

**BUKU TUGAS AKHIR
CAPSTONE DESIGN**



**Sistem Deteksi Wajah dan Suhu untuk Presensi
dan Pengecekan Suhu Tubuh Berbasis IoT**

Oleh :

Annisa Aprilia Putri Sakri	/ 1103194005
Muhammad Syaiful Rahman	/ 1103192198
Ni Kadek Ayu Purnaningsih	/ 1103194119

**PRODI S1 TEKNIK KOMPUTER
FAKULTAS TEKNIK ELEKTRO
UNIVERSITAS TELKOM
BANDUNG**

2023

LEMBAR PENGESAHAN BUKU

CAPSTONE DESIGN

SISTEM DETEKSI WAJAH DAN SUHU

UNTUK PRESENSI DAN PENGECEKAN SUHU TUBUH BERBASIS IOT

*FACE RECOGNITION AND TEMPERATURE DETECTION SYSTEM FOR ATTENDANCE
AND BODY TEMPERATURE CHECKING BASED ON IOT*

Telah disetujui dan disahkan sebagai bagian dari Capstone Design

Program S1 Teknik Komputer

Fakultas Teknik Elektro

Universitas Telkom

Bandung

Disusun oleh:

Annisa Aprilia Putri S / 1103194005

Muhammad Syaiful Rahman / 1103192198

Ni Kadek Ayu Purnaningsih / 1103194119

Bandung, 2 Agustus 2023

Menyetujui,

Pembimbing 1

Pembimbing 2



Dr. Meta Kallista, S.Si., M.Si.
NIP. 18890135-3



Faisal Candrasyah Hasibuan, S.T., M.T.
NIP. 20910005-1

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya, yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Annisa Aprilia Putri Sakri

NIM : 1103194005

Alamat : Cibaduyut Lama, Bojongloa Kidul, Jawa Barat

No. Telepon : 082118286184

Email : aasgoas@gmail.com

Menyatakan bahwa Buku Capstone Design ini merupakan karya orisinal saya sendiri bersama dengan kelompok Capstone Design saya, dengan judul:

SISTEM DETEKSI WAJAH DAN SUHU

UNTUK PRESENSI DAN PENGECEKAN SUHU TUBUH BERBASIS IOT

*FACE RECOGNITION AND TEMPERATURE DETECTION SYSTEM FOR ATTENDANCE
AND BODY TEMPERATURE CHECKING BASED ON IOT*

Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila dikemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap kejujuran akademik atau etika keilmuan dalam karya ini, atau ditemukan bukti yang menunjukkan ketidak aslian karya ini.

Bandung, 24 Juli 2023



Annisa Aprilia Putri S

1103194005

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya, yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Muhammad Syaiful Rahman
NIM : 1103192198
Alamat : Permata Cimanggis, Cluster Mirah, Tapos, Depok, Jawa Barat
No. Telepon : 081315669406
Email : syaifulmuhammad02@gmail.com

Menyatakan bahwa Buku Capstone Design ini merupakan karya orisinal saya sendiri bersama dengan kelompok Capstone Design saya, dengan judul:

SISTEM DETEKSI WAJAH DAN SUHU

UNTUK PRESENSI DAN PENGECEKAN SUHU TUBUH BERBASIS IOT

*FACE RECOGNITION AND TEMPERATURE DETECTION SYSTEM FOR ATTENDANCE
AND BODY TEMPERATURE CHECKING BASED ON IOT*

Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila dikemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap kejujuran akademik atau etika keilmuan dalam karya ini, atau ditemukan bukti yang menunjukkan ketidak aslian karya ini.

Bandung, 24 Juli 2023



Muhammad Syaiful Rahman

1103192198

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya, yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Ni Kadek Ayu Purnaningsih

NIM : 1103194119

Alamat : Dusun Sampar Maras, Labuhan Badas, Sumbawa, Nusa Tenggara Barat

No. Telepon : 085239814072

Email : Purnaningsihayu1111@gmail.com

Menyatakan bahwa Buku Capstone Design ini merupakan karya orisinal saya sendiri bersama dengan kelompok Capstone Design saya, dengan judul:

SISTEM DETEKSI WAJAH DAN SUHU

UNTUK PRESENSI DAN PENGECEKAN SUHU TUBUH BERBASIS IOT

*FACE RECOGNITION AND TEMPERATURE DETECTION SYSTEM FOR ATTENDANCE
AND BODY TEMPERATURE CHECKING BASED ON IOT*

Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila dikemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap kejujuran akademik atau etika keilmuan dalam karya ini, atau ditemukan bukti yang menunjukkan ketidak aslian karya ini.

Bandung, 24 Juli 2023



Ni Kadek Ayu Purnaningsih

1103194119

ABSTRAK

Pencatatan kehadiran dalam dunia pendidikan sangat penting dilakukan untuk mengetahui dan mengontrol kehadiran para siswa atau mahasiswa dalam proses belajar mengajar. Sebelum menggunakan komputer, pencatatan kehadiran di kelas dilakukan secara manual seperti memanggil nama siswa atau mahasiswa satu persatu, atau dengan menandatangani lembar kertas yang diberikan. Hal tersebut cukup memakan waktu apalagi dengan banyaknya jumlah mahasiswa pada setiap kelas, menjadikan proses pencatatan kehadiran tersebut kurang efektif dan efisien.

Oleh karena itu, dengan adanya pencatatan kehadiran otomatis, mempermudah proses pencatatan kehadiran. Dalam pembuatan sistem ini, kami memanfaatkan sistem biometrik *face recognition* dan suhu tubuh untuk presensi berbasis IoT. Biometrik sendiri adalah ilmu yang mempelajari pola ciri-ciri untuk mengenali atau mengidentifikasi manusia berdasarkan satu atau lebih dari bagian tubuh manusia seperti berupa sidik jari, retina, pola suara (*voice recognition*), pola wajah (*face recognition*). *Face recognition* merupakan salah satu teknik pengenalan wajah yang sama seperti sidik jari dan retina mata, yang mana hasil tangkapan kamera akan dicocokkan dengan foto dan lekuk wajah yang sudah ada di dalam *database*.

Sistem ini memanfaat *webcam*, *thermal camera* AMG8833, Raspberry Pi 4 Model B sebagai komponen utamanya. Serta dibantu dengan metode *Haar Cascade Classifier* dan *Local Binary Pattern Histogram* (LBPH). Kedua metode tersebut memiliki peran masing masing yaitu untuk mendeteksi wajah dan mengidentifikasi wajah. Jadi sistem ini mengandalkan pola wajah sebagai bukti kehadiran otomatis. Hasil data presensi akan tersimpan otomatis kedalam *database* dan hasil rekapan presensi dapat diakses pengguna dari berbagai *platform* seperti Telegram dan juga *website*. Sistem ini dilakukan berbagai pengujian dan perbandingan. Sehingga nilai akurasi yang didapat dari perbandingan *thermal camera* dengan AMG8833 sebesar 98.79%, dengan nilai *Error* yang didapat sebesar 0.87%. Sedangkan untuk selisih hasil dari pungkulan *thermal camera* dengan AMG8833 sebesar 0.33.

Kata kunci : Presensi, *Internet of Things* (IoT), *Face Recognition*, AMG8833, Raspberry Pi 4 Model B, *Haar Cascade Classifier*, *Local Binary Pattern Histogram*.

ABSTRACT

Recording attendance in the field of education is crucial for tracking and managing the presence of students throughout the teaching and learning process. Before the advent of computers, attendance recording in classrooms was done manually, such as by calling out the names of students one by one or having them sign an attendance sheet provided. This process was time-consuming, especially with a large number of students in each class, making the attendance recording process ineffective and inefficient.

