

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penelitian di bidang teknologi informasi dan energi terbarukan terus berkembang dan menegaskan pentingnya menemukan sumber daya hayati yang dapat dimanfaatkan secara maksimal. Salah satu pendekatan yang kini banyak digunakan adalah menganalisis ciri biologis daun sebagai langkah awal dalam pengembangan teknologi pendukung energi berkelanjutan. Untuk itu, dibutuhkan penelitian dasar yang mampu mengenali dan menilai jenis daun mana yang paling layak untuk dikaji lebih lanjut, terutama untuk mendukung pemanfaatan biomassa sebagai energi terbarukan. Urgensi penelitian ini muncul karena pemilihan material biologis yang tepat pada tahap awal sangat memengaruhi efektivitas proses konversi energi serta efisiensi penelitian lanjutan. Tanpa identifikasi awal yang akurat, potensi biomassa dapat dimanfaatkan secara tidak optimal.

Tiga daun yang menjadi objek penelitian pepaya, chaya, dan jarak memiliki karakter biologis yang menunjukkan potensi besar sebagai bahan biomassa maupun biocar. Ketiganya mengandung lignoselulosa, yaitu selulosa, hemiselulosa, dan lignin yang merupakan komponen utama biomassa berkualitas. Daun pepaya memiliki serat dan struktur jaringan yang ringan dengan kadar lignoselulosa yang cukup tinggi, sehingga cocok untuk menghasilkan biomassa melalui proses seperti pirolisis atau pembakaran terkontrol. Daun chaya memiliki tekstur yang lebih tebal, kandungan klorofil tinggi, dan komponen organik yang banyak, sehingga berpotensi menghasilkan residu karbon stabil setelah proses pemanasan. Sementara itu, daun jarak berasal dari tanaman penghasil biodiesel dan memiliki lignin serta senyawa organik kompleks yang mendukung pembentukan biocar berdensitas karbon tinggi melalui karbonisasi. Dengan karakteristik tersebut, ketiga jenis daun ini berpeluang besar digunakan sebagai sumber biomassa terbarukan.

Penelitian ini berfokus pada ketiga daun tersebut, yang masing-masing memiliki potensi biologis berbeda untuk mendukung konversi energi berbasis biomassa. Sebelum memasuki tahap eksperimen lanjutan, perlu dilakukan klasifikasi awal untuk memahami ciri visual setiap jenis daun. Analisis ini diharapkan dapat memberikan dasar ilmiah untuk menentukan daun mana yang paling tepat digunakan dalam penelitian energi terbarukan. Tahap

ini penting untuk mengurangi ketidakpastian dalam pemilihan material dan mempercepat proses seleksi biomassa yang benar-benar potensial, sehingga penelitian lanjutan dapat dilakukan dengan lebih tepat sasaran.

Kemajuan teknologi pengolahan citra memungkinkan proses identifikasi objek biologis dilakukan secara cepat dan akurat. Salah satu metode yang banyak digunakan adalah Convolutional Neural Network (CNN), yaitu algoritma deep learning yang mampu mengenali pola visual secara otomatis melalui proses ekstraksi fitur bertingkat. CNN telah terbukti efektif dalam berbagai studi klasifikasi citra, termasuk identifikasi objek alami seperti daun dan buah. Penerapan CNN dalam penelitian ini tidak hanya meningkatkan akurasi klasifikasi, tetapi juga mencerminkan penggunaan teknologi modern dalam penelitian hayati dan energi.

Dalam penelitian ini, CNN digunakan sebagai metode utama untuk mengklasifikasikan gambar ketiga jenis daun tersebut. Klasifikasi ini tidak hanya menjadi langkah teknis, tetapi juga analisis awal untuk melihat sejauh mana setiap daun dapat diidentifikasi melalui ciri visual yang konsisten. Hasil tahap ini akan menjadi pijakan penting untuk menentukan jenis daun yang paling layak digunakan dalam penelitian energi terbarukan berikutnya. Dengan demikian, urgensi penelitian ini terletak pada kemampuannya memberikan dasar ilmiah sebelum eksplorasi biomassa dilakukan dalam skala lebih besar.

Penelitian ini juga berkontribusi pada upaya pencarian sumber daya hayati bagi energi biomassa. Selain itu, penelitian ini berkaitan dengan SDG 9 melalui penerapan kecerdasan buatan dalam analisis citra daun. Relevansinya dengan SDG 15 juga terlihat karena pemanfaatan tanaman tropis secara berkelanjutan mendukung pelestarian biodiversitas dan penggunaan sumber daya alam yang bertanggung jawab. Dengan begitu, penelitian ini tidak hanya memperkaya metode identifikasi visual berbasis AI, tetapi juga mendukung agenda global untuk keberlanjutan lingkungan dan energi. Urgensi ilmiahnya berada pada peran penelitian ini dalam menghubungkan teknologi digital dengan konservasi lingkungan, sedangkan urgensi praktisnya ada pada kontribusinya dalam meningkatkan efisiensi pemilihan biomassa.

Secara keseluruhan, penelitian ini merupakan studi dasar yang bertujuan mengenali dan menentukan jenis daun paling sesuai untuk mendukung pengembangan energi terbarukan. Hasil klasifikasi CNN terhadap ketiga daun ini diharapkan dapat menjadi fondasi awal bagi penelitian lanjutan yang berfokus pada pemanfaatan tanaman sebagai biomassa, bioenergi, dan inovasi berbasis material hijau. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya bernilai akademis

dalam bidang pengolahan citra digital, tetapi juga memberi kontribusi strategis dalam mendukung SDG menuju pembangunan berkelanjutan.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah merupakan inti permasalahan yang ingin dipecahkan dalam penelitian penulis. Rumusan masalah menyatakan bahwa peristiwa atau fakta yang diuraikan dalam latar belakang penulis di atas ada dan di rumuskan sebagai berikut :

- 1) Bagaimana merancang sebuah model Convolutional Neural Network (CNN) yang dapat mengenali dan membedakan citra daun pepaya, chaya, dan jarak berdasarkan karakteristik bentuk dan morfologinya?
- 2) Seberapa tinggi kemampuan atau tingkat ketepatan model CNN dalam mengklasifikasikan ketiga jenis daun tersebut setelah melewati tahap pelatihan, validasi, dan pengujian?

1.3 Tujuan

Tujuan dalam penelitian ini diharapkan dapat mencapai harapan penulis yang dijelaskan sebagai berikut :

- 1) Membangun model yang mampu mengklasifikasikan citra daun pepaya, chaya, dan jarak sehingga bisa mengenali daun tersebut di kondisi nyata dengan tingkat ketepatan yang cukup baik.
- 2) Menilai seberapa akurat dan seberapa baik kinerja metode Convolutional Neural Network (CNN) dalam membedakan ketiga jenis daun berdasarkan bentuk serta tampilan visualnya.
- 3) Mengetahui apakah model CNN yang sudah dilatih dapat memberikan akurasi yang cukup layak untuk digunakan sebagai dasar dalam menentukan jenis daun yang paling sesuai untuk penelitian energi terbarukan selanjutnya.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi yang berarti baik dalam bidang akademik, praktis, maupun teknologi, sebagai berikut:

- 1) Manfaat Akademis :

- a. Penelitian ini menambah wawasan tentang penggunaan kecerdasan buatan dan visi komputer, khususnya melalui metode CNN untuk membedakan daun pepaya, chaya, dan jarak yang bentuknya saling menyerupai.
- b. Model CNN dan dataset citra daun yang dihasilkan dapat dijadikan acuan untuk penelitian berikutnya, terutama dalam pengembangan sistem pengenalan objek biologis berbasis gambar.
- c. Penelitian ini membantu memperjelas hubungan antara ciri visual daun dan potensi pemanfaatannya, sebagai langkah awal sebelum dilakukan studi lanjutan terkait biomassa atau energi terbarukan.

2) Manfaat Praktis:

- a) Hasil klasifikasi pada penelitian awal ini dapat menjadi acuan bagi industri, peneliti, dan pengembang energi biomassa untuk mengenali tanaman yang berpotensi tinggi sebagai sumber energi. Sebagai studi dasar, penelitian ini berfokus pada perumusan konsep dan pembuktian awal melalui identifikasi visual daun pepaya, chaya, dan jarak. Temuan ini juga dapat membantu proses pemetaan serta pengelompokan sumber daya hayati yang mendukung pemanfaatan biomassa dan minyak biji pepaya maupun jarak sebagai bahan baku bioenergi.

3) Manfaat Teknologis :

- a) **Penelitian ini menghasilkan teknologi awal berbasis CNN yang dapat mengidentifikasi daun secara otomatis, cepat, dan akurat.**

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

1) Objek Penelitian

Objek penelitian adalah citra digital daun pepaya (*Carica papaya*), daun chaya (*Cnidioscolus chayamansa*), dan daun jarak (*Jatropha curcas*) dengan fokus pada ciri morfologi daun, khususnya bentuk dan struktur visual. Penelitian tidak mencakup bagian tanaman lain maupun aspek kimiawi atau non-morfologi.

2) Metode yang Digunakan

Penelitian ini menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN) untuk melakukan klasifikasi tahap awal ketiga jenis daun. Proses meliputi pengumpulan data, preprocessing (normalisasi, augmentasi), pelatihan model, validasi, dan

evaluasi menggunakan akurasi dan confusion matrix. CNN digunakan sebagai pendekatan utama untuk menguji kemampuan model dalam mengenali perbedaan morfologi daun.

3) Batasan Penelitian

Penelitian dibatasi pada klasifikasi morfologi daun tanpa menganalisis penyakit, hama, tahap pertumbuhan, atau kandungan kimia. Dataset diperoleh dari lingkungan tropis dengan pencahayaan terkendali, sehingga hasil mungkin kurang sesuai untuk kondisi ekstrem. Penelitian ini masih berada pada tahap dasar laboratorium, belum memasuki analisis lanjutan atau implementasi skala besar.

4) Data dan Dataset

Dataset terdiri dari citra digital daun pepaya, daun chaya, dan daun jarak yang diambil pada kondisi lapangan tropis dengan cahaya standar. Data dipersiapkan melalui augmentasi (rotasi, flipping, penyesuaian kecerahan), serta penyeimbangan jumlah data tiap kelas untuk pelatihan CNN. Dataset digunakan khusus untuk keperluan klasifikasi dasar.

5) Keterbatasan Teknologi

Model CNN membutuhkan komputasi yang cukup besar dan berpotensi mengalami overfitting pada dataset terbatas. Akurasi sangat bergantung pada kualitas citra dan variasi sudut pengambilan gambar. CNN pada tahap awal ini juga masih terbatas dalam mengenali detail morfologi halus jika data tidak cukup beragam.

6) Fokus Penelitian

Fokus penelitian adalah menguji kemampuan CNN dalam mengklasifikasi daun pepaya, daun chaya, dan daun jarak berdasarkan ciri visual dasar. Penelitian hanya menilai performa identifikasi awal, bukan penerapan lanjutan.

7) Implementasi Sistem

Hasil penelitian diharapkan menghasilkan model klasifikasi awal yang dapat dikembangkan menjadi prototipe sistem identifikasi morfologi daun berbasis CNN. Prototipe ini berfungsi sebagai dasar bagi penelitian lanjutan atau pengembangan aplikasi pembelajaran berbasis citra.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistem penulisan pada skripsi ini sesuai dengan pedoman, yaitu sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, ruang lingkup, serta batasan penelitian. Bab ini bertujuan memberikan pemahaman awal mengenai alasan pelaksanaan penelitian dan hasil yang ingin dicapai.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini, akan dibahas teori-teori dan penelitian sebelumnya yang relevan dengan topik penelitian. Tinjauan pustaka berfungsi untuk memberikan landasan teori yang kuat dan mendukung argumentasi penelitian. Di sini, peneliti harus menjelaskan hubungan antara penelitian yang dilakukan dengan studi-studi sebelumnya

BAB III METODE PENELITIAN

Bab III menguraikan metode yang digunakan dalam penelitian ini. Selain menjelaskan metode yang digunakan pada bab ini membahas tentang desain penelitian, prosedur pengumpulan data, desain user interface, dan teknik analisis data.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil penelitian yang telah dilakukan serta pembahasan mengenai hasil-hasil tersebut. Data yang diperoleh dari penelitian diolah dan dianalisis sesuai dengan metode yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab V mencakup kesimpulan dan saran dari skripsi yang dibuat oleh penulis.

Menyajikan semua referensi yang digunakan dalam penelitian. Penulisan daftar pustaka harus mengikuti format yang ditentukan oleh institusi atau jurnal yang dituju.