

KLASIFIKASI CITRA GENUS PANTHERA MENGGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)

¹Gusti Alfahmi Anwar, ²Desti Rimirasih,
^{1,2}Fakultas Teknologi Industri Universitas Gunadarma
Jl. Margonda Raya No. 100, Depok 16424, Jawa Barat
¹gustialfahmi@gmail.com, ²destimath@staff.gunadarma.ac.id

Abstrak

Panthera merupakan genus dari keluarga kucing yang memiliki empat spesies populer yaitu, harimau, jaguar, macan tutul, singa. Singa memiliki warna keemasan dan tidak memiliki motif, harimau memiliki motif loreng dengan garis-garis panjang, jaguar memiliki tubuh yang lebih besar dari pada macan tutul serta memiliki motif tutul yang lebih lebar, sedangkan macan tutul memiliki tubuh yang sedikit lebih ramping dari pada jaguar dan memiliki tutul yang tidak terlalu lebar. Pada penelitian ini dilakukan klasifikasi genus panther yaitu harimau, jaguar, macan tutul, dan singa menggunakan metode Convolutional Neural Network. Model Convolutional Neural Network yang digunakan memiliki 1 input layer, 5 convolution layer, dan 2 fully connected layer. Dataset yang digunakan berupa citra harimau, jaguar, macan tutul, dan singa. Data training terdiri dari 3840 citra, data validasi sebanyak 960 citra, dan data testing sebanyak 800 citra. Hasil akurasi dari pelatihan model untuk training yaitu 92,31% dan validasi yaitu 81,88%, pengujian model menggunakan dataset testing mendapatkan hasil 68%. Hasil akurasi prediksi didapatkan dari nilai F1-Score pada pengujian didapatkan sebesar 78% untuk harimau, 70% untuk jaguar, 37% untuk macan tutul, 74% untuk singa. Macan tutul mendapatkan akurasi terendah dibandingkan 3 hewan lainnya tetapi lebih baik dibandingkan hasil penelitian sebelumnya.

Kata Kunci: Citra, Convolutional Neural Network, Genus Panthera, klasifikasi

Abstract

Panthera is a genus of the cat family that has four popular species namely, tiger, jaguar, leopard, lion. Previous research has been conducted using the Naïve Bayes method. Accuracy results obtained by 100% for tigers, jaguars, lions, and 0% for leopards (Suryanto 2014). The research still uses little data, and cannot yet predict leopard. In this study classifying tiger, jaguar, leopard and lion using the Convolutional Neural Network method. This study aims to determine the accuracy of the results obtained from the results of training and testing. The Convolutional Neural Network model used has 1 input layer, 5 convolution layers, and 2 fully connected layers. Using the dataset for training as many as 3840, as many as 960 validations, testing as many as 800. The accuracy of the model training for training is 92.31% and validation is 81.88%, testing the model using dataset testing has 68% results. Prediction accuracy results obtained from the F1-Score in the test obtained by 78% for tigers, 70% for jaguars, 37% for leopards, 74% for lions. Leopards get the lowest accuracy compared to 3 other animals.

Keywords: Classification, Convolutional Neural Network, Genus Panthera, image

PENDAHULUAN

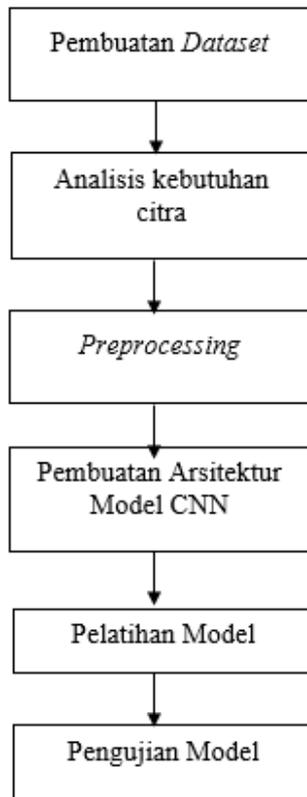
Panthera adalah genus dari keluarga felidae (kucing) yang memiliki empat spesies populer, yaitu harimau, singa, jaguar dan macan tutul. Genus ini terdiri dari sekitar setengah dari subfamili pantherinae atau kucing besar yang memiliki struktur tubuh dan motif kulit yang berbeda. Singa memiliki warna keemasan dan tidak memiliki motif, harimau memiliki motif loreng dengan garis-garis panjang, jaguar memiliki tubuh yang lebih besar dari pada macan tutul serta memiliki motif tutul yang lebih lebar, sedangkan macan tutul memiliki tubuh yang sedikit lebih ramping dari pada jaguar dan memiliki tutul yang tidak terlalu lebar.

