

IDENTIFIKASI DAN *TRACKING* OBJEK BERBASIS IMAGE PROCESSING SECARA REAL TIME

Hendy Mulyawan, M Zen Hadi Samsono, Setiawardhana
Jurusan Telekomunikasi - Politeknik Elektronika Negeri Surabaya
Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya
Kampus PENS-ITS, Keputih, Sukolilo, Surabaya.
Telp : +62+031+5947280; Fax. +62+031+5946011
Email : hendymulyawan@gmail.com

Abstrak - Dengan kemajuan teknologi pengolahan citra digital (*Digital Image Processing*) yang semakin pesat, maka dapat mempermudah kehidupan manusia, dan dewasa ini banyak aplikasi yang dapat menerapkannya, dalam berbagai bidang. Pengolahan citra (*image processing*) adalah teknik mengolah citra yang mentransformasikan citra masukan menjadi citra lain agar keluaran memiliki kualitas yang lebih baik dibandingkan kualitas citra masukan. Pengolahan citra sangat bermanfaat, diantaranya adalah untuk meningkatkan kualitas citra, menghilangkan cacat pada citra, mengidentifikasi objek, penggabungan dengan bagian citra yang lain. Dengan memanfaatkan teknologi tersebut, maka diharapkan adanya suatu aplikasi yang dapat menangkap suatu obyek yang ada di depan kamera bisa mengidentifikasi jenis objek serta melakukan *tracking* objek secara *realtime*.

Dengan menggunakan webcam akan melakukan pengambilan citra sehingga akan didapatkan gambar objek. Kemudian gambar objek diproses menggunakan metode *template matching* untuk mengidentifikasi dan melakukan *tracking* gambar objek tersebut. Setelah didapatkan citra gambar objek kemudian proses selanjutnya adalah membandingkan dengan database. Apabila cocok dengan database, maka output yang dihasilkan berupa suara yang sesuai dengan gambar objek.

Hasil dari proyek akhir ini bertujuan untuk membuat *software* yang dapat mengidentifikasi dan melakukan *tracking* objek secara real-time, Dari hasil pengujian sistem diperoleh presentase keberhasilan pada siang hari dalam ruangan sebesar 54.4% dengan range jarak terbaik antara 90cm hingga 160cm, sedangkan untuk luar ruangan sebesar 34.40% dengan jarak terbaik antara 90cm hingga 130cm. Dan untuk malam hari dalam ruangan dengan tingkat keberhasilan tertinggi mencapai 59.94% dengan jarak terbaik 30cm hingga 140cm, sedangkan untuk luar ruangan dengan presentase terendah yaitu 52.16% dengan jarak terbaik antara 30cm hingga 130cm.

Kata Kunci : Image Processing, *Template Matching*, OpenCV.

1. PENDAHULUAN

Dengan kemajuan ilmu teknologi pengolahan citra digital (*Digital Image Processing*) yang semakin pesat, maka dapat mempermudah kehidupan manusia, dan dewasa ini banyak aplikasi yang dapat menerapkannya, dalam berbagai bidang. Pengolahan citra (*image processing*) adalah teknik mengolah citra yang mentransformasikan citra masukan menjadi citra lain agar keluaran memiliki kualitas yang lebih baik dibandingkan kualitas citra masukan. Pengolahan citra sangat bermanfaat, diantaranya adalah untuk meningkatkan kualitas citra, menghilangkan cacat pada citra, mengidentifikasi objek, penggabungan dengan bagian citra yang lain. Dengan memanfaatkan teknologi tersebut, maka diharapkan adanya suatu aplikasi yang dapat menangkap suatu obyek yang ada di depan kamera bisa mengidentifikasi jenis objek serta melakukan *tracking* objek secara *real-time*.

