Hak cipta dan penggunaan kembali:

Lisensi ini mengizinkan setiap orang untuk menggubah, memperbaiki, dan membuat ciptaan turunan bukan untuk kepentingan komersial, selama anda mencantumkan nama penulis dan melisensikan ciptaan turunan dengan syarat yang serupa dengan ciptaan asli.

Copyright and reuse:

This license lets you remix, tweak, and build upon work non-commercially, as long as you credit the origin creator and license it on your new creations under the identical terms.

Team project ©2017
Dony Pratidana S. Hum | Bima Agus Setyawan S. IIP

BAB II
LANDASAN TEORI

2.1 Content Based Image Retrieval (CBIR)

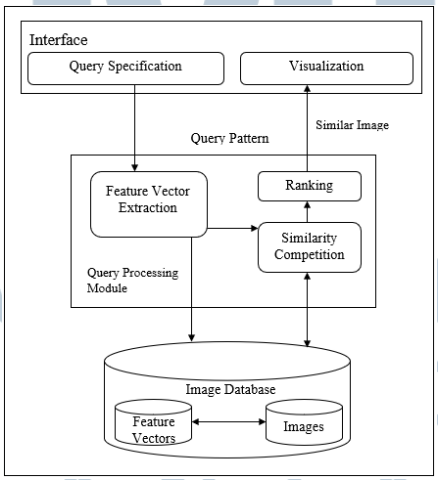
Content Based Image Retrieval merupakan aplikasi *Computer Vision* yang berguna untuk melakukan pencarian (*Search*) kembali gambar yang mempunyai kesamaan atau kemiripan karakteristik (*Content*) dari suatu gambar (Narko & Andono, 2015). Proses secara umum CBIR *image query* adalah proses ekstraksi fitur suatu citra gambar dengan parameter dari fitur tersebut seperti histogram, susunan warna, tekstur maupun bentuk, tipe spesifik dari obyek, tipe event tertentu, nama individu, lokasi, emosi (Hastuti dkk, 2009).

Image query terdiri atas 3 level, sebagai berikut.

a. Level 1: *retrieval* dengan *primitive feature*, seperti *color*, *shape*, *texture*.

b. Level 2: *retrieval* dengan *logical feature*, seperti tipe obyek, individu obyek atau orang.

c. Level 3: *retrieval* dengan abstrak *feature*, seperti nama *event*, tipe aktifitas, emotional, religius.

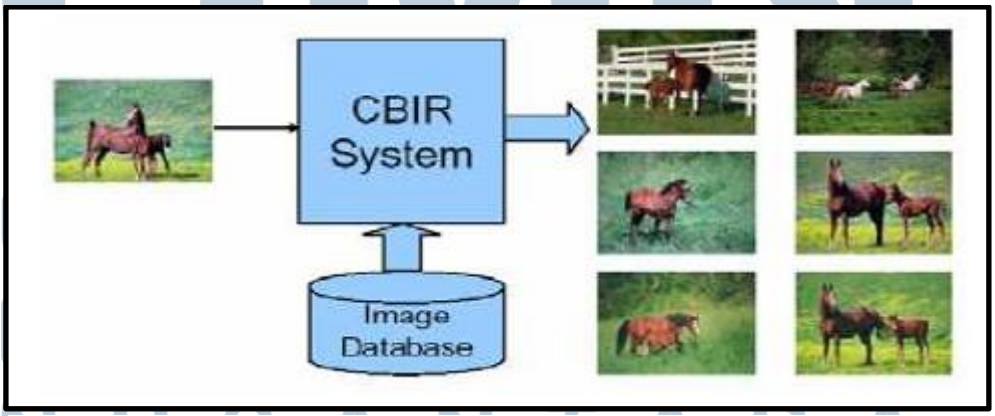


Gambar 2.1 Arsitektur CBIR (Sumarna, 2012)

Implementasi Metode Local..., Yudha Teguh Hartanto, FTI UMN, 2018

Pada bagian *interface* merupakan interaksi pengguna dengan sistem CBIR melalui aplikasi berbasis GUI (*Graphical User Interface*). Dalam bagian ini terdiri dari data *insertion* yang berguna untuk memasukkan gambar, *query specification* untuk menentukan citra *query* dan metode yang digunakan, *visualization* untuk menampilkan hasil pencarian (Sumarna, 2012).

Pada bagian *query processing module* terdiri dari *feature vector extraction* yaitu untuk mengekstraksi suatu citra, *similarity computation* untuk menghitung kesamaan dari citra, dan *ranking* bekerja untuk klasifikasi urutan citra dilihat dari tingkat kemiripannya (Sumarna, 2012). Pada bagian *image database* terbagi menjadi dua yaitu *feature vector* yang digunakan untuk penyimpanan hasil ekstraksi ke dalam *database*, dan *images* merupakan hasil kumpulan citra dalam *database* (Sumarna, 2012). *Dataset* Wang merupakan salah satu *dataset* yang sering digunakan dalam aplikasi CBIR. *Dataset* tersebut memiliki 10 kategori dengan 100 gambar masing-masing setiap kategori (Wang, 2011). Ekstraksi fitur merupakan proses penting pada sistem CBIR oleh Xiaojun Qi karena hasil dari proses ini perbedaan pada setiap image dapat diketahui berdasarkan cirinya seperti ciri bentuk, warna, tekstur dan lain-lain.



Gambar 2.2 Teknik Pencarian Image untuk Memperoleh Image (Hastuti dkk, 2009)

Proses *matching* merupakan proses pencocokan image untuk memperoleh *image* yang mempunyai kemiripan dengan *image query* dapat dilihat pada Gambar 2.2. Teknik yang digunakan dalam CBIR untuk melakukan perbandingan satu citra dengan citra yang lain dapat dilakukan dari hal berikut (Narko & Andono, 2015).

a. Warna (*Color*)

   Nilai-nilai piksel sebuah citra didapatkan dari kesamaan warna yang diambil dari citra uji untuk kemudian akan diidentifikasi.

b. Tekstur

   Tekstur yang dibutuhkan untuk teknik CBIR dapat diambil dari ukuran yang kemudian divisualisasikan bagaimana citra tersebut dapat terdefinisi secara spasial.

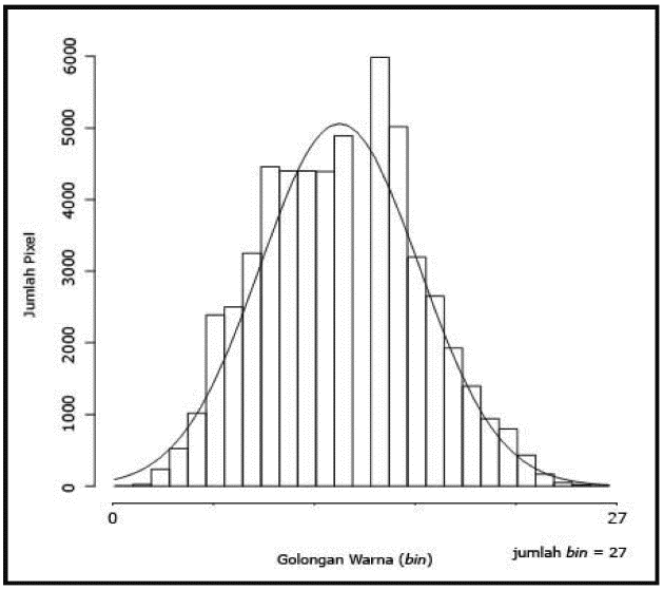
c. *Shape*

   Shape tidak harus mengacu pada bentuk citra melainkan dapat dari citra daerah yang sedang dicari.

2.2 Color Histogram

Color Histogram merupakan keseluruhan data statistik yang menggambarkan intensitas distribusi warna dari sebuah citra. Pada citra, informasi warna disimpan dalam bentuk piksel, satu piksel terdiri dari beberapa nilai tergantung dari model warna yang digunakan, sehingga terdapat golongan warna (*bin*) yang jumlahnya tergantung jangkauan model warna. *Color Histogram* dibentuk dengan menghitung jumlah masing-masing golongan warna pada citra.

UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA



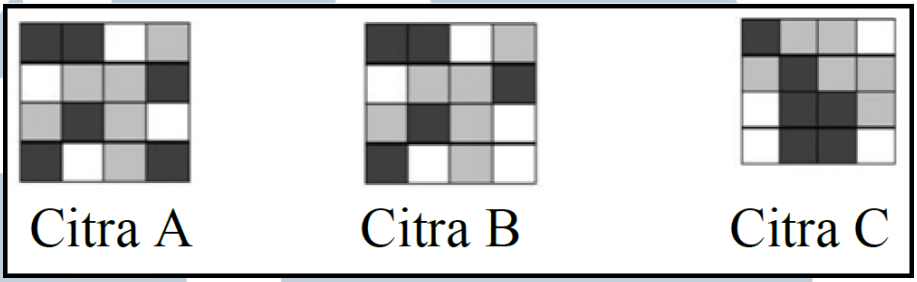
Gambar 2.3 Histogram yang Merepresentasikan Intensitas Warna pada Citra (Frediansah dkk, 2012)

Tujuan utama penggunaan histogram warna yaitu untuk memudahkan dalam mengolah, menyimpan, dan membandingkan atribut warna. Contoh histogram yang merepresentasikan intensitas warna, memiliki 27 *bin* (golongan warna) dan jumlah piksel, dapat dilihat pada Gambar 2.3 (Frediansah dkk, 2012).

Histogram warna terdiri dari dua tipe, *Global Color Histograms* (GCHs) dan *Local Color Histograms* (LCHs). Pada penggunaan GCH, distribusi warna global suatu citra diambil dan digunakan sebagai meta data. Jika penggunaan mencari citra dengan yang dalam sistem databasenya hanya memperhatikan distribusi warna global suatu citra, GCH adalah pilihan terbaik. Walaupun demikian, karena GCH hanya mengambil distribusi warna global suatu citra sebagai pertimbangan untuk membandingkan citra, ini bisa mengembalikan hasil yang tidak sesuai dengan persepsi visual.

UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA

Misalkan ada tiga citra yang telah dikuantisasi menjadi tiga warna yaitu hitam, abu-abu, dan putih (Gambar 2.4). Misalkan citra A adalah *query image*, sedangkan citra B dan C adalah citra-citra dalam *database*.



Gambar 2.4 Tiga Citra yang Terkuantisasi Menjadi 3 Warna (Karmilasari & Sumarna, 2011)

Dibawah ini adalah table rincian *Global Color Histogram* dari 3 citra di atas yaitu "citra A", "citra B", dan "citra C".

Tabel 1.1 GCHs Citra A, B, dan C

Citra	**Hitam**	**Abu-abu**	**Putih**
A	37.5%	37.5%	25%
B	31.25%	37.5%	31.25%
C	37.5%	37.5%	25%

Jarak antara citra A dengan citra B dan C adalah.

$$d(A,B) = |\,0.375 - 0.3125\,| + |\,0.375 - 0.375\,| + |\,0.25 - 0.3125\,|$$

$$= 0.125$$

$$d(A,C) = |\,0.375 - 0.375\,| + |\,0.375 - 0.375\,| + |\,0.25 - 0.25\,|$$

$$= 0$$

Dari hasil perbandingan, citra C ternyata ditemukan lebih mirip daripada citra B (karena jarak C lebih kecil). Padahal, sesuai dengan persepsi, yang lebih mirip

dengan citra A sebenarnya adalah citra B. *Global Color Histogram* mrepresentasikan keseluruhan bagian citra dengan satu histogram.

