

## PENCARIAN CITRA VISUAL BERBASIS ISI CITRA MENGUNAKAN FITUR WARNA CITRA

*Kusrini<sup>1</sup>, Agus Harjoko<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Dosen STMIK AMIKOM Yogyakarta*

*<sup>2</sup>Dosen FMIPA Universitas Gadjah Mada Yogyakarta*

### **Abstract**

*There are two ways to retrieve image from image database, they are : text based image retrieval and content based image retrieval. The concentration of this research is doing the second way.*

*We have been implemented color fitur such as color histogram, color moment and color language tag in three application for image retrieval.*

*From three fitur of color that we use, color histogram has same power with color language tag but color moment has less power.*

***Keywords :*** *Content Based Image Retrieval, Color, Image, Retrieval*

### **Pendahuluan**

Database citra adalah sesuatu yang biasa dimiliki oleh berbagai domain aplikasi seperti multimedia search engine, perpustakaan digital, database medis, database geografi serta investigasi criminal.

Pencarian citra dapat dilakukan dengan menggunakan atribut yang melekat pada citra seperti tanggal pembuatan, lokasi penyimpanan, ukuran atau dengan atribut-atribut yang telah didefinisikan sebelumnya. Namun hasil pencarian dengan cara ini sangat tergantung

pada kepiawaian user dalam mendeskripsikan citra. Selain itu pencarian tidak bisa didasarkan pada isi visual pada citra.

Teknologi pencarian citra berkembang kearah pencarian data citra berdasarkan isi visual dari citra. Pendekatan ini didasarkan pada fitur-fitur yang dimiliki oleh citra seperti fitur warna, bentuk, tekstur atau kombinasi dari unsur-unsur tersebut. Salah satu penerapan pencarian citra berdasarkan isi visual adalah untuk mendeteksi apakah suatu citra itu termasuk suatu citra porno atau bukan, dengan terlebih dahulu dilakukan training terhadap sistem mengenai ciri-ciri citra yang termasuk kategori porno dan tidak porno[4].

Pada penelitian ini ingin dibuat sebuah aplikasi yang dapat melakukan pencarian citra berdasarkan informasi visual dari citra dengan menggunakan fitur warna, bentuk dan tekstur.

Adapun masalah yang ingin diselesaikan dalam masalah ini adalah bagaimana membuat aplikasi pencarian citra berdasarkan isi visual dari citra. Dalam melakukan perbandingan antara citra query dengan citra dalam database citra digunakan beberapa fitur dari warna citra yaitu histogram, moment warna dan tag bahasa warna. Citra yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra digital yang disimpan dengan ekstensi bmp.

Tujuan dari penelitian ini adalah terbangunnya aplikasi yang dapat melakukan pencarian citra berdasarkan input citra query. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai alternatif pencarian citra berdasarkan isi visual dari citra.

### **Citra Digital**

Citra, menurut kamus Webster, adalah *suatu representasi, kemiripan, atau imitasi dari suatu objek atau benda* misal :

- foto Anda mewakili entitas diri Anda sendiri di depan kamera

- foto sinar-X thorax mewakili keadaan bagian dalam tubuh seseorang
- data dalam suatu file BMP mewakili apa yang digambarkannya

Citra juga dapat dikelompokkan menjadi 2 yaitu :

- Citra tidak tampak (data foto/gambar dalam file, citra yang direpresentasikan dalam fungsi matematis)
- Citra tampak (foto, gambar, lukisan, apa yang nampak di layar monitor/televisi , hologram)

Pencitraan (*imaging*) merupakan kegiatan mengubah informasi dari citra tampak/citra non digital menjadi citra digital. Beberapa alat yang dapat digunakan untuk pencitraan adalah : scanner, kamera digital, kamera sinar-x/sinar infra merah, dll

Citra digital adalah citra yang disimpan dalam format digital (dalam bentuk file). Citra digital dapat didefinisikan sebagai fungsi  $f(x,y)$  dimana  $x$  dan  $y$  adalah koordinat spasial dan nilai  $f(x,y)$  adalah intensitas citra pada koordinat tersebut [3].

