

**PERANCANGAN dan REALISASI *FACETRACKER WEBCAM*
MENGUNAKAN METODE *HAAR-LIKE FEATURE*
BERBASIS RASPBERRY PI 2**

Disusun oleh :

Steven Christian Santosa (1222038)

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha
Jalan Prof. Drg. Suria Sumantri, MPH. No. 65, Bandung, Jawa Barat, Indonesia

E-mail : stevenchristian94@gmail.com

ABSTRAK

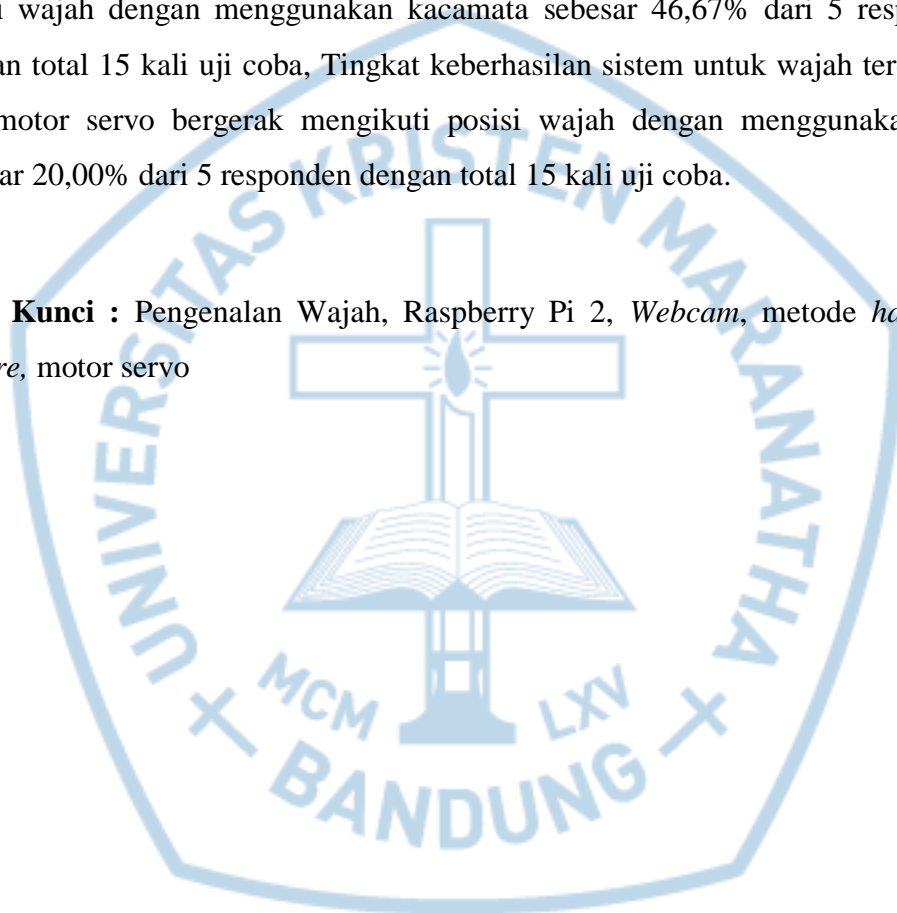
Sistem pengenalan wajah adalah aplikasi dari pengolahan citra yang dapat mengidentifikasi seseorang melalui citra digital atau frame video. Sistem pengenalan wajah telah menjadi salah satu aplikasi pengolahan citra yang populer, terlebih dalam bidang sistem keamanan.

Metode *haar-like feature* merupakan proses ekstraksi ciri citra wajah yang digunakan untuk menggambarkan ciri dari citra sebuah wajah. Metode *haar-like feature* memproses gambar dalam kotak-kotak. Dalam satu kotak terdapat beberapa *pixel*, kemudian diproses untuk mendapatkan nilai *threshold* yang menandakan daerah terang dan daerah gelap.

Pada tugas akhir ini, dibuat sistem pergerakan *webcam* yang menggunakan pengenalan wajah berdasarkan pergerakan wajah menggunakan metode *haar-like feature* berbasis Raspberry Pi 2. Pada awalnya akan dibuat *database* terlebih dahulu, *database* di buat melalui proses *training*, setelah itu akan didapatkan nilai *threshold* yang di simpan dalam bentuk XML *database*, Raspberry pi 2 akan membandingkan citra wajah yang tertangkap oleh kamera dengan nilai *threshold* yang tersimpan dalam XML *database*. Setelah wajah terdeteksi, akan didapatkan posisi dari wajah, motor servo akan bergerak sesuai dengan pergerakan yang terjadi pada wajah , sehingga *webcam* dapat bergerak mengikuti wajah.