Local Color Histogram membagi citra menjadi beberapa bagian dan kemudian mengambil histogram warna tiap bagian tadi. LCH memang berisi lebih banyak informasi tentang citra, namun metode ini membutuhkan lebih banyak proses komputasi. Dalam ekstraksi menggunakan *local color histogram*, langkah-langkahnya adalah sebagai berikut (Karmilasari & Sumarna, 2011).

1. Segmentasi gambar ke dalam blok dan mendapatkan histogram warna lokal untuk setiap blok.
2. Membandingkan blok di lokasi yang sama dari dua gambar (jarak antara dua blok adalah jarak antara histogram warna mereka) menggunakan *euclidean distance*.
3. Penjumlahan jarak dari semua blok.

2.3 Color Quantization

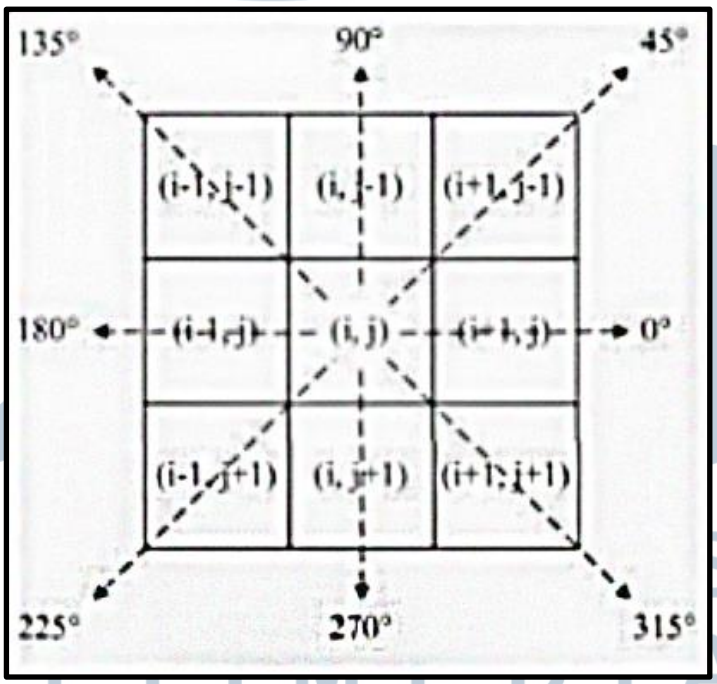
Dalam pembuatan *histogram*, nilai RGB yang punya *range* dari 0 sampai 255 akan punya kemungkinan kombinasi warna sebesar 16.777.216 (didapat dari: 255 x 255 x 255). Pada proses komputasi, tentu saja ini merupakan proses yang menghabiskan banyak waktu (*time consuming)*. Masalah tersebut dapat diatasi dengan *color quantization* yang merupakan prosedur untuk mengurangi kemungkinan jumlah warna. Dengan cara ini, jumlah warna yang besar tadi bisa dikurangi, sehingga proses yang dibutuhkan akan semakin mudah. Misalnya nilai sebuah *pixel* RGB adalah (260, 200, 150). Maka setelah melalui kuantisasi menjadi 64 warna, misalnya, *range* R: 0-3, *range* G: 0-3, *range* B: 0-3, nilai itu menjadi

Implementasi Metode Local..., Yudha Teguh Hartanto, FTI UMN, 2018

(260 * 4/255, 200 * 4/255, 150 * 4/255) atau (3,3,2) (Karmilasari & Sumarna, 2011).

2.4 Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM)

Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) merupakan ciri statistik orde-kedua yang merepresentasikan hubungan ketetanggaan antar dua piksel dalam sebuah citra keabuan. Metode ini diperkenalkan oleh Haralick pada tahun 1973. Untuk memperoleh matriks kookurensi dibutuhkan dua komponen yaitu arah dan jarak, dimana arah dinyatakan dalam sudut 0, 45, 90, 135 dan seterusnya, sedangkan jarak dinyatakan dalam jumlah piksel, misalnya 1,2,3, dan seterusnya. Arah ketetanggan antar dua piksel ditunjukkan pada Gambar 2.5 (Putri & Harsa Wara Prabawa, 2017).