Pencarian citra berbasis isi merupakan salah satu bagian aplikasi pemrosesan citra.

### **Pencarian Citra**

Pencarian citra dapat dikategorikan menjadi 2 kelompok pencarian yaitu [1]:

1. Pencarian citra berbasis teks

Kelompok yang pertama mendeskripsikan citra sesuai dengan teks yang sudah didefinisikan sebelumnya. Citra diindeks dan dicari berdasarkan deskripsi-deskripsi seperti ukuran, tipe, tanggal pembuatan, identitas pemilik, kata kunci atau deskripsi lain mengenai citra tersebut. Pencarian terhadap gambar akan dilakukan terhadap pertanyaan seperti dibawah ini :

Diinginkan citra dengan ukuran diatas 100K yang dibuat tanggal 7 Januari 2007.

Diskripsi berbasis teks dari citra biasanya diinputkan secara manual untuk masing-masing image oleh operator karena pembangkitan secara otomatis sulit dilakukan tanpa informasi visual dan ekstraksi fitur. Hal ini membuat cara ini menjadi sangat tidak praktis.

2. Pencarian citra berbasis isi

Kelompok yang kedua melakukan pencarian citra berdasarkan query seperti dibawah ini:

Cari citra dari database yang mirip dengan citra x.

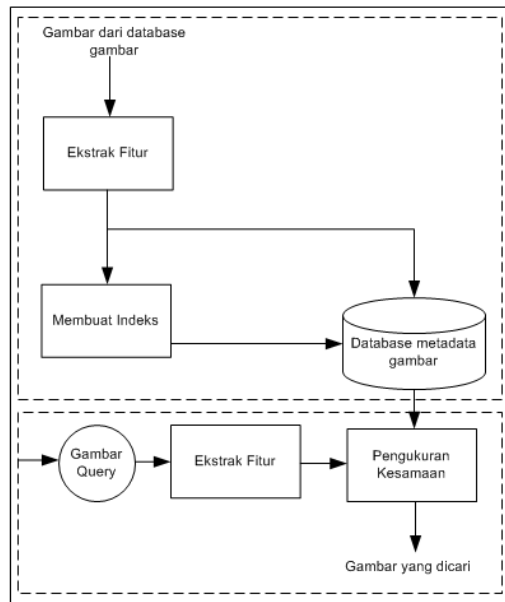
Pencarian ini didasarkan pada informasi visual dari citra. Ada 3 modul utama dalam pencarian citra berbasis isi, yaitu:

- a. ekstraksi fitur
- b. pengindeks-an multidimensi
- c. pencarian

citra-citra dalam database citra diindeks berdasarkan informasi yang melekat secara visual seperti warna, tekstur, bentuk, pola, topologi citra, layout, dll.

Sebuah citra dapat direpresentasikan dengan vektor multidimensi dari fitur citra. Vektor fitur sebenarnya berperan sebagai tanda tangan dari citra. Sebuah vektor fitur dapat diasosiasikan sebagai sebuah titik dalam ruang multidimensi. Sebagai contoh sebuah citra direpresentasikan dalam n-dimensi vektor fitur dimana komponen  $n_1$  adalah warna,  $n_2$  adalah bentuk,  $n_3$  topologi citra dan  $n_4$  adalah tekstur dari citra. Dengan demikian ada  $N = n_1+n_2+n_3+n_4$  komponen. Dengan demikian citra contoh dapat disederhanakan dengan menggunakan pengindeks-an berbasis isi visual dari citra.

Fitur citra yang terekstrak disimpan sebagai metadata dan citra digenerate indeksnya berdasarkan informasi metadata ini. Informasi metadata dapat berisi beberapa ukuran dari fitur-fitur citra yang terekstrak. Vektor fitur-vektor fitur yang mirip akan dicluster dalam ruang N-dimensi. Pencarian citra dilakukan dengan mencari vektor fitur mana dalam N-dimensi yang memiliki derajat kedekatan yang mirip dengan vektor fitur query citra.



**Gambar 1. Arsitektur pencarian citra berdasarkan isi visual [1]**

Arsitektur dari pencarian citra berbasis isi ditunjukkan oleh gambar 1.

