

IDENTIFIKASI OBJEK BERDASARKAN BENTUK DAN UKURAN

Dika Adi Khrisna*, Achmad Hidayatno**, R. Rizal Isnanto**

Abstrak – Salah satu bidang yang berkaitan dengan pengolahan citra adalah pengenalan pola atas objek dua dimensi. Penelitian ini dilakukan untuk menghasilkan suatu sistem yang dapat mengidentifikasi dan mengenali suatu objek atau pola sederhana, seperti lingkaran, bujur sangkar, persegi panjang, dan segitiga, berdasarkan bentuk dan ukurannya. Dengan menggunakan sistem tersebut, diharapkan komputer dapat mengenali objek-objek sederhana yang dimasukkan.

Metode yang digunakan dalam identifikasi objek ini adalah, pengenalan pola secara statistik dengan menggunakan teori peluang. Ciri-ciri yang dimiliki oleh suatu pola ditentukan oleh distribusi statistiknya, dimana objek yang berbeda memiliki distribusi yang berbeda pula. Ciri-ciri inilah yang akan digunakan untuk membedakan suatu objek dengan objek lainnya. Proses identifikasi objek ini dimulai dari pembacaan citra, pengubahan citra asli menjadi citra biner, ekstraksi ciri dan proses klasifikasi objek. Dalam penelitian ini program yang digunakan untuk membuat seluruh proses pengolahan dan pengenalan citra adalah Matlab 7.

Dari hasil penelitian dapat ditunjukkan bahwa program aplikasi yang dikembangkan mampu mendeteksi objek-objek sederhana secara terkomputerisasi. Objek-objek yang dapat dikenali adalah lingkaran, bujur sangkar, persegi panjang, dan lingkaran. Informasi yang ditampilkan dari hasil pendeteksian objek ini adalah luas objek beserta ukuran yang membangun objek tersebut. Dalam hal ini untuk lingkaran dideteksi luas lingkaran dan diameternya. Untuk bujur sangkar dideteksi luas dan sisinya. Untuk persegi panjang dideteksi luas, panjang, dan lebarnya. Untuk segitiga dideteksi luas dan panjang sisi-sisinya. Bila program tidak dapat mengklasifikasikan suatu objek sebagai suatu lingkaran, bujur sangkar, persegi panjang, ataupun segitiga, maka objek tersebut akan didefinisikan sebagai "Benda Tidak Diketahui".

Kata kunci: ciri, objek, ukuran, tingkat kesesuaian.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan zaman, teknologi yang menggunakan komputer berkembang dengan pesat. Hampir setiap individu di dunia memerlukan komputer sebagai alat bantu untuk menyelesaikan masalahnya. Hampir semua sistem analog digantikan dengan sistem komputerisasi. Keunggulannya adalah

sistem komputerisasi lebih mudah dalam pengontrolan. Dalam hal ini misalnya pengontrolan di dalam mengidentifikasi suatu objek atau citra. Komputer diusahakan untuk dapat bekerja mendekati proses kerja otak manusia.

Kemampuan inilah yang akan kami tiru dengan menggunakan mesin (komputer). Komputer menerima masukan yang berupa citra objek yang kemudian citra tersebut akan diproses, diidentifikasi dan diberikan keluaran berupa deskripsi objek di dalam citra.

1.2 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah untuk menghasilkan suatu sistem atau program, dimana dengan program tersebut diharapkan komputer dapat mengolah dan mengidentifikasi objek-objek yang terdapat dalam suatu citra, kemudian memberikan keluaran yang berupa deskripsi objek di dalam citra.

1.3 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah pada penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini menggunakan empat bentuk sederhana dua dimensi yaitu: lingkaran, bujur sangkar, persegi panjang, dan segitiga sebagai objek yang akan diolah, dengan ukuran yang akan diklasifikasikan secara kuantitatif.
2. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah sistem pengenalan pola secara statistik yang menggunakan teori peluang dan statistik.
3. Bahasa pemrograman yang dipakai dalam tugas akhir ini adalah Matlab 7.

II. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Citra Digital

Citra merupakan salah satu komponen multimedia yang memegang peranan penting sebagai bentuk informasi visual, karena karakteristiknya yang kaya dengan informasi. Secara harfiah, citra adalah gambar pada bidang dwimatra (dua dimensi). Secara matematis citra adalah gambar pada bidang dwimatra (dua dimensi) yang dihasilkan dari gambar analog dua dimensi yang kontinu menjadi gambar diskret melalui proses sampling. Gambar analog dibagi menjadi N baris dan M kolom sehingga menjadi gambar diskret. Persilangan antara baris dan kolom tertentu disebut dengan piksel. Contohnya adalah gambar/titik diskret pada baris n dan kolom m disebut dengan piksel [n,m].

* Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro UNDIP

** Staf Pengajar Jurusan Teknik Elektro UNDIP

2.2 Pengolahan Citra Digital

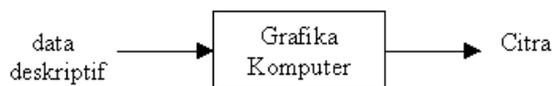
Pengolahan citra adalah pemrosesan citra, khususnya dengan menggunakan komputer, menjadi citra yang kualitasnya lebih baik. Tujuan utama pengolahan citra adalah agar citra yang mengalami gangguan mudah diinterpretasi oleh manusia maupun mesin (komputer). Teknik pengolahan citra digital adalah mentransformasikan citra dua dimensi menjadi citra lain dengan menggunakan komputer. Proses ini mempunyai ciri data masukan dan informasi keluaran yang berbentuk citra. Jadi masukannya berupa citra dan keluarannya juga berbentuk citra, dengan kualitas yang lebih baik dari citra masukan. Beberapa contoh operasi pengolahan citra adalah pengubahan kontras citra, penghilangan derau (*noise*) dengan operasi penapisan (*filtering*), penajaman (*sharpening*), pemberian warna semu (*pseudocoloring*), dan sebagainya. Operasi-operasi tersebut akan diterapkan pada pengolahan citra apabila:

1. Digunakan untuk meningkatkan kualitas penampakan atau menonjolkan beberapa aspek informasi yang terkandung dalam citra dengan perbaikan atau modifikasi citra;
2. Perlu pengelompokan, pencocokan atau pengukuran elemen pada citra;
3. Perlu penggabungan sebagian citra dengan bagian citra lainnya.

Dalam bidang komputer, tidak hanya bidang studi pengolahan citra yang berhubungan dengan data citra, namun ada bidang studi lain yaitu:

1. Grafika komputer (*computer graphics*).

Grafika komputer bertujuan menghasilkan citra (lebih tepat disebut grafik atau *picture*) dengan geometri seperti garis, lingkaran dan sebagainya. Geometri-geometri tersebut memerlukan data deskriptif untuk melukis elemen-elemen gambar. Contoh data deskriptif adalah koordinat titik panjang garis, jari-jari lingkaran, tebal garis, warna, dan sebagainya. Grafika komputer memainkan peran yang penting dalam visualisasi dan *virtual reality*. Diagram kotak sederhana dari proses pengolahan grafika komputer ditunjukkan pada Gambar 2.1.

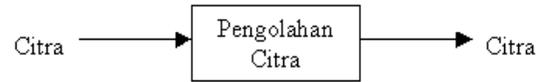


Gambar 2.1 Diagram kotak sederhana proses pengolahan grafika komputer.

2. Pengolahan citra (*image processing*).

Pengolahan citra bertujuan untuk memperbaiki kualitas citra agar mudah diinterpretasikan oleh manusia atau komputer. Teknik-teknik pengolahan citra mentransformasikan citra menjadi citra lain. Jadi masukannya adalah citra dan keluarannya juga citra,

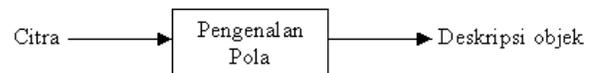
namun citra keluaran tersebut memiliki kualitas yang lebih baik daripada citra masukan. Termasuk dalam bidang ini adalah pemampatan citra (*image compression*). Adapun diagram kotak sederhana dari proses pengolahan citra dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Diagram kotak sederhana proses pengolahan citra.

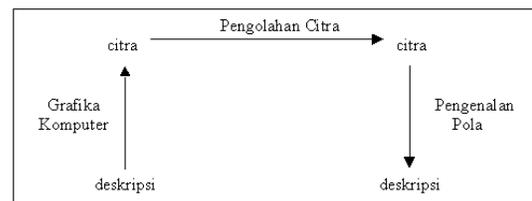
3. Pengenalan pola (*pattern recognition/image interpretation*).

Pengenalan pola mengelompokkan data numerik dan simbolik (termasuk citra) secara otomatis oleh komputer. Tujuan pengelompokan ini adalah untuk mengenali suatu objek dalam citra. Manusia bisa mengenali objek yang dilihatnya karena otak manusia telah belajar mengklasifikasikan objek-objek di alam sehingga mampu membedakan suatu objek dengan objek lainnya. Kemampuan visual manusia inilah yang dicoba ditiru oleh mesin atau dalam hal ini adalah komputer. Komputer menerima masukan berupa citra objek yang akan diidentifikasi, memproses citra tersebut dan memberikan keluaran berupa deskripsi objek didalam citra. Gambar 2.3 menunjukkan diagram kotak sederhana dari proses pengenalan pola.



Gambar 2.3 Diagram kotak sederhana proses pengenalan pola.

Hubungan antara ketiga bidang (Grafika komputer, Pengolahan citra, Pengenalan pola) ditunjukkan pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Tiga bidang studi yang berkaitan dengan citra.

2.3 Citra Biner

Citra biner adalah citra yang hanya mempunyai dua nilai derajat keabuan yaitu, hitam dan putih. Pikel-pikel objek bernilai '1' dan piksel-piksel latar belakang bernilai '0'. Pada saat menampilkan gambar, '0' adalah putih dan '1' adalah hitam. Meskipun saat ini citra berwarna lebih disukai karena memberi kesan yang lebih kaya daripada citra biner, namun tidak membuat citra biner mati. Pada beberapa aplikasi citra biner masih tetap dibutuhkan, misalnya citra logo

instansi, citra kode batang (*bar code*) yang tertera pada label barang, citra hasil pemindai dokumen teks, dan sebagainya.

Adapun alasan penggunaan citra biner adalah karena citra biner masih memiliki keunggulan sebagai berikut:

1. Kebutuhan memori kecil karena nilai derajat keabuan hanya membutuhkan representasi 1 bit.
2. Waktu pemrosesan lebih cepat dibandingkan dengan citra aras keabuan (*greyscale*).

2.4 Pengertian Ciri (*Feature*) dan Pola (*Pattern*)

Ciri adalah segala jenis aspek pembeda, kualitas atau karakteristik. Ciri bisa berwujud simbolik (misalnya warna) atau numerik (misalnya tinggi). Ciri yang bagus adalah ciri yang memiliki daya pembeda yang tinggi, sehingga pengelompokan pola berdasarkan ciri yang dimiliki dapat dilakukan dengan keakuratan yang tinggi.

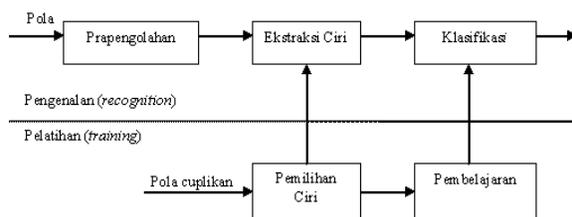
Sebagai contoh, segitiga yang memiliki ciri yaitu: memiliki tiga buah titik sudut, atau lingkaran yang memiliki ciri yaitu: jari-jari yang besarnya konstan. Citra pada suatu pola diperoleh dari hasil pengukuran terhadap objek uji. Khusus pada pola yang didapat di dalam citra, ciri-ciri yang diperoleh berasal dari:

- a) Spasial: intensitas piksel, histogram dan sebagainya.
- b) Tepi: Arah, kekuatan dan sebagainya.
- c) Kontur: garis, elips, lingkaran dan sebagainya.
- d) Wilayah/bentuk: keliling, luas dan sebagainya.
- e) Hasil Transformasi Fourier: frekuensi dan sebagainya

2.5 Sistem Pengenalan Pola dengan Pendekatan Statistik

Pengenalan pola bertujuan untuk menentukan kelompok atau kategori pola berdasarkan ciri-ciri yang dimiliki oleh pola tersebut. Dengan kata lain, pengenalan pola membedakan suatu objek dengan objek lain.

Sistem pengenalan pola dengan pendekatan statistik menggunakan teori-teori ilmu peluang. Ciri-ciri yang dimiliki oleh suatu pola ditentukan distribusi statistiknya, dimana pola yang berbeda memiliki distribusi yang berbeda pula. Dengan menggunakan teori keputusan di dalam statistik, kita menggunakan distribusi ciri untuk mengklasifikasikan pola. Adapun diagram kotaknya dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Sistem Pengenalan Pola dengan pendekatan statistik.

Ada dua fase dalam sistem pengenalan pola, yaitu fase pelatihan dan fase pengenalan. Pada fase pelatihan, beberapa contoh citra dipelajari untuk dapat menentukan ciri yang akan digunakan dalam proses pengenalan serta prosedur klasifikasinya. Pada fase pengenalan, citra diambil cirinya, kemudian ditentukan kelas kelompoknya. Adapun penjelasan dari diagram kotak pada Gambar 2.8 adalah:

1. Prapengolahan
Proses awal yang dilakukan untuk memperbaiki kualitas citra (*image enhancement*) dengan menggunakan teknik-teknik yang ada.
2. Ekstraksi Ciri
Proses mengambil ciri-ciri yang terdapat pada objek di dalam citra. Pada proses ini objek di dalam citra perlu dideteksi seluruh tepinya, lalu menghitung properti-properti objek yang berkaitan sebagai ciri.
3. Klasifikasi
Proses pengelompokan objek ke dalam kelas yang sesuai.
4. Pemilihan Ciri
Proses memilih ciri pada suatu objek agar diperoleh ciri yang optimum, yaitu ciri yang dapat membedakan suatu objek dengan objek lainnya
5. Pembelajaran
Proses belajar membuat aturan klasifikasi sehingga jumlah kelas yang tumpang tindih dibuat sekecil mungkin.

III. PERANCANGAN PROGRAM

Sistem operasi yang digunakan adalah Microsoft Windows 2000 *service pack* 4., dengan perangkat lunak Matlab 7 untuk membuat program. Diagram alir proses identifikasi objek ditunjukkan pada Gambar 3.1.

Diagram

Alir Program

Diagram alir pembuatan program untuk melakukan segmentasi citra menggunakan teknik pemetaan warna ditunjukkan pada Gambar 3.1.

Pembacaan Citra

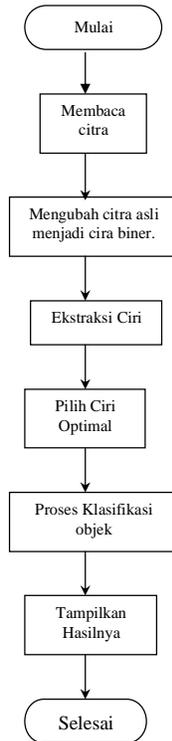
Citra yang diolah adalah citra digital dapat berupa citra warna (RGB), citra aras keabuan ataupun citra biner dengan berkas penyimpanan berekstensi ***.bmp**, ***.jpg** atau ***.png**. Citra digital yang berekstensi ***.bmp**, ***.jpg** atau ***.png**.

3.3 Pengubahan Citra Asli Menjadi Citra Biner

Citra yang akan dilakukan proses deteksi, pertama-tama akan diubah terlebih dahulu menjadi citra biner. Hal ini perlu dilakukan karena proses pengolahan atau pendeteksian citra warna lebih sulit

dilakukan karena citra warna mengandung tiga komponen warna utama (merah, hijau, biru).

Citra warna membutuhkan proses pengolahan atau pendeteksian yang lebih kompleks dari pada citra biner. Oleh karena itu citra perlu diubah terlebih dahulu menjadi citra biner untuk mempermudah dalam proses pengolahan citra, dimana pada citra biner, batas antara objek dengan latar belakang terlihat jelas.



Gambar 3.1 Diagram alir program

3.4 Proses Ekstraksi Ciri

Setelah citra uji yang dikonversi menjadi citra biner, proses selanjutnya adalah proses ekstraksi ciri. Objek-objek yang terdapat pada citra uji tersebut kemudian diekstraksi ciri-cirinya, sehingga tiap-tiap objek tersebut akan muncul ciri-cirinya masing-masing.

3.5 Klasifikasi Objek

Setelah diketahui ciri-ciri yang terdapat pada tiap-tiap objek pada citra tersebut, maka proses selanjutnya adalah proses klasifikasi objek. Program akan membandingkan tingkat kesesuaian objek, terhadap lingkaran, bujur sangkar, persegi panjang, atau segitiga secara bersamaan.

Bila tingkat kesesuaian yang paling tinggi terdapat pada lingkaran, maka objek akan didefinisikan sebagai lingkaran dan pada jendela program utama akan muncul keterangan bahwa objek tersebut adalah lingkaran, beserta keterangan berapa diameter dan luas dari lingkaran tersebut.

Bila tingkat kesesuaian yang paling tinggi terdapat pada bujur sangkar, maka objek akan didefinisikan sebagai bujur sangkar dan pada jendela program utama akan muncul keterangan bahwa objek tersebut adalah bujur sangkar, beserta keterangan berapa panjang sisi dan besarnya luas dari bujur sangkar tersebut.

Bila tingkat kesesuaian yang paling tinggi terdapat pada persegi panjang, maka objek akan didefinisikan sebagai persegi panjang dan pada jendela program utama akan muncul keterangan bahwa objek tersebut adalah persegi panjang, beserta keterangan berapa panjang, lebar dan luas dari persegi panjang tersebut.

Bila tingkat kesesuaian yang paling tinggi terdapat pada segitiga, maka objek akan didefinisikan sebagai segitiga dan pada jendela program utama akan muncul keterangan bahwa objek tersebut adalah segitiga, beserta keterangan besarnya luas dari segitiga tersebut.

Apabila objek yang dideteksi tersebut tidak memiliki tingkat kesesuaian yang mendekati ciri-ciri sebagai lingkaran, bujur sangkar, persegi panjang, ataupun segitiga, maka objek tidak terdefiniskan dan pada jendela program utama akan muncul keterangan "Benda Tidak Diketahui".

IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang dibahas adalah hasil dari program yang telah dirancang dan dibuat untuk mendeteksi citra berekstensi ***.bmp**, ***.jpg** dan ***.png**. Pembahasan dilakukan mulai proses prapengolahan citra, hingga proses deteksi objek yang dihasilkan melalui proses pengenalan pola dengan menggunakan metode pendekatan statistik berdasarkan ekstraksi ciri.

4.1 Hasil Penelitian

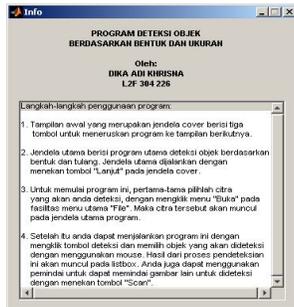
Program ini dibuat dengan menggunakan Matlab 7 yang disimpan dengan nama **Intro** dan dapat dijalankan lewat jendela perintah (*Command window*) dengan mengetikkan Intro. Tampilannya adalah jendela awal program seperti ditunjukkan pada Gambar 4.1.



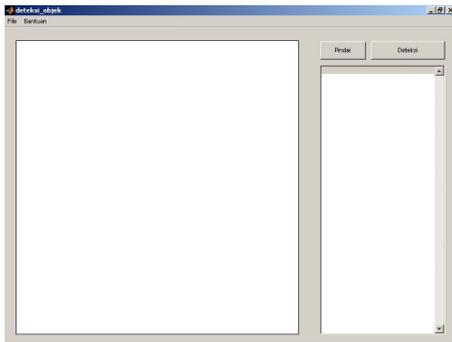
Gambar 4.1 Jendela awal program.

Jika ditekan tombol **INFO** maka program akan menampilkan jendela informasi yang berisi petunjuk

penggunaan program. Jika ditekan tombol **LANJUT**, maka program akan menampilkan jendela utama yang berisi program pengenalan pola yang digunakan untuk mendeteksi objek, dimana objek yang akan dideteksi adalah bujur sangkar, persegi panjang, lingkaran, dan segitiga. Tombol **BATAL** akan menutup jendela awal program. Tampilan jendela informasi ditunjukkan pada Gambar 4.2, sedangkan Gambar 4.3 menunjukkan tampilan utama program.



Gambar 4.2 Tampilan jendela informasi.



Gambar 4.3 Tampilan jendela utama

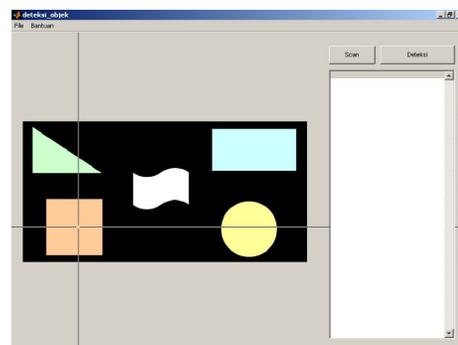
Tampilan pada Gambar 4.3, merupakan tampilan jendela utama program yang akan menampilkan hasil dari seluruh proses pengolahan untuk mendeteksi objek pada citra yang diuji. Proses yang dilakukan meliputi pembacaan citra, pengubahan citra uji menjadi citra biner (hitam putih), proses ekstraksi ciri, proses pemilihan ciri, hingga proses analisis untuk mendeteksi apakah objek tersebut adalah bujur sangkar, persegi panjang, lingkaran, ataupun segitiga. Hasil deteksi akhir dilakukan dengan mengklik salah satu objek yang terdapat pada citra dengan menggunakan *mouse* dan menampilkan keterangan yang memberi informasi tentang bagian yang ditunjuk tersebut. Pengolahan tersebut dilakukan pada jendela utama program seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.3.

Tampilan pada jendela utama memiliki beberapa tombol yang menyatakan urutan proses untuk mendeteksi objek pada citra yang diuji. Berikut langkah-langkah dalam menjalankan program identifikasi objek berdasarkan bentuk dan ukuran:

1. Setelah program aplikasi ini dibuka, dapat dilihat menu utama **File** yang terdiri dari menu **Buka** dan **Keluar**. Selain itu juga terdapat menu utama **Bantuan** yang di dalamnya terdapat menu **Info**.
2. Untuk memulai program identifikasi ini, maka kita harus memilih citra dengan menekan menu **Buka** pada fasilitas menu utama **File**.
3. Citra yang digunakan adalah citra yang berekstensi Bitmap (BMP), JPEG (JPG) atau Portable Network Graphics (PNG). Setelah itu maka, citra tersebut akan ditampilkan pada jendela *axes* 1.
4. Selain melalui menu **Buka**, kita juga dapat menekan tombol **Pindai** untuk memindai citra melalui pemindai. Hasil pemindaian akan langsung muncul pada jendela *axes* 1.
5. Proses selanjutnya klasifikasi atau deteksi objek yang dilakukan dengan menekan tombol **deteksi**. Setelah tombol ini ditekan maka, kita dapat memilih objek yang ingin kita deteksi dengan menggunakan *mouse*.
6. Setelah objek kita pilih, maka akan muncul keterangan berupa informasi-infromasi tentang objek yang kita pilih pada jendela *listbox*.
7. Setelah seluruh proses identifikasi selesai, kita dapat memilih objek yang lain untuk dideteksi dengan menekan tombol **deteksi** kembali, atau keluar dari program dengan menekan menu utama **File** kemudian memilih menu **Keluar**.

4.2 Pengujian dan Pembahasan

Berikut ini akan diberi contoh tentang bagaimana cara menghitung tingkat kesesuaian. Dimisalkan kita akan mendeteksi suatu objek pada suatu citra seperti yang tampak pada Gambar 4.11.



Gambar 4.4 Contoh citra uji.

Setelah dilakukan ekstraksi ciri dengan menggunakan fungsi *regionprops* maka objek tersebut memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

1. *Area* : 9025
2. *BoundingBox* : [40.5000 133.5000 95 95]
3. *MajorAxisLength* : 109.6966
4. *MinorAxisLength* : 109.6966
5. *EquivDiameter* : 107.1960

6. *PixelList* : [9025x2 double]
 7. *Extrema* : [8x2 double]

Angka 40.5000 dan 133.5000 yang terdapat pada ciri *boundingbox* menunjukkan koordinat dari suatu objek, sedangkan angka 95 dan 95 menunjukkan panjang dan lebar objek tersebut. Angka 8x2 pada *extrema* menunjukkan matriks 8x2, dimana tiap baris dari matriks tersebut berisi koordinat x dan y untuk menentukan titik sudut.

Setelah mengekstraksi ciri, langkah selanjutnya, program akan menghitung tingkat kesesuaian objek dengan ciri-ciri yang terdapat pada segitiga, bujur sangkar, persegi panjang dan lingkaran. Disini tingkat kesesuaian tersebut akan kita sebut sebagai "score".

1. Perhitungan tingkat kesesuaian (*score*) untuk bujur sangkar.

$$\begin{aligned} \text{Score1} &= \left\{ \left\{ 1 - \left(\frac{(\text{BoundingBox}(3) \times \text{BoundingBox}(4)) - \text{Area}}{\text{Area}} \right) \right\} \right\} \quad (4.1) \\ &= \left\{ \left\{ 1 - \left(\frac{(95 \times 95) - 9025}{9025} \right) \right\} \right\} \\ &= \left\{ \left\{ 1 - \left(\frac{(9025) - 9025}{9025} \right) \right\} \right\} \\ &= \left\{ \left\{ 1 - \left(\frac{0}{9025} \right) \right\} \right\} \\ &= 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Score2} &= \left\{ \left\{ \frac{\min(\text{BoundingBox}(3), \text{BoundingBox}(4))}{\max(\text{BoundingBox}(3), \text{BoundingBox}(4))} \right\} \right\} \quad (4.2) \\ &= \left\{ \left\{ \frac{95}{95} \right\} \right\} \\ &= 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Score rata - rata} &= \left(\frac{\text{Score1} + \text{Score2}}{2} \right) \quad (4.3) \\ &= \left(\frac{2}{2} \right) \\ &= 1 \end{aligned}$$

2. Perhitungan tingkat kesesuaian (*score*) untuk persegi panjang.

$$\begin{aligned} \text{Score1} &= \left\{ \left\{ 1 - \left(\frac{(\text{BoundingBox}(3) \times \text{BoundingBox}(4)) - \text{Area}}{\text{Area}} \right) \right\} \right\} \\ &= \left\{ \left\{ 1 - \left(\frac{(95 \times 95) - 9025}{9025} \right) \right\} \right\} \\ &= \left\{ \left\{ 1 - \left(\frac{(9025) - 9025}{9025} \right) \right\} \right\} \\ &= \left\{ \left\{ 1 - \left(\frac{0}{9025} \right) \right\} \right\} \\ &= 1 \end{aligned}$$

(4.4)

$$\begin{aligned} \text{Score2} &= (\text{BoundingBox}(3) \neq \text{BoundingBox}(4)) \\ &= (95 \neq 95), \text{ sehingga} \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Score rata - rata} &= \left(\frac{\text{Score1} + \text{Score2}}{2} \right) \\ &= \left(\frac{1}{2} \right) \\ &= 0,5 \end{aligned}$$

3. Perhitungan tingkat kesesuaian (*score*) untuk lingkaran.

$$\begin{aligned} \text{Score1} &= \left\{ \left\{ 1 - \left(\frac{\text{MajorAxisLength} - \text{MinorAxisLength}}{\max([\text{MajorAxisLength}, \text{MinorAxisLength}])} \right) \right\} \right\} \quad (4.5) \\ &= \left\{ \left\{ 1 - \left(\frac{(110 - 110)}{110} \right) \right\} \right\} \\ &= 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Score2} &= \left\{ \left\{ 1 - \left(\frac{3,14 \left(\frac{\text{mean}([\text{MajorAxisLength}, \text{MinorAxisLength}])}{2} \right)^2 - \text{Area}}{\text{Area}} \right) \right\} \right\} \quad (4.6) \\ &= \left\{ \left\{ 1 - \left(\frac{3,14 \left(\frac{110}{2} \right)^2 - 9025}{9025} \right) \right\} \right\} \\ &= 0,95 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Score rata - rata} &= \left(\frac{\text{Score1} + \text{Score2}}{2} \right) \\ &= \left(\frac{1 + 0,95}{2} \right) \\ &= 0,975 \end{aligned}$$

4. Perhitungan tingkat kesesuaian (*score*) untuk segitiga.

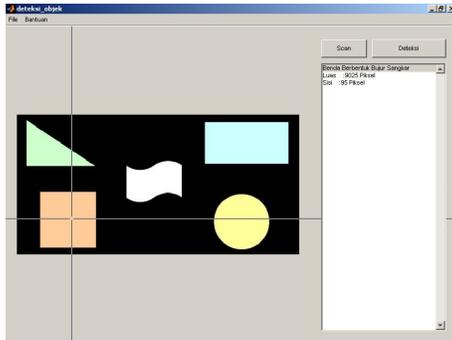
Perhitungan tingkat kesesuaian untuk segitiga agak berbeda dengan yang lainnya, dimana bila objek tersebut memiliki tiga buah titik sudut maka tingkat kesesuaiannya (*score*) adalah satu. Sebaliknya, bila objek tersebut memiliki titik sudut yang lebih dari 3, maka tingkat kesesuaiannya (*score*) adalah nol. Sehingga *score* disini adalah nol.

Berdasarkan pada perhitungan tingkat kesesuaian yang didapatkan melalui perhitungan-perhitungan diatas maka diperoleh data sebagai berikut:

- Score untuk bujur sangkar adalah: 1
- Score untuk persegi panjang adalah: 0,95
- Score untuk lingkaran adalah: 0,95
- Score untuk segitiga adalah: 0

Dari data diatas diketahui bahwa tingkat keseksamaan (*score*) tertinggi didapatkan oleh bujur

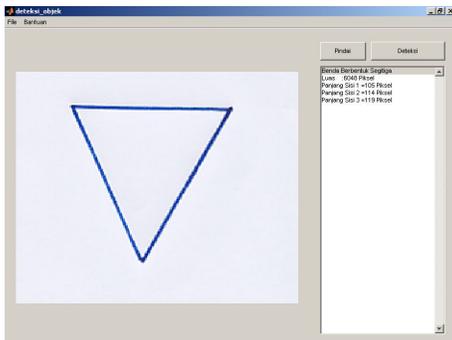
sangkar, sehingga objek pada Gambar 4.4 didefinisikan sebagai bujur sangkar (Gambar 4.5).



Gambar 4.5 Contoh objek yang terdeteksi sebagai bujur sangkar.

4.2.1 Deteksi Citra Melalui Pemindai

Dalam proses pengambilan citra, selain dengan menggunakan menu **Buka**, kita juga dapat menggunakan tombol **Pindai** untuk memperoleh citra dari hasil pemindaian. Ketika tombol **Pindai** ditekan maka pemindai akan akan memindai citra yang kita pindai dan hasilnya akan langsung muncul pada jendela program utama (Gambar 4.6). Adapun proses identifikasi objeknya adalah sama dengan ketika menggunakan menu **Buka**.



Gambar 4.6 Proses pendeteksian citra melalui pemindai.

V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Penelitian tentang proses identifikasi objek berdasarkan bentuk dan ukuran, menghasilkan kesimpulan bahwa:

1. Telah dapat dihasilkan sebuah program untuk mengidentifikasi objek berdasarkan bentuk dan ukurannya, dengan menggunakan bahasa pemrograman Matlab 7.
2. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah sistem pengenalan pola secara statistik yang menggunakan teori peluang dan statistik.
3. Citra yang akan dilakukan proses deteksi, pertama-tama akan diubah terlebih dahulu

menjadi citra biner. Hal ini perlu dilakukan karena proses pengolahan atau pendeteksian citra warna lebih sulit dilakukan dibandingkan dengan citra biner.

4. Pada proses klasifikasi (pendeteksian) objek, program akan membandingkan tingkat kesesuaian yang dimiliki objek, terhadap lingkaran, bujur sangkar, persegi panjang, dan segitiga, kemudian akan dipilih tingkat kesesuaian yang paling tinggi dan diputuskan apakah objek tersebut adalah lingkaran, bujur sangkar, persegi panjang, atau segitiga.
5. Objek yang dideteksi akan menghasilkan informasi mengenai jenis dari objek yang diuji, serta informasi-informasi lainnya seperti panjang dan lebar sisi, diameter, serta luas dari objek tersebut.

5.2 Saran

Berikut adalah saran-saran yang berkaitan dengan penelitian yang telah dilakukan.

1. Perlu dilakukan penambahan jenis-jenis ciri yang akan diekstraksi sehingga dapat dibuat kesimpulan yang lebih tepat lagi.
2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk menambah jenis-jenis objek yang dideteksi, sehingga program dapat mendeteksi lebih banyak objek lagi.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut agar program dapat mendeteksi citra dengan objek yang memiliki dimensi yang lebih rumit.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Achmad, B. dan K. Fardausy., *Teknik Pengolahan Citra Digital*, Ardi Publishing, Yogyakarta, 2005.
- [2] Duda, R. O. dan P. E. Hart, *Pattern Classification and scene Analysis*, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1973.
- [3] Munir, R., *Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Alogaritmik*, Informatika, Bandung, 2004.
- [4] Suksmono, A.B., *Dasar Pengolahan Citra dan Pengenalan Pola*, Sekolah Teknik Elektro dan Informatika Institut Teknologi Bandung 2006
- [5] Wahyuni, T.B., *Deteksi Osteoporosis dan Tumor Tulang Menggunakan Segmentasi Berdasarkan Intensitas Citra*, Skripsi S-1, Universitas Diponegoro, Semarang, 2005.
- [6] Widodo, S., *Segmentasi Citra Menggunakan Teknik Pemetaan Warna (Color Mapping) dengan Bahasa Pemrograman Delphi*, Skripsi S-1, Universitas Diponegoro, Semarang 2006.
- [7] ---, Object Detection, <http://basic-eng.blogspot.com/basic-eng.blogspot.com>, Agustus 2006.



Dika Adi Khrisna (L2F304226)
Lahir di Medan, 5 September 1982.
Mahasiswa Teknik Elektro Ekstensi
2004, Konsentrasi Elektronika dan
Telekomunikasi, Universitas
Diponegoro.
Email : ababil5@yahoo.com

Menyetujui dan Mengesahkan

Pembimbing I

Achmad Hidayatno, S.T., M.T.
NIP. 132 137 933
Tanggal.....

Pembimbing II

R. Rizal Isnanto, S.T., M.M., M.T.
NIP. 132 288 515
Tanggal.....

