

CONTENT-BASED IMAGE CLASSIFICATION UNTUK IMAGE RETRIEVAL

I Gusti Rai Agung Sugiarta¹

¹Program Studi Sistem Informasi ITB STIKOM Bali
Email: sugiarta@stikom-bali.ac.id

ABSTRACT

File sharing services provide large and free space. The increasing need to save files in the form of images, causing the existence of images with various themes stored on the Internet. Users through image search system services in the Internet world, for example Image Google, Bing Images, and others, are able to get images that are searched based on several parameters from the user. Some systems are built to produce image search accuracy, with several techniques. Content-Based Image Retrieval, Text-Based Image Retrieval, and Cluster Image Retrieval are techniques in the Image Retrieval system. Cluster Image Retrieval has the problem of determining the resulting clustering label. Multidimensional image content makes it difficult to generate color, texture, and shape features used in the system. The main problem is that the cluster formed is likely not a representation of the expected image. The research carried out, using CNN (Convolutional Neural Network) for image classification based on color features, textures, and shapes to support image retrieval systems. The use of classification can improve performance in grouping image categories.

Keywords: Image Retrieval, Classification, CNN.

ABSTRAK

Layanan file sharing menyediakan ruang besar dan gratis. Meningkatnya kebutuhan untuk menyimpan berkas berupa gambar, menyebabkan keberadaan gambar dengan berbagai tema tersimpan di Internet. Pengguna melalui layanan sistem pencarian gambar di dunia Internet, misalnya Image Google, Bing Images, dan yang lainnya, mampu mendapatkan gambar yang dicari berdasarkan beberapa parameter dari pengguna. Beberapa sistem dibangun untuk menghasilkan akurasi pencarian gambar, dengan beberapa teknik. Content-Based Image Retrieval, Text-Based Image Retrieval, dan Cluster Image Retrieval merupakan teknik dalam sistem Image Retrieval. Cluster Image Retrieval memiliki kendala penentuan label clustering yang dihasilkan. Konten gambar yang multidimensional menyulitkan pembangkitan fitur warna, tekstur, dan bentuk yang dipergunakan dalam sistem tersebut. Permasalahan lain adalah cluster yang terbentuk kemungkinan bukan merupakan representasi dari gambar yang diharapkan. Penelitian yang dilaksanakan, menggunakan CNN (Convolutional Neural Network) untuk klasifikasi gambar berdasarkan fitur warna, tekstur, dan bentuk untuk mendukung sistem image retrieval. Penggunaan klasifikasi bisa meningkatkan kinerja dalam pengelompokan kategori gambar.

Kata kunci: Image Retrieval, Klasifikasi, CNN

1. PENDAHULUAN

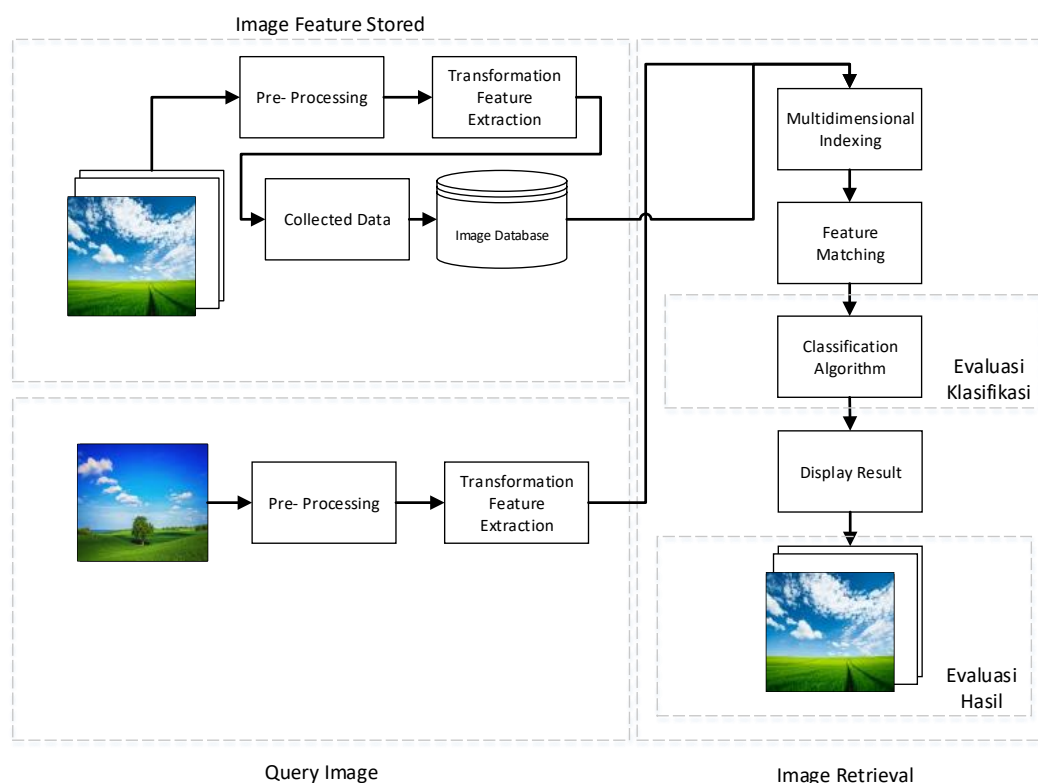
Proses pencarian dan penjelajahan sebuah gambar pada sekumpulan gambar yang banyak tentu akan membutuhkan waktu yang sangat lama. Beberapa sistem dibangun untuk menghasilkan akurasi pencarian gambar, dengan beberapa teknik. Content-Based Image Retrieval, Text-Based Image Retrieval, dan Cluster Image Retrieval merupakan teknik dalam sistem Image Retrieval. Diperkenalkan juga skema CLUE (CLustered-based rETrieval of images) dengan menggunakan pembelajaran mesin tanpa pengawasan (machine unsupervised learning) dengan menggunakan metode clustering yang berbasiskan dari kemiripan konten yang dijadikan acuan pencarian oleh pengguna.

Penggunaan CLUE dalam penelitian sistem image retrieval dengan metode clustering unsupervised machine learning dengan teknik Self Organizing Map (SOM) mampu menghasilkan kelompok cluster yang akan digunakan dalam pencarian gambar sesuai dengan gambar uji. Metode SOM ini menunjukkan bahwa dalam pengukuran cluster dengan purity dan entropy menunjukkan nilai purity di bawah 0,5 pada rentang nilai 0 sampai 1 dengan nilai terbaik adalah 1 dan entropy diatas 0,8 pada rentang nilai 0 sampai 1 dengan nilai terbaik adalah 0 [1]. Hal ini masih memiliki kendala dalam penentuan label clustering yang dihasilkan. Konten gambar yang multidimensional menyulitkan pembangkitan fitur warna, tekstur, dan bentuk yang dipergunakan dalam sistem tersebut. Permasalahan lain yang muncul adalah cluster yang terbentuk kemungkinan bukan merupakan representasi dari gambar yang dikehendaki atau tingkat keakuratan hasil dari visualisasi. Pembentukan vector dari proses ekstraksi fitur dalam cluster juga harus dipastikan merupakan fitur ciri dari suatu gambar.

Dalam penelitian ini meneliti penggunaan klasifikasi gambar berdasarkan fitur warna, tekstur, dan bentuk untuk mendukung sistem image retrieval. Sehingga diharapkan sistem sudah memiliki rules terlebih dahulu dari gambar latih. Apabila ada gambar uji yang masuk ke sistem, gambar uji ini akan dimasukkan ke dalam rules yang sudah terbentuk sebelumnya, kemudian dicarikan label yang sesuai dengan konten gambar uji tersebut.

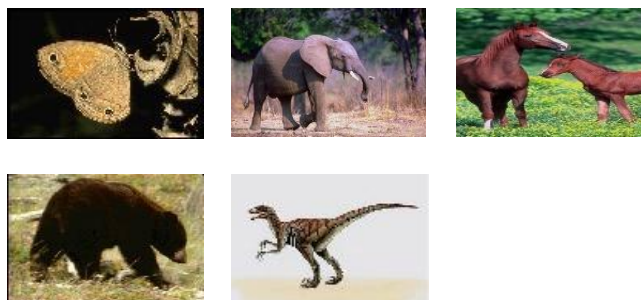
2. Metode

Gambar 1 menunjukkan gambaran umum sistem dari penelitian yang diusulkan. Citra sampel yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari Corel Database Dataset. Pengujian menggunakan 1.435 gambar latih yang dibedakan menjadi 8 kelompok gambar, yaitu kategori gambar: Anjing, Beruang, Bus, Dinosaur, Gajah, Ikan, Kucing, Kuda, Kupu-kupu dan Mawar. Hasil uji coba sistem ini dievaluasi menggunakan dua pendekatan yaitu metode recall dan precision dengan mengukur nilai kesesuaian gambar uji dengan gambar latih.



Gambar 1. Gambaran Umum Sistem Image Retrieval

Citra latih dan citra uji yang digunakan pada penelitian ini adalah Corel Database Dataset yang diperoleh dari Corel Photo Gallery [4]. Berbagai macam citra uji dengan beragam variasi dan karakteristik tersebut dibungkus kedalam sebuah dataset yang dapat diunduh secara gratis. Dari sekian banyak citra uji yang tersedia, pada penelitian ini hanya digunakan 1.435 buah citra latih yang sudah dipilih berdasarkan karakteristik warna yang bervariasi, dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Kategori citra latih : (a) kupu-kupu, (b) gajah, (c) kuda, (d) beruang, (e) dinosaurus

Pre-processing gambar latih merupakan langkah untuk meningkatkan kualitas gambar. Gambar mengalami transformasi untuk menghasilkan fitur penting dari sebuah gambar. Pada aplikasi penelitian ini menggunakan teknik perubahan aras warna gambar, yaitu dari gambar berwarna menjadi gambar abu-abu (grayscale). Pengubahan aras warna menjadi gambar abu-abu juga akan menurunkan tingkat komputasi pada tahap pengambilan fitur.

Gambar tersusun dari piksel-piksel yang memiliki ukuran intensitas warna masing-masing. Sebaran warna di tiap-tiap piksel ditunjukkan oleh histogram. Histogram menunjukkan distribusi piksel berdasarkan intensitas graylevel (derajat keabuan) yang dimiliki tiap-tiap piksel. Penggunaan histogram sebagai metode ekstraksi ciri didasarkan pada perbedaan sebaran atau distribusi piksel di masing-masing gambar. Pada proses ekstraksi ciri warna diawali dengan merubah aras warna RGB menjadi aras keabuan

(grayscale). Nilai warna keabuan dari masing-masing piksel yang menyusun gambar di kelompokkan menjadi 8 kelompok rentang nilai piksel warna (bin). Tiap kelompok jumlah anggota kemudian dinormalisasi dengan cara di bagi dengan hasil perkalian panjang dan lebar gambar (banyak piksel warna penyusun gambar).

Ciri tekstur merupakan ciri penting dalam sebuah gambar yang merupakan informasi berupa susunan struktur permukaan suatu gambar. Dalam penelitian ini menggunakan Gray Level oCcurance Matrix (GLCM) sebagai matrik pengambilan nilai keabuan dari sebuah gambar. Berikut merupakan tahapan yang digunakan dalam pengambilan ciri tekstur dari sebuah gambar.

- 1) Citra warna dirubah menjadi citra grayscale
- 2) Masing-masing nilai dari RGB citra dirubah menjadi abu-abu dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{keabuan} = 0.2989 * R + 0.5870 * G + 0.1140 * B \quad (1)$$

- 3) Piksel baru = setPixel(255, nilai keabuan, nilai keabuan, nilai keabuan)
- 4) Segmentasi nilai warna ke dalam 16 bin
- 5) Hitung nilai-nilai co-occurrence matrix dalam empat arah masing-masing 00, 45, 90, dan 135
- 6) Hitung informasi ciri tekstur yaitu yaitu contrast, correlation, energy, homogeneity, dan entropy

