

Klasifikasi Lima Jenis Tanaman Herbal Berbasis Convolutional Neural Network Menggunakan Arsitektur MobileNetV2

Febriyanti Nur Fadillah¹

¹Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: *1febriyantinf505@gmail.com

Abstrak – Tanaman herbal banyak dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia sebagai bahan pengobatan tradisional karena kandungan senyawa aktif yang bermanfaat bagi kesehatan. Namun, identifikasi tanaman herbal secara manual masih bergantung pada keahlian pakar dan berpotensi menimbulkan kesalahan. Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan lima jenis tanaman herbal berdasarkan citra daun menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN) dengan arsitektur MobileNetV2. Jenis tanaman yang digunakan meliputi daun sirih, daun pepaya, daun jambu biji, daun kemangi, dan lidah buaya. Dataset terdiri dari lima kelas citra daun, dengan 80 data latih dan 20 data uji pada setiap kelas. Tahapan penelitian mencakup pengumpulan data, preprocessing citra, pelatihan model CNN, dan evaluasi kinerja model. Hasil pengujian menunjukkan bahwa model mencapai akurasi sebesar 94% pada data uji, dengan nilai precision, recall, dan F1-score yang tinggi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa CNN berbasis MobileNetV2 memiliki potensi sebagai sistem pendukung dalam identifikasi tanaman herbal secara otomatis.

Kata Kunci — Klasifikasi, Convolutional Neural Network, MobileNetV2.

1. PENDAHULUAN

Tanaman herbal merupakan salah satu sumber bahan alam yang memiliki peranan penting dalam bidang kesehatan karena mengandung berbagai senyawa bioaktif, seperti flavonoid, alkaloid, dan saponin. Senyawa-senyawa tersebut diketahui memiliki aktivitas farmakologis sebagai antioksidan, antibakteri, dan antiinflamasi [1], [2]. Di Indonesia, penggunaan tanaman herbal telah lama dilakukan secara turun-temurun dan menjadi bagian dari sistem pengobatan tradisional maupun upaya pencegahan penyakit [3]. Beragam jenis tanaman, di antaranya daun sirih, daun pepaya, daun jambu biji, lidah buaya, serta daun kemangi, memiliki khasiat kesehatan yang berbeda-beda, seperti berfungsi sebagai antiseptik alami, membantu meningkatkan sistem imun, dan mendukung perawatan kulit [4], [5], [6]. Akan tetapi, keterbatasan pemahaman masyarakat dalam mengenali tanaman herbal berdasarkan ciri visual kerap menimbulkan kesalahan dalam proses identifikasi, sehingga pemanfaatan tanaman herbal tersebut belum dapat dilakukan secara optimal [6].

Identifikasi tanaman herbal secara tradisional umumnya dilakukan dengan mengamati karakteristik morfologi daun, seperti bentuk, warna, dan tekstur permukaannya. Proses ini menuntut keahlian tertentu serta membutuhkan waktu pengamatan yang relatif panjang [7]. Selain itu, pendekatan manual tersebut memiliki keterbatasan karena bersifat subjektif dan rentan terhadap kesalahan manusia, khususnya ketika ciri visual antar daun tanaman menunjukkan kemiripan yang tinggi [8]. Oleh karena itu, diperlukan penerapan pendekatan berbasis teknologi yang dapat mendukung proses identifikasi tanaman herbal secara lebih objektif, efisien, dan akurat, melalui pemanfaatan teknik pengolahan citra digital serta kecerdasan buatan [1], [2].

