

**PENERAPAN *FACE TRACKING* PADA KAMERA *PAN-TILT*
BERDASARKAN ALGORITMA *HAAR CASCADE*
MENGUNAKAN ARDUINO**

SKRIPSI



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NURUL JADID
PAITON PROBOLINGGO
2020**

**PENERAPAN *FACE TRACKING* PADA KAMERA *PAN-TILT*
BERDASARKAN ALGORITMA *HAAR CASCADE*
MENGGUNAKAN ARDUINO**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Menyelesaikan Studi Strata Satu (S-1)
dan Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S. Kom.)



OLEH :

DIVYA PUTRI SUPANDI

NIM : 1 6 0 1 0 0 1 7

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NURUL JADID
PAITON PROBOLINGGO**

2020



UNIVERSITAS NURUL JADID
PENGESAHAN STATUS SKRIPSI

JUDUL : **PENERAPAN *FACE TRACKING* PADA KAMERA *PAN-TILT* BERDASARKAN ALGORITMA *HAAR CASCADE* MENGGUNAKAN ARDUINO**

SAYA : **DIVYA PUTRI SUPANDI**

Mengijinkan Skripsi Strata Satu Komputer ini disimpan di Perpustakaan Universitas Nurul Jadid dengan syarat-syarat kegunaan sebagai berikut:

1. Skripsi adalah hak milik Universitas Nurul Jadid.
2. Perpustakaan Universitas Nurul Jadid dibenarkan membuat salinan untuk tujuan referensi saja.
3. Perpustakaan juga dibenarkan membuat salinan Skripsi ini sebagai bahan pertukaran antar institusi pendidikan tinggi.
4. Berikan tanda sesuai dengan kategori Skripsi.

- Sangat Rahasia (Mengandung isi tentang keselamatan atau kepentingan Negara Republik Indonesia)
- Rahasia (Mengandung isi tentang kerahasiaan dari suatu organisasi/badan tempat penelitian Skripsi ini dikerjakan)
- Biasa

Disahkan oleh,

DIVYA PUTRI SUPANDI

GULPI QORIK OKTAGALU P., S.Pd., M.Kom.

Alamat Tetap Mahasiswa:

Desa Sumberejo, Kecamatan Paiton

Kab Probolinggo, Jawa Timur

Tanggal: 21 Oktober 2020

Tanggal: 21 Oktober 2020

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

PENERAPAN *FACE TRACKING* PADA KAMERA *PAN-TILT* BERDASARKAN ALGORITMA *HAAR CASCADE* MENGUNAKAN ARDUINO

Oleh:

DIVYA PUTRI SUPANDI

Dipertahankan di depan Penguji
Pada Tanggal : 10 Agustus 2020
Dan dinyatakan memenuhi syarat

Komisi Pembimbing,

GULPI QORIK OKTAGALU P., S.Pd., M.Kom.

Pembimbing I

ABU THOLIB, M.Kom.

Pembimbing II

Tim Penguji,

M. NOER FADLI HIDAYAT, M.Kom.

Penguji I

MAULIDIANSYAH, M.Kom.

Penguji II

Paiton, 21 OKTOBER 2020
Fakultas Teknik Universitas Nurul Jadid
Ketua Program Studi **TEKNIK INFORMATIKA**

GULPI QORIK OKTAGALU P., S.Pd., M.Kom

HALAMAN PENGESAHAN

**PENERAPAN *FACE TRACKING* PADA KAMERA *PAN-TILT*
BERDASARKAN ALGORITMA *HAAR CASCADE*
MENGUNAKAN ARDUINO**

SKRIPSI

Telah dipertahankan dihadapan Dewan Penguji Skripsi Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Teknik Universitas Nurul Jadid Probolinggo
dan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar

Sarjana Komputer (S.Kom) pada :

Hari : Senin 10 Agustus 2020

Disusun Oleh :

DIVYA PUTRI SUPANDI
16010017

Dewan Penguji SKRIPSI

Nama Penguji I : **M. NOER FADLI HIDAYAT, M.Kom** (.....)

NIDN : **0713028303**

Nama Penguji II : **MAULIDIANSYAH, M.Kom** (.....)

NIDN : **0723079101**

Ketua Sidang : **GULPI QORIK OKTAGALU P., S.Pd., M.Kom** (.....)

