

**IMPLEMENTASI METODE *CENTER SCAN* UNTUK
IDENTIFIKASI POLA EKSPRESI WAJAH PADA ROBOT
PENGANTAR OBAT**

SKRIPSI

Skripsi yang Ditulis Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
untuk Memperoleh Gelar Sarjana



MUHAMMAD SEPTIAN PRATAMA

09011282025048

**PROGRAM STUDI SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2025**

**IMPLEMENTASI METODE *CENTER SCAN* UNTUK
IDENTIFIKASI POLA EKSPRESI WAJAH PADA ROBOT
PENGANTAR OBAT**

SKRIPSI

Skripsi yang Ditulis Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
untuk Memperoleh Gelar Sarjana



MUHAMMAD SEPTIAN PRATAMA

09011282025048

**PROGRAM STUDI SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2025

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**IMPLEMENTASI METODE CENTER SCAN UNTUK
IDENTIFIKASI POLA EKSPRESI WAJAH PADA ROBOT
PENGANTAR OBAT**

Sebagai salah satu syarat untuk penyelesaian studi di

Program Studi S1 Sistem Komputer

Oleh:

MUHAMMAD SEPTIAN PRATAMA

09011282025048

**Pembimbing 1 : Dr. Ahmad Zarkasi, S.T.M.T
NIP. 197908252023211007**

Mengetahui

Ketua Jurusan Sistem Komputer



**Dr. Ir. Sukemi, M.T
196612032006041001**

HALAMAN PERSETUJUAN

Telah diuji dan lulus pada :

Hari : Jumat

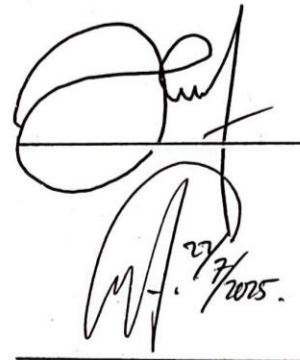
Tanggal : 13 Juni 2025

Tim Penguji :

1. Ketua : Prof. Erwin, S.Si., M.Si.



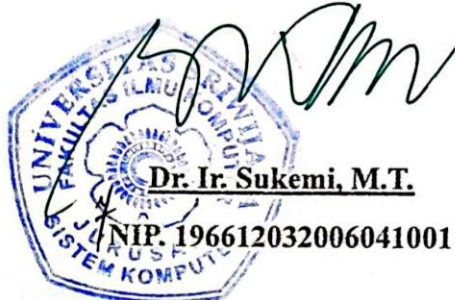
2. Penguji : Ahmad Fali Oklilas, M.T.



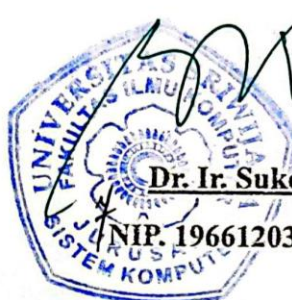
3. Pembimbing : Dr. Ahmad Zarkasi, S.T.M.T.

Mengetahui, 25/7/25

Ketua Jurusan Sistem Komputer



Dr. Ir. Sukemi, M.T.
NIP. 196612032006041001



HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Septian Pratama

NIM : 09011282025048

Judul : Implementasi Metode *Center Scan* Untuk Identifikasi Pola Ekspresi Wajah Pada Robot Pengantar Obat

Hasil Pengecekan Plagiat/Turnitin : 11%

Menyatakan bahwa laporan tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan tidak mengandung unsur penjiplakan atau plagiat. Saya sepenuhnya menyadari bahwa jika terbukti adanya penjiplakan atau plagiat dalam laporan tugas akhir ini, saya siap menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan kesadaran penuh dan tanpa adanya paksaan dari pihak manapun



Indralaya, Juli 2025

Yang Menyatakan,



Muhammad Septian Pratama

NIM. 09011282025048

IMPLEMENTASI METODE *CENTER SCAN* UNTUK IDENTIFIKASI POLA EKSPRESI WAJAH PADA ROBOT PENGANTAR OBAT

MUHAMMAD SEPTIAN PRATAMA (09011282025048)

