



## Penerapan metode *Content Based Image Retrieval* (CBIR) menggunakan fitur pre-trained *Convolutional Neural Network*

Wien Nurul Dewani<sup>1</sup>, Kurniawan Khaikal<sup>2</sup>, Agus Eko Minarno M.kom<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Informatika, Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang

<sup>2</sup>Informatika, Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang

<sup>3</sup>Informatika, Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang

<sup>1</sup>[wiendewani@webmail.umm.ac.id](mailto:wiendewani@webmail.umm.ac.id), <sup>2</sup>[khaikal@webmail.umm.ac.id](mailto:khaikal@webmail.umm.ac.id), <sup>3</sup>[aguseko@umm.ac.id](mailto:aguseko@umm.ac.id)

### Abstrak

Seiring dengan kemajuan teknologi kebutuhan akan sebuah sistem yang dapat melakukan pencarian gambar secara efektif dan efisien semakin meningkat. Sehingga diperlukan sebuah sistem yang dapat melakukan komputasi untuk pencarian gambar lebih baik dibandingkan sistem pencarian gambar secara tradisional. *Content Based Image Retrieval* (CBIR) dianggap mampu melakukan pencarian gambar secara efisien dengan cara mengenali bentuk dan struktur dari gambar yang kemudian diterapkan di dalam salah satu model pre-trained *Convolutional Neural Network* (CNN) yaitu VGG19 untuk mencari tingkat *recall* dan *precision* dalam pencarian gambar atau citra. Dengan menggunakan dataset Corel-Image yang berjumlah 1000 data yang didapatkan dari situs kaggle Tahapan yang dilakukan dimulai dari persiapan dataset yang kemudian dilakukan preprocessing kemudian pengekstraksian fitur, *Similarity Measurement*, kemudian Evaluasi. Hasil yang didapatkan yang sesuai dengan banyaknya gambar dalam database menghasilkan rata-rata recall sebesar 0,78 dan rata-rata presisi 0,94

Kata kunci: *Content Based Image Retrieval*, *Convolutional Neural Network* (CNN), VGG19.

### 1. Pendahuluan

Kemajuan citra digital saat ini berkembang cukup pesat dari waktu ke waktu. Hal tersebut terjadi karena adanya peningkatan jumlah pustaka digital dalam bentuk citra. Pencarian citra dengan metode tradisional yang biasanya dilakukan pencocokan citra dengan deskripsi teks memerlukan sistem yang cukup rumit [1]. Sistem seperti itu harus memberikan deskripsi pada masing-masing kumpulan gambar. Hal ini menyebabkan dikembangkannya teknik *Content Based Image Retrieval* (CBIR)[2]

*Content Based Image Retrieval* (CBIR) atau bisa disebut pencarian citra berdasarkan konten citra [3] merupakan sebuah teknik pencarian gambar yang bersumber dari database gambar dengan cara menganalisa fitur-fitur dari gambar seperti warna, bentuk, tekstur dan informasi lainnya yang terdapat dalam gambar [4]. 3 tahapan dasar dalam CBIR yaitu

ekstraksi fitur, penyimpanan fitur dan pencarian gambar [5].

Penelitian tentang *deep learning* saat ini banyak dilakukan, salah satu metode *deep learning* yang menggunakan citra sebagai topik adalah *Convolutional Neural Network* (CNN). CNN bisa digunakan untuk mendeteksi dan mengenali objek pada sebuah image. CNN terdiri dari *neuron* yang memiliki *weight*, *bias* dan *activation function*[6]. CNN memiliki model pre-trained yang sudah dilatih pada kumpulan data besar dan bobot model. Model pre-trained dapat digunakan untuk mentransfer apa yang sudah dipelajari sebelumnya ke citra yang baru. Beberapa pre-trained model CNN adalah VGGNet, ResNet, AlexNet, dan GoogleNet yang banyak digunakan [7].