Gambar 2.5 Arah Ketetanggaan antara Dua Piksel

Pada 8 arah ketetanggaan antara dua piksel tersebut dapat direduksi menjadi 4 arah yaitu 0, 45, 90, dan 135. Arah 0, 45, 90, dan 135 merupakan *transpose* dari arah 180, 225, 270, dan 315. Misalkan untuk mendapatkan matriks *framework* pada arah 0 dan 180, tambahkan matriks *framework* 0 dengan matrik *transpose*-nya (Putri & Harsa Wara Prabawa, 2017).

Lalu untuk memperoleh ciri atau fitur statistik GLCM, langkah awal yang dilakukan adalah membentuk matriks kookurensi berdasarkan arah dan jarak yang telah ditentukan sebelumnya. Selanjutnya matriks kookurensi ditambahkan dengan matriks *transpose*-nya agar menjadi simetris. Setelah itu matriks simetris dinormalisasi ke bentuk probabilitas dengan cara membagi masing-masing nilai kookurensi dengan jumlah semua nilai kookurensi. Hasil dari normalisasi matriks ini akan digunakan untuk menghitung fitur statistik GLCM. Beberapa ciri atau fitur statistik yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut (Mohanaiah dkk, 2013).

$$Energy = \sum_{i=0}^{G-1} \sum_{j=0}^{G-1} {P_{i,j}}^2 \quad \ldots(2.1)$$

$$Correlation = \sum_{i=0}^{G-1} \sum_{j=0}^{G-1} \frac{(i-\mu_i)(j-\mu_j)}{\sigma_i \sigma_j} P_{i,j} \quad \ldots(2.2)$$

$$Homogenity = \sum_{i=0}^{G-1} \sum_{j=0}^{G-1} \frac{1}{1+(i-j)^2} P_{i,j} \quad \ldots(2.3)$$

$$Contrast = \sum_{i=0}^{G-1} \sum_{j=0}^{G-1} (i-j)^2 P_{i,j} \quad \ldots(2.4)$$

Energy atau *Angular Second Moment* (ASM) digunakan untuk mengukur homogenitas sebuah citra. $P_{i,j}$ menyatakan nilai pada baris *i* dan kolom *j* pada matriks kookurensi. *Correlation* digunakan untuk menghitung keterkaitan piksel yang memiliki level keabuan *I* dengan piksel yang memiliki level keabuan *j*. *Homogenity* atau *Inverse Different Moment* (IDM) digunakan untuk mengukur

Implementasi Metode Local..., Yudha Teguh Hartanto, FTI UMN, 2018

homogenitas citra dengan level keabuan sejenis. *Contrast* digunakan untuk mengukur variasi pasangan tingkat keabuan dalam sebuah citra. Keempat fitur statistik diatas digunakan karena akan memberikan akurasi yang tinggi untuk suatu gambar yang bergerak (Mohanaiah dkk, 2013).

2.5 Euclidean Distance

Euclidean Distance adalah perhitungan jarak dari 2 buah titik dalam *Euclidean space*. Rumus *Euclidean Distance* adalah akar dari total penjumlahan hasil kuadrat perbedaan 2 *vector* (Karmilasari & Sumarna, 2011).

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^{n}(x_{ik} - x_{jk})^2} \quad \ldots(2.5)$$

Keterangan:

d_{ij} = Nilai jarak

x_{ik} = Nilai histogram input

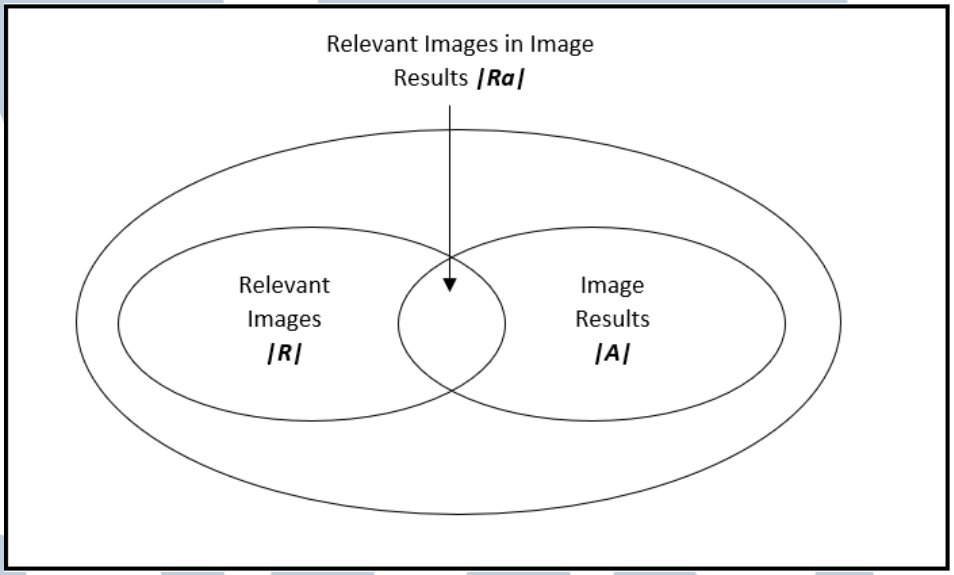
x_{jk} = Nilai histogram input

2.6 Recall and Precision

Recall dan *Precision* merupakan ukuran evaluasi yang digunakan untuk mengevaluasi efektivitas dari aplikasi temu kenali citra. *Recall* adalah ukuran dari kemampuan sebuah sistem untuk menampilkan seluruh citra yang relevan. Sedangkan *precision* adalah ukuran dari kemampuan sebuah sistem untuk menampilkan hanya citra yang relevan (Kondekar dkk, 2010).

Contohnya sebuah citra *query* Q yang akan dicari dari kumpulan citra. Himpunan R menyatakan kumpulan citra yang relevan. $|R|$ adalah jumlah citra

yang relevan. Anggap sebuah sistem pencarian menghasilkan himpunan citra hasil temu-kenali yaitu A. Kumpulan citra di dalam himpunan A diurutkan berdasarkan derajat relevansinya dengan citra *query* Q. *Ranking* yang dihasilkan dimulai dari derajat relevansi tertinggi, $|A|$ adalah jumlah elemen dari himpunan citra yang dihasilkan sistem hasil A. $|Ra|$ adalah jumlah citra yang merupakan irisan himpunan R dan himpunan A. Hubungan antara himpunan-himpunan ini diperlihatkan pada Gambar 6.6 (Siagian, 2013).



Gambar 2.6 Diagram Himpunan Citra

Untuk menghitung *recall* dan *precision* dapat ditentukan dengan persamaan berikut

$$Recall = \frac{|Ra|}{|R|} \quad \ldots(2.6)$$

$$Precision = \frac{|Ra|}{|A|} \quad \ldots(2.7)$$

Implementasi Metode Local..., Yudha Teguh Hartanto, FTI UMN, 2018

2.7 Satwa Langka

Satwa langka atau yang biasa disebut hewan langka adalah hewan yang terancam populasinya dan masuk dalam daftar IUCN (*International Union for the Conservation of Nature and Natural Resource*) *Red list of Threatened Species*. Data yang ada dalam daftar IUCN membuat daftar hewan yang terancam punah dan tujuan dari adanya IUCN yaitu untuk memfokuskan perhatian kepada dunia kepada spesies terancam yang mebutuhkan upaya konservasi langsung (Mardiastuti dkk, 2008). Daftar hewan tersebut juga dipakai sebagai acuan berbagai pihak baik swasta maupun pemerintah dalam pengambilan kebijakan terkait konservasi hewan. IUCN secara rutin mengklasifikasikan dan merilis daftar hewan yang masuk dalam *Red List* (Kuncoro, 2015).

UMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA