

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi telah mengubah berbagai aspek kehidupan manusia (Danuri, 2019). Di era digital ini berbagai sektor teknologi menjadi pendorong utama pada perubahan dan menghadirkan inovasi baru untuk kehidupan sehari-hari. Termasuk di dalamnya bidang *Machine Learning* dan *Computer Vision*. Perkembangan teknologi juga membuka peluang baru untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam berbagai hal termasuk proses identifikasi pada kayu.

Machine Learning atau Pembelajaran Mesin adalah salah satu cabang dari Kecerdasan Buatan yang memungkinkan komputer belajar dari data dan pengalaman tanpa pemrograman secara rinci, mengenali pola dalam data, dan membuat suatu ketetapan tanpa adanya panduan dari manusia lagi dengan spesifik (Faiz, 2023). Dalam bidang pemrosesan citra dan kecerdasan buatan juga telah memungkinkan pengembangan solusi yang inovatif. Teknologi-teknologi ini nantinya dapat memberikan peluang besar untuk mengembangkan sistem identifikasi citra kayu menggunakan metode-metode baru yang efektif dan efisien.

Industri kayu merupakan salah satu sektor primer pada perekonomian Indonesia, dukungan dari pemerintah untuk perkembangan industri kayu di Indonesia diperlukan, baik berupa pendanaan, teknologi, hingga melibatkan berbagai pihak terkait (Mutaqin et al., 2022). Kayu dapat digunakan dalam beragam hal seperti konstruksi, pabrikasi meubel furnitur, dan bahan baku industri lainnya (Adianto, 2020). Identifikasi citra kayu merupakan aspek penting dalam industri kayu. Dengan menggunakan teknologi *machine learning*, *computer vision*, dan pengolahan citra, kita dapat mengoptimalkan proses identifikasi citra kayu secara cepat dan tepat.

Kayu memiliki ciri khas tekstur yang dapat dijadikan landasan untuk pengembangan model identifikasi. Studi ini berfokus pada penerapan teknologi

machine learning, computer vision dan pengolahan citra untuk mengatasi tantangan dalam industri kayu yang terkait dengan identifikasi jenis kayu.

Banyaknya industri kayu di Indonesia yang masih memiliki keterbatasan peralatan identifikasi kayu yang modern dan canggih menyebabkan proses identifikasi kayu menjadi lambat dan kurang akurat, sehingga menyebabkan rendahnya efisiensi dan kualitas produk yang dihasilkan (Susanti, 2023). Pada industri kayu, terdapat juga ahli anatomi kayu yang memiliki keahlian dalam identifikasi spesies kayu, tetapi ketersediaan identifikasi kayu terbatas karena jumlah ahli anatomi kayu yang sedikit (Prakasa et al., 2023).

Saat ini, identifikasi jenis kayu umumnya masih dilakukan secara manual oleh manusia berdasarkan ciri-ciri tertentu, umumnya dapat dilakukan secara langsung oleh panca indera, baik berdasarkan bau, tekstur, warna hingga corak, ataupun berdasarkan ciri anatomi yang hanya dapat diamati secara jelas dengan bantuan alat seperti kaca pembesar atau mikroskop (Rahayu et al., 2021). Proses ini tentunya memerlukan pengulangan dan waktu pelatihan yang cukup lama sehingga menjadi tidak efektif (Utami Putri & Redi Susanto, 2020). Keterbatasan dalam keterampilan visual untuk mengidentifikasi jenis kayu dapat mempengaruhi akurasi hasil yang diinginkan dalam dunia industri, sehingga diperlukan solusi untuk mengatasi masalah ini, yaitu sistem untuk mengidentifikasi citra kayu secara otomatis menggunakan algoritma berbasis *Machine Learning*.

