

Penerapan Light GBM Dengan Kombinasi Ekstraksi Fitur HSV, GLCM dan HOG Untuk Klasifikasi Bunga

Stevani Gabriella Ayuk Sedik¹, Meilany Nonsi Tentua^{2*}

^{1,2}Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas PGRI Yogyakarta, Indonesia

Article Info

Article history:

Received Januari 8, 2026

Accepted Februari 9, 2026

Published Februari 13, 2026

Keywords:

LightGBM

GLCM

HOG

HSV

Flower Classification

ABSTRACT

This study applies the Light GBM algorithm with a combination of GLCM, HOG, and HSV feature extraction for flower image classification. The dataset used consists of five types of flowers, namely Sunflower, Rose, Tulip, Dandelion, and Daisy, with a total of 4,242 images. Each image undergoes preprocessing and feature extraction of texture, shape, and color before being trained using Light GBM. The results show that the proposed model achieves an accuracy above 70% in distinguishing the five flower classes. This study provides evidence that the combination of GLCM, HOG, and HSV with LightGBM is able to improve classification performance and can serve as a reference for further research in the field of digital image processing.



Corresponding Author:

Meilany Nonsi Tentua,
Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas PGRI Yogyakarta,
Jl. IKIP PGRI I no. 117, Bantul, Yogyakarta, Indonesia.
Email: *meilany@upy.ac.id

1. PENGANTAR

Perkembangan teknologi pengolahan citra digital mengalami kemajuan yang sangat pesat dan telah menjadi komponen penting dalam dunia penerbangan modern. Teknologi ini banyak dimanfaatkan dalam berbagai sistem keselamatan dan operasional penerbangan, seperti deteksi objek asing di landasan pacu (*Foreign Object Debris/FOD*), pemantauan kondisi permukaan *runway*, identifikasi marka landasan, pengenalan objek melalui kamera pesawat tanpa awak (*Unmanned Aerial Vehicle/UAV*), serta analisis kondisi lingkungan bandara berbasis citra visual. Penerapan sistem berbasis citra digital memungkinkan proses pengenalan dan klasifikasi objek dilakukan secara otomatis, cepat, dan konsisten, sehingga dapat meningkatkan keselamatan serta efisiensi operasional penerbangan [1]. Salah satu tantangan utama dalam sistem visi komputer pada dunia penerbangan adalah kemampuan sistem dalam mengenali dan mengklasifikasikan objek dengan karakteristik visual yang beragam, baik dari segi warna, tekstur, maupun bentuk, dalam kondisi lingkungan yang kompleks. Oleh karena itu, pengembangan metode klasifikasi berbasis citra yang andal menjadi sangat penting [2].

Studi klasifikasi bunga dapat digunakan sebagai pendekatan metodologis karena bunga memiliki variasi visual yang tinggi pada aspek warna, tekstur, dan bentuk, sehingga relevan untuk menguji performa metode ekstraksi fitur dan algoritma klasifikasi sebelum diterapkan pada objek-objek kritis di bidang penerbangan. Dalam pengolahan citra digital, pemilihan metode ekstraksi fitur menjadi tahapan krusial untuk memperoleh representasi informasi visual yang optimal. Beberapa metode yang banyak digunakan dan juga relevan dalam aplikasi penerbangan antara lain *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) untuk mengekstraksi karakteristik tekstur permukaan, *Histogram of Oriented Gradient* (HOG) untuk mendeteksi bentuk dan tepi objek, serta *Hue-Saturation-Value* (HSV) untuk