Sejumlah penelitian sebelumnya telah membuktikan efektivitas penerapan metode *deep learning*, khususnya Convolutional Neural Network (CNN), dalam melakukan klasifikasi citra daun tanaman. Arafat dkk. memanfaatkan arsitektur MobileNet berbasis CNN untuk mendeteksi penyakit pada daun singkong dan berhasil memperoleh akurasi pelatihan sebesar 88% serta akurasi pengujian sebesar 84%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa MobileNet cukup optimal digunakan pada sistem dengan keterbatasan sumber daya komputasi [8]. Penelitian lain yang dilakukan oleh Kasim dkk, mengembangkan model CNN untuk mengklasifikasikan 31 jenis tanaman herbal berdasarkan citra daun dan mencapai tingkat akurasi sebesar 92,74%, yang menegaskan kemampuan CNN dalam mengekstraksi fitur visual daun secara otomatis dan presisi tinggi [10]. Selanjutnya, Koniady dan Al Rivan menerapkan arsitektur AlexNet untuk klasifikasi sepuluh jenis daun tanaman herbal, dengan hasil akurasi pelatihan sebesar 88,25% dan akurasi pengujian sebesar 73,50%. Temuan ini mengindikasikan bahwa CNN konvensional mampu melakukan klasifikasi dengan cukup baik, meskipun masih memiliki keterbatasan dalam hal efisiensi model [11]. Pendekatan yang berbeda dikemukakan oleh Herdiansah, Borman, Nurnaningsih, Sinlae, dan Al Hakim melalui penggunaan jaringan saraf tiruan yang memanfaatkan ekstraksi ciri bentuk pada citra daun herbal, dengan capaian akurasi sebesar 88,75%. Namun demikian, metode tersebut masih bergantung

pada proses ekstraksi fitur secara manual [12]. Selain itu, Vicky, Ayu, dan Julianto juga menunjukkan bahwa CNN efektif dalam mengidentifikasi kondisi daun tanaman melalui citra digital dengan pendekatan pengolahan citra [5]. Meskipun demikian, penelitian yang secara khusus mengkaji klasifikasi lima jenis tanaman herbal lokal berbasis citra daun dengan memanfaatkan arsitektur CNN yang ringan dan efisien masih terbatas, sehingga diperlukan penelitian lanjutan untuk mengisi celah tersebut [13].

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini mengusulkan pengembangan sistem klasifikasi lima jenis tanaman herbal berbasis citra daun dengan menerapkan metode *Convolutional Neural Network* menggunakan arsitektur *MobileNetV2*. Pemilihan arsitektur *MobileNetV2* didasarkan pada keunggulannya dalam efisiensi jumlah parameter serta kemampuannya mempertahankan performa yang optimal pada perangkat dengan keterbatasan sumber daya komputasi, sebagaimana dibuktikan pada penelitian klasifikasi tanaman obat dan citra daun berbasis CNN ringan [2], [6]. Sistem yang dikembangkan diharapkan mampu mengidentifikasi tanaman herbal secara otomatis dengan tingkat akurasi yang tinggi, serta dapat dimanfaatkan sebagai sarana edukasi dan pendukung pengambilan keputusan dalam pemanfaatan tanaman herbal di bidang kesehatan. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pengembangan teknologi pengenalan tanaman herbal berbasis citra digital yang efisien dan aplikatif [3], [8].

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental untuk mengklasifikasikan lima jenis tanaman herbal berdasarkan citra daun, dengan tahapan penelitian yang disusun secara sistematis sesuai tujuan penelitian.

2.1 Studi Literatur

Tahap awal penelitian dilakukan melalui studi literatur untuk mengkaji teori dan penelitian terdahulu terkait klasifikasi tanaman herbal berbasis citra, yang mencakup pemanfaatan tanaman herbal, dasar pengolahan citra digital, serta penerapan *Convolutional Neural Network* dan arsitektur *MobileNetV2* sebagai landasan perancangan penelitian.

2.2 Persiapan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa citra daun tanaman herbal yang diperoleh dari platform *Kaggle*. Dataset terdiri dari 5 jenis tanaman herbal, yaitu daun sirih, daun pepaya, daun jambu biji, lidah buaya, dan daun kemangi. Pemilihan lima jenis daun dilakukan karena tanaman tersebut umum dijumpai di lingkungan masyarakat serta memiliki manfaat kesehatan yang beragam. Setiap kelas dataset berisi citra daun yang merepresentasikan karakteristik visual masing-masing tanaman. Selanjutnya, dataset yang telah dikumpulkan kemudian dibagi menjadi data latih, data validasi, dan data uji. Detail dataset yang digunakan ditunjukkan seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Dataset Daun Herbal

Jenis Daun	Jumlah Data	Data Latih	Data Uji
Daun Sirih	100	80	20
Daun Pepaya	100	80	20
Daun Jambu Biji	100	80	20
Lidah Buaya	100	80	20
Daun Kemangi	100	80	20
Total	500	400	100



Gambar 1. Daun Sirih



Gambar 2. Daun Pepaya



Gambar 3. Daun Jambu Biji



Gambar 4. Lidah Buaya



Gambar 5. Daun Kemangi

2.3 Preprocessing Data

Sebelum proses pelatihan dilakukan, seluruh citra daun terlebih dahulu melalui tahap *preprocessing* untuk menyeragamkan bentuk masukan dan meningkatkan kinerja model. Setiap citra disesuaikan ukurannya menjadi 224×224 piksel sesuai dengan kebutuhan arsitektur *MobileNetV2*. Selanjutnya, nilai piksel dinormalisasi ke dalam rentang 0–1 dengan membagi setiap nilai intensitas piksel dengan 255. Dataset kemudian dipisahkan menjadi 80%

data pelatihan dan 20% data pengujian guna memastikan proses pelatihan dan evaluasi model berlangsung secara objektif pada data yang belum pernah digunakan sebelumnya.

2.4 Arsitektur Algoritma

Model klasifikasi pada penelitian ini dikembangkan menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur *MobileNetV2*. Pemanfaatan CNN didasarkan pada kemampuannya dalam mengekstraksi fitur citra secara otomatis tanpa memerlukan perancangan fitur secara manual. Arsitektur *MobileNetV2* dipilih karena memiliki jumlah parameter yang lebih sedikit dibandingkan dengan CNN konvensional, sehingga lebih efisien dari sisi komputasi. *MobileNetV2* mengadopsi mekanisme *depthwise separable convolution* dan *inverted residual block* yang memungkinkan proses ekstraksi fitur dilakukan secara efektif tanpa mengurangi informasi penting pada citra [8]. Dalam penelitian ini, *MobileNetV2* digunakan sebagai model *pre-trained*, kemudian lapisan akhirnya disesuaikan dengan jumlah kelas tanaman herbal yang diklasifikasikan. Lapisan keluaran menggunakan fungsi aktivasi *Softmax* untuk menghasilkan nilai probabilitas pada lima kelas tanaman herbal.

2.5 Pelatihan Model

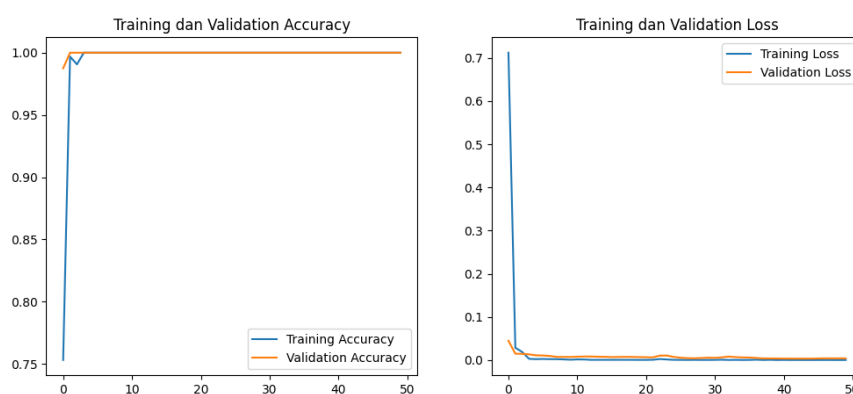
Pelatihan model dilakukan menggunakan data pelatihan dengan jumlah iterasi sebanyak 50 *epoch*. Penetapan jumlah *epoch* tersebut dimaksudkan agar model memperoleh proses pembelajaran yang memadai dalam mengenali pola serta karakteristik visual daun secara optimal. Proses pelatihan menggunakan ukuran *batch* sebesar 32 untuk menjaga stabilitas dan efisiensi pembaruan bobot model. Selama tahapan pelatihan, performa model dievaluasi menggunakan data validasi guna memantau perubahan nilai akurasi dan *loss*.