Ciri bentuk merupakan karakter dari suatu objek yang merupakan konfigurasi oleh garis dan kontur. Fitur bentuk dikategorikan bergantung pada teknik yang digunakan. Kategori tersebut adalah berdasarkan batas (boundary-based) dan berdasarkan daerah (region-based). Teknik berdasarkan batas (boundary-based) menggambarkan bentuk daerah dengan menggunakan karakteristik ekstremal, contohnya adalah piksel sepanjang batas objek. Dalam penelitian ini menggunakan metode Canny Edge Detection yang dipergunakan untuk menemukan bagian-bagian tepi dari sebuah objek. Edge detection adalah menemukan bagian pada citra yang mengalami perubahan intensitas warna secara drastic

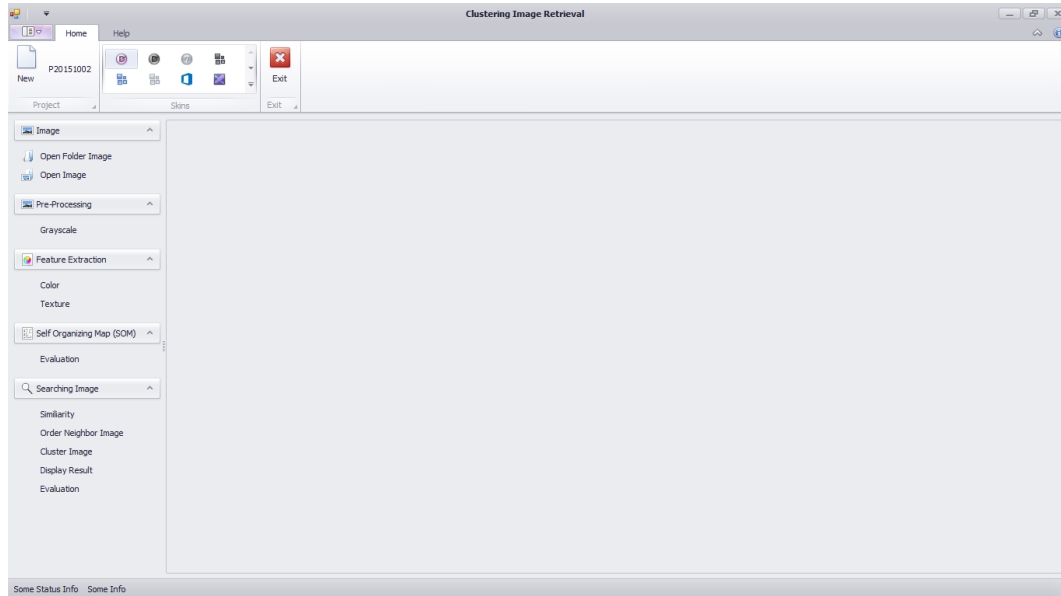
Proses perbandingan kemiripan dari hasil klaster citra merupakan hasil dari ekstraksi ciri warna, ekstraksi ciri bentuk dan ekstraksi ciri tekstur. Keanggotaan suatu citra dalam klastering yang terbentuk akan menjadi pembanding untuk gambar uji yang dimasukkan. Metode yang dipakai untuk mengukur jarak antar dua centroid adalah menggunakan Manhattan Distance.

Pengujian dilakukan dengan memproses fitur ekstraksi gambar latih, kemudian dihitung perbandingan kemiripan dengan fitur ekstraksi gambar uji. Pengujian menggunakan 13 kelompok gambar latih dan 2 gambar uji. Evaluasi hasil menggunakan dua pendekatan sebagai berikut.

Pengukuran unjuk kerja sistem yang dikembangkan ini dilakukan dengan mengukur kualitas hasil pencarian gambar yang melibatkan gambar latih dengan gambar uji. Pengukuran menggunakan metode Recall dan Precisión [3].

