

Klasifikasi Gambar Berbasis CNN pada Makhluk Peliharaan: Pendekatan Inovatif untuk Deteksi Anjing dan Kucing

Umi Yuliatin¹, Muhammad Hafiz², Aldora Helga Zivatha³

Politeknik Energi dan Mineral Akamigas

Corresponding Author Umi Yuliatin, M.Sc, E-Mail: umi.yuliatin@esdm.go.id

Published: June, 2025

ABSTRACT

Penelitian ini mengimplementasikan Convolutional Neural Network (CNN) untuk klasifikasi gambar anjing dan kucing, dengan tujuan untuk mengembangkan metode yang efisien dalam mengenali objek berdasarkan fitur visual seperti bentuk, pola, dan tekstur. Model CNN yang digunakan dalam penelitian ini mengikuti arsitektur AlexNet, yang terdiri dari lapisan konvolusi, pooling, dan dense, serta fungsi aktivasi ReLU dan sigmoid. Dataset yang digunakan berasal dari Kaggle dan terdiri dari 4000 gambar, yang terbagi rata antara gambar anjing dan kucing dengan variasi dalam pose dan kondisi pencahayaan. Hasil pelatihan menunjukkan akurasi model sebesar 66% pada data pelatihan dan mendekati 70% pada data validasi, dengan proses yang berjalan tanpa indikasi overfitting yang signifikan. Meskipun demikian, hasil confusion matrix menunjukkan bahwa model masih kesulitan membedakan gambar anjing dan kucing, terutama pada gambar kucing yang lebih sering salah diklasifikasikan sebagai anjing. Hasil percobaan dengan data uji juga menunjukkan bahwa model dapat memberikan prediksi yang cukup akurat, meskipun dengan tingkat keyakinan yang bervariasi. Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa CNN efektif untuk klasifikasi gambar, namun masih memerlukan pengembangan lebih lanjut untuk meningkatkan akurasi dan generalisasi model.

Keywords: Convolutional Neural Network, Klasifikasi Gambar, Anjing, Kucing, Deep Learning, CNN.

© The Author(s). 2021 Open Access This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. To view a copy of this licence, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

PENDAHULUAN

Klasifikasi gambar merupakan salah satu cabang penting dalam bidang pengolahan citra dan visi komputer, yang bertujuan untuk otomatisasi pengenalan objek dalam gambar digital. Dalam beberapa tahun terakhir, perkembangan teknologi deep learning, khususnya Convolutional Neural Networks (CNN), telah merevolusi cara kita mendekati problem klasifikasi gambar. CNN dibangun berdasarkan ide bahwa arsitektur secara hirarkis dapat mengekstrak fitur dari data gambar, mulai dari fitur dasar hingga fitur yang lebih kompleks, sehingga sangat cocok untuk aplikasi klasifikasi gambar yang menuntut akurasi tinggi dan efisiensi.

Dalam konteks klasifikasi makhluk peliharaan, seperti anjing dan kucing, tantangan yang dihadapi meliputi variabilitas dalam penampilan fisik, pose, serta kondisi pencahayaan yang berbeda pada gambar. Dataset yang dikenal luas, seperti "Dogs vs. Cats", memberikan dasar yang kokoh untuk penelitian ini, dengan ribuan gambar dari kedua jenis hewan yang dapat digunakan untuk melatih model CNN (Cui, 2024). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa CNN dapat secara efektif meningkatkan akurasi

klasifikasi dalam konteks pengenalan objek, melampaui teknik tradisional yang memerlukan banyak pra-pemrosesan fitur.

Pendekatan inovatif dalam klasifikasi gambar berbasis CNN mencakup tidak hanya penerapan teknik arsitektur yang telah ada, seperti VGGNet dan ResNet, tetapi juga eksplorasi metodologi baru untuk meningkatkan generalisasi dan ketahanan model terhadap gangguan. Berbagai penelitian telah membuktikan efektivitas CNN dalam berbagai domain, termasuk klasifikasi citra medis, di mana kemampuan mereka dalam menangkap pola dan informasi terperinci terbukti sangat membantu.

