

## Rancang Bangun Sistem Pelacakan Obyek Menggunakan CCTV dan Webcam

Choirul Umul Islami<sup>1</sup>, Mike Yuliana<sup>2</sup>, Akuwan Shaleh<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Jurusan Teknik Telekomunikasi

<sup>2</sup>Dosen Politeknik Elektronika Negeri Surabaya Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Kampus ITS, Surabaya 60111

e-mail : [choirulummul@gmail.com](mailto:choirulummul@gmail.com)

**ABSTRAK** - Sistem penjejakan obyek merupakan bagian dari sistem kontrol dan keamanan. Dalam pemanfaatannya, sistem pelacakan obyek sering digunakan dalam bidang robotika, game, maupun keamanan gedung. Dalam bidang keamanan, pelacakan obyek banyak digunakan untuk sistem pengamanan dalam sebuah gedung seperti rumah, museum, maupun tempat-tempat penting lainnya.

Pelacakan obyek erat kaitannya dengan sistem pengontrolan. Dalam proyek akhir ini, telah dibuat sebuah sistem yang mampu melakukan penjejakan terhadap sebuah obyek dengan memanfaatkan teknik Image Processing. Sistem menggunakan kamera bermotor yang digunakan untuk mendapatkan gambar obyek. Dengan parameter yaitu bentuk postur tubuh manusia tersebut.

Dalam proyek akhir ini diperoleh dari beberapa pengujian system didapat bahwa sistem bisa mendeteksi obyek berdasarkan bentuk postur tubuh dengan posisi berbalik badan dan badan posisi miring. waktu eksekusi yang di butuhkan untuk mendeteksi obyek di dalam ruangan, menggunakan CCTV lebih lama jika dibandingkan dengan webcam. Sedangkan diluar ruangan deteksi obyek dengan CCTV cenderung lebih cepat. Dari hasil pengujian diharapkan system bisa mendeteksi obyek lebih akurat.

Kata kunci : Penjejakan obyek, mikrokontoler, motor servo, image processing

### A. PENDAHULUAN

Pelacakan obyek merupakan sebuah aplikasi yang digunakan untuk melakukan penjejakan terhadap sebuah obyek, sehingga pergerakan obyek dapat dideteksi. Sistem pelacakan obyek merupakan bagian dari sistem kontrol dan keamanan. Dalam pemanfaatannya, sistem Pelacakan obyek sering digunakan dalam bidang robotika, game, maupun keamanan gedung. Dalam bidang keamanan, pelacakan obyek banyak digunakan untuk sistem pengamanan dalam sebuah gedung seperti rumah, museum, maupun tempat-tempat penting lainnya.

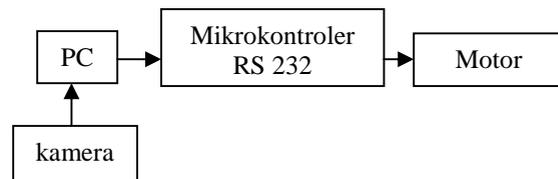
Dalam tugas akhir ini permasalahan yang akan dibahas adalah Bagaimana membuat sistem pelacakan obyek yang memiliki tingkat keakuratan cukup tinggi. Bagaimana membuat sistem Pelacakan obyek yang dilengkapi dengan image processing untuk pengenalan postur tubuh. Bagaimana untuk mengkoneksikan PC dengan mikrokontroler.

Bagaimana jika pergerakan obyek lebih cepat dari pada gerak motor servo. Bagaimana jika ada gerak obyek selain manusia.

Tujuan dari proyek akhir ini adalah Membuat sebuah aplikasi yang mampu melakukan penjejakan terhadap sebuah obyek sehingga pergerakannya dapat diketahui. Aplikasi obyek yang dideteksi hanya pergerakan manusia Aplikasi ini diharapkan ketika terdeteksi adanya gerakan manusia maka kamera bermotor akan bergerak mengcapture obyek dengan menggunakan pengenalan postur tubuh yang diproses dengan *image processing* dari obyek yang di tangkap menggunakan kamera.

Batasan masalah yang harus diselesaikan pada royek akhir ini adalah Bahasa pemrograman yang digunakan adalah bahasa pemrograman C++. Pelacakan obyek yang dibuat berbasis pengenalan postur tubuh. Respon gerak camera CCTV tidak tepat bisa mengikuti gerak obyek. Obyek yang di tracking adalah 1 gerakan manusia dengan parameter yang dideteksi adalah postur tubuh manusia tersebut.

### B. METODOLOGI

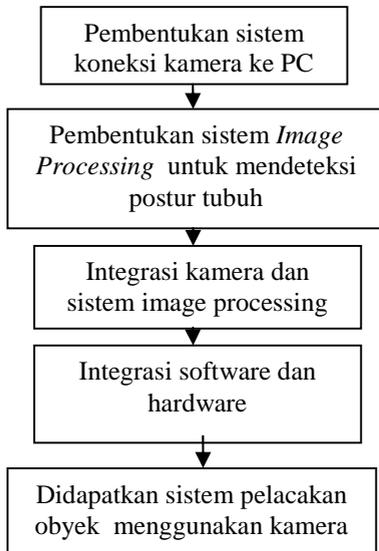


Gambar 1. Diagram Blok Perencanaan Sistem

Dari diatas menunjukkan perlengkapan – perlengkapan penyusun yang dimiliki oleh system untuk dapat menjalankan tugasnya dengan baik. Dapat dilihat terdapat sebuah kamera. Kamera pada system ini berfungsi untuk melihat daerah sekeliling dan melaporkan hasil deteksi kamera ke PC. Selain kamera, pada system terdapat PC, PC sebagai pengambil keputusan. Dari laporan yang diberikan kamera, PC akan mempertimbangkan langkah berikutnya yang akan diambil. Keputusannya sepenuhnya berada di tangan PC yang jua disebut “otak”. PC mengendalikan peralatan lain melalui rangkaian *mikrokontroler*. PC hanya perlu memberikan perintah melalui kabel serial yaitu dengan rangkaian RS 232. Tugas rangkain mikrokontroler pada sistem adalah sebagai pelaksana perintah yang diberikan oleh PC. Untuk kemudian, rangkain mikrokontroler dapat mengendalikan peralatan lain yaitu motor Fungsi

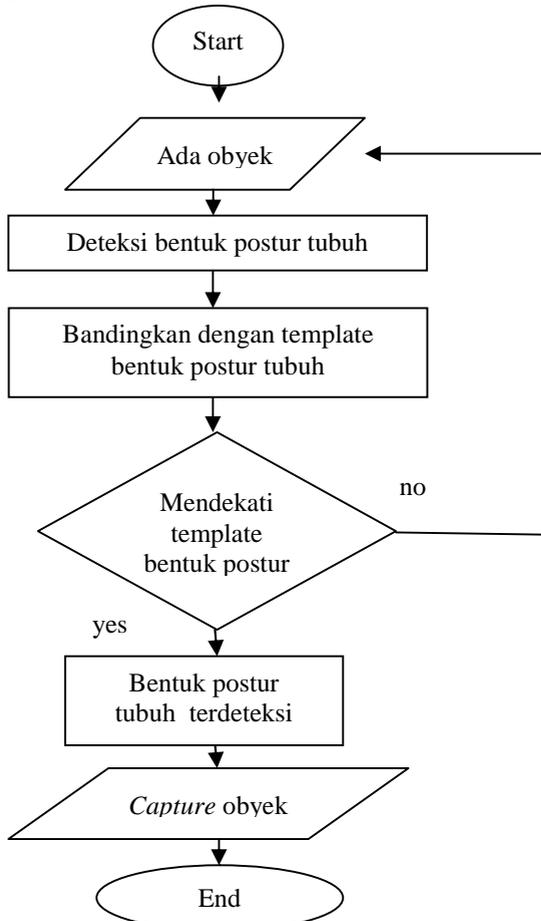
motor pada sistem ini adalah sebagai penggerak kamera, sehingga sistem dapat terus memantau sebuah target.