Therefore, with the implementation of computer technology in attendance recording, the process becomes much more streamlined. In the development of this system, we utilized biometric face recognition and body temperature measurement for IoT-based attendance. Biometrics is the science that studies distinguishing characteristics to recognize or identify individuals based on one or more parts of the human body, such as fingerprints, retinas, voice patterns (voice recognition), and facial features (face recognition). Face recognition is one of the techniques used for facial recognition, similar to fingerprint and retina recognition, where captured camera images are compared with existing facial photos and contours stored in the database.

This system utilizes a webcam, AMG8833 thermal camera, Raspberry Pi 4 Model B as its main components. And assisted by the Haar Cascade Classifier and Local Binary Pattern Histogram (LBPH) methods. Both methods have their respective roles, namely to detect faces and identify faces. So this system relies on facial patterns as proof of automatic attendance. The results of the attendance data will be automatically stored in the database and the results of the attendance recap can be accessed by users from various platforms such as Telegram and also the website. This system is carried out various tests and comparisons. So that the accuracy value obtained from the comparison of the thermal camera with AMG8833 is 98.79%, with an error value obtained of 0.87%. As for the difference in results from the measurement of the thermal camera with AMG8833 of 0.33.

Keyword : Presence, Internet of Things (IoT), Face Recognition, AMG8833, Raspberry Pi 4 Model B, Haar Cascade Classifier, Local Binary Pattern Histogram.

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puja dan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penyusun dapat melaksanakan dan menyelesaikan tugas akhir (TA) *capstone design* ini yang berjudul "**Sistem Deteksi Wajah dan Suhu Untuk Presensi dan Pengecekan Suhu Tubuh Berbasis IoT**" ini dapat diselesaikan dengan baik yang mana merupakan salah satu syarat utama untuk menyelesaikan pendidikan S1 prodi Teknik Komputer, Fakultas Teknik Elekro, Universitas Telkom.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bantuan, bimbingan, dan masukan dari berbagai pihak dalam proses penyusunan tugas akhir ini. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih setulus-tulusnya kepada:

1. Rektor Universitas Telkom
2. Dosen pembimbing dan dosen pengaji
3. RnEST Laboratory
4. Semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyusunan tugas akhir ini yang tidak bisa penulis sebutkan semuanya.

Dalam pembuatan tugas akhir ini, penyusun menyadari bahwa masih banyak kekurangannya, untuk itu penyusun sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk karya ke depan yang lebih baik. Kami sebagai penyusun berharap tugas akhir *capstone design* ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan dikembangkan menjadi produk yang lebih baik lagi bagi mahasiswa akhir angkatan selanjutnya yang berminat melanjutkan tugas akhir ini dengan topik yang sama.

UCAPAN TERIMAKASIH

Dalam menyusun tugas akhir ini, kami sebagai penulis tidak luput dari berbagai kesulitan dan hambatan, namun atas bantuan dan dorongan dari berbagai pihak akhirnya penulisan tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.

Untuk itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada semua pihak yang telah membantu serta mendukung penulis dalam menyusun dan menyelesaikan tugas akhir ini, yaitu kepada:

1. Kedua orang tua, kakak, adik yang telah memberikan dukungan baik secara materi maupun non materi dan juga memberikan do'a setiap harinya sehingga kami berhasil menyusun tugas akhir ini dengan baik.
2. Kepada RnEST Laboratory sebagai organisasi yang telah memfasilitasi dan keilmuan yang diberikannya tentunya sangat mendukung dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Kepada dosen pembimbing 1 kami yaitu Ibu Dr. Meta Kallista, S.Si., M.Si. yang senantiasa membimbing dan mengayomi kami dalam penyusunan tugas akhir ini baik secara teknis maupun non teknis.
4. Kepada dosen pembimbing 2 kami yaitu Bapak Faisal Candrasyah Hasibuan, S.T., M.T. yang senantiasa membimbing dan mengayomi kami dalam penyusunan tugas akhir ini utamanya dalam hal teknikal di lapangan.
5. Kepada semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu penulisan tugas akhir ini.

Penulis telah berusaha dengan sebaik mungkin dengan kemampuan yang ada dalam menyelesaikan capstone design ini untuk mendapatkan hasil yang sebaik-baiknya. Namun penulis menyadari bahwa buku capstone design ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis sangat menghargai segala kritik dan saran yang membangun. Akhir kata, penulis berharap semoga capstone ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang memerlukannya.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN BUKU CAPSTONE DESIGN	i
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
UCAPAN TERIMAKASIH	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR SINGKATAN	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Informasi Pendukung Masalah.....	2
1.3 Analisis Umum.....	3
1.3.1 Aspek Ekonomi (<i>economy</i>).....	3
1.3.2 Aspek Manufakturabilitas (<i>manufacturability</i>).....	3
1.3.3 Aspek Keberlanjutan (<i>sustainability</i>)	3
1.3.4 Aspek Penggunaan (<i>usability</i>)	3
1.4 Kebutuhan yang Harus Dipenuhi	4
1.5 Solusi Sistem yang Diusulkan.....	4
1.5.1 Karakteristik Produk	4
1.5.2 Usulan Solusi	5
1.6 Solusi Yang Dipilih.....	6
1.7 Kesimpulan dan Ringkasan CD-1	7
BAB 2 DESAIN KONSEP SOLUSI.....	8
2.1 Spesifikasi Produk.....	8
2.1.1 Spesifikasi 1	8
2.1.2 Spesifikasi 2	8
2.1.3 Spesifikasi 3	8
2.1.4 Spesifikasi 4	9
2.1.5 Spesifikasi 5	9
2.1.6 Spesifikasi 6	9

2.2	Verifikasi	10
2.2.1	Verifikasi Spesifikasi 1	10
2.2.2	Verifikasi Spesifikasi 2	10
2.2.3	Verifikasi Spesifikasi 3	11
2.2.4	Verifikasi Spesifikasi 4	12
2.2.5	Verifikasi Spesifikasi 5	12
2.2.6	Verifikasi Spesifikasi 6	13
2.3	Kesimpulan dan Ringkasan CD-2	13
BAB 3 DESAIN RANCANGAN SOLUSI.....		14
3.1	Konsep Sistem.....	14
3.1.1	Pilihan Sistem	14
3.1.2	Analisis	15
3.1.3	Sistem yang akan Dikembangkan	17
3.2	Rencana Desain Sistem	18
3.2.1	Desain Sistem.....	18
3.2.2	Desain Perangkat Keras	20
3.2.3	Desain Perangkat Lunak	23
3.2.4	Algoritma	24
3.2.5	Flowchart Training.....	27
3.2.6	Flowchart Testing	27
3.3	Perbandingan Komponen	28
3.4	Pengujian Komponen	31
3.4.1	Pengujian Raspberry Pi 4 Model B.....	31
3.4.2	Pengujian <i>Thermal Camera</i> AMG8833.....	32
3.4.3	Pengujian <i>Webcam</i>	32
3.4.4	Pengujian Algoritma	33
3.5	Jadwal Pengerjaan	33
3.6	Kesimpulan dan Ringkasan CD-3	33
BAB 4 IMPLEMENTASI		34
4.1	Implementasi Sistem	34
4.1.1	Penginstalan OS ke Dalam MicroSD.....	34
4.1.2	Tes Komponen AMG8833.....	37
4.1.3	Presensi <i>Face Recognition</i> dan Suhu Tubuh	39
4.1.4	<i>Database</i>	41
4.1.5	<i>Website Admin</i>	43

