

Analisis Perbandingan Algoritma *Machine Learning* dan *Contrast Enhancement* untuk Klasifikasi Motif Batik Besurek

Mariana Purba

Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sjakhyakirti
mariana_purba@unisti.ac.id

Article Info

Article history:

Received, 2026-06-23
Revised, 2026-07-05
Accepted, 2026-07-13

Kata Kunci:

Batik Besurek,
Klasifikasi Citra,
Machine Learning,
Support Vector Machine,
Contrast Enhancement

Keywords:

Batik Besurek,
Image Classification,
Machine Learning,
Support Vector Machine,
Contrast Enhancement

ABSTRAK

Batik Besurek merupakan salah satu warisan budaya khas Provinsi Bengkulu yang memiliki karakteristik motif unik sehingga perlu didukung oleh teknologi digital untuk pelestarian dan pengenalannya. Penelitian ini bertujuan membandingkan kinerja enam algoritma machine learning, yaitu Support Vector Machine (SVM), K-Nearest Neighbor (KNN), Decision Tree (DT), Random Forest (RF), Naïve Bayes (NB), dan Logistic Regression (LR), dalam mengklasifikasikan lima motif Batik Besurek. Selain itu, penelitian ini menganalisis pengaruh penerapan metode contrast enhancement, yaitu Histogram Equalization (HE), Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE), dan Gamma Correction (GC), terhadap peningkatan performa algoritma terbaik. Dataset yang digunakan terdiri atas 500 citra Batik Besurek yang mewakili lima kelas motif, yaitu Kaligrafi, Rafflesia, Burung Kuau, Relung Paku, dan Rembulan. Seluruh citra diproses melalui tahap preprocessing, diubah menjadi vektor satu dimensi (flatten), kemudian dibagi menggunakan metode hold-out validation dengan proporsi 80% data latih dan 20% data uji. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa SVM menghasilkan performa terbaik dibandingkan algoritma lainnya dengan training accuracy sebesar 86,75% dan testing accuracy sebesar 81,00%. Penerapan metode CLAHE pada SVM mampu meningkatkan training accuracy menjadi 87,50% dan testing accuracy menjadi 82,00%.

ABSTRACT

Batik Besurek is one of the cultural heritages of Bengkulu Province that has unique motif characteristics, requiring support from digital technology for its preservation and recognition. This study aims to compare the performance of six machine learning algorithms, namely Support Vector Machine (SVM), K-Nearest Neighbor (KNN), Decision Tree (DT), Random Forest (RF), Naïve Bayes (NB), and Logistic Regression (LR), in classifying five Batik Besurek motifs. Furthermore, this study analyzes the effect of applying contrast enhancement methods, including Histogram Equalization (HE), Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE), and Gamma Correction (GC), on improving the performance of the best-performing algorithm. The dataset consists of 500 Batik Besurek images representing five motif classes, namely Kaligrafi, Rafflesia, Burung Kuau, Relung Paku, and Rembulan. All images undergo preprocessing, are transformed into one-dimensional vectors (flatten), and are divided using the hold-out validation method with an 80% training data and 20% testing data ratio. The experimental results show that SVM achieves the best performance compared to other algorithms, with a training accuracy of 86.75% and a testing accuracy of 81.00%. The application of CLAHE on SVM improves the training accuracy to 87.50% and testing accuracy to 82.00%.

This is an open access article under the CC BY-SA license.



Penulis Korespondensi:

Mariana Purba
Fakultas Ilmu Komputer,
Universitas Sjakhyakirti, Indonesia
Email: mariana_purba@unisti.ac.id

1. PENDAHULUAN

Batik merupakan salah satu warisan budaya Indonesia yang memiliki nilai seni, sejarah, dan identitas daerah yang tinggi. Setiap daerah di Indonesia memiliki karakteristik motif batik yang berbeda, termasuk Batik Besurek yang berasal dari Provinsi Bengkulu. Batik Besurek memiliki ciri khas berupa perpaduan ornamen alam, seperti bunga Rafflesia, Burung Kuau, Relung Paku, dan Rembulan, dengan motif kaligrafi Arab yang menjadikannya berbeda dari batik daerah lainnya. Keunikan tersebut menjadikan Batik Besurek sebagai salah satu aset budaya yang perlu dilestarikan melalui pemanfaatan teknologi digital [1], [2], [3], [4].