Pada penelitian [8] menggunakan dataset Corel-Image 1k telah dilakukan penerapan CBIR menggunakan Color Layout Descriptor sebagai fitur

warna dan Gray-Level Co-Occurrence Matrix sebagai fitur tekstur serta dengan metode K-Nearest Neighbors untuk menentukan jarak citra yang paling mirip dengan citra *query*. Hasil dari penelitian tersebut yaitu precision 0.74% dan recall 0.65%.

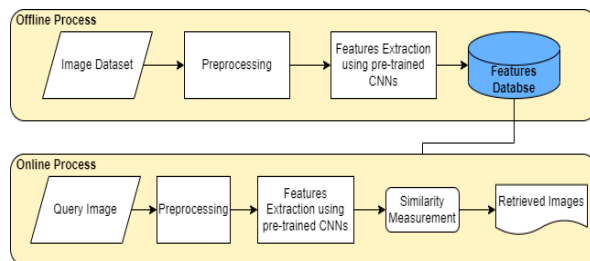
Pada penelitian ini diusulkan, implementasi metode *convolutional neural network* pada bidang *image retrieval* menggunakan fitur ekstraksi yang didapat dari pre-trained CNN yaitu VGG19. Kontribusi yang dilakukan pada penelitian ini yaitu :

1. Memanfaatkan model VGG19 pre-trained CNN untuk ekstraksi fitur dari dataset.
2. Perhitungan performance CBIR berdasarkan ekstraksi fitur dan *euclidean distance*.

Mengevaluasi kinerja metode yang diusulkan.

## 2. Metode Penelitian

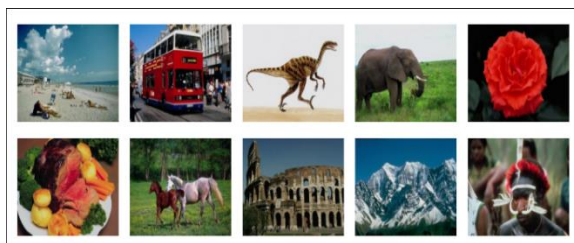
Pada penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan dalam pengerjaannya yang dapat dilihat pada gambar 1



Gambar 1 Alur kerja

### a. Dataset

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini adalah dataset Corel-Image 1k dari halaman kaggle yang berjumlah 1000 data. Dalam dataset tersebut terdapat 10 kelas yaitu orang Afrika, pantai, bangunan, bis, dinosaurus, gajah, bunga, kuda, gunung, dan makanan. Dalam 10 kelas tersebut, masing-masing kelas memiliki 100 data.



Gambar 2 Contoh dataset Corel-Image 1k

### b. Preprocessing

Data preprocessing dilakukan untuk meningkatkan kualitas citra berformat JPEG dan JPG. Citra akan mengalami transformasi untuk menghasilkan fitur penting dari sebuah gambar. *Preprocessing* data menggunakan library python yaitu *keras*, dimana semua image akan *resize* menjadi 224 x 224 untuk diinputkan ke VGG19, serta memastikan gambar masukan adalah gambar berwarna (RGB).

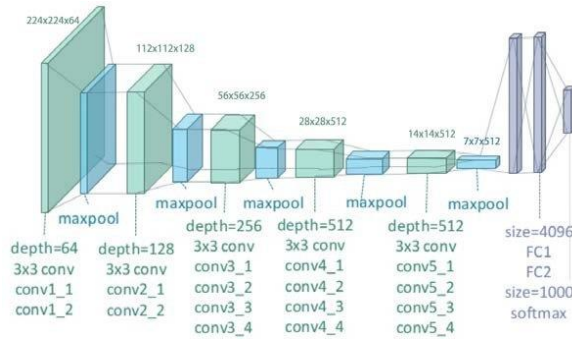


Gambar 3 Sebelum preprocessing dan sesudah preprocessing. Selanjutnya gambar diproses ke dalam bentuk array, dimana dari gambar sebagai input ini adalah substraksi nilai rata-rata dari setiap pixel. Kemudian dilakukan proses normalisasi begitu juga dengan gambar yang dimasukkan sebagai gambar *query*, dimana gambar tersebut akan melewati proses preprocessing ini sebelum memasuki tahapan ekstraksi fitur.

### c. Ekstraksi Fitur

Ekstraksi fitur merupakan tahapan penting dalam pengenalan objek gambar dan *computer vision* [9]. *Content-Based Image Retrieval* (CBIR) untuk melakukan pencarian gambar dari dataset gambar maka dilakukan analisa fitur-fitur seperti warna, bentuk, tekstur, dan informasi lainnya [10].

Pada penelitian ini, menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN). *Convolutional Neural Network* dengan model untuk ekstraksi fitur yang digunakan merupakan hasil pre-train dari CNN yaitu VGG19 [11]. VGG19 merupakan salah satu mode pre-trained yang memiliki 19 layers. Model VGG19 telah melakukan pelatihan dengan menggunakan data ImageNet [12]. Berikut merupakan arsitektur CNN dari model VGG19.



Gambar 4 Arsitektur VGG19 [13]

Setiap gambar yang terdapat di dataset akan dilakukan ekstraksi fitur dengan menggunakan VGG19. Data fitur dari semua gambar selanjutnya akan disimpan kedalam database bersama dengan informasi dari gambar tersebut [14].

#### d. Similarity Measurement

Pada tahap ini akan dilakukan perbandingan fitur gambar query dengan fitur gambar pada database. Similarity measurement dalam hal ini menggunakan penghitungan dengan Euclidean distance untuk mengukur kemiripan dari data query dengan data gambar jenis dalam database [15], dengan membandingkan fitur-fitur (feature map) yang telah diekstraksi untuk setiap gambar jenis dalam database dengan gambar query yang diupload. Perhitungan ada dibawah

$$d(\mathbf{p}, \mathbf{q}) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (q_i - p_i)^2}$$

Keterangan :

$p, q$  = jarak antar objek  $p$  dan  $q$

$n$  = jumlah data latih

$q_i$  = data latih

$p_i$  = data test

#### e. Evaluasi

Proses evaluasi bertujuan untuk mengetahui kinerja model CBIR yang dirancang. Evaluasi CBIR umumnya dilakukan dengan menghitung nilai presisi dan recall. Presisi adalah rasio gambar relevan yang berhasil ditemu kembalikan dari semua gambar yang ditemu kembalikan

$$\text{Presisi} = \frac{\text{jumlah citra relevan yang diterima}}{\text{total jumlah citra yang diterima}}$$

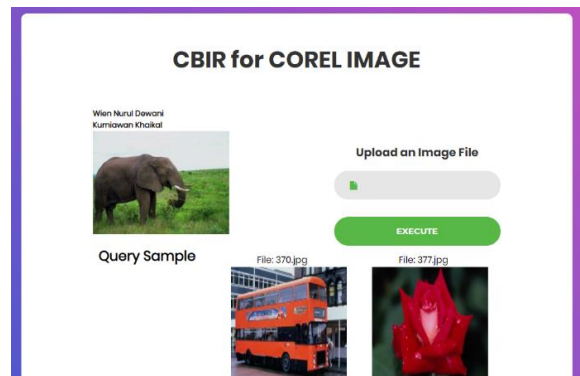
Recall adalah rasio antara jumlah gambar yang relevan bahwa sistem berhasil ditemu kembalikan dari seluruh gambar yang relevan dalam sistem.

$$\text{Recall} = \frac{\text{jumlah citra relevan yang diterima}}{\text{total jumlah citra yang relevan di database}}$$