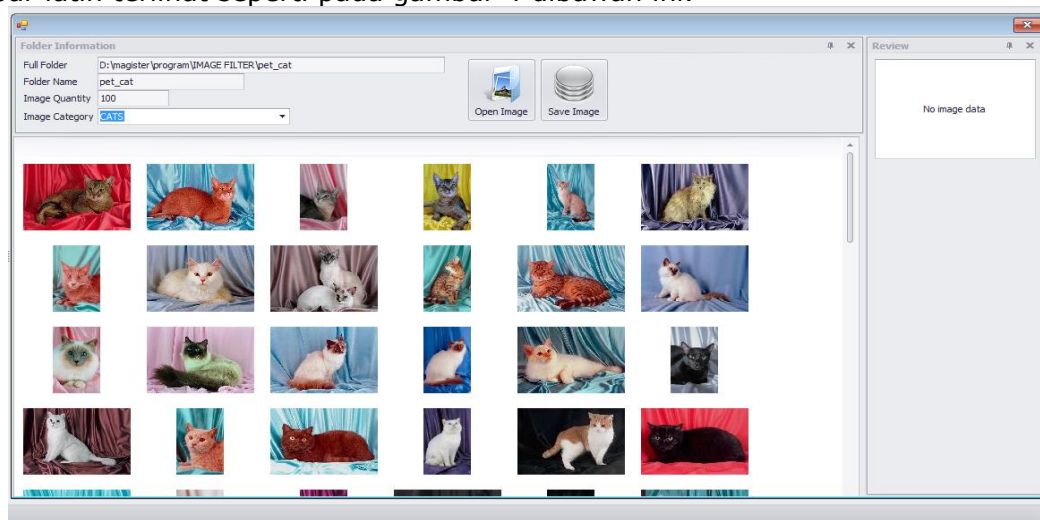
3. Hasil dan Pembahasan

Antarmuka sistem ini berfungsi untuk mempermudah pengoperasian aplikasi image retrieval yang dikembangkan. Aplikasi ini dibangun menggunakan bahasa pemrograman C# pada editor Visual Studio 2010. Aplikasi "Temu Citra Kembali dengan CNN klasifikasi" adalah antarmuka utama dari penelitian ini seperti yang terlihat pada gambar 3 dibawah ini.



Gambar 3. Tampilan Aplikasi Image Retrieval

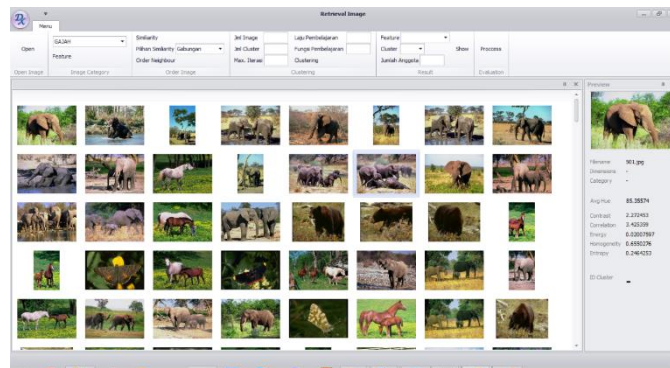
Sebelum melakukan proses klasifikasi dengan metode CNN, aplikasi perlu mempersiapkan gambar yang akan dijadikan sebagai data latih. Langkah awal, gambar latih ditampilkan dari media penyimpanan komputer, kemudian diberikan label kategori. Langkah berikutnya disimpan ke simpanan basis data aplikasi. Langkah penyimpanan gambar latih terlihat seperti pada gambar 4 dibawah ini.



Gambar 4. Halaman pemilihan kategori gambar dan penyimpanan gambar latih

Pengujian unjuk kerja sistem yang dikembangkan dengan menguji image retrieval dengan gambar uji. Gambar uji yang dipergunakan adalah gambar dari kategori gajah dan gambar kategori bus.

Seperti langkah persiapan gambar latih, gambar uji yang dipergunakan juga melalui proses para-processing dan pengambilan fitur warna, tekstur, dan bentuk. Hasil perhitungan jarak antar fitur-fitur gambar latih dengan gambar uji terlihat seperti pada gambar 5.



