

REALISASI SISTEM PENJEJAKAN WAJAH DENGAN ALGORITMA FISHERFACE BERBASIS RASPBERRY PI

Disusun oleh :

Natalio Andor Pangihutan Sihite (1022052)

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik,

Universitas Kristen Maranatha

Jalan Prof. Drg Surya Sumantri No. 65, Bandung 40164

ABSTRAK

Pada tugas akhir ini, dibuat sistem penjejukan wajah menggunakan algoritma *Fisherface* berbasis Raspberry Pi. Kamera terhubung dengan Raspberry Pi sebagai penangkap citra, dan motor servo digunakan sebagai aktuator yang terpasang dengan kamera untuk penjejukan wajah. Algoritma *Fisherface* adalah metode yang dapat mengekstraksi matriks citra wajah keabuan dengan analisis gabungan dari *Principal Component Analysis* (PCA) dan *Linear Discriminant Analysis* (LDA) untuk mendapatkan ciri dari citra wajah. Ciri-ciri dari citra wajah yang didapatkan akan dibandingkan dengan data ciri citra wajah yang telah disimpan di dalam *database* menggunakan metode jarak *euclidean* untuk mengetahui tingkat kemiripan. Setelah didapatkan posisi wajah, kamera yang digerakan oleh motor servo akan melakukan penjejukan wajah yang sebelumnya telah terdeteksi.

Dari hasil realisasi dan data pengamatan terhadap sepuluh objek dengan masing-masing objek diambil enam data, sistem ini dapat berfungsi sesuai tujuan, namun tingkat keberhasilan untuk wajah terdeteksi dan motor servo bergerak mengikuti posisi wajah masih belum maksimal (75%) dikarenakan kecepatan prosesor Raspberry Pi yang digunakan terbatas.

Kata Kunci : pengenalan wajah, Raspberry Pi, algoritma *Fisherface*, metode jarak *euclidean*, motor servo

REALIZATION OF FACE TRACKING SYSTEM WITH FISHERFACE ALGORITHM BASED ON RASPBERRY PI

Written by:

Natalio Andor Pangihutan Sihite (1022052)

Electrical Engineering Department, Faculty of Engineering,

Maranatha Christian University

Jl. Prof. Drg Surya Sumantri No. 65, Bandung 40164

ABSTRACT

In this research facial recognition process was done by using Fisherface algorithm. Raspberry Pi Camera connected to the Raspberry Pi for capturing image, and servo motors works as an actuator which installed to the camera for face tracking purpose. Fisherface algorithm able to do feature extraction from grayscale image by combining PCA (Principal Component Analysis) and LDA (Linear Discriminant Analysis) for computation. The extracted feature from the captured image will be compared by an image in the database by using euclidean distance method to analyze the resemblance of those. After face detected, the camera which is already installed with servo will track the detected face.

From the realization and experimental results of ten objects, six data for each object, shown that the system is working as purposed to be, but the chance of detecting face and the face tracking is not optimal yet (75%) due the limited processor speed of Raspberry Pi.

Keywords: *facial recognition, Raspberry Pi, Fisherface algorithm, euclidean distance, servo motor*

