

MODEL PENELUSURAN CITRA DIGITAL PADA DATABASE CITRA MENGUNAKAN PENDEKATAN PERHITUNGAN KEDEKATAN POLA WARNA

Agus Sasmito Aribowo

Jurusan Teknik Informatika UPN "Veteran" Yogyakarta
Jl. Babarsari no 2 Tambakbayan 55281 Yogyakarta Telp (0274) 485323
e-mail: sasmito_skom@yahoo.com

ABSTRAK

Pencarian citra digital sangat dibutuhkan di berbagai bidang kehidupan terutama pada aktifitas yang mengandalkan pemanfaatan citra sebagai bagian dari otentifikasi atau identitas khusus. Penelusuran citra digital yang umumnya berbentuk sebuah image bitmap dapat dilakukan dengan berbagai cara. Pada penelitian ini cara mengenali suatu citra dengan cara mengenali pola warna dari citra tersebut kemudian dibandingkan dengan pola warna gambar yang hendak dicari. Proses perbandingan pola warna dapat dilakukan per pixel kedua citra pada posisi pixel yang bersesuaian. Semakin kecil jarak warna antara pixel citra yang dikenali dengan pixel citra yang dijadikan acuan pencarian maka kedua citra tersebut semakin mirip atau sesuai.

Penelitian ini memanfaatkan citra bitmap 24 bit dimana dalam citra bitmap tersebut setiap komponen warna merah, hijau dan biru memiliki 256 derajat kecerahan. Database citra mengandung banyak citra bitmap 24 bit dengan ukuran yang sama. Sebagai kasus pada penelitian ini menggunakan kumpulan citra wajah yang diperoleh melalui kamera digital. Metode pencocokan jarak warna menggunakan perhitungan selisih kode warna merah, hijau, dan biru pada pixel yang bersesuaian. Kemudian selisih jarak tersebut dihitung menggunakan rumus jarak Euclidean. Semua jarak pixel-pixel yang bersesuaian pada satu kali pencocokan citra dijumlahkan sehingga diperoleh persen kemiripan antara citra yang dicari dengan citra acuan. Proses perbandingan jarak dilakukan bagi semua citra dalam database citra. Proses ini dilakukan secara sekuensial. Maka citra yang memiliki persen kemiripan yang tertinggi akan menjadi citra yang paling mirip dengan citra acuan.

Kata Kunci : citra bitmap 24 bit, pencarian citra digital, jarak euclidean

A. Pendahuluan

Perkembangan Teknologi informasi khususnya bidang sains komputer telah masuk pada era dimana komputer dapat di program untuk dapat seolah-olah berpikir, melihat, mendengar sebagaimana manusia. Bidang ini dikenal dengan kecerdasan buatan. Pada penelitian ini salah satu bidang kecerdasan buatan yang diangkat adalah *pattern recognition* (pengenalan pola).

Pola berada dimana-mana. Hampir semua benda memiliki pola. Pada penelitian ini objek yang diteliti adalah citra digital berbentuk citra pas foto wajah. Pengenalan pola dimanfaatkan untuk mengenali pola citra wajah sebuah *image* acuan kemudian mencari kecocokan pola citra wajah acuan tersebut dengan pola citra-citra wajah di database image yang berisi ribuan citra wajah. Dengan demikian seolah-olah komputer dapat mendeteksi wajah yang paling mirip antara wajah pada *image* acuan dengan sekumpulan *image* wajah dalam database citra digital.

Pencarian image berdasarkan pola sangat dibutuhkan di berbagai bidang kehidupan. Di dunia pertahanan keamanan dapat dimanfaatkan untuk mencari data image dalam database image citra wajah buronan atau orang dalam pencarian (DPO). Dalam dunia pendidikan image citra wajah siswa dapat disimpan sehingga dapat dipakai untuk otentifikasi ijazah di masa mendatang. Dengan demikian penelitian sejenis merupakan penelitian yang layak untuk dikembangkan.

D. Batasan Masalah

Masalah dalam penelitian ini dibatasi pada hal-hal sebagai berikut :

1. Citra menggunakan image bitmap 24 bit.
2. Ukuran citra (panjang dan lebar citra) adalah sama, atau disamakan.
3. Pencocokan gambar menggunakan perbandingan pola pixel penyusun image acuan dengan image-image dalam database memakai metode *euclidean distance*.

E. Landasan Teori

1. Citra dan Pixel

Setiap posisi dalam citra dapat berisi pixel. Ini berarti bahwa tidak ada sesuatu yang mampu menunjukkan bayangan samar dari objek. Pixel gambar yang kecerahannya dibawah tingkat tertentu diwakili oleh "0" sedangkan diatasnya diwakili oleh "1", dengan demikian semua citra didalam memori komputer dapat diwakili oleh logika "1" dan "0". Kita dapat menghitung jumlah memori yang dibutuhkan untuk menyimpan citra tersebut. Sebagai contoh citra yang mewakili resolusi 256x256 pixel (jumlah total 65536), karena setiap pixel diwakili oleh "0" dan "1", maka komputer membutuhkan satu bit untuk menyimpan setiap pixel, sehingga dibutuhkan total bit sekitar 64 kb, dengan demikian jumlah memori akan bertambah besar jika resolusi citra bertambah.

2. Warna RGB pada Citra Bitmap 24 bit

Pada mode warna RGB setiap titik pada layar berisi angka yang bukan menunjukkan intensitas warna dari titik tersebut, melainkan menunjukkan intensitas yang dipilih pada suatu tabel. Jadi pada setiap titik, dapat dipilih salah satu warna pada tabel. Adapun masing-masing warna dari tabel tersebut memiliki tiga buah kombinasi angka, yaitu R, G, dan B yang menentukan proporsi warna merah (*Red*), hijau(*Green*), dan biru(*Blue*) dari warna tersebut. R, G, dan B masing-masing memiliki *range* antara 0 hingga 255 sehingga jumlah warna pada tabel yang dapat dipilih untuk mengisi warna pada sebuah titik ialah $256 \times 256 \times 256 = 16,7$ juta warna.

Sedangkan warna *grayscale* diperoleh dengan cara mengisi seluruh isi tabel warna dengan warna-warna yang memiliki proporsi antara R, G, dan B yang sama. Yaitu mulai dari R = 0, G = 0 dan B = 0 hingga R = 255, G = 255, dan B = 255. Sehingga akan diperoleh 256 warna dari warna hitam kemudian perlahan-lahan bertambah terang sampai warna putih terang.

3. File BMP

File dengan extension BMP (*bitmap*) merupakan format standar yang digunakan dalam sistem operasi Windows. Format BMP terdiri dari beberapa bagian utama, yaitu *file header*, *information header*, *color map* dan citra. *File header* ini berfungsi untuk menentukan apakah suatu *file* berformat BMP atau tidak. Penyajiannya secara lengkap dapat dilihat pada Tabel dibawah ini.

Tabel 1. Struktur File Image Bitmap

Offset	Ukuran	Nama	Keterangan
0	2	BfType	ASCII"BM"
2	4	BfSize	Ukuran dalam longword setiap <i>file</i>
6	2	bfReserved1	Nol
8	2	bfReserved2	Nol
10	4	BfOffbits	Byte offset setelah <i>header</i> dimana citra dimulai

4. Filter Warna (*Color Filter*)

Filtering adalah suatu proses pengambilan sebagian sinyal dari frekuensi tertentu, dan membuang sinyal pada frekuensi yang lain. *Filtering* pada citra (*image*) juga menggunakan prinsip yang sama, yaitu mengambil fungsi citra pada frekuensi-frekuensi tertentu.

Pada gambar citra wajah terdapat tiga warna dominan yaitu merah, biru, dan hijau. Oleh sebab itu, dilakukan filtering terhadap warna-warna tersebut dengan menggunakan filter warna, artinya warna dominan yang diinginkan dipertahankan dan menghilangkan warna yang tidak diinginkan.

Proses filtering pada penelitian ini dimanfaatkan untuk menghitung jarak citra pada satu komponen warna saja, dan untuk sementara meniadakan komponen warna lainnya. Hal ini dicai dengan tujuan untuk memfokuskan pencarian sehingga suatu warna tidak bersifat mengaburkan warna yang lain.

5. Euclidean Distance

Jarak Euclidean dapat dianggap sebagai jarak yang paling pendek antara dua titik dan pada dasarnya sama halnya dengan persamaan Pythagoras ketika digunakan didalam dua dimensi. Secara matematis dapat dituliskan didalam persamaan berikut :

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

Dimana $d(i, j)$ = jarak antara 2 titik

X_{in} = nilai pixel pada koordinat titik n pixel image acuan

X_{jn} = nilai pixel pada koordniat titik n pixel image target (dalam database)

Ketika menggunakan fungsi jarak Euclidean untuk membandingkan jarak, tidak diperlukan untuk menghitung akar dua sebab jarak selalu merupakan angka-angka positif. Perhitungan jarak warna dilakukan untuk setiap komponen warna merah, hijau dan biru. Kemudian dari setiap komponen warna tersebut dipilih yang jaraknya terkecil untuk menentukan tingkat kesesuaiannya.

6. Pengenalan Pola

Pengenalan Pola dapat dikatakan sebagai kemampuan manusia mengenali objek-objek berdasarkan ciri-ciri dan pengetahuan yang pernah diamatinya dari objek-objek tersebut. Tujuan dari pengenalan pola ini adalah mengklasifikasi dan mendeskripsikan pola atau objek kompleks melalui pengetahuan sifat-sifat atau ciri-ciri objek tersebut.

Pola dapat dikatakan sebagai identitas yang terdefinisi dan dapat diberi suatu identifikasi atau nama. Pendekatan pengenalan pola ada 3 yaitu secara sintaks, statistik serta melalui jaringan saraf tiruan. Pendekatan secara sintaks adalah pendekatan dengan menggunakan aturan-aturan tertentu. Misalnya baju si mamat mempunyai rule sebagai berikut: selalu berwarna biru, bahannya kaos, bermerek adidas, lengannya lengan panjang dan memilik kerah. Jika ada sebuah baju dengan ciri-ciri 90% sama dari ciri-ciri tersebut dapat dikatakan baju tersebut bajunya Mamat dengan toleransi sekitar 10%. Pendekatan metoda statistik adalah pendekatan dengan menggunakan data-data yang berasal dari statisik misalnya dalam sebuah pasar saham terlihat kurva penjualan tertinggi adalah saham A, kemudian disusul saham B dan saham C. Apabila seseorang datang kepasar saham tersebut maka orang tersebut dapat dikatakan sekitar 95% orang tersebut membeli saham A, karena berdasarkan kurva saham A memiliki harga tertinggi. Pendekatan dengan pola jaringan saraf tiruan adalah pendekatan dengan menggabungkan pendekatan sintaks dan statistik.

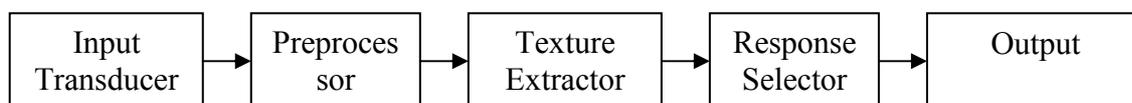
Pendekatan melalui pola-pola ini meniru cara kerja otak manusia. Pada pola ini sistem membuat rule-rule tertentu disertai dengan menggunakan data statistik sebagai dasar untuk pengambilan keputusan.

Untuk pengenalan pola dengan pendekatan jaringan saraf tiruan seolah-olah membikin sebuah sistem yang kinerjanya sama dengan otak kita. Agar sistem tersebut bisa menjadi cerdas, kita harus memberikan pelatihan terhadap sistem tersebut selama rentang waktu yang kita tentukan. Karena dengan melatih sistem tersebut maka akan menambah rule-rule serta data statistik yang di gunakan oleh sistem untuk mengambil keputusan.

Contoh manfaat pengenalan pola :

- Pengenalan sidik jari
- Pengenalan wajah
- Pengenalan tulisan tangan
- Pengenalan karakter
- Pengenalan objek molekuler
- Mengidentifikasi objek (benda)

Secara umum struktur pengenalan pola adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Struktur Proses Pengenalan Pola

- Input Transducer** : kamera, scanner, microphone, digitalizer. Hasil dari piranti ini dapat berupa image, frekuensi suara, dan sebagainya
- Preprocessor** : bagian ini berfungsi untuk menghilangkan hal-hal yang tidak penting pada proses pengenalan pola. Misalnya menghilangkan *noise* pada suara dan citra digital, *filtering*, memperkuat frekuensi, Analog ke digital, dan sebagainya.
- Texture Extractor** : bagian ini berfungsi untuk mengamati detil ciri objek atau pola pada objek tersebut sehingga dapat dimunculkan histogram, frekuensi amplitudo, tingkat kecemerlangan, tingkat kecerahan dan sebagainya.
- Response selector** : berfungsi untuk membandingkan texture objek dengan texture yang disimpan sehingga diketahui kemiripan atau kecocokannya.
- Output** : menampilkan hasil perbandingan dan kecocokan.

F. Metodologi

Pada penelitian ini komponen-komponen pada struktur pengenalan pola adalah sebagai berikut :

1. Input Transducer : menggunakan media kamera digital sehingga menghasilkan image digital dengan citra wajah berbentuk file bitmap 24 bit.
2. Preprocessor : mengubah ukuran image menjadi berukuran sama yaitu 60 x 80 pixel tanpa merusak wajah di dalamnya. Penyesuaian yang lain adalah melakukan filtering image sehingga tercipta 3 buah image baru dengan filter warna hijau, merah dan biru.
3. Texture Extraction : mendeteksi tekstur pixel setiap image hasil filtering.
4. Response selector : membandingkan pixel image acuan dengan pixel pada semua target image (dalam database) sehingga diketahui manakah image yang paling tinggi tingkat kecocokannya. Proses ini dilakukan dengan metode euclidean distance.
5. Output : menampilkan image dalam database yang tertinggi kecocokannya dalam bentuk persentasi similaritas.

Algoritma Proses Pengukuran Jarak Warna dengan Euclidean Distance

Memahami algoritma proses pencocokan pola image acuan dan target image dengan euclidean distance akan mudah dilakukan dengan mengamati ilustrasi sebagai berikut :

IMAGE ACUAN (image yang hendak dicocokkan)	IMAGE DALAM DATABASE (image-image dalam database yang hendak dicari manakah yang paling cocok)
 <p>Image telah diberi "noise" berupa bercak-bercak merah dan hijau</p>	
 <p>Image telah dipotong sehingga menjadi pasfoto muka (wajah), tidak setengah badan</p>	
<p>Jumlah image dibandingkan : Lebar gambar : 60 pixel Panjang gambar : 80 pixel</p>	

Langkah-langkah perbandingan pola image acuan dengan target image :

1. Kerjakan langkah 2 untuk k:=1 to Jumlah Image dibandingkan
2. Kerjakan langkah 3 untuk i:=0 s/d pixel lebar gambar
3. Kerjakan 4 s/d 8 untuk j:=0 s/d pixel panjang gambar
4. Baca nilai pixel (i,j) image acuan untuk setiap warna RED, GREEN dan BLUE
5. Baca nilai pixel (i,j) target image(k) untuk setiap warna RED GREEN dan BLUE
6. Cari pangkat selisih derajat warna (D) antara image acuan (S) dengan target image (T) :

$$D.RED(i,j)=D.RED(i,j)+SQR(S.RED(i,j)-T.RED(i,j))$$

$$D.GREEN(i,j)=D.GREEN(i,j)+SQR(S.GREEN(i,j)-T.GREEN(i,j))$$

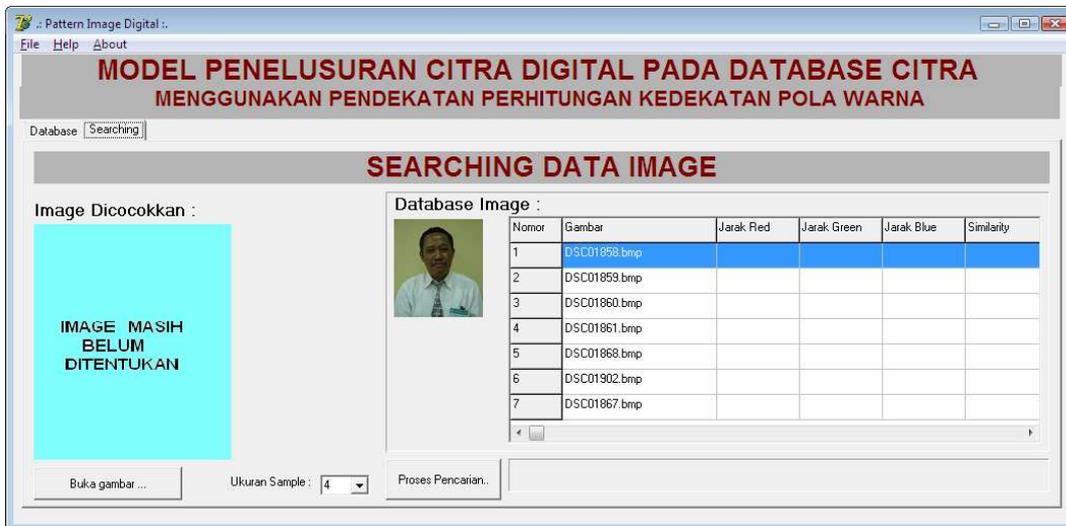
$$D.BLUE(i,j)=D.BLUE(i,j)+SQR(S.BLUE(i,j)-T.BLUE(i,j))$$
7. Hitung Jarak.RED= SQRT(D.RED)
 Jarak.GREEN= SQRT(D.GREEN)
 Jarak.BLUE=SQRT(D.BLUE)
8. Hitung Jarak.Image(k)=(1-Min(Jarak.RED,Jarak.GREEN,JarakBLUE))*100
9. Simpan Jarak.Image(k) ke table hasilpencarian. Ulangi untuk semua image.

G. Hasil Running Program

Hasil running program disajikan sebagai berikut :

1. Fasilitas Searching Image ke database

Fasilitas ini merupakan sarana utama pencarian image ke database. Proses pencarian dilakukan dengan membuka terlebih dahulu image yang akan dibandingkan dengan data dalam database dengan klik tombol buka gambar. Kemudian gambar acuan akan muncul di bagian kiri form.



Gambar 2. Form Proses Pencarian dan Pencocokan Citra

2. Proses Pencarian dan pencocokan

Setelah gambar acuan ditampilkan maka dilanjutkan dengan dilanjutkan dengan proses pencarian dan pencocokan image dengan image dalam database. Klik tombol proses pencarian.



Gambar 3. Form Telah Menampilkan Image Acuan

Proses pencarian akan mencocokkan pola pixel image acuan dengan setiap pola pixel target image secara sekuensial,urut mulai dari image target pertama hingga ke n.



Gambar 4. Aplikasi Melakukan Pencarian dan Pencocokan dengan Citra Target

3. Hasil Pencarian

Hasil pencarian adalah tingkat kecocokan antara image acuan dengan setiap image dalam database. Hasil ditampilkan dalam bentuk tabel. Kecocokan (*similarity*) ditunjukkan dalam bentuk persen. Aplikasi akan langsung menampilkan image target yang memiliki kecocokan tertinggi diantara semua image yang lain.



Gambar 5. Hasil Pencarian dan Pencocokan Aplikasi, Telah ditemukan Citra Target dengan Kecocokan 95,12% (tertinggi)

4. Proses Pencarian Dengan Image Acuan yang Terpotong

Jika diperoleh suatu kasus image acuan telah terpotong atau tidak utuh maka selama image acuan tersebut masih memiliki ciri yang sama dengan image dalam database maka pencarian tetap memberikan hasil yang baik.



Gambar 6. Hasil Pencarian Pada Image Yang Terpotong, telah ditemukan Citra Target dengan Kecocokan 96,04% (tertinggi)

5. Proses Penambahan Isi Database Image

Jika pengguna ingin menambah isi database image maka telah disediakan sarana untuk menambah isi database sebagai berikut :



Gambar 7. Manajemen Data Citra

I. Kesimpulan

Aplikasi dapat berfungsi untuk pencarian data digital dalam database citra wajah. Walaupun image acuan telah diberi noise tetapi proses pencarian terhadap image sejati di database image tetap dapat dilakukan dan diperoleh hasil persentase yang tertinggi.

Kelebihan dari aplikasi adalah proses dilakukan secara teliti karena perbandingan per pixel antara image acuan dengan image target sehingga jika image acuan dan target adalah citra yang sama maka dapat menghasilkan kecocokan 100%.

Kelemahan dari aplikasi adalah proses mengharuskan ukuran gambar acuan dan di target database adalah sama karena pixel yang berada pada koordinat yang disesuaikan yang hendak dicocokkan. Aplikasi tidak mampu mendeteksi wajah dalam arti yang sesungguhnya karena aplikasi tidak mampu membedakan antara background

dengan wajah dalam image tersebut. Pencarian dan pencocokan citra yang dilakukan secara sekuensial juga memperlambat kinerja program.

J. Saran

Perlu penelitian lanjutan untuk pengenalan citra wajah digital sehingga kelemahan-kelemahan dapat diatasi, diantaranya masalah kecepatan pemrosesan atau metode alternative untuk pengukuran jarak warna.

K. Daftar Pustaka

Firebaugh, W, Morris, *Artificial Intelligence*, Kent Publishing Company, Boston, 1988

Lim, Resmana; Raymond; Gunadi, Kartika. 16 Januari 2008. *Face Recognition Menggunakan Metode Linear Discriminant Analysis (LDA)*. www.repository.gunadarma.ac.id.

Prasetio, Bayu. 16 Januari 2008. *Citra Wajah Sebagai Alat Identifikasi*. www.home.bprasetio.or.id.

David C.Kay and John R.Levine, *Graphics File Format*, USA: Winderest Books, of MC Graw, Inc., First Edition, 1992, hal:116