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Sriwijaya

Email : septianbdx@gmail.com

ABSTRAK

Identifikasi wajah merupakan suatu bentuk pengaplikasian *Machine Learning* berupa *Deep Learning* yang sering kita temui di dalam hidup kita sekarang ini. Dalam pengaplikasiannya terdapat banyak sekali Algoritma yang digunakan, Algoritma yang digunakan dalam pemrosesan gambar untuk skema tertanam harus mampu mendukung dan berjalan secara efektif pada sistem perangkat keras yang akan digunakan salah satu contoh dari algoritma tersebut adalah *Weightless Neural Network (WNN)*. Penelitian ini bertujuan untuk Melakukan deteksi pada wajah yang memiliki beberapa pola ekspresi dengan menggunakan metode Haar-Cascade Classifier, Mengimplementasikan metode *Weightless Neural Network (WNN)* pada robot untuk mengidentifikasi mata dan mulut pada wajah yang memiliki beberapa pola ekspresi serta dapat mengenali wajah hanya dengan mengambil data berupa bagian mata dan mulut pada orang yang akan dikenali. *Weightless Neural Network Face Recognition Algorithm* merupakan suatu algoritma turunan dari *WiSARD Algorithm* yang berfokus hanya terhadap pemrosesan data wajah, yang mana data tersebut berbentuk kumpulan data biner yang dikelompokkan di beberapa memori N-tuple. Dalam pengaplikasiannya, sering kali kita temui dalam bentuk alat seperti di handphone atau di PC. Tak jarang metode - metode ini diaplikasikan dalam bentuk robot, yang mana menggunakan *Raspberry Pi* sebagai pusat kendali dan dibantu dengan *Mikro Controller* seperti *ArduinoMega* dalam pengaplikasiannya. Hasil pengujian pada penelitian ini menunjukkan kemampuan yang baik dalam mengenali ekspresi wajah, dengan rata-rata akurasi sebesar 87,96%. Ekspresi wajah dengan tingkat pengenalan tertinggi adalah ekspresi mulutmelotot (97,34%), sementara akurasi terendah tercatat pada ekspresi mulutsenang (72,56%).

Kata Kunci : Robot Pengantar Obat, *Weightless Neural Network*, Center Scan, Deteksi Pola Ekspresi Wajah, Arduino Mega, Raspberry Pi

***IMPLEMENTATION OF THE CENTER SCAN METHOD FOR FACIAL
EXPRESSION PATTERN RECOGNITION ON A MEDICINE DELIVERY
ROBOT***

MUHAMMAD SEPTIAN PRATAMA (09011282025048)

Department of Computer System, Faculty of Computer Science

Sriwijaya University

Email : septianbdx@gmail.com

ABSTRACT

Face identification is a form of Machine Learning application, specifically using Deep Learning, that is commonly encountered in our daily lives. In its implementation, there are many algorithms used, and those employed in image processing for embedded schemes must be able to operate effectively on the intended hardware system. One example of such an algorithm is the Weightless Neural Network (WNN). This study aims to detect static faces using the Haar-Cascade Classifier method, implement the Weightless Neural Network (WNN) method on a robot to identify the eyes and mouth on a static face, and enable facial recognition by capturing only the eye and mouth regions of the person being identified. The Weightless Neural Network Face Recognition Algorithm is a derivative of the WiSARD Algorithm, which focuses solely on processing facial data binary data grouped into multiple N-tuple memory units. In practice, this approach is often found in tools such as smartphones or PCs. It is also frequently implemented in robotic systems using a Raspberry Pi as the control center, supported by a microcontroller such as the Arduino Mega. The test results of this study show good performance in recognizing facial expressions, with an average accuracy of 87.96%. The expression with the highest recognition rate was “wide-open mouth” (97.34%), while the lowest accuracy was recorded for the “smiling mouth” expression (72.56%).

Keywords: Medicine Delivery Robot, Weightless Neural Network, Center Scan, Facial Expression Pattern Detection, Arduino Mega, Raspberry Pi

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT atas hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan penelitian tugas akhir ini sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Fakultas Ilmu Komputer jurusan Sistem Komputer, dengan judul **“IMPLEMENTASI METODE CENTER SCAN UNTUK IDENTIFIKASI POLA EKSPRESI WAJAH PADA ROBOT PENGANTAR OBAT”**.