Arsitektur CBIR dibagi menjadi 2 bagian. Dalam bagian pertama citra dalam database citra diproses secara offline. Fitur dari

database citra diekstrak ke bentuk informasi metadata. Hal ini menggambarkan citra menggunakan fitur isi visual. Selanjutnya fitur digunakan untuk mengindeks citra dan kemudian indeks ini disimpan dalam database metadata bersema dengan citranya.

Pada bagian kedua dilakukan proses pencarian. Query image dianalisis untuk diekstrak fitur visualnya. Fitur visual ini digunakan untuk mencari citra yang mirip dengan yang ada dalam database.

### **Ekstraksi Fitur Warna**

Warna merupakan fitur visual yang paling banyak digunakan dalam CBIR. Warna sudah sukses diaplikasikan dalam pencarian image karena memiliki hubungan yang kuat dengan obyek dalam citra. Selain itu fitur warna robust dalam komplikasi background, perskalaan, orientasi, perspektif dan ukuran dari citra[1].

Ada beberapa metoda untuk mengekstrak fitur visual menggunakan fitur warna, yaitu:

#### **a. Histogram warna**

Merupakan fitur warna yang paling banyak digunakan. Histogram warna sangat efektif mengkarakterisasikan distribusi global dari warna dalam sebuah image.

Warna yang sering digunakan adalah RGB (Red, Green, Blue). Jika masing-masing warna didiskritkan menjadi  $m$  interval maka total jumlah discretenya adalah  $m^3$ . Sebuah histogram warna  $H(M)$  adalah sebuah vector  $(h_1, h_2, \dots, h_n)$  dimana  $h_i$  menunjukkan jumlah pixel dalam citra  $M$  pada bin  $i$ . Fitur vector yang disimpan sebagai index dari citra.

Pencarian dilakukan dengan mencari jarak histogram terkecil antara query dengan citra dalam database.

Jarak histogram antara citra  $I$  dan  $H$  dihitung dengan rumus 1 [3].

$$d(H, I) = \sum_{l=1}^n |i_l - h_l| \dots\dots\dots(1)$$

dengan  $i_l$  dan  $h_l$  adalah jumlah pixel yang ada pada bin  $l$  dalam citra  $I$  dan  $H$ .

Selain rumus diatas, jarak 2 histogram juga bisa dihitung dengan jarak euclidian dengan rumus 2 [2]

$$d(H, I) = (\sum_{l=1}^n |i_l - h_l|^2)^{1/2} \dots\dots\dots(2)$$

**b. Moment warna**

Ini merupakan representasi yang padat dari fitur warna dalam mengkarakterisasikan warna citra. Sebagian informasi distribusi warna disusun dalam 3 urutan moment. Moment yang pertama ( $\mu$ ) mewakili rata-rata warna, moment yang kedua ( $\sigma$ ) menggambarkan standar deviasi, dan moment berikutnya ( $\theta$ ) menggambarkan kecondongan dari warna. Tiga urutan moment ( $\mu_c, \sigma_c, \theta_c$ ) diperoleh dari rumus matematis pada rumus 3, rumus 4 dan rumus 5 [1]

$$\mu_c = \frac{1}{MN} \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N p_{ij}^c \dots\dots\dots(3)$$

$$\sigma_c = \left[ \frac{1}{MN} \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N (p_{ij}^c - \mu_c)^2 \right]^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots(4)$$

$$\theta_c = \left[ \frac{1}{MN} \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N (p_{ij}^c - \mu_c)^3 \right]^{\frac{1}{3}} \dots\dots\dots(5)$$

dimana  $p_{ij}^c$  adalah nilai komponen warna c pada pixel warna baris ke i dan kolom j dari citra. Jarak euclidean moment warna dari 2 image ditemukan lebih efektif untuk menghitung kedekatan citra.

