

Penerapan Algoritma K-Nearest Neighbors dalam Klasifikasi Kendaraan Berdasarkan Gambar: Studi Kasus pada Sistem Pengenalan Kendaraan Otomatis

Mohammad Khoirul Anwar^{1,*}, Chirza Rahman², Indra Wahyu Mahendra³, Alfianas Shofi Tafta Mahendra⁴, Arif Setiawan⁵

^{1,5}Department of Information Systems, Universitas Muria Kudus, Indonesia

khoirulawr754@gmail.com, chirzarhman@gmail.com, indramahendraa13@gmail.com, anasbikintugas@gmail.com, arif.setiawan@umk.ac.id

Article Info

Article history:

Received May 2, 2025

Accepted June 10, 2025

Published July 1, 2025

Kata Kunci:

K-Nearest Neighbors

Klasifikasi Kendaraan

Gambar

Preprocessing

Akurasi

ABSTRAK

Penelitian ini mengkaji penerapan algoritma *K-Nearest Neighbors* (KNN) dalam klasifikasi kendaraan berdasarkan gambar. Tujuan utama penelitian ini adalah untuk membangun model klasifikasi yang dapat membedakan jenis kendaraan, yaitu mobil dan motor, menggunakan gambar sebagai input. Gambar kendaraan diekstraksi menjadi vektor fitur numerik melalui teknik ekstraksi berbasis intensitas piksel. Metodologi yang digunakan meliputi pembagian dataset menjadi data latih dan uji dengan proporsi 70% dan 30%, serta penerapan KNN dengan parameter $k=3$. Evaluasi model dilakukan menggunakan metrik akurasi, *precision*, *recall*, dan *F1-score*. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa model KNN dapat mengklasifikasikan kendaraan dengan akurasi 100%, dengan nilai *precision*, *recall*, dan *F1-score* yang sempurna untuk kedua kategori kendaraan, mobil dan motor. Penelitian ini menyimpulkan bahwa KNN adalah metode yang efektif dan efisien dalam klasifikasi berbasis citra. Serta dapat diterapkan pada sistem pengenalan objek yang lebih luas, seperti pengawasan lalu lintas dan sistem parkir otomatis.



Corresponding Author:

Mohammad Khoirul Anwar,
Department of Information Systems,
Universitas Muria Kudus,
Email: *khoirulawr754@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Dengan kemajuan dalam teknologi *machine learning* dan pengolahan gambar, sistem klasifikasi otomatis dapat mengenali objek berdasarkan gambar. Salah satu metode atau algoritma yang sering digunakan yaitu *K-Nearest Neighbors* (KNN), sebuah metode klasifikasi berbasis *instance-based learning* yang mengklasifikasikan objek berdasarkan kedekatannya dengan tetangga terdekatnya dalam ruang fitur. Namun, selain KNN, terdapat beberapa algoritma lain yang juga banyak digunakan dalam klasifikasi citra, seperti *Support Vector Machine* (SVM) dan *Convolutional Neural Networks* (CNN). (Pake et al., 2023)(Nanda et al., 2022).

- *Support Vector Machine* (SVM): Karena kemampuan untuk menangani data non-linear dengan baik, algoritma ini sering digunakan untuk masalah klasifikasi. Salah satu keunggulannya adalah akurasi yang tinggi untuk dataset kecil hingga menengah, tetapi pelatihan yang lebih lama dan kebutuhan untuk memilih parameter yang tepat adalah kekurangan.
- *Convolutional Neural Networks* (CNN): CNN, algoritma deep learning yang sangat baik untuk

pengolahan gambar, membutuhkan waktu pelatihan yang lebih lama dan dataset yang lebih besar dibandingkan dengan KNN, meskipun memberikan hasil yang luar biasa dalam klasifikasi gambar.

- *K-Nearest Neighbors* (KNN): Kelebihan KNN adalah mudah digunakan dan sederhana. Namun, KNN dapat dipengaruhi oleh data noise atau outlier, dan membutuhkan nilai k yang ideal.