Perkembangan teknologi pengolahan citra digital (image processing) dan machine learning telah membuka peluang untuk melakukan identifikasi berdasarkan pola objek [5], [6], [7], [8]. Sistem klasifikasi citra dapat dimanfaatkan sebagai media pendukung dokumentasi, digitalisasi koleksi batik, pengenalan motif, hingga pengembangan aplikasi edukasi dan industri kreatif. Berbagai algoritma machine learning, seperti Support Vector Machine (SVM), K-Nearest Neighbor (KNN), Decision Tree, Random Forest, Naïve Bayes, dan Logistic Regression, telah banyak diterapkan pada berbagai permasalahan klasifikasi citra karena mampu menghasilkan performa yang baik dengan kebutuhan data yang relatif terbatas.

Beberapa penelitian telah menerapkan algoritma *machine learning* untuk klasifikasi motif batik dengan hasil yang menjanjikan. Utaminingsih dan Sahputra (2024) mengembangkan sistem pengenalan motif Batik Aceh menggunakan beberapa algoritma *machine learning* pada dataset yang terdiri dari 1.200 citra batik. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa pendekatan *machine learning* mampu mengenali karakteristik motif Batik Aceh [9]. Sementara itu, Prisilla dkk. (2023) melakukan klasifikasi batik pesisir dan batik pedalaman menggunakan berbagai algoritma *machine learning* untuk membedakan asal motif batik berdasarkan karakteristik visual [10].

Selain itu, Sumari dkk. (2025) mengembangkan sistem klasifikasi motif batik Indonesia dengan menerapkan algoritma Support Vector Machine (SVM) yang dikombinasikan dengan teknik *information fusion*. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa SVM memiliki kemampuan yang baik dalam membedakan motif batik yang memiliki kemiripan pola untuk pengenalan citra batik [11]. Penelitian Widiyanto dkk. (2024) melalui sebuah *systematic literature review* menganalisis perkembangan penerapan *machine learning* dan *deep learning* pada dataset Batik Peranakan Tionghoa [12]. Hasil kajian tersebut menyimpulkan bahwa baik algoritma *machine learning* maupun *deep learning* memiliki potensi yang besar dalam klasifikasi motif batik, namun kualitas preprocessing citra menjadi salah satu faktor penting yang memengaruhi performa model.

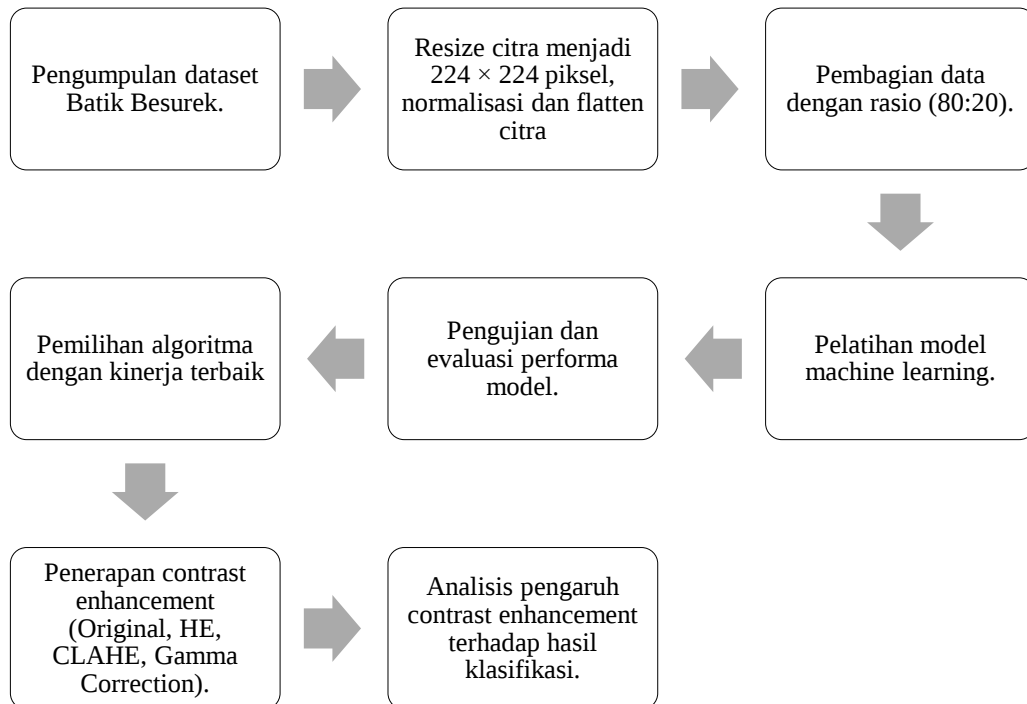
Salah satu pendekatan preprocessing yang banyak digunakan adalah contrast enhancement, yaitu teknik untuk meningkatkan kualitas kontras citra sehingga pola dan tekstur objek menjadi lebih mudah dikenali. Beberapa metode contrast enhancement yang umum digunakan antara lain Histogram Equalization (HE), Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE), dan Gamma Correction (GC). Ketiga metode tersebut memiliki karakteristik yang berbeda dalam meningkatkan distribusi intensitas piksel sehingga dapat memberikan pengaruh yang berbeda terhadap performa algoritma klasifikasi [13], [14].

