

Klasifikasi Gambar Makanan Indonesia Menggunakan Algoritma CNN

Palgunadi¹, Reinardus Di Caprio Kadju¹, Wisnu Kuntjoro Adji¹, Perani Rosyani^{1*}

¹Fakultas Ilmu Komputer, Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Jl. Raya Puspittek No. 46, Kel. Buaran, Kec. Serpong, Kota Tangerang Selatan. Banten 15310, Indonesia

Email: palgunadikecau@gmail.com, Raynard900@gmail.com, aji.boldem@gmail.com,

dosen00837@unpam.ac.id

(* : coressponding author)

Abstrak—Perkembangan teknologi pengolahan gambar dan kecerdasan buatan memungkinkan pengenalan objek secara otomatis, termasuk dalam bidang kuliner. Makanan tradisional Indonesia memiliki bentuk dan tampilan visual yang beragam, sehingga menjadi tantangan dalam proses pengklasifikasian gambar. Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan gambar makanan Indonesia dengan menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN). Dataset yang digunakan terdiri dari beberapa jenis makanan khas Indonesia yang dikumpulkan dari sumber yang tersedia secara terbuka. Model CNN dilatih serta diuji untuk mengevaluasi kinerja klasifikasi berdasarkan indikator akurasi, precision, recall, serta confusion matrix. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode CNN mampu memberikan hasil klasifikasi yang baik dan efektif dalam mengenali gambar makanan Indonesia. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar pengembangan sistem pengenalan makanan berbasis citra.

Kata Kunci: CNN, Klasifikasi Gambar, Makanan Indonesia, Deep Learning

Abstract—Advances in image processing technology and artificial intelligence enable automatic object recognition, including in the culinary field. Traditional Indonesian foods have diverse shapes and visual appearances, posing a challenge in the image classification process. This study aims to classify images of Indonesian foods using the Convolutional Neural Network (CNN) method. The dataset used consists of several types of Indonesian foods collected from publicly available sources. The CNN model was trained and tested to evaluate classification performance based on accuracy, precision, recall, and confusion matrix indicators. The results show that the CNN method is capable of providing good classification results and is effective in recognizing images of Indonesian foods. This research is expected to serve as the basis for the development of image-based food recognition systems.

Keywords: CNN, Image Classification, Indonesian Food, Deep Learning

1. PENDAHULUAN

Salah satu kebutuhan dasar manusia adalah makanan, yang sumbernya beragam dari tumbuhan hingga hewan. Makanan khas daerah memengaruhi budaya, tradisi, dan gaya hidup masyarakat lebih dari sekedar kebutuhan biologis. Setiap daerah di Indonesia memiliki cita rasa dan variasi penyajian yang unik, yang menunjukkan identitas dan kebanggaan masyarakat lokal dan membantu menyatukan bangsa. Namun, mengenali berbagai jenis makanan khas seringkali menjadi tantangan tersendiri karena bentuk dan penyajiannya yang mirip, sehingga diperlukan teknologi yang dapat membedakan secara akurat jenis makanan tersebut.

Seiring perkembangan teknologi, Kecerdasan Buatan (AI) dan Pembelajaran Mesin (ML) telah menjadi bagian penting dari berbagai bidang, seperti pengolahan gambar digital. Deep Learning, salah satu cabang ML yang berkembang pesat, memiliki kemampuan untuk memproses data rumit seperti gambar dengan meniru cara kerja jaringan saraf manusia. Convolutional Neural Network (CNN) adalah metode deep learning yang paling efektif untuk klasifikasi citra karena dapat mengekstraksi fitur visual secara otomatis dari data citra, mengenali pola, dan memberikan hasil klasifikasi yang sangat akurat.