4.1.6	Bot Telegram	47
4.2	Analisis Penggeraan Implementasi Sistem	51
4.2.1	Penginstalan OS ke Dalam MicroSD.....	51
4.2.2	Tes Komponen AMG8833.....	51
4.2.3	Presensi <i>Face Recognition</i> dan Suhu Tubuh	51
4.2.4	Database	52
4.2.5	<i>Website Admin</i>	52
4.2.6	Bot Telegram	53
4.3	Hasil Akhir Sistem	53
4.3.1	Penginstalan OS ke Dalam MicroSD.....	53
4.3.2	Tes Komponen AMG8833.....	53
4.3.3	Presensi <i>Face Recognition</i> dan Suhu Tubuh	54
4.3.4	<i>Database</i>	58
4.3.5	<i>Website Admin</i>	61
4.3.6	Bot Telegram	61
4.4	Kesimpulan dan Ringkasan CD-4	62
BAB 5	PENGUJIAN SISTEM.....	63
5.1	Skema Pengujian Sistem	63
5.2	Proses Pengujian	63
5.2.1	Sistem Dapat Mendeteksi dan Mengidentifikasi Wajah	63
5.2.2	Sistem Dapat Mengukur Suhu Tubuh	66
5.2.3	Keakurasaan Sistem Bekerja.....	70
5.2.4	Sistem Melakukan Komunikasi dengan <i>Database</i>	91
5.2.5	Sistem Notifikasi Telegram Bot	97
5.2.6	Sistem Terhubung <i>Website Admin</i>	99
5.3	Analisis Hasil Pengujian	103
5.3.1	Analisis Kinerja Sistem Dalam Mendeteksi dan Mengidentifikasi Wajah.....	103
5.3.2	Analisis Kinerja Sistem Dapat Menedeteksi Suhu	105
5.3.3	Analisis Kinerja Sistem Dalam Keakurasaan Sistem Bekerja.....	105
5.3.4	Analisis Kinerja Sistem Melakukan Komunikasi Dengan <i>Database</i>	107
5.3.5	Analisis Kinerja Sistem Notifikasi Bot Telegram	108
5.3.6	Analisis Kinerja Sistem Terhubung <i>Website Admin</i>	109
5.3.7	Hasil dan Pembahasan Uji Beta <i>Testing</i>	111
5.4	Kesimpulan dan Ringkasan CD-5	115
DAFTAR PUSTAKA		116

LAMPIRAN CD-1.....	119
LAMPIRAN CD-2.....	125
LAMPIRAN CD-3.....	127
LAMPIRAN CD-4.....	130
LAMPIRAN CD-5.....	149

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Rancangan Solusi 1 Dengan MLX90640	14
Gambar 3.2 Rancangan Solusi 2 Dengan AMG8833.....	14
Gambar 3.3 Rancangan Solusi 3 Dengan MLX90614.....	15
Gambar 3.4 Desain Sistem	19
Gambar 3.5 Desain Perangkat Keras.....	20
Gambar 3.6 Macam Fitur <i>Haar</i> [17]	24
Gambar 3.7 Pemilihan Fitur Mata, Hidung, Mulut [17]	25
Gambar 3.8 <i>Cascade Classifier</i> [17]	25
Gambar 3.9 Contoh Wajah Terdeteksi [17]	25
Gambar 3.10 Proses LBP [19].....	26
Gambar 3.11 Proses LBPH [19].....	26
Gambar 3.12 <i>Flowchart Facial Data Enrolment</i>	27
Gambar 3.13 <i>Flowchart</i> Presensi	28
Gambar 3.14 Jadwal Pengerjaan	33
Gambar 4.1 Cara Kerja Penginstalan OS di Raspberry Pi	34
Gambar 4.2 Tampilan Awal <i>Software</i> Raspberry Pi Imager.....	35
Gambar 4.3 Tampilan Menu "Operating System"	35
Gambar 4.4 Tampilan Berbagai Pilihan Basis Raspberry Pi OS	36
Gambar 4.5 Tampilan Setelah OS dipilih	36
Gambar 4.6 Tampilan Saat Proses <i>Flashing</i> OS ke MicroSD	37
Gambar 4.7 Pengujian OS	37
Gambar 4.8 Cara Kerja Komponen AMG8833.....	38
Gambar 4.9 Pengujian Komponen AMG8833	39
Gambar 4.10 Implementasi GUI Menu Presensi.....	40
Gambar 4.11 Folder Penyimpanan <i>Dataset</i>	40
Gambar 4.12 Proses <i>Testing</i>	41
Gambar 4.13 Tampilan <i>Database</i>	42
Gambar 4.14 Pengujian Beberapa Tabel	43
Gambar 4.15 Tampilan Menu <i>Login</i>	44
Gambar 4.16 Tampilan Menu Beranda	44
Gambar 4.17 Tampilan Menu Daftar Users	45
Gambar 4.18 Tampilan Menu Data Alat	45
Gambar 4.19 Tampilan Menu Data <i>Face ID</i>	46
Gambar 4.20 Tampilan Menu Absensi.....	46
Gambar 4.21 Tampilan Menu Setting	47
Gambar 4.22 Penggunaan Bot Telegram	49
Gambar 4.23 Notifikasi Hasil Presensi	50
Gambar 4.24 Proses <i>Booting</i> Berhasil.....	53
Gambar 4.25 Hasil Tes AMG8833.....	54
Gambar 4.26 Tampilan Tabel Keseluruhan <i>databse</i>	59
Gambar 4.27 Tampilan Tabel <i>Database</i> absensi.....	59
Gambar 4.28 Tampilan Tabel <i>Database</i> devices	59
Gambar 4.29 Tampilan Tabel <i>Database</i> face id.....	60
Gambar 4.30 Tampilan Tabel <i>Database</i> telegram	60
Gambar 4.31 Tampilan Tabel <i>Database</i> users	61

Gambar 4.32 Tampilan Tabel <i>Database</i> waktu_operasional	61
Gambar 4.33 Hasil Notifikasi Bot Telegram.....	62
Gambar 5.1 Pengujian Daftar Wajah	64
Gambar 5.2 Pengujian Pengambilan <i>Dataset</i>	64
Gambar 5.3 Pengujian <i>Training Set</i>	65
Gambar 5.4 Folder Penyimpanan <i>Dataset</i>	65
Gambar 5.5 Pengujian Proses Presensi	66
Gambar 5.6 Sistem Berhasil Mengukur Suhu	67
Gambar 5.7 Sistem Berhasil Mengukur Suhu (2)	67
Gambar 5.8 Grafik Pengujian Jarak Terhadap Suhu.....	76
Gambar 5.9 Grafik Persentanse Berdasarkan Jarak Terdeteksi dan Tidak Terdeteksi	77
Gambar 5.10 Pengujian <i>Background</i> Terhadap Kecepatan Validasi	80
Gambar 5.11 Tampilan Menambahkan <i>User</i> pada <i>Website</i>	92
Gambar 5.12 Tampilan Hasil Menambahkan <i>User</i>	92
Gambar 5.13 Tampilan Data Pengguna Berhasil ter-update pada <i>Database</i>	93
Gambar 5.14 Tampilan Mencoba Menghapus <i>User</i> pada <i>Website Online</i>	93
Gambar 5.15 Tampilan Data Pengguna Berhasil ter-hapus dan ter-update pada <i>Database</i> ..	94
Gambar 5.16 Uji Coba Proses Presensi	94
Gambar 5.17 Tampilan Hasil Presensi Otomatis Tersimpan	95
Gambar 5.18 <i>Database</i> berhasil meng-update data.....	95
Gambar 5.19 Statistik Penggunaan <i>Server</i>	96
Gambar 5.20 Tampilan <i>Database Admin</i>	96
Gambar 5.21 Tampilan <i>Database Server Online</i>	97
Gambar 5.22 Testing Telegram dari Sistem Presensi	98
Gambar 5.23 Notifikasi Bot Telegram	98
Gambar 5.24 Tampilan <i>Login</i> pada <i>Website Online</i>	99
Gambar 5.25 Tampilan Menambahkan Data <i>Users</i>	100
Gambar 5.26 Tampilan Berhasil Menambahkan Data <i>Users</i>	100
Gambar 5.27 Tampilan Menu Unduh Laporan Excel	101
Gambar 5.28 Tampilan Hasil Rekapan Presensi dalam Bentuk File Excel	101
Gambar 5.29 Statistik Pengujung <i>Website</i>	102
Gambar 5.30 Statistik Pengujung <i>Website</i> (2).....	102
Gambar 5.31 Total Penggunaan <i>Bandwidth Website</i>	103
Gambar 5.32 Hasil kuisioner pertama.....	111
Gambar 5.33 Hasil kuisioner kedua	111
Gambar 5.34 Hasil kuisioner ketiga.....	112
Gambar 5.35 Hasil kuisioner keempat	112
Gambar 5.36 Hasil kuisioner kelima.....	113
Gambar 5.37 Hasil kuisioner keenam	113
Gambar 5.38 Hasil kuisioner ketujuh.....	114
Gambar 5.39 Hasil kuisioner kedelapan.....	114
Gambar 5.40 Hasil kuisioner kesembilan.....	115