Dari hasil realisasi dan pengamatan data, Sistem perancangan pergerakan *webcam* berdasarkan perubahan posisi wajah menggunakan metode *Haar-like features* berbasis Raspberry Pi 2 telah dibuat dan berfungsi sesuai dengan yang diharapkan, perancangan dan realisasi *face tracker webcam* menggunakan metode *haar-like feature* berbasis raspberry pi 2 memiliki persentase keberhasilan sistem sebesar 51,85% dari 9 responden dengan total 27 kali uji coba, Tingkat keberhasilan sistem untuk wajah terdeteksi dan motor servo bergerak mengikuti posisi wajah dengan menggunakan kacamata sebesar 46,67% dari 5 responden dengan total 15 kali uji coba, Tingkat keberhasilan sistem untuk wajah terdeteksi dan motor servo bergerak mengikuti posisi wajah dengan menggunakan topi sebesar 20,00% dari 5 responden dengan total 15 kali uji coba.

Kata Kunci : Pengenalan Wajah, Raspberry Pi 2, *Webcam*, metode *haar-like feature*, motor servo



***DESIGN and REALIZATION OF FACE TRACKER WEBCAM
USING HAAR-LIKE FEATURE METHOD BASED ON
RASPBERRY PI 2***

Composed by :

Steven Christian Santosa (1222038)

Electrical Engineering Department, Maranatha Christian University

Jl. Prof. Drg. Suria Sumantri, MPH. No. 65, Bandung, West Java, Indonesia

E-mail : stevenchristian94@gmail.com

ABSTRACT

Face recognition system is the application of image processing that can identify a person through digital image or video frame . Face recognition system has become one of the popular image processing applications , especially for security systems .

Methods haar-like feature is a feature of the face image extraction process that is used to describe the characteristics of the image of a face. Methods haar-like feature to process images in boxes, where in one case there are a few pixels, then processed to obtain a threshold value that indicates bright areas and dark areas. The threshold value will be used as the basis of image processing.

In this final project, webcam movement system that uses facial recognition based on facial movements using haar-like feature-based Raspberry Pi 2. Initially, the database will be made in advance, the database created through the process of training, after which it will be obtained at the threshold value save as XML database, Raspberry pi 2 will compare the facial image captured by the

camera with the threshold value stored in the XML database. Once a face is detected, we will get the position of the face, the servo motor will move according to the movement that occurs on the face, so the webcam can move to follow the face.

From the results of the realization and observation of data , system design movement of the webcam by changes in the position of the face using Haar-like features based Raspberry Pi 2 was created and functioning as expected , design and realization of face tracker webcam using the haar -like feature based raspberry pi 2 has a success rate of 51.85 % system of 9 respondents with a total of 27 trials, the success rate of the system for the face is detected and the servo motor moves follow the position of the face with glasses of 46.67 % of 5 respondents with a total of 15 trials, the success rate of the system for the face is detected and servo motors move to the position of the face by wearing a cap of 20.00 % of 5 respondents with a total of 15 trials .

Keywords : Face recognition, Raspberry Pi 2, webcam, Haar-like feature method, servo motor.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN

PERNYATAAN ORISINALITAS LAPORAN PENELITIAN

PERNYATAAN PUBLIKASI LAPORAN TUGAS AKHIR

KATA PENGANTAR

ABSTRAK	i
<i>ABSTRACT</i>	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB 2 LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Pengolahan Citra	6
2.1.1 Operasi Pengolahan Citra	8
2.2 Metode Haar Like Feature.....	9
2.2.1 Training Data Pada Haar	9
2.2.2 Sistem Kerja Algoritma Haar Cascade Classifier	11
2.2.3 Haar-Like Feature.....	11
2.2.4 Pre-Processing Image	13
2.2.4.1 Scalling.....	13
2.2.4.2 Grayscale	13

2.2.5	Integral Image	13
2.2.6	AdaBoost.....	15
2.2.7	Cascade Classifier	17
2.3	XML Database	18
2.4	Raspberry Pi 2.....	19
2.5	Logitech® Webcam C170.....	22
2.6	Motor Servo	22
2.7	Prinsip Kerja Motor Servo.....	24
2.8	Bahasa Pemrograman Python.....	25
2.8.1	Variabel.....	28
2.8.2	Pernyataan <i>Conditional</i>	29
2.8.2.1	Pernyataan “ <i>If</i> ”.....	29
2.8.2.2	Pernyataan “ <i>Try/Except</i> ”.....	29
2.8.3	Pernyataan <i>Looping</i>	30
2.8.2.1	Pernyataan <i>While</i>	30
2.8.2.2	Pernyataan <i>For</i>	30
2.9	OpenCV	31
2.9.1	Fungsi dalam OpenCV	32
2.10	Servoblaster.....	33
BAB 3 PERANCANGAN DAN REALISASI		34
3.1	Perancangan Sistem.....	34
3.2	Perancangan Perangkat Pergerakan <i>Webcam</i>	35
3.2.1	<i>Wiring Diagram</i> Pengendalian Motor Servo	38
3.3	Diagram Alir Pembuatan <i>Database</i>	39
3.4	Proses Pembuatan <i>Database</i>	40
3.4.1	Pengumpulan Gambar	40
3.4.2	Penyusunan Gambar Negatif	41
3.4.3	Crop Gambar Positif.....	42
3.4.4	Buat Vektor dari Gambar Positif	44
3.4.5	Haar-tranning	45
3.4.6	Konversi ke Dalam XML	46

3.5	Diagram Alir Sistem Pergerakan <i>Webcam</i> Berdasarkan Perubahan Posisi Wajah..	48
3.6	Diagram Alir Proses Pendeteksian Posisi Wajah.....	50
3.7	Diagram Alir Proses Pengendali Motor Servo.....	51
3.7.1	Motor Servo Sumbu X.....	51
3.7.2	Motor Servo Sumbu Y.....	52
BAB 4 DATA PENGAMATAN DAN ANALISIS.....		53
4.1	Proses Pengambilan Data	53
4.2	Data Pengamatan.....	54
4.2.1	Objek Manusia Tanpa Menggunakan Aksesoris.....	55
4.2.2	Objek Manusia Menggunakan Kacamata	57
4.2.3	Objek Manusia Menggunakan Topi	58
4.3	Analisis Data	59
BAB 5 SIMPULAN DAN SARAN		60
5.1	Simpulan	60
5.2	Saran	61
DAFTAR PUSTAKA		62
LAMPIRAN A <i>SOURCE CODE</i>		A-1
LAMPIRAN B <i>DATABASE</i>		B-1

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Raspberry Pi 2.....	19
Tabel 2.2 Pin-pin GPIO Raspberry Pi 2 model B	21
Tabel 4.1 Pengamatan Objek Manusia Tanpa Menggunakan Aksesoris	55
Tabel 4.2 Pengamatan Objek Manusia Menggunakan Kacamata.....	57
Tabel 4.3 Pengamatan Objek Manusia Menggunakan Topi	58



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh <i>Positive Samples</i>	10
Gambar 2.2 Contoh <i>Negative Samples</i>	10
Gambar 2.3 <i>Haar Feature</i>	12
Gambar 2.4 Gambar Sebelum dan Sesudah <i>Grayscale</i>	13
Gambar 2.5 <i>Integral Image</i>	14
Gambar 2.6 Algoritma <i>Boosting</i>	16
Gambar 2.7 Proses <i>Cascade Classifier</i>	17
Gambar 2.8 Raspberry Pi 2 Model B	19
Gambar 2.9 Logitech Webcam C170	22
Gambar 2.10 Motor Servo Tower Pro MG90	24
Gambar 2.11 <i>Pulse Width Modulation</i> Pada Motor Servo	25
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem <i>Face Tracker</i>	35
Gambar 3.2.a Desain Perangkat <i>Face Tracker</i>	36
Gambar 3.2.b Desain Real Perangkat <i>Face Tracker</i>	37
Gambar 3.3 Desain <i>Wiring Diagram</i> Pengendalian Motor Servo	38
Gambar 3.4 Diagram Alir Pembuatan <i>Database</i>	39
Gambar 3.5 Contoh Gambar Positif	40
Gambar 3.6 Contoh Gambar Negatif	41
Gambar 3.7 <i>Source Code Create-list Batch File</i>	41
Gambar 3.8 Hasil <i>Create_list.bat</i>	42
Gambar 3.9 <i>Tools Crop</i>	42
Gambar 3.10 Proses <i>Cropping</i> oleh <i>Objectmarker.exe</i>	43
Gambar 3.11 Hasil <i>Objectmarker.exe</i>	43
Gambar 3.12 Isi dari Folder <i>Training</i>	44
Gambar 3.13 <i>Source Code Samples-creation Batch File</i>	44
Gambar 3.14 Isi dari Folder <i>Training</i>	45
Gambar 3.15 <i>Source Code HaarTraining Batch File</i>	45
Gambar 3.16 Proses <i>Training</i>	46

Gambar 3.17 Hasil <i>Training</i>	47
Gambar 3.18 Isi Folder <i>Cascade2xml</i>	47
Gambar 3.19 Diagram Alir Sistem Pergerakan <i>Webcam</i> Berdasarkan Perubahan Posisi Wajah.....	48
Gambar 3.20 Diagram Alir <i>Subroutine</i> Pendeteksian Posisi Wajah	50
Gambar 3.21 Diagram Allir <i>Subroutine</i> Pengendalian Servo X	51
Gambar 3.22 Diagram Allir <i>Subroutine</i> Pengendalian Servo Y	52
Gambar 4.1 Lokasi Pengambilan Data	53
Gambar 4.2.a Arah Jalan dari Kiri ke Kanan	54
Gambar 4.2.b Arah Jalan dari Kanan ke Kiri	54
Gambar 4.2.c Jalan Kepiting	54