Arsitektur CNN meniru fungsi sistem optik makhluk hidup, yang melibatkan penggunaan jaringan berlapis untuk mengenali pola visual secara hierarkis. Dalam proses ini, lapisan konvolusi digunakan untuk mengekstraksi fitur seperti tepi dan tekstur, dan lapisan pooling digunakan untuk mengurangi dimensi data tanpa menghilangkan data penting. Pendekatan Transfer Learning sering digunakan untuk meningkatkan produktivitas dan akurasi, terutama untuk dataset kecil. Metode ini menghemat waktu pelatihan komputasi dengan menggunakan model yang telah dilatih sebelumnya

pada dataset besar untuk menyelesaikan masalah baru yang relevan. MobileNetV2 adalah salah satu arsitektur pre-trained yang ringan dan efisien untuk klasifikasi gambar, yang dirancang untuk berfungsi dengan baik bahkan pada perangkat dengan sumber daya terbatas.

Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa CNN dan Transfer Learning berfungsi dengan baik dalam berbagai domain klasifikasi. Studi oleh Murinto et al. menunjukkan bahwa penggunaan Transfer Learning dengan model MobileNetV2 dapat meningkatkan akurasi klasifikasi jenis biji kopi hingga 96%. Studi lain oleh Zidni dan Akbar menunjukkan bahwa dalam skenario tertentu, gambar makanan khas Kota Pasuruan berhasil diklasifikasikan menggunakan CNN dengan akurasi 100%. Selain itu, CNN telah digunakan dengan sukses untuk mengklasifikasikan penyakit pada tanaman padi, mengidentifikasi kualitas buah alpukat, dan mengklasifikasikan sampah organik dan anorganik.

Penelitian ini bertujuan untuk menggunakan algoritma Convolutional Neural Network (CNN) untuk mengklasifikasikan gambar makanan khas Indonesia setelah metode tersebut berhasil digunakan pada berbagai objek citra. Dengan menggunakan teknologi digital dan menyediakan sistem yang dapat mengenali jenis makanan dengan tingkat akurasi yang tinggi, penelitian ini diharapkan dapat membantu mempertahankan budaya kuliner.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan yang terstruktur secara sistematis agar dapat memperoleh hasil klasifikasi yang tepat. Proses penelitian dimulai dengan melakukan studi tentang materi yang relevan, mengumpulkan data yang dibutuhkan, melakukan pengolahan data awal, merancang serta membangun model, melatih model tersebut, dan akhirnya mengevaluasi kinerjanya. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah berupa metode eksperimental untuk menguji serta menilai seberapa efektif algoritma yang digunakan dalam lingkungan yang terkontrol.

2.2 Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa gambar digital makanan. Proses pengumpulan data sangat penting karena kualitas dari dataset akan memengaruhi kemampuan model dalam mengenali pola visual. Setelah itu, dataset dibagi menjadi tiga bagian, yaitu data latihan (training), data validasi (validation), dan data uji (testing), yang digunakan untuk proses pembelajaran serta pengujian model. Pembagian data ini bertujuan untuk menghindari masalah overfitting dan memastikan model dapat mengenali data yang baru dengan baik.

2.3 Preprocessing Data

Sebelum data dimasukkan ke dalam model, dilakukan tahap pra-pemrosesan untuk menyamakan format dataset dan meningkatkan kualitas input. Tahapan tersebut mencakup:

- a. Resize Citra: Mengubah ukuran gambar menjadi resolusi tertentu, (misalnya 224 x 224 piksel atau 150 x 150 piksel), agar sesuai dengan arsitektur CNN yang digunakan.
- b. Normalisasi: Nilai piksel yang biasanya berkisar antara 0 hingga 255 diubah menjadi rentang 0 hingga 1 untuk mempercepat proses pelatihan model serta membuat skala data gambar lebih merata.
- c. Augmentasi Data: Teknik ini digunakan untuk memperbanyak variasi data latih dengan mengubah data yang sudah ada, seperti melakukan rotasi, pergeseran (width/height shift), zoom, dan pembalikan horizontal (horizontal flip). Tujuan dari augmentasi data adalah meningkatkan kemampuan model dalam melakukan generalisasi dan mengurangi risiko overfitting saat pengujian.

