

# **CONTENT BASED IMAGE RETRIEVAL MENGGUNAKAN GLCM DAN COLOR ANGLOGRAM**

**Livia Ashianti<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup>Teknik Informatika, Universitas Bina Nusantara  
Jl. KH. Syahdan No 9, Palmerah, Jakarta Barat  
Telp: (0231)5345830.  
E-mail: liviaashianti@binus.edu<sup>1)</sup>

## **Abstract**

*The growth of multimedia data nowadays become faster both the size and number, so it is required search tools to searching multimedia data, especially images. Image search is usually done by using keywords, but many weaknesses when searching image using keyword. so, it is required image search techniques based on the content of an image, it is known Content Based Image Retrieval (CBIR). Content Based Image Retrieval (CBIR) is an image retrieval technique from a large image database by performing feature analysis of images. To improve the retrieval capability, this paper will conduct CBIR research using color features with color anglogram and texture features with Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM). The results of the experiment conducted 10 times obtained the average precision 0.813 and the average best precision is 0.828571 obtained in experiment to 3.*

**Keywords:** CBIR, GLCM, Color Anglogram, Color, Texture

## **Abstrak**

*Pertumbuhan data multimedia semakin cepat baik dari ukuran maupun jumlah sehingga diperlukan tools pencarian yang baik untuk membantu dalam melakukan pencarian data multimedia khususnya gambar. Untuk melakukan pencarian gambar biasanya dilakukan dengan menggunakan keywords. Namun banyak kelemahannya. Untuk itu, diperlukan teknik pencarian gambar berdasarkan isi dari suatu gambar yaitu Content Based Image Retrieval (CBIR). Content Based Image Retrieval (CBIR) merupakan teknik pencarian gambar dari database gambar yang besar dengan cara melakukan analisis fitur dari gambar. Untuk meningkatkan kemampuan retrieval, pada paper ini akan melakukan penelitian CBIR menggunakan fitur warna dengan color anglogram dan fitur tekstur dengan Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM). Hasil dari eksperimen yang dilakukan sebanyak 10 kali didapatkan rata-rata precision 0.813 dan rata-rata precision terbaik yaitu 0.828571 yang didapatkan pada eksperimen ke 3.*

**Kata Kunci:** CBIR, GLCM, Color Anglogram, Warna, Tekstur

## **I. PENDAHULUAN**

Saat ini, pertumbuhan data multimedia seperti gambar, audio, video semakin cepat baik dari ukuran maupun jumlah. Dengan pertumbuhan data multimedia yang semakin banyak maka diperlukan *tools* pencarian yang baik untuk membantu dalam melakukan pencarian data multimedia khususnya gambar [1]. Untuk melakukan pencarian gambar biasanya dilakukan

dengan menggunakan *keywords*. Namun, banyak kelemahan yang ditemukan dari hasil pencarian menggunakan *keywords* [2]. Salah satunya yaitu kurangnya pengetahuan tentang informasi gambar yang dicari, sehingga menyebabkan kesulitan untuk mendapatkan gambar yang diinginkan. Oleh karena itu diperlukan teknik pencarian gambar berdasarkan isi dari suatu gambar yaitu *Content Based Image Retrieval* (CBIR).

*Content Based Image Retrieval (CBIR)* merupakan teknik pencarian gambar dari database gambar yang memiliki kapasitas besar dengan cara melakukan analisis fitur dari gambar [3]. Beberapa fitur gambar seperti warna, tekstur dan bentuk digunakan untuk mengindekskan gambar dalam CBIR [4]. Diantara fitur-fitur yang ada, fitur warna dan tekstur yang paling populer [4]. Fitur warna merupakan fitur visual yang paling sering digunakan dalam CBIR karena memiliki korelasi yang kuat dengan objek dasar suatu gambar. Sedangkan fitur tekstur memiliki karakteristik berupa pengulangan suatu pola yang mencirikan suatu permukaan dari kelas-kelas objek.