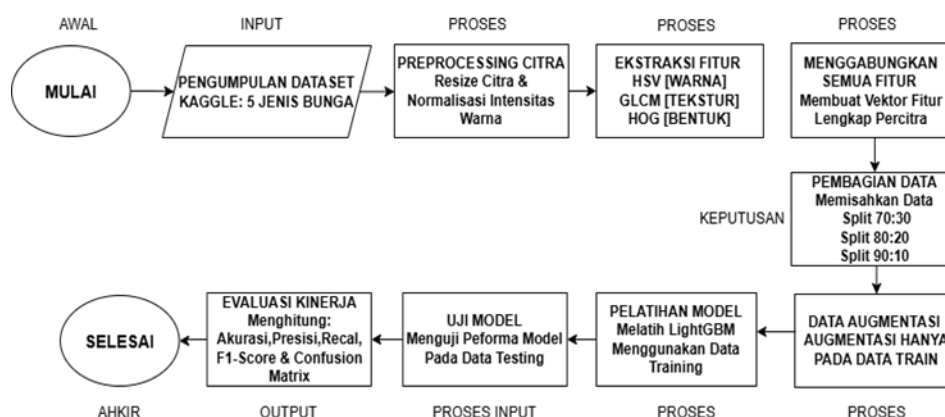
merepresentasikan informasi warna berdasarkan persepsi manusia. Ketiga metode ini umum digunakan dalam sistem deteksi objek, pengenalan pola visual, serta analisis citra udara dan citra permukaan pada lingkungan penerbangan. Pada tahap klasifikasi, algoritma *Light Gradient Boosting Machine* (LightGBM) menjadi salah satu pendekatan yang efektif karena mampu mengolah data dalam jumlah besar dengan waktu pelatihan yang cepat dan menghasilkan tingkat akurasi yang tinggi[3].

Karakteristik ini sangat dibutuhkan dalam dunia penerbangan, di mana sistem harus mampu memproses data visual secara *real-time* atau mendekati *real-time* dengan tingkat keandalan yang tinggi[4]. Oleh karena itu, kombinasi antara metode ekstraksi fitur GLCM, HOG, dan HSV dengan algoritma Light GBM diharapkan dapat membentuk sistem klasifikasi berbasis citra yang optimal dan efisien. Meskipun pada bidang botani klasifikasi bunga umumnya masih dilakukan secara manual oleh ahli taksonomi berdasarkan ciri morfologis seperti warna kelopak, bentuk bunga, dan tekstur daun, pendekatan klasifikasi otomatis berbasis citra digital menawarkan solusi yang lebih cepat dan objektif[5]. Selain bermanfaat dalam pelestarian keanekaragaman hayati, penelitian ini juga memiliki relevansi yang lebih luas sebagai model pengembangan sistem klasifikasi visual yang dapat diadaptasi pada berbagai aplikasi di dunia penerbangan, seperti klasifikasi kondisi permukaan bandara, identifikasi objek asing di area operasional, serta analisis citra hasil penginderaan jauh menggunakan UAV[6].

Dengan menggabungkan metode ekstraksi fitur GLCM, HOG, dan HSV serta algoritma *Light GBM*, sistem klasifikasi yang dikembangkan diharapkan memiliki *performa* yang optimal dalam merepresentasikan dan mengenali objek berdasarkan karakteristik visualnya[7]. Pendekatan ini juga didukung oleh penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa LightGBM mampu menghasilkan tingkat akurasi tinggi pada klasifikasi berbasis fitur citra[8][9]. Dengan demikian, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi landasan awal dalam pengembangan sistem visi komputer yang lebih kompleks dan aplikatif, khususnya untuk mendukung keselamatan dan efisiensi operasional dalam dunia penerbangan[10][11]. Pada proses klasifikasi, algoritma Light GBM menjadi salah satu pendekatan yang efisien karena mampu memproses data dalam jumlah besar dengan cepat sekaligus menghasilkan akurasi yang tinggi[12] [13]. Dengan menggabungkan ketiga metode ekstraksi fitur (GLCM, HOG, dan HSV) bersama LightGBM, sistem klasifikasi bunga yang dihasilkan diharapkan memiliki performa yang lebih optimal [14][15]. Hal ini juga diperkuat oleh penelitian yang dilakukan oleh Achmad Fahmi Al Hafidz, Eva Yulia Puspaningrum, dan Afina Lina Nurlaili (UPN Veteran Jawa Timur), yang berhasil menerapkan LightGBM dengan fitur HSV untuk klasifikasi rempah rimpang dengan hasil akurasi tinggi [16].