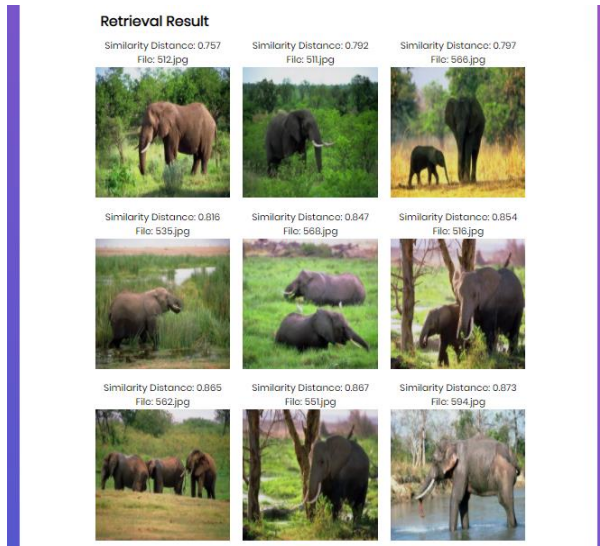
### 3. Hasil dan Pembahasan

Aplikasi dengan metode Content-Based Image Retrieval menggunakan dataset Corel-Image 1k diuji menggunakan *recall* dan *precision*. Aplikasi ini untuk menghitung nilai kemiripannya menggunakan algoritma Euclidean distance.

Gambar 5 adalah tampilan menu search dimana user dapat memasukkan gambar query untuk melakukan pencarian sehingga hasil yang akan diterima oleh user berupa terbaik 9 urutan gambar yaitu, mulai dari yang gambar yang paling mirip dengan gambar query seperti yang terlihat pada Gambar 6.



Gambar 5 Search citra



Gambar 6 Hasil Retrieval

Bangunan	0,9	0,7	0,41	0,80
Bis	1	1	1	0,55
Dinosaurius	1	1	0,95	1
Gajah	1	0,74	0,68	0,65
Bunga	1	1	1	1
Kuda	1	0,91	1	0,75
Gunung	1	0,76	0,50	0,50
Makanan	0,8	0,48	1	0,10
<b>Rata-rata</b>	<b>0,94</b>	<b>0,78</b>	<b>0,742</b>	<b>0,645</b>

Table 1 Hasil performa menggunakan model VGG19

Kategori	Model VGG19	
	Presisi	Recall
Orang Afrika	0,9	0,67
Pantai	0,8	0,54
Bangunan	0,9	0,7
Bis	1	1
Dinosaurius	1	1
Gajah	1	0,74
Bunga	1	1
Kuda	1	0,91
Gunung	1	0,76
Makanan	0,8	0,48
<b>Rata-rata</b>	<b>0,94</b>	<b>0,78</b>

Table 2 Perbandingan model VGG19 dan model [8]

Kategori	Model VGG19		Model [8]	
	Presisi	Recall	Presisi	Recall
Orang Afrika	0,9	0,67	0,50	0,35
Pantai	0,8	0,54	0,38	0,75

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan dari penelitian ini yaitu

1. Penerapan Content-Based Image Retrieval dengan menggunakan model pre-trained VGG19 berhasil dilakukan dalam pengenalan dataset Corel-Image 1k dengan 10 kelas.
2. Fungsi Similarity measurement menggunakan algoritma Euclidean Distance berhasil diimplementasikan kedalam aplikasi sistem pengenalan dataset Corel-Image 1k.
3. Pengujian yang dilakukan berdasarkan dari banyaknya jumlah hasil retrieval sebanyak 1000 gambar, yang sesuai dengan banyaknya gambar dalam dataset menghasilkan rata-rata recall sebesar 78 % dan rata-rata precision 94 %.