Penelitian CBIR telah banyak dilakukan, dengan menggunakan berbagai macam fitur seperti menggunakan fitur warna dengan histogram dan fitur tekstur dengan wavelet transform. Namun dalam fitur warna menggunakan histogram, informasi warna berbasis spasial tidak disimpan sehingga sering menyebabkan kesalahan dalam melakukan retrieval gambar dalam database yang besar [5]. CBIR menggunakan kombinasi fitur high-level yaitu model convolutional neural network (CNN) model dan fitur low-level yaitu dengan dot-diffused block truncation coding (DDBTC) [6], CBIR menggunakan selective matching of regions [7], CBIR menggunakan metode fitur, SIFT (Scale Invariant Feature Transform) and ORB (Oriented Fast Rotated and BRIEF) [8].

Pada paper ini akan melakukan penelitian CBIR menggunakan fitur warna dengan color anglogram dan fitur tekstur dengan *Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM)*. GLCM dipilih untuk mengekstraksi fitur tekstur pada gambar karena memiliki performance lebih baik dibandingkan *Discreate Wavelet Transform (DWT)* [5].

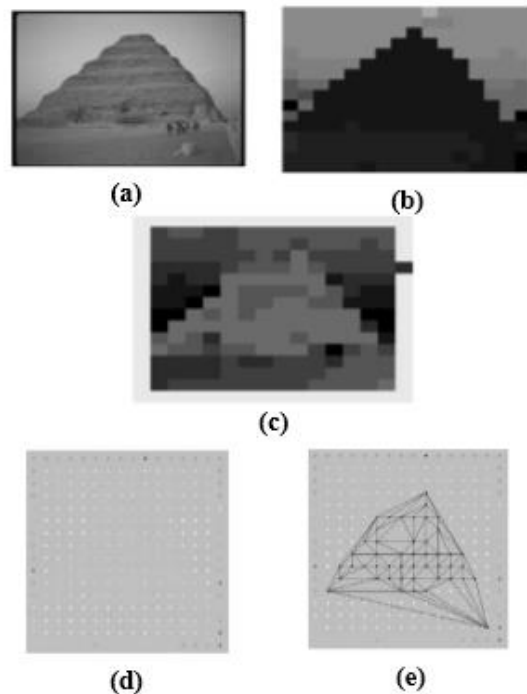
## II. STUDI LITERATUR

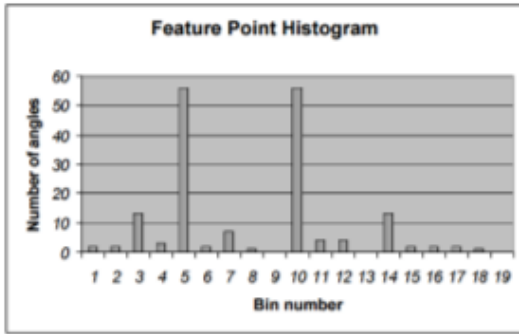
### a. Color Anglogram

Color Anglogram merupakan teknik warna pengindeksan spasial berdasarkan triangulasi delaunay [9]. Representasi anglogram

berbasis triangulasi geometri ini untuk encoding korelasi spasial yaitu translation, scale, dan rotation yang konstan. Teknik color anglogram didasarkan pada triangulasi Delaunay yang dihitung pada fitur visual gambar.

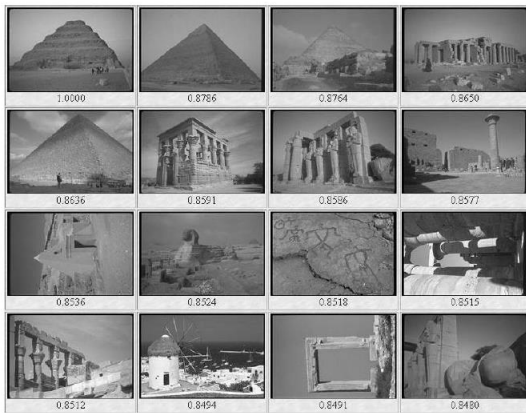
Untuk membangun color anglogram, dilakukan ekstrasi fitur warna dan hubungan spasialnya, kemudian dimasukkan kedalam triangulasi delaunay [10]. Setiap gambar didekomposisi menjadi beberapa blok non-overlapping. Setiap blok individu dijadikan sebagai titik fitur unik diberi label dengan lokasi spasial dan nilai fiturnya yang merupakan rata-rata hue dan saturation dalam blok yang sesuai. Kemudian, semua titik fitur yang dinormalisasi membentuk fitur titik peta untuk gambar yang sesuai. Dari setiap set titik fitur label dengan nilai fitur tertentu, triangulasi Delaunay dibangun. Selanjutnya titik histogram fitur dan jumlah baik dua sudut besar atau dua sudut kecil di segitiga Delaunay dihitung. Terakhir, gambar akan diindeks dengan menghubungkan titik fitur histogram untuk setiap nilai fitur.