2.6 Evaluasi Model

Evaluasi kinerja model dilakukan dengan menggunakan data pengujian yang tidak digunakan pada tahap pelatihan. Parameter evaluasi yang diterapkan meliputi nilai akurasi dan *loss* untuk mengukur kemampuan model dalam mengklasifikasikan citra daun tanaman herbal secara akurat. Hasil dari proses evaluasi tersebut dijadikan sebagai dasar dalam menganalisis performa sistem yang dikembangkan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

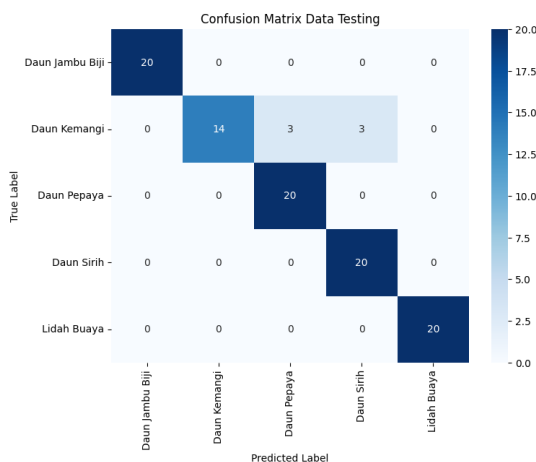
Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan model *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur *MobileNetV2* dalam mengklasifikasikan lima jenis tanaman herbal berdasarkan citra daun. Dataset yang digunakan bersumber dari platform *Kaggle* dan mencakup lima kelas tanaman herbal, yaitu daun sirih, daun pepaya, daun jambu biji, lidah buaya, dan daun kemangi. Dataset tersebut selanjutnya dibagi ke dalam data pelatihan, data validasi, dan data pengujian untuk mendukung proses pelatihan dan evaluasi model secara optimal. Proses pelatihan model dilaksanakan selama 50 *epoch* dengan ukuran citra 224×224 piksel serta *batch size* sebesar 32, sesuai dengan kebutuhan masukan arsitektur *MobileNetV2*.



Gambar 1. Hasil Pelatihan Model

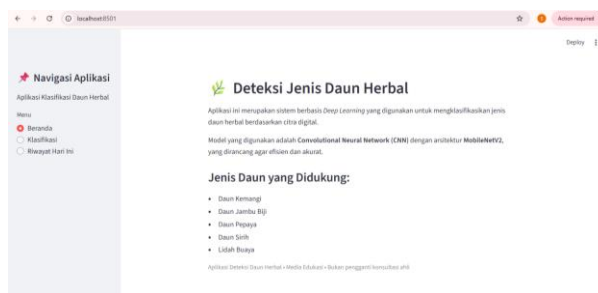
Berdasarkan hasil pelatihan model yang ditampilkan pada Gambar 1, nilai *training loss* menunjukkan penurunan yang sangat tajam pada tahap awal pelatihan dan selanjutnya berada pada kondisi yang relatif stabil hingga akhir proses. Pola serupa juga terlihat pada *validation loss* yang berada pada nilai rendah dengan tingkat fluktuasi yang kecil, sehingga mengindikasikan tidak adanya gejala *overfitting* yang signifikan. Grafik akurasi menunjukkan bahwa nilai *training accuracy* dan *validation accuracy* meningkat secara cepat, kemudian mencapai kondisi stabil pada nilai yang tinggi. Hal ini menandakan bahwa model mampu mempelajari karakteristik visual daun tanaman herbal dengan baik serta memiliki kemampuan generalisasi yang optimal terhadap data pengujian.

Selanjutnya, evaluasi kinerja model dilakukan menggunakan data uji untuk menilai kemampuan generalisasi terhadap data yang tidak terlibat dalam proses pelatihan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa model *MobileNetV2* mencapai tingkat akurasi sebesar 94% dengan nilai *loss* sebesar 0,1367. Capaian tersebut menunjukkan bahwa model memiliki performa klasifikasi yang baik dan mampu mengenali pola visual daun tanaman herbal secara konsisten pada data uji.



