

Automatic Annotation dengan Clustered Based Retrieval Image (CLUE)

I Gusti Rai Agung Sugiarta¹⁾

Sistem Informasi, STMIK STIKOM BALI
Jl. Raya Puputan No. 86 Renon, Denpasar
e-mail: sugiarta@stikom-bali.ac.id

Abstrak

World-Wide Web (WWW) berkembang menjadi sebuah teknologi perpustakaan data digital terdistribusi. Jumlah konten yang besar bisa ditampung di dalam masing-masing server yang terhubung dengan Internet. proses digitalisasi dan media penyimpanan, membuat meningkatnya kebutuhan ruang penyimpanan untuk teks, gambar, video dan suara yang berformat digital. Ini memberikan manfaat apabila ada pengguna yang berkeinginan menggunakan sebuah gambar dengan tema tertentu. Proses pencarian dan penjelajahan sebuah gambar pada sekumpulan gambar yang banyak tentu akan membutuhkan waktu yang sangat lama. 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. Sistem image retrieval dengan metode clustering *unsupervised machine learning*. Automatic Image Annotation (AIA) merupakan proses sistem komputer yang memberikan metadata secara otomatis terhadap gambar digital. Perangkingan suatu gambar berdasarkan konten yang terdapat dalam gambar tersebut sangat sulit dilakukan karena gambar digital tidak disertai dengan metadata kata. Pada penelitian ini akan mengoptimalkan hasil pencarian gambar dengan teknik Cluster sehingga menghasilkan kelompok-kelompok gambar, kelompok gambar tersebut akan diproses lagi dengan AIA sehingga kelompok hasil cluster mempunyai label. Hasil pengukuran pencarian citra dengan metode recall dan precision diatas 0.8 dari rentang nilai 0 sampai dengan 1, hal ini menunjukkan bahwa sistem sudah bisa memberikan hasil pencarian gambar yang bagus sesuai dengan citra uji yang digunakan.

Kata kunci: Image Retrieval, Automatic Image Annotation

1. Pendahuluan

Chen Yixin (2004) mengungkapkan *image retrieval* dengan teknik indeks makna gambar secara otomatis merupakan hal yang sangat penting keberadaanya, pengenalan objek dan memahami gambar. Ini merupakan teknik diantara teknik temu dengan teks dan

konten. 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 [1]. Prosedur Image Retrieval bisa dibedakan menjadi 2 (dua) pendekatan, yaitu : *query-by-text* (QbT) dan *Query-by-Example* (QbE). Dimana QbT merupakan proses pencarian sebuah gambar dari sebuah kumpulan database gambar menggunakan pencarian berdasarkan text (kata) yang dimasukkan oleh pengguna. Sedangkan QbE merupakan proses pencarian sebuah gambar dari sebuah kumpulan database gambar menggunakan pencarian berdasarkan contoh gambar yang dimasukkan oleh pengguna.

Sistem pengambilan gambar adalah sistem komputer untuk browsing, mencari dan mengambil gambar dari database besar gambar digital. Sebagian besar metode tradisional dan umum, pengambilan gambar menggunakan beberapa metode untuk menambahkan metadata semacam itu seperti *captioning*, *keywords*, atau deskripsi pada gambar sehingga pengambilan dapat dilakukan atas kata-kata anotasi. Manual Anotasi gambar memakan waktu, proses yang lama dan biaya yang mahal. Untuk mengatasi hal ini, telah dilakukan sejumlah besar penelitian pada anotasi gambar otomatis. Selain itu, kenaikan aplikasi web sosial dan web semantik telah terinspirasi pengembangan beberapa anotasi citra berbasis websites. Pencarian gambar adalah pencarian data khusus yang digunakan untuk gambar, pengguna mungkin memberikan persyaratan kueri seperti kata kunci, gambar, link, dan sistem akan mengembalikan gambar yang mirip dengan query. Hal tersebut yang digunakan untuk kriteria pencarian bisa berupa meta tag, warna distribusi gambar, atribut wilayah / bentuk. Pencarian gambar berdasarkan *meta-search* merupakan pencarian gambar berdasarkan metadata yang terkait seperti kata kunci, teks, dan lain-lain.

