

## ANALISIS SEGMENTASI CIRI CITRA BUAH DAN BUNGA DENGAN INVARIANT MOMENT DAN ALGORITMA THRESHOLD

A Haris Rangkuti<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Bina Nusantara  
Jl. KH Syahdan No. 9, Kemangisan, Pal Merah, Jakarta 11480  
Telp. 021-534-5830, 535-0660 Fax. 02-530-0224  
Email : rangku2000@binus.ac.id

### ABSTRAK

Dalam mengenali citra maka dilakukan segmentasi citra direpresentasi dengan ciri warna melalui metode Adaptive Histogram, sedangkan untuk ciri bentuk melalui metode invariant moment. Proses segmentasi dilakukan dalam rangka mendukung proses temukembali citra dengan menggunakan konsep CBIR. Dalam mengukur kemiripan citra digunakan jarak euclid dimana hasilnya digunakan sebagai dasar untuk perhitungan nilai grade antara 0 – 1. Perhitungan nilai grade kemiripan dengan proses fuzzyfikasi pada Fungsi Sigmoid (kurva-S), yang kemudian dijadikan sebagai inputan untuk melakukan temukembali citra dengan algoritma Threshold. Algoritma Threshold merupakan pengembangan dari Algoritma fagin dimana mekanisme proses berdasarkan nilai ambang dari citra query. Pada dasarnya algoritma Threshold akan menampilkan citra berdasarkan nilai grade representasi / kemiripan yang tertinggi pada setiap citra query, yang sudah dibandingkan dengan citra database. Nilai grade yang tinggi (mendekati nilai 1) menunjukkan bahwa ciri citra contoh (query) mirip dengan citra database begitu juga sebaliknya. Setelah itu dilanjutkan dengan membandingkan Nilai grade representasi citra warna dan bentuk dengan menggunakan operator min pada logika fuzzy, sehingga akan ditampilkan beberapa citra saja yang mempunyai kemiripan sesuai dengan citra asli. Kelebihan algoritma Threshold dan fungsi fuzzy ini, dibandingkan dengan metode lainnya adalah terletak pada simplisitas metode dalam temukembali citra, sehingga kinerja CBIR menjadi lebih handal dan efektif.

*Kata Kunci:* Segmentasi Citra, Invariant moment, Adaptive Histogram, Algoritma threshold, nilai grade, fuzzy

### 1. PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Secara umum Sistem temukembali citra yang berbasis *low-level feature* (ciri) merupakan bidang yang menarik perhatian para peneliti pada beberapa tahun belakangan ini. Hal ini terjadi karena adanya keinginan agar proses temukembali citra dalam *database* yang berukuran besar menjadi lebih optimal dan efisien. Pada penggunaan sistem informasi secara umum yang dipakai saat ini, untuk *query* citra dilakukan dengan menggunakan *keyword* (kata kunci) yang dicocokkan dengan *metadata* atau label citra dalam database. Hasil yang diperoleh dengan sistem ini, menjadi tidak akurat, karena sebagian besar citra yang relevan dalam database tidak mempunyai label (*metadata* tidak lengkap).

Untuk mengatasi kekurangan terhadap sistem ini, maka pendekatan yang digunakan adalah metode *query* dengan menggunakan ciri citra contoh (*Query by example*). Dengan metode ciri citra (warna, tekstur dan bentuk) *query* dibandingkan dengan ciri citra dalam *database* dan citra yang relevan ditampilkan berdasarkan nominasi.

Dalam pemanfaatan database Citra saat ini sudah banyak digunakan dan semua tergantung dari kebutuhan user. Dari waktu ke waktu penggunaannya terus berkembang dengan semakin banyak orang yang memanfaatkan kegunaannya. Seiring dengan semakin berkembangnya ukuran dari database citra, dikembangkan metode lain untuk pencarian dan

temu kembali citra yaitu metode CBIR (*Content Based Image Retrieval*). Metode ini dengan membandingkan citra yang ada pada citra *query* dengan yang ada pada database citra (*Query By example*). Selain itu CBIR membandingkan nilai jarak citra *query* dengan citra pada BasisData (*image distance measure*). Pengukuran nilai jarak citra dapat dikelompokkan dengan tiga kelas utama : yaitu *pertama* Kemiripan Warna, *kedua* kemiripan pada bentuk dan yang *ketiga* kemiripan pada tekstur

Untuk itu dalam penelitian seleksi citra dengan model CBIR ini terdiri dari tiga tahap yaitu ekstraksi ciri, pembuatan basis nilai jarak (fuzzy) dan pengukuran kinerja sistem. Tahap ekstraksi ciri merupakan proses segmentasi citra berdasarkan warna dan bentuk atau pengindeksan citra. Metode yang digunakan untuk segmentasi warna adalah histogram dengan bin warna yang sudah didefinisikan (warna referensi) dan metode untuk segmentasi bentuk adalah Invariant Moment. Dalam penggunaan metode ini terlihat beberapa kendala karena untuk segmentasi bentuk, harus dipisahkan bentuk yang rumit atau yang sederhana. Dalam penelitian ini memfokuskan kepada bentuk yang sederhana dari bunga dan buah. Oleh karena itu setiap citra yang disiapkan baik pada citra *query* (contoh) dan citra basisdata harus terlihat dengan jelas bentuknya dan tidak rumit.

## 1.2 Permasalahan Penelitian

Dengan melakukan proses temu kembali citra salah satunya dapat dilakukan dengan memanfaatkan kemiripan ciri citra yaitu warna, tekstur dan bentuk. Namun metode ini masih memiliki masalah yang harus terus dilakukan penelitian yaitu (Xiaoling dan Kanglin, 2005):

1. Terdapat perbedaan persepsi pengguna terhadap citra.
2. Pemahaman secara subyektif terhadap pengguna sistem.
3. Melakukan pembobotan pada masing-masing ciri citra sehingga sistem tidak bisa merefleksikan pola-pikir manusia.
4. Kapasitas cahaya yang berbedabeda pada tiap citra buah dan bunga
5. Warna background pada obyek yang tidak jelas
6. Terjadinya perbedaan skala beberapa obyek
7. Edge detection dari obyek yang kurang jelas

## 1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan :

1. Mengembangkan konsep CBIR yang berdasarkan warna dan bentuk dengan menggunakan algoritma Threshold dan logika fuzzy (kurva S dan fungsi Min).
2. Analisis akurasi dan efisiensi sistem temukembali citra dengan algoritma Threshold menggunakan Fuzzy Kurva S
3. Untuk menghasilkan citra basis data yang mirip dengan citra query dengan tingkat kebenaran yang sama atau mirip menurut penglihatan mata manusia
4. Menjadi bahan referensi yang dapat dikembangkan pada kasus lainnya. Seperti : seleksi citra sel darah, bibit tanaman unggul, deteksi sel penyakit.

Sedangkan Urgensi (Keutamaan) Penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Meningkatkan kemampuan temu kembali citra yang tersimpan dalam basis data, tingkat akurasi dapat sesuai dengan kenyataan. Walaupun jumlah citra didatabase selalu ditambah, namun tidak merubah akurasi
2. Meningkatkan kinerja sistem temukembali dalam melakukan proses temu kembali citra dengan konsep CBIR dan Algoritma Threshold.
3. Mempermudah untuk mengetahui objek citra secara lebih akurat termasuk juga untuk membedakan antara citra buah dan bunga.
4. Menjadi bahan referensi untuk dapat dikembangkan pada kasus lainnya seperti bidang kesehatan, ekonomi dan kebudayaan (culture).
5. Sebagai salah satu metode untuk pengembangan aplikasi sistem temukembali citra dalam berbagai bidang misalnya perpustakaan digital, sortasi dan klasifikasi.

## 1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk obyek penelitian adalah citra buah dalam format citra .JPG. PNG, BMP
2. Segmentasi citra pada warna dan bentuk
3. Analisis kemiripan secara visual menggunakan Algoritma threshold dan Kurva S Logika Fuzzy
4. Untuk analisa warna citra digunakan metode adaptive histogram dan berdasarkan bentuk dengan menggunakan Invariant Moment.
5. Model warna yang digunakan *RGB dan Grayscale*
6. Warna latar belakang adalah polos atau tidak ada warna
7. Bentuk citra dipengaruhi oleh posisi dari citra, sehingga diharapkan posisi citra dalam keadaan tegak
8. Tidak dipengaruhi oleh noise citra

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

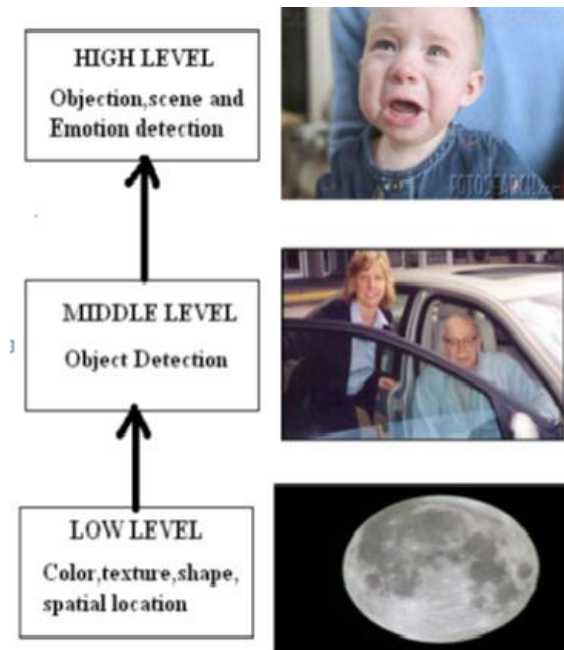
### 2.1 Content Base Image Retrieval (CBIR)

Pada dasarnya CBIR (**Content-Based Image Retrieval**) merupakan suatu teknik pencarian suatu data gambar yang diinginkan oleh pengguna terhadap beberapa data gambar, dalam skala yang besar. Para pengguna biasanya merumuskan citra query dan digunakan untuk sistem. Sistem secara otomatis mengekstrak atribut visual dari citra query dalam mode yang sama seperti halnya untuk setiap citra database, dan kemudian mengidentifikasi citra dalam database yang cocok dengan vektor fitur dari citra query, dan macam objek yang mirip terbaik menurut kemiripan mereka nilai.

Citra secara alami dikaruniai dengan atribut atau konten informasi yang dapat membantu dalam memecahkan masalah pemanggilan citra . Isi informasi yang dapat diperoleh dari sebuah citra diklasifikasikan menjadi tiga tingkatan. lihat Gambar 1.

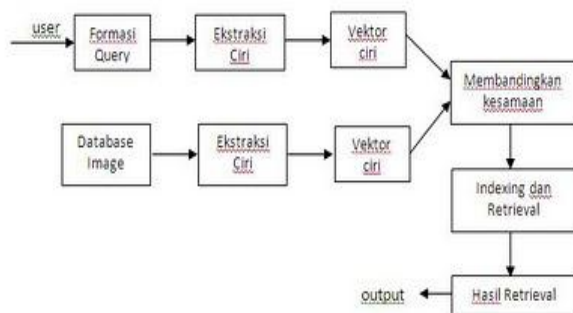
- ✚ Low Level - Contoh termasuk ciri visual seperti warna, tekstur, informasi bentuk, ruang dan gerak.
- ✚ Middle Level - Contoh termasuk keberadaan atau susunan jenis benda tertentu, termasuk peran dan adegan.
- ✚ High Level – contoh tampilan seperti emosi dan makna yang terkait dengan kombinasi fitur persepsi. Contohnya termasuk objek atau adegan dengan makna emosional atau keagamaan.

Level pada isi citra merupakan ukuran tingkat ekstraksi ciri. Pada low level merupakan tingkat dasar ciri citra yang diekstrak (warna, bentuk, tekstur, informasi spasial dan gerak) disebut fitur primitif karena mereka hanya dapat diekstraksi oleh informasi yang diperoleh pada tingkat piksel. Secara lebih jelas dapat lihat gambar dibawah ini :



Gambar 2. Level – level pada ekstrasi Citra

Gambaran umum tahapan proses CBIR adalah sebagai berikut :



Gambar 3. Tahapan Content Base Image Retrieval (CBIR)

Penjelasan pada gambar 3 untuk konsep CBIR adalah sebagai berikut :

- User terlebih dahulu memasukkan formasi query yang berupa gambar --> kemudian query tersebut di ekstraksi --> sehingga menghasilkan vektor ciri (ciri khusus suatu gambar), begitu pula data-data gambar yang tersimpan dalam database akan mengalami struktur yang sama seperti formasi query sehingga ditemukan vektor ciri --> kemudian akan dibandingkan satu sama lain untuk mencari kesamaannya. Setelah proses perbandingan tersebut, maka akan terpilih beberapa gambar yang memiliki nilai-nilai vektor yang sama atau hampir sama --> kemudian dilakukan indexing dan retrieval data yang telah terpilih tadi --> sehingga ditemukan urutan gambar yang (dalam database) yang

memiliki kesamaan dengan formasi gambar (sesuai keinginan user).

Terdapat dua teknik dalam sistem CBIR ini, yaitu dengan klastering dan tanpa klastering. Metode klastering akan mengelompokkan gambar-gambar yang ada dalam database ke dalam klaster-klaster terlebih dahulu, kemudian baru dihitung kedekatan centroid klasternya dengan gambar query. Sedangkan jika tanpa klastering, akan menghitung kedekatan jarak gambar query dengan masing-masing gambar dalam database. Hal ini tentu membutuhkan waktu komputasi yang lebih lama, dan tingkat akurasi yang lebih rendah. Oleh karena itu, metode klastering dipilih dalam sistem matching ini dengan tujuan untuk mempercepat proses komputasi serta meningkatkan keakuratan hasil matching.

## 2.2 Algoritma Threshold

Pada dasarnya Algoritma Fagin sudah cukup optimal pada situasi tertentu, namun pada situasi lain dimana Algoritma Fagin kurang menunjukkan performa yang kurang baik. Untuk itu menurut Fagin R (1998), gambaran proses pada algoritma Threshold dalam melakukan seleksi berdasarkan ciri warna dan bentuk sebagai berikut :

### STEP 1

- Sortir menurun seluruh nilai grade warna ( $w$ ) dan bentuk ( $b$ ) citra dalam basisdata
- Identifikasi citra dengan nilai grade warna dan bentuk tertinggi (urutan nomor 1) dari daftar grade yang ada
- Berhenti jika sudah mendapatkan sebanyak  $k$  citra dengan urutan nominasi

### STEP 2

- Identifikasi nilai grade fitur citra yang tidak lengkap (*missing grade*)
- Hitung nilai representasi citra ( $A$ ) dari daftar yang sudah ada dengan rumus :  $A_i = \min(w_i, b_i)$  dimana  $i = 1, 2, \dots, k$
- Lakukan kembali terhadap citra selanjutnya dalam daftar  $k$  citra dengan nilai grade tertinggi

### STEP 3

- Tentukan nilai threshold ( $T$ ) lebih kecil dibandingkan pada nilai representasi citra :  $T < A_k$
- Ulangi langkah STEP 2
- Berhenti jika sudah terdapat nilai representasi citra  $\geq$  nilai threshold

## 2.3 Pengukuran Kinerja Sistem

Dalam pemilihan citra buah dan bunga yang beragam, didasari karena banyak sekali faktor-faktor yang mempengaruhi warna dan bentuk citra saat perekaman oleh kamera adalah sudut pandang dan pencahayaan. Perbedaan sudut pandang dan pencahayaan menyebabkan citra yang dihasilkan bervariasi warna dan bentuknya untuk setiap tema citra. Pemilihan tema citra yang beragam ini didasari

beberapa faktor yang mempengaruhi warna dan bentuk citra, pada saat perekaman oleh kamera, atau sudut pandang dan pencahayaan. Perbedaan sudut pandang dan pencahayaan menyebabkan citra yang dihasilkan bervariasi warna dan bentuknya untuk setiap tema citra. Pengukuran kinerja sistem ini dapat menggunakan persamaan sebagai berikut :

A. Citra buah yang relevant ( X )

$$\frac{\sum_x \text{citra yang relevan hasil kuery}}{\sum \text{citra yang relevan dalam Database}}$$

B. Citra buah yang presisi ( Y )

$$\frac{\sum_y \text{citra yang relevan hasil query}}{\sum \text{citra dalam Database}}$$

## 2.4 Pengukuran Kedekatan Citra

Dalam melakukan pengukuran akan kedekatan Citra, dapat dilakukan berdasarkan fungsi jarak antara dua ciri citra. Jarak digunakan untuk mengukur ke(tidak)miripan antara dua obyek data. Kemiripan merupakan salah satu landasan dari proses pencarian sebuah Citra. Dimana dalam penelitian ini citranya adalah citra buah – buahan. Dengan ketentuan bahwa sudah disiapkan data buah – buahan kedalam bentuka Database.

Pada dasarnya terdapat banyak cara untuk menghitung jarak, namun pada penelitian ini hanya akan dibahas yang paling populer adalah jarak Euclid.

a. Jarak Euclid

Sama seperti Jarak Manhattan, jarak Euclid merupakan kasus khusus dari jarak Minkowski dengan  $q=2$

$$d(i, j) = \sqrt{(|x_{i1} - x_{j1}|^2 + |x_{i2} - x_{j2}|^2 + \dots + |x_{ip} - x_{jp}|^2)}$$

b. Citra

Terdapat dua parameter citra yang digunakan yaitu jumlah piksel dan warna RGB. Satu parameter tambahan untuk keperluan proses segmentasi warna adalah warna referensi. Rincian parameter tersebut sebagai berikut :

Jumlah Piksel :  $K = m \times n$

dengan  $K$  = jumlah piksel

$m, n$  = jumlah piksel vertikal dan horisontal

Citra RGB (Gonzales dan Woods, 2002) :

$$crgb(x, y) = \begin{bmatrix} r(x, y) \\ g(x, y) \\ b(x, y) \end{bmatrix}$$

dengan  $crgb$  = citra RGB

$r, g, b$  = nilai warna R, G, B

$x, y$  = koordinat piksel

c. Nilai Grade Citra

Perhitungan nilai grade citra dilakukan dengan proses Fuzzyfikasi terhadap parameter jarak euclid ciri warna dan bentuk sebagai masukan *crisp*. Proses fuzzyfikasi dilakukan dengan terlebih dahulu sampai terbentuk daftar grade warna dan bentuk untuk masing-masing citra. Proses Fuzzyfikasi dilakukan dengan menggunakan kurva S sebagai representasi nilai grade warna dan bentuk. Sebagai masukan proses fuzzyfikasi adalah :

1. Jarak euclid ciri warna :

$$d_w = \left( \sum_{j=1}^B (H_j^D - H_j^Q)^2 \right)^{1/2}$$

2. Jarak euclid ciri bentuk:

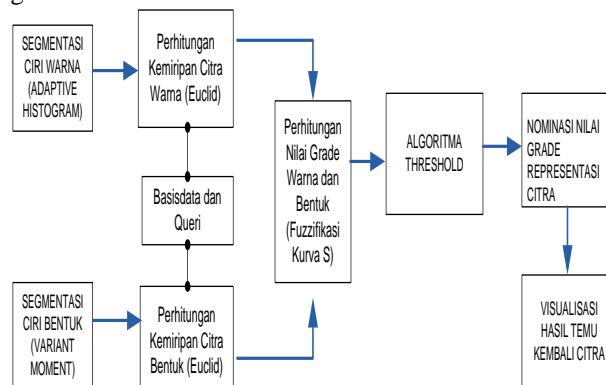
$$d_b = \left( \sum_{v=1}^7 (\varphi_v^D - \varphi_v^Q)^2 \right)^{1/2}$$

Dimana H = histogram warna  $\varphi$  =momen invariant, D = basisdata, Q = query

## 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Bagan Proses

Dalam melaksanakan proses Seleksi citra yang berdasarkan kemiripan ciri ini, maka terdapat beberapa proses yang akan dilaksanakan. Proses dimulai dari ekstraksi ciri warna dan bentuk. Setelah itu dilanjutkan dengan perhitungan kemiripan warna dan bentuk citra basis data dan citra contoh (query) dengan menggunakan fungsi euclid. Semua proses yang akan dilakukan dapat dilihat pada gambar 2.

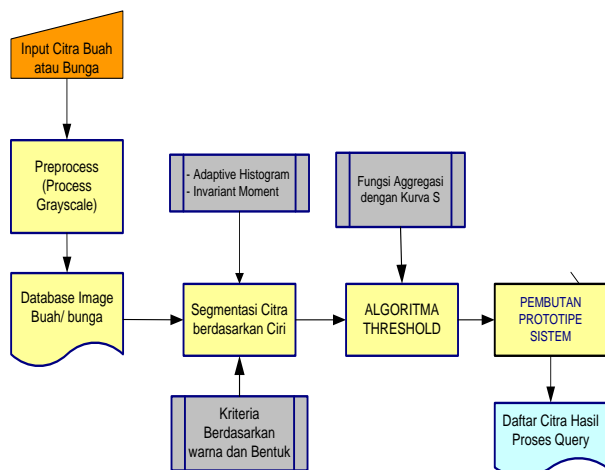


Gambar 2. Tahapan visualisasi Temu Kembali Citra berbasis Segmentasi Ciri Citra

### 3.2 Tahapan Seleksi Ciri Citra

Untuk melakukan penelitian terhadap seleksi citra dalam pencarian citra berbasis ciri didatabase, maka ada 5 tahap yang akan dilakukan yaitu:

1. Persiapan (pengumpulan dan pengolahan data citra)
2. Pemasukan database citra Image
3. Penggunaan fungsi – fungsi Pendukung
4. Seleksi Citra dengan Algoritma Threshold
5. pembuatan prototipe sistem.



Gambar 3. Tahapan proses Seleksi Ciri Citra dengan Algoritma Threshold

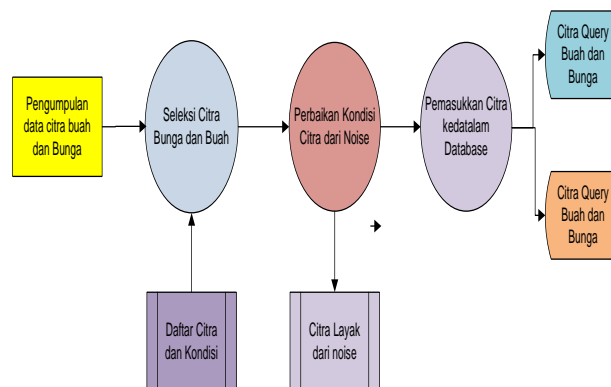
Dengan seleksi citra dengan menggunakan konsep CBIR, maka urutan untuk menampilkan kemiripan citra akan dilakukan oleh algoritma threshold. Pada dasarnya algoritma ini menggunakan model fuzzy logic dalam menjalankan tahapan prosesnya. Fungsi Algoritma Threshold yang merupakan turunan dari Algoritma Fagin akan menampilkan beberapa citra sekaligus berdasarkan kemiripan dari citra tersebut. Dimulai dari peringkat yang mendekati angka 1 (satu) dengan maksud sangat mirip sekali dan mendekati angka 0 (nol) dengan maksud tidak mirip sama sekali. Baik dari sisi warna dan bentuk. Dalam menampilkan urutan citra maka menggunakan 2 model Akses :

Pertama Model Akses secara berurut (sequential) dan model akses yang kedua dengan random akses. Jika diasumsikan bahwa sort akses diwakilkan dengan variable  $s$  dan Random akses diwakilkan dengan variable  $r$  maka untuk menghasilkan proses middleware yang optimal adalah  $s + r$ . Gambaran untuk setiap tahapan dalam melakukan proses Seleksi Ciri Citra warna dan bentuk dapat dilihat pada gambar 3.0.

#### TAHAP PERSIAPAN

Dalam pengumpulan data citra buah, dilakukan melalui beberapa cara seperti: melalui internet, pengambilan dengan photo digital ataupun kumpulan cd-citra buah dan bunga. Semua citra dikumpulkan mempunyai ekstensi JPG atau BMP (\*.jpg, \*.png dan \*.bmp). Setelah itu dilakukan seleksi terhadap citra buah yang dapat digunakan sebagai bahan penelitian. Kondisi citra buah yang diharapkan dan sesuai hanya satu – satu bukan kumpulan buah, termasuk juga citra juga harus jelas bentuk dan warnanya.

Sedangkan secara lebih detail gambaran proses tata laksana untuk menghasilkan citra buah yang siap untuk dimasukkan kedalam database citra buah, dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 4. Teknik Pengumpulan Citra dalam Database Citra

#### TAHAPAN PEMASUKAN DATA CITRA KE DATABASE

Setelah semua citra diperbaiki dan dibersihkan dari noise citra maka semua citra tersebut dimasukkan ke dalam database citra buah. Dengan demikian semua data citra buah yang dimasukkan kedalam database sudah dilakukan perbaikan / modifikasi terhadap kondisi citra, baik dari kejelasan warna, ketepatan bentuk dan penghapusan warna latar. Untuk jumlah data citra buah yang sudah dimasukkan kedalam database sebanyak 180 Citra buah.

#### TAHAPAN PENGGUNAAN FUNGSI

Untuk melakukan komparasi antara citra query dengan citra didatabase dalam menjalankan konsep CBIR, maka diperlukan beberapa fungsi pendukung yaitu :

1. Untuk memanggil kembali citra buah berdasarkan warna, maka terlebih dahulu harus menggunakan fungsi adaptive histogram, setelah itu dilanjutkan dengan proses euclid yang berguna untuk menentukan jarak warna citra. Kemudian dilanjutkan dengan fungsi sigmoid yang berguna untuk memproses nilai terhadap citra berdasarkan perbandingan dengan citra query.
2. Untuk memanggil kembali data citra berdasarkan bentuk, maka terlebih dahulu harus menggunakan fungsi citra Invariant Moment , setelah itu dilanjutkan dengan proses euclid yang berguna untuk menentukan jarak bentuk citra. Kemudian dilanjutkan dengan fungsi sigmoid yang berguna untuk memproses nilai terhadap citra berdasarkan perbandingan dengan citra query. Dengan nilai sigmoid ini, jika citra bentuk yang ada didalam Database hampir sama dengan citra bentuk query.

## TAHAPAN PENGGUNAAN PEMANFAATAN ALGORITMA THRESHOLD

Dengan nilai threshold (ambang) yang diambil dari citra query, akan dibandingkan dengan nilai ambang pada semua citra yang ada di Database citra melalui penggunaan fungsi euclid. Dengan model nilai ambang ini, maka untuk citra yang memiliki nilai ambang mirip, akan ditampilkan secara berurutan (sorting). Tampilan citra mulai dari yang seperti mirip yang asli hingga yang agak kurang mirip. Karena proses perbandingan nilai ambang berdasarkan warna dan bentuk, maka akan dilakukan proses fuzzy logic dengan hitungan  $\mu_{A \cap B} = \min(\mu_A[x], \mu_B[y])$  dimana a = warna b = bentuk.

Dalam melakukan proses Temu Kembali citra buah dan Bunga dengan algoritma ada 3 proses utama yaitu :

1. Proses pengindeksan yang terdiri dari Proses segmentasi terhadap citra buah dan bunga.
2. Proses temu kembali yaitu gradeness warna dan gradeness bentuk, termasuk penentuan kemiripan dengan fungsi Agregasi
3. Proses Pengurutan dengan Algoritma Threshold.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk objek penelitian terdiri dari : 180 citra buah dan 110 citra bunga, dimana dalam proses CBIR menggunakan 16 citra buah dan 12 citra bunga sebagai Citra query. Waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk melakukan CBIR berdasarkan kemiripan ciri citra buah, dengan kondisi terhadap warna dan bentuk citra adalah sebesar 0,22 detik dan untuk pencarian secara sekuensial dalam file indeks adalah sebesar 0,16 detik. Sedangkan untuk CBIR citra bunga, rata rata membutuhkan waktu 0.4 detik dan untuk pencarian secara sequential dalam file indeks membutuhkan waktu 0.3 detik. Waktu yang dibutuhkan untuk melakukan CBIR dalam pencarian citra ini berbanding lurus dengan peningkatan jumlah citra dalam basisdata.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

1. Dalam proses seleksi citra buah dan bunga yang menggunakan algoritma threshold berdasarkan kemiripan warna dan bentuk, dilakukan dengan menggunakan Kurva S dan fungsi Min dari Logika Fuzzy.
2. Untuk menghasilkan kinerja sistem temu kembali terhadap citra menggunakan metode Adaptive histogram untuk warna citra, dan metode invariant moment untuk bentuk citra. Sedangkan untuk mengukur kemiripan citra query dan citra database , dapat dilakukan dengan fungsi euclid dan fungsi sigmoid. Untuk pengurutan kemiripan citra digunakan Algoritma

Threshold, dengan menggunakan konsep peringkat, maka fungsi yang digunakan pada adalah fungsi agregasi.

3. Untuk mengetahui kecepatan proses eksekusi yang dilakukan terhadap 180 citra buah dan 110 citra bunga, yang ada didalam Database dan 16 citra buah dan 12 citra bunga, jika menggunakan algoritma threshold membutuhkan waktu untuk mengeksekusi rata – rata 1.019 detik.

### 5.2 Saran

1. Dalam melakukan penelitian terhadap segmentasi citra yang dilakukan untuk pencarian / temu kembali citra buah dan bunga dapat menjadi awal penelitian, dalam lanjutan yang berhubungan dengan teknik temu kembali lebih spesifik dan berguna bagi kehidupan manusia. Seperti penelitian untuk citra sel tubuh manusia, sel darah atau citra batik.
2. Dalam melakukan penelitian seleksi terhadap pencarian citra yang terdekat kemiripannya antara citra query dan citra database, dapat dilakukan dengan mengembangkan metode lain dan algoritma threshold , agar menjadi lebih efektif. Sehingga proses temu kembali citra menjadi lebih bervariasi dan beragam.
3. Dihasilkan Sistem prototipe temu kembali citra, yang dapat diimplementasikan dalam temu kembali pada kasu yang berbeda seperti

## PUSTAKA

- Adi S A, Marimin, Yeni, Fuzzy Rule Based for Retrieval System Image Flowers, IPB, 2007
- Benerjee M, Kundu MK. 2003. Content Based Image Retrieval with Fuzzy Geometrical Ciri. *The 12<sup>th</sup> IEEE International Conference on Fuzzy Systems*. Hal. 932 – 937.
- Berens J, Finlayson, Qiu G. 2000. Image Indexing using Compressed Colour Histograms. *IEE Proceeding Visual Image Signal Process*. Vol 147 No. 4 Hal 349 – 355.
- Cheng HD, Chen CH, Chin HH, Xu H. Fuzzy Homogeneity Approach to Multilevel Thresholding. *IEEE Transactions on Image Processing*. Vol.7, No.7, July 1998.
- Chen Y, Wang JZ. 2002. A Region-Based Fuzzy Feature Matching Approach to Content-Based Image Retrieval. *IEEE Transaction on Pattern Analysis and Machine Intelligence*. Vol. 24 No. 9.
- Deng Y. et al. 2001. An Efficient Color Representation for Image Retrieval. *IEEE Transactions on Image Processing*. Vol. 10 No. 1 Hal 140-147.
- Fauzi, Mohammad F.A. and Lewis, Paul H. Texture based Image Retrieval Using Multiscale Sub-image Matching <http://eprints.ecs.soton.ac.uk/8015/01/EIC2003>. , 2003

- Threshold R, et al. Optimal aggregation algorithms for middleware. ACM symposium. on principle of Database system, Seattle, 2002
- Gonzalez RC, Woods RE. 2002. *Digital Citra Processing*. Edisi ke – 2. New Jersey : Prentice Hall, Inc.
- Haris R, Marimin, Kudang BS, Fruit Image Analysis With Threshold and Threshold Algorithm, IPB, 2007
- Huang J et al. 1997. Image Indexing using Color Correlograms. *International Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*. Hal 762-768.
- J. Stark, F. Murtagh, Abijoui, *Image Processing and Data Analysis*, Cambridge University, Cambridge, 1998
- Osadebey M A, Integrated Content-Based Image Retrieval using texture, shape and spatial information, Umea University, Umea Sweden, Feb, 2006
- Sebe N, Lew MS. 2000. *Robust Computer Vision : Theory and Applications*. Leiden : Leiden Institute of Advance Computer Science.
- Smeulders, A. W. M. , et al. (2000). *Content-based Image Retrieval at The End of The Early Years*. IEEE PAMI, 22(12), 1349-138.
- Theodoridis S, Koutrombas K, : Pattern Recognition book, McGraw-Hill Book Company third Edition, 2005.
- Wang W, Making Optimal Aggregation algorithms for middleware , CS856 Fall 2005 Presentation, 2005
- Xiaoling W, Kanglin X. 2005. Application of the Fuzzy Logic in Content-based Image Retrieval. JCS&T. Vol. 5 No. 1 Hal 19 – 24.