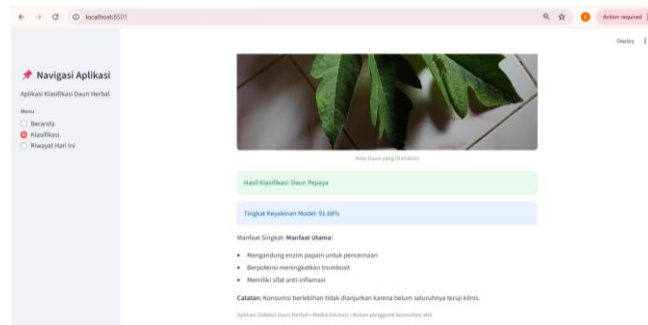
Gambar 2. Evaluasi *Confusion Matrix*

Evaluasi lanjutan dilakukan dengan menggunakan *confusion matrix* untuk mengkaji kinerja klasifikasi pada setiap kelas tanaman herbal, sebagaimana ditampilkan pada Gambar 2. Hasil analisis menunjukkan bahwa sebagian besar citra daun berhasil diklasifikasikan secara tepat sesuai dengan kelasnya. Kelas daun jambu biji, daun pepaya, daun sirih, dan lidah buaya memperlihatkan tingkat klasifikasi yang sangat baik, ditandai dengan seluruh data berada pada diagonal utama. Kesalahan klasifikasi hanya terjadi pada kelas daun kemangi, di mana beberapa citra teridentifikasi sebagai daun pepaya dan daun sirih. Kondisi ini diduga dipengaruhi oleh kemiripan karakteristik visual, seperti bentuk dan tekstur permukaan daun. Meskipun demikian, secara umum model telah mampu mengenali dan membedakan ciri utama masing-masing tanaman herbal dengan tingkat akurasi yang tinggi.



Gambar 3. Tampilan Sistem Klasifikasi

Selain dilakukan pengujian menggunakan data uji, model yang telah dilatih juga diterapkan ke dalam sebuah sistem klasifikasi berbasis antarmuka pengguna. Sistem ini dirancang untuk memungkinkan pengguna mengunggah citra daun tanaman herbal dan memperoleh hasil klasifikasi secara otomatis. Setelah citra diproses oleh sistem, hasil prediksi ditampilkan dalam bentuk jenis tanaman herbal yang teridentifikasi beserta nilai probabilitas untuk masing-masing kelas.



Gambar 4. Tampilan Hasil Prediksi

Hasil penerapan sistem menunjukkan bahwa model *MobileNetV2* mampu melakukan proses inferensi secara cepat serta menampilkan hasil klasifikasi secara langsung kepada pengguna. Akurasi prediksi dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti kualitas citra, kondisi pencahayaan, dan sudut pengambilan gambar daun. Meskipun terdapat faktor-faktor tersebut, secara umum sistem yang dikembangkan telah berhasil mengklasifikasikan lima jenis tanaman herbal berdasarkan citra daun dengan kinerja yang baik dan memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai sarana edukasi maupun pendukung pemanfaatan tanaman herbal di bidang kesehatan.

4. SIMPULAN

Penelitian ini berhasil menerapkan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur *MobileNetV2* untuk mengklasifikasikan lima jenis tanaman herbal berdasarkan citra daun, yaitu daun sirih, daun pepaya, daun jambu biji, lidah buaya, dan daun kemangi. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa model mampu mengekstraksi ciri visual daun secara optimal dan mencapai tingkat akurasi sebesar 94%, disertai nilai *precision*, *recall*, dan *F1-score* yang tinggi pada setiap kelas. Penggunaan arsitektur *MobileNetV2* memberikan keuntungan dalam hal efisiensi komputasi karena jumlah parameter yang relatif sedikit, namun tetap mampu mempertahankan performa klasifikasi yang baik, sehingga sesuai diterapkan pada sistem dengan keterbatasan sumber daya. Meskipun masih ditemukan beberapa kesalahan klasifikasi pada daun dengan kemiripan bentuk dan warna, secara keseluruhan sistem yang dikembangkan menunjukkan kinerja yang memuaskan. Oleh sebab itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk memperluas jumlah dan variasi dataset serta melakukan optimasi parameter model guna meningkatkan akurasi dan kemampuan generalisasi sistem.