Annotation based Image Retrieval merupakan aplikasi dari Computer Vision. Eksplorasi koleksi gambar - pencarian gambar berdasarkan penggunaan paradigma eksplorasi baru. *Automatic Annotation* (juga dikenal sebagai penandaan gambar secara otomatis atau pengindeksan linguistik) adalah proses dimana sistem komputer secara otomatis menetapkan metadata dalam

bentuk captioning atau kata kunci ke gambar digital. Aplikasi ini merupakan bagian dari Computer Vision yang digunakan dalam pengambilan citra. Metode ini dianggap sebagai tipe multi class klasifikasi citra dengan jumlah kelas yang sangat banyak besar seperti ukuran kosakata. Biasanya, analisis citra dalam bentuk vektor fitur yang diekstraksi dan anotasi pelatihan kata digunakan oleh teknik machine learning untuk mencoba otomatisasi menerapkan anotasi ke gambar latih yang baru. Pertama, metode mempelajari korelasi antara fitur gambar dan anotasi pelatihan, kemudian teknik dikembangkan dengan menggunakan terjemahan mesin untuk mencoba menerjemahkan kosa kata tekstual dengan 'kosakata visual', atau daerah berkerumun yang dikenal sebagai kumpulan gambar. Dalam anotasi gambar masalah mengenali semua benda/objek dalam sebuah citra tertentu sangat sulit karena beberapa masalah invarian. Masalah besar yang muncul dalam image annotation adalah tidak tersedianya informasi tambahan di gambar dalam bentuk teks yang menyertainya. Masalah yang lainnya adalah hasil dari pencariannya yang keliru daripada biasanya diasumsikan perlu untuk pengenalan objek secara individu gambar. Dalam penelitian ini akan mempergunakan metode Clustering gambar dengan pengambilan fitur warna, tekstur, dan bentuk terlebih dahulu.

Feature Extraction atau ekstraksi ciri merupakan proses pengindeksan suatu *database* citra dengan isinya. Secara matematik, setiap ekstraksi ciri merupakan encode dari vector n dimensi yang disebut dengan vector ciri. Komponen vector ciri dihitung dengan pemrosesan citra dan teknik analisis serta digunakan untuk membandingkan citra yang satu dengan citra yang lain. Ekstraksi ciri diklasifikasikan ke dalam 3 jenis yaitu low-level, middle-level, dan high-level. Low-level merupakan ekstraksi ciri berdasarkan isi visual seperti warna dan tekstur, middle-level merupakan ekstraksi berdasarkan wilayah citra yang ditentukan dengan segmentasi, sedangkan high-level merupakan ekstraksi ciri berdasarkan informasi semantic yang terkandung dalam citra [2].

Hidden Markkov Models merupakan teknik Automatic Annotation yang dikembangkan dari teknik pencarian gambar dengan menambahkan pembangkitan kosakata secara generic. Sebuah gambar merepresentasikan sekumpulan fitur ekstraksi seperti warna, tekstur dan bentuk. Parameter yang dibangkitkan berasal dari anotasi gambar secara manual, kemudian kumpulan gambar yang sudah diberikan anotasi tersebut di kelompokkan kembali berdasarkan fitur-fitur yang ada di gambar tersebut[3].

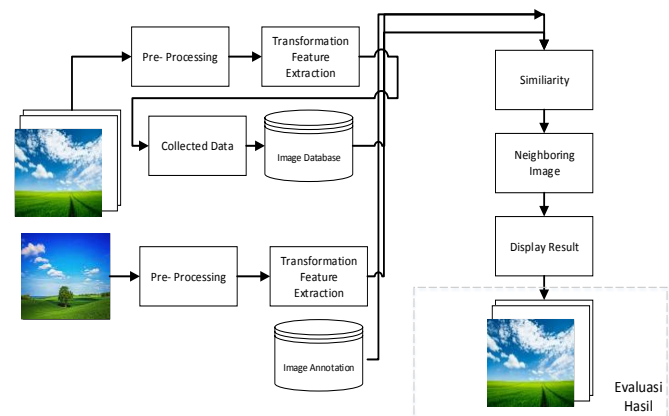
Penelitian ini menerapkan fitur ekstraksi warna dengan color histogram, fitur ekstraksi tekstur dengan Gray Level oCcurance Matrix (GLCM) dan fitur ekstraksi bentuk dengan Edge Direction Histogram metode Canny Edge Detection. Citra yang digunakan untuk uji coba model yang dikembangkan ini adalah beberapa citra uji dari Corel Database Dataset. Untuk mengetahui unjuk kerja dari fitur ekstraksi mempergunakan metode pengujian

recall dan precision[4], kemudian masing-masing gambar yang sudah membentuk kelompok, diberikan anotasi secara manual sesuai dengan informasi yang dilekatkan terhadap gambar tersebut.

2. Pembahasan

2.1 Gambaran umum sistem

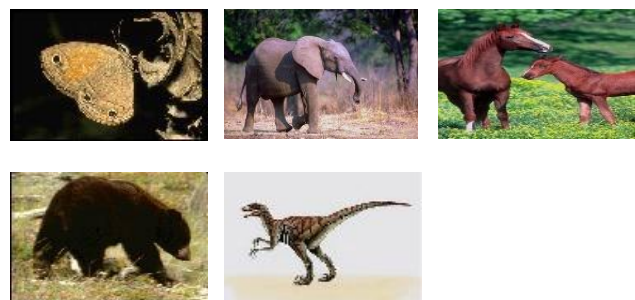
Gambar 1 menunjukkan gambaran umum sistem dari penelitian yang diusulkan. Citra sampel yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari Corel Database Dataset. Pengujian menggunakan 1.435 gambar latih yang dibedakan menjadi 8 kelompok gambar, yaitu kategori gambar: Anjing, Beruang, Bus, Dinosaur, Gajah, 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

2.2 Data Uji

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

2.3 Pre-processing

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.

2.4 Fitur Warna

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).

2.5 Fitur Tekstur

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. 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:
$$\text{keabuan} = 0.2989 * R + 0.5870 * G + 0.1140 * B$$
- 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, 450, 900, dan 1350
- 6) Hitung informasi ciri tekstur yaitu yaitu contrast, correlation, energy, homogeneity, dan entropy

2.6 Fitur Bentuk

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 ekstrenal, 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 drastis.

2.7 Perbandingan Kemiripan

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

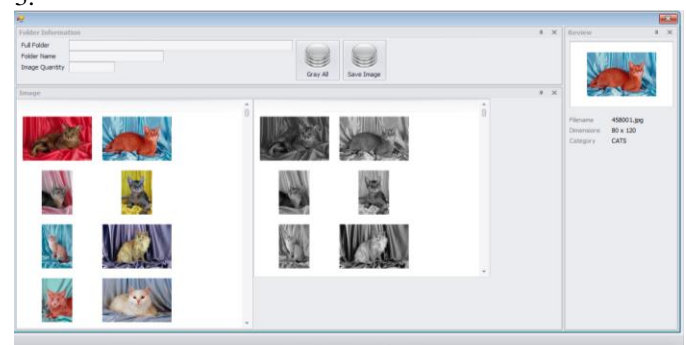
2.8 Pengujian dan Evaluasi

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].

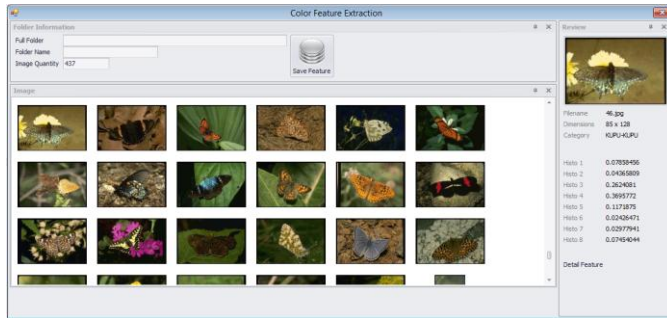
2.9 Hasil dan Pembahasan

Pengujian sistem ini dilakukan dengan mempersiapkan gambar latih terlebih dahulu dengan proses praprocessing terlebih dahulu seperti terlihat di gambar 3.