Metode pendefinisian *tracking* objek yang di aplikasikan pada proyek akhir ini yaitu dengan

menggunakan metode *template matching* serta software pendukung yaitu open cv. Tujuan digunakannya metode *template matching* dengan perbandingan ini adalah untuk memudahkan pengguna dalam *tracking* objek secara sederhana dan tidak terlalu rumit. Ada beberapa tahapan dalam proses *tracking* objek ini diantaranya yaitu proses pengambilan gambar dari *webcam* untuk database gambar yang dimaksudkan, kemudian proses *cropping* gambar untuk memisahkan *background* dengan objek yang dimaksudkan, dan kemudian proses *matching* antara gambar database dengan gambar yang *ditangkap* oleh *webcam* secara *real-time*, sehingga program dapat membandingkan gambar database yang tersimpan dengan gambar yang *ditangkap* dari *webcam* . Apabila cocok dengan database, maka output yang dihasilkan berupa suara yang sesuai dengan gambar objek.

Hasil dari proyek akhir ini bertujuan untuk membuat *software* yang dapat mengidentifikasi dan melakukan *tracking* objek secara *real-time*,

sehingga dapat membantu para pengguna software dalam mendefinisikan objek disekitarnya menggunakan teknologi yang lebih modern.

2. TUJUAN

Tujuan dari Proyek Akhir adalah membuat software aplikasi real time, yang dapat mengidentifikasi suatu obyek dengan menggunakan sebuah kamera berbasis *images processing* secara *real-time*. Output dari aplikasi ini berupa suara. Software ini berguna untuk pengawasan cctv, dan melakukan proses identifikasi jika dikembangkan lebih lanjut.

3. TEORI PENUNJANG

3.1 Pengertian Citra Digital

A. Pengolahan Citra (*Image Processing*)

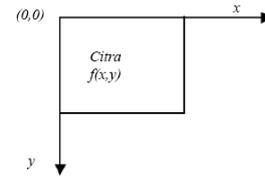
Pengolahan citra atau Image Processing adalah suatu sistem dimana proses dilakukan dengan masukan (*input*) berupa citra (*image*) dan hasilnya (*output*) juga berupa citra (*image*). Pada awalnya pengolahan citra ini dilakukan untuk memperbaiki kualitas citra, namun dengan berkembangnya dunia komputasi yang ditandai dengan semakin meningkatnya kapasitas dan kecepatan proses komputer, serta munculnya ilmu-ilmu komputer yang memungkinkan manusia dapat mengambil informasi dari suatu citra maka *image processing* tidak dapat dilepaskan dengan bidang *computer vision*.

B. Citra Digital

Citra atau *image* adalah angka, dari segi estetika, citra atau gambar adalah kumpulan warna yang bisa terlihat indah, memiliki pola, berbentuk abstrak dan lain sebagainya. Citra dapat berupa foto udara, penampang lintang (*cross section*) dari suatu benda, gambar wajah, hasil tomografi otak dan lain sebagainya. Dari segi ilmiah, citra adalah gambar 3-dimensi (3D) dari suatu fungsi, biasanya intensitas warna sebagai fungsi *spatial* x dan y . Di komputer, warna dapat dinyatakan, misalnya sebagai angka dalam bentuk skala RGB. Karena citra adalah angka, maka citra dapat diproses secara digital.

C. Model Citra

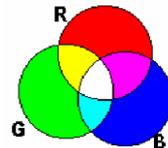
Oleh karena citra merupakan matrik dua dimensi dari fungsi intensitas cahaya, maka referensi citra menggunakan dua variabel yang menunjuk posisi pada bidang dengan sebuah fungsi intensitas cahaya yang dapat dituliskan sebagai $f(x,y)$ dimana f adalah nilai amplitudo pada koordinat spasial (x,y) . Karena cahaya merupakan salah satu bentuk energi, $f(x,y)$ tidak berharga nol atau negatif dan merupakan bilangan berhingga, yang dalam pernyataan matematis adalah sebagai berikut, $0 < f(x,y)$.



Gambar 1. Sistem koordinat citra diskrit

C. RGB

Untuk citra berwarna maka digunakan model RGB (*Red-Green-Blue*), satu citra berwarna dinyatakan sebagai 3 buah matrik *grayscale* yang berupa matrik untuk Red (R-layer), matrik Green (G-layer) dan matrik untuk Blue (B-layer). R-layer adalah matrik yang menyatakan derajat kecerahan untuk warna merah (misalkan untuk skala keabuan 0-255, nilai 0 menyatakan gelap (hitam) dan 255 menyatakan merah. G-layer adalah matrik yang menyatakan derajat kecerahan untuk warna hijau, dan B-layer adalah matrik yang menyatakan derajat kecerahan untuk warna biru. Dari definisi tersebut, untuk menyajikan warna tertentu dapat dengan mudah dilakukan, yaitu dengan mencampurkan ketiga warna dasar RGB.



Gambar 2 Komposisi Warna RGB

D. Grayscale (Derajat Keabuan)

Proses awal yang banyak dilakukan dalam *image processing* adalah mengubah citra berwarna menjadi citra *grayscale*, hal ini digunakan untuk menyederhanakan model citra. Seperti dijelaskan di depan, citra berwarna terdiri 3 layer matrik yaitu R-layer, G-layer, B-layer. Sehingga untuk melakukan proses selanjutnya tetap diperhatikan 3 layer diatas.

E. Thresholding

Thresholding merupakan konversi citra hitam – putih ke citra biner dilakukan dengan cara mengelompokkan nilai derajat keabuan setiap pixel kedalam 2 kelas, hitam dan putih. Pada citra hitam putih terdapat 256 level, artinya mempunyai skala “0” sampai “255” atau $[0,255]$, dalam hal ini nilai intensitas 0 menyatakan hitam, dan nilai intensitas 255 menyatakan putih, dan nilai antara 0 sampai 255 menyatakan warna keabuan yang terletak antara hitam dan putih.

3.2 Template Matching

Template matching adalah sebuah teknik dalam pengolahan citra digital untuk menemukan bagian-bagian kecil dari gambar yang cocok dengan *template* gambar. Energi cahaya yang terpancar dari suatu bentuk mengenai pada retina

mata dan diubah menjadi energi neural yang kemudian dikirim ke otak. Selanjutnya terjadi pencarian di antara *template - template* yang ada. Jika sebuah *template* ditemukan sesuai (*match*) dengan pola tadi, maka subjek dapat mengenal bentuk tersebut. Setelah kecocokan antara objek dan *template* terjadi, proses lebih lanjut dan interpretasi terhadap objek bisa terjadi.

3.3 OpenCV

OpenCV adalah singkatan dari Open Computer Vision, yaitu suatu library gratis yang dikembangkan oleh Intel Corporation yang di khususkan untuk melakukan image processing. Tujuannya adalah agar komputer mempunyai kemampuan yang mirip dengan cara pengolahan visual pada manusia. OpenCv mempunyai API (Application Programming Interface) untuk High level maupun low level, terdapat fungsi2 yang siap pakai, baik untuk loading, saving, akuisisi gambar maupun video.

4. METODOLOGI

1. Perancangan Sistem

Pembuatan sistem untuk mengidentifikasi objek, menggunakan webcam yang disambungkan ke PC (Personal Komputer) untuk menangkap gambar secara *realtime*, kemudian gambar diolah menggunakan metode *template matching* berbasis *image processing*, dengan cara membandingkan image database yang telah dibuat dengan pengambilan gambar secara real time. sehingga komputer dapat mengidentifikasi dan melakukan *tracking* objek tersebut.

2. Perancangan Perangkat Keras Dan Perangkat Lunak

Pada sub bab ini akan dijelaskan bahan dan alat apa saja yang akan digunakan dalam pembuatan system proyek akhir ini, diantaranya meliputi :

1. Notebook Compaq Presario V3906TU dengan spesifikasi RAM 1526MB RAM, Intel(R) Pentium(R) Dual CPU T230 @ 1,86GHz
2. Kamera Logitech Pro 9000 , 8 Mega Pixel
3. Software OpenCV, Visual Studio C++ 2008.

3. Pembuatan dan Pengujian Perangkat Keras dan Perangkat Lunak.

Dari hasil perancangan dilakukan realisasi pembuatan perangkat lunak. Dan diadakan pengujian masing-masing bagian dari perangkat lunak tersebut sebelum dilakukan integrasi.

4. Integrasi Pengujian Sistem

Integrasi pengujian sistem guna mengetahui permasalahan-permasalahan yang mungkin muncul diantara lain pengujian :

1. Keberhasilan Capture objek untuk image pembanding pada database objek.

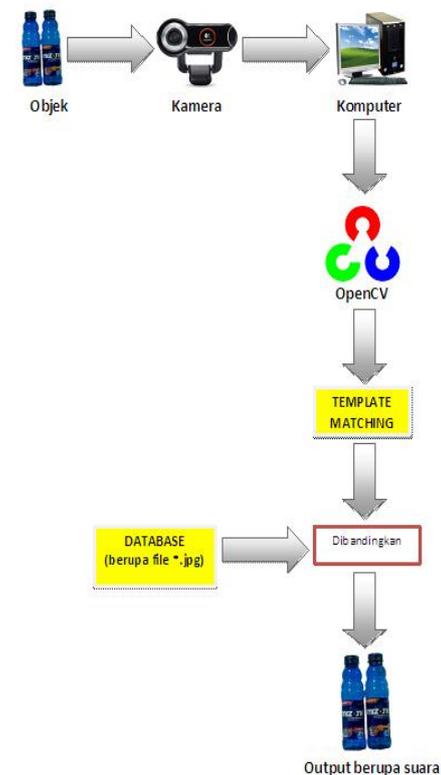
2. Keberhasilan Program dapat melakukan *tracking* objek benda yang dimaksud.

5. Experiment Dan Analisa Sistem

Perancangan sistem pada proyek akhir ini meliputi:

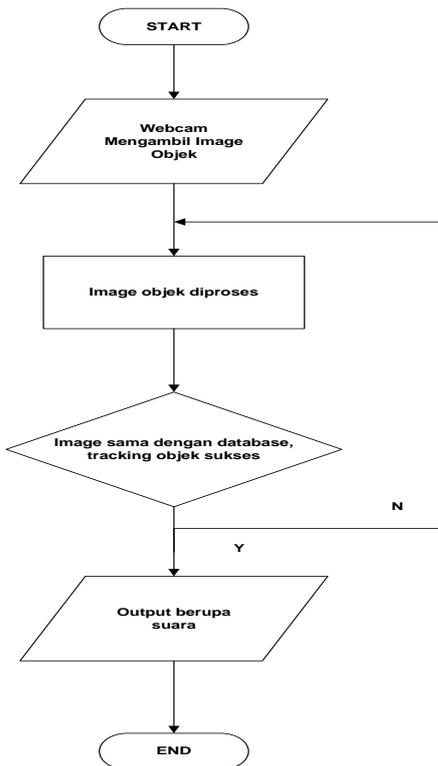
1. Melakukan instalasi *library* openCV.
2. Melakukan konfigurasi *library* openCV dengan *software microsoft visual C++*.
3. Melakukan *include file-file library* yang akan digunakan pada openCV pada pemrograman *Image Processing*.
4. Pemrograman kombinasi antara openCV dan C/C++ yang digunakan.

7. PERENCANAAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM SECARA KESELURUHAN



Gambar 3. Blok Diagram Sistem Keseluruhan

Flowchart

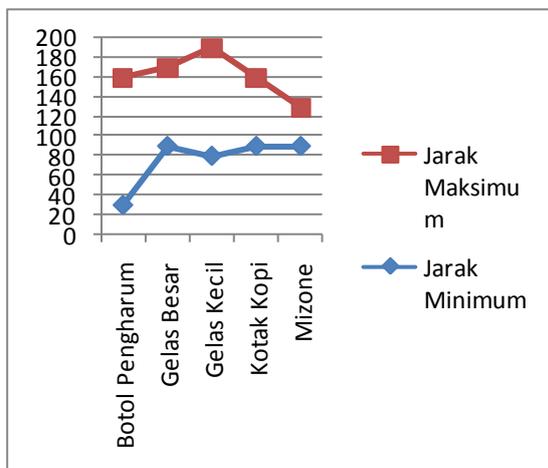


Gambar 4. Flowchart Sistem

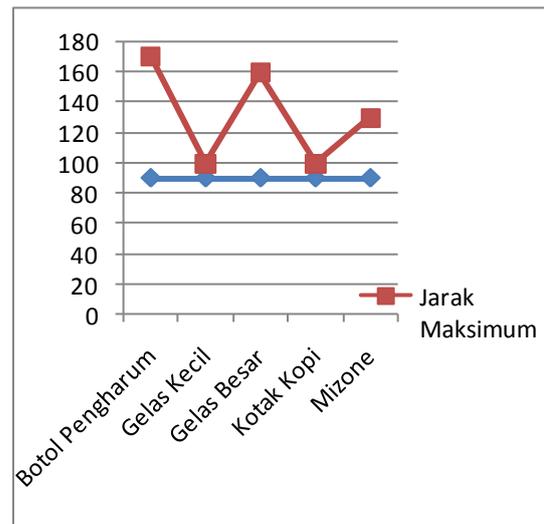
Penjelasan flowchart diatas, dijelaskan untuk melakukan proses *tracking* objek, diperlukan adanya gambar pembanding, yang berguna untuk proses *tracking* object. Jika Object tidak ditemukan, maka *tracking* object tidak berhasil, dan kembali kepada proses load image untuk membandingkan image yang ada pada database, dengan Load image secara real time.

5. ANALISA DAN HASIL PENGUJIAN

1. Pengujian Pada Siang Hari



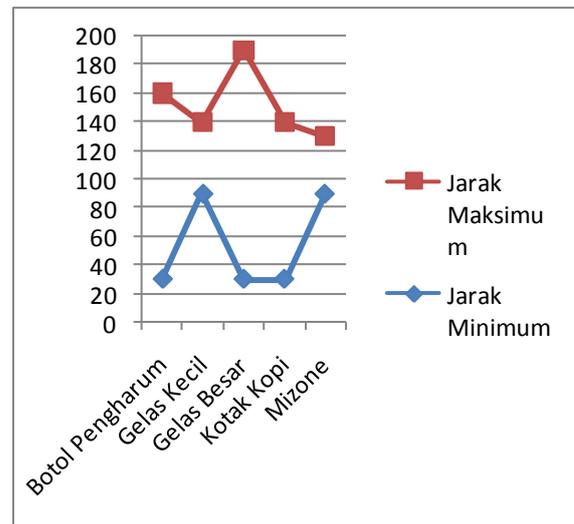
Gambar 5. Grafik Pengujian Siang Hari Dalam Ruang



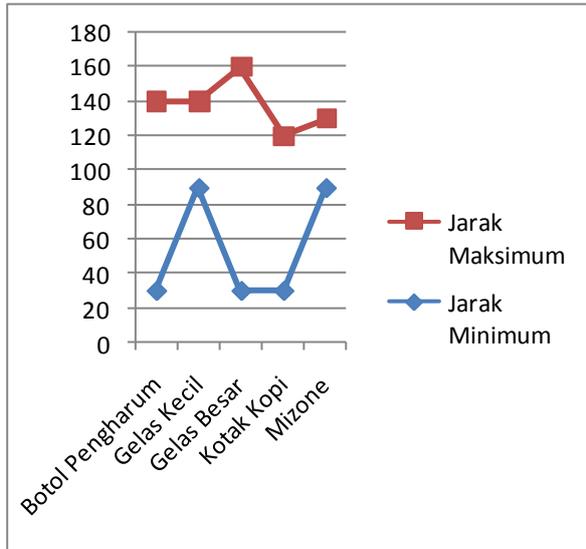
Gambar 6. Grafik Pengujian Siang Hari Luar Ruang

Ketika pengujian pada siang hari dan berada dalam ruangan, untuk *tracking* objek jarak maksimum yang bisa dilakukan sampai 190cm yaitu pada objek gelas besar. Dan ketika pengujian dilakukan pada malam hari jarak maksimum yang dapat dilakukan untuk *tracking* objek adalah sebesar 160cm. Adanya perbedaan jarak disebabkan karena diluar ruangan mendapatkan cahaya dari sinar matahari lebih banyak daripada didalam ruangan. Dengan adanya cahaya yang terlalu banyak membuat *tracking* objek tidak sempurna.