Penelitian ini menjelaskan mengenai proses sistem pengenalan wajah menggunakan metode jaringan saraf tanpa bobot pemindaian langsung pada platform *robot mobile* berbasis Raspberry Pi 4 dan Arduino Mega. Sistem ini akan dirancang untuk mengenali fitur wajah mata dan mulut dan akan diuji pada dataset gambar yang diambil menggunakan kamera robot. Akhirnya, penelitian akan menyelidiki tingkat akurasi dan efisiensi sistem.

Dalam penyusunan tugas akhir ini tidak terlepas dari bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak sehingga proposal ini dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan rasa hormat dan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan kesehatan dan kesempatan, serta kelancaran sehingga dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir ini dengan baik.
2. Ayahanda Ahmad Rasyidin, dan Ibunda Siti Korina, serta keluarga tercinta yang senantiasa memberikan doa, semangat, juga dukungan agar penulis terus melakukan yang terbaik.
3. Bapak Prof. Dr. Erwin, S.Si, M.Si., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Dr. Ir. H. Sukemi, M.T. selaku Ketua Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

5. Bapak Dr. Ahmad Zarkasi, M.T. selaku Pembimbing Tugas Akhir penulis yang telah memberikan dukungan serta arahan dalam penulisan tugas akhir ini.
6. Bapak Rossi Passarella M.ENG selaku dosen pembimbing akademik.
7. Kakak-kakak dan teman-teman seperjuangan Jurusan Sistem Komputer Universitas Sriwijaya.
8. Seluruh pihak yang tidak sempat saya sebutkan satu per satu, yang telah memberikan dukungan serta do'a.

Penulis menyadari bahwa hasil akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak demi kesempurnaan penulis yang akan datang. Semoga peelitian ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, Juli 2025

Penulis,



Mohammad Septian Pratama

NIM. 09011282025048

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	v
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I.....	16
PENDAHULUAN	16
1.1 Latar Belakang	16
1.2 Tujuan dan Manfaat.....	18
1.3 Perumusan Masalah	18
1.4 Batasan Masalah.....	19
1.5 Metodologi Penelitian.....	19
1.6 Sistematika Penulisan.....	20
BAB II	22
TINJAUAN PUSTAKA	22
2.1 Citra Digital	22
2.1.1 Pengertian Citra Digital	22
2.1.2 Jenis Citra Digital	22
2.1.3 Proses Pengolahan Citra Digital	24
2.2 Deteksi Wajah.....	25
2.2.1 Fitur Haar Like	25
2.2.2 Integral Image.....	26
2.2.3 AdaBoost.....	27
2.2.4 Cascade Classifier.....	27
2.3 Pengenalan Wajah	28
2.3.1 Weighless Neural Network.....	29

2.3.2	WiSARD	29
2.3.3	WNN-FRA	31
2.3.4	Ekspresi Wajah	32
2.4	Center Scan.....	32
2.5	Mobile Robot	34
2.5.1	Raspbery Pi	35
2.5.2	Pi Camera	39
2.5.3	Arduino Mega.....	40
2.5.4	Motor DC	43
2.5.5	Motor Driver (BTS7960)	44
2.5.6	Motor Servo HSR-1425CR	46
BAB III.....		48
METODOLOGI PENELITIAN.....		48
3.1	Pendahuluan	48
3.2	Kerangka Kerja.....	48
3.3	Perancangan Sistem	50
3.4	Perancangan Perangkat Keras	51
3.4	Preparasi Komponen.....	52
3.5	Desain Robot.....	52
3.6	Pencetakan Rangka	53
3.6	Perakitan dan Ujicoba.....	54
3.7	Perancangan Perangkat Lunak	55
3.8	Sistem Deteksi.....	56
3.3.1	Ekstraksi Fitur	57
3.3.2	Konversi Citra	57
3.3.3	Sistem Pengenalan	57
3.3.4	Sistem Gerak	59
3.3.5	Hasil dan Analisa Sistem.....	60
BAB IV		62
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		62
4.1	Pendahuluan	62
4.2	Pengujian perangkat Lunak	62

4.2.1	Deteksi Wajah.....	62
4.2.2	Rescaling	63
4.2.3	Ekstraksi Fitur	64
4.3	Pengujian Perangkat Keras	64
4.3.1	Sistem Gerak Motor Servo	69
4.3.2	Ekstraksi Fitur	71
4.3.3	Konversi Citra	77
4.3.4	Pembuatan Dataset dan Proses Pelatihan.....	87
4.4	Validasi dan Pengujian Sistem Pengenalan	90
4.4.1	Validasi Data.....	90
4.4.2	Pengujian Dengan Data Penulis	100
4.4.3	Pengujian Dengan Data Lain.....	105
BAB V.....		110
KESIMPULAN		110
SARAN.....		110
DAFTAR PUSTAKA		111

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Konversi Citra RGB ke Grayscale.....	23
Gambar 2. 2 Fitur Haar Like	26
Gambar 2. 3 Intergral Image.....	27
Gambar 2. 4 Algoritma Cascade Classifier	28
Gambar 2. 5 Algoritma WiSARD	30
Gambar 2. 6 Arsitektur WNN-FRA	31
Gambar 2. 7 Prinsip Kerja Center Scan Ketika Data Masuk dan Input Patter Sama	33
Gambar 2. 8 Prinsip Kerja Ketika Data Masuk Lebih besar dari Input Pattern.....	34
Gambar 2. 9 Raspberry Pi 4.....	36
Gambar 2. 10 GPIO Raspberry Pi4	37
Gambar 2. 11 Raspberry Pi Camera	40
Gambar 2. 12 Arduino Mega 2560	41
Gambar 2. 13 Motor DC	43
Gambar 2. 14 Motor Driver BTS 7960.....	45
Gambar 2. 15 Diagram Motor Servo HSR-1425CR.....	47
Gambar 3. 1 Kerangka Kerja.....	49
Gambar 3. 2 Perancangan Sistem	50
Gambar 3. 3 Rancangan Perangkat Keras Robot	51
Gambar 3. 4 Design Robot.....	53
Gambar 3. 5 Proses Slicing dan Percetakan Part Robot	54
Gambar 3. 6 Proses Praktikan Robot.....	55
Gambar 3. 7 Perancangan Perangkat Lunak	56
Gambar 3. 8 Diagram Algoritma Sistem Deteksi.....	57
Gambar 3. 9 Diagram Pengenalan WNN	58
Gambar 3. 10 Proses Pembelajaran WNN-FRA.....	58
Gambar 3. 11 Diagram Sistem Gerak Robot	59
Gambar 3. 12 Diagram Sistem Gerak Kamera.....	60
Gambar 4. 1 Komunikasi Serial Python (Processor)	65
Gambar 4. 2 Komunikasi Serial : Arduino C++ (microcontroller)	65
Gambar 4. 3 Program Percobaan Sistem Gerak : Motor DC	66
Gambar 4. 4 Test Motor DC Maju dan Mundur	68
Gambar 4. 5 Test Motor DC ke kanan dan Ke kiri	68
Gambar 4. 6 Test Motor DC Full Rotasi	69
Gambar 4. 7 Program Kontrol Servo.....	70
Gambar 4. 8 Test Motor Servo Tracking.....	71
Gambar 4. 9 Source Code Pengambilan Data.....	88
Gambar 4. 10 Hasil Pengambilan Data.....	88
Gambar 4. 11 Skrip Library Fuction Generator.py.....	89

Gambar 4. 12 Dataset Cpp dan .h	90
Gambar 4. 13 Grafik Waktu Scan Validasi Ekspresi Netral	92
Gambar 4. 14 Grafik Waktu Scan Validasi Ekspresi Senang.....	94
Gambar 4. 15 Grafik Waktu Scan Validasi Ekspresi Sedih	96
Gambar 4. 16 Grafik Waktu Scan Validasi Ekspresi Melotot	98
Gambar 4. 17 Grafik Waktu Scan Validasi Ekspresi Tersenyum.....	100
Gambar 4. 18 Grafik Waktu dan Persentase Data Uji Penulis	102
Gambar 4. 19 Grafik Waktu dan Persentase Data Uji Mulut Penulis	104
Gambar 4. 20 Grafik Waktu dan Persentase Pengujian Dataset Mata Menggunakan Data Uji Orang Lain	106
Gambar 4. 21 Grafik Waktu dan Persentase Pengujian Dataset Mulut Menggunakan Data Uji Orang Lain	108

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penjelasan Pin GPIO Raspberry PI4	37
Tabel 2. 2 Penjelasan Pin Atmega 2560	41
Tabel 4. 1 Tabel Ekstraksi Fitur Mata.....	72
Tabel 4. 2 Tabel Ekstraksi Fitur Mulut	74
Tabel 4. 3 Hasil Konversi Citra dan Representasi Array Biner Mata	77
Tabel 4. 4 Hasil Konversi Citra dan Representasi Array Biner Mulut.....	81
Tabel 4. 5 Validasi Data Ekspresi Netral.....	91
Tabel 4. 6 Validasi Data Ekspresi Senang	93
Tabel 4. 7 Validasi Data Ekspresi Sedih	94
Tabel 4. 8 Validasi Data Ekspresi Melotot.....	96
Tabel 4. 9 Validasi Data Ekspresi Tersenyum	98
Tabel 4. 10 Pengujian Data Uji Mata Penulis	101
Tabel 4. 11 Pengujian Data Uji Mulut Penulis	103
Tabel 4. 12 Pengujian Dataset Mata Menggunakan Data Uji Orang Lain..	105
Tabel 4. 13 Pengujian Dataset Mulut Dengan Menggunakan Data Uji Orang Lain.....	107

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Identifikasi wajah merupakan suatu bentuk pengaplikasian *Machine Learning* berupa *Deep Learning* yang sering kita temui di dalam hidup kita sekarang ini. Dalam pengaplikasiannya terdapat banyak sekali Algoritma yang digunakan, Algoritma yang digunakan dalam pemrosesan gambar untuk skema tertanam harus mampu mendukung[1]. dan berjalan secara efektif pada sistem perangkat keras yang akan digunakan salah satu contoh dari algoritma tersebut adalah *Weightless Neural Network (WNN)*.

Weightless Neural Network Face Recognition Algorithm merupakan suatu algoritma turunan dari *WiSARD Algorithm* yang berfokus hanya terhadap pemrosesan data wajah, yang mana data tersebut berbentuk kumpulan data biner yang dikelompokkan di beberapa memori N-tuple. Dalam pengaplikasiannya, sering kali kita temui dalam bentuk alat seperti di handphone atau di PC. Tak jarang metode - metode ini diaplikasikan dalam bentuk robot, yang mana menggunakan *Raspberry Pi* sebagai pusat kendali dan dibantu dengan *Mikro Controller* seperti *ArduinoMega* dalam pengaplikasiannya.

Haar Cascade adalah algoritma pembelajaran mesin untuk mendeteksi objek yang diusulkan oleh Paul Viola dan Michael Jones pada tahun 2001. Algoritma ini adalah pendekatan berbasis pembelajaran mesin yang menggunakan fungsi cascade, dimana fungsi ini dilatih dari berbagai citra positif dan negatif. Citra positif merupakan citra yang memiliki objek yang akan dideteksi, sedangkan citra negatif merupakan citra yang tidak memiliki objek deteksi. Sehingga fungsi ini dapat digunakan untuk mendeteksi objek pada citra yang lain. Saat ini, OpenCV sudah memberikan library untuk algoritma Haar Cascade yang sudah dilatih sebelumnya, serta sudah dikategorikan kedalam beberapa kategori seperti wajah, mata, dan sebagainya, tergantung pada gambar yang telah dilatih [2].

