

KLASIFIKASI TANAMAN BERBIJI BERDASARKAN CITRA DAUN MENGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)

Pricilia Mariaty Latuan, Franki Yusuf Bisilisin, Hasibun Asikin

Teknik Informatika, STIKOM Uyelindo Kupang
Jalan Perintis Kemerdekaan 1, Kayu Putih, Kota Kupang, Indonesia
prillylatuan@gmail.com

ABSTRAK

Tanaman berbiji (*Spermatophyta*) merupakan kelompok tanaman dengan tingkat perkembangan filogenik yang tinggi dan memiliki peran penting dalam kehidupan manusia, baik sebagai sumber pangan, obat-obatan, maupun bahan industri. Identifikasi tanaman berbiji umumnya dilakukan berdasarkan ciri morfologi daun seperti bentuk dan teksturnya. Namun, proses identifikasi secara manual sering mengalami kendala, di antaranya kemiripan bentuk daun antar spesies, pengaruh pencahayaan, sudut pengambilan gambar, serta membutuhkan waktu yang lama dan keahlian yang khusus untuk memperoleh hasil yang akurat. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan klasifikasi tanaman berbiji berdasarkan citra daun menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN). Metode CNN digunakan karena mampu mengenali pola visual melalui beberapa tahapan yaitu *layer* konvolusi untuk mengekstraksi fitur, *pooling layer* untuk mereduksi dimensi, dan *fully connected layer* untuk melakukan klasifikasi. Hasil penelitian menunjukkan model mampu melakukan klasifikasi dengan tingkat akurasi tertinggi pada *fold* ke-5 sebesar 90,83% dan akurasi secara keseluruhan sebesar 85,5%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa model CNN yang dibuat memiliki performa yang baik dalam klasifikasi tanaman berbiji berdasarkan citra daun.

Kata kunci : CNN, Klasifikasi, Tanaman Berbiji

1. PENDAHULUAN

Tanaman berbiji (*Spermatophyta*) merupakan kelompok tanaman yang memiliki tingkat perkembangan filogenik yang tinggi. Keanekaragaman tanaman berbiji sangat bervariasi dan memiliki peran penting dalam kehidupan manusia, baik sebagai sumber pangan, obat-obatan, bahan industri, maupun pelestarian lingkungan[1].

Salah satu cara untuk mengidentifikasi jenis tanaman berbiji adalah dengan mengelompokkan citra daun menurut ciri-ciri bentuk dan teksturnya.

Namun, proses identifikasi secara manual seringkali menghadapi berbagai kendala, seperti kemiripan bentuk daun antar spesies, variasi kondisi pencahayaan, serta sudut pengambilan gambar yang dapat mempengaruhi hasil pengamatan. Selain itu, identifikasi manual memerlukan waktu yang lama dan keahlian khusus, sehingga kurang efisien untuk diaplikasikan dalam skala besar[2].

Oleh karena itu, dibutuhkan suatu sistem yang dapat membantu dalam proses klasifikasi tanaman berbiji berdasarkan citra daun.

Perkembangan teknologi memungkinkan proses klasifikasi citra daun dapat dilakukan dengan mengelompokkan gambar daun berdasarkan ciri-ciri morfologi, seperti bentuk dan teksturnya. Salah satu metode yang mendukung dalam klasifikasi citra adalah *Convolutional Neural Network* (CNN). CNN merupakan salah satu metode dalam *Deep Learning* yang mampu mendeteksi dan mengenali objek dalam gambar[3].

CNN mampu menangani data yang berbentuk dua dimensi seperti gambar dan suara. CNN menunjukkan kinerja yang baik dalam mengenali

gambar karena CNN merupakan jaringan saraf buatan yang meniru cara otak manusia mengenali gambar sehingga mampu memproses visual dengan baik[4].

CNN terdiri dari beberapa lapisan yang saling berhubungan meliputi, *layer* konvolusi yang digunakan untuk mengekstraksi fitur, *pooling layer* yang digunakan untuk mereduksi dimensi, serta *fully connected layer* digunakan untuk melakukan klasifikasi[5].

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka dilakukan klasifikasi tanaman berbiji berdasarkan citra daun dengan menerapkan *Convolutional Neural Network* (CNN).

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Sinaga dan Sembiring mengembangkan model klasifikasi tanaman obat berdasarkan citra daun menggunakan algoritma CNN. Penelitian ini menerapkan algoritma CNN dengan arsitektur *MobileNetV2*. Hasil evaluasi menunjukkan model ini sangat efektif, dimana berhasil mencapai akurasi validasi tertinggi sebesar 98,43%[6].

Kasim *et al.* mengembangkan model klasifikasi jenis tanaman herbal berdasarkan citra menggunakan metode *Convolutional Neural Network*. Penelitian ini menerapkan model CNN dengan menggunakan arsitektur *Sequential* yang dilengkapi lapisan-lapisan konvolusi dan *pooling*, serta menggunakan teknik augmentasi data untuk meningkatkan variasi dalam dataset. Penelitian ini berhasil mengembangkan model CNN berbasis arsitektur *sequential* yang mencapai akurasi sebesar 92,74%[7].

Insany *et al.* mengembangkan model klasifikasi tanaman hias *philodendron* berdasarkan citra daun menggunakan metode *Convolutional Neural Network*. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi spesies *philodendron* melalui penggunaan model CNN dengan arsitektur *MobileNetV2*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model CNN mampu mengklasifikasikan tanaman hias *philodendron* dengan akurasi yang baik mencapai 95%[8].

2.2. Klasifikasi

Klasifikasi merupakan proses mengelompokkan data kedalam kelas-kelas tertentu berdasarkan karakteristik yang sama. Klasifikasi berperan penting dalam mengenali pola dan membuat keputusan otomatis berdasarkan data yang telah dianalisis. Tujuannya adalah untuk melatih sebuah model komputer agar dapat secara otomatis menetapkan sebuah kelas pada data baru yang belum pernah dilihat sebelumnya[9].

2.3. K-Fold Cross Validation

K-Fold Cross Validation adalah metode yang digunakan untuk menilai kinerja dari berbagai model yang berbeda. Dalam *K-Fold Cross Validation*, data dibagi menjadi K bagian, Dimana satu bagian digunakan sebagai data pengujian dan bagian lainnya sebagai data pelatihan. Pelatihan dan pengujian dilakukan sebanyak K kali berdasarkan jumlah yang ditentukan[10].

2.4. Deep Learning

Deep Learning merupakan bagian dalam pembelajaran mesin yang bertujuan untuk menganalisis data serta pola logika. *Deep learning* dapat mengenali dan mampu mengklasifikasikan berbagai objek, suara, dan teks. Dengan memanfaatkan arsitektur *deep learning*, data yang berukuran besar dan memiliki kesulitan data yang tinggi dapat dikelola dengan baik[11].

2.5. Convolutional Neural Network

CNN merupakan salah satu metode dalam *deep learning* yang biasa digunakan untuk mengenali suatu objek atau mengklasifikasikan gambar. CNN memiliki susunan lapisan yang terdiri dari *input layer*, *hidden layer*, dan *output layer*. Pada proses ekstraksi dalam *hidden layer* terdiri dari *convolutional layer*, *pooling layer*, dan *fully connected layer*[12].

2.6. Convolutional Layer

Convolutional layer merupakan lapisan paling awal pada CNN yang berfungsi untuk mengekstraksi fitur penting dari citra menggunakan filter atau kernel yang bergerak di seluruh bagian gambar. Untuk menghitung hasil *convolutional layer* menggunakan persamaan berikut:

$$n_{(w,h)} = \left(\frac{n_{in} + 2p - k}{s} \right) + 1 \quad (1)$$

2.7. Pooling Layer

Pooling layer digunakan untuk mengurangi ukuran data yang berada di *convolutional layer* sebelumnya tanpa menghilangkan informasi penting didalamnya. Untuk menghitung width pada *pooling layer* menggunakan persamaan berikut:

$$w_{(w,h)} = \left(\frac{w_{n-1} - f}{s} \right) + 1 \quad (2)$$

2.8. Fully Connected Layer

Fully connected layer merupakan sebuah lapisan yang menghubungkan semua *neuron* dari *layer* sebelumnya ke *neuron layer* berikutnya. *Fully connected layer* digunakan untuk mengklasifikasikan citra gambar sesuai dengan fitur yang telah terekstraksi.

2.9. Confusion Matrix

Confusion matrix merupakan tabel yang digunakan untuk mengevaluasi kinerja suatu model klasifikasi[13]. Model *confusion matrix* dapat dilihat pada gambar 1.

		Predicted	
		Positive	Negative
Actual	Positive	TP	FN
	Negative	FP	TN

Gambar 1. Confusion Matrix

2.10. Sensivitas

Sensivitas merupakan nilai dari kelas positif yang diprediksi dengan benar dibandingkan dengan total jumlah kelas positif yang sebenarnya. Untuk menghitung nilai sensivitas dapat menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Sensivitas} = \left(\frac{TP}{TP+TN} \right) \times 100\% \quad (3)$$

2.11. Spesifitas

Spesifitas merupakan evaluasi yang menunjukkan seberapa efektif suatu model dalam mengklasifikasikan kelas negative secara akurat. Untuk menghitung nilai spesifitas dapat menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Spesifitas} = \left(\frac{TN}{TN+FP} \right) \times 100\% \quad (4)$$

2.12. Akurasi

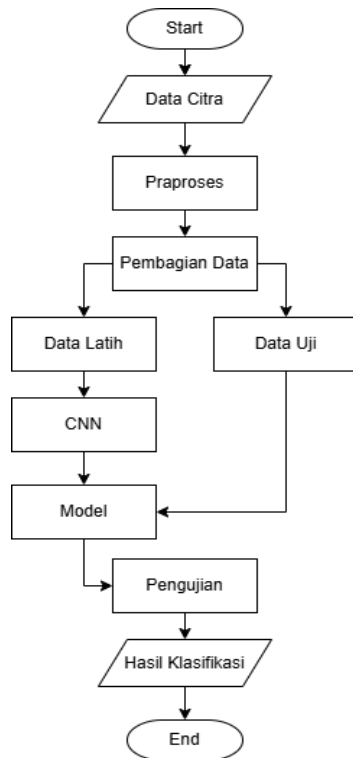
Akurasi merupakan parameter untuk menunjukkan tingkat ketepatan model dalam melakukan prediksi secara keseluruhan. Untuk menghitung hasil nilai akurasi dapat menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Akurasi} = \left(\frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \right) \times 100\% \quad (5)$$

3. METODE PENELITIAN

3.1. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini memaparkan serangkaian langkah yang dilakukan untuk mengolah data menjadi informasi dan menguji model klasifikasi tanaman berbiji dengan memanfaatkan citra daun menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN). Prosedur penelitian ini ditampilkan pada gambar 2.



Gambar 2. Flowchart Penelitian

3.2. Data Citra Tanaman Berbiji

Data yang digunakan berupa data citra daun dari 30 jenis tanaman berbiji. Masing-masing memiliki 30 sampel citra untuk setiap jenis tanaman berbiji. Pengambilan citra daun dilakukan dengan memotret objek pada jarak 30 cm dari kamera, dengan jumlah keseluruhan citra sebanyak 600 citra daun tanaman berbiji.

3.3. Praproses

Praproses data dilakukan dengan augmentasi pada data citra berupa rotasi dan *flipping* untuk memperbanyak jumlah data citra. Mengubah data citra ukuran asli 2976x1680 piksel menjadi 200x200 piksel, sehingga menghasilkan ukuran citra yang sama. Selanjutnya citra diubah ke dalam citra grayscale untuk mengenali fitur tekstur dari daun untuk mempercepat waktu komputasi yang diperlukan.

3.4. Pembagian data

Pembagian data citra dilakukan menggunakan *k-fold cross validation* dengan $k=5$. Dataset dibagi menjadi dua bagian yaitu data latih sebesar 80% dan data uji sebesar 20% dari jumlah 600 citra.

3.5. Model CNN

Arsitektur *Convolutional Neural Network* (CNN) yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut:

- Convolutional Layer 1* – filter: 32, kernel 3x3, stride: 1, aktivasi: ReLU
- Max Pooling Layer 1* – pool size 2x2
- Convolutional Layer 2* filter: 64, kernel 3x3, stride:1, aktivasi: ReLU
- Max Pooling Layer 2* – pool size 2x2
- Convolutional Layer 3* – filter: 128, kernel 3x3, stride: 1, aktivasi: ReLU
- Max Pooling Layer 3* – pool size 2x2
- Convolutional Layer 4* – filter: 256, kernel 3x3, stride: 1, aktivasi: ReLU
- Max Pooling Layer 4* – pool size 2x2
- Flatten Layer*
- Fully Connected Layer 1* – 512 neuron, aktivasi: ReLU
- Dropout Layer 1* – rate: 0,5
- Fully Connected Layer 2* – 256 neuron, aktivasi: ReLU
- Dropout Layer 2* – rate: 0,3
- Output Layer* – jumlah neuron sesuai kelas, aktivasi: Softmax

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Praproses Citra

Praproses citra dilakukan augmentasi pada citra berupa rotasi dan flipping untuk menghasilkan data yang bervariasi sekaligus memperbanyak jumlah citra. Selain augmentasi data, dilakukan konversi citra yang semula berformat RGB (*Red, Green, Blue*) ke grayscale.



Gambar 3. Hasil Praproses Citra

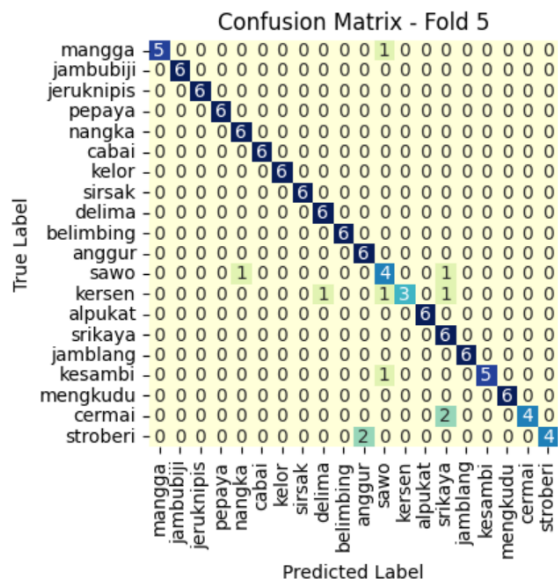
4.2. Hasil Pengujian Model

Pengujian model dilakukan menggunakan *confusion matrix* untuk menganalisis kinerja model dalam melakukan klasifikasi. Berikut hasil pengujian performa model dari setiap *fold* menggunakan *confusion matrix* yang ditampilkan pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil *Confusion Matrix*

Keterangan	Sensivitas	Spesifitas	Akurasi
Fold 1	83,33%	99,12%	83,33%
Fold 2	85%	99,21%	85%
Fold 3	82,5%	99,08%	82,5%
Fold 4	85,83%	99,25%	85,83%
Fold 5	90,83%	99,52%	90,83%
Rata-Rata (Σ)	85,5%	99,24%	85,5%

Salah satu hasil pengujian jenis tanaman berbiji dengan *confusion matrix* pada *fold* tertinggi sebagai berikut:



Gambar 4. *Confusion Matrix* pada *fold* 5

Berdasarkan hasil *confusion matrix* pada *fold* 5 dari data tanaman berbiji didapatkan nilai sensitivitas, spesifitas, dan akurasi berikut.

1. Sensivitas

$$\begin{aligned} & \left(\frac{5}{+1}\right)\times 100\% + \left(\frac{6}{+60}\right)\times 100\% + \\ & \left(\frac{6}{+60}\right)\times 100\% + \left(\frac{6}{+60}\right)\times 100\% + \\ & \left(\frac{6}{+60}\right)\times 100\% + \left(\frac{6}{+60}\right)\times 100\% + \\ & \left(\frac{6}{+60}\right)\times 100\% + \left(\frac{6}{+60}\right)\times 100\% + \\ & \left(\frac{6}{+60}\right)\times 100\% + \left(\frac{4}{+4+2}\right)\times 100\% + \\ & \left(\frac{3}{+3+3}\right)\times 100\% + \left(\frac{6}{+60}\right)\times 100\% + \\ & \left(\frac{6}{+60}\right)\times 100\% + \left(\frac{6}{+60}\right)\times 100\% + \\ & \left(\frac{5}{+5+1}\right)\times 100\% + \left(\frac{6}{+60}\right)\times 100\% + \end{aligned}$$

$$\text{Sensivitas Rerata} = \frac{\left(\left(\frac{4}{4+2}\right) \times 100\%\right) + \left(\left(\frac{4}{4+2}\right) \times 100\%\right)}{20} = 90,83\%$$

2. Spesifitas

$$\begin{aligned}
& \left(\frac{114}{114+0} \times 100\% \right) + \left(\frac{114}{114+0} \times 100\% \right) + \\
& \left(\frac{114}{114+0} \times 100\% \right) + \left(\frac{114}{114+0} \times 100\% \right) + \\
& \left(\frac{113}{113+1} \times 100\% \right) + \left(\frac{114}{114+0} \times 100\% \right) + \\
& \left(\frac{114}{114+0} \times 100\% \right) + \left(\frac{114}{114+0} \times 100\% \right) + \\
& \left(\frac{114}{113+1} \times 100\% \right) + \left(\frac{114}{114+0} \times 100\% \right) + \\
& \left(\frac{112}{112+2} \times 100\% \right) + \left(\frac{111}{111+3} \times 100\% \right) + \\
& \left(\frac{114}{114+0} \times 100\% \right) + \left(\frac{114}{114+0} \times 100\% \right) + \\
& \left(\frac{110}{110+4} \times 100\% \right) + \left(\frac{114}{114+0} \times 100\% \right) + \\
& \left(\frac{114}{114+0} \times 100\% \right) + \left(\frac{114}{114+0} \times 100\% \right) + \\
& \left(\frac{114}{114+0} \times 100\% \right) + \left(\frac{114}{114+0} \times 100\% \right) \\
& = \frac{20}{20}
\end{aligned}$$

$$\text{Spesifitas Rerata} = \frac{\left(\left(\frac{114}{114+0}\right) \times 100\%\right) + \left(\left(\frac{114}{114+0}\right) \times 100\%\right)}{20} = 99,52\%$$

3. Akurasi

$$Akurasi = \left(\frac{6+5+6+6+3+3+6+6+3+6+6+6+6+4+6+3+6+2+6+6+4}{120} \right) \times 100\%$$

$$Akurasi = \left(\frac{102}{120} \right) \times 100\%$$

$$Akurasi = 90.83\%$$

Dari perhitungan dengan *confusion matrix* model CNN pada *fold* 5 didapatkan hasil sensitivitas sebesar 90,83%, spesifitas sebesar 99,52%, dan akurasi sebesar 90,83%.

Berdasarkan hasil perhitungan keseluruhan pada pengujian menggunakan *confusion matrix*

menunjukkan performa baik dengan akurasi tertinggi pada *fold* ke-5 sebesar 90,83% dan akurasi secara keseluruhan sebesar 85,5%, dengan sensitivitas secara keseluruhan sebesar 85,5 %, dan spesifitas secara keseluruhan 99,24%.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari penelitian ini, sistem berhasil melakukan klasifikasi tanaman berbiji berdasarkan citra daun menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN). Hasil pengujian menunjukkan bahwa model berhasil mencapai tingkat akurasi yang tinggi dalam klasifikasi tanaman berbiji dengan akurasi tertinggi pada *fold* ke-5 sebesar 90,83% dan akurasi secara keseluruhan sebesar 85,5%. Saran dari penelitian ini, menambahkan jumlah sampel data agar model dapat mempelajari fitur citra dengan lebih baik dan meningkatkan akurasi klasifikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. R. Ramadhani, A. Nilogiri, and Q. A'yun, "Klasifikasi Jenis Tumbuhan Berdasarkan Citra Daun Menggunakan Metode Convolutional Neural Network," *J. Smart Teknol.*, vol. 3, no. 3, pp. 249–260, 2022, [Online]. Available: <https://jurnal.unmuhjember.ac.id/index.php/JST/article/view/7384/3786>
- [2] B. Suswati, "Implementasi Convolutional Neural Network pada Klasifikasi Citra Daun Tanaman Hias," *Decod. J. Pendidik. Teknol. Inf.*, vol. 4, no. 2, pp. 554–565, 2024, doi: 10.51454/decode.v4i2.590.
- [3] I. Suhardin, A. Patombongi, and A. M. Islah, "MENGIDENTIFIKASI JENIS TANAMAN BERDASARKAN CITRA DAUN MENGGUNAKAN ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK," *J. Sist. Inf. dan Tek. Komput.*, vol. 6, no. 2, pp. 100–108, 2021, doi: 10.51876/simtek.v6i2.101.
- [4] B. M. Bogar, A. S. M. Lumenta, and A. Jacobus, "Nutmeg Seed Image Classification Using Convolution Neural Network Pengklasifikasian Citra Biji Pala Kering menggunakan Convolution Neural Network," *J. Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 10, no. 3, pp. 229–236, 2021, [Online]. Available: <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/elekdanekom/article/view/35931/35478>
- [5] R. M. Thaniket, M. H. J. Rahanra, and W. W. Dharsono, "Klasifikasi Jenis Burung Cendrawasih Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) Berdasarkan Citra," *J. Ilm. Sist. Inf. dan Tek. Inform.*, vol. 8, no. 1, pp. 103–113, 2025, doi: 10.57093/jisti.v8i1.280.
- [6] N. N. Sinaga and A. Sembiring, "Klasifikasi Tumbuhan Obat Berdasarkan Citra Daun Menggunakan Algoritma CNN," *J. Inform. Comput. Sci. Eng.*, vol. 5, no. 1, pp. 64–74, 2025, doi: 10.34007/incoding.v5i1.833.
- [7] N. Kasim, M. B. Fadilah, W. Al Hidayat, and R.

- A. Saputra, "Klasifikasi Jenis Tanaman Herbal Berdasarkan Citra Menggunakan Metode Convolution Neural Network (CNN)," *J. Tekno Kompak*, vol. 19, no. 1, pp. 64–78, 2024, doi: 10.33365/jtk.v19i1.4536.
- [8] G. P. Insany, I. L. Kharisma, and M. C. Al-Basori, "Klasifikasi Tanaman Hias Philodendron Berdasarkan Citra Daun Menggunakan Metode Convolutional Neural Network," *J. Cerita Creat. Educ. Res. Inf. Technol. Artif. informatics*, vol. 10, no. 2, pp. 136–144, 2024, doi: 10.33050/cerita.v10i2.3238.
- [9] V. Roviqoh, Hariyanto, and S. Lukman, "Klasifikasi Citra Daun Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Berbasis MATLAB," in *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi STI&K (SeNTIK)*, Yogyakarta (ID), 2023, pp. 334–340. [Online]. Available: <https://ejournal.jakstik.ac.id/index.php/sentik/article/view/3489>
- [10] M. E. F. Letik and F. Y. Bisilisin, "Klasifikasi Tanaman Herbal Berdasarkan Tekstur Daun Menggunakan Backpropagation Berbasis Citra," *KETIK J. Inform.*, vol. 1, no. 6, pp. 1–10, 2024, [Online]. Available: <https://jurnal.faatuatua.com/index.php/KETIK/article/download/87/54>
- [11] K. Malik, "Klasifikasi Jenis Jambu Biji Berdasarkan Tekstur Daun Menggunakan Convolutional Neural Networks (CNN)," *NJCA (Nusantara J. Comput. Its Appl.)*, vol. 6, no. 2, pp. 19–28, 2021, [Online]. Available: <https://journal.csnu.or.id/index.php/njca/article/view/266/pdf>
- [12] J. R. R. Sainyakit and F. Y. Bisilisin, "Klasifikasi Penggunaan Meteran Air Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) Pada Perumda Air Minum Kota Kupang Berbasis Citra Digital," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 9, no. 4, pp. 5773–5777, 2025, doi: 10.36040/jati.v9i4.13947.
- [13] L. Hakim, A. Sobri, L. Sunardi, and D. Nurdiansyah, "Prediksi Penyakit Jantung Berbasis Mesin Learning Dengan Menggunakan Metode K-NN," *J. Digit. Teknol. Inf.*, vol. 07, no. 02, pp. 14–20, 2024, [Online]. Available: <https://jurnal.um-palembang.ac.id/digital/article/view/9429/pdf>