Sejumlah penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan *contrast enhancement* mampu meningkatkan performa klasifikasi citra pada berbagai domain, seperti pengenalan penyakit tanaman, citra medis, maupun pengenalan objek [5], [15], [16], [17]. Namun, penelitian yang secara khusus menganalisis pengaruh berbagai metode contrast enhancement terhadap klasifikasi motif Batik Besurek menggunakan algoritma machine learning masih sangat terbatas. Selain itu, sebagian besar penelitian lebih berfokus pada penggunaan model deep learning, sedangkan evaluasi komprehensif terhadap berbagai algoritma machine learning klasik pada dataset Batik Besurek belum banyak dilakukan.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan membandingkan kinerja enam algoritma machine learning, yaitu Support Vector Machine (SVM), K-Nearest Neighbor (KNN), Decision Tree (DT), Random Forest (RF), Naïve Bayes (NB), dan Logistic Regression (LR) dalam mengklasifikasikan lima motif Batik Besurek. Selanjutnya, algoritma dengan performa terbaik digunakan untuk menganalisis pengaruh penerapan tiga metode contrast enhancement, yaitu Histogram Equalization (HE), Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE), dan Gamma Correction (GC), terhadap peningkatan akurasi klasifikasi.

2. METODE PENELITIAN

Dataset Batik Besurek diperoleh melalui proses pengambilan gambar menggunakan kamera iPhone X dengan resolusi 12 megapiksel di Gallery Batik Bengkulu, dengan seluruh citra disimpan dalam format JPEG (*.jpg). Dataset terdiri atas lima kelas motif Batik Besurek, yaitu Kaligrafi, Rafflesia, Burung Kuau, Relung Paku, dan Rembulan. Masing-masing kelas memiliki 100 citra, sehingga total dataset yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 500 citra. Adapun tahapan penelitian dapat dilihat pada **Gambar 1**.



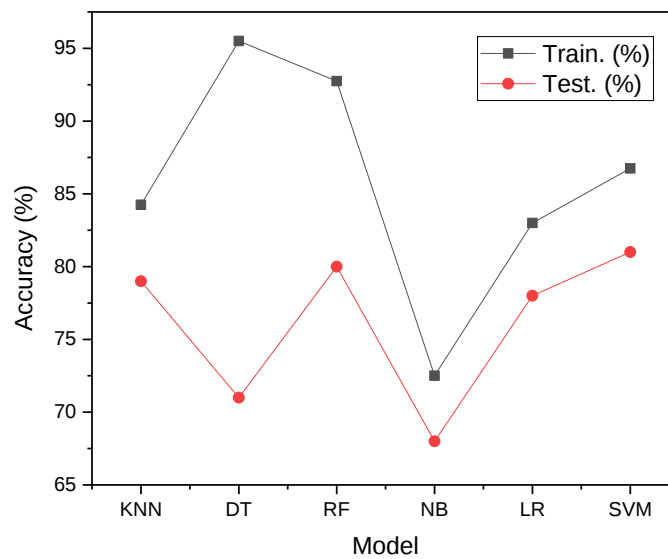
Gambar 1 Tahapan Penelitian

Setelah melalui tahap preprocessing, setiap citra diubah menjadi vektor satu dimensi (*flatten*) agar dapat digunakan sebagai data masukan bagi algoritma machine learning. Proses ini dilakukan dengan mengubah representasi citra dari bentuk matriks piksel menjadi vektor numerik tanpa melakukan ekstraksi fitur tertentu. Selanjutnya, penelitian membandingkan enam algoritma klasifikasi, yaitu Support Vector Machine (SVM), K-Nearest Neighbor (KNN), Decision Tree, Random Forest, Naïve Bayes, dan Logistic Regression. Seluruh algoritma dilatih menggunakan data hasil preprocessing yang sama sehingga perbedaan kinerja yang diperoleh dapat menggambarkan pengaruh metode *contrast enhancement* terhadap proses klasifikasi. Dataset kemudian dibagi menggunakan metode Hold-Out Validation dengan proporsi 80% data latih dan 20% data uji, sehingga dari total 500 citra diperoleh 400 citra sebagai data latih dan 100 citra sebagai data uji.

Setelah diperoleh algoritma klasifikasi dengan performa terbaik, dilakukan analisis pengaruh metode *contrast enhancement* terhadap kinerja algoritma tersebut. Seluruh citra terlebih dahulu diubah ke ukuran yang seragam, yaitu 224×224 piksel, kemudian diterapkan metode *contrast enhancement* sesuai dengan skenario pengujian, dan selanjutnya nilai piksel dinormalisasi ke rentang 0–1 untuk mempermudah proses pelatihan model. Penelitian ini menggunakan empat skenario *preprocessing*, yaitu S1 menggunakan citra asli (*original*) tanpa peningkatan kontras sebagai data pembandingan, S2 menggunakan Histogram Equalization, S3 menggunakan Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE), dan S4 menggunakan Gamma Correction.

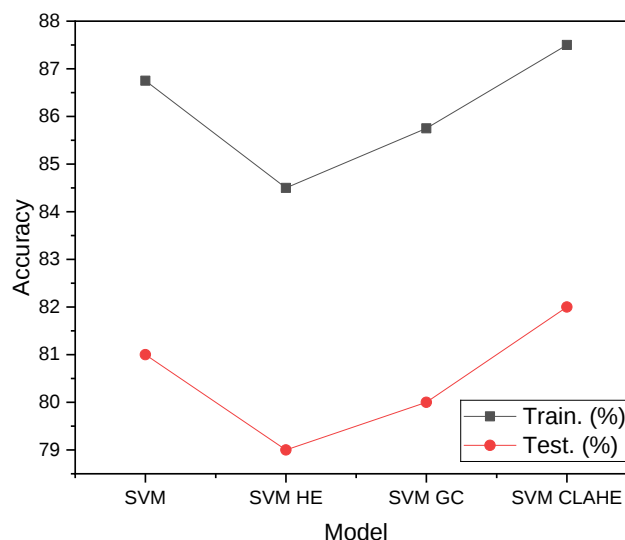
3. HASIL DAN ANALISIS

Berdasarkan hasil eksperimen, algoritma Support Vector Machine (SVM) memberikan kinerja terbaik dengan training accuracy sebesar 86,75% dan testing accuracy sebesar 81,00%, menunjukkan kemampuan generalisasi yang lebih baik dibandingkan algoritma lainnya. Random Forest (RF) menempati urutan kedua dengan akurasi pelatihan 92,75% dan akurasi pengujian 80,00%, diikuti oleh K-Nearest Neighbor (KNN) yang memperoleh 84,25% pada data latih dan 79,00% pada data uji. Logistic Regression (LR) menghasilkan training accuracy 83,00% dan testing accuracy 78,00%, sedangkan Naïve Bayes (NB) memberikan performa terendah dengan akurasi pelatihan 72,50% dan akurasi pengujian 68,00%. Sementara itu, Decision Tree (DT) memperoleh training accuracy tertinggi sebesar 95,50%, namun hanya mencapai testing accuracy sebesar 71,00%, yang mengindikasikan terjadinya overfitting seperti yang terlihat pada grafik pada **Gambar 2**.



Gambar 2 Hasil perbandingan kinerja model machine learning

Berdasarkan hasil pengujian, Support Vector Machine (SVM) dipilih sebagai algoritma terbaik karena menghasilkan testing accuracy sebesar 81,00% pada citra asli (original), lebih tinggi dibandingkan algoritma machine learning lainnya. Selanjutnya, dilakukan analisis pengaruh metode contrast enhancement terhadap kinerja SVM. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa penerapan Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE) memberikan performa terbaik dengan training accuracy sebesar 87,50% dan testing accuracy sebesar 82,00%, atau meningkat 1,00% dibandingkan citra asli. Sementara itu, Gamma Correction (GC) menghasilkan training accuracy sebesar 85,75% dan testing accuracy sebesar 80,00%, sedangkan Histogram Equalization (HE) memperoleh training accuracy sebesar 84,50% dan testing accuracy sebesar 79,00%, yang justru lebih rendah dibandingkan penggunaan citra asli. Hasil ini menunjukkan bahwa CLAHE mampu meningkatkan kualitas kontras citra dengan hasil seperti grafik pada **Gambar 3**.



Gambar 3 Hasil pengaruh contrast enhancement pada model machine learning

Berdasarkan hasil eksperimen, Support Vector Machine (SVM) memberikan performa terbaik di antara seluruh algoritma machine learning dengan training accuracy sebesar 86,75% dan testing accuracy sebesar 81,00%, diikuti oleh Random Forest dengan testing accuracy 80,00% dan K-Nearest Neighbor (KNN) sebesar 79,00%. Sementara itu, Decision Tree memperoleh training accuracy tertinggi (95,50%) namun hanya menghasilkan testing accuracy 71,00%, yang mengindikasikan adanya overfitting. Setelah SVM dipilih sebagai model terbaik, dilakukan analisis pengaruh metode contrast enhancement. Hasil menunjukkan bahwa penerapan CLAHE mampu meningkatkan performa SVM menjadi 87,50% pada data latih dan 82,00% pada data uji, lebih baik dibandingkan citra asli (81,00%), Gamma Correction (80,00%), maupun Histogram Equalization (79,00%). Hasil eksperimen secara keseluruhan dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Perbandingan Kinerja Model

Algoritma	Training Accuracy (%)	Testing Accuracy (%)
KNN	84,25	79,00
DT	95,50	71,00
RF	92,75	80,00
NB	72,50	68,00
LR	83,00	78,00
SVM	86,75	81,00
SVM HE	84,50	79,00
SVM CLAHE	87,50	82,00
SVM GC	85,75	80,00

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa algoritma machine learning mampu digunakan untuk melakukan klasifikasi motif Batik Besurek berdasarkan fitur citra. Hasil pengujian terhadap enam algoritma, yaitu Support Vector Machine (SVM), K-Nearest Neighbor (KNN), Decision Tree (DT), Random Forest (RF), Naïve Bayes (NB), dan Logistic Regression (LR), menunjukkan bahwa SVM memberikan performa terbaik dengan memperoleh training accuracy sebesar 86,75% dan testing accuracy sebesar 81,00%. Sementara itu, Decision Tree menghasilkan akurasi pelatihan tertinggi sebesar 95,50%, tetapi memiliki akurasi pengujian yang lebih rendah sebesar 71,00%, yang menunjukkan adanya indikasi overfitting. Analisis penerapan metode contrast enhancement pada algoritma terbaik menunjukkan bahwa CLAHE memberikan peningkatan performa klasifikasi yang paling optimal. Penerapan CLAHE pada SVM mampu meningkatkan training accuracy menjadi 87,50% dan testing accuracy menjadi 82,00%, meningkat sebesar 1,00% dibandingkan penggunaan citra asli. Sebaliknya, metode Histogram Equalization (HE) dan Gamma Correction (GC) belum mampu memberikan peningkatan performa yang lebih baik dibandingkan citra asli. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi Support Vector Machine dengan metode CLAHE dapat menjadi pendekatan terbaik untuk klasifikasi motif Batik Besurek.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Sjakhyakirti atas dukungan yang diberikan selama pelaksanaan penelitian ini. Penulis juga menyampaikan apresiasi kepada Marissa Utami atas kontribusinya dalam menyediakan dataset Batik Besurek yang digunakan pada penelitian ini.

REFERENSI

- [1] M. Utami, E. Ermatita, and A. Abdiansyah, "Transfer Learning Implementation for Batik Besurek Motifs Classification: A Comparative Study," in *2024 Ninth International Conference on Informatics and Computing (ICIC)*, IEEE, 2024, pp. 1–5.
- [2] A. N. M. T. Lubis and D. Yanti, "Identifikasi etnomatematika batik besurek bengkulu sebagai media dan alat peraga penyampaian konsep kekongruenan dan kesebangunan," *Wahana Didakt. J. Ilmu Kependidikan*, vol. 16, no. 3, pp. 267–275, 2018.
- [3] F. Hiasa, "Semiotics Analysis of Besurek Batik Motif as a Preservation and Alternative Indonesian Teaching Materials," in *3rd International Conference on Educational Science and Teacher Profession (ICETeP 2021)*, Atlantis Press, 2022, pp. 98–107.
- [4] Z. M. Mayasari, "Application of fractal principles in redesigning an arabic calligraphy and rafflesia flower motif in Batik Besurek," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1731, no. 1, 2021, doi: 10.1088/1742-6596/1731/1/012029.
- [5] V. Ayumi, H. Noprisson, and N. Ani, "Forest Fire Detection Using Transfer Learning Model with Contrast Enhancement and Data Augmentation," *J. Nas. Pendidik. Tek. Inform. JANAPATI*, vol. 13, no. 1, 2024.
- [6] V. Ayumi, "Application of Machine Learning for SARS-CoV-2 Outbreak," *Int. J. Sci. Res. Sci. Eng. Technol.*, vol. 7, no. 5, 2020.
- [7] H. Noprisson and V. Ayumi, "Implementation of Random Forest for Vehicle Type Classification using Gamma Correction Algorithm," *JSAI (Journal Sci. Appl. Informatics)*, vol. 6, no. 3, pp. 444–450, 2023.
- [8] V. Ayumi, "Pengenalan Objek Bunga Berbasis Deep Learning Menggunakan Model Resnet50 dan MobileNet-v2," *JSAI (Journal Sci. Appl. Informatics)*, vol. 5, no. 3, pp. 188–193, 2022.
- [9] E. Utaminingsih and I. Sahputra, "Automated Recognition of Batik Aceh Patterns Using Machine Learning Techniques," *Brill. Res. Artif. Intell.*, vol. 4, no. 2, pp. 619–624, 2024.
- [10] A. A. Prisilla, Y. Pusparani, M. R. Rum, S. Lidwina, and C. W. Lung, "Classification of coastal batik and inland batik using machine learning," in *The 1st International Conference on Creative Design*,

- Business and Society (ICCDBS)*, 2023.
- [11] A. D. W. Sumari, N. L. Aziza, and M. Hani'ah, "Preserving Indigenous Indonesian Batik Motif Using Machine Learning and Information Fusion," *JOIV Int. J. Informatics Vis.*, vol. 9, no. 5, pp. 2018–2028, 2025.
 - [12] M. H. Widiyanto, M. Karmagatri, R. K. Widyasari, A. Darisman, and H. Hasan, "Systematic Literature Review: Deep Learning and Machine Learning Analysis for Batik Peranakan Tionghoa Datasets," in *2024 6th International Conference on Cybernetics and Intelligent System (ICORIS)*, IEEE, 2024, pp. 1–5.
 - [13] I. M. Mohammed and N. A. M. Isa, "Contrast Limited Adaptive Local Histogram Equalization Method for Poor Contrast Image Enhancement," *IEEE Access*, 2025.
 - [14] Y. Azhar and D. R. Akbi, "Performance Comparison of GLCM Features and Preprocessing Effect on Batik Image Retrieval," *JOIV Int. J. Informatics Vis.*, vol. 8, no. 3, pp. 1339–1343, 2024.
 - [15] H. Noprisson, V. Ayumi, M. Purba, and N. Ani, "Mobilenet Performance Improvements for Deepfake Image Identification Using Activation Function and Regularization," *JITK (Jurnal Ilmu Pengetah. dan Teknol. Komputer)*, vol. 10, no. 2, pp. 441–448, 2024.
 - [16] V. Ayumi, I. Nurhaida, and H. Noprisson, "Implementation of Convolutional Neural Networks for Batik Image Dataset," *Int. J. Comput. Sci. Appl. Math.*, vol. 8, no. 1, p. 5, Feb. 2022, doi: 10.12962/j24775401.v8i1.5053.
 - [17] E. Ermatita, H. Noprisson, and A. Abdiansah, "Palembang songket fabric motif image detection with data augmentation based on ResNet using dropout," *Bull. Electr. Eng. Informatics*, vol. 13, no. 3, pp. 1991–1999, 2024, [Online]. Available: <https://doi.org/10.11591/eei.v13i3.6883>