Melalui identifikasi citra kayu makroskopik dengan memanfaatkan teknologi *Machine Learning* ini, diharapkan dapat memberikan hasil yang akurat dan efektif dibandingkan dengan proses identifikasi secara manual. Diharapkan juga dapat mempercepat proses identifikasi jenis kayu sehingga dapat memberikan kontribusi positif terhadap perkembangan industri kayu dan pengelolaan sumber daya kayu secara berkelanjutan.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan isian latar belakang yang telah dicantumkan di atas, maka dapat diuraikan sebagai berikut.

1. Keterbatasan dalam penerapan teknologi untuk melakukan proses identifikasi kayu secara manual tentu rentan terhadap keakuratan yang dapat mempengaruhi proses identifikasi kayu.
2. Diperlukan proses validasi sistem untuk memastikan bahwa sistem identifikasi kayu yang dikembangkan dapat digunakan secara efektif.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, mengenai rumusan masalah dalam penelitian ini diuraikan sebagai berikut.

1. Bagaimana cara mengimplementasikan metode *Machine Learning* dan *Computer Vision* untuk mengatasi ketidakakuratan dalam identifikasi kayu?
2. Bagaimana cara melakukan validasi yang efektif untuk memastikan tingkat kinerja akurasi yang tinggi dalam mengidentifikasi jenis kayu?

1.4 Tujuan Penelitian

Bersumber pada identifikasi dan rumusan masalah di atas. Tujuan penelitian yang sudah ditentukan, diuraikan sebagai berikut.

1. Mengembangkan sistem identifikasi kayu dengan mengimplementasikan metode klasifikasi *Random Forest*, dan metode ekstraksi fitur menggunakan *Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM)* untuk mengatasi keakuratan dalam proses identifikasi.
2. Menguji dan mengevaluasi metode validasi sistem untuk mempercepat identifikasi jenis kayu.

1.5 Manfaat Penelitian

Dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang bermanfaat bagi masyarakat, yang dapat dijelaskan sebagai berikut.

1. Keterlibatan positif terhadap pengembangan teknologi *Machine Learning* dan *Computer Vision* khususnya identifikasi jenis kayu secara otomatis.
2. Solusi yang efektif untuk meningkatkan efisiensi dalam proses identifikasi jenis kayu dalam industri kayu.
3. Mengurangi kesalahan dan ketidakpastian dalam identifikasi jenis kayu.

4. Mengurangi ketergantungan pada metode identifikasi manual yang memerlukan waktu dan keterampilan tinggi, sehingga mempercepat proses identifikasi dan mengurangi biaya operasional.
5. Mendorong penerapan teknologi canggih dalam industri kayu di Indonesia, yang dapat membuka peluang untuk inovasi dan pengembangan teknologi di sektor lain.
6. Berkontribusi pada pertumbuhan ekonomi lokal melalui peningkatan produktivitas dan kualitas produk kayu yang lebih baik.
7. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai bahan referensi untuk pendidikan dan penelitian lebih lanjut dalam bidang teknologi *machine learning* dan *computer vision*.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan skripsi pada penelitian ini, terdapat sistematika penulisannya yang dibagi menjadi beberapa bab. Penjelasan sistematika penulisan dapat dijelaskan sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN

Bab Pendahuluan berisi latar belakang penelitian yang menguraikan konteks penelitian permasalahan yang dihadapi dalam industri kayu, kebutuhan serta implementasi akan teknologi baru dan urgensi topik penelitian, serta identifikasi dan rumusan masalah yang menjadi fokus penelitian yang ingin dijawab. Tujuan penelitian diidentifikasi untuk menentukan hasil yang ingin dicapai, dan manfaat penelitian diuraikan untuk menunjukkan kontribusinya terhadap ilmu pengetahuan serta praktik di lapangan. Bab ini juga menjelaskan ruang lingkup penelitian untuk menetapkan batasan-batasan yang relevan dan sistematika penulisan yang memberikan gambaran struktur laporan. Elemen-elemen ini secara keseluruhan membangun fondasi yang jelas bagi penelitian yang dilakukan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini mencakup pembahasan-pembahasan mengenai teori yang berkaitan dengan penelitian yang sedang dilakukan, teori yang lengkap tentang industri kayu seperti industri kayu di Indonesia yang masih memiliki keterbatasan peralatan

identifikasi kayu yang modern, kayu-kayu yang digunakan meliputi Angsana, Kenari, Lengkeng, Meranti, dan Sonokeling serta bagaimana Kayu memiliki ciri khas tekstur yang dapat dijadikan landasan untuk pengembangan sistem identifikasi. Teori konsep dasar pembelajaran mesin termasuk pengertian metode algoritma random forest dan bagaimana algoritma ini diterapkan dalam pengolahan citra, penjelasan mengenai teknik dan metode dari computer vision berupa image preprocessing yang digunakan untuk analisis citra kayu, metode Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM) dan bagaimana ekstraksi fitur ini digunakan untuk meningkatkan akurasi identifikasi citra kayu, hingga deskripsi alat dan perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian, seperti perangkat keras untuk pengambilan citra, serta perangkat lunak untuk pengolahan data dan pengembangan sistem, termasuk Unified Modeling Language (UML), Bahasa Pemrograman Python, Text Editor seperti Jupyter Notebook untuk pengembangan program pelatihan model dan Visual Studio Code untuk pengembangan aplikasi pengujian, yang dijadikan sebagai rujukan dalam penelitian ini. Referensi teori diambil dari artikel jurnal, buku, hingga sumber bereputasi tinggi lainnya yang relevan dengan topik penelitian sebagai acuan penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab Metode Penelitian berisi penjelasan dan langkah-langkah yang dilakukan pada penelitian ini, berupa gambaran desain penelitian, dimulai dari penelitian pendahuluan sebagai tahap awal yang mencakup identifikasi masalah dengan melakukan observasi pada permasalahan yang ada di masyarakat dan industri kayu seperti keterbatasan alat bantu manual, termasuk jenis data yang dikumpulkan yaitu citra kayu, metode pengumpulan data, dan tahapan atau prosedur yang dilakukan dalam melakukan penelitian ini dengan sistematis. Tahapan pengembangan sistem identifikasi citra kayu, termasuk analisis sistem berupa analisis sistem yang berjalan serta perbandingan dengan metode sistem yang diusulkan dan implementasi model machine learning menggunakan algoritma Random Forest dan metode ekstraksi fitur GLCM. Tahapan pengujian aplikasi yang dikembangkan, termasuk pengujian fungsionalitas dan evaluasi hasil yang diperoleh. Dengan metode penelitian ini,

peneliti dapat menemukan jawaban atas masalah yang diajukan, dan dapat memberikan pemahaman terhadap proses penelitian yang dilakukan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab Hasil dan Pembahasan berisi tangkapan layar dan penjelasan mengenai antarmuka aplikasi yang dibangun serta hasil identifikasi citra kayu, pembahasan mengenai performa model machine learning yang dikembangkan dengan aplikasi Jupyter Notebook yang menghasilkan Performance Matrix yang berisi akurasi, presisi, recall, dan F1-Score untuk melihat kinerja model yang sudah dilatih sebagai validasi sistem, dan juga menghasilkan visualisasi dalam bentuk Confusion Matrix, Interpretasi hasil penelitian termasuk penjelasan mengenai kesimpulan dari hasil pengujian dengan data citra acak dan bagaimana hasil tersebut menjawab tujuan dan rumusan masalah pada penelitian pendahuluan.

BAB V PENUTUP

Bab ini merangkum kesimpulan dari hasil penelitian, dengan ringkasan pencapaian penelitian yang telah dicapai dan bagaimana penelitian ini menjawab rumusan masalah yang diajukan. Memberikan saran-saran untuk pengembangan selanjutnya termasuk potensi perbaikan sistem, pengembangan metode baru, serta kontribusi penelitian terhadap industri kayu, masyarakat dan teknologi machine learning untuk identifikasi citra. Diskusi mengenai implikasi praktis dari hasil penelitian untuk industri kayu, serta potensi manfaat bagi stakeholders dan masyarakat.