(f)

**Gambar 1 Contoh Color Anglogram. (a) Gambar Sampel berukuran 192 x 128, (b) Komponen Hue, (c) Komponen Saturation, (d) Fitur titik peta untuk gambar yang sesuai, (e) triangulasi Delaunay dilabeli dengan nilai saturasi 5, (f) Anglogram dengan nilai satu**



**Gambar 2 Hasil Contoh Query dari Warna Anglogram**

Sebagai contoh pada gambar 1(a) menunjukkan gambar piramida ukuran 192x128. Dengan membagi gambar menjadi 256 blok, gambar 1(b) dan gambar 1(c) menunjukkan perkiraan gambar menggunakan nilai *hue* dan *saturation* dominan untuk mewakili setiap blok, masing-masing. gambar 1(d) menyajikan fitur titik peta untuk gambar yang sesuai. gambar 1(e) adalah triangulasi Delaunay dari himpunan titik fitur dilabeli dengan nilai saturasi 5, dan gambar 1(f) menunjukkan anglogram yang diperoleh dengan menghitung dua sudut terbesar masing-masing segitiga. Sebuah contoh *query* dengan warna anglogram ditunjukkan pada gambar 2.

**b. Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM)**

GLCM merupakan metode yang kuat dalam analisis gambar statistik [11]. Metode ini digunakan untuk memperkirakan sifat gambar yang berkaitan dengan statistik orde kedua dengan menghitung probabilitas hubungan ketetanggaan antara dua piksel pada jarak dan orientasi sudut tertentu. Pendekatan ini bekerja dengan membentuk sebuah matriks *co-occurrence* dari data gambar lalu kemudian dilanjutkan dengan menentukan ciri sebagai fungsi dari matriks *co-occurrence* tersebut. *Co-occurrence* merupakan jumlah kejadian satu level nilai piksel bertetangga dengan satu level nilai piksel lain dalam jarak (d) dan orientasi sudut ( $\theta$ ) tertentu. Jarak dinyatakan dalam piksel dan orientasi dinyatakan dalam derajat. Orientasi dibentuk dalam empat arah sudut dengan interval sudut  $45^\circ$ , yaitu  $0^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $90^\circ$ , dan  $135^\circ$ . Sedangkan jarak antar piksel biasanya ditetapkan sebesar 1 piksel.

Setelah memperoleh matriks *co-occurrence* tersebut, ciri statistik orde dua yang merepresentasikan gambar yang dapat dihitung. Pada [11] mengusulkan berbagai jenis ciri tekstural yang dapat diekstraksi dari matriks *co-occurrence* antara lain yaitu

**1. Contrast**

Menunjukkan ukuran penyebaran (momen inersia) elemen-elemen matriks citra. Jika letaknya jauh dari diagonal utama, nilai kontrasnya besar. Secara visual, nilai kontras adalah ukuran variasi antar derajat keabuan suatu daerah citra.

$$C = \sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^L |i - j| f(i, j)$$

$$|i - j| = C$$

**2. Correlation**

Menunjukkan ukuran ketergantungan linear derajat keabuan citra sehingga dapat memberikan petunjuk adanya struktur linear dalam citra.

$$= \frac{\sum_{i=0}^{255} \sum_{j=0}^{255} (i-j) \cdot f(i,j)}{256 \cdot 256}$$

3. **Energy**

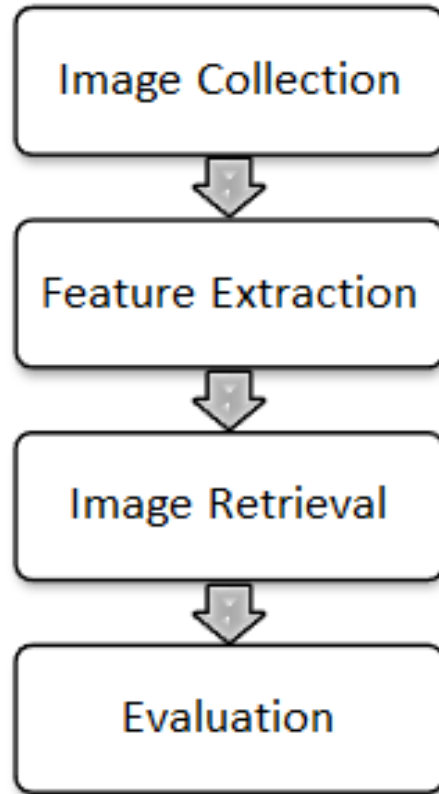
Energi merupakan fitur GLCM yang digunakan untuk mengukur konsentrasi pasangan intensitas pada matriks GLCM.

$$= \sum_{i=0}^{255} \sum_{j=0}^{255} f_{ij}^2$$

4. **Homogeneity**

Menunjukkan kehomogenan variasi intensitas dalam citra.

$$= \sum_{i=0}^{255} \sum_{j=0}^{255} \frac{f_{ij}}{1 + |i - j|}$$



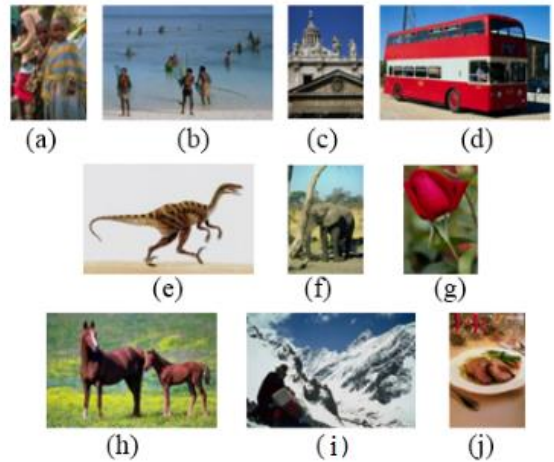
Gambar 3 Tahap-tahap metodologi penelitian

III. METODOLOGI

Terdapat 4 tahap yang akan dilakukan pada penelitian ini. Tahap-tahap tersebut dapat dilihat pada gambar 3.

1. **Image Collection**

Dalam penelitian ini, sumber data berupa gambar diambil dari database wang yang terdiri dari 1000 gambar dalam format JPEG yang berukuran 256x386 dan 384x256 seperti yang ditampilkan pada gambar 4. Sumber data terdiri dari 10 kategori gambar yaitu *African*, *Beach*, *Building*, *Buses*, *Dinosaurs*, *Elephants*, *Flowers*, *Horses*, *Food* dan *Mountain*. Masing-masing kelompok terdiri dari 100 gambar.



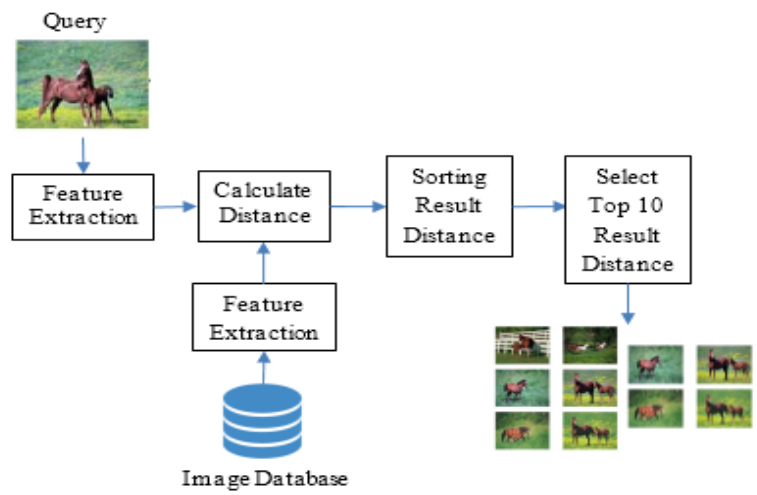
Gambar 4 Sampel Gambar Database Wang. (a) *African*, (b) *Beach*, (c) *Building*, (d) *Buses*, (e) *Dinosaurs*, (f) *Elephants*, (g) *Flowers*, (h) *Horses*, (i) *Food* dan (j) *Mountain*