Pembimbing I)

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : **DIVYA PUTRI SUPANDI**
NIM : **16010017**
Judul Skripsi : **“PENERAPAN *FACE TRACKING* PADA
KAMERA *PAN-TILT* BERDASARKAN
ALGORITMA *HAAR* *CASCADE*
MENGUNAKAN ARDUINO”**

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan *programming* yang tercantum sebagai bagian dari skripsi ini, jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber literasi yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Nurul Jadid.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Paiton, 10 Agustus 2020
Yang membuat pernyataan

Materei
6000

DIVYA PUTRI SUPANDI
16010017

ABSTRAK

PENERAPAN *FACE TRACKING* PADA KAMERA *PAN-TILT* BERDASARKAN ALGORITMA *HAAR CASCADE* MENGGUNAKAN ARDUINO

Divya Putri Supandi, Gulpi Qorik O. P., S.Pd., M.Kom, Abu Tholib, M.Kom

divyaputrisupandi34@gmail.com, gulpi.qorik@gmail.com, abu@unuja.ac.id

Face tracking atau penjejakan pada wajah merupakan salah satu teknik pada bidang visi komputer yang digunakan untuk mengikuti gerakan pada wajah yang terdeteksi. Dalam penerapan *face tracking* tentu dibutuhkan adanya kamera sebagai sensor wajah untuk mendeteksi titik koordinat pada wajah. Misalnya dalam proses pengambilan video atau gambar pada objek manusia. Proses perekaman menggunakan kamera statis terbilang tidak efektif, karena pada setiap kamera yang dioperasikan harus diawasi dan digerakkan langsung oleh manusia sehingga membutuhkan biaya yang mahal untuk membayar upah manusia dalam melakukan pengawasan pada setiap kamera yang digunakan. Oleh karena itu, dibutuhkan adanya penerapan metode atau suatu sistem pada kamera agar dapat bergerak secara otomatis untuk mengikuti posisi wajah yang terdeteksi dalam proses pengambilan video ataupun gambar objek manusia. Untuk melakukan deteksi wajah dalam proses *face tracking* pada kamera akan diterapkan metode *Haar cascade* sebagai algoritma yang dapat menentukan antara wajah dan bukan wajah dengan cepat dengan tingkat akurasi yang tinggi. Dan sistem kontrol yang digunakan adalah mikrokontroler Arduino dengan dua motor servo untuk menggerakkan kamera *pan-tilt*. Setelah semua tahapan dilakukan, hasil akhir yang didapat yaitu penerapan *face tracking* dengan algoritma *haar cascade* berhasil melakukan deteksi pada wajah dan kamera *pan-tilt* berhasil mengikuti gerakan wajah yang terdeteksi ke arah vertikal dan horizontal sesuai dengan titik x,y posisi wajah.

Kata Kunci : *Face tracking*, *Haar cascade*, Kamera tracking Arduino, Deteksi wajah.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala limpahan Rahmat dan KaruniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi “Penerapan *face tracking* pada Kamera *Pan-Tilt* Berdasarkan Algoritma *Haar Cascade* Menggunakan Arduino” ini sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana di Fakultas Teknik Universitas Nurul Jadid Paiton Probolinggo. Dengan itu penulis mengucapkan terimakasih atas segala semangat, bantuan serta bimbingan kepada :

1. Bapak Moh. Furqon, M.Kom selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Nurul Jadid Paiton Probolinggo.
2. Bapak Gulpi Qorik O.P., S.Pd., M.Kom selaku dosen pembimbing I dan Bapak Abu Tholib, M.Kom selaku dosen pembimbing II.
3. Bapak M. Noer Fadli Hidayat, M.Kom selaku penguji I dan Bapak Maulidiansyah, M.Kom selaku penguji II.
4. Teristimewa untuk orangtua penulis Almarhumah Ibu Hj. Misyatik dan Bapak Supandi, S.Ag.
5. Keluarga, sahabat dan teman-teman seperjuangan telah banyak membantu dalam proses penyelesaian Skripsi ini.

Akhir kata penulis ucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu. Semoga laporan skripsi ini dapat bermanfaat baik sebagai bahan masukan dalam pembelajaran kuliah atau acuan untuk bahan penelitian selanjutnya.

Paiton, 25 Juli 2020

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------------|
| HALAMAN SAMPUL | i |
| HALAMAN JUDUL | ii |
| PENGESAHAN STATUS SKRIPSI | iii |
| PERSETUJUAN SKRIPSI | iv |
| PENGESAHAN SKRIPSI | v |
| PERNYATAAN PENULIS | vi |
| ABSTRAK | vii |
| KATA PENGANTAR | viii |
| DAFTAR ISI | ix |
| DAFTAR TABEL | xi |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| DAFTAR SEGMENT PROGRAM | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xiv |
| BAB I. PENDAHULUAN | |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3. Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.4. Manfaat Penelitian | 3 |
| 1.5. Batasan Masalah | 4 |
| BAB II. KAJIAN PUSTAKA | |
| 2.1. Penelitian Relevan | 5 |
| 2.2. Landasan Teori | 7 |
| 2.2.1. Arduino | 7 |
| 2.2.2. Arduino Uno | 8 |
| 2.2.3. Haar Cascade | 9 |
| a. Haar Like Feature | 9 |
| b. Integral Image | 10 |
| c. Cascade Classifier | 12 |
| 2.2.4. Langkah-langkah Metode Haar Cascade..... | 12 |

| | |
|---|-----------|
| 2.2.5. Python..... | 14 |
| 2.2.6. <i>Face Tracking</i> | 14 |
| 2.2.7. Motor Servo..... | 15 |
| 2.2.8. <i>Webcam</i> | 16 |
| BAB III. METODE PENELITIAN | |
| 3.1. Kerangka Penelitian | 18 |
| 3.2. Tahap Penelitian | 19 |
| BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN | |
| 4.1. Penyajian Data Uji Coba..... | 25 |
| 4.1.1. Pengumpulan Dataset..... | 25 |
| 4.1.2. Implementasi Algoritma <i>Haar Cascade</i> | 27 |
| 4.1.3. Implementasi <i>Face Tracking</i> Menggunakan Arduino... | 29 |
| 4.1.4. Uji Coba | 33 |
| 4.2. Analisis Data..... | 38 |
| BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN | |
| 5.1. Kesimpulan | 42 |
| 5.2. Saran | 42 |
| DAFTAR PUSTAKA | 44 |
| LAMPIRAN | |
| RIWAYAT HIDUP | |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 3.1. Alat yang Digunakan | 20 |
| Tabel 3.2. Bahan yang Digunakan..... | 20 |
| Tabel 4.1. <i>Face Tracking</i> | 32 |
| Tabel 4.2. Hasil Uji Coba pada Gambar..... | 34 |
| Tabel 4.3. Hasil Uji Coba pada Video Rekaman..... | 36 |
| Tabel 4.4. Hasil Uji Coba pada Video <i>Real Time</i> | 37 |



DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1. Papan Mikrokontroler Arduino UNO..... | 8 |
| Gambar 2.2. <i>Haar Like Feature</i> | 9 |
| Gambar 2.3. Contoh Pencarian dengan <i>Haar-Like Feature</i> | 10 |
| Gambar 2.4. <i>Integral Image</i> | 11 |
| Gambar 2.5. Alur kerja <i>Cascade Classifier</i> Bertingkat..... | 12 |
| Gambar 2.6. Pencarian Fitur <i>Haar</i> | 13 |
| Gambar 2.7. Proses <i>Cascade Classifier</i> | 13 |
| Gambar 2.8. Bahasa Pemrograman Python..... | 14 |
| Gambar 2.9. Motor Servo..... | 16 |
| Gambar 2.10. <i>Webcam</i> | 17 |
| Gambar 3.1. Kerangka Penelitian..... | 18 |
| Gambar 3.2. Alur Kerja <i>Cascade Classifier</i> Bertingkat | 22 |
| Gambar 3.3. Contoh Penerapan <i>Face Tracking</i> Menggunakan Kamera | 23 |
| Gambar 3.4. Alur Kerja <i>Face Tracking</i> pada <i>Pan-Tilt Camera</i> | 23 |
| Gambar 4.1. Rangkaian <i>Breadboard Kit</i> dan Motor <i>Servo</i> | 26 |
| Gambar 4.2. Rangkaian Arduino UNO dengan Motor Servo..... | 26 |
| Gambar 4.3. Rangkaian Keseluruhan Alat yang Digunakan..... | 27 |
| Gambar 4.4. Rangkaian Arduino dan Motor Servo yang Telah Dirakit..... | 27 |
| Gambar 4.5. Wajah Berhasil Terdeteksi..... | 28 |
| Gambar 4.6. Wajah Tidak Terdeteksi..... | 39 |
| Gambar 4.7. Terdeteksi Objek Selain Wajah..... | 39 |
| Gambar 4.8. Uji Coba dengan Jarak 670 CM..... | 40 |
| Gambar 4.9. Uji Coba dengan Sudut Kemiringan 46°..... | 40 |
| Gambar 4.10. Uji Coba dengan Rotasi Wajah 47° dari Kamera..... | 41 |

DAFTAR SEGMENT PROGRAM

| | |
|---|----|
| Segmen Program 4.1. <i>Video Realtime</i> dan <i>Filter Haar Cascade</i> | 28 |
| Segmen Program 4.2. Deteksi Wajah | 29 |
| Segmen Program 4.3. Komunikasi Serial pada Arduino..... | 29 |
| Segmen Program 4.4. Komunikasi Serial pada Python..... | 30 |
| Segmen Program 4.5. Menentukan Posisi Wajah..... | 30 |
| Segmen Program 4.6. Mengirimkan Data ke Arduino..... | 30 |
| Segmen Program 4.7. Perintah Bergerak pada Motor Servo..... | 31 |



DAFTAR LAMPIRAN

1. Kegiatan Perakitan Arduino dan Motor Servo..... A-1
2. Hasil Cek Plagiat Turnitin..... B-1
3. Berita Acara Bimbingan Skripsi..... C-1