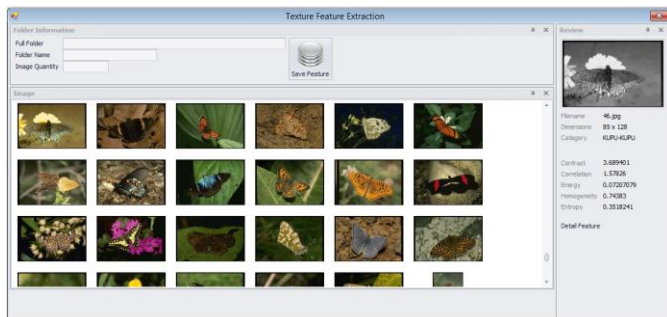


Gambar 3 Halaman Pre-processing grayscale gambar latih

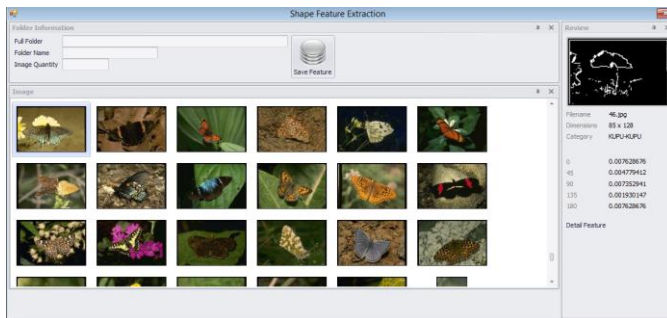
Proses selanjutnya adalah pengambilan ekstraksi fitur warna, fitur tekstur, dan fitur bentuk dari masing-masing gambar latih. Pengambilan fitur warna, fitur tekstur, dan fitur bentuk seperti terlihat pada gambar 4.



Gambar 4 Halaman Pengambilan Fitur Warna Gambar

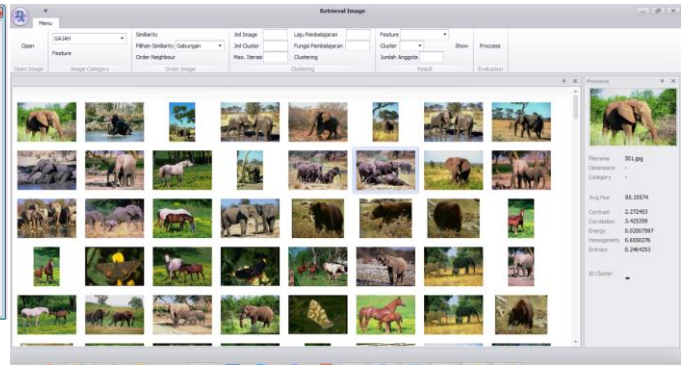


Gambar 5 Halaman Pengambilan Fitur Tekstur Gambar



Gambar 5 Halaman Pengambilan Fitur Bentuk Gambar

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 Similarity Fitur Gambar Latih dengan Gambar Uji

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.

3. Kesimpulan

Sistem image retrieval yang dikembangkan mampu menghasilkan pencarian gambar sesuai dengan gambar uji. Proses preprocessing menggunakan perubahan 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. Pengujian hasil pencarian gambar menggunakan *recall* dan *precision*. Hasil pengukuran pencarian citra dengan metode recall dan precision diatas 0.8 dari rentang nilai 0 sampai dengan 1, hal ini menunjukkan bahwa sistem sudah bisa memberikan hasil pencarian gambar yang bagus sesuai dengan citra uji yang digunakan.

Daftar Pustaka

- [1]. Chen. Yixin, Machine Learning and Statistical Modelling Approaches To Image Retrieval. Kluwer Academic Publisher: Boston, 2004.
- [2]. Parker. J.R., Algorithms for Image Processing and Computer Vision. Indianapolis, Wiley Publishing, Inc, 2011.
- [3]. F. Yu and H. H. S. Ip, Automatic Semantic Annotation of Images Using Spatial Hidden Markov Model in Multimedia and Expo, IEEE International Conference on. IEEE, 2006 pp. 305-308, 2006
- [4]. Raghavan. Vijay, A Critical Investigation of Recall and Precision as Measures of Retrieval System Performance. ACM Transactions on Information Systems, Vol.7, Hal 205-229, 1989
- [5]. J. Z. Wang, J. Li, and G. Wiedehold, SIMPLiCity: Semantics-Sensitive Integrated Matching for Picture Libraries, IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 23 : 947-963, 2001

Seminar Nasional Sistem Informasi dan Teknologi Informasi 2018

SENSITEK 2018

STMIK Pontianak, 12 Juli 2018

- [6]. Ferguson. Jeremiah R, Using the Gray-Level Co-Occurrence Matrix to Segment and Classify Radar Imagery, Reno: University of Nevada, 2007
- [7]. Madhulata, Soni, An Overview On Clustering Methods, IOSR Journal of Engineering, Vol2(4), Hal: 719-725, 2012