5. SARAN

Penelitian selanjutnya disarankan untuk menambah jumlah serta variasi dataset citra tanaman herbal guna meningkatkan kemampuan generalisasi model. Selain itu, pengembangan lebih lanjut dapat dilakukan dengan mengevaluasi penggunaan arsitektur *deep learning* lain atau menerapkan teknik augmentasi data untuk memperbaiki kinerja klasifikasi. Integrasi sistem ke dalam aplikasi berbasis web maupun perangkat bergerak juga direkomendasikan agar hasil penelitian dapat dimanfaatkan secara lebih luas oleh masyarakat dalam mengenali serta memanfaatkan tanaman herbal di bidang kesehatan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. N. R. Munandar and A. F. Rozi, "Analisis Arsitektur Convolutional Neural Network Untuk Klasifikasi Citra Bunga," *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, vol. 6, no. 3, pp. 522–531, Jul. 2024, doi: 10.47233/jteksis.v6i3.1413.
- [2] A. Wibowo, R. Zulpani, A. P. Windarto, A. Wanto, and S. R. Andani, "Enhancing Herbal Plant Leaf Image Detection Accuracy Through MobileNet Architecture Optimization In CNN," *JITK (Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Komputer)*, vol. 10, no. 4, pp. 859–867, May 2025, doi: 10.33480/jitk.v10i4.6498.
- [3] D. N. P. D. A. Sukma, M. W. A. Kesiman, M. G. Sunarya, G. A. A. D. Indradewi, and I. G. Andika, "Klasifikasi Jenis Daun Tumbuhan Herbal Berdasarkan Lontar Usada Taru Pramana Menggunakan CNN," 2024.
- [4] U. Kulsum and A. Cherid, "Penerapan Convolutional Neural Network Pada Klasifikasi Tanaman Menggunakan ResNet50," *SIMKOM*, vol. 8, no. 2, pp. 221–228, Jul. 2023, doi: 10.51717/simkom.v8i2.191.

-
- [5] J. Vicky, F. Ayu, and B. Julianto, “Implementasi Pendeteksi Penyakit pada Daun Alpukat Menggunakan Metode CNN.”
- [6] D. D. Parsaulian, N. Nainggolan, W. W. Kalengkonga, and E. Ketaren, “Klasifikasi Empat Tanaman Obat Menggunakan Arsitektur MobileNetV2,” 2024. [Online]. Available: <http://ejournal.stmik-time.ac.id>
- [7] A. T. Rahman, A. Setyanto, and H. Al Fatta, “Klasifikasi Penyakit Daun Apel Menggunakan Arsitektur CNN Dengan Transfer Learning,” 2024.
- [8] F. A. Arafat, M. Nur Ichsan, and M. F. Pramoedya, “Pemanfaatan Arsitektur MOBILENET-CNN Untuk Mendiagnosis Penyakit Pada Daun Singkong Melalui Teknologi Citra Digital,” 2025.
- [9] B. N. T. C. Ningrum, E. N. Ni'mah, M. P. Arifin, and M. A. D. W. Dara, “Klasifikasi dan Pengolahan Citra Penyakit Cabai dengan Metode CNN (Convolutional Neural Network),” 2024.
- [10] N. Kasim, M. Bayanudin Fadilah, W. Al Hidayat, and R. Adi Saputra, “Klasifikasi Jenis Tanaman Herbal Berdasarkan Citra Menggunakan Metode Convolution Neural Network (CNN),” *Jurnal Tekno Kompak*, vol. 19, no. 1, 2024.
- [11] Dicko and Muhammad Ezar Al Rivan, “Klasifikasi Jenis Daun Tanaman Herbal Menggunakan Metode Convolutional Neural Network Dengan Arsitektur AlexNet,” *INTECH*, vol. 6, no. 2, pp. 243–252, Nov. 2025, doi: 10.54895/intech.v6i2.3275.
- [12] A. Herdiansah, R. I. Borman, D. Nurnaningsih, A. A. J. Sinlae, and R. R. Al Hakim, “Klasifikasi Citra Daun Herbal Dengan Menggunakan Backpropagation Neural Networks Berdasarkan Ekstraksi Ciri Bentuk,” *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, vol. 9, no. 2, p. 388, Apr. 2022, doi: 10.30865/jurikom.v9i2.4066.
- [13] H. Rizky and D. Via Prahesta, “Sistem Deteksi Penyakit Pada Tanaman Bawang Merah Menggunakan Convolutional Neural Network Dengan Arsitektur Mobilenet,” 2025.