DAFTAR ISI

Hal

LEMBAR PENGESAHAN

PERNYATAAN ORISINALITAS LAPORAN PENELITIAN

PERNYATAAN PUBLIKASI LAPORAN TUGAS AKHIR

KATA PENGANTAR

ABSTRAK i

ABSTRACT ii

DAFTAR ISI iii

DAFTAR GAMBAR v

DAFTAR TABEL vi

BAB 1 PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Perumusan Masalah 2

1.3 Tujuan 2

1.4 Batasan Masalah 2

1.5 Sistematika Penulisan 3

BAB 2 LANDASAN TEORI 5

2.1 Pengolahan Citra 5

2.1.1 Operasi Pengolahan Citra 5

2.2 Raspberry Pi Single Board Computer 7

2.3 Raspberry Pi Camera Module 10

2.4 Motor Servo 11

2.4.1 ServoBlaster 13

2.5 Bahasa Pemrograman Python 13

2.5.1 Variable Bahasa Python 14

2.5.2 Pernyataan Conditional 15

2.5.2.1 Pernyataan "If" 15

2.5.2.2 Pernyataan "Try/Except" 15

2.5.3 Pernyataan Looping 16

2.5.4 Function 16

2.5.4.1 Pernyataan "def" dan "return" 17

2.5.4.2 Fungsi Lambda 18

2.6 OpenCV 18

2.6.1 Fungsi dalam OpenCV	19
2.7 NumPy	20
2.7.1 Fungsi dalam NumPy	20
2.8 <i>Modified Explicitly Defined Skin Region</i> (EDSR)	21
2.9 Algoritma <i>Fisherface</i>	22
2.9.1 Perhitungan <i>Eigenface</i>	22
2.9.2 Perhitungan <i>Fisherface</i>	23
2.10 Jarak <i>Euclidean</i> (<i>Euclidean Distance</i>)	25
BAB 3 PERANCANGAN DAN REALISASI	26
3.1 Perancangan Sistem	26
3.2 Perancangan Perangkat Penjejak Wajah	27
3.2.1 Perancangan Struktur Perangkat Penjejak Wajah	27
3.2.2 Realisasi Struktur Perangkat Penjejak Wajah	28
3.2.3 <i>Wiring Diagram</i> Raspberry Pi	30
3.2.4 Konfigurasi Pergerakan Servo	31
3.3 Diagram Alir Sistem Penjejak Wajah	34
3.4 Diagram Alir Proses Pendeteksian Wajah	35
3.5 Diagram Alir Proses Ekstraksi Ciri	36
3.6 Diagram Alir Analisis Tingkat Kemiripan	37
3.7 Diagram Alir Pengendalian Motor Servo	38
3.8 Pembuatan <i>Database</i>	39
BAB 4 DATA PENGAMATAN DAN ANALISIS	40
4.1 Pembuatan Nilai <i>Threshold</i>	40
4.2 Pengamatan Kinerja Sistem	41
4.2.1 Gambar Hasil Penjejak Wajah	58
4.2 Analisis Data	60
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	62
5.1 Kesimpulan	62
5.2 Saran	62
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN A	
LAMPIRAN B	
LAMPIRAN C	

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Raspberry Pi Model B+	7
Gambar 2.2 Modul Raspicam	10
Gambar 2.3 Motor Servo Tower Pro MG90	11
Gambar 2.4 Sinyal PWM Servo	12
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem Penjejakan Wajah	26
Gambar 3.2.a Desain Struktur Tampak Depan	27
Gambar 3.2.b Desain Struktur Tampak Atas	28
Gambar 3.2.c Desain Struktur Tampak Samping	28
Gambar 3.3.a Struktur Perangkat Tampak Depan	28
Gambar 3.3.b Struktur Perangkat Tampak Belakang	28
Gambar 3.3.c Struktur Perangkat Tampak Samping Kiri	29
Gambar 3.3.d Struktur Perangkat Tampak Samping Kanan	29
Gambar 3.3.e Struktur Perangkat Tampak Atas	29
Gambar 3.3.f Dimensi Struktur Perangkat	29
Gambar 3.4 <i>Wiring Diagram Face Tracking Device</i>	30
Gambar 3.5 Mencari Nilai Pergerakan Servo Dalam Satuan Derajat	31
Gambar 3.6 Posisi Wajah Terdeteksi Pada Monitor	32
Gambar 3.7 Ilustrasi Kuadran Saat Penjejakan Wajah	33
Gambar 3.8 Diagram Alir Sistem Penjejakan Wajah	34
Gambar 3.9 Diagram Alir Proses Pendeteksian Wajah	35
Gambar 3.10 Diagram Alir Proses Ekstraksi Ciri	36
Gambar 3.11 Diagram Alir Analisis Tingkat Kemiripan	37
Gambar 3.12 Diagram Alir Pengendalian Motor Servo	38
Gambar 3.13 Contoh <i>database</i> wajah	39
Gambar 4.1 Ilustrasi Pengambilan Data	41
Gambar 4.2 Cuplikan Proses Saat Penjejakan Wajah	59

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1 Spesifikasi Raspberry Pi	8
Tabel 2.2 GPIO Pin Raspberry Pi	9
Tabel 2.3 Spesifikasi Motor Servo Tower Pro MG90	12
Tabel 2.5 Beberapa cara <i>assignment</i> variabel dalam Python	15
Tabel 2.6 Jenis <i>Function</i> dalam Python	17
Tabel 4.1 Data Nilai <i>Threshold</i>	40
Tabel 4.2 Pengamatan Objek Pertama	42
Tabel 4.3 Pengamatan Objek Kedua	43
Tabel 4.4 Pengamatan Objek Ketiga	45
Tabel 4.5 Pengamatan Objek Keempat	47
Tabel 4.6 Pengamatan Objek Kelima	48
Tabel 4.7 Pengamatan Objek Keenam	50
Tabel 4.8 Pengamatan Objek Ketujuh	52
Tabel 4.9 Pengamatan Objek Kedelapan	53
Tabel 4.10 Pengamatan Objek Kesembilan	55
Tabel 4.11 Pengamatan Objek Kesepuluh	57
Tabel 4.12 Data Pengamatan Kinerja Sistem	60