi mencapai 98% dibandingkan CNN dengan akurasi 94% [9].

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, topik ini dengan judul “Implementasi Residual Network (ResNet) untuk Klasifikasi Penyakit Daun Anggur”. Gap pada penelitian sebelumnya adalah belum adanya penerapan model ResNet secara spesifik untuk klasifikasi penyakit daun anggur, di mana penelitian terdahulu lebih banyak berfokus pada penyakit daun tanaman lain, seperti stroberi dan kentang. Kelebihan dari penelitian sebelumnya adalah akurasi yang dihasilkan cukup tinggi, misalnya ResNet50 yang mampu mencapai akurasi hingga 98% pada klasifikasi penyakit daun kentang. Namun, kekurangannya adalah penggunaan dataset yang tidak relevan untuk tanaman anggur, serta ketergantungan pada model dengan kompleksitas tinggi yang memerlukan sumber daya komputasi besar. Kontribusi yang ditawarkan pada penelitian ini adalah penerapan model ResNet pada dataset penyakit daun anggur dengan fokus pada optimalisasi model yang sesuai untuk karakteristik gejala pada daun anggur. Cara kerjanya yaitu dengan memanfaatkan model ResNet untuk mempelajari fitur-fitur visual dari gambar daun anggur yang terinfeksi, seperti pola bercak atau perubahan warna, melalui serangkaian lapisan konvolusi sehingga model yang dihasilkan dapat memberikan akurasi tinggi dalam mendeteksi penyakit daun anggur untuk mendukung upaya peningkatan produktivitas petani secara lebih efisien.

Penelitian ini menerapkan metode ResNet (ResNet50, ResNet101, dan ResNet152) untuk klasifikasi penyakit daun anggur, dengan tujuan untuk menghasilkan model yang akurat dan efisien dalam mendeteksi penyakit secara otomatis. Pendekatan ini menawarkan solusi atas tantangan diagnosa manual yang selama ini mengandalkan keahlian petani dan membutuhkan waktu yang relatif lama. Dengan memanfaatkan kemampuan ResNet dalam mengenali fitur visual yang kompleks, model ini dapat membantu petani anggur dalam mendiagnosis penyakit dengan lebih cepat dan akurat, sehingga mengurangi risiko kerugian akibat keterlambatan penanganan. Penelitian ini tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas hasil panen, tetapi juga mendorong penerapan teknologi modern dalam sektor pertanian, khususnya

pada budidaya tanaman anggur, sehingga mendukung keberlanjutan industri pertanian dan pariwisata di Indonesia.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh variasi arsitektur ResNet (ResNet50, ResNet101, dan ResNet152) terhadap performa model dalam melakukan klasifikasi daun anggur?
2. Bagaimana pengaruh nilai learning rate (0.1, 0.01, dan 0.001) terhadap performa ResNet dalam klasifikasi daun anggur?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Menganalisis pengaruh variasi model ResNet(ResNet50, ResNet101, dan ResNet152) dalam melakukan klasifikasi terhadap klasifikasi daun anggur menggunakan confusion matrix sebagai teknik evaluasinya untuk mengukur akurasi, presisi, recall, dan f1-score.
2. Menganalisis pengaruh learning rate (0.1, 0.01, 0.001) terhadap performa model ResNet dalam mengklasifikasikan penyakit daun anggur berdasarkan gambar daun dengan mempertimbangkan sumberdaya.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Memperoleh model ResNet yang baik untuk digunakan sebagai model klasifikasi terhadap penyakit tanaman anggur.
2. Mendorong kebaruan teknologi pada sektor pertanian, khususnya dalam pengelolaan kesehatan tanaman, sehingga dapat meningkatkan efisiensi produksi dan keberlanjutan pertanian.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Data yang digunakan merupakan dataset dari Kaggle dengan jumlah 9027 data dan 4 kelas yang terdiri dari *Esca*, *Black Rot*, *Leaf Blight* dan *Healthy* dan

melakukan penambahan data primer yang diperoleh dari kebun anggur di Ngawi.

2. Program menggunakan *library* dari Keras.
3. Pengujian melibatkan jenis model ResNet dan Learning Rate.

1.6 Sistematika Penulisan

- | | |
|---------|--|
| BAB I | Pada bab 1, penelitian ini membahas mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan. |
| BAB II | Bab 2 membahas mengenai budidaya tanaman anggur, klasifikasi penyakit daun anggur, CNN melibatkan pembahasan (Convolutional layer, pooling layer, dan FC Layer), ResNet melibatkan (ResNet50, ResNet101, dan ResNet152), Fungsi Aktivasi, Confusion Matrix, Hyperparameter tuning, Early stopping, dan Kajian pustaka. |
| BAB III | Bab 3 membahas mengenai spesifikasi lingkungan pengujian, Dataset yang terdiri dari dataset sekunder dan primer, arsitektur model, arsitektur sistem, alur pemodelan, skenario uji dan evaluasi model. |
| BAB IV | Bab 4 membahas hasil pengujian yang dimulai dari bab mengenai hasil preprocessing data dan hasil skenario pengujian dan diakhiri dengan bab hasil evaluasi pengujian dan hasil evaluasi keseluruhan |
| BAB V | Bab 5 membahas kesimpulan dan saran |