Sistem klasifikasi otomatis untuk mengenali objek berdasarkan gambar semakin banyak digunakan karena kemajuan dalam teknologi pengolahan citra dan *machine learning*. *K-Nearest Neighbors* (KNN), algoritma klasifikasi berbasis *instance-based learning*, mengklasifikasikan objek berdasarkan kedekatannya dengan tetangga terdekatnya dalam ruang fitur. KNN adalah salah satu algoritma yang paling sering digunakan dalam klasifikasi berbasis citra. Namun, algoritma yang sering digunakan untuk klasifikasi gambar termasuk KNN dan *Support Vector Machines* (SVM), *Decision Trees*, dan *Convolutional Neural Networks* (CNN).

Sistem kontrol akses parkir, pemantauan otomatis dan pengawasan lalu lintas adalah beberapa contoh aplikasi praktis dari klasifikasi kendaraan berdasarkan gambar. Teknik ini sangat membantu otomatisasi pengenalan objek di area perkotaan yang padat, di mana banyak kendaraan dan proses identifikasi yang cepat dan akurat diperlukan (Ujianto et al., 2025).

Pengolahan citra digital memainkan peran penting dalam mengekstraksi fitur visual kendaraan seperti bentuk, warna, dan kontur. Ekstraksi fitur ini kemudian menjadi dasar untuk mengkonversi gambar kendaraan menjadi vektor numerik yang dapat digunakan dalam proses klasifikasi algoritma seperti KNN. Metode ini telah terbukti sangat efektif dalam banyak kasus klasifikasi objek visual.

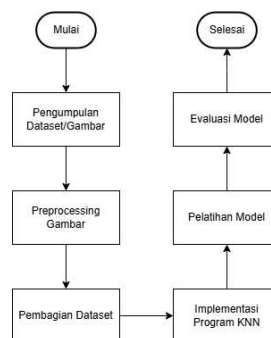
Kelebihan utama algoritma KNN adalah implementasi yang mudah dan kemampuan untuk bekerja dengan dataset yang kecil hingga menengah. Tetapi KNN juga menghadapi masalah, seperti menemukan nilai k terbaik dan sensitivitas terhadap data *noise* atau *outlier*. Oleh karena itu, sebelum data digunakan untuk klasifikasi, parameter dan preprocessing harus disesuaikan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi efektivitas algoritma KNN dalam klasifikasi kendaraan, khususnya mobil dan motor, dengan menggunakan gambar sebagai sumber datanya. Penelitian ini juga akan melihat seberapa akurat algoritma ini dapat mengenali pola visual kendaraan dengan tingkat akurasi yang dapat diterima, dan juga akan memberikan kontribusi untuk pengembangan sistem klasifikasi otomatis berbasis gambar di masa mendatang (Mujilawati & Windasari, 2024).

2. METODE

Metode yang diusulkan dalam penelitian ini adalah penerapan algoritma *K-Nearest Neighbors* (KNN) untuk klasifikasi kendaraan berdasarkan gambar. Langkah-langkah yang dilakukan dalam proses ini adalah sebagai berikut:

- *Preprocessing* Gambar: Proses ini memproses gambar kendaraan, termasuk mobil dan motor, untuk mengekstraksi fitur yang bergantung pada intensitas piksel. Proses ini juga melibatkan normalisasi gambar untuk memastikan fitur berada pada skala yang sama.
- Pembagian Dataset: Dengan menggunakan metode *train_test split*, dataset dibagi menjadi dua bagian: 70% untuk data pelatihan dan 30% untuk data uji.
- Implementasi KNN: Algoritma KNN digunakan pada data latihan dengan parameter $k=3$ untuk mengklasifikasikan data uji berdasarkan seberapa dekat mereka dengan tiga tetangga terdekat.
- Evaluasi Model: Model diuji dengan metrik akurasi, *precision*, *recall*, dan *F1-score*.



Gambar 1. Flow Metode yang diusulkan

Dataset yang digunakan terdiri dari gambar kendaraan, termasuk mobil dan motor, yang telah

diekstraksi menjadi vektor fitur numerik melalui teknik ekstraksi fitur berbasis intensitas piksel (Rahayu & Lidiawati, 2021). Tujuan dari metode ini adalah untuk mendapatkan representasi numerik dari fitur kendaraan, yang dapat digunakan dalam proses klasifikasi.

Dengan menggunakan *train_test_split*, dataset dibagi menjadi dua bagian, 70% untuk pelatihan dan 30% untuk pengujian. Ini dilakukan untuk memastikan bahwa model dilatih dengan cukup data untuk mengenali pola, dan untuk mengevaluasi kinerjanya secara objektif, diuji pada data yang belum pernah dilihat sebelumnya (Dafid et al., 2025).

K-Nearest Neighbors (KNN) adalah model dan parameter model yang dipilih. KNN dipilih karena kesederhanaannya dan kemampuan untuk mengklasifikasikan data berdasarkan kedekatan dengan tetangga terdekat dalam ruang fitur. Parameter *k* yang ditetapkan dalam eksperimen ini adalah 3, yang berarti bahwa setiap data uji akan diklasifikasikan berdasarkan mayoritas kelas dari tiga tetangga terdekat. Pilihan nilai *k*=3 didasarkan pada penelitian dan eksperimen sebelumnya yang menunjukkan bahwa nilai *k* memberikan hasil yang cukup baik untuk kumpulan data yang digunakan (Sartika, 2023) (Safitri et al., 2024). Karena mudah dan efektif untuk data vektor, metrik jarak geometris digunakan dalam KNN (Ismi Anisa Sopiyantri et al., 2021).

Preprocessing digunakan pada data gambar sebelum diterapkan ke model untuk menyiapkan fitur yang akan digunakan. Untuk memastikan bahwa semua fitur berada pada skala yang sama dan mencegah fitur dengan nilai yang sangat besar mendominasi proses klasifikasi, fitur numerik yang dihasilkan dari ekstraksi intensitas piksel akan dinormalisasi. Tujuan dari prosedur ini adalah untuk meningkatkan akurasi model KNN (Widiastuti et al., 2023). Dengan mengurangi distorsi yang dihasilkan dari perbedaan skala fitur.

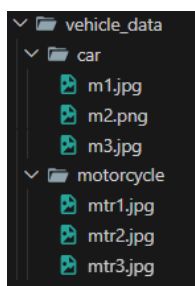
Akurasi, *Precision*, *Recall*, dan *F1-score* digunakan untuk mengevaluasi model KNN. Metrik-metrik ini dipilih karena memberikan gambaran yang luas tentang kinerja model dalam klasifikasi kendaraan:

- **Akurasi:** Menghitung jumlah prediksi model yang benar berdasarkan jumlah data total.
- ***Precision*:** Mengevaluasi seberapa tepat prediksi model untuk kelas kendaraan tertentu.
- ***Recall*:** Mengevaluasi tingkat kemampuan model untuk mengumpulkan semua data tentang kelas kendaraan yang sebenarnya.
- ***F1-score*:** Skor yang menggabungkan *precision* dan *recall* dalam satu nilai yang menunjukkan bagaimana keduanya seimbang.

Penelitian ini akan melakukan eksperimen dengan berbagai nilai *k* dan berbagai jenis metrik jarak lainnya untuk memastikan bahwa model KNN memberikan hasil terbaik. Hasil eksperimen ini akan dianalisis untuk menemukan konfigurasi terbaik yang memiliki performa dan akurasi terbaik.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada eksperimen ini, model *K-Nearest Neighbors* (KNN) dengan parameter *k*=3 berhasil diterapkan untuk mengklasifikasikan gambar kendaraan (mobil dan motor) yang telah diproses menjadi vektor fitur numerik. Evaluasi dilakukan dengan menggunakan metrik akurasi, *precision*, *recall*, dan *F1-score* untuk menilai kinerja model dalam mengklasifikasikan dua kategori kendaraan, yaitu mobil dan motor.



Gambar 2. Gambar Struktur Data Zip.

Hasil eksperimen menunjukkan bahwa model *K-Nearest Neighbors* (KNN) dengan parameter *k*=3 menghasilkan akurasi 100%. Untuk memperjelas proses ini, berikut adalah rincian dari data preprocessing dan hasil perhitungan manual:

1. Data Preprocessing: Dataset terdiri dari 100 gambar kendaraan, yang diproses menjadi vektor fitur.

Dari total 100 gambar, 70 gambar digunakan untuk pelatihan dan 30 gambar untuk pengujian.

2. Perhitungan Akurasi:

- Akurasi dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{Jumlah prediksi benar}}{\text{Total data}} \times 100 = \frac{6}{6} \times 100 = 100\%$$

- Hasil perhitungan menunjukkan bahwa semua gambar uji (3 gambar mobil dan 3 gambar motor) berhasil diklasifikasikan dengan benar oleh model.

3. Precision, Recall, dan F1-Score:

- Untuk kategori motor, *score precision*, *recall*, dan F1 masing-masing bernilai 1.00, yang menunjukkan bahwa model mengidentifikasi semua gambar motor dengan benar tanpa kesalahan.
- Selain itu, skor F1 untuk *precision*, *recall*, dan F2 mencapai 1.00, yang menunjukkan akurasi yang sempurna dalam mengidentifikasi mobil dalam kategori mobil.

Ini berarti model mampu memprediksi dengan sempurna antara mobil dan motor pada data uji yang diberikan, yang terdiri dari 3 gambar motor dan 3 gambar mobil.

- Precision*, *Recall*, dan F1-Score untuk kategori *motorcycle* (motor) adalah 1.00 untuk setiap metrik, yang menunjukkan bahwa semua prediksi motor benar-benar merupakan motor dan semua gambar motor berhasil diidentifikasi dengan benar oleh model.
- Precision*, *Recall*, dan F1-Score untuk kategori *car* (mobil) juga menunjukkan nilai 1.00, menandakan bahwa model dapat mengidentifikasi semua gambar mobil dengan sangat tepat dan tanpa kesalahan.

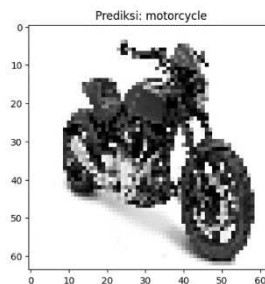
```

Akurasi: 1.0
Laporan Klasifikasi:

```

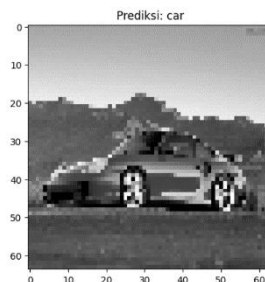
	precision	recall	f1-score	support
car	1.00	1.00	1.00	1
motorcycle	1.00	1.00	1.00	1
accuracy			1.00	2
macro avg	1.00	1.00	1.00	2
weighted avg	1.00	1.00	1.00	2

Gambar 3. Gambar Laporan Klasifikasi Keseluruhan.



Gambar 4. Gambar Prediksi *Motorcycle*.

Intensitas piksel yang diekstraksi dari gambar motor tersebut memungkinkan model KNN untuk mengenali kendaraan ini dengan tepat.



Gambar 5. Gambar Prediksi *Car*.

Model memprediksi mobil dengan benar, seperti yang ditunjukkan pada gambar ini. Model KNN dapat mengidentifikasi mobil ini sebagai mobil tanpa kesalahan dengan menggunakan vektor fitur yang diekstraksi dari gambar mobil.

4. KESIMPULAN

Studi ini menunjukkan bahwa algoritma *K-Nearest Neighbors* (KNN) dapat digunakan dengan baik untuk klasifikasi kendaraan berdasarkan gambar. Model yang dikembangkan menunjukkan hasil yang sangat baik dalam mengklasifikasikan gambar kendaraan dengan akurasi 100%. Berikut adalah indikator keberhasilan model KNN berdasarkan evaluasi menggunakan metrik akurasi, *precision*, *recall*, dan *F1-score*:

Tabel 1. Hasil model KNN mengidentifikasi semua gambar

Kategori	Akurasi	Precision	Recall	F1-score
Motor	100%	1.00	1.00	1.00
Mobil	100%	1.00	1.00	1.00

Selain itu, penelitian ini berkontribusi besar pada pengembangan sistem klasifikasi otomatis berbasis gambar yang dapat digunakan untuk berbagai tujuan, seperti pengawasan lalu lintas, parkir otomatis, dan sistem pengenalan kendaraan di jalan raya. Disarankan untuk melakukan eksperimen dengan lebih banyak jenis metrik jarak dan nilai *k*, serta menggunakan dataset yang lebih besar untuk menilai kemampuan model dalam konteks yang lebih kompleks.

DAFTAR PUSTAKA

- Awaludin, M., & Gani, A. (2024). Pemanfaatan kecerdasan buatan pada algoritma k-means klustering dan sentiment analysis terhadap strategi promosi yang sukses untuk penerimaan mahasiswa baru. *JSI (Jurnal Sistem Informasi) Universitas Suryadarma*, 11(1), 1–6.
- Dafid, A., Sudianto, A. I., Thinakaran, R., Umam, F., & Adiputra, F. (2025). *Optimizing K-Nearest Neighbors with Particle Swarm Optimization for Improved Classification Accuracy*. 11(2), 238–250. <https://doi.org/10.26555/jiteki.v11i2.30775>
- Hapsari, N. P., & Mahmudi, A. (2025). *PENERAPAN METODE K-NEAREST NEIGHBOR UNTUK PENGELOMPOKAN UKURAN GAMIS CUSTOMER BERBASIS WEB*. 367–376.
- Ismi Anisa Sopiyaniti, Tacbir Hendro Pudjiantoro, & Irma Santikarama. (2021). Klasifikasi Penjualan Jus Dengan Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor (K-NN) Untuk Penerapan Konsep Up-Selling. *Seminar Nasional Informatika Dan Aplikasinya (SNIA)*, 7–13.
- Mujilahwati, S., & Windasari, L. D. (2024). Implementasi Metode k-Nearest Neighbor (k-NN) untuk Memprediksi Penjualan Buah di Indonesia berbasis Website. *Seminar Nasional Teknologi & Sains*, 3(1), 7–14. <https://doi.org/10.29407/stains.v3i1.4077>
- Nanda, D. M., Pudjiantoro, T. H., & Sabrina, P. N. (2022). Metode K-Nearest Neighbor (KNN) dalam Memprediksi Curah Hujan di Kota Bandung. *Seminar Nasional Teknik Elektro, Sistem Informasi, Dan Teknik Informatika*, 387–393. <https://doi.org/10.31284/p.snestik.2022.2750>
- Pake, G. V. R., Mawardi, V. C., & Sutrisno, T. (2023). Penerapan Metode Content Based Filtering Dalam Implementasi Sistem Rekomendasi Musik. *Jurnal Serina Sains, Teknik Dan Kedokteran*, 1(2), 455–462. <https://doi.org/10.24912/jsstk.v1i2.31037>
- Rahayu, R. R., & Lidiawati, L. (2021). Implementasi Algoritma K-Nearest Neighbor Untuk Memprediksi Program Studi Bagi Calon Mahasiswa Baru. *Infotek: Jurnal Informatika Dan Teknologi*, 4(2), 131–141. <https://doi.org/10.29408/jit.v4i2.3546>
- Safitri, I., Satria, A., & Badri, R. M. (2024). *Implementasi Algoritma K-Nearest Neighbor Dalam Klasifikasi Indeks Pembangunan Manusia Provinsi Sumatera Selatan Tahun 2023*. 4(2), 768–775.
- Sartika, D. (2023). Implementasi Algoritma K-Nearest Neighbour dalam Menganalisis Sentimen Terhadap Program Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM). *Jurnal Buana Informatika*, 14(01), 69–76. <https://doi.org/10.24002/jbi.v14i01.7178>
- Ujianto, N. T., Fadilah, H., Fanti, A. P., & Saputra, A. D. (2025). *IT-EXPLORE Penerapan algoritma K-Nearest Neighbors (KNN) untuk klasifikasi citra medis*. 02, 33–43.
- Widiastuti, N. A., Azhar, M., & Mulyo, H. (2023). Implementasi Algoritma K-Nearest Neighbor untuk Klasifikasi Jurusan pada Peserta Didik Baru. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 14(2), 195–208. <https://doi.org/10.24176/simet.v14i2.10092>
- Widyanti, T., Hilabi, S. S., Hananto, A., Tukino, & Novalia, E. (2023). Implementasi K-Means dan K-Nearest

- Neighbors pada Kategori Siswa Berprestasi. *Jurnal Informasi Dan Teknologi*, 5(1), 75–82. <https://doi.org/10.37034/jidt.v5i1.255>
- Wulandari, V., Sari, W. J., Alfian, Z., Legito, L., & Arifianto, T. (2024). Implementasi Algoritma Naïve Bayes Classifier dan K-Nearest Neighbor untuk Klasifikasi Penyakit Ginjal Kronik. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 4(2), 710–718. <https://doi.org/10.57152/malcom.v4i2.1229>
- Yunita, Y. (2021). Implementasi K-Nearest Neighbor Dalam Prediksi Mahasiswa Berhenti Kuliah. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 5(3), 866. <https://doi.org/10.30865/mib.v5i3.3049>