Perkembangan *machine learning* pada era sekarang ini memungkinkan klasifikasi otomatis yang dilakukan oleh komputer. Penelitian sebelumnya pengklasifikasian genus panthera menggunakan *machine learning* dengan metode *naive bayes* untuk pengklasifikasian genus panthera yang dilakukan dengan melihat warna kulit dari masing-masing spesies. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa tingkat akurasi pada harimau 100%, jaguar 100%, macan tutul 0%, dan singa 100% [1]. Pada penelitian tersebut digunakan dataset dengan jumlah yang sedikit dan tidak dapat mengenali macan tutul. *Deep learning* adalah sebuah bidang keilmuan baru

dalam bidang *machine learning* sebagai solusi dari klasifikasi citra. Bidang ini memiliki kemampuan yang sangat baik dalam *computer vision*. Beberapa metode yang ada yaitu , MLP, CNN, dan RNN [2]. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk klasifikasi citra yaitu *Convolutional Neural Network* (CNN). Hal tersebut dikarenakan CNN berusaha meniru sistem pengenalan citra pada *visual cortex* manusia sehingga memiliki kemampuan mengolah informasi citra. *Convolutional Neural Network* (CNN) mengklasifikasi citra dalam dua tahap yaitu tahap pelatihan dan pengujian. Penelitian sebelumnya mengenai klasifikasi ungags dilakuakn dengan metode CNN dengan dataset yang sedikit dan hasil akurasi yang masih kecil [3]. Pada tahap pelatihan mempelajari ekstrasi fitur dari setiap data agar dapat membedakan label dengan label yang lain. Pada tahap pengujian data yang sudah diuji akan dianalisis dari hasil tahap pelatihan. Tujuan penelitian ini adalah klasifikasi genus panthera menggunakan metode *Convolutional Neural Network*.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini terdiri atas beberapa tahap proses. Tahapan yang diperlukan dapat dilihat pada Gambar 1.

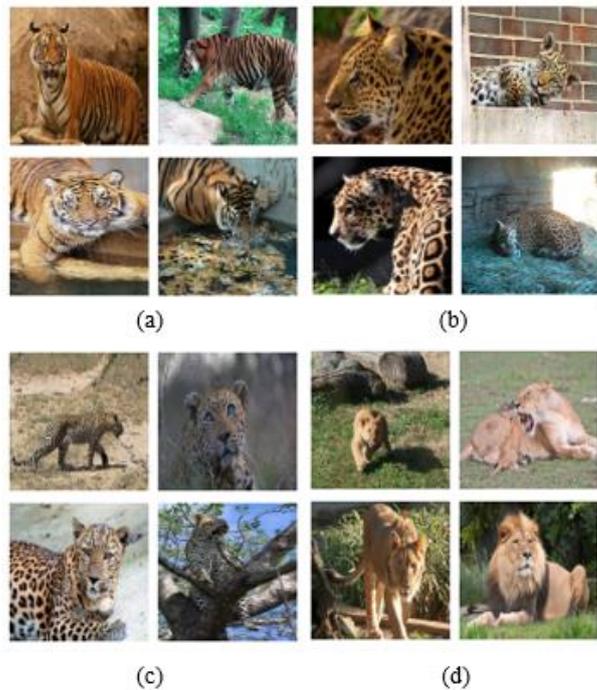


Gambar 1. Tahapan Penelitian

Tahap pertama pada penelitian ini dilakukan pengumpulan *dataset* untuk *training* dan *testing*. Pada tahap ini dilakukan pengunduhan *dataset* melalui situs *image-net.org* dan citra akan dihapus jika yang tidak terbaca, tidak sesuai dengan labelnya, duplikasi, serta objek kurang sesuai. Selanjutnya *dataset* akan dibagi secara acak untuk *training* dan *testing* dan di unggah ke *google drive*.

Citra yang di unduh yaitu harimau, jaguar, macan tutul, dan singa. Jumlah citra tersebut sudah disamakan seluruhnya sebanyak 5600. *Dataset* tersebut dibagi menjadi

2 bagian yaitu *dataset training* dan *dataset testing*. *Dataset training* memiliki citra sebanyak 4800 dan *dataset testing* sebanyak 800 citra. . Citra yang di unduh yaitu harimau, jaguar, macan tutul, dan singa. Jumlah citra tersebut sudah disamakan seluruhnya sebanyak 5600. *Dataset* tersebut dibagi menjadi 2 bagian yaitu *dataset training* dan *dataset testing*. *Dataset training* memiliki citra sebanyak 4800 dan *dataset testing* sebanyak 800 citra. Beberapa contoh citra genus *panthera* yang unduh dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Citra Genus Panthera
Keterangan : (a) Harimau, (b) Jaguar, (c) Macan Tutul, (d) Singa

Pelatihan klasifikasi citra genus *panthera* menggunakan pendekatan *supervised learning*. Citra yang digunakan seperti yang dapat dilihat pada Gambar 2 sudah dikategorikan berdasarkan nama label masing-masing yaitu harimau, jaguar, macan tutul, singa. Model CNN tidak menginterpretasikan *input* maupun *output* berdasarkan sebuah kata melainkan, dalam bentuk integer sehingga kata dari harimau, jaguar, macan tutul, dan singa direpresentasikan sebagai integer yaitu 0 untuk harimau, 1 untuk jaguar, 2 untuk macan tutul, 3 untuk singa.

Tahap kedua adalah *preprocessing*. Pada tahap ini dilakukan proses *resize* citra agar semua citra memiliki ukuran yang sama. Ukuran *dataset* citra setelah *resize* menjadi 128x128. Ukuran ini sudah cukup untuk

pelatihan karena ukuran ini tidak terlalu besar dan tidak terlalu kecil sehingga cukup untuk mempertahankan *feature* pada citra. Selanjutnya *dataset* disimpan kedalam file ber ekstensi *.pickle*. Setelah itu, file dimuat dan akan dilakukan normalisasi. Pada tahap normalisasi nilai *pixel* yang sebelumnya 0-255 diubah menjadi 0-1 dengan cara membagi nilai *pixel*-nya dengan 255. Pembagian dengan 255 bertujuan untuk mempercepat waktu komputasi pada saat pelatihan. Label citra yang bertipe data integer selanjutnya diubah menjadi *one-hot encoding*. Hal ini bertujuan untuk menghindari permasalahan pada algoritma *machine learning* dimana angka yang lebih besar adalah angka yang lebih baik. Oleh karena itu, solusi yang tepat adalah menggunakan *one-hot encoding*.

Data *training* selanjutnya dibagi menjadi data *training* dan data *validation* didapatkan sebanyak 20% dari *dataset training*, sedangkan untuk testing dipilih secara acak dengan total 800 citra dari image-net.org dengan masing-masing 200 citra setiap kelas dan disimpan ke dalam pickle. Setelah itu dilakukan pembuatan arsitek model CNN beserta pelatihan arsitek model CNN. Setelah pelatihan arsitek model selesai, lalu model disimpan. Model yang telah disimpan digunakan untuk tahap pengujian terhadap data *testing*. Dari pengujian tersebut akurasi model didapatkan.

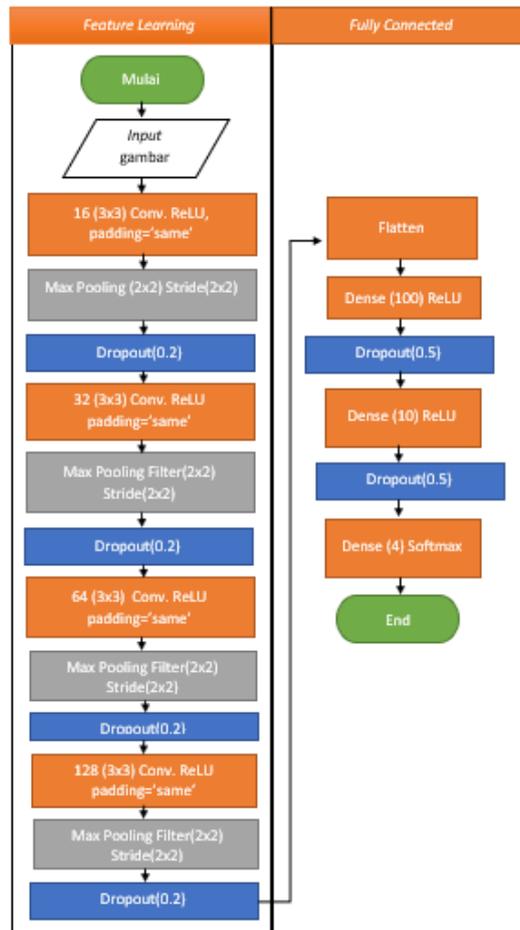
Arsitektur Model CNN

Pada tahap ini arsitektur yang digunakan memiliki 1 *input layer*, 5 *convolution layer*, 5 *pooling layer*, 1 *flatten layer*, 2 *fully-connected layers*, dan 1 *output layer*. *Input layer* menerima citra yang memiliki ukuran 128x128x3. *Convolution layers* memiliki filter sebesar 3x3 yang diakhiri dengan fungsi aktivasi ReLU. *Convolution layer* 1 – 5 memiliki filter yang berjumlah 32, 64, 128, 256, 512. *Pooling layers* memiliki ukuran sebesar 2x2 dengan *strides* sebesar 2x2. *Dropout* setelah *convolution layers* adalah 0.2. *Fully-connected layers* memiliki 256 *dense* yang diakhiri dengan fungsi aktivasi ReLU serta nilai *dropout* adalah 0.5. *Output layers* memiliki 4 *dense*. Model CNN secara lengkap dapat dilihat pada Gambar 3.

Pada Gambar 3 ditunjukkan model CNN yang digunakan pada penelitian ini.

Model CNN memiliki 2 tahap yaitu *feature learning* dan *fully connected*. Pada tahap *feature learning* terdapat 3 proses yaitu *convolution*, *pooling* dan *dropout*. Sedangkan tahap *fully connected* memiliki 3 proses yaitu *flatten*, *fully-connected*, dan *dropout*.

Model memiliki *input* citra yang berukuran 128x128x3. 128 adalah ukuran *pixel* dan 3 adalah komponen warna RGB. Citra akan dikonvolusi, kemudian akan dilakukan proses *pooling* dan ditambahkan *dropout*. Arsitektur Model CNN pada *feature learning* untuk konvolusi pertama menggunakan jumlah filter sebanyak 16 dengan ukuran kernel 3x3, lalu dilanjutkan dengan proses *pooling* dengan ukuran 2x2 dengan ukuran *stride* 2x2 dan dilanjutkan dengan *dropout* dengan nilai 0.2. Untuk konvolusi kedua menggunakan jumlah filter sebanyak 32 dengan ukuran kernel 3x3, lalu dilanjutkan dengan proses *pooling* dengan ukuran 2x2 dengan ukuran *stride* 2x2 dan dilanjutkan dengan *dropout* dengan nilai 0.2. Untuk konvolusi ketiga menggunakan jumlah filter sebanyak 64 dengan ukuran kernel 3x3, lalu dilanjutkan dengan proses *pooling* dengan ukuran 2x2 dengan ukuran *stride* 2x2 dan dilanjutkan dengan *dropout* dengan nilai 0.2. Untuk konvolusi keempat menggunakan jumlah filter sebanyak 128 dengan ukuran kernel 3x3, lalu dilanjutkan dengan proses *pooling* dengan ukuran 2x2 dengan ukuran *stride* 2x2 dan dilanjutkan dengan *dropout* yang bernilai 0.2.