Adapun alur dari pembuatan sistem ini adalah sebagai berikut :



**Gambar 2** Alur pembuatan sistem

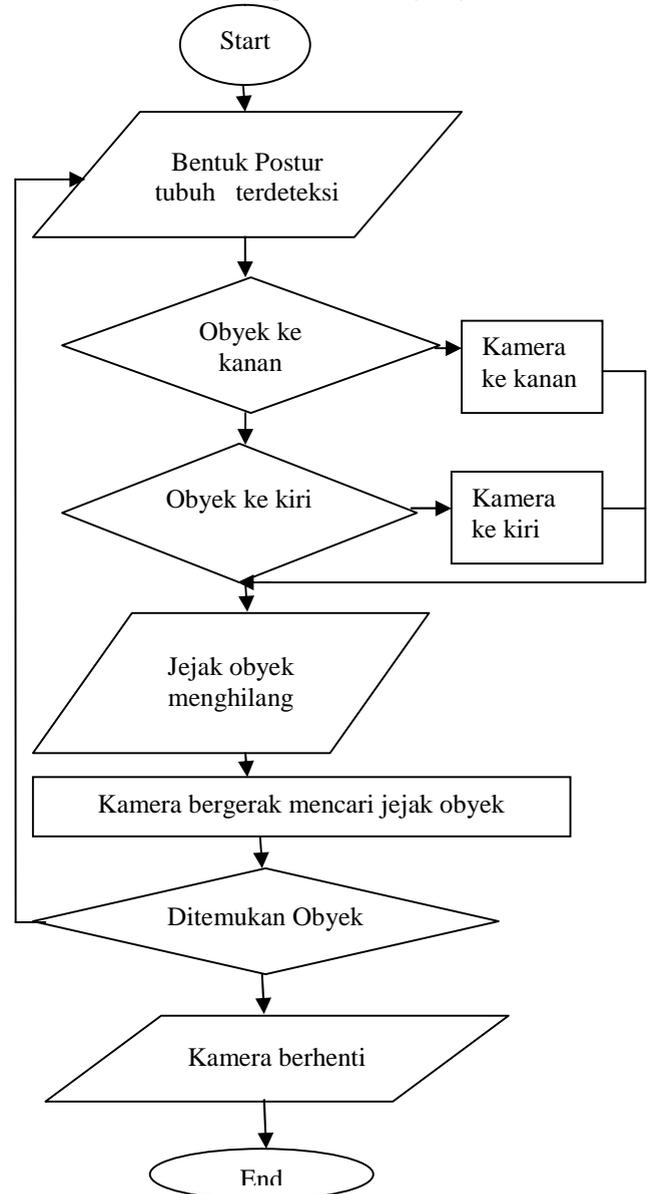
Dengan flowchart untuk deteksi bentuk postur tubuh yaitu



**Gambar 4** Flowchart deteksi bentuk postur tubuh

Dari flowchart gambar 3 ketika ada obyek maka system akan deteksi obyek dari bentuk postur tubuh, kemudian dibandingkan dengan template bentuk postur tubuh yang sudah di buat dengan lebih dari 50 bentuk postur tubuh yang diambil dari haar training. Setelah dibandingkan dengan sample bentuk postur tubuh, maka akan di deteksi sebagai manusia,, lalu di beri tanda kotak merah terhadap obyek yang dideteksi sebagai manusia dengan parameter bentuk postur tubuh. Kemudian obyek yang terdeteksi akan di capture dan di *save image*.

Pada flowchart pelacakan obyek yaitu



**Gambar 4** Flowchart Pelacakan Obyek

Penjelasan dari flowchart pelacakan obyek adalah Ketika postur tubuh obyek sudah terdeteksi maka akan mengikuti pergerakan obyek jika ke

kanan maka akan ke kanan begitu sebaliknya, ketika jejak obyek menghilang maka camera akan mencari jejak berputar 180 derajat, jika tidak ditemukan obyek maka camera akan berhenti jika ditemukan maka akan mendeteksi postur tubuh obyek kembali.

### C. PERENCANAAN SISTEM

#### ➤ BAHAN DAN ALAT

Dalam pelaksanaannya, Proyek Akhir ini membutuhkan bahan dan alat yang meliputi perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) yang keduanya saling berkaitan.

#### a) PERENCANAAN PERANGKAT KERAS

Perangkat keras (*hardware*) yang diperlukan dalam sistem ini antara lain :

##### *PC*

Berfungsi untuk mengolah data obyek gambar digital yang telah ditangkap oleh kamera CCTV dan webcam dengan teknik image processing menggunakan perangkat lunak C++.

##### *Minimum System*

Sebuah rangkaian yang terdiri dari microcontroller dan beberapa sub rangkaian lain yang terhubung pada port yang terdapat pada microcontroller.

##### *Motor servo*

Berguna untuk menggerakkan kamera untuk melakukan pelacakan terhadap obyek. Sedangkan untuk arah dari gerakan, sepenuhnya adalah keputusan dari PC.

##### *webcam dan CCTV*

Kamera pada system ini berfungsi untuk melihat daerah sekeliling dan melaporkan hasil deteksi kamera ke PC.

#### b) PERENCANAAN PERANGKAT LUNAK

Perencanaan perangkat lunak yang dibutuhkan dalam sistem ini, antara lain :

##### *Pemrograman C++ menggunakan Visual Studio 2008*

Pemrograman Visual Studio ini digunakan untuk membuat *software* yang berfungsi untuk mengolah hasil data capture yang akan langsung diproses menggunakan image processing.

##### *OpenCV 2.1*

Software ini berguna untuk mengintegrasikan antara kamera dengan Visual C++ yang akan digunakan dalam pembuatan proyek akhir ini.

##### *CodeVisionAVR*

CodeVisionAVR merupakan software C- cross compiler, dimana program dapat ditulis menggunakan bahasa-C. Software ini mendukung sistem download secara ISP (In-System Programming), yaitu dapat menuliskan program secara langsung pada chip mikro yang dipakai.

Program pada *microcontroller* ini didesain dengan tujuan untuk menerima perintah dari PC dan menjalankan perintah-perintah tersebut melalui port serial yang dimiliki.

### D. PENGUJIAN DAN ANALISA

Pengujian merupakan salah satu langkah yang harus dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang telah dibuat sesuai dengan yang direncanakan. Kesesuaian sistem dengan perencanaan dapat dilihat dari hasil-hasil yang dicapai selama pengujian sistem.

Intensitas cahaya sangat berpengaruh dalam proses deteksi bentuk postur tubuh, pada uji coba ini telah dilakukan dengan berbagai macam tingkat intensitas cahaya, dan *system* deteksi bentuk postur tubuh memberikan hasil yang cukup baik, hal itu terbukti dari hasil uji coba ini yang sebagian besar bisa mendeteksi bentuk postur tubuh meskipun dengan tingkat intensitas cahaya yang rendah.

Tingkat intensitas cahaya juga berpengaruh pada gerakan kamera dalam melakukan penjeakan bentuk postur tubuh. Hal ini dikarekan sebelum melakukan gerakan kamera, hal yang dilakukan adalah deteksi bentuk postur tubuh. Jadi semakin cepat deteksi bentuk postur tubuh, maka proses penjeakan bentuk postur tubuh juga semakin cepat, begitu pula sebaliknya.

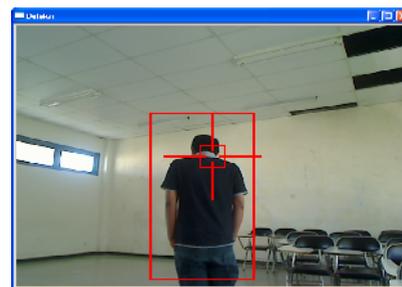
#### a) Pengujian Integrasi Mikrokontroler ke Image Processing

Pada pengujian ini untuk menguji terhadap hasil image processing apakah dengan kamera yang digunakan bisa mendeteksi obyek berdasarkan postur tubuh, apakah program bisa mengikuti gerak obyek, dan bagaimana kecepatan kamera untuk bisa menangkap adanya obyek.

Berikut ini proses kerja yang didapat oleh system di saat didapat obyek dan bisa di ikuti maka titik tengah frame akan berwarna merah yaitu dari potongan program yaitu :

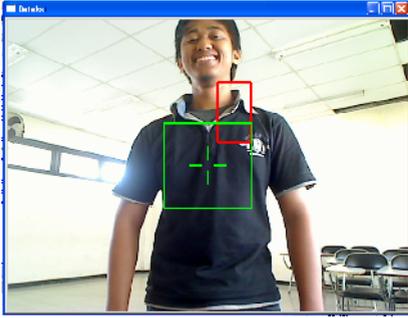
```
cvRectangle(img,cvPoint(250,170),cvPoint(390,310),CV_RGB( 0,255,0 ), 2, 8, 0 );
```

dengan tampilan seperti gambar 5



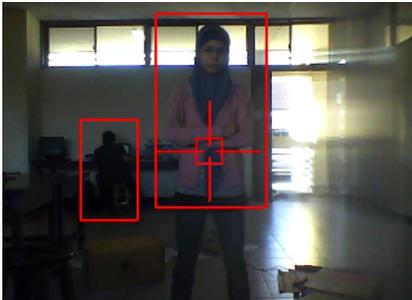
Gambar 5 Hasil deteksi yang bisa di ikuti

Sedangkan jika pada program masih *searching* obyek, maka pada frame terdapat garis titik tengah frame hijau yang dimana setiap yang ke deteksi oleh program belum siap untuk diikuti oleh motor servo, dengan hasil *output* yang didapat seperti gambar 6



**Gambar 6** Deteksi yang belum bisa diikuti motor servo

Ketika terdapat dua obyek manusia maka dua obyek tersebut akan terdeteksi oleh program, namun yang bisa diikuti oleh motor servo adalah obyek memiliki jarak terdekat dengan kamera. Berikut hasil yang didapat ketika terdeteksi dua obyek dan yang bisa diikuti ditandai dengan garis titik tengah frame berwarna merah yang awalnya garis titik tengah frame berwarna hijau. Dimana pula garis titik frame yang berwarna merah akan terus mengikuti gerak obyek dan memposisikan obyek berada di tengah frame. *Output* yang didapat seperti gambar 7.



**Gambar 7** Gerak motor servo mengikuti obyek

Data selanjutnya yaitu mendapatkan lama waktu eksekusi dalam proses image processing, dengan jarak yang berbeda-beda. Dalam eksekusi waktu ini juga di dapat dari potongan program yaitu

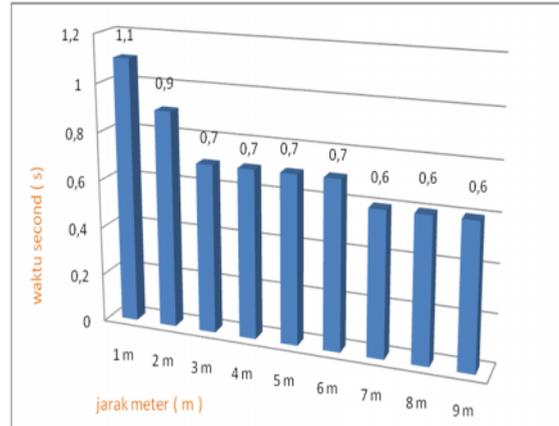
```

if((body ? body->total:0) > 0) {
    dtime = time(NULL);
    printf("Timing : %d s => ",(dtime-stime));
    stime = dtime;
}

```

Dari program diatas bahwa setiap kedeteksi obyek maka akan di print waktu yang ke deteksi dalam *second* namun ketika tidak terdeteksi maka waktu tidak akan keluar atau di print.

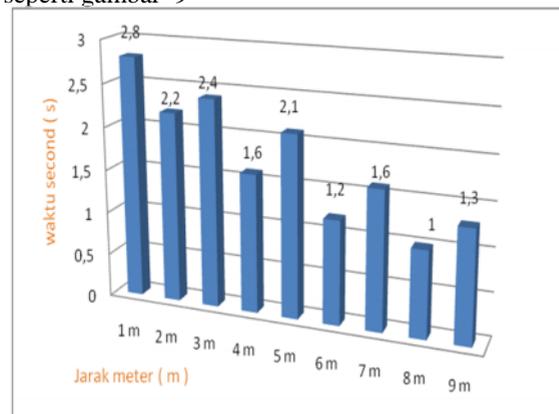
Hasil rata – rata waktu eksekusi yang di dapat ketika berada di dalam ruangan menggunakan webcam sesuai dengan gambar 8.



**Gambar 8** Grafik proses eksekusi di dalam ruangan dengan webcam

Dari hasil grafik tersebut semakin jauh jarak obyek yang ditangkap oleh kamera maka semakin cepat waktu eksekusi deteksi obyek pada image processing dimana waktu yang didapat berupa waktu second ( s ). Begitu juga sebaliknya. Dimana ketika di jarak 1 meter di dapat rata-rata waktu eksekusi sistem untuk mendeteksi obyek dengan yaitu 1,1 sekon dimana di saat itu jarak nya terlalu dekat dengan kamera sehingga obyek yang terlalu dekat belum sempurna membentuk postur tubuh. Dan pada jarak 9 meter di butuhkan waktu 0,6 detik. Jadi hasil grafik menggunakan webcam di dalam ruangan ini semakin jauh jarak maka semakin cepat waktu eksekusi yaitu dengan jarak maksimal 6 hingga 7 meter. Namun jika terlalu jauh sistem hanya bisa untuk mendeteksi saja. Dan jarak ideal untuk bisa mendeteksi dan motor servo bisa mengikuti gerak obyek yaitu berada di jarak 2 meter hingga 7 meter.

Kemudian dari hasil rata-rata waktu eksekusi menggunakan kamera cctv di dapat grafik seperti gambar 9

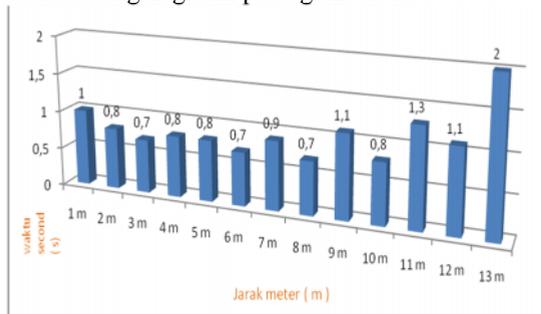


**Gambar 9** Grafik proses eksekusi di dalam ruangan dengan kamera CCTV

Dari hasil grafik proses eksekusi di dalam ruangan menggunakan kamera CCTV ini, di dapat hasil bahwa ketika pada jarak 1 meter di perlukan waktu eksekusi yang cukup lama yaitu hampir 2,8

sekon, ini dikarenakan jarak obyek terlalu dekat dengan kamera sehingga hasil *image* yang di terima oleh kamera tidak berbentuk postur tubuh. Dan pada jarak 9 meter di butuhkan waktu 1,3 detik. Jadi hasil grafik menggunakan kamera CCTV di dalam ruangan ini waktu eksekusi untuk mendeteksi obyek tidak beraturan, dimana waktu eksekusi terlama ketika berada di jarak 1 meter dan waktu eksekusi tercepat untuk mendeteksi obyek yaitu berada pada jarak 8 meter. Sehingga jarak ideal untuk bisa mendeteksi obyek lebih cepat berada di jarak 6 meter hingga 8 meter.

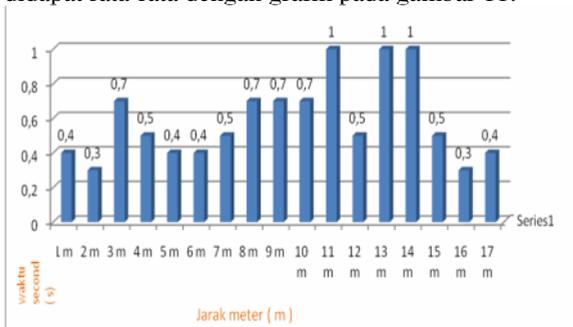
Dan proses eksekusi system ketika berada di luar ruangan menggunakan webcam didapat hasil rata-rata dengan grafik pada gambar 10.



**Gambar 10** Grafik proses eksekusi di luar ruangan dengan webcam

Dari hasil grafik proses eksekusi di luar ruangan menggunakan webcam ini, di dapat hasil bahwa ketika pada jarak 1 meter di perlukan waktu eksekusi yang cukup lama yaitu hampir 1 sekon. Dan pada jarak 2 meter di butuhkan waktu 0,8 detik. Hingga ketika jarak 2 meter hingga 8 meter, waktu eksekusi yang dibutuhkan masih diantara 0,7 sekon hingga 0,9 sekon. Di jarak lebih dari 9 meter waktu eksekusi sudah 1,1 sekon hingga 2 sekon. Dimana waktu eksekusi terlama ketika berada di jarak 13 meter dan waktu eksekusi tercepat untuk mendeteksi obyek yaitu berada pada jarak 3 meter. Sehingga jarak ideal untuk bisa mendeteksi obyek lebih cepat berada di jarak 3 meter hingga 8 meter.

Dan proses eksekusi system ketika berada di luar ruangan menggunakan kamera CCTV didapat rata-rata dengan grafik pada gambar 11.



**Gambar 11** Grafik proses eksekusi di luar ruangan dengan kamera CCTV

Dari hasil grafik proses eksekusi di luar ruangan menggunakan kamera CCTV ini, di dapat hasil bahwa ketika pada jarak 1 meter di dapat waktu eksekusi 0,4 sekon. Dan pada jarak 2 meter di butuhkan waktu 0,3 sekon. Hingga ketika jarak 2 meter hingga 10 meter, waktu eksekusi yang dibutuhkan masih diantara 0,3 sekon hingga 0,7 sekon. Di jarak lebih dari 11 meter hingga 14 meter waktu eksekusi sudah 1 sekon. Dimana waktu eksekusi terlama ketika berada di jarak 11 meter dan waktu eksekusi tercepat untuk mendeteksi obyek yaitu berada pada jarak 0,2 meter.

#### E. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan sebelumnya maka dapat diberikan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- ❖ Kamera yang digunakan dalam system ini adalah kamera CCTV dan webcam dimana pengiriman data pada kamera CCTV menggunakan converter untuk bisa dihubungkan dengan PC sehingga hasil capture gambar, deteksi bentuk postur badan dan *tracking* bentuk postur badan menjadi lambat.
- ❖ Sistem ini bisa mendeteksi bentuk postur tubuh dengan beberapa posisi postur badan, seperti postur badan dengan posisi berbalik badan , posisi miring.
- ❖ Pada saat pencahayaan kurang maka hasilnya juga kurang baik saat mendeteksi bentuk postur tubuh.
- ❖ Dari hasil pengujian sistem terlihat bahwa sistem telah berhasil dengan baik hal ini terlihat dari hasil deteksi bahwa sistem bisa mendeteksi obyek berdasarkan bentuk postur tubuh dengan berbalik badan dan miring.
- ❖ Dari hasil pengujian keberhasilan image processing untuk mendeteksi bentuk postur tubuh terlihat bahwa sistem bisa mendeteksi obyek dengan jarak maksimal 11 meter untuk di luar ruangan.
- ❖ Dari hasil pengujian untuk proses eksekusi, waktu eksekusi yang di butuhkan untuk mendeteksi obyek di dalam ruangan, menggunakan CCTV lebih lama jika dibandingkan dengan webcam. Sedangkan diluar ruangan deteksi obyek dengan CCTV cenderung lebih cepat.

#### F. DAFTAR PUSTAKA

- [1.] **Website**<http://sourceforge.net/projects/opencvlibray>.
- [2.] **Rusmadi, Dedi. 2006.** Teknik Interfacing Port Serial dan Paralel. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [3.] **Candra Prakoso** “Simulator Penembak Jitu Dengan Menggunakan Metode Color Tracking (Gunnerboot )”. Proyek akhir PENS-ITS, 2009.