Dalam penelitian ini, kami akan mengeksplorasi dan menerapkan algoritma CNN untuk klasifikasi gambar anjing dan kucing, dengan fokus pada penerapan pendekatan yang inovatif dan analisis hasil yang mendalam. Diharapkan bahwa hasil yang diperoleh tidak hanya dapat memberikan wawasan baru dalam klasifikasi hewan, tetapi juga berkontribusi terhadap pengembangan teknik klasifikasi gambar yang lebih robust dan efisien di masa mendatang.

METODE PENELITIAN

Pengambilan Sampel Data

Dalam penelitian ini, dataset yang digunakan merupakan dataset publik yang telah banyak digunakan dalam penelitian klasifikasi citra, yaitu dataset anjing dan kucing yang diperoleh dari situs Kaggle.com. Dataset ini berisi 4000 gambar berwarna (RGB) dengan komposisi seimbang, yaitu 2000 gambar anjing dan 2000 gambar kucing, yang berasal dari berbagai ras, sudut pandang, dan kondisi pencahayaan yang bervariasi.



(A)

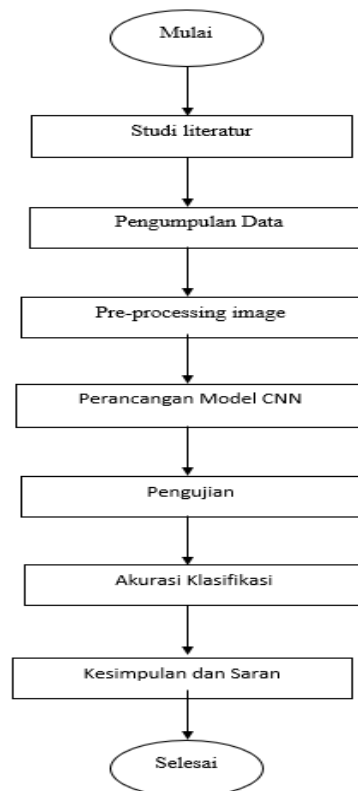


(B)

Gambar xx. Kelas Jenis Hewan : (A) Kucing, (B) Anjing

Gambar 1. *Flowchart CNN*

Flowchart Penelitian



Gambar. Diagram Alir Penelitian

Diagram alur penelitian ini dengan langkah Studi Literatur, di mana peneliti mengkaji referensi dan teori-teori yang relevan untuk mendalami topik yang diteliti. Setelah itu, tahap berikutnya adalah Pengumpulan Data, yang merupakan proses pengumpulan data yang dibutuhkan untuk eksperimen, seperti gambar atau dataset yang akan digunakan dalam pelatihan model CNN. Tahap selanjutnya adalah Pre-processing image, di mana data yang telah dikumpulkan diproses agar sesuai dengan format yang dibutuhkan oleh model CNN. Ini termasuk normalisasi gambar atau augmentasi data untuk meningkatkan kualitas dan jumlah data.

Setelah data siap, langkah berikutnya adalah Perancangan Model CNN. Pada tahap ini, arsitektur CNN dirancang dan dikonfigurasi untuk memenuhi kebutuhan spesifik penelitian, termasuk pemilihan layer dan parameter yang sesuai untuk mengoptimalkan kinerja model. Setelah model dirancang, tahap Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi kemampuan model dalam mengklasifikasikan atau memprediksi data berdasarkan fitur yang telah dipelajari. Hasil pengujian akan menghasilkan Akurasi Klasifikasi, yang menunjukkan seberapa baik model CNN dalam melakukan prediksi atau klasifikasi terhadap data yang diuji. Penelitian ini diakhiri dengan mengambil kesimpulan dan saran.

Struktur dan Arsitektur CNN

Arsitektur jaringan yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada struktur dari AlexNet, yang dikembangkan oleh. AlexNet merupakan salah satu arsitektur CNN modern pertama yang mencapai kesuksesan besar dalam bidang pengenalan citra dan menjadi fondasi dari banyak model CNN saat ini . Arsitektur ini dirancang untuk menangani data citra beresolusi tinggi dengan memanfaatkan kedalaman jaringan dan fungsi aktivasi non-linear guna mengekstraksi fitur secara efisien.

Tabel 1. Struktur Model CNN

Lapisan	Detail	Output Shape	Jumlah Node
Input	150 x 150 x 3 (RGB)	(150, 150, 3)	67. 500
Conv2D	32 Filter, Kernel 3x3, Aktivasi ReLU	(148, 148, 32)	700.928
MaxPooling2D	Pool Size 2x2	(74, 74, 32)	175.232
Conv2D	128 Filter, Kernel 3x3, Aktivasi ReLU	(72, 72, 32)	331.776
Maxpooling2D	Pool Size 2x2	(36, 36, 64)	82.944
Conv2D	128 Filter, Kernel 3x3, Aktivasi ReLU	(34, 34, 128)	147.968
Maxpooling2D	Pool Size 2x2	(17, 17, 128)	36,992
Flatten	-	(36992)	36,992
Dense	512 Neuron, Aktivasi ReLU	(512,)	512
Dropout	0,5	(512,)	512
Dense (Output)	1 Neuron, Aktivasi sigmoid	(1,)	1

Model CNN dalam penelitian ini menerima input gambar RGB berukuran 150×150 piksel. Gambar kemudian diproses melalui tiga lapisan Conv2D bertingkat, masing-masing diikuti oleh lapisan MaxPooling2D untuk mereduksi ukuran spasial. Aktivasi yang digunakan di setiap lapisan konvolusi adalah ReLU, dengan jumlah filter yang meningkat secara bertahap hingga 128. Setelah ekstraksi fitur, data diratakan melalui Flatten layer, kemudian diproses oleh lapisan Dense (512 neuron) dengan dropout 0.5 untuk mencegah overfitting. Terakhir, lapisan output Dense (1 neuron) menggunakan fungsi aktivasi sigmoid untuk menghasilkan klasifikasi biner antara anjing dan kucing.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi CNN

CNN dijalankan dalam tiga tahap: pelatihan, validasi, dan uji. Tahap pelatihan melatih jaringan untuk mempelajari data input. Setelah itu, jaringan diuji pada data validasi jika hasilnya baik, jaringan dapat digunakan untuk melakukan klasifikasi data dengan data tes.

Data Latih (Data Training)

Data latih yang digunakan adalah 70% dari total keseluruhan data, sehingga diperoleh data latih sebanyak 350 gambar dengan masing-masing kelas (anjing dan kucing) sebanyak 175 gambar. Komputasi dilakukan menggunakan mode single GPU. Proses pelatihan (training) dilakukan menggunakan parameter sebagai berikut:

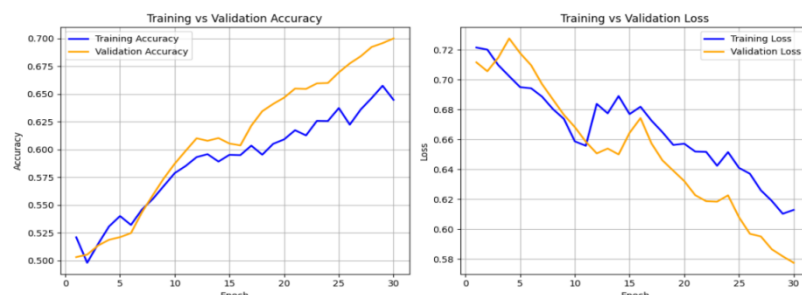
- Learning rate : 0,0001
- Mini-batch size : 32
- MaxEpochs : 30

Hasil training dapat ditunjukkan pada table 3.1 dibawah ini. Dimana masih belum dapat dikatakan sempurna dikarenakan training data kurang maksimal dan terdapat cukup banyak overfitting.

Tabel . Hasil Training Jaringan CNN

Epoch	Iterasi	Waktu (s)	Error	Accuracy
1	62	182	0,3347	66,53%
5	310	106	0,2800	72,00%
10	620	106	0,2500	75,00%
15	930	107	0,2650	73,50%
20	1240	110	0,3000	70,00%
25	1550	105	0,3120	68,80%
30	1860	105	0,3069	69,31%

Data Validasi



Proses pelatihan model CNN untuk klasifikasi gambar anjing dan kucing dilakukan selama 30 epoch dengan 350 gambar (70% dari total data). Grafik hasil pelatihan menunjukkan bahwa akurasi

training meningkat dari sekitar 50% menjadi 66%, sementara akurasi validasi mencapai hampir 70%, menandakan kemampuan generalisasi model yang baik.

Nilai loss pada training dan validasi juga menurun secara stabil, dari sekitar 0.72 menjadi mendekati 0.61 dan 0.58. Tidak ditemukan indikasi overfitting karena pola penurunan loss yang konsisten. Secara keseluruhan, model CNN menunjukkan performa yang baik dan siap untuk tahap pengujian selanjutnya.

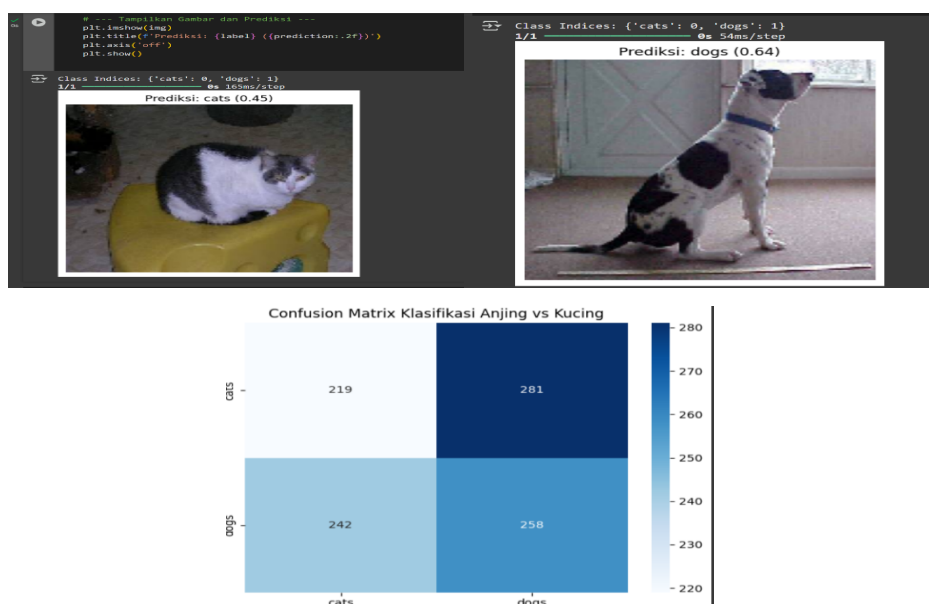
Confusion Matrix

Gambar confusion matrix di atas menunjukkan hasil klasifikasi model CNN dalam membedakan antara gambar anjing (dogs) dan kucing (cats). Berdasarkan hasil tersebut, model mengklasifikasikan 219 gambar kucing dengan benar sebagai kucing, namun 281 gambar kucing salah diklasifikasikan sebagai anjing. Sementara itu, dari sisi gambar anjing, sebanyak 258 gambar berhasil diklasifikasikan dengan benar, dan 242 gambar salah diklasifikasikan sebagai kucing.

Hasil ini menunjukkan bahwa model memiliki tingkat kebingungan yang cukup tinggi antara kedua kelas, khususnya pada gambar kucing yang lebih sering disalahklasifikasikan sebagai anjing. Meskipun jumlah prediksi benar masih signifikan, distribusi kesalahan yang hampir seimbang pada kedua kelas mengindikasikan bahwa model masih perlu peningkatan, terutama dalam menangkap fitur pembeda antara anjing dan kucing secara lebih akurat.

Hasil Percobaan

Percobaan ini menampilkan hasil pengujian model Convolutional Neural Network (CNN) yang telah dilatih untuk melakukan klasifikasi dua kelas, yaitu anjing dan kucing. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan gambar uji yang tidak termasuk dalam data latih maupun validasi, dengan tujuan untuk menentukan kemampuan generalisasi model dalam mengenali objek secara akurat. Dua contoh hasil prediksi ditunjukkan dalam Gambar berikut :



Gambaaer xx Hasil Percobaan ketika Metode CNN Mengklasifikasi Anjing dan Kucing.

Gambar di sebelah kiri adalah gambar kucing, dengan prediksi model sebesar 0.45 untuk kelas kucing, yang menunjukkan bahwa model tidak terlalu yakin bahwa gambar tersebut adalah kucing, tetapi tetap mengklasifikasikannya sebagai kelas yang lebih mungkin. Sedangkan gambar anjing di sebelah kanan memiliki prediksi sebesar 0.64 untuk kelas anjing, menunjukkan bahwa model memiliki tingkat kepercayaan yang sedang terhadap klasifikasi ini. Karena hanya ada dua kelas, model menggunakan fungsi aktivasi sigmoid pada output layer. Ini menghasilkan skor probabilitas antara 0 dan 1, dan kelas dengan skor probabilitas tertinggi dipilih untuk diklasifikasikan.

Secara umum, hasil ini menunjukkan bahwa model dapat membedakan anjing dan kucing, tetapi masih ada kemungkinan kesalahan prediksi, terutama dalam kasus gambar berkualitas rendah, sudut pandang yang tidak umum, atau pencahayaan yang buruk.

KESIMPULAN

Convolutional Neural Network (CNN) terbukti menjadi metode yang efektif dalam mengklasifikasikan gambar anjing dan kucing berdasarkan fitur visual seperti bentuk, pola, dan tekstur. Dalam penelitian ini, CNN digunakan untuk membangun model klasifikasi gambar dengan arsitektur yang mengacu pada AlexNet, memanfaatkan beberapa lapisan konvolusi, pooling, dan dense layer, serta fungsi aktivasi ReLU dan sigmoid. Dataset yang digunakan berasal dari situs Kaggle dengan jumlah total 4000 gambar, terdiri atas 2000 gambar anjing dan 2000 gambar kucing. Seluruh gambar dipra-proses dengan resizing menjadi 150x150 piksel untuk menyesuaikan input layer pada model. Hasil pelatihan menunjukkan bahwa akurasi model mencapai sekitar 66% pada data training dan mendekati 70% pada data validasi, tanpa indikasi overfitting yang signifikan. Namun, hasil confusion matrix mengungkap bahwa model masih mengalami kesulitan dalam membedakan gambar kucing dan anjing, terutama pada kasus kucing yang sering diklasifikasikan sebagai anjing. Selain itu, hasil uji dengan data baru menunjukkan bahwa meskipun model mampu memberikan prediksi yang cukup akurat, tingkat keyakinannya masih tergolong rendah hingga sedang. Hal ini menunjukkan bahwa kualitas gambar, pencahayaan, dan sudut pandang memiliki pengaruh besar terhadap performa klasifikasi. Secara keseluruhan, model CNN yang dibangun memiliki performa yang baik, namun masih perlu pengembangan lebih lanjut untuk meningkatkan akurasi dan kemampuan generalisasi, terutama dalam mengenali fitur pembeda antara kedua kelas secara lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- D. Nie et al., "Medical Image Synthesis With Context-Aware Generative Adversarial Networks," pp. 417–425, 2017, doi: 10.1007/978-3-319-66179-7_48.
- C. Szegedy et al., "Going Deeper With Convolutions," pp. 1–9, 2015, doi: 10.1109/cvpr.2015.7298594.