Gambar 3. Arsitektur Model CNN

Pada *fully connected* dilanjutkan ke-tahap flatten, yaitu mengubah hasil dari konvolusi menjadi vektor 1 dimensi. Lalu dilanjutkan ke lapisan fully connected pertama yang memiliki *dense* 100 dan dilanjutkan dengan dropout yang bernilai 0.5. Lalu dilanjutkan ke lapisan fully connected kedua yang memiliki *dense* 10 dan dilanjutkan dengan dropout yang bernilai 0.5. lalu dilanjutkan ke lapisan terakhir yang memiliki dense 4 yang setiap densenya mewakili 1 jenis citra.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pelatihan Model

Pelatihan model CNN dilakukan dengan *steps* sebanyak 100, *epoch* sebanyak 100, *batch* sebanyak 64, waktu *training* 46 menit, *dataset training* menghasilkan akurasi sebesar 0.9231 dan loss 0.2062. *Dataset validation* memiliki akurasi sebesar 0.8188 dan loss 0.6469. Hasil dari pelatihan ini ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Akurasi pelatihan

Pelatihan	Akurasi	Loss
<i>Training</i>	92,31%	20,62%
<i>Validation</i>	81,88%	64,69%

Tabel 2. Confusion Matrix Validation

		PREDIKSI			
		Harimau	Jaguar	Macan	Singa
SEBENARNYA	Harimau	232	6	9	16
	Jaguar	6	181	39	2
	Macan	2	71	157	16
	Tutul				
	Singa	3	1	6	216

Pada Tabel 2 disajikan hasil prediksi dari *dataset validation* untuk masing-masing kelas pada genus *Panthera*. *Dataset validation* terdiri dari 960 citra atau 20% dari *dataset training*.

Pada Tabel 2 diperoleh informasi keberhasilan model dalam mengklasifikasikan citra sesuai dengan kelasnya. Tingkat keakuratan *validation* diukur untuk melihat ketepatan model dalam mengklasifikasikan *genus panthera*. Dari 960 citra data *validation*, model dapat

memprediksi dengan nilai akurasi sebesar 68% didapatkan dengan perhitungan berikut.

$$\frac{232 + 181 + 157 + 216}{960} * 100\% = 81,88\%$$

Hasil Pengujian Model

Pada Tabel 3 berikut disajikan hasil prediksi dari *dataset training* untuk masing-masing kelas pada genus *Panthera*. *Dataset training* terdiri dari 800 citra dengan banyaknya citra tiap kelas adalah 200 citra.

Tabel 3. Confusion Matrix Testing

		PREDIKSI			
		Harimau	Jaguar	Macan	Singa
SEBENARNYA	Harimau	181	14	2	3
	Jaguar	5	190	4	1
	Macan	18	130	49	3
	Tutul				
	Singa	59	12	7	122

Tingkat keakuratan *testing* diukur untuk melihat ketepatan model dalam mengklasifikasi *genus panthera*. Dari 800 *citra* data *testing*, model dapat memprediksi dengan nilai akurasi sebesar 68% didapatkan dengan perhitungan berikut.

$$\frac{181 + 190 + 49 + 122}{800} * 100\% = 68\%$$

Berdasarkan hasil pengujian maka diperoleh hasil bahwa tingkat akurasi untuk model CNN yang telah dibuat untuk klasifikasi *genus panthera* adalah sebesar 68%. Meskipun tingkat akurasi belum mencapai 90% tetapi sudah berhasil memperbaiki hasil penelitian sebelumnya terutama untuk klasifikasi macan tutul. Pada penelitian sebelumnya [1] macan tutul belum berhasil diklasifikasikan. Pada penelitian ini, dari 200 *citra* macan tutul, sudah 49 *citra* yang berhasil dikenali sebagai macan tutul sedangkan sebagian besar macan tutul dikenali sebagai jaguar.

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada penelitian ini telah berhasil dilakukan klasifikasi *genus panthera* dengan menggunakan bahasa pemrograman python dengan metode *Convolutional Neural Network*. Arsitektur model CNN yang digunakan memiliki 1 *input layer*, 5 *convolution layer*, dan 2 *fully connected layer*.

Hasil pelatihan yang menggunakan *dataset training* sebanyak 3840 *citra* memiliki akurasi sebesar 92,31% dan *loss* sebesar 20,62%, sedangkan pada *dataset validation*

yang memiliki *citra* sebanyak 960 memiliki akurasi sebesar 81,88% dan *loss* sebesar 64,69%.

Hasil pelatihan terhadap *dataset validation* yang memiliki 960 *citra* memiliki akurasi sebesar 81,88%. *Precision* sebesar 95% untuk harimau, 70% untuk jaguar, 74% untuk macan tutul, 87% untuk singa. *Recall* sebesar 88% untuk harimau, 79% untuk jaguar, 65% untuk macan tutul, 96% untuk singa. *F1-score* sebesar 92% untuk harimau, 74% untuk jaguar, 69% untuk macan tutul, 91% untuk singa. Macan tutul mendapatkan akurasi terendah dibandingkan 3 yang lainnya.

Hasil pengujian yang menggunakan *dataset testing* yang memiliki 800 *citra* memiliki akurasi sebesar 68%. *Precision* sebesar 69% untuk harimau, 55% untuk jaguar, 79% untuk macan tutul, 95% untuk singa. *Recall* sebesar 91% untuk harimau, 95% untuk jaguar, 24% untuk macan tutul, 61% untuk singa. *F1-score* sebesar 78% untuk harimau, 70% untuk jaguar, 37% untuk macan tutul, 74% untuk singa. Macan tutul mendapatkan akurasi terendah dibandingkan 3 yang lainnya.

Pada penelitian selanjutnya saran yang dapat dilakukan untuk meningkatkan penelitian terkait klasifikasi *genus panthera* dengan menggunakan metode *Convolutional Neural Network* adalah menggunakan ukuran *citra* yang lebih besar dari 128x128. Dengan menambahkan jumlah *citra* untuk meningkatkan performa pelatihan model. Dengan penambahan ekstraksi fitur tekstur pada *citra*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Suryanto, B. Andrianto, F. Alvianda, H. A. Saputor, dan M. S. Siregar, "Pengklasifikasian Genus Panthera (Harimau, Singa, Jaguar dan Macan Tutul dengan metode Naïve Bayes)", 2014. [Daring]. Tersedia: <https://fdokumen.com/document/pengklasifikasi-genus-panthera-harimau-singa-jaguar-dan-program-teknologi.html>, [Diakses 23 Agustus 2019].
- [2] Ensiklopedia Biologi Dunia Hewan Vol. 2 Mamalia. Jakarta: Lentera Abadi, 2017.
- [3] I. W. Suartika E. P., A. Y. Wijaya, dan R. Soelaiman, "Klasifikasi citra menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN) pada Caltech 101", *Jurnal Teknik ITS*, vol. 5, no. 1, 2016.
- [4] K. Chauhan dan S. Ram, "Image classification with deep learning and comparison between different convolutional neural network structures using tensorflow and keras", *International Journal of Advance Engineering and Research Development*, vol. 5, Issue 02, hal. 533-538, 2018.
- [5] S. Samuel, "Pengenalan Deep Learning Part 7 : Convolutional Neural Network", *medium.com*, Nov 13, 2017. [Daring]. Tersedia: <https://medium.com/@samuelsena/pengenalan-deep-learning-part-7-convolutional-neural-network-cnn-b003b477dc94>. [Diakses 23 Agustus 2019].
- [6] J. Brownlee, "How to configure image data augmentation in Keras", April, 2019. [Daring]. Tersedia: <https://machinelearningmastery.com/how-to-configure-image-data-augmentation-when-training-deep-learning-neural-networks/>. [Diakses 5 Juli 2019].
- [7] L. Zmudzinski, "Deep learning guinea pig image classification using Nvidia DIGITS and GoogLeNet", 2016. [Daring]. Tersedia: <http://ceur-ws.org/Vol-2240/paper16.pdf>. [Diakses 26 Agustus 2019].
- [8] N. Srivastava, G. Hinton, A. Krizhevsky, I. Sutskever, dan R. Salakhutdinov, "Dropout: A Simple way to prevent neural networks from overfitting", *Journal Machine Learning Research*, vol. 15, no. 1, hal. 1929-1958, 2014.
- [9] Keras Documentation. "Keras : The Python Deep Learning library". [Daring]. Tersedia: <https://keras.io/>. [Diakses 26 Agustus 2019].