

ABSTRAK

Saat ini pencarian citra berbasis teks sudah tidak efektif lagi karena adanya penilaian subjektif dari pengguna dalam merepresentasikan suatu citra. Karena itu diperlukan suatu sistem yang dapat menangani pencarian citra menggunakan *query* berupa citra atau disebut Sistem Perolehan Citra berbasis Isi (SPCI) atau *Content Based Image Retrieval* (CBIR). Dengan hal yang seperti ini pada CBIR meskipun ada yang memodifikasi atau merubah nama filenya, tidaklah membuat *image searching* menjadi rancu karena hal ini tidak didasarkan atas teks atau nama dari sebuah file melainkan berdasarkan ciri baik warna, bentuk maupun tekstur.

Dalam penelitian Tugas Akhir ini menggunakan ciri tekstur sebagai proses pencarian kemiripan dari delapan kelas citra yang berbeda yaitu: bangunan, bus, dinosaurus, gajah, gunung, kuda, mawar, dan pantai sebagai objek perolehan citra berbasis isi. Sistem dibangun dengan proses utamanya yaitu ekstraksi fitur tekstur dengan menggunakan metode *Gabor Filter*. Sehingga dari hasil ekstraksi fitur dilakukan pengukuran kemiripan dengan *feature vector* citra yang sudah diekstraksi terlebih dahulu yang tersimpan dalam *database* dengan menggunakan metode *Euclidean Distance*. Citra *query* dan citra *database* yang dipergunakan sebanyak 200 citra dengan delapan kelas citra didalamnya.

Dari uji coba aplikasi menggunakan pengukuran kemiripan *Euclidean Distance* dengan nilai *threshold*=0,02 diperoleh akurasi rata-rata presisi sebesar 0.46 pada data pelatihan 190 dan data uji coba 10 dengan ukuran kernel 3x3 dan jumlah citra yang ditampilkan sebanyak 15 citra termirip dengan citra *query* dan pengenalan terbaik pada kelas bangunan yaitu dengan akurasi presisi 60% .

Kata Kunci : Tekstur, Sistem Perolehan Citra berbasis Isi, *Gabor Filter*, *Euclidean Distance*.

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
LEMBAR MOTTO.....	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR ISTILAH	xiii
DAFTAR SIMBOL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan.....	2
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Metodologi Penelitian.....	3
1.6. Sistematika Penulisan	4

BAB II KAJIAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Sebelumnya	5
2.2. Pengolahan Citra Digital	6
2.3. Mode Warna	6
2.4. Citra <i>Grayscale</i>	7
2.5. Konversi <i>Citra True Color</i> ke <i>Grayscale</i>	8
2.6. Pencarian Citra	9
2.7. Tekstur.....	10
2.8. Ekstraksi Ciri.....	11
2.9. <i>Kernel</i>	12
2.10. <i>Kernel Gaussian</i>	12
2.11. Konvolusi	12

2.12. <i>Filter Gabor</i>	15
2.13. <i>Standart Deviasi</i>	16
2.14. <i>Nilai Normalisasi</i>	16
2.15. <i>Similarity Meansure</i>	17
2.16. <i>Euclidean Distance</i>	17
2.17. <i>Recall dan precission</i>	18

BAB III RANCANGAN SISTEM

3.1. Deskripsi Sistem	19
3.2. Konversi Citra <i>True Color</i> ke <i>Greyscale</i>	21
3.2.1 <i>Flowchart</i> Proses Konversi Citra <i>True Color</i> ke <i>Grayscale</i>	22
3.3. Proses Ekstraksi Fitur Tekstur <i>Gabor Filter</i>	23
3.3.1. <i>Kernel</i> dengan operator <i>Gaussian</i>	24
3.3.2. <i>Standart Deviasi</i>	25
3.3.3. Ekstraksi Fitur untuk Lima Frekuensi ($f = 4, 5.6, 8,$ $11.3, 16$) dan delapan orientasi ($\theta = 0^\circ, 22.5^\circ,$ $45^\circ, 67.5^\circ, 90^\circ, 112.5^\circ, 135^\circ, 157.5^\circ$) <i>Gabor Filter</i>	26
3.4. <i>Normalisasi</i> fitur <i>Gabor</i>	29
3.5. Pengukuran Kemiripan dengan <i>Euclidean Distance</i>	30
3.6. Pengurutan Citra	32

BAB IV UJI COBA DAN ANALISA

4.1. Uji Coba	33
4.1.1. Lingkungan Uji Coba	33
4.1.2. Data Uji Coba.....	33
4.2. Skenario Uji Coba	34
4.3. Hasil Uji Coba pada skenario I.....	36
4.4. Hasil Uji Coba pada skenario II.....	43
4.5. Hasil Uji Coba pada skenario III	50
4.6. Hasil Uji Coba pada citra diluar <i>database</i>	57
4.7. Analisa Uji Coba	58

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan.....	59
5.2. Saran.....	59

DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN.....	63
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	85

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1. Gambar berwarna	7
Gambar 2.2. Hasil konversi citra RGB ke <i>Grayscale</i>	8
Gambar 2.3. Diagram <i>Content Based Image Retrieval</i>	9
Gambar 2.4. Gabor <i>Kernel</i> dengan 5 frekuensi dan 8 orientasi sudut	15
Gambar 3.1. Desain sistem CBIR secara umum	20
Gambar 3.2. <i>Flowchart</i> konversi citra <i>True Color</i> ke <i>Grayscale</i>	22
Gambar 3.3. <i>Flowchart</i> menentukan <i>kernel</i> dengan operator <i>Gaussian</i>	24
Gambar 3.4. <i>Flowchart</i> menentukan nilai <i>Standart Deviasi</i>	25
Gambar 3.5. <i>Flowchart</i> menentukan <i>Gabor Filter</i>	27
Gambar 3.6. <i>Flowchart</i> konvolusi terhadap <i>Kernel</i>	28
Gambar 3.7. <i>Flowchart Euclidean Distance</i>	30
Gambar 4.1. Hasil uji coba dengan citra yang diluar kelas yang digunakan.....	57
Gambar 4.2. Grafik Recall dan Precission dengan jumlah data pelatihan 190 dan uji coba 10	57

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1. Delapan <i>pixel</i> yang bertetangga dengan <i>pixel</i> (i,j)	14
Tabel 4.1. Lingkungan implementasi aplikasi	33
Tabel 4.2. Data citra <i>query</i> dan <i>database</i> yang digunakan dalam penelitian	34
Tabel 4.3. Skenario uji coba	34
Tabel 4.4. Hasil uji coba pada <i>kernel</i> 3x3	36
Tabel 4.5. Hasil tingkat pengenalan citra berbasis is berdasarkan tekstur dengan ukuran kernel 3x3.....	42
Tabel 4.6. Hasil uji coba pada <i>kernel</i> 7x7	43
Tabel 4.7. Hasil tingkat pengenalan citra berbasis is berdasarkan tekstur dengan ukuran kernel 7x7.....	49
Tabel 4.8. Hasil uji coba pada <i>kernel</i> 10x10	50
Tabel 4.7. Hasil tingkat pengenalan citra berbasis is berdasarkan tekstur dengan ukuran kernel 10x10.....	56

DAFTAR ISTILAH

CBIR	Merupakan Kepanjangan dari <i>Content Based Image Retrieval</i> yang memiliki arti sistem pencarian citra berdasarkan isi (SPCI).
<i>Database</i>	Kumpulan data informasi yang disimpan di dalam komputer secara sistematis sehingga dapat diperiksa di dalam komputer untuk memperoleh informasi dari basisdata tersebut.
Data pelatihan	Data citra yang digunakan untuk pelatihan untuk mendapatkan bobot.
Data uji coba	Data citra yang digunakan untuk proses pengujian.
<i>Eclidean Distance</i>	Merupakan teknik pencarian jarak terdekat.
<i>Fitur Ekstraksi</i>	Fitur ciri citra digital.
<i>Feature Vector</i>	Menunjukkan istilah kumpulan bobot <i>citra</i> yang telah terkumpul.
<i>Gabor Filter</i>	Merupakan salah satu <i>filter</i> yang mampu mensimulasikan karakteristik sistem visual manusia dalam mengisolasi frekuensi dan orientasi tertentu dari citra.
<i>Grayscale</i>	Citra yang ditampilkan dari citra jenis ini terdiri atas warna abu-abu, bervariasi pada warna hitam pada bagian yang intensitas terlemah dan warna putih pada intensitas terkuat.
<i>Kernel</i>	merupakan matrik yang pada umumnya berukuran kecil dengan elemen-elemennya berupa bilangan.
<i>Kernel Gaussian</i>	merupakan salah satu filter linier dengan nilai pembobotan untuk setiap anggotanya dipilih berdasarkan bentuk fungsi <i>Gaussian</i> .
<i>Normalisasi</i>	Proses menghasilkan data dengan range antara nol sampai dengan satu
<i>Precision</i>	Perbandingan materi yang ditemukembalikan yang relevan.

QBE	Merupakan kepanjangan dari <i>Query By Example</i> yaitu pengguna memberi masukan kepada sistem berupa contoh citra yang akan dicari.
<i>Query Recall</i>	Perintah atau permintaan Pengukuran keakurasian yang menyatakan perbandingan jumlah materi relevan yang ditemukembalikan terhadap seluruh materi relevan
RGB	Citra dengan representasi 3 <i>Channel Red, Green, dan Blue</i> . Masing-masing <i>channel</i> disimpan dengan 8 bit yang mempunyai 256 nilai gradasi. Jadi representasi 24(8x3) bit ini adalah 16 juta variasi warna.
<i>Standard deviasi</i>	merupakan pengukuran penyebaran dari kumpulan data.
<i>Similarity Measure</i>	merupakan proses kemiripan
<i>Threshold</i>	Nilai ambang
<i>Vector</i>	Garis yang memiliki arah dan nilai

DAFTAR SIMBOL

K_i	Nilai keabuan pada <i>pixel ke-i</i>
w_R	Bobot untuk elemen warna merah
w_G	Bobot untuk elemen warna hijau
w_B	Bobot untuk elemen warna biru
R_i	Nilai intensitas elemen warna merah
G_i	Nilai intensitas elemen warna hijau
B_i	Nilai intensitas elemen warna biru
$G(x,y)$	<i>Kernel Gaussian</i>
x,y	Koordinat dari <i>filter</i>
$f(t)$	Matrik citra asal
$h(T-t)$	<i>Kernel</i>
dt	Peubah (<i>variable</i>)
$I(x,y)$	Nilai konvolusi pada citra
m,n	Ukuran dari fungsi filter dalam matrik
H	Fungsi filter citra
i,j	Elemen <i>pixel</i> yang dikonvolusi
i	$= \sqrt{-1}$
$G(x,y)$	Nilai <i>Gabor Filter</i>
θ	Orientasi dari fungsi <i>Gabor</i>
f	Frekuensi gelombang cosinus
x dan y	koordinat dari <i>filter</i>
σ	<i>Standart Deviasi</i>
a_i	<i>Pixel</i> citra
n	Jumlah semua <i>pixel</i>
u	Rata-rata <i>pixel</i>
$d(x,y)$	Ukuran jarak antara <i>query</i> gambar x dan gambar y yang ada di dalam <i>database</i>
y	Citra pelatihan
x	Citra uji coba
Ra	Jumlah citra relevan yang ditemukembalikan
R	Jumlah citra relevan dalam <i>database</i>
A	Jumlah seluruh citra yang ditemukembalikan

DAFTAR LAMPIRAN

	Hal
Lampiran I Perhitungan Manual	64
Lampiran II Data pelatihan dan citra uji coba	70