Gambar 5. Halaman Similiarity Fitur Gambar Latih dengan Gambar Uji

Hasil pengukuran pencarian gambar kategori gajah terlihat pada tabel 1. Pencarian gambar dengan kategori Gajah terlihat lebih bagus mempergunakan gabungan fitur warna, tekstur dan bentuk. Nilai precision dari penggunaan fitur gabungan menunjukkan nilai 0,33 ketika menggunakan gambar latih sebanyak 100 gambar. Nilai precision yang terbaik adalah nilai yang mendekati nilai 1.

4. Simpulan

Sistem pre-processing image retrieval mampu menghasilkan kelompok image yang akan digunakan dalam pencarian gambar sesuai dengan gambar uji. Proses preprocessing menggunakan pengubahan gambar berwarna ke gambar abu-abu(grayscale) yang berfungsi untuk menyederhanakan warna gambar latih dan gambar uji agar lebih mudah untuk pengambilan fitur. Pengambilan fitur gambar menggunakan 3 metode yaitu ekstraksi fitur warna dengan color histogram 8 bin, ekstraksi fitur tekstur dengan GLCM (Gray Level oCcurance Matrix), dan fitur bentuk dengan metode edge direction 5 arah dan metode Canny sebagai deteksi tepi.

Daftar Rujukan

- B.Chinnavedi. 2014. Multimodal Biometric Recognition Using Sift And K-Means Algorithm. International Journal of Innovative Research In Electrical, Electronics, Instrumentation And Control Engineering Vol 2, Issue 3, Maret 2014.
- Chen, Yixin. 2004. Machine Learning and Statistical Modelling Approaches To Image Retrieval. Kluwer Acedemic Publisher: Boston
- Chen, Yixi. 2005. CLUE: Cluster-Based Retrieval of Images by Unsupervised Learning. IEEE TRANSACTIONS ON IMAGE PROCESSING, VOL. 14, NO. 8, AUGUST 2005
- Gebara, Denny. 2009. Supervised Learning of Semantic Classes for Image Annotation ana Retrieval. IEEE Transaction on Pattern Analysis and Machine Intelegence. Vol 29, No.3. Pages 394-410
- Han, J. & Kamber, M., 2006. Data Mining : Concepts and Techniques. San Faransisco: Morgan Kaufmann.
- He, Daan. 2007. Applying the Extend Mass-constraint EM algortihm to Image Retrieval. Computer and Mathematics with Applications
- Jogiyanto, HM., 1989, Analisis & Disain Sistem Informasi : Pendekatan Terstruktur, Yogyakarta : Andi Offset.
- K. Fukushima, 1980, "NeoCognitron: A-Self Organizing Neural Network Model for a Mechanism of Pattern Recognition Unaffected by Shift in Position", Biological Cybernetics.
- Matsuyama, Yasuo. 2007. Image-to-Image Retrieval Using Computationally Learned Bases dan Color Information. Proceedings of International Joint Conference on Neural Network
- Ma, Hao. 2010. Bridging the Semantic Gap Between Image Contents and Tags. IEEE Transaction on Multimedia
- Pao, H.T. 2008. An EM Based Multiple Instance Learning Method for Image Classification
- Setiawan, Wawan & Munir, 2006. Pengantar Teknologi Informasi : Basis Data. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.

- Stanford University, "An Introduction to Convolutional neural Network", Vision Imaging Science and Technology Lab, Stanford University, Online: http://white.stanford.edu/teach/index.php/An_Introduction_to_Convolutional_Neural_Networks.
- Sugiarta, I Gusti Rai Agung, 2015. Ekstraksi Fitur Warna dan Tekstur untuk Clustered-Based Retrieval of Images (CLUE). Proceedings Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Aplikasinya IV. Universitas Udayana
- Vercellis, C., 2009. Business Intelligence : Data Mining dan Optimization for DEcision Making. Chichester: John Wiley & Sons.
- Vanitha, J, 2016. Content Based Image Retrieval System Using Image Classification. International Journal of Research and Reviews in Applied Sciences And Engineering (IJRRASE). Vol 8. No. 1 Pp. 58-62
- Venu Gopala Rao.2011. Image Classification Using Content Based Image Retrieval System. International Journal of Image Processing and Application. Vol 2. No 1. Pp. 85-91