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Produk.....	9
Tabel 2.2 Verifikasi Spesifikasi 1	10
Tabel 2.3 Verifikasi Spesifikasi 2	10
Tabel 2.4 Verifikasi Spesifikasi 3	11
Tabel 2.5 Verifikasi Spesifikasi 5	12
Tabel 2.6 Verifikasi Spesifikasi 6	12
Tabel 2.7 Verifikasi Spesifikasi 6	13
Tabel 3.1 Master Node [5]	21
Tabel 3.2 Worker Node 1 [6].....	21
Tabel 3.3 Worker Node 2 [7].....	21
Tabel 3.4 Worker Node 3 [8].....	22
Tabel 3.5 Worker Node 4 [9].....	22
Tabel 3.6 Worker Node 5 [10].....	22
Tabel 3.7 Mikrokontroler	29
Tabel 3.8 Temperature Sensor	30
Tabel 3.9 Webcam	31
Tabel 3.10 Pengujian Raspberry Pi 4 Model B	31
Tabel 3.11 Pengujian Thermal Camera AMG8833	32
Tabel 3.12 Pengujian Webcam	32
Tabel 3.13 Pengujian Algortima	33
Tabel 4.1 Hasil Deteksi dan Identifikasi Wajah Berdasarkan Jarak	54
Tabel 4.2 Hasil Deteksi dan Identifikasi Wajah Berdasarkan Intensitas Cahaya	55
Tabel 4.3 Hasil Deteksi dan Identifikasi Wajah Berdasarkan Posisi Wajah.....	56
Tabel 4.4 Perbandingan AMG8833 dengan Thermogun	56
Tabel 4.5 Perhitungan Nilai Selisih, <i>Error</i> , dan Akurasi	58
Tabel 5.1 Proses Presensi di Luar Ruangan	67
Tabel 5.2 Pengujian Berdasarkan Jarak	70
Tabel 5.3 Pengujian Berdasarkan Pencahayaan	77
Tabel 5.4 Pengujian Berbagai Latar Belakang	79
Tabel 5.5 Pengujian Berbagai Mimik	80
Tabel 5.6 Pengujian Berbagai Aksesoris.....	81
Tabel 5.7 Pengujian Berdasarkan Posisi Wajah.....	82
Tabel 5.8 Pengujian Durasi Deteksi.....	83
Tabel 5.9 Objek dengan Subjek Terjadi Perubahan.....	87
Tabel 5.10 Uji Banyaknya Orang yang Bisa dideteksi	89
Tabel 5.11 Uji Coba Kegagalan	90
Tabel 5.12 Analisis Kinerja Sistem dalam Mendeteksi Wajah.....	104
Tabel 5.13 Analisis Kinerja Sistem dalam Mengidentifikasi Wajah	104
Tabel 5.14 Analisis Kinerja Sistem dapat Mendeteksi Suhu	105
Tabel 5.15 Analisis Kinerja Sistem dalam Keakurasaian Berdasarkan Jarak.....	106
Tabel 5.16 Analisis Kinerja Sistem dalam Keakurasia Berdasakan <i>Background</i>	106
Tabel 5.17 Analisis Kinerja Sistem dalam Keakurasia Berdasarkan Tingkat Pencahayaan.	107
Tabel 5.18 Analisis Kinerja Sistem Melakukan Komunikasi dengan <i>Database</i>	108
Tabel 5.19 Analisis Hasil Pengujian Notifikasi Bot Telegram	108
Tabel 5.20 Analisis Kinerja Sistem Terhubung <i>Website Admin</i>	109

DAFTAR SINGKATAN

FTE	: Fakultas Teknik Elektro
S1TK	: S1 Teknik Komputer
TULT	: Telkom University Landmark Tower
IoT	: <i>Internet of Things</i>
SARS	: <i>Severe Acute Respiratory</i>
PCA	: <i>Principal Component Analysis</i>
PHP	: <i>Hypertext Preprocessor</i>
HOG	: <i>Histogram Oriented Gradient</i>
LBP	: <i>Local Binary Pattern</i>
LBPH	: <i>Local Binary Pattern Histogram</i>
GUI	: <i>Graphical User Interface</i>
CD	: <i>Capstone Design</i>
HD	: <i>High Definition</i>
OS	: <i>Operating System</i>
IDE	: <i>Integrated Development Environment</i>
CRUD	: <i>Create, Read, Update, Delete</i>
RDMS	: <i>Regional Database Management System</i>
MicroSD	: <i>Micro Secure Digital</i>
API	: <i>Application Programming Interface</i>

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Salah satu bidang dari kemajuan teknologi saat ini adalah biometrik pengenalan pola. Biometrik sendiri adalah ilmu yang mempelajari pola ciri-ciri untuk mengenali atau mengidentifikasi manusia berdasarkan satu atau lebih dari bagian tubuh manusia. Seperti yang ada pada tubuh manusia berupa sidik jari, retina, pola suara, pola wajah. *Face recognition* merupakan salah satu teknik pengenalan pola wajah yang sama seperti sidik jari dan retina mata, yang mana hasil tangkapan kamera akan dicocokkan dengan foto dan lekuk wajah yang sudah ada di dalam *database* [1].

Face recognition termasuk salah satu dari teknologi biometrik yang telah dipelajari dan dikembangkan oleh para ahli, karena menggunakan algoritma pengenalan wajah sebagai identitas data. Wajah manusia mempunyai banyak informasi dan mempunyai karakteristik paling khas serta banyak digunakan untuk identitas seseorang. Selain dapat memperlihatkan suasana hati dan perhatian, wajah juga dapat digunakan untuk mengidentifikasi seseorang. Salah satu teknik identifikasi yang diterapkan pada teknologi biometrik yaitu menggunakan wajah sebagai parameter utama pada sistem pencatatan kehadiran dalam dunia pendidikan [1].

Pencatatan kehadiran dalam dunia Pendidikan sangat penting dilakukan untuk mengetahui dan mengontrol kehadiran para siswa dalam proses belajar mengajar. Sebelum menggunakan komputer, pencatatan kehadiran di kelas dilakukan secara manual seperti memanggil nama mahasiswa satu persatu atau menandatangani daftar hadir lembaran kertas yang diberikan. Hal tersebut cukup memakan waktu apalagi dengan banyaknya jumlah siswa pada setiap kelas menjadikan proses pencatatan kehadiran tersebut menjadi kurang efisien.

Oleh karena itu, dengan adanya pencatatan kehadiran siswa otomatis, dapat memudahkan proses pencatatan kehadiran. Kami memanfaatkan sistem biometrik *face recognition* dan suhu tubuh untuk presensi berbasis IoT. *Face detector* akan menguji tiap objek yang didapat lalu memverifikasi wajah siapa yang dibaca oleh *face detector*. Jika *face detector* berhasil membaca wajah siapa dari objek yang dibaca, maka presensi akan otomatis melakukan pencatatan absensi yang akan disimpan di *database* sehingga proses pencatatan kehadiran menjadi lebih efisien.

1.2 Informasi Pendukung Masalah

Thermal Camera merupakan sebuah kamera yang memanfaatkan *thermal imaging*, yaitu kamera termografi yang bisa mengubah radiasi inframerah menjadi cahaya tampak. Peningkatan penggunaan pencitraan termal telah dilakukan untuk menyaring penumpang yang bepergian pada saat pandemi. Covid-19 memiliki gejala umum yang sama seperti SARS, sehingga mungkin untuk menggunakan teknologi ini dalam mengidentifikasi orang yang mengalami demam atau suhu tubuh tinggi. Teknologi ini dapat membantu petugas dengan cepat dalam mendeteksi orang bergerak di kerumunan yang diduga terinfeksi Covid-19 [2].

Oleh karena itu, penelitian ini kamiambil judul “Rancang Bangun Alat Sistem Deteksi Wajah dan Suhu Untuk Presensi dan Pengecekan Suhu Tubuh Berbasis IoT”, karena menurut Kementerian Kesehatan salah satu gejala terkena Covid-19 adalah demam yang mengakibatkan suhu tubuh mencapai 38°C . Untuk itu dibutuhkan alat pendeksi wajah dan pendeksi suhu tubuh otomatis tanpa kontak untuk menjamin keamanan bagi pihak sekolah dan muridnya [3].

Heri Pratikno membuat Sistem Absensi Berbasiskan Pengenalan Wajah Secara *Realtime* menggunakan *webcam* dengan Metode PCA. Alat tersebut menggunakan algoritma *Haar-Cascade Classifier* dengan pencahayaan normal dan setiap orang memiliki 25 *image* yang disimpan. Tingkat akurasi pengenalan rata-rata dari alat ini mencapai 88% [4].

Penelitian ini akan menggunakan Raspberry Pi 4 sebagai mikrokontroler. Perangkat input akan menggunakan kamera *webcam* untuk mendeksi wajah dan mengidentifikasi wajah. Untuk deteksi suhu tubuh, kami menggunakan sensor suhu AMG8833. Alat yang dibuat juga akan dilengkapi dengan *speaker* untuk memberi peringatan apabila ada suhu tubuh yang terdeteksi lebih dari 38°C .

Sistem ini juga dilengkapi dengan notifikasi Telegram Bot sehingga siswa yang berhasil presensi, sistem akan mengirimkan notifikasi di Telegram Bot bahwa proses presensi tersebut berhasil dilakukan secara *real time* dan data hasil presensi akan tersimpan secara otomatis ke dalam *website*. Hasil dari rancang bangun alat ini diharapkan dapat membantu dalam perekapan presensi dan *monitoring* suhu tubuh pengunjung sekolah agar lebih efektif dan efisien.

1.3 Analisis Umum

1.3.1 Aspek Ekonomi (*economy*)

Dari segi biaya, pembuatan alat ini membutuhkan beberapa komponen, sebagai contoh seperti Raspberry Pi 4 sebagai mikrokontroler, *webcam*, *thermal camera*, monitor, *keyboard*, *mouse* dan hal lainnya seperti pembelian *domain* dan *hosting website* yang membutuhkan biaya tidak sedikit sehingga dari segi biaya dalam pembuatan alat ini terbilang tidak efisien.

1.3.2 Aspek Manufakturabilitas (*manufacturability*)

Dari sisi *manufacturability*, pembuatan alat ini tergolong tidak terlalu mudah. Sebab pada dasarnya proses pembuatan sistem alat ini membutuhkan beberapa komponen atau alat baik komponen utama maupun pendukung seperti *webcam*, sensor suhu AMG8833 untuk kebutuhan *face recognition* dan juga deteksi suhu. *Website* berbasis PHP untuk kebutuhan *database* dan akses pengguna, serta *speaker* sebagai *output* peringatan.

Metode yang digunakan pada sistem alat ini adalah metode *Haar Cascade*. Metode ini merupakan metode yang digunakan untuk mengenali wajah secara cepat dalam mendeteksi atau menunjukkan bagian citra yang terdapat atau mengandung wajah di dalamnya dengan memanfaatkan sebuah *image processing library*.

Metode lainnya adalah metode LBPH (*Local Binary Patter Histogram*) yang merupakan sebuah kombinasi antara algoritma *Local binary pattern* (LBP) dan *Histogram of Oriented Gradients* (HOG). LBP adalah salah satu dari metode yang terkenal dalam mengenali sebuah objek.

1.3.3 Aspek Keberlanjutan (*sustainability*)

Dari sisi *sustainability*, alat ini sangat dibutuhkan di masa mendatang mengingat tradisional menjadi sistem yang jauh lebih modern dan efektif. Hanya saja dalam jangka panjang perlu mempersiapkan biaya dalam *maintenance* atau perbaikan ketika terjadi kerusakan pada alat.

1.3.4 Aspek Penggunaan (*usability*)

Dalam penggunaan dan pengoperasian alat ini tergolong tidak terlalu mudah. Dalam penggunaan alat ini membutuhkan peran pencahayaan yang baik, latar belakang (*background*) yang minim objek seperti dinding atau *green screen* dan membutuhkan jarak yang dekat antara objek wajah dan kamera agar mendapatkan hasil yang maksimal.

Pada saat pengambilan gambar objek (wajah) ketika jarak wajah dengan kamera semakin dekat maka struktur dari bentuk wajah akan semakin jelas dan memberikan ciri karakteristik dari wajah orang tertentu sehingga hasil menjadi lebih akurat.

1.4 Kebutuhan yang Harus Dipenuhi

Berdasarkan latar belakang masalah dan analisis yang dipaparkan sebelumnya, maka kebutuhan dari sistem deteksi wajah dan suhu untuk presensi dan pengecekan suhu tubuh berbasis IoT yang harus dipenuhi dari solusi yang akan diajukan diantaranya:

- a) Pelaksanaan pembuatan *database*
- b) Pelaksanaan pembuatan GUI untuk sistem presensi
- c) Sistem bisa mendeteksi dan mengidentifikasi wajah
- d) Sistem bisa mendeteksi suhu dengan sampel wajah
- e) Sistem dapat melakukan presensi secara otomatis
- f) Pelaksanaan pembuatan *website online* berbasis PHP dengan menggunakan layanan *hosting*
- g) Pelaksanaan pembuatan *output* suara peringatan dengan kata “Suhu Tubuh Anda Tidak Normal”
- h) Data *record scan* wajah maksimal 25 gambar per orang.

1.5 Solusi Sistem yang Diusulkan

1.5.1 Karakteristik Produk

- a) Fitur Utama:
 - 1. Rekapitulasi data presensi secara otomatis
 - 2. Mengukur suhu tubuh secara otomatis menggunakan *thermal camera*
 - 3. Mengenali identifikasi wajah untuk presensi secara otomatis menggunakan *webcam*
- b) Fitur Dasar:
 - 1. Presensi menggunakan suhu dan biometrik wajah
 - 2. Hasil presensi disimpan di *database* dengan waktu tertentu
 - 3. Mengirimkan notifikasi telegram bot secara otomatis dan *real time*
- c) Fitur Tambahan:
 - 1. Presensi yang sudah disimpan di *database* dapat diunduh menjadi file Excel.
 - 2. Tampilan *interface* presensi yang menarik
 - 3. Hasil rekap data presensi dapat dilihat dan diunduh melalui *website* kapan saja dan dimana saja.

d) Sifat solusi yang diharapkan:

1. Memudahkan guru saat rekapitulasi presensi tanpa menyebutkan nama siswa satu persatu, maupun siswa menandatangani selembar kertas
2. Presensi lebih efektif dan efisien

1.5.2 Usulan Solusi

1.5.2.1 Solusi 1

Sistem diimplementasikan menggunakan Raspberry Pi 4 sebagai mikrokontroler, webcam sebagai deteksi dan identifikasi wajah, MLX90640 sebagai sensor suhu. Untuk skenario penggunaan produk antara lain:

- 1) Seluruh siswa wajib mendaftarkan pola wajahnya, agar pada saat presensi sistem dapat mengenali pola wajahnya
- 2) Siswa melakukan presensi pada saat kedatangan dan kepulangan
- 3) Pada saat kedatangan, siswa akan mengikuti instruksi yang ditampilkan oleh sistem.
- 4) Sistem akan mendeteksi wajah
- 5) Jika wajah sudah terdeteksi, sistem langsung mengidentifikasi wajah
- 6) Jika wajah berhasil teridentifikasi, otomatis sensor suhu akan mendeteksi suhu dengan sampel bagian wajah
- 7) Sistem menampilkan label wajah dan suhu
- 8) Siswa berhasil melakukan presensi
- 9) Data presensi tersimpan otomatis kedalam *database*

1.5.2.2 Solusi 2

Sistem diimplementasikan menggunakan Raspberry Pi 4 sebagai mikrokontroler, webcam sebagai deteksi dan identifikasi wajah, sedangkan AMG8833 sebagai *thermal camera*. Untuk skenario penggunaan produk antara lain:

- 1) Seluruh siswa wajib mendaftarkan pola wajahnya, agar pada saat presensi sistem dapat mengenali pola wajahnya
- 2) Sampel wajah untuk *dataset* akan diambil sebanyak 25 gambar, lalu dataset di-*training* dengan sampel wajah id lain
- 3) Siswa melakukan presensi deteksi wajah pada saat kedatangan dan kepulangan
- 4) Pada saat kedatangan, siswa melakukan proses presensi dengan wajah menghadap ke *webcam* dengan jarak yang sudah ditentukan
- 5) *Webcam* akan mendeteksi wajah, jika wajah terdeteksi maka sistem akan memberikan *frame* berbentuk persegi panjang di bagian wajah

- 6) Lalu sistem akan mengidentifikasi wajah tersebut
- 7) Jika sistem berhasil mengidentifikasi wajah tersebut, sensor suhu otomatis mengukur suhu tubuh dengan sampel bagian wajah
- 8) Wajah terdeteksi dan sistem sudah mengukur suhu, hasil wajah dan suhu akan tersimpan secara otomatis ke dalam *database*
- 9) Siswa berhasil melakukan presensi, sistem akan mengirimkan notifikasi secara langsung dan *real time* ke Telegram Bot
- 10) Hasil Rekapan presensi dapat diunduh menjadi file excel di halaman *website*

1.5.2.3 Solusi 3

Sistem diimplementasikan menggunakan Raspberry Pi 4 sebagai mikrokontroler, webcam sebagai deteksi dan identifikasi wajah, MLX90614 sebagai sensor suhu hanya saja sampel suhu tubuh yang diambil bagian punggung tangan. Untuk skenario penggunaan produk antara lain:

- 1) Seluruh siswa wajib mendaftarkan pola wajahnya, agar pada saat presensi sistem dapat mengenali pola wajahnya
- 2) Siswa melakukan presensi pada saat kedatangan dan kepulangan
- 3) Pada saat kedatangan, siswa akan mengikuti instruksi yang ditampilkan oleh sistem.
- 4) Sistem akan mendeteksi wajah
- 5) Jika wajah sudah terdeteksi, sistem langsung mengidentifikasi wajah
- 6) Jika wajah berhasil teridentifikasi, dekatkan punggung tangan ke sensor MLX90614 agar sensor mendeteksi suhu
- 7) Sistem menampilkan label wajah dan suhu
- 8) Siswa berhasil melakukan presensi
- 9) Data presensi tersimpan otomatis ke dalam *database*

1.6 Solusi Yang Dipilih

Berdasarkan latar belakang dan *constraint* terhadap karakteristik produk, maka kami memilih solusi nomor 2. Adapun alasan kami memilih solusi nomor 2 adalah karena dari yaitu lebih detail skenarionya, dari segi biaya AMG8833 memang harganya lebih murah dibandingkan MLX90640. Tetapi akurasi yang dimiliki AMG8833 lebih tinggi dibandingkan MLX90614.

1.7 Kesimpulan dan Ringkasan CD-1

Kesimpulan yang didapat produk ini dapat direalisasikan, berharap sistem ini mampu meminimalisir tingkat kecurangan dalam pengambilan data presensi, karena pola wajah yang akan menjadi identitas pada saat proses presensi. Kelebihan yang didapat yaitu mempermudah perekapan data baik untuk guru piket ataupun wali kelas, data rekapitulasi suhu dan kehadiran siswa dapat tersimpan rapi sehingga tidak tercecer ataupun hilang. Karena sistem ini juga memiliki kelebihan dimana hasil rekap presensi dapat diunduh menjadi file excel.

BAB 2

DESAIN KONSEP SOLUSI

2.1 Spesifikasi Produk

2.1.1 Spesifikasi 1

Sistem deteksi wajah dan suhu untuk presensi serta pengecekan suhu tubuh berbasis IoT menggunakan bantuan 2 algoritma. Dalam mengidentifikasi wajah sistem ini menggunakan algoritma *Haar Cascade Classifier* yang mana algoritma ini mampu mendeteksi sebuah wajah dengan cepat dan *real time*. Sedangkan, untuk mengidentifikasi wajah sistem ini menggunakan algoritma *Local Binary Pattern Histogram* (LBPH).

Sistem ini juga mampu membaca suhu dengan sampel dari wajah. Ketika 3 proses (mengidentifikasi wajah, memverifikasi wajah, dan membaca suhu) dalam sistem ini berhasil, maka sistem dengan otomatis akan menyimpan data tersebut menjadi bukti kehadiran.

2.1.2 Spesifikasi 2

Sistem ini dapat mengukur suhu tubuh dengan sampel wajah menggunakan bantuan *thermal camera* AMG8833. Dalam sistem ini sensor akan ditempatkan untuk mengukur suhu tubuh dengan rentang jarak antara 30 cm – 120 cm. Sistem ini dapat menampilkan hasil suhu tubuh yang sudah diukur oleh *Thermal Camera* dan hasil suhu otomatis tersimpan di *database*.

2.1.3 Spesifikasi 3

Sistem mampu bekerja akurat apabila memenuhi beberapa faktor, contohnya sistem ini dapat mendeteksi wajah dengan rentang jarak 30 - 100 cm dari *webcam*. Untuk jarak <30 cm, sistem tidak dapat mendeteksi dan mengidentifikasi wajah, karena jarak wajah yang terlalu dekat dengan *webcam*. Begitu pun untuk jarak >150 cm, sistem tidak dapat mendeteksi dan mengidentifikasi wajah, karena jarak wajah yang terlalu jauh dari *webcam*.

Untuk bisa bekerja secara akurat, sistem ini memerlukan intensitas cahaya yang cukup, karena intensitas cahaya dan posisi wajah berbeda-beda menjadi salah faktor keakurasiannya dalam mendeteksi dan mengidentifikasi wajah sehingga wajah yang ditangkap oleh *webcam* dapat terdeteksi dengan baik. Selain itu, ekspresi wajah, penggunaan aksoris, dan faktor latar belakang (*background*) yang banyak interfensi atau banyak objek sangat berpengaruh terhadap keakuratan *webcam* dan sangat disarankan untuk menggunakan dinding atau layar seperti *green screen*.

2.1.4 Spesifikasi 4

Kebutuhan sistem yang dapat melakukan komunikasi dengan *database*. Sehingga pihak sekolah lebih mudah memonitor hasil presensi dan suhu tubuh siswa. *Database* yang dimiliki sistem berisi berupa informasi seperti nama siswa dan suhu tubuh dari siswa tersebut secara *real time*.

2.1.5 Spesifikasi 5

Sistem ini membutuhkan wadah berupa Bot Telegram untuk mengetahui apakah sudah berhasil melakukan proses presensi, maka Bot Telegram akan mengirimkan notifikasi berupa text jam masuk, suhu, label wajah secara *real time*.

2.1.6 Spesifikasi 6

Sistem ini memiliki kebutuhan untuk menampilkan rekapan data hasil presensi, mengunduh hasil rekapan presensi menjadi file excel, informasi user, dan melakukan proses *maintenance* sistem oleh admin. Selain itu, spesifikasi ini bertujuan untuk melihat *traffic* pada *website* dengan periode waktu tertentu.

Tabel 2.1 Spesifikasi Produk

No	Hal	Rincian
1	Deteksi dan Identifikasi Wajah	Sistem mampu mendeteksi dan mengidentifikasi pola wajah dengan bantuan metode <i>Haar Cascade Classifier</i> dan metode <i>Local Binery Pattern Histogram</i> .
2	Mengukur Suhu Tubuh dengan Sampel Wajah	Sistem dapat mengukur suhu tubuh dengan sampel wajah menggunakan <i>thermal camera</i> AMG8833. Untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat, kita gunakan jarak pengujian antara 30 – 120 cm menyesuaikan dengan <i>webcam</i> .
3	Keakurasaian Sistem Bekerja (Jarak. Intensitas Cahaya, <i>Background</i>)	Keakurasaian sistem bekerja, sistem dapat mendeteksi dan mengidentifikasi wajah secara akurat dengan rentang jarak dari 45 cm – 120 cm, pengaruh intensitas cahaya dan <i>background</i> mempengaruhi kecepatan sistem mendeteksi dan mengidentifikasi wajah.

No	Hal	Rincian
4	Sistem Melakukan Komunikasi Dengan Database	Sistem dapat melakukan komunikasi dengan <i>database</i> untuk memonitor hasil presensi
5	Sistem Notifikasi Telegram Bot	Sistem dapat mengirim notifikasi ke pengguna telegram dengan bantuan bot telegram
6	Sistem Terhubung Website Admin	Sistem dapat menampilkan dan mengunduh rekapan data hasil presensi.

2.2 Verifikasi

Sesuai dengan spesifikasi produk yang sudah dituliskan pada **Tabel 2.1**, berikut ini merupakan tabel rincian metode dan prosedur pengujian untuk verifikasi setiap poin spesifikasi

2.2.1 Verifikasi Spesifikasi 1

Tabel 2.2 Verifikasi Spesifikasi 1

Hal	Pengujian Deteksi dan Identifikasi Wajah
Rincian	Sistem mampu mendeteksi dan mengidentifikasi pola wajah
Metode Pengujian	Melakukan <i>testing</i> dengan memberikan pola wajah
Prosedur Pengujian	Sebelum melakukan <i>testing</i> , pola wajah perlu didaftarkan menjadi <i>dataset</i> . Sehingga ketika sistem diuji dengan berbagai pola wajah berbeda, ekspresi yang berbeda, menggunakan berbagai aksesoris wajah. Spesifikasi ini bekerja dengan semestinya dengan batasan masalah yang sudah ditentukan

2.2.2 Verifikasi Spesifikasi 2

Tabel 2.3 Verifikasi Spesifikasi 2

Hal	Pengujian Mengukur Suhu Tubuh dengan Sampel Wajah
Rincian	Sistem dapat mengukur suhu tubuh dengan sampel wajah menggunakan <i>thermal camera</i> AMG8833
Metode Pengujian	Sistem diuji untuk mengukur suhu tubuh dengan sampel wajah menggunakan <i>thermal camera</i> AMG8833
Prosedur Pengujian	Alat akan diuji untuk mengukur suhu tubuh dengan sampel wajah, lalu dibandingkan hasil yang didapat dari <i>thermal camera</i> dengan <i>Thermogun</i> sesuai yang tertera pada tabel pengujian

2.2.3 Verifikasi Spesifikasi 3

Tabel 2.4 Verifikasi Spesifikasi 3

Hal	Pengujian Keakurasan Sistem Bekerja
Rincian	Keakurasan sistem bekerja, sistem dapat mendeteksi dan mengidentifikasi wajah secara akurat dengan rentang jarak tertentu, pengaruh intensitas cahaya dan <i>background</i> mempengaruhi kecepatan sistem mendeteksi dan mengidentifikasi wajah
Metode Pengujian	Pengujian dilakukan berdasarkan jarak antara 30 cm sampai 120 cm dengan intensitas cahaya tertentu. Selain itu, sistem diuji dengan berbagai latar belakang (<i>background</i>), berbagai ekspresi wajah, dan penggunaan aksesoris
Prosedur Pengujian	Sistem diuji dengan jarak objek dan <i>webcam</i> yaitu antara 30 cm sampai 120 cm. Tujuannya untuk mengetahui tingkat akurasi berdasarkan jarak tertentu, intensitas cahaya yang berbeda serta faktor latar belakang (<i>background</i>). Pada dasarnya, sistem ini memerlukan intensitas cahaya yang cukup. Karena intensitas cahaya, posisi wajah berbeda-beda, penggunaan aksesoris, dan ekspresi wajah menjadi salah faktor keakurasan dalam mendeteksi dan mengidentifikasi wajah sehingga wajah yang ditangkap oleh <i>webcam</i> dapat terdeteksi dengan baik. Latar belakang yang tidak banyak objek seperti dinding dapat berpengaruh terhadap keakuratan dalam mendeteksi wajah

2.2.4 Verifikasi Spesifikasi 4

Tabel 2.5 Verifikasi Spesifikasi 5

Hal	Pengujian Sistem Melakukan Komunikasi Dengan Database
Rincian	Sistem dapat melakukan komunikasi dengan <i>database</i> untuk memonitor hasil presensi.
Metode Pengujian	Sistem diuji dengan mengirimkan <i>database</i> citra wajah ke dalam <i>dashboard</i> yang sudah di- <i>hosting</i> .
Prosedur Pengujian	<i>Database</i> yang dimiliki sistem berisi program citra wajah yang akan dikirim ke <i>dashboard</i> dengan <i>webserver</i> sebagai koneksi. Dalam pembuatan rancangan <i>software</i> menggunakan bahasa Python dengan menggunakan aplikasi bawaan dari Raspberry Pi yaitu Thonny, sementara untuk pembuatan <i>webserver</i> menggunakan PHP <i>Framework</i> <i>CodeIgniter</i>

2.2.5 Verifikasi Spesifikasi 5

Tabel 2.6 Verifikasi Spesifikasi 6

Hal	Pengujian Sistem Notifikasi Telegram Bot
Rincian	Sistem dapat mengirimkan notifikasi ke telegram pengguna dengan bantuan Bot Telegram
Metode Pengujian	Sistem diuji dengan mencoba melakukan presensi dengan pengambilan sampel wajah
Prosedur Pengujian	Sistem diuji dengan melakukan presensi menggunakan bantuan alat <i>input</i> berupa <i>webcam</i> dan sensor suhu. Pertama, sistem menambahkan <i>face id</i> wajah yang akan dideteksi terlebih dahulu, dilanjutkan dengan proses <i>training</i> lalu dilanjutkan dengan proses pendekripsi wajah. Jika berhasil melakukan presensi, maka notifikasi akan dikirimkan ke telegram pengguna melalui Bot Telegram dengan menampilkan data berupa nama beserta jam dan tanggal

2.2.6 Verifikasi Spesifikasi 6

Tabel 2.7 Verifikasi Spesifikasi 6

Hal	Pengujian Sistem Terhubung Website Admin
Rincian	Sistem dapat menampilkan dan mengunduh rekapan data hasil presensi.
Metode Pengujian	Pengujian spesifikasi 6 ini berupa tampilan untuk menampilkan rekapan data hasil presensi, mengunduh hasil rekapan presensi menjadi file excel, informasi user, dan melakukan proses <i>maintenance</i> sistem oleh admin
Prosedur Pengujian	Pengguna dapat mengakses beberapa fitur pada <i>dashboard</i> yang sudah dihosting. Pengguna diharapkan untuk <i>login</i> terlebih dahulu ke dalam dashboard (http://presensiku.xyz/cd) dengan mengetikkan <i>username</i> beserta <i>password</i> . Jika berhasil <i>login</i> , pengguna dapat mengakses beberapa fitur seperti mengunduh hasil rekapan absensi berupa file excel

2.3 Kesimpulan dan Ringkasan CD-2

Pada bab 2 ini membahas mengenai desain konsep solusi pada dokumen FTE-CD-2 yang berisi mengenai beberapa spesifikasi yang dibutuhkan oleh sistem dan kemudian akan diverifikasi dengan prosedur pengujian menggunakan berbagai metode yang ada untuk masing – masing dari spesifikasi sistem.

BAB 3

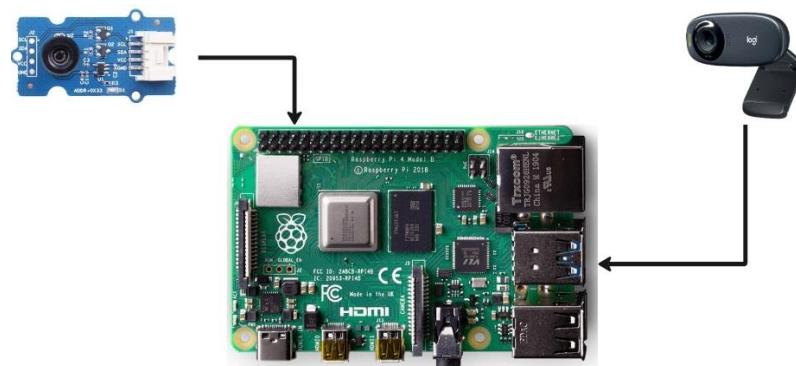
DESAIN RANCANGAN SOLUSI

3.1 Konsep Sistem

3.1.1 Pilihan Sistem

Berdasarkan solusi yang dipilih pada dokumen FTE-CD 1, Sistem akan menggunakan Raspberry Pi 4 Model B sebagai mikrokontroler. Dengan bantuan komponen lainnya. Berikut ini terdapat 3 pilihan sensor suhu dalam perancangan sistem deteksi wajah dan suhu untuk presensi, dan pengecekan suhu tubuh berbasis IoT:

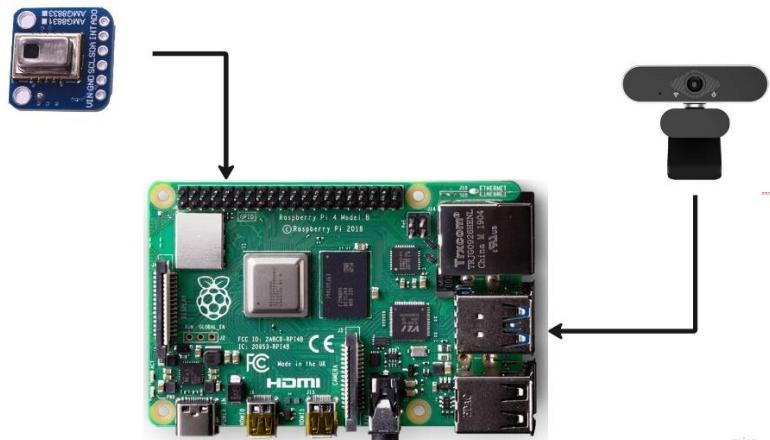
3.1.1.1 MLX90640



Gambar 3.1 Rancangan Solusi 1 Dengan MLX90640

Dalam sistem ini, terdapat komponen MLX90640 sebagai sensor suhu, dengan Raspberry Pi 4 Model B sebagai mikrokontrolernya, dan *webcam* Logitech C310 HD sebagai *detector* atau *scan* wajah.

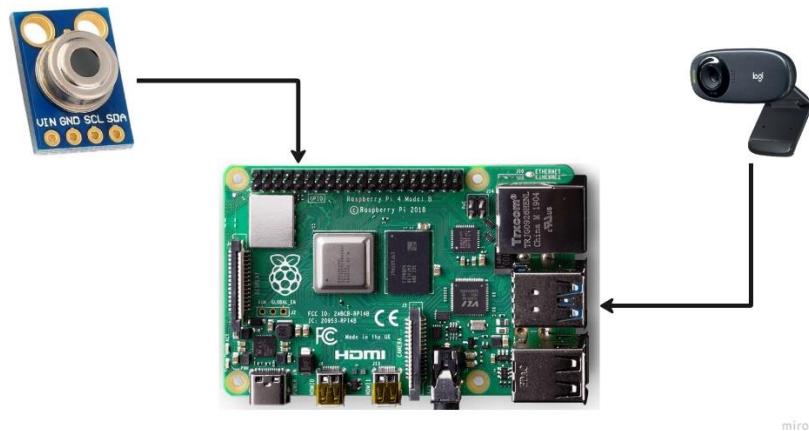
3.1.1.2 AMG8833



Gambar 3.2 Rancangan Solusi 2 Dengan AMG8833

Dalam sistem ini, terdapat komponen AMG8833 sebagai sensor suhu, dengan Raspberry Pi 4 Model B sebagai mikrokontrolernya, dan *webcam* Eyesec sebagai *detector* atau *scan* wajah.

3.1.1.3 MLX90614



Gambar 3.3 Rancangan Solusi 3 Dengan MLX90614

Dalam sistem ini, terdapat komponen MLX90614 sebagai sensor suhu, dengan Raspberry Pi 4 Model B sebagai mikrokontrolernya, dan *webcam* Logitech C310 HD sebagai *detector* atau *scan* wajah.

3.1.2 Analisis

Dalam menilai sistem yang lebih baik untuk dijadikan sebagai solusi masalah, berikut beberapa kriteria yang bisa menjadi penentu, antara lain:

3.1.2.1 Kriteria

➤ Teknis

1. Kriteria Kapasitas Penyimpanan

Sistem didorong untuk memiliki kapasitas penyimpanan yang cukup sehingga sistem dapat mengolah data dengan baik.

2. Kriteria Kemampuan Validasi Pola Wajah

Sistem ini perlu melakukan validasi pola wajah dengan mencