

Analisis Pengaruh Data Augmentasi Pada Klasifikasi Tenun Menggunakan Deep Learning Berbasis Convolutional Neural Network

Analysis of the Effect of Data Augmentation on Weaving Classification Using Deep Learning Based on Convolutional Neural Network

Budiman Baso¹⁾, Risald²⁾, Ramaulvi Muhammad Akhyar³⁾

¹⁻²⁾Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Pertanian Sains dan Kesehatan, Universitas Timor
Jl. Km. 09, Kelurahan Sasi, Kecamatan Kota Kefamemanu, TTU, TIMOR, 85613.

³⁾Program Studi Pendidikan Komputer, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mulawarman
Gunung Kelua, Jl. Kuaro, Samarinda-Kalimantan Timur, Indonesia.

Riwayat: Copyright ©2023, JITU, Submitted: 25 Februari 2025; Revised: 21 Maret 2025;

Accepted: 29 Maret 2025; Published: 30 Maret 2025

DOI: <https://doi.org/10.32938/jitu.v5i1.9209>

Abstract - This research develops a classification model of Timorese weaving motifs using Deep Learning method based on Convolutional Neural Network (CNN). Timor's diverse weaving motifs reflect the richness of local culture, but manual classification takes a long time and is prone to subjectivity. To improve model performance, Data Augmentation techniques, such as flipping, rotation, and zooming,, are applied to enrich the variety of pre-processed Timor weaving image datasets. In addition, the CNN model was developed using Transfer Learning techniques to improve training efficiency.

Experimental results show that CNN without augmentation achieves 95.00% accuracy, 95.00% precision, 95.08% recall, and 95.04% F1-score, with a computation time of 2.37 minutes at 30 epochs. Meanwhile, applying Data Augmentation increased the model accuracy to 96.66%, precision 96.66%, recall 96.87%, and F1-score 96.77%, and reduced the computation time to 2.11 minutes.

Analysis of the effect of augmentation data shows that increasing the variety of images contributes to the improvement of model generalization. Therefore, the use of CNN with Data Augmentation is a more optimal solution in the classification of Timorese weaving motifs. This research has the potential to support cultural preservation as well as the development of an artificial intelligence-based weaving motif identification system. .

Keywords - Timor weaving, Data Augmentation, Deep Learning, Convolutional Neural Network, Image Classification, Deep Learning..

Abstrak - Penelitian ini mengembangkan model klasifikasi motif tenun Timor menggunakan metode Deep Learning berbasis Convolutional Neural Network (CNN). Motif tenun Timor yang beragam mencerminkan kekayaan budaya setempat, namun

*) Penulis korespondensi (Budiman Baso)

Email: budimanbaso@gmail.com

klasifikasinya secara manual memerlukan waktu yang lama dan rentan terhadap subjektivitas. Untuk meningkatkan performa model, diterapkan teknik Data Augmentasi, seperti flipping, rotation, dan zooming, guna memperkaya variasi dataset gambar tenun Timor yang telah dipra-pemroses. Selain itu, model CNN dikembangkan menggunakan teknik Transfer Learning untuk meningkatkan efisiensi pelatihan.

Hasil uji coba menunjukkan bahwa CNN tanpa augmentasi mencapai akurasi 95,00%, precision 95,00%, recall 95,08%, dan F1-score 95,04%, dengan waktu komputasi 2,37 menit pada 30 epochs. Sementara itu, dengan penerapan Data Augmentasi meningkatkan akurasi model menjadi 96,66%, precision 96,66%, recall 96,87%, dan F1-score 96,77%, serta mengurangi waktu komputasi menjadi 2,11 menit. Analisis pengaruh data augmentasi menunjukkan bahwa peningkatan variasi citra berkontribusi pada peningkatan generalisasi model. Oleh karena itu, penggunaan CNN dengan Augmentasi Data menjadi solusi yang lebih optimal dalam klasifikasi motif tenun Timor. Penelitian ini berpotensi mendukung pelestarian budaya serta pengembangan sistem identifikasi motif tenun berbasis kecerdasan buatan.

Kata kunci – Tenun Timor, Data Augmentasi, Deep Learning, Convolutional Neural Network, Klasifikasi Citra, Deep Learning.

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tenun Timor adalah bagian dari warisan budaya yang memiliki keindahan artistik dan kaya akan makna simbolis, merepresentasikan identitas serta kearifan lokal masyarakat Timor. Motif-motif seperti Buna, Kaimafafa, Kemak, dan Nunkolo mencerminkan keragaman desain yang sarat dengan nilai filosofis [1], [2]. Namun, proses identifikasi motif tenun secara manual sering kali menjadi tantangan karena memerlukan keahlian khusus

serta memakan waktu yang cukup lama [3]. Hambatan ini berpotensi mengurangi efektivitas pelestarian budaya dan menghambat perkembangan industri tenun di era digital saat ini.

Seiring dengan perkembangan teknologi kecerdasan buatan, metode Convolutional Neural Network (CNN) telah terbukti efektif dalam mengenali pola dan mengklasifikasikan citra pada berbagai bidang, seperti pengenalan wajah, diagnosis medis berbasis citra, serta identifikasi motif tekstil tradisional dari berbagai budaya. Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa CNN mampu mencapai tingkat akurasi tinggi dalam klasifikasi motif batik, membuktikan potensinya dalam mengidentifikasi pola yang kompleks dan beragam [4],[5],[6],[7],[8]. Hal ini membuka peluang bagi penerapan CNN dalam klasifikasi motif tenun Timor secara otomatis.

Selain itu, penelitian terbaru menunjukkan bahwa penerapan data augmentasi dalam klasifikasi motif batik menggunakan CNN dapat meningkatkan akurasi model secara signifikan. Teknik augmentasi seperti rotasi, flipping, zooming, dan perubahan kecerahan memperluas variasi data latih, sehingga model lebih mampu mengenali pola dari berbagai sudut dan kondisi pencahayaan. Studi oleh [9],[10] menunjukkan bahwa kombinasi CNN dengan data augmentasi dapat meningkatkan ketahanan model terhadap variasi pola serta memperbaiki generalisasi terhadap data baru. Berdasarkan hasil tersebut, pendekatan serupa dapat diterapkan dalam klasifikasi motif tenun Timor, guna meningkatkan akurasi dan efisiensi dalam proses identifikasi motif secara otomatis.

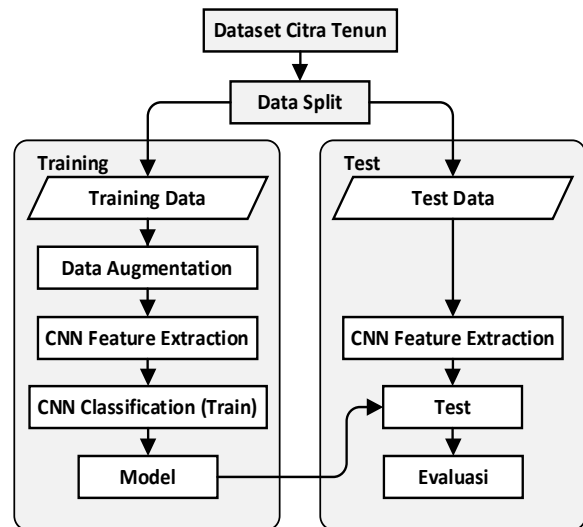
Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh data augmentasi pada klasifikasi motif tenun Timor menggunakan Deep Learning berbasis CNN. Dataset yang digunakan terdiri dari gambar motif tenun Timor yang dikumpulkan dari berbagai sumber. Untuk meningkatkan performa model, dilakukan serangkaian tahapan pra-pemrosesan data, termasuk normalisasi, augmentasi, dan pembagian dataset menjadi subset pelatihan dan pengujian. Teknik augmentasi data yang diterapkan mencakup flipping, rotation, zooming, dan brightness adjustment guna meningkatkan variasi dataset dan mencegah overfitting pada model.

Arsitektur CNN yang digunakan dalam penelitian ini diadaptasi dengan teknik transfer learning untuk mengoptimalkan proses pelatihan. Dengan pendekatan ini, diharapkan model mampu mengenali karakteristik motif tenun Timor secara lebih akurat, sehingga dapat mendukung pelestarian budaya sekaligus mendorong pengembangan industri tenun melalui teknologi berbasis kecerdasan buatan.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan metodologi yang terdiri dari beberapa tahapan utama, yakni pengumpulan dataset citra motif tenun Timor, pemisahan dataset (split dataset), penerapan teknik augmentasi data, ekstraksi fitur citra, serta pembentukan model klasifikasi melalui

proses pelatihan (training) dan pengujian (testing). Tahap akhir dari penelitian ini adalah evaluasi kinerja model untuk menilai tingkat akurasi serta efektivitas dalam mengklasifikasikan motif tenun. Secara keseluruhan, alur metodologi penelitian ini ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur metodologi penelitian

Dalam pendekatan ini, proses augmentasi data diterapkan terlebih dahulu untuk meningkatkan variasi citra tenun Timor, sehingga model dapat lebih generalisasi dalam mengenali pola motif. Selanjutnya, Convolutional Neural Network (CNN) digunakan untuk mengekstraksi fitur-fitur penting dari setiap citra tenun. Fitur yang diekstraksi oleh CNN kemudian dikonversi menjadi vektor fitur yang merepresentasikan karakteristik visual dari masing-masing gambar [11],[12].

Proses pelatihan dilakukan untuk mengelompokkan dan mengklasifikasikan vektor-vektor fitur tersebut ke dalam kategori yang sesuai dengan jenis motif tenun Timor, sehingga dihasilkan sebuah model klasifikasi. Tahap akhir adalah evaluasi model, di mana hasil pelatihan diuji menggunakan data validasi atau uji untuk mengukur tingkat akurasi dan kinerja model. Selain itu, penyesuaian parameter pada CNN maupun algoritma klasifikasi lainnya dapat dilakukan untuk mengoptimalkan akurasi dan meningkatkan performa sistem klasifikasi motif tenun.

Pada tahap pembentukan model klasifikasi, kami menerapkan arsitektur sederhana berbasis Convolutional Neural Network (CNN) untuk mengenali motif tenun Timor. Model ini terdiri dari beberapa lapisan konvolusi dan pooling yang berfungsi mengekstraksi fitur dari citra tenun. Struktur model diawali dengan lapisan konvolusi pertama yang menggunakan filter berukuran 3x3 untuk mendeteksi pola dalam gambar, kemudian diikuti oleh lapisan max pooling berukuran 2x2 yang berfungsi mengurangi dimensi dan mempertahankan fitur penting [13],[14]. Selanjutnya, model dilengkapi dengan lapisan konvolusi dan pooling tambahan guna mengekstraksi fitur secara lebih mendalam. Pada tahap akhir arsitektur, lapisan fully connected menghubungkan fitur-fitur yang

telah diekstraksi ke dalam kelas keluaran untuk mengklasifikasikan motif tenun secara otomatis.

Proses pelatihan model dilakukan menggunakan dataset pelatihan dengan menerapkan fungsi loss seperti categorical cross-entropy serta optimizer seperti Adam atau SGD. Hyperparameter utama, termasuk learning rate, batch size, dan jumlah epoch, disesuaikan dan dioptimalkan untuk memperoleh kinerja terbaik [15]. Selama pelatihan, data validasi digunakan untuk memantau performa model dan mencegah terjadinya overfitting, sedangkan data pengujian dimanfaatkan untuk mengevaluasi efektivitas model dalam mengenali motif tenun.

Untuk mengukur kinerja klasifikasi, sejumlah metrik evaluasi seperti akurasi, precision, recall, dan F1-score dihitung [16]. Dengan pendekatan ini, diharapkan model CNN sederhana dapat mengklasifikasikan berbagai motif tenun Timor secara efisien dan akurat.

A. Data

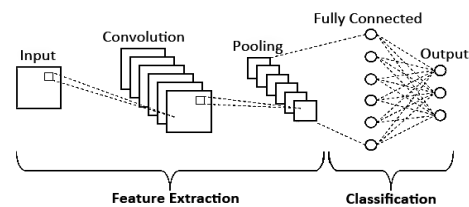
Dataset yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari citra tenun Timor yang dikategorikan ke dalam empat kelas motif, yaitu Buna, Kaimafafa, Kemak, dan Nunkolo. Penelitian ini memanfaatkan 200 citra tenun Timor yang terbagi ke dalam empat kelas motif tersebut. Gambar 2 menampilkan contoh data citra tenun Timor dari masing-masing kategori motif.



Gambar 2. Ragam motif tenun Timor

B. Convolutional Neural Network (CNN)

Convolutional Neural Network (CNN) merupakan salah satu algoritma dalam Deep Learning yang memiliki struktur berlapis. Algoritma ini dikembangkan dari Multilayer Perceptron (MLP) dan dirancang khusus untuk memproses data dua dimensi, sehingga sangat cocok digunakan dalam pengolahan citra. Secara umum, arsitektur CNN terdiri dari dua bagian utama, yaitu Feature Extraction untuk mengekstraksi karakteristik penting dari citra dan Classification untuk menentukan kelas berdasarkan fitur yang telah diekstraksi [17]. Ilustrasi arsitektur CNN dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Arsitektur CNN

Feature extraction dalam CNN terdiri dari beberapa lapisan, termasuk Convolutional layer, Activation function ReLU, dan Pooling layer, yang bekerja secara bertahap untuk mengenali pola serta fitur penting dalam data citra, membentuk representasi yang semakin abstrak. Sementara itu, tahap Classification merupakan bagian akhir dari jaringan CNN yang terdiri dari fully connected layers dan softmax layer. Tahap ini berfungsi untuk mengklasifikasikan atau memprediksi kelas berdasarkan representasi fitur yang telah diekstraksi sebelumnya [18].

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk melakukan klasifikasi motif tenun Timor berbasis citra, langkah pertama yang dilakukan adalah tahap preprocessing, yang mencakup penyesuaian ukuran citra dengan melakukan resize agar sesuai dengan kebutuhan input model Convolutional Neural Network (CNN). Selain itu, proses augmentasi data diterapkan untuk meningkatkan variasi citra, yang mencakup teknik seperti flipping, rotation, dan zooming guna memperkaya dataset serta meningkatkan kemampuan generalisasi model.

Setelah preprocessing dan augmentasi, citra yang telah diproses dimasukkan ke dalam CNN, di mana model ini secara otomatis mengekstraksi fitur-fitur penting melalui serangkaian lapisan konvolusi. Lapisan konvolusi bertugas mengenali pola atau motif spesifik dalam citra, yang kemudian diproses lebih lanjut melalui lapisan pooling untuk mengurangi dimensi serta mempertahankan fitur yang paling relevan.

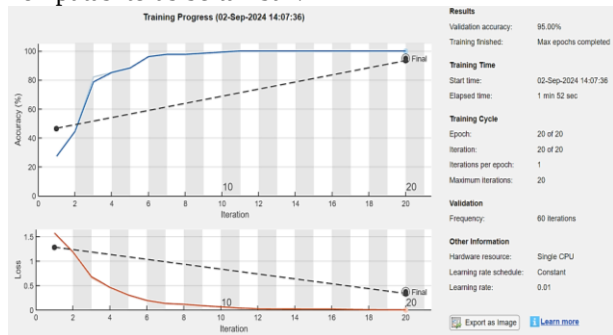
Setelah fitur diekstraksi, mereka diteruskan ke lapisan fully connected yang bertanggung jawab untuk mengklasifikasikan motif tenun ke dalam kategori yang sesuai berdasarkan pola yang telah terdeteksi. Dengan pendekatan ini, CNN mampu mengklasifikasikan motif tenun Timor secara lebih efektif dan akurat.

Tabel 1. menyajikan hasil evaluasi performa algoritma CNN secara mandiri serta CNN dengan penerapan Data Augmentasi dalam proses klasifikasi motif tenun Timor. Parameter jumlah epochs menjadi salah satu variabel yang diuji, di mana peningkatan jumlah epochs berpengaruh terhadap waktu komputasi.

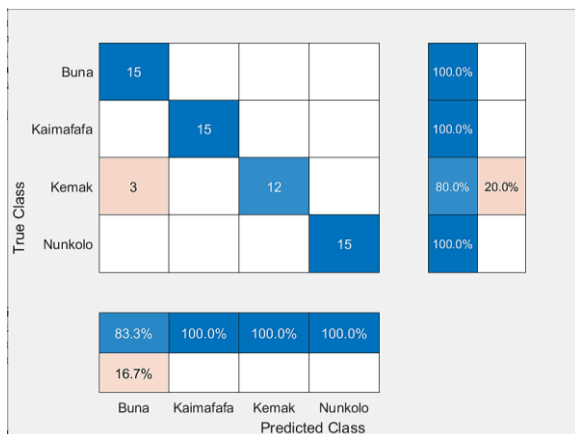
Tabel 1. Performa CNN

Metrik	CNN	Augmentasi + CNN
Accuracy	95.00	96.66
Precision	95.00	96.66
Recall	95.08	96.87
F1-score	95.04	96.77
Waktu Komputasi	2.37	2.11

Berdasarkan hasil pengujian, algoritma CNN tanpa Data Augmentasi menunjukkan performa yang baik dengan jumlah epochs 30, mencapai *accuracy* sebesar 95,00%, *precision* 95,00%, *recall* 95,08%, dan *F1-score* 95,04%, dengan waktu komputasi 2,37 menit. Namun, peningkatan jumlah *epochs* di atas 30 tidak memberikan peningkatan performa yang signifikan, meskipun waktu komputasi terus bertambah.

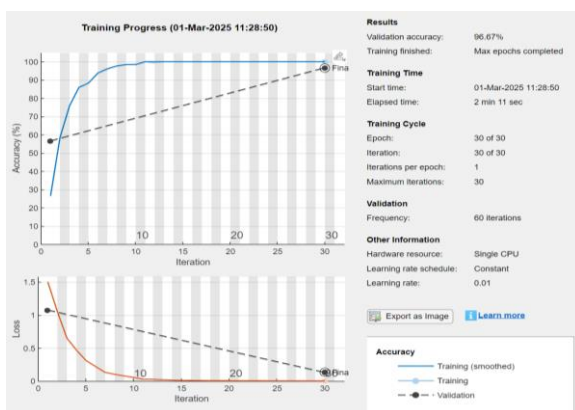


Gambar 4. Grafik Training Model CNN

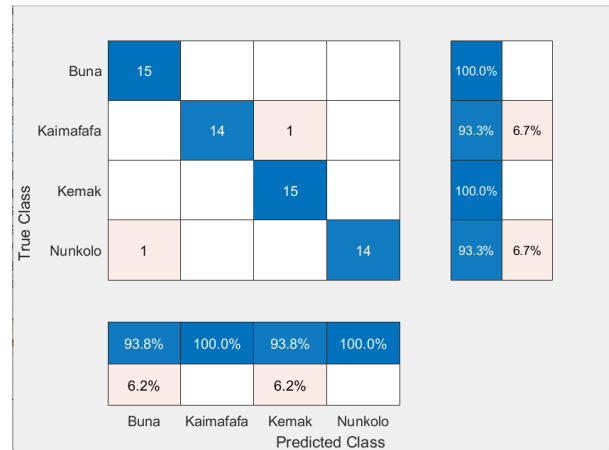


Gambar 5. Confusion Matrix Hasil Klasifikasi Algoritma CNN

Sementara itu, penerapan Data Augmentasi pada CNN menghasilkan performa terbaik dalam penelitian ini. Pada jumlah epochs yang sama (30), model memperoleh *accuracy* 96,66%, *precision* 96,66%, *recall* 96,87%, dan *F1-score* 96,77%, dengan waktu komputasi yang lebih cepat, yakni 2,11 menit. Meskipun peningkatan jumlah epochs menyebabkan peningkatan waktu komputasi, tidak terdapat peningkatan signifikan dalam hasil klasifikasi setelah melewati 30 epochs.



Gambar 6. Grafik Training Model CNN & Data Augmentasi



Gambar 7. Confusion Matrix Hasil Klasifikasi Algoritma CNN & Data Augmentasi

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil evaluasi performa algoritma CNN dalam klasifikasi motif tenun Timor, dapat disimpulkan bahwa penerapan Data Augmentasi berkontribusi dalam meningkatkan akurasi model. Algoritma CNN tanpa Data Augmentasi mencapai *accuracy* 95,00%, *precision* 95,00%, *recall* 95,08%, dan *F1-score* 95,04%, dengan waktu komputasi 2,37 menit pada 30 epochs.

Sementara itu, penerapan Data Augmentasi pada CNN menghasilkan performa yang lebih baik, dengan *accuracy* 96,66%, *precision* 96,66%, *recall* 96,87%, dan *F1-score* 96,77%, serta waktu komputasi yang lebih efisien, yaitu 2,11 menit pada jumlah *epochs* yang sama.

Meskipun peningkatan jumlah *epochs* di atas 30 dapat meningkatkan waktu komputasi, tidak terdapat peningkatan signifikan dalam akurasi maupun metrik lainnya. Oleh karena itu, penggunaan CNN dengan Data Augmentasi dan 30 *epochs* merupakan konfigurasi yang optimal dalam penelitian ini, karena memberikan keseimbangan antara akurasi dan efisiensi komputasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Baso B, Nababan D, Kolloh RY. Segmentasi citra tenun menggunakan metode Otsu Thresholding dengan Median Filter. Jurnal Teknologi Dan Ilmu Komputer Prima (JUTIKOMP). 2022 Apr 25;5(1):1-6.
- [2] Kelen YP, Baso B. Klasifikasi Tenun Timor Menggunakan Metode SVM Berdasarkan Speeded Up Robust Features. Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer. 2023 Dec 30;10(6):1353-60.
- [3] Baso B, Suciati N. Temu Kembali Citra Tenun Nusa Tenggara Timur Menggunakan Ekstraksi Fitur yang Robust Terhadap perubahan Skala Rotasi dan Pencacayaan. Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (JTIK). 2020 Apr;7(2):349-58.
- [4] Baso B, Akhyar RM. Implementasi Deep Learning Berbasis Convolutional Neural Network untuk Klasifikasi Motif Tenun Timor. Journal of Information and Technology. 2024 May 23;4(1):22-5.

- [5] Ariessaputra S, Vidiyasari VH, Al Sasongko SM, Darmawan B, Nababan S. Classification of Lombok Songket and Sasambo Batik Motifs Using the Convolution Neural Network (CNN) Algorithm. JOIV: International Journal on Informatics Visualization. 2024 Mar 31;8(1):38-44.
- [6] Anggoro DA, Marzuki AA, Supriyanti W. Classification of Solo Batik patterns using deep learning convolutional neural networks algorithm. TELKOMNIKA (Telecommunication Computing Electronics and Control). 2024 Feb 1;22(1):232-40.
- [7] Fahri S, Situmorang S. Implementasi Metode Convolutional Neural Network (CNN) Dalam Klasifikasi Motif Batik. NUANSA INFORMATIKA. 2024 Jan 26;18(1):1-5.
- [8] Ramadhan DA, Ramadhani D. Classification of Riau Batik Motifs Using the Convolutional Neural Network (CNN) Algorithm. International Journal of Electrical, Energy and Power System Engineering. 2024 Nov 11;7(3):201-11.
- [9] Auliaddina S, Arifin T. Use of Augmentation Data and Hyperparameter Tuning in Batik Type Classification using the CNN Model. Sistemasi: Jurnal Sistem Informasi. 2024 Jan 29;13(1):114-28.
- [10] Ramadhan DA, Ramadhani D. Classification of Riau Batik Motifs Using the Convolutional Neural Network (CNN) Algorithm. International Journal of Electrical, Energy and Power System Engineering. 2024 Nov 11;7(3):201-11.
- [11] Siregar AA, Citra C, Sianturi GD. Klasifikasi Batik Parang Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN). Populer: Jurnal Penelitian Mahasiswa. 2024;3(1):62-9.
- [12] Abd Manap N, Xuan LX, Singh KK, Akbari AS, Putra A. Classification of Malaysian and Indonesian Batik Designs Using Deep Learning Models. Journal of Telecommunication, Electronic and Computer Engineering (JTEC). 2024 Dec 20;16(4):23-30.
- [13] Octavianus Y, Avianto D. Modifikasi Arsitektur dalam Convolutional Neural Network untuk Klasifikasi Batik Lampung dan Batik Yogyakarta. Jurnal Indonesia: Manajemen Informatika dan Komunikasi. 2025 Jan 10;6(1):522-35.
- [14] Afifah WN, Lusiana V. KLASIFIKASI JENIS BATIK SEMARANGAN MENGGUNAKAN METODE CONVOLUTION NEURAL NETWORK (CNN). JIPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika). 2025 Jan 28;10(1):542-53.
- [15] Sari IP, Elvitaria L, Rudiansyah R. Data-driven approach for batik pattern classification using convolutional neural network (CNN). Jurnal Mandiri IT. 2025 Jan 30;13(3):323-31.
- [16] Al Rivan ME, Devella S. A Novel Optimization Strategy for CNN Models in Palembang Songket Motif Recognition. International Journal of Advanced Computer Science & Applications. 2025 Jan 1;16(1).
- [17] Sugiarto E, Budiman F, Fahmi A. Implementation of Deep Learning Based on Convolution Neural Network for Batik Pattern Recognition. Kinetik: Game Technology, Information System, Computer Network, Computing, Electronics, and Control. 2025 Feb 1.
- [18] Putra RR, Fachrie M. Implementasi Algoritma Convolutional Neural Network dalam Menentukan Kelayakan Kayu. Jurnal Indonesia: Manajemen Informatika dan Komunikasi. 2025 Jan 10;6(1):490-8.