

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sektor pertanian merupakan sektor utama yang mempunyai peranan penting dalam perekonomian nasional, mulai dari menarik tenaga kerja hingga menyumbang devisa negara (Purbasari dkk., 2021). Meskipun begitu, satu tantangan serius yang dihadapi dalam sektor pertanian adalah masalah terkait penyakit pada daun. Penyakit daun sering kali disebabkan oleh patogen seperti virus, bakteri, jamur, dan nematode yang menyerang tanaman dan mempengaruhi pertumbuhan dan produksi yang dimiliki oleh tanaman (Febrinanto dkk., 2018). Penyakit ini dapat memengaruhi berbagai jenis tanaman, salah satunya adalah tanaman anggur (Susanti dkk., 2020). Anggur merupakan salah satu jenis buah yang berasal dari daerah subtropis dan mampu beradaptasi di Indonesia (Ali & Hidayat, 2023). Tanaman anggur merupakan komoditas unggulan daerah yang memegang peranan strategis pada era otonomi (Hasan dkk., 2021).

Buah anggur mempunyai manfaat bagi kesehatan di antaranya mampu mencegah terjadinya pembentukan sel kanker dan penyakit lainnya karena mengandung senyawa polifenol dan resveratrol yang dapat meningkatkan metabolisme tubuh (Martin dkk., 2020). Serangan penyakit pada tanaman anggur merupakan tantangan serius bagi petani dan industri anggur secara keseluruhan. Salah satu ancaman utama yang dihadapi adalah serangan hama. Serangan hama ini dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman anggur terganggu dalam rentang sekitar 40 – 70% (Hidayati, 2018). Dampak buruk ini tidak hanya terbatas pada pertumbuhan, tetapi juga memengaruhi kualitas buah anggur. Kulit buah yang menjadi kisut dan rasa buah yang kehilangan manisnya adalah gejala yang umum terjadi akibat serangan penyakit ini serta mengakibatkan terjadinya fase generatif (Apriyanto & Ahsan, 2019).

Identifikasi dan penanggulangan suatu penyakit tanaman anggur dapat dilakukan menggunakan metode tradisional dengan melakukan pengamatan visual dan pemeriksaan fisik terhadap daun yang terkena penyakit oleh seorang pakar/ahli tanaman (Nurlisa Aulia dkk., 2021). Namun, beragam kendala seperti keterbatasan

jumlah pakar, ketidakhadiran pakar, dan posisi keberadaan ahli yang berjauhan dengan tempat lahan tanaman anggur dapat mengakibatkan proses identifikasi dan penyembuhan tanaman terhambat. Hal ini dapat mengakibatkan produksi buah anggur menjadi menurun. Maka dari itu, peran teknologi diperlukan oleh para petani sebagai pengganti peran seorang pakar apabila terdapat kendala.

Mengumpulkan dan menggabungkan data dari lebih dari satu sumber dapat membantu memberikan wawasan yang memiliki implikasi untuk bidang-bidang seperti pembelajaran (Samuelsen dkk., 2019). Penelitian ini menggabungkan dua sumber data primer dan sekunder. Sampel primer dari lahan pertanian anggur memberikan data yang real-time dan kontekstual mengenai kondisi tanaman secara langsung di lapangan, termasuk gejala penyakit yang muncul dan dampaknya terhadap produksi. Di sisi lain, sampel sekunder dari studi-studi terdahulu dan data survei memberikan konteks yang lebih luas tentang pola penyebaran penyakit.

Artificial Intelligence (AI) adalah ilmu komputer yang mempelajari mempelajari bagaimana suatu sistem dapat meniru kecerdasan manusia atau biasa disebut dengan kecerdasan buatan (Prasetya dkk., 2020). Kecerdasan buatan memiliki banyak cabang ilmu pengetahuan, salah satunya adalah *machine learning*. *Machine learning* adalah jenis Kecerdasan Buatan (AI) yang memberi komputer kemampuan untuk belajar dari data, tanpa secara eksplisit mengikuti instruksi yang diprogram (Fahrudin dkk., 2020). Teknologi klasifikasi penyakit daun berbasis kecerdasan buatan dapat membantu petani dalam mempercepat proses identifikasi penyakit yang menyerang daun tanaman anggur, salah satunya yaitu dengan menggunakan *Complex-Valued Neural Network*. Teknologi seperti *Complex-Valued Neural Network* (CVNN) memiliki keunggulan yang sangat relevan dalam klasifikasi penyakit daun anggur. Dalam studi perbandingan yang mencakup CNN dan CV-CNN, CVNN terbukti mampu mengatasi data gambar yang kompleks, seperti fitur warna dan tekstur dalam citra (Chatterjee dkk., 2022).

Kemampuan CVNN dalam menggabungkan dan memahami fitur-fitur tersebut secara efisien adalah keunggulan dalam mendeteksi perbedaan kecil yang sering ditemukan dalam penyakit daun anggur. Hasil eksperimen juga menunjukkan bahwa CVNN mampu mengungguli model CNN bernilai nyata dengan akurasi yang lebih tinggi (Barrachina, 2022). Dalam konteks klasifikasi

penyakit daun anggur, meningkatnya akurasi adalah kunci untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasikan penyakit dengan lebih tepat. Selain itu, penggunaan data bernilai kompleks dalam citra daun anggur yang sering memiliki komponen kompleks akan lebih sesuai dengan kemampuan CVNN. Dengan demikian, CVNN dapat meningkatkan kemampuan model untuk memahami dan memproses data yang memiliki komponen real dan imajiner yang biasanya sulit diatasi oleh jaringan saraf konvensional.