2. **Feature Extraction**

Pada tahap ini dilakukan ekstraksi fitur yaitu tekstur dengan menggunakan GLCM dan warna dengan menggunakan *color* anglogram. pada saat melakukan ekstraksi fitur tekstur menggunakan GLCM, ciri-ciri tekstural yang digunakan yaitu *contrast, correlation, energy, homogeneity*. Sedangkan dalam melakukan ekstraksi fitur warna menggunakan *color* anglogram, level *saturation* yang digunakan bernilai 8.

### **3. *Image Retrieval***

Hasil dari fitur ekstraksi warna dan tekstur pada tahap sebelumnya kemudian dilakukan testing untuk mengetahui keakuratan CBIR yang dibuat. Dalam testing ini, setiap sampel gambar akan dijadikan sebagai *query* untuk mencari gambar yang relevan dengan *query* gambar tersebut. Untuk mengukur relevansi antara gambar pada database dan *query* dilakukan dengan cara menghitung jarak hasil fitur antara gambar pada database dan *query* tersebut. Dari hasil pengukuran akan diambil 10 gambar dari database yang paling baik. Tahap-tahap testing digambarkan pada gambar 5.



**Gambar 5 Tahap-tahap Testing**

#### **4. Evaluation**

Dari hasil gambar yang diambil dari database berdasarkan *query* yang ditentukan, kemudian dilakukan evaluasi keakuratan dalam melakukan pengambilan gambar dari database dengan menghitung rata-rata *precision*.

#### **IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Eksperimen dilakukan dengan mengambil 10 sampel gambar secara acak yang dijadikan sebagai *query*. Setiap sampel gambar mewakili setiap kategori gambar pada database. Eksperimen ini dilakukan sebanyak 10 kali. Hasil eksperimen dapat dilihat pada tabel 1.

Dari hasil eksperimen dapat dilihat pada eksperimen pertama rata-rata *precision* yang didapatkan yaitu 0.809524. rata-rata *precision* yang paling kecil didapatkan pada saat eksperimen ke 3 dan rata-rata *precision* yang paling besar didapatkan pada saat eksperimen ke 6 yaitu 0.828571. Dari hasil eksperimen yang dilakukan sebanyak 10 kali didapatkan rata-rata *precision* yaitu 0.81333.