**c. Tag bahasa warna**

Penggunaan distribusi warna secara global terkadang tidak menguntungkan karena adanya keterbatasan kemampuan penglihatan manusia. Selain itu hanya beberapa warna tertentu saja yang dapat membedakan antara citra satu dengan yang lainnya. Oleh karena itu diperkenalkanlah teknik tag bahasa warna. Ini merupakan cara untuk mengidentifikasi citra dengan menyebutkan nama dari warna. Ide dibelakangnya sebenarnya adalah mengelompokkan warna yang mirip dalam 1 kelas warna yang dikenal dalam tag bahasa (seperti merah, pink, maroon, dll). Warna-warna yang berada dalam 1 kelas ini akan tampak sama di mata manusia tetapi sebenarnya berbeda. Dengan pendekatan ini dimensi dari fitur warna dapat direduksi sehingga komputasi bisa jauh lebih cepat. Cara ini juga terbukti efektif untuk mengetahui kedekatan dari citra.

**Pra Proses**

Agar citra dalam database citra dapat dibandingkan fiturnya dengan citra query, maka format citra dan ukurannya harus diseragamkan. Untuk itu pada saat proses perbandingan dalam penelitian ini dilakukan pra proses yang dilakukan oleh sistem yaitu:

1. Mengubah format citra query dan citra dalam database citra menjadi gray scale 8 bit
2. Mengubah citra query dan citra dalam database citra menjadi 200 pixel x 200 pixel.

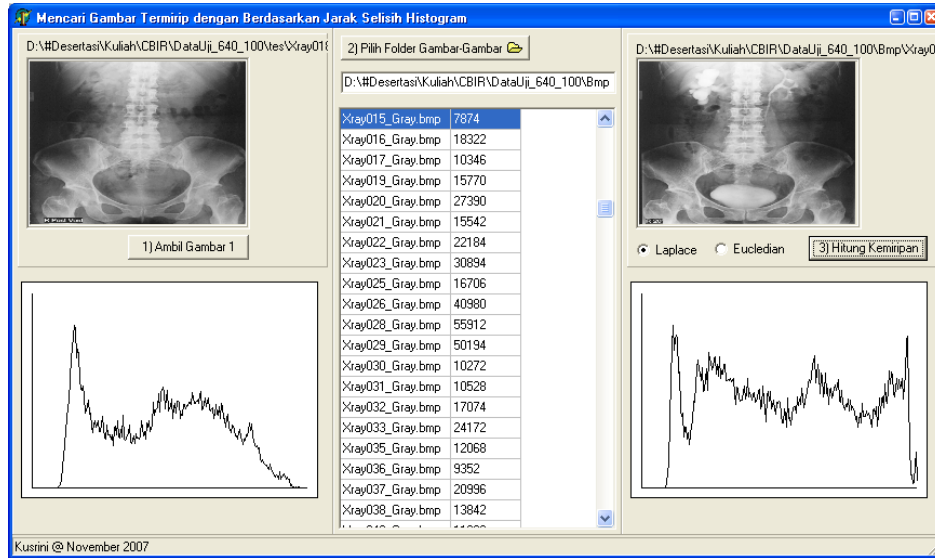
**Fitur Histogram Warna**

Langkah-langkah pencarian citra dengan didasarkan pada fitur histogram warna adalah sebagai berikut:

1. Membuat matrik citra
2. Membuat histogram



3. Menghitung jarak histogram  
Rumus yang dipakai untuk menghitung jarak histogram dari dua citra adalah Jarak Laplace (rumus 1) dan Jarak Euclidean (rumus 2).
4. Mencari citra dengan jarak histogram terkecil
5. Menampilkan citra dengan jarak histogram terkecil



**Gambar 2. Hasil Aplikasi Pencarian Citra dengan Fitur Histogram Warna**

Gambar 2 menunjukkan hasil running aplikasi pencarian citra dengan menggunakan fitur histogram warna.

Langkah untuk melakukan proses pencarian citra adalah sebagai berikut:

1. Tentukan citra query dengan menekan Tombol **1) Ambil Gambar**. Aplikasi akan menampilkan dialog yang akan

- menuntun user untuk mengambil citra dari file citra yang berekstensi bmp.
2. Tentukan database citra dengan menekan Tombol **2) Pilih Folder Gambar-Gambar**. Dalam hal ini database yang dimaksud adalah folder dalam komputer yang berisi kumpulan dari citra-citra. Setelah folder terpilih, aplikasi akan menampilkan daftar citra berekstensi bmp yang ada dalam folder tersebut.
  3. Pilih rumus yang akan digunakan, apakah Laplace atau Euclidean
  4. Hitung Kemiripan dengan menekan Tombol **3) Hitung Kemiripan**

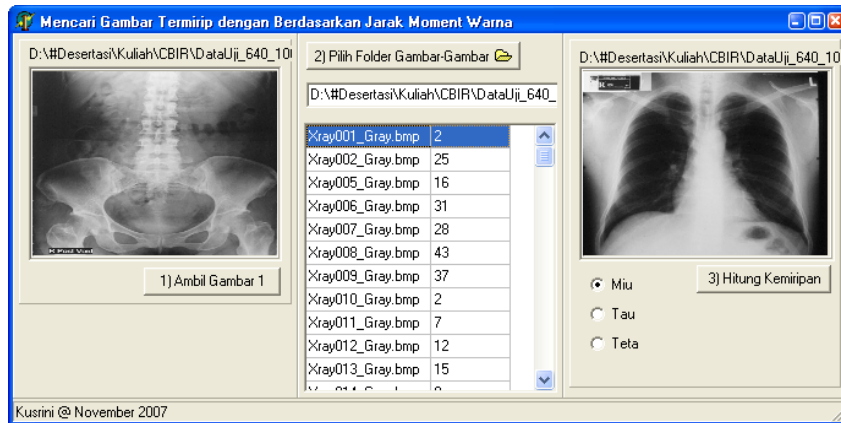
#### **Fitur Moment Warna**

Dalam aplikasi ini diimplementasikan 3 buah fitur moment warna yaitu moment order 1 (Miu), moment order 2 ( Tau) dan moment order 3 (teta).

Adapun langkah-langkah untuk melakukan prosesn pencarian dengan metode ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat matrik citra
2. Menghitung Jarak Moment  
Berbeda dengan cara pencarian citra menggunakan metode histogram, pada aplikasi pencarian citra menggunakan fitur jarak moment tidak diperlukan adanya pembuatan histogram. Moment dihitung dengan menggunakan matrik yang terbentuk pada langkah 1 yang kemudian dikalkulasikan menggunakan rumus 3 untuk moment order 1, rumus 4 untuk moment order 2 dan rumus 5 pada moment order 3.
3. Mencari citra dengan jarak moment terkecil
4. Menampilkan citra dengan jarak moment terkecil

Gambar 3 menunjukkan hasil running aplikasi pencarian citra dengan menggunakan fitur moment warna.



**Gambar 3. Hasil Aplikasi Pencarian Citra dengan Fitur Moment Warna**

Langkah untuk melakukan proses pencarian citra sama dengan langkah pencarian citra pada fitur histogram warna.

#### **Fitur Tag Bahasa Warna**

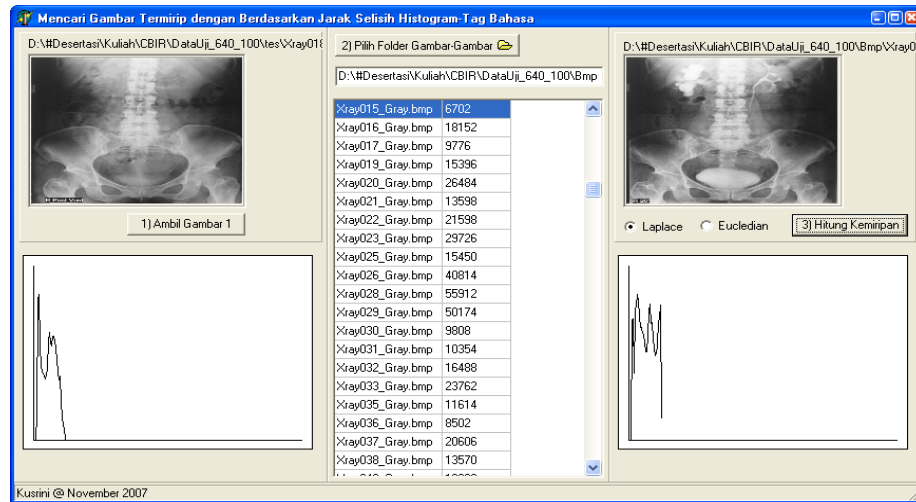
Metode ini hampir sama dengan metode histogram warna. Perbedaan mendasar metode pencarian citra dengan menggunakan tag warna bahasa dengan metode histogram warna adalah adanya pengelompokan warna-warna yang dianggap mirip dalam satu bin yang sama.

Dalam aplikasi ini, peneliti mengelompokkan setiap bin histogram dalam bin yang baru dengan asumsi ada kedekatan antara warna antara kedelapan bin tersebut.

Akibat dari pengelompokan bin ini maka tingkat kerincian histogram berkurang tetapi jumlah bin yang dibandingkan antara 1 citra dengan citra lainnya menjadi lebih sedikit.

Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam proses pencarian citra dengan menggunakan fitur tag bahasa warna adalah sebagai berikut:

1. Membuat matrik citra
2. Membuat Histogram
3. Menghitung Jarak Histogram
4. Mencari citra dengan jarak histogram terkecil
5. Menampilkan citra dengan jarak histogram terkecil



**Gambar 4. Hasil Aplikasi Pencarian Citra dengan Fitur Tag Bahasa Warna**

Gambar 4 menunjukkan hasil running aplikasi pencarian citra dengan menggunakan fitur tag bahasa warna.

### **Pembahasan**

Untuk melakukan uji terhadap aplikasi-aplikasi untuk melakukan pencarian citra dengan berbasis isi visual, digunakan database citra yang berisi 71 citra. citra query yang digunakan adalah citra yang terdapat pada gambar 5.



Xray018\_Gray.bmp

**Gambar 5. Citra Query**

Dari hasil running aplikasi, citra hasil pencarian menggunakan fitur histogram dengan rumus Laplace dan Euclidean ditunjukkan oleh gambar 6a, citra hasil pencarian menggunakan fitur Moment Warna Order 1, Order 2 dan Order 3 ditunjukkan oleh gambar 6b, sedangkan citra hasil pencarian menggunakan fitur Moment Tag Bahasa Warna dengan rumus Laplace dan Euclidean ditunjukkan oleh gambar 6c.

Dari hasil pengujian pada kasus tersebut diatas, ternyata hasil yang mendekati adalah pencarian dengan fitur histogram dan tag bahasa warna.



Xray015\_Gray.bmp

a



Xray001\_Gray.bmp

b



Xray015\_Gray.bmp

c

**Gambar 6.a. Hasil pencarian menggunakan fitur histogram warna. b. Hasil pencarian menggunakan fitur moment warna. c. Hasil pencarian menggunakan fitur tag bahasa warna**

## **Kesimpulan**

Dari hasil dan pembahasan dapat diketahui bahwa pencarian citra berbasis isi visual dari citra dapat dilakukan dengan menggunakan fitur-fitur dari warna.

Dalam penelitian ini telah diaplikasikan beberapa fitur dari warna citra, yaitu:

1. Fitur histogram warna dengan rumus Laplace
2. Fitur histogram warna dengan rumus Euclidean
3. Fitur moment warna order 1
4. Fitur moment warna order 2
5. Fitur moment warna order 3
6. Fitur tag bahasa warna dengan rumus Laplace
7. Fitur tag bahasa warna dengan rumus Euclidean

Aplikasi dengan menggunakan fitur histogram warna dan fitur tag bahasa warna menunjukkan hasil pencarian yang lebih baik dari aplikasi dengan menggunakan fitur moment warna.

## **Daftar Pustaka**

Acharya, Tinku., Ray, Ajoy K., Image Processing Principles and Applications, A John Wiley and Sons Inc, Publication.

Stehling, Renato O., Nascimanto, Mario A., Falcao Alexandre X., 2001, Techniques for Color-Based Image Retrieval, Canada

Lu, Guojun, 1999, Multimedia Database Management Systems,  
Artech House Inc, Norwood

Wijaya, I Gede Pasek Suta., Widiartha, I B K., 2005, Pengenalan Citra  
Porno Berbasis Kandungan Informasi Citra (Image Content),  
Jurnal Teknik Elektro Sep 2005 / Vol 5 / No 2, Surabaya