2. Pengujian pada Malam Hari



Gambar 7. Grafik Pengujian Malam Hari Dalam ruang



Gambar 8. Grafik Pengujian Malam Hari Luar ruang

Ketika pengujian dilakukan pada malam hari dan berada dalam ruangan, untuk *tracking* objek jarak maksimum yang bisa dilakukan sampai 190cm yaitu pada objek gelas besar. Dan ketika pengujian dilakukan pada malam hari dan berada di luar ruangan jarak maksimum yang dapat dilakukan untuk *tracking* objek adalah sebesar 160cm. Adanya perbedaan jarak disebabkan karena diluar ruangan mendapatkan kurang cahaya sehingga semakin jauh objek semakin tidak terdeteksi oleh kamera. Sedangkan ketika dalam ruangan, mendapatkan cahaya yang cukup sehingga objek dapat *tracking* jelas oleh kamera.

3. Analisa Sistem Keseluruhan

Dari hasil pengujian *tracking* objek dengan satu benda diperoleh presentase keberhasilan pada siang hari dalam ruangan sebesar 54.4% dengan range jarak terbaik antara 90cm hingga 160cm, sedangkan untuk luar ruangan sebesar 34.40% dengan jarak terbaik antara 90cm hingga 130cm. Dan untuk malam hari dalam ruangan dengan tingkat keberhasilan tertinggi mencapai 59.94% dengan jarak terbaik 30cm hingga 140cm, sedangkan untuk luar ruangan dengan presentase yaitu 52.16% dengan jarak terbaik antara 30cm hingga 130cm.

Pengujian *tracking* objek dengan lima benda secara langsung yang dilakukan pada siang hari, hasil pengujian yang dilakukan dari dalam ruangan didapatkan jarak yang lebih jauh dibandingkan dengan hasil pengujian yang dilakukan di luar ruangan yaitu antara 90cm sampai dengan 110cm, sedangkan pada luar ruangan hanya jarak 90 cm yang dapat melakukan *tracking* objek dengan baik. Kemudian ketika pengujian dilakukan pada malam hari, hasil pengujian yang dilakukan dari dalam ruangan didapatkan jarak

yang lebih jauh dibandingkan dengan hasil pengujian yang dilakukan di luar ruangan yaitu antara 90cm sampai dengan 120cm, sedangkan pada luar ruangan hanya jarak 90 cm yang dapat melakukan *tracking* objek dengan baik. Perbedaan hasil pengujian baik yang dilakukan pada siang hari maupun malam hari dipengaruhi oleh intensitas cahaya.

6. KESIMPULAN

Dari uji coba yang dilakukan, dapat diambil suatu kesimpulan sebagai berikut :

1. Penentuan posisi dan jarak webcam dengan objek dan pencahayaan memiliki pengaruh besar dalam pengenalan objek, untuk itu dibutuhkan pengaturan kamera dan pencahayaan yang cukup.
2. Pengenalan image dengan metode *Template Matching* ini dapat mengidentifikasi dan *mentracking* 5 objek secara langsung.
3. Pada pengujian *tracking* objek ini, sangat berpengaruh terhadap beberapa hal, diantaranya berpengaruh dengan cropping objek pada saat awal pengenalan image yang digunakan untuk database, pencahayaan, dan kesamaan bentuk objek.
4. Pengujian yang dilakukan dalam ruangan memperoleh tingkat keberhasilan yang lebih tinggi yaitu 59.94% daripada ketika pengujian dilakukan diluar ruangan yaitu 52.16% .
5. Ketika diluar ruangan jarak maksimum yang dapat dilakukan untuk *tracking* objek sebesar 160cm, sedangkan jarak maksimum yang dapat dilakukan untuk *tracking* objek didalam ruangan 190cm.

7. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Gary Bradski dan Kaebler Adrian "Learning OpenCV", _____, 2008.
- [2] Mukhlas Arihutomu, "Rancang Bangun Sistem Penjejakan Objek Menggunakan Metode Viola Jones", Tugas Akhir PENS - ITS Surabaya, 2010.
- [3] Riza Anshori, 2010, "Deteksi Kendaraan Bergerak Secara Real Time", Tugas Akhir PENS - ITS Surabaya, 2010.
- [4] Sangap Mulyadi, Mochamad Hariadi dan Mauridhi Hery Purnomo, "Pengujian Hasil Template Matching Untuk Deteksi Posisi Mata Menggunakan Receiver Operating Characteristic (ROC)", Thesis Jurusan Teknik Elektro ITS, Surabaya.