Robot Vision sebaliknya, berada di persimpangan antara robotika dan *Computer Vision*, memungkinkan robot untuk merasakan, memahami, dan merespons manusia dengan menyediakan informasi yang kaya dan berkelanjutan tentang kondisi, tindakan, niat, dan komunikasi manusia. *Robot Vision* melibatkan sensor penglihatan (RGB, RGB-D) dan algoritma pendukung yang menerjemahkan gambar mentah menjadi sinyal kontrol untuk robot. Dengan kata lain, teknik *Robot Vision* apa pun yang digunakan untuk membimbing robot dalam menentukan tindakan yang harus dilakukan dapat dianggap sebagai *robot vision*. *robot vision* mendapat manfaat dari kemajuan dalam komunitas penelitian visi komputer, seperti ketersediaan dataset besar, peningkatan daya komputasi, algoritma yang kompleks, dan metode ilmiah. *Robot Vision* mulai menjadi saluran persepsi utama bagi robot untuk berinteraksi dan memberikan bantuan kepada manusia. *Robot Vision* memiliki keuntungan penting dalam memungkinkan robot berinteraksi secara cerdas dengan lingkungan, seperti kontrol kamera yang lebih baik, pergerakan fisik di sekitar ruang, serta kemampuan untuk menyesuaikan sudut pandangnya guna mengumpulkan informasi lebih lanjut [3].

Raspberry Pi adalah komputer berukuran kecil, kira-kira seukuran kartu debit atau kredit, yang mampu menjalankan tugas secara efisien seperti komputer modern saat ini. Perangkat ini menggunakan sistem operasi sendiri yang disebut Raspbian, yang berbasis Linux. Raspberry Pi dirancang dengan tujuan untuk menghadirkan komputer dengan harga terjangkau, sehingga generasi muda dapat menggunakannya sebagai alat untuk belajar dasar-dasar pemrograman komputer.

Arduino Mega merupakan sebuah Mikrokontroller yang di dalamnya tertanam sebuah chip yang berbasis ATMEGA 2560, mikrokontroller ini memiliki memori flash sebesar 256KB, RAM 8KB, dan EEPROM 4KB, mikrokontroller ini dirancang untuk menyimpan sebuah kode program dan biasanya digunakan dalam pengembangan projek elektronik yang kompleks, dan project IoT.

Pada penelitian ini, penulis menggunakan mini komputer berupa *Raspberry Pi* dan *ArduinoMega*. Yang mana akan di aplikasikan ke dalam bentuk *mobile robot*.

Pada *Raspberry Pi* akan menjalankan tugas pengolahan citra digital. Lalu pada *Arduino mega* program pengenalan wajah akan dijalankan. Untuk data yang akan dilakukan pengenalan ialah data gambar mata dan mulut dari suatu gambar wajah yang telah di tentukan.

1.2 Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dari penulisan laporan akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan deteksi pada wajah yang memiliki beberapa pola ekspresi dengan menggunakan metode *Haar-Cascade Classifier*.
2. Mengimplementasikan metode *Weightless Neural Network* (WNN) pada robot dengan menggunakan mikrokontroller Arduino Mega.
3. Dapat mengenali wajah hanya dengan mengambil data berupa bagian mata dan mulut pada orang yang akan dikenali.

Adapun manfaat dari penulisan laporan akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat menerapkan metode *Haar-Cascade Classifier* untuk mendeteksi wajah memiliki beberapa pola ekspresi.
2. Dapat menerapkan metode *Weightless Neural Network* (WNN) untuk mengidentifikasi mata dan mulut pada wajah yang berpolakan ekspresi.
3. Menjadi bahan referensi bacaan bagi orang – orang yang juga tertarik dalam bidang *embedded* dan citra.

1.3 Perumusan Masalah

Berdasarkan Latar belakang di atas. Penulis menarik pokok permasalahan yang akan diangkat ke dalam penelitian ini. Yaitu, membuat suatu robot yang dapat mengenali wajah yang memiliki beberapa pola ekspresi dengan menggunakan mikrokontroller Arduino Mega sebagai tempat pengelolaan dan pemrosesan pengenalan wajah dengan menggunakan metode *Wightless Neural Network* sebagai pengenalan wajah yang nantinya akan digunakan.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang ditetapkan oleh penulis supaya penelitian ini tetap berada pada bidang semestinya adalah sebagai berikut:

1. Menggunakan metode *Weightless Neural Network* (WNN) untuk melakukan pengenalan pada wajah.
2. Data set yang digunakan sebagai bahan pencocokan wajah merupakan foto asli wajah penulis.
3. Data yang diproses berupa gambar daerah mata dan mulut.
4. Program dijalankan melalui *raspberry pi* dan *arduino mega*.

1.5 Metodologi Penelitian

1. Studi Pustaka dan Literatur

Dalam metode ini, penulis mengumpulkan beberapa informasi mengenai tentang penelitian melalui bacaan seperti jurnal, web, dan artikel yang terkait dengan penelitian yang penulis lakukan. Lalu hasil yang telah penulis dapatkan, kedepannya akan dijadikan bahan referensi dalam penulisna laporan tugas akhir ini.

2. Konsultasi

Dalam metode ini, penulis melakukan konsultasi terkait penelitian yang sedang berlangsung. Konsultasi dilakukan dengan pihak yang memiliki wawasan dan pemahaman mengenai penelitian tersebut, sehingga penulis dapat menemukan solusi untuk permasalahan yang dihadapi dalam penelitian.

3. Pembuatan Model

Dalam metode ini, penulis membuat sebuah model sistem yang akan dikembangkan dengan menggunakan bahasa pemrograman *Python*. dan *C++*.

4. Pengujian dan Analisa

Dalam metode ini, penulis melakukan beberapa percobaan pengujian terhadap model yang telah selesai dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman *Python* dan *C++*. Lalu dilakukan analisa terhadap sistem agar mendapat hasil yang optimal.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini, penulis memasukkan sistematika penulisan agar dapat mempermudah pembaca dalam memahami isi dari setiap bab yang ada dalam laporan tugas akhir yang telah penulisa buat. Berikut merupakan penulisan laporan tugas akhir ini:

BAB I. PENDAHULUAN

Bab ini membahas mengenai gambaran umum seperti latar belakang, tujuan dan manfaat, perumusan masalah, batasan masalah, metodologi, dan sistematika penulisan.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas mengenai kerangka teori yang digunakan penulis dalam melakukan penelitian mengenai implementasi metode WNN ini.

BAB III. METODOLOGI

Bab ini membahas mengenai langkah – langkah yang dilakukan penulis untuk menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

BAB IV. HASIL DAN ANALISA

Bab ini membahas mengenai hasil yang di dapat penulis selama melakukan penelitian untuk tugas akhir ini, dan juga dilakukan analisa terhadap hasil yang telah didapat.

BAB V. KESIMPULAN

Bab ini berisikan kesimpulan yang telah di dapat melalui hasil dan analisis yang telah dilakukan penulis pada bab sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Zarkasi, S. Nurmaini, D. Stiawan, and B. Y. Suprpto, “Weightless Neural Networks Face Recognition Learning Process for Binary Facial Pattern,” *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Informatics (IJEI)*, vol. 10, no. 4, Dec. 2022, doi: 10.52549/ijeei.v10i4.3957.
- [2] S. Yulina, “Penerapan Haar Cascade Classifier dalam Mendeteksi Wajah dan Transformasi Citra Grayscale Menggunakan OpenCV,” *Jurnal Komputer Terapan*, vol. 7, no. 1, pp. 100–109, 2021, doi: 10.35143/jkt.v7i1.3411.
- [3] N. Robinson, B. Tidd, D. Campbell, D. Kulić, and P. Corke, “Robotic Vision for Human-Robot Interaction and Collaboration: A Survey and Systematic Review,” *ACM Trans Hum Robot Interact*, vol. 12, no. 1, Feb. 2023, doi: 10.1145/3570731.
- [4] M. O. Oloyede, G. P. Hancke, and H. C. Myburgh, “A review on face recognition systems: recent approaches and challenges,” *Multimed Tools Appl*, vol. 79, no. 37–38, pp. 27891–27922, Oct. 2020, doi: 10.1007/s11042-020-09261-2.
- [5] A. Putra Prakoso, A. Rasyid, A. Deannova, and A. E. Rahmawan, “DETEKSI WAJAH MENGGUNAKAN CASCADE CLASSIFIER DENGAN OPENCV-PYTHON,” vol. 2, no. 1, pp. 23–29, 2024.
- [6] A. Zarkasi, S. Nurmaini, D. Setiawan, A. Kuswandi, and S. D. Siswanti, “Implementation of Facial Feature Extraction Using Viola-Jones Method for Mobile Robot System,” in *Journal of Physics: Conference Series*, Institute of Physics Publishing, May 2020. doi: 10.1088/1742-6596/1500/1/012011.
- [7] S. F. Baltanas, J. R. Ruiz-Sarmiento, and J. Gonzalez-Jimenez, “Improving the head pose variation problem in face recognition for mobile robots,” *Sensors (Switzerland)*, vol. 21, no. 2, pp. 1–18, Jan. 2021, doi: 10.3390/s21020659.
- [8] M. N. Andrean *et al.*, “Comparing Haar Cascade and YOLOFACE for Region of Interest Classification in Drowsiness Detection,” *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, vol. 8, no. 1, p. 272, Jan. 2024, doi: 10.30865/mib.v8i1.7167.
- [9] P. Senthil Kumari, M. Naga Swathi, and K. Assistant Professor, “Rain Fall Prediction using Ada Boost Machine Learning Ensemble Algorithm,” 2023. [Online]. Available: <http://www.joaasr.com>

- [10] A. Putra Prakoso, A. Rasyid, A. Deannova, and A. E. Rahmawan, "DETEKSI WAJAH MENGGUNAKAN CASCADE CLASSIFIER DENGAN OPENCV-PYTHON," vol. 2, no. 1, pp. 23–29, 2024.
- [11] A. Zarkasi, S. Nurmaini, D. Setiawan, B. Y. Suprpto, H. Ubaya, and R. Kurniati, "Performance Comparison of Feature Face Detection Algorithm on The Embedded Platform," *Computer Engineering and Applications*, vol. 11, no. 2, 2022.
- [12] A. Zarkasi, S. Nurmaini, D. Stiawan, and B. Y. Suprpto, "Weightless Neural Networks Face Recognition Learning Process for Binary Facial Pattern," *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Informatics (IJEI)*, vol. 10, no. 4, Dec. 2022, doi: 10.52549/ijeel.v10i4.3957.
- [13] L. Lusquino Filho, F. França, and P. Lima, "WiSARD-based Ensemble Learning," *Universite Catholique de Louvain*, Sep. 2023, pp. 387–392. doi: 10.14428/esann/2023.es2023-76.
- [14] H. Xu, T. Terakawa, K. Ohyama, K. Shinno, and M. Komori, "Novel omnidirectional mobile robot with slidable base," *Journal of Advanced Mechanical Design, Systems and Manufacturing*, vol. 18, no. 5, 2024, doi: 10.1299/jamdsm.2024jamdsm0063.
- [15] S. Nurmaini, A. Zarkasi, D. Stiawan, B. Y. Suprpto, S. D. Siswanti, and H. Ubaya, "Robot movement controller based on dynamic facial pattern recognition," *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, vol. 22, no. 2, pp. 733–743, Apr. 2021, doi: 10.11591/ijeecs.v22.i2.pp733-743.
- [16] A. Zarkasi, S. Nurmaini, D. Setiawan, A. Kuswandi, and S. D. Siswanti, "Implementation of Facial Feature Extraction Using Viola-Jones Method for Mobile Robot System," in *Journal of Physics: Conference Series*, Institute of Physics Publishing, May 2020. doi: 10.1088/1742-6596/1500/1/012011.
- [17] R. Panuntun, A. F. Rochim, and K. T. Martono, "Perancangan Papan Informasi Digital Berbasis Web pada Raspberry pi," *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, vol. 3, no. 2, p. 192, Apr. 2015, doi: 10.14710/jtsiskom.3.2.2015.192-197.
- [18] M. Fiedeń and J. Bałchanowski, "A mobile robot with omnidirectional tracks—Design and experimental research," *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 11, no. 24, Dec. 2021, doi: 10.3390/app112411778.
- [19] M. Z. H. Bhuiyan and S. A. Sabina, "Multipurpose Surveillance Robot using Arduino Mega 2560 and Bluetooth Module HC-05," *MATEC Web of Conferences*, vol. 393, p. 04001, 2024, doi: 10.1051/mateconf/202439304001.