- S. Iqbal and A. N. Qureshi, "A Heteromorphous Deep CNN Framework for Medical Image Segmentation Using Local Binary Pattern," *Ieee Access*, vol. 10, pp. 63466–63480, 2022, doi: 10.1109/access.2022.3183331.
- K. Gong et al., "Iterative PET Image Reconstruction Using Convolutional Neural Network Representation," *IEEE Trans. Med. Imaging*, vol. 38, no. 3, pp. 675–685, 2019, doi: 10.1109/tmi.2018.2869871.
- C. Cui, "Adversarial Attack Study on VGG16 for Cat and Dog Image Classification Task," *Appl. Comput. Eng.*, vol. 50, no. 1, pp. 170–175, 2024, doi: 10.54254/2755-2721/50/20241438.
- X. Zhang et al., "Deep Learning <sc>PET</Sc>/<sc>CT</Sc>-based Radiomics Integrates Clinical Data: A Feasibility Study to Distinguish Between Tuberculosis Nodules and Lung Cancer," *Thorac. Cancer*, vol. 14, no. 19, pp. 1802–1811, 2023, doi: 10.1111/1759-7714.14924.
- S. Wenyan, "Image Classification Based on CNN With Three Different Networks," *Appl. Comput. Eng.*, vol. 15, no. 1, pp. 181–186, 2023, doi: 10.54254/2755-2721/15/20230831.
- E. B. Hamdi, J. A. Sunaryo, and S. Y. Prasetyo, "Fusion of Pretrained CNN Models for Cat Breed Classification: A Comparative Study," *E3s Web Conf.*, vol. 426, p. 1014, 2023, doi: 10.1051/e3sconf/202342601014.
- B. Elsayed et al., "Deep Learning Enhances Acute Lymphoblastic Leukemia Diagnosis and Classification Using Bone Marrow Images," *Front. Oncol.*, vol. 13, 2023, doi: 10.3389/fonc.2023.1330977.
- X. Ye, "Revolutionizing Image Recognition: The Dominance and Future Potential of Convolutional Neural Networks," *Appl. Comput. Eng.*, vol. 48, no. 1, pp. 130–140, 2024, doi: 10.54254/2755-2721/48/20241257.
- M. Z. Alom, P. Sidike, M. Hasan, T. M. Taha, and V. K. Asari, "Handwritten Bangla Character Recognition Using the State-of-the-Art Deep Convolutional Neural Networks," *Comput. Intell. Neurosci.*, vol. 2018, pp. 1–13, 2018, doi: 10.1155/2018/6747098.
- F. Hashimoto, H. Ohba, K. Ote, A. Teramoto, and H. Tsukada, "Dynamic PET Image Denoising Using Deep Convolutional Neural Networks Without Prior Training Datasets," *Ieee Access*, vol. 7, pp. 96594–96603, 2019, doi: 10.1109/access.2019.2929230.
- M. F. Nadhif and S. Dwiasnati, "Classification of Date Fruit Types Using CNN Algorithm Based on Type," *MALCOM Indones. J. Mach. Learn. Comput. Sci.*, vol. 3, no. 1, pp. 36–42, 2023, doi: 10.57152/malcom.v3i1.724.
- R. A. Hapsari and A. Purwinarko, "Implementation of Convolutional Neural Network Algorithm Using VGG-16 Architecture for Image Classification in Facial Images," *Recursive J. Informatics*, vol. 1, no. 2, pp. 83–92, 2023, doi: 10.15294/rji.v1i2.68059.
- B. Mei, "Video Classification-Based Action Recognition With Enhanced Convolutional Neural Networks," 2023, doi: 10.5121/csit.2023.131506.
- M. Rais Wathani and N. Hidayati, "Analisis Perbandingan Fungsi Aktivasi CNN PadaPengelompokan Jenis Beras Berdasarkan Mutu Beras," *Brahmana J. Penerapan Kecerdasan Buatan*, vol. 4, no. 2, pp. 144–153, 2023.