Berbagai penelitian terkait yang telah dilakukan sebelumnya untuk klasifikasi penyakit daun anggur dengan menggunakan teknik pengolahan citra model CNN-VGG16 oleh (Hasan dkk., 2021) mendapatkan sebesar 99,50%. Dataset yang digunakan sebanyak 4000 citra daun anggur dengan empat kelas dan 100 gambar dari google yang digunakan sebagai data uji diluar dataset. Penelitian ini mencatat bahwa penggunaan citra uji di luar dataset menghasilkan tingkat akurasi yang lebih rendah (95%) dibandingkan dengan data uji dalam dataset (97,25%). CVNN dapat memanfaatkan kemampuannya untuk mengatasi data yang bersifat kompleks untuk meningkatkan akurasi pengenalan citra di luar dataset yang mungkin memiliki variasi lebih besar (Zhang dkk., 2021).

Penelitian lainnya oleh (Simanjuntak dkk., 2021) menggunakan metode GLCM, *Color Moment*, dan K*Tree. Akurasi yang didapat pada penelitian ini sebesar 87,5%. Dataset penelitian dibagi menjadi 150 citra untuk data latih dan 100 citra untuk data uji. Penelitian ini melibatkan ekstraksi manual fitur seperti Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) dan Color Moment. CVNN memiliki kemampuan untuk melakukan ekstraksi fitur secara otomatis dimana model dapat secara otomatis mengenali fitur-fitur penting dalam citra, seperti tepi, tekstur, atau warna tanpa memerlukan ekstraksi manual (Yang dkk., 2022).

Berdasarkan latar belakang yang ada dan literatur sebelumnya, penulis melakukan penelitian yang dapat membantu dalam bidang pertanian khususnya para petani anggur. Selain itu, penulis juga ingin mengenalkan metode *Complex-Valued Neural Network* (CVNN) sebagai metode pengolahan citra yang jarang digunakan dalam klasifikasi penyakit daun tanaman. Oleh karena itu, penulis melakukan penelitian dengan judul “Klasifikasi Citra Penyakit Daun Anggur Menggunakan *Complex-Valued Neural Network*”. Penelitian ini dapat

mengklasifikasikan dan mengenali jenis penyakit pada daun anggur menggunakan metode *Complex-Valued Neural Network*.

1.2. Rumusan Masalah

Pada penelitian ini diangkat rumusan masalah yang dapat diselesaikan adalah sebagai berikut:

- 1) Bagaimana proses melakukan klasifikasi penyakit pada daun anggur menggunakan algoritma *Complex-Valued Neural Network*.
- 2) Bagaimana tingkat efektivitas algoritma *Complex-Valued Neural Network* dalam melakukan klasifikasi penyakit pada daun anggur.

1.3. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang digunakan penulis agar pembahasan dalam penelitian ini tidak menyimpang dari pembahasana adalah sebagai berikut:

- 1) Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder dan primer. Data sekunder diambil dari Kaggle dan data primer diambil dari Surabaya Grapes yang berada di kota Surabaya.
- 2) Data foto daun anggur yang digunakan sudah ditentukan jenisnya, yaitu *health*, *black rot*, *esca*, dan *leaf blight*.
- 3) Penelitian ini dirancang untuk mengklasifikasikan penyakit daun anggur menggunakan *Complex-Valued Neural Network*.

1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Mengimplementasikan algoritma jaringan saraf tiruan dengan *Complex-Valued Neural Network* untuk mengklasifikasikan penyakit pada citra daun anggur.
- 2) Mengetahui seberapa baik performa dari jaringan saraf tiruan *Complex-Valued Neural Network* untuk mengklasifikasikan penyakit pada citra daun anggur.

1.5. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian di atas, gambaran manfaat yang dapat diperoleh adalah sebagai berikut:

1) Manfaat teoritis

Memberikan pemahaman tentang algoritma *Complex-Valued Neural Network* dalam studi kasus klasifikasi penyakit daun anggur. Selain itu, penelitian ini juga dapat memperkaya literatur dalam pemrosesan citra penyakit daun, terutama dalam penggunaan *Complex-Valued Neural Network* sebagai alat pemrosesan citra.

2) Manfaat praktis

a. Bagi penulis Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi praktis dengan memberikan cara yang lebih akurat untuk mendeteksi penyakit pada daun anggur. Selain itu, penulis juga dapat memperoleh pengalaman dalam menerapkan teknologi pemrosesan citra dan jaringan saraf ke dalam bidang pertanian.

b. Bagi peneliti selanjutnya Penelitian ini diharapkan diharapkan menjadi dasar yang berguna bagi peneliti selanjutnya dalam mengembangkan solusi lebih lanjut untuk pemantauan dan identifikasi penyakit pada tanaman. Model CVNN yang dikembangkan dalam penelitian ini dapat dijadikan titik awal untuk mengembangkan sistem yang dapat digunakan pada berbagai jenis tanaman dan kondisi pertanian.