#### Daftar Rujukan

- [1] S. Muzaqi, C. Darujati, and B. Gumelar, "Rancang Bangun Desain Motif Batik Menggunakan Metode Algoritma Genetika," *Pros. Semin. Nas. Fak. Tek. - SNFT V*, no. April, 2015.
- [2] I. Hastuti, M. Hariadi, and I. K. E. Purnama, "Content Based Image Retrieval Berdasarkan Fitur Bentuk Menggunakan Metode Gradient Vector Flow Snake," *Semin. Nas. Inform. 2009*, vol. 2009, no. semnasIF, pp. 140–145, 2009.
- [3] H. A. Pratiwi, M. Cahyanti, and M. Lamsani, "Implementasi Deep Learning Flower Scanner Menggunakan Metode Convolutional Neural Network," *Sebatik*, vol. 25, no. 1, pp. 124–130, 2021, doi: 10.46984/sebatik.v25i1.1297.
- [4] B. Muharom, H. Hidayat, and R. E. Putra, "Penerapan CNN dengan Filter Gabor sebagai feature extractor untuk Content-Based Image Retrieval," *J. Informatics Comput. Sci.*, vol. 1,

- no. 1, pp. 16–25, 2019.
- [5] Y. Gao *et al.*, “Fashion Retrieval via Graph Reasoning Networks on a Similarity Pyramid,” *IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell.*, vol. 1, pp. 1–1, 2020, doi: 10.1109/tpami.2020.3025062.
- [6] H. Prasetyo and B. A. Putra Akardihas, “Batik image retrieval using convolutional neural network,” *Telkomnika (Telecommunication Comput. Electron. Control.)*, vol. 17, no. 6, pp. 3010–3018, 2019, doi: 10.12928/TELKOMNIKA.v17i6.12701.
- [7] V. Bhandi and K. A. Sumithra Devi, “Image Retrieval by Fusion of Features from Pre-trained Deep Convolution Neural Networks,” *1st Int. Conf. Adv. Technol. Intell. Control. Environ. Comput. Commun. Eng. ICATIECE 2019*, pp. 35–40, 2019, doi: 10.1109/ICATIECE45860.2019.9063814.
- [8] M. F. Sadique and S. M. R. Haque, “Content-Based Image Retrieval Using Color Layout Descriptor, Gray-Level Co-Occurrence Matrix and K-Nearest Neighbors,” *Int. J. Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 12, no. 3, pp. 19–25, 2020, doi: 10.5815/ijitcs.2020.03.03.
- [9] K. Kristiawan, D. D. Somali, T. A. Linggan jaya, and A. Widjaja, “Deteksi Buah Menggunakan Supervised Learning dan Ekstraksi Fitur untuk Pemeriksa Harga,” *J. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 6, no. 3, pp. 541–548, 2020, doi: 10.28932/jutisi.v6i3.3029.
- [10] Rifki Kosasih, “Klasifikasi Tingkat Kematangan Pisang Berdasarkan Ekstraksi Fitur Tekstur dan Algoritme KNN,” *J. Nas. Tek. Elektro dan Teknol. Inf.*, vol. 10, no. 4, pp. 383–388, 2021, doi: 10.22146/jnteti.v10i4.462.
- [11] Kade Bramasta Vikana Putra, I Putu Agung Bayupati, and Dewa Made Sri Arsa, “Klasifikasi Citra Daging Menggunakan Deep Learning dengan Optimisasi Hard Voting,” *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 5, no. 4, pp. 656–662, 2021, doi: 10.29207/resti.v5i4.3247.
- [12] E. I. Haksoro and A. Setiawan, “Pengenalan Jamur Yang Dapat Dikonsumsi Menggunakan Metode Transfer Learning Pada Convolutional Neural Network,” *J. ELTIKOM*, vol. 5, no. 2, pp. 81–91, 2021, doi: 10.31961/eltikom.v5i2.428.
- [13] Y. Zheng, C. Yang, and A. Merkulov, “Breast cancer screening using convolutional neural network and follow-up digital mammography,” no. May, p. 4, 2018, doi: 10.1117/12.2304564.
- [14] N. R. Hanggara, R. K. Niswatin, and P. Kasih, “Penerapan Content Based Image Retrieval Untuk Pengenalan Jenis Ikan Koi,” *Semin. Nas. Inov. Teknol.*, pp. 213–218, 2021.
- [15] N. Hegde *et al.*, “Similar image search for histopathology: SMILY,” *npj Digit. Med.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–9, 2019, doi: 10.1038/s41746-019-0131-z.