2. METODE PENELITIAN

Diagram alur penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

2.1 Dataset

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari kumpulan *Flowers* Dataset yang dipublikasikan secara publik di Kaggle dan diambil pada tanggal 5 Juni 2025. Dataset tersebut memiliki total sekitar 4.242 citra yang terdiri dari lima kelas bunga, yaitu mawar, tulip, bunga matahari, *dandelion*, dan *daisy*. Dari keseluruhan dataset tersebut, citra yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 3.500 citra, dengan masing-masing kelas terdiri dari 700 citra. Setiap citra memiliki resolusi bervariasi, umumnya 320×240 piksel,

dengan perbedaan pencahayaan, sudut pengambilan, dan latar belakang, sehingga dataset bersifat representatif untuk penelitian klasifikasi citra. Dataset ini digunakan sebagai input pada proses ekstraksi fitur, meliputi fitur tekstur menggunakan Haralick (Mahotas), fitur bentuk menggunakan Histogram of Oriented Gradients (HOG), serta fitur warna menggunakan ruang warna HSV.

2.2 Pembagian Data

Dataset yang telah melalui proses preprocessing dan ekstraksi fitur kemudian dibagi ke dalam tiga variasi rasio, yaitu 70:30, 80:20, dan 90:10 antara data training dan data testing. Pembagian ini dilakukan untuk membandingkan performa model LightGBM pada proporsi data yang berbeda. Pada setiap rasio, data training digunakan untuk proses pelatihan model, sedangkan data testing digunakan untuk menguji performa model terhadap data yang belum pernah dilihat sebelumnya agar hasil evaluasi lebih objektif.

2.3 Augmentasi Data

Pada tahap ini dilakukan data augmentasi untuk meningkatkan variasi dataset tanpa menambah data secara manual. Teknik yang digunakan meliputi rotation, shift, zoom, horizontal flip, dan brightness adjustment. Langkah ini diterapkan karena terdapat beberapa kelas bunga yang memiliki kemiripan visual sehingga berpotensi menimbulkan similarity bias. Augmentasi hanya diterapkan pada data training untuk membantu model Light Gradient Boosting Machine (LightGBM) belajar pola yang lebih beragam serta mengurangi risiko overfitting, sementara data testing tetap dalam bentuk asli agar evaluasi model tetap objektif.

2.4 Preprocessing

Preprocessing citra dilakukan untuk menyiapkan data sebelum tahap ekstraksi fitur, dengan tujuan menyeragamkan ukuran dan skala intensitas warna agar hasil lebih konsisten dan akurat. Citra bunga dari dataset di-resize menjadi 256×256 piksel dengan padding, kemudian dinormalisasi nilai pikselnya dari rentang 0–255 menjadi 0–1 untuk mengurangi variasi pencahayaan. Setelah proses ini, citra siap digunakan pada tahap ekstraksi fitur selanjutnya.

2.5 Ekstraksi Fitur

Fitur warna diekstrak menggunakan algoritma HSV dengan persamaan (1), (2) dan (3)

$$H = + \frac{1}{M \times N} \sum_{x=1}^M \sum_{y=1}^M H(x, y) \quad (1)$$

$$S = + \frac{1}{M \times N} \sum_{x=1}^M \sum_{y=1}^M S(x, y) \quad (2)$$

$$V = + \frac{1}{M \times N} \sum_{x=1}^M \sum_{y=1}^M V(x, y) \quad (3)$$

Fitur tekstur diekstrak menggunakan GLCM dengan empat property menggunakan persamaan (4), (5), (6) dan (7).

$$Energi = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N (i, j) \quad (4)$$

$$Contrast = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N (i - j) \cdot p(i, j) \quad (5)$$

$$Homogeneity = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \frac{P(i, j)}{1 + |i - j|} \quad (6)$$

$$Correlation = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \frac{(i - \mu_i)(j - \mu_j)P(i, j)}{\sigma_i \sigma_j} \quad (7)$$

Fitur bentuk diekstrak menggunakan HOG dengan menghitung magnitude dan orientasi gradien menggunakan persamaan (8) dan (9).

$$Magnitudo\ Gradien = (x, y) = \sqrt{\{G_x^2 + G_y^2\}} \quad (8)$$

$$Orientasi\ Gradien = \theta(x, y) \arctan \left(\frac{G_y}{G_x} \right) \quad (9)$$

2.5 Kombinasi Fitur

Setelah masing-masing fitur diekstraksi, yaitu fitur warna dari HSV, fitur tekstur dari GLCM, dan fitur bentuk/tepi dari HOG, semua informasi tersebut digabung menjadi satu vektor fitur tunggal untuk setiap citra. Penggabungan ini bertujuan agar setiap citra memiliki representasi komprehensif yang mencakup warna, tekstur, dan bentuk

2.6 Model LightGBM

Model LightGBM digunakan untuk mengklasifikasikan citra bunga berdasarkan fitur gabungan (warna HSV, tekstur GLCM, dan bentuk HOG). LightGBM dapat memanfaatkan kombinasi fitur warna, tekstur, dan bentuk untuk mengenali serta membedakan setiap jenis bunga dengan tingkat akurasi yang baik.

2.7 Evaluasi Model

Evaluasi kinerja model dilakukan menggunakan accuracy, precision, recall, F1-score, dan confusion matrix. Accuracy mengukur ketepatan model secara keseluruhan, sedangkan precision, recall, dan F1-score menilai performa klasifikasi pada tiap kelas. Confusion matrix digunakan untuk menunjukkan distribusi prediksi benar dan salah pada setiap kelas bunga.

3. HASIL DAN ANALISIS

Pada bagian ini, disajikan hasil eksperimen klasifikasi citra bunga menggunakan model LightGBM dengan kombinasi fitur HSV, GLCM, dan HOG. Dataset yang digunakan terdiri dari lima kelas bunga, yaitu sunflower, rose, tulip, dandelion, dan daisy. Eksperimen dilakukan pada tiga rasio pembagian data: 70:30, 80:20, dan 90:10, dengan augmentasi hanya pada data training untuk meningkatkan variasi dan mengurangi risiko overfitting. Hasil menunjukkan bahwa rasio 70:30 memberikan performa terbaik dengan akurasi tertinggi, yang akan dibahas secara detail berikut ini

3.1. Dataset

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari Flowers Dataset yang tersedia secara publik melalui platform Kaggle. Setelah dilakukan seleksi kualitas dan penyeimbangan kelas, digunakan sebanyak 3.500 citra digital bunga yang terbagi merata ke dalam lima kelas, yaitu mawar, tulip, bunga matahari, daisy, dan dandelion, dengan masing-masing kelas berjumlah 700 citra. Dataset ini digunakan sebagai data masukan dalam proses klasifikasi citra bunga menggunakan algoritma LightGBM. Contoh citra dari masing-masing kelas bunga pada dataset ditampilkan pada Gambar 2.



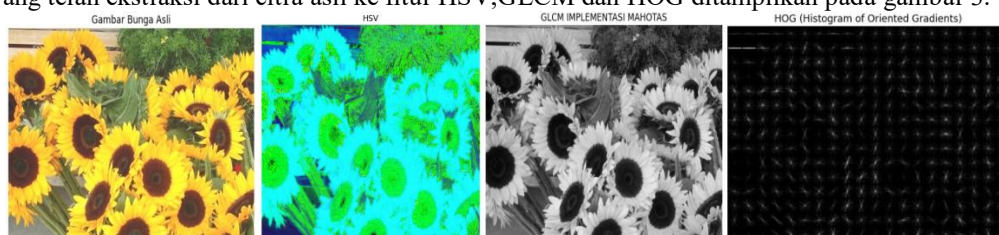
Gambar 2. Contoh citra dari lima kelas bunga (BungaMatahari, Mawar, Tulip Dandelion & daisy)

3.2. Pra-pemrosesan Citra

Pada tahap pra-pemrosesan citra, seluruh citra diseragamkan ukurannya menjadi 256×256 piksel menggunakan metode resize + padding. Metode ini bertujuan untuk menyesuaikan dimensi citra tanpa mengubah rasio aspek aslinya sehingga menghindari distorsi bentuk objek. Selanjutnya, dilakukan normalization intensitas warna dengan mengubah nilai piksel ke dalam rentang 0–1 agar seluruh citra memiliki skala nilai yang seragam, sehingga mendukung proses ekstraksi fitur dan pelatihan model secara lebih optimal.

3.3. Ekstraksi Fitur

Pada tahap feature extraction, citra bunga diekstraksi menggunakan tiga jenis fitur, yaitu fitur warna HSV (Hue, Saturation, Value), fitur bentuk HOG (Histogram of Oriented Gradients), dan fitur tekstur GLCM (Gray Level Co-occurrence Matrix). Kombinasi ketiga fitur tersebut digunakan untuk merepresentasikan karakteristik visual citra bunga secara lebih komprehensif sebelum diproses pada tahap klasifikasi. Contoh citra bunga yang telah ekstraksi dari citra asli ke fitur HSV, GLCM dan HOG ditampilkan pada gambar 3.



Gambar 3. Ekstraksi Fitur HSV, GLCM dan HOG

3.4. Klasifikasi Menggunakan LightGBM

Klasifikasi dilakukan menggunakan algoritma LightGBM, yang memanfaatkan vektor fitur gabungan dari HSV, HOG, dan GLCM. Dataset dibagi menjadi data train dan test dengan tiga rasio percobaan: 70:30, 80:20, dan 90:10. Hanya data train yang dikenai augmentasi untuk memperkaya variasi citra, sedangkan data test tetap asli agar evaluasi model bersifat objektif. Model belajar pola visual dari setiap kelas bunga untuk menghasilkan classifier yang siap dievaluasi.

3.5. Evaluasi Model

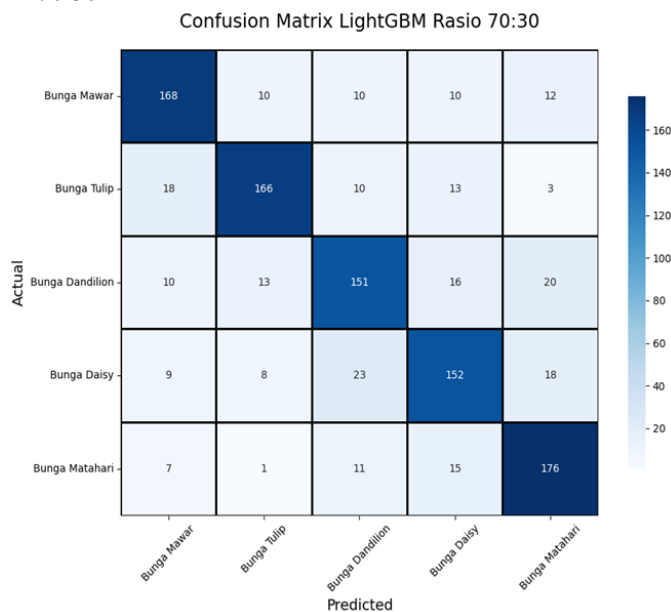
Evaluasi kinerja model dilakukan untuk menilai kemampuan LightGBM dalam mengklasifikasikan lima jenis bunga berdasarkan fitur HSV, HOG, dan GLCM. Evaluasi meliputi akurasi, precision, recall, F1-score, serta analisis confusion matrix dan classification report pada data uji.

Proses pengujian model dilakukan dengan membandingkan tiga rasio pembagian data antara data latih dan data uji, yaitu 70:30, 80:20, dan 90:10. Augmentasi diterapkan hanya pada data latih, sedangkan data uji tetap asli untuk menjaga validitas evaluasi.

Tabel 1. Perbandingan akurasi, precision, recall, dan F1-score pada tiga rasio data.

Rasio	Akurasi	Precision	Recall	F1-Score
70:30	77,43	0,77	0,77	0,77
80:20	77,29	0,77	0,77	0,77
90:10	73,14	0,73	0,73	0,73

Berdasarkan tabel 1, Berdasarkan Tabel 1, rasio 70:30 menghasilkan akurasi tertinggi sebesar 77,43%, diikuti rasio 80:20 dengan akurasi 77,29%, dan rasio 90:10 dengan akurasi 73,14%. Nilai precision, recall, dan F1-score pada rasio 70:30 dan 80:20 menunjukkan performa yang relatif stabil, sedangkan rasio 90:10 mengalami penurunan karena jumlah data uji yang lebih sedikit. Gambar 4 menunjukkan Diagram Confusion Matrix pada rasio terbaik 70:30.



Gambar 4. Confusion matrix model LightGBM pada rasio 70:30.

Confusion matrix pada Gambar 1 menunjukkan bahwa kelas Sunflower dan Rose paling mudah diklasifikasikan oleh model, dengan sebagian besar sampel berhasil diprediksi dengan benar. Sebaliknya, kelas Dandelion beberapa kali salah diklasifikasikan sebagai Tulip, kemungkinan karena kemiripan bentuk dan tekstur kelopak antara kedua kelas tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa model LightGBM mampu membedakan sebagian besar kelas dengan baik, tetapi kelas yang memiliki kemiripan visual masih berpotensi terjadi kesalahan prediksi.

Hasil ini sejalan dengan tabel perbandingan akurasi, di mana rasio 70:30 memberikan performa terbaik dengan akurasi 77,43% dan nilai metrik evaluasi rata-rata 0,77. Pola kesalahan yang terlihat juga memberikan insight bahwa meskipun kombinasi fitur HSV, HOG, dan GLCM efektif dalam menangkap warna, bentuk, dan tekstur, kelas yang sangat mirip secara visual tetap memerlukan fitur tambahan atau metode ekstraksi yang lebih detail untuk meningkatkan akurasi di penelitian selanjutnya.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan penerapan metode LightGBM dengan kombinasi fitur HSV, HOG, dan GLCM dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a) Model LightGBM mampu mengklasifikasikan lima jenis bunga dengan performa yang baik, terutama pada rasio pembagian data 70:30, dengan akurasi sebesar 77,43% dan metrik evaluasi rata-rata 0,77.
- b) Kombinasi fitur HSV, HOG, dan GLCM efektif dalam menangkap karakteristik warna, bentuk, dan tekstur bunga sehingga sebagian besar kelas dapat dikenali dengan tepat.
- c) Kelas yang memiliki kemiripan visual, seperti Dandelion dan Tulip, masih memiliki peluang terjadi kesalahan klasifikasi, menunjukkan bahwa fitur tambahan atau metode ekstraksi lebih detail dapat meningkatkan kinerja model.
- d) Evaluasi menggunakan confusion matrix memberikan wawasan yang jelas mengenai kelas yang paling mudah dan paling sulit diklasifikasikan, sehingga menjadi dasar perbaikan model di penelitian selanjutnya.

Pelatihan model lebih lanjut dengan dataset yang lebih besar atau augmentasi tambahan dapat meningkatkan kemampuan generalisasi model. Penelitian lanjutan juga dapat mengeksplorasi fitur lain atau algoritma klasifikasi alternatif untuk menangani kelas yang mirip secara visual. Evaluasi rutin terhadap performa model menggunakan metrik yang lengkap dan confusion matrix harus dilakukan untuk memastikan model tetap optimal pada dataset baru. Dengan menerapkan rekomendasi ini, model klasifikasi bunga berbasis LightGBM dapat terus ditingkatkan sehingga memberikan prediksi yang lebih akurat dan handal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Tamba, "Analisis dan Implementasi Teknologi Deep Learning dalam Pengolahan Citra Digital," *Circ. Arch.*, vol. Vol. 1 No., pp. 1–7, 2024.
- [2] A. Salsabila, R. Yunita, and C. Rozikin, "Identifikasi Citra Jenis Bunga menggunakan Algoritma KNN dengan Ekstraksi Warna HSV dan Tekstur GLCM," *Technomedia J.*, vol. 6, no. 1, pp. 124–137, 2021, doi: 10.33050/tmj.v6i1.1667.
- [3] A. Rahman, M. Salim, and I. Riadi, "Klasifikasi Citra Spesies Bunga di Indonesia Berbasis Convolutional Neural Network Menggunakan Teknik Transfer Learning," *Univ. Indo Glob. Mandiri (UIGM), Palembang, Indones.*, vol. 2, no. 2, pp. 92–100, 2025.
- [4] D. Simanjuntak and A. Matondang, "Penerapan Transfer Learning untuk Klasifikasi Citra Bunga Berbasis Convolutional Neural Network," *J. Minfo Polgan.*, vol. 14, Nomor, pp. 1062–1067, 2025, doi: 10.33395/jmp.v14i1.14980.
- [5] Z. Alamin, S. Mutmainah, and M. Hayun, "Optimasi Ekstraksi Fitur Citra Karakter Font Menggunakan Algoritma Support Vector Machines (SVM) untuk Klasifikasi Tipografi", doi: 10.34304/scientific.v2i1.344.
- [6] R. F. Naibaho and I. P. Sari, "Implementasi Metode Gray Level Co-Occurrence Matrix Menganalisis Tekstur Kulit Wajah," *Sudo J. Tek. Inform.*, vol. 3 No. 4, 2025.
- [7] A. P. Perdana, S. Bahri, and U. Ristian, "implementasi metode histogram of oriented gradient dan k-nearest neighbor untuk identifikasi motif batik," *Coding J. Komput. dan Apl.*, vol. 11, no. 03, 2023, doi: 10.26418/coding.v11i03.67947.
- [8] H. A. Ramadhan, I. Komputer, U. Islam, and N. Sumatera, "Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Salak Sidempuan Menggunakan K-Nearest Neighbor pada Ruang Warna HSV," vol. 4, no. 4, pp. 997–1012, 2025, doi: 10.55123/insologi.v4i4.6298.
- [9] P. K. Neighbors and D. A. N. Lightgbm, "Penggabungan k-nearest neighbors dan lightgbm untuk prediksi diabetes pada dataset pima indians: menggunakan pendekatan exploratory data analysis 1.,", vol. 9, no. 3, pp. 1133–1144, 2024, doi: 10.33395/jmp.v14i1.14980.
- [10] U. M. Area, "Analisis boosting algorithm dan hog dalam klasifikasi pada penyakit daun mangga skripsi oleh : rizki suprayogo program studi informatika fakultas teknik universitas medan area medan : l izki upray go : T knik : l nfi m l a Li a," *Univ. Medan Area (UMA), Medan, Indones.*, 2023.
- [11] S. Fadlillah, N. Sobah, I. Y. Wardhani, and C. Java, "Pengembangan Modul Taksonomi Tumbuhan sebagai Bahan Ajar Materi Plantae pada Pembelajaran Biologi SMA/MA," vol. 2, pp. 33–43, 2022.
- [12] F. Potensi and D. A. N. Tantangan, "Review: konservasi keanekaragaman hayati melalui tanaman obat dalam hutan di indonesia dengan teknologi farmasi: potensi dan tantangan," vol. 1, no. 7, pp. 377–383, 2017.
- [13] F. R. Chan, R. Yanti, A. Ramadhanu, and M. T. Informatika, "Peningkatan metode median filter untuk

- identifikasi dan,” vol. 8, no. 2, pp. 314–322, 2024.
- [14] I. Z. A. Illah, W. S. Jauharis Sapu, and A. T. Damaliana, “Implementasi Metode Klasifikasi LightGBM dan Analisis Survival dalam Memprediksi Pelanggan Churn,” *J. Komtika (Komputasi dan Inform.*, vol. 8, no. 1, pp. 43–53, 2024, doi: 10.31603/komtika.v8i1.11194.
- [15] U. M. Area, “Analisis model arsitektur googlenet dalam fakultas teknik diajukan Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana di Fakultas Teknik Universitas Medan Area,” 2024.
- [16] A. Fahmi, A. Hafidz, E. Y. Puspaningrum, and A. L. Nurlaili, “Ruang Warna Hsv Untuk Klasifikasi Rempah Rimpang,” vol. 9, no. 3, pp. 5492–5498, 2025.