2.4 Perancangan Model

Model ini dikembangkan menggunakan algoritma Convolutional Neural Network (CNN) yang memiliki keunggulan dalam menganalisis dan mengekstraksi fitur dari gambar secara otomatis melalui beberapa lapisan, yaitu lapisan konvolusi dan pooling. Arsitektur CNN terdiri dari beberapa komponen utama sebagai berikut:

- a. *Convolutional Layer*: Menggunakan filter atau kernel untuk mendeteksi elemen-elemen visual seperti tepi, tekstur, dan pola dalam gambar. Proses ini membantu dalam menangkap informasi penting dari citra secara efektif.
- b. *Pooling Layer*: Berperan untuk mengurangi ukuran dari peta fitur (feature map) sehingga memperkecil kompleksitas perhitungan komputer tanpa menghilangkan informasi yang relevan. Teknik yang umum digunakan pada lapisan ini adalah Max Pooling.
- c. *Fully-Connected Layer*: Menghubungkan semua neuron yang telah diekstraksi dari lapisan sebelumnya untuk melakukan proses klasifikasi akhir. Lapisan ini bertugas mengambil fitur yang telah diperoleh dan menggunakan untuk menghasilkan prediksi.

2.5 Pelatihan Model

Model dilatih menggunakan data latihan dan kemudian diuji dengan data uji, serta dinilai berdasarkan metrik kinerjanya.

2.6 Evaluasi Model

Mengevaluasi kinerja model menggunakan nilai akurasi, F1-Score, presisi, recall, dan loss, serta membuat visualisasi grafik untuk menampilkan akurasi dan loss.

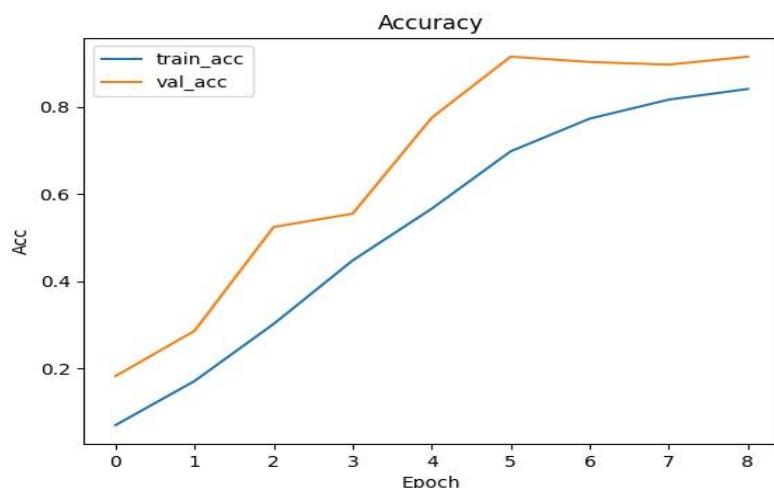
3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa

Penelitian ini menggunakan dataset yang berisi berbagai jenis makanan khas Indonesia yang dikumpulkan dari sumber yang terbuka yaitu kaggle. Seperti yang disebutkan dalam bagian latar belakang, makanan tradisional Indonesia memiliki berbagai bentuk dan tampilan visual yang beragam, yang mencerminkan pengaruh budaya yang berbeda serta kekayaan bahan-bahan lokal. Kemacetan visual ini menyulitkan proses klasifikasi gambar.

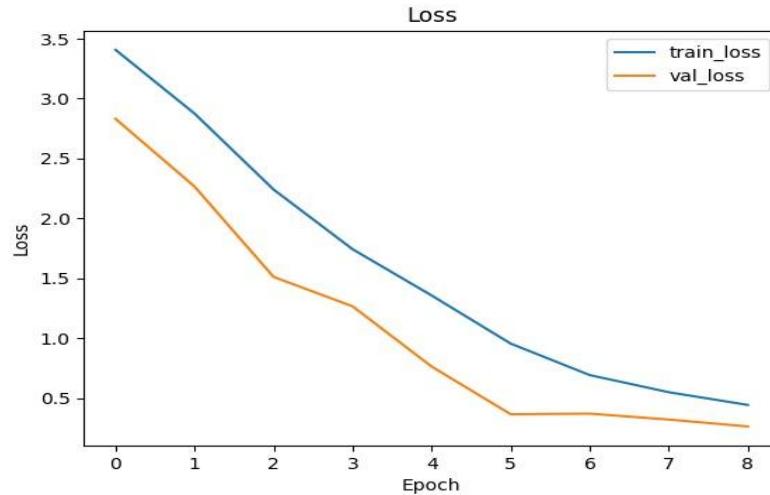
Untuk mengatasi masalah tersebut dan memastikan model CNN dapat memproses data secara optimal, dilakukan proses pra-pemrosesan. Proses ini mencakup perubahan ukuran gambar agar konsisten dengan ukuran input yang diterima model, serta normalisasi nilai pixel. Selain itu, metode augmentasi data digunakan untuk meningkatkan variasi data pelatihan dengan melakukan berbagai transformasi seperti rotasi dan pembalikan gambar. Tujuan dari teknik ini adalah mencegah terjadinya overfitting serta meningkatkan kemampuan model dalam menggeneralisasi terhadap berbagai bentuk makanan.

3.2 Visualisasi Performa Model



Gambar 1. Grafik Akurasi

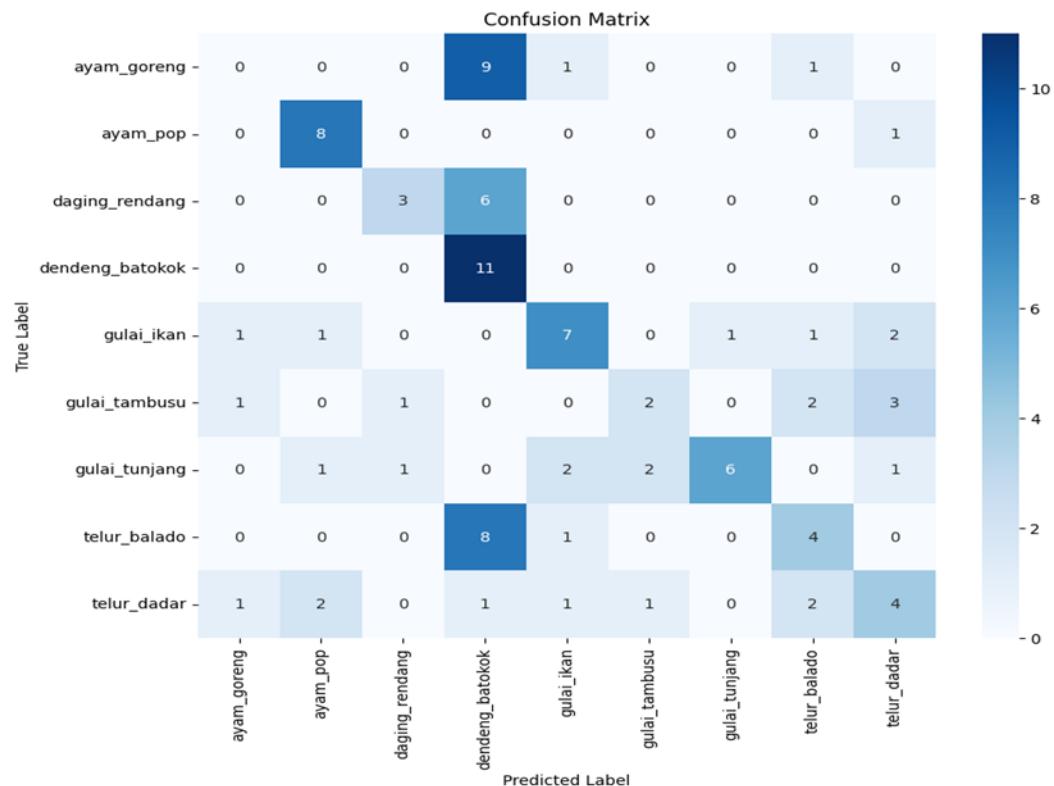
Grafik menunjukkan tren peningkatan yang nyata pada tahap awal proses pelatihan. Nilai akurasi pada data latih dan data validasi bergerak sejajar dan tetap stabil di tingkat yang tinggi hingga akhir epoch. Ini menunjukkan bahwa model berhasil belajar dengan baik tanpa mengalami masalah overfitting atau underfitting yang berlebihan.



Gambar 2. Grafik Loss

Nilai loss (tingkat kesalahan) terus berkurang seiring bertambahnya jumlah iterasi. Penurunan nilai loss pada data validasi yang sejalan dengan penurunan loss pada data pelatihan menunjukkan bahwa model mampu menggeneralisasi baik terhadap data baru.

3.3 Evaluasi Confusion Matrix



Gambar 3. Confusion Matrix

Berdasarkan confusion matrix tersebut, dapat disimpulkan bahwa performa model klasifikasi citra makanan Indonesia belum seragam di semua kelas. Beberapa kelas seperti dendeng batokok, ayam pop, dan gulai ikan menunjukkan hasil prediksi yang cukup memuaskan karena sebagian besar data berhasil diklasifikasikan dengan tepat ke dalam kelas masing-masing. Hal ini menunjukkan bahwa model mampu mengenali ciri-ciri visual khas dari makanan-makanan tersebut dengan baik. Akan tetapi, pada beberapa kelas lain seperti ayam goreng, daging rendang, dan telur balado, masih ada banyak kesalahan dalam proses klasifikasi. Kesalahan tersebut umumnya disebabkan oleh kesamaan visual antar makanan, baik secara warna, tekstur maupun jenis bumbu, sehingga menyulitkan model untuk membedakan antar kelas. Secara keseluruhan, model CNN sudah mampu melakukan klasifikasi dengan cukup baik pada tahap awal, namun masih perlu ditingkatkan, seperti dengan menambahkan dan memperkaya data latih, menerapkan augmentasi citra, serta menggunakan arsitektur yang lebih kompleks atau metode transfer learning, agar kinerja model menjadi lebih seimbang dan akurat di semua kelas.

4. IMPLEMENTASI

4.1 Implementasi

Tahap implementasi dilakukan setelah model Convolutional Neural Network (CNN) selesai dirancang dan dilatih. Proses implementasi dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman Python, didukung oleh library pembelajaran mendalam seperti TensorFlow dan Keras. Semua aktivitas pengembangan serta pelatihan model dilakukan di platform Google Colab yang memanfaatkan sumber daya komputasi berupa GPU, sehingga proses pelatihan dapat berjalan lebih cepat dan efisien.

Dataset yang telah melewati tahap preprocessing kemudian digunakan sebagai masukan dalam model CNN.

Model dilatih menggunakan data latih dengan jumlah epoch yang ditentukan, sedangkan data validasi digunakan untuk mengamati kemampuan model selama proses pelatihan. Setelah proses pelatihan selesai, model kemudian diuji menggunakan data uji untuk menilai kemampuannya dalam mengenali data yang belum pernah dilihat sebelumnya.

4.2 Hasil Implementasi

Hasil implementasi menunjukkan bahwa model CNN mampu mengenali sebagian besar kelas makanan Indonesia dengan performa yang memadai.

Hal ini terbukti dari nilai akurasi, grafik akurasi dan loss, serta matriks kebingungan yang dihasilkan. Namun, meskipun demikian, masih terdapat beberapa kesalahan klasifikasi pada kelas makanan yang memiliki kesamaan visual, seperti warna dan tekstur yang mirip.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa algoritma Convolutional Neural Network (CNN) dapat digunakan secara efektif untuk mengklasifikasikan gambar makanan khas Indonesia. Model yang dibuat berhasil mempelajari pola visual dari data citra makanan dan menghasilkan performa klasifikasi yang cukup baik, yang dinilai berdasarkan berbagai metrik evaluasi seperti akurasi, precision, recall, F1-score, serta confusion matrix. Meski demikian, hasil evaluasi menunjukkan bahwa performa model belum merata pada setiap kelas. Beberapa kelas masih mengalami kesalahan klasifikasi karena kesamaan visual antar makanan. Oleh karena itu, dianjurkan untuk penelitian berikutnya menggunakan dataset dengan jumlah dan variasi yang lebih banyak, menerapkan teknik augmentasi data yang lebih beragam, serta memanfaatkan metode transfer learning atau arsitektur CNN yang lebih kompleks untuk meningkatkan akurasi serta stabilitas model. Secara keseluruhan, penelitian ini diharapkan menjadi acuan dalam pengembangan sistem pengenalan makanan Indonesia berbasis citra yang dapat diterapkan di berbagai bidang, seperti pendidikan, pariwisata, serta industri kuliner yang menggunakan teknologi.

REFERENCES

- Alwani, H., & Murinto. (2021). Penerapan convolutional neural network untuk klasifikasi citra digital. *Jurnal Informatika dan Sistem Informasi*, 7(2), 183–189.
- Hamad, A., Zidni, M., & Pratama, R. (2021). Penerapan deep learning pada pengolahan citra digital berbasis convolutional neural network. *Jurnal Teknologi Informasi*, 5(1), 45–53.
- Mulyana, S., Putra, A., & Wibowo, D. (2023). Analisis performa deep learning dalam klasifikasi citra digital. *Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*, 11(2), 305–317.
- Permata Sari, D., Nugroho, Y., & Lestari, P. (2022). Implementasi transfer learning menggunakan convolutional neural network pada klasifikasi citra makanan. *Jurnal Informatika*, 16(3), 280–290.
- Samidin, & Fadjeri, M. (2024). Penerapan callback dan early stopping pada pelatihan convolutional neural network. *Jurnal Sistem Cerdas*, 9(1), 785–794.
- Zidni, M., Hamad, A., & Prasetyo, E. (2024). Klasifikasi citra berbasis convolutional neural network dengan optimasi parameter pelatihan. *Jurnal Artificial Intelligence Indonesia*, 3(2), 120–130.
- Amanda, R., & Isas, A. (2022). Analisis pengaruh preprocessing terhadap kinerja deep learning pada citra digital. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 10(1), 66–74.
- Sri Mulyana. (2023). Implementasi deep learning dalam klasifikasi objek visual. *Prosiding Seminar Nasional Informatika*, 1(1), 102–110.
- Syarif, M. (2022). Klasifikasi citra digital menggunakan convolutional neural network. *Jurnal Informatika Terapan*, 8(2), 144–152.
- Widia, R. (2021). Pengenalan pola citra makanan menggunakan deep learning. *Jurnal Ilmu Data dan Kecerdasan Buatan*, 6(1), 55–63.
- INES-RIGGS Research Group. (2022). Deep learning approach for image classification in food recognition. *International Journal of Artificial Intelligence Research*, 4(2), 88–96.
- LP3M Kil Admin. (2021). Penerapan CNN pada klasifikasi citra digital berbasis dataset lokal. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer*, 9(1), 40–48.
- Sari, A., Putri, L., & Rahman, F. (2022). Deep learning untuk klasifikasi citra berbasis makanan tradisional. *Jurnal Informatika dan Multimedia*, 14(3), 198–205.
- Hidayat, R., & Nugraha, B. (2023). Evaluasi performa convolutional neural network pada dataset citra makanan. *Jurnal Sistem Informasi*, 12(2), 515–524.
- Prakoso, A., & Lestari, D. (2023). Analisis confusion matrix dalam klasifikasi citra menggunakan CNN. *Jurnal Data Science Indonesia*, 5(2), 581–590.
- Putra, R., & Kurniawan, T. (2024). Optimasi arsitektur CNN untuk klasifikasi citra digital. *Jurnal Kecerdasan Buatan dan Teknologi*, 7(1), 717–726.
- Herlina, S., & Wijaya, M. (2023). Penerapan MobileNetV2 untuk klasifikasi kondisi objek berbasis citra. *Jurnal Machine Learning Indonesia*, 6(2), 575–582.
- Pratama, Y., & Siregar, A. (2024). Analisis akurasi model deep learning pada klasifikasi citra. *Jurnal Teknologi AI*, 2(1), 102–109.
- Rahmawati, D., & Ananda, F. (2021). Pengaruh augmentasi data terhadap performa CNN. *Jurnal Komputasi Cerdas*, 8(2), 137–147.
- Nugroho, B., & Saputra, H. (2023). Implementasi CNN pada pengenalan citra makanan Indonesia. *Jurnal Informatika Nusantara*, 11(2), 441–450.