**Tabel 1 Hasil Eksperimen**

	Experiment									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>African</b>	0.8095	0.8095		0.9523	0.8571	0.8095	0.9047	0.90476		0.90
<b>Beach</b>	24	24	1	81	43	24	62	2	1	4762
<b>Building</b>	0.2380	0.6190	0.4761	0.5238	0.5714	0.5238	0.3333	0.42857	0.6666	0.38
<b>Buses</b>	95	48	9	1	29	1	33	1	67	0952
<b>Dinosaur</b>	0.7619	0.6190	0.5714	0.6190	0.7619	0.7142	0.7142	0.76190	0.7142	0.76
<b>Elephants</b>	05	48	29	48	05	86	86	5	86	1905
<b>Flores</b>		0.9047	0.9523		0.9523	0.9523	0.9047	0.90476	0.9047	0.90
<b>Horses</b>	1	62	81	1	81	81	62	2	62	4762
<b>Food</b>				0.8571					0.9047	
<b>Mountain</b>	1	1	1	43	1	1	1	1	62	1
<b>Average Precision</b>	0.9047	0.8095	0.6666	0.8095	0.8095	0.8095	0.8095	0.90476	0.6666	0.90
	62	24	67	24	24	24	24	2	67	4762
	0.9523	0.8095	0.9523			0.9523			0.9523	
	81	24	81	1	1	81	1	1	81	1
					0.9523			0.90476		
	1	1	1	1	81	1	1	2	1	1
	0.5238	0.7619	0.4761	0.8095	0.6190	0.8095	0.7619		0.4761	0.52
	1	05	9	24	48	24	05	0.52381	9	381
	0.9047	0.9047	0.9047	0.4761	0.5238	0.7142	0.7619	0.71428	0.8571	0.85
	62	62	62	9	1	86	05	6	43	7143
<b>Average Precision</b>	<b>0.8095</b>	<b>0.8238</b>		<b>0.8047</b>	<b>0.8047</b>	<b>0.8285</b>	<b>0.8190</b>	<b>0.80476</b>	<b>0.8142</b>	<b>0.82</b>
	<b>24</b>	<b>1</b>	<b>0.8</b>	<b>62</b>	<b>62</b>	<b>71</b>	<b>48</b>	<b>2</b>	<b>86</b>	<b>381</b>



## V. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan CBIR menggunakan fitur tekstur menggunakan GLCM dan fitur warna menggunakan color anglogram mendapatkan hasil yang lebih baik dibandingkan penelitian sebelumnya menggunakan kombinasi DWT dan anglogram. hasil dari penelitian sebelumnya mendapatkan rata-rata *precision* yaitu 0.77 sedangkan hasil penelitian ini mendapatkan hasil rata-rata *precision* sebesar 0.8133. Untuk penelitian lebih lanjut akan mencoba kombinasi ciri-ciri tekstural dari GLCM untuk mengetahui pengaruhnya terhadap CBIR.

## VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Seth, P. Upadhyay, R. Shroff, dan R. Komatwar, "Review of Content Based Image Retrieval Systems," *International Journal of Image Processing*, vol 26, pp 5706-5717, 2017.
  - [6] M. R. Nazari, and E. Fatemizadeh, E, "A CBIR System for Human Brain Magnetic Resonance Image Indexing," *International Journal of Computer Applications*, vol. 7, no 14, 2010.
  - [7] N. Shrivastava dan VipinTyagi, "Content based image retrieval based on relative locations of multiple regions of interest using selective regions matching," *Information Sciences*, vol 259, pp 212-224, 2014.
  - [8] M. Kumar, P. ChhabraNaresh, dan K. Garg, "An efficient content based image retrieval system using BayesNet and K-NN," *Multimedia Tools and Applications*, pp 1-14
- Engineering Trends and Technology (IJETT)*, vol 19, 2015.
- [2] H. A. Khutwad, dan R. J. Vaidya, "Content Based Image Retrieval," *International Journal of Image Processing and Vision Sciences*, vol. 2, pp 20-24, 2013.
  - [3] V. Tyagi, "Content-Based Image Retrieval Techniques: A Review," *Content-Based Image Retrieval*, pp 29-48
  - [4] S. Manimala dan K. Hemachandran, "Content Based Image Retrieval using Color and Texture," *Signal & Image Processing: An International Journal (SIPIJ)*, vol. 3, no. 1, pp. 39-57, 2012.
  - [5] P. Liu, J. M. Guo, C. Y. Wu, dan D. L. Cai, "Compressed Domain Features for Content-Based Image Retrieval," *IEEE Transactions on*
  - [9] Y. Tao and W. Grosky, "Spatial Color Indexing Using Rotation, Translation, and Scale Invariant Anglograms," *Multimedia Tools and Applications*, vol. 15, pp. 247-268, 2001.
  - [10] R. Zhao and W. I. Grosky, "Video shot detection using color anglogram and latent semantic indexing: From contents to semantics" *Handbook of Video Databases: Design and Applications*, pp. 371-392, 2003.
  - [11] R. M. Haralick, "Statistical and structural approaches to texture", *Proc. of the IEEE*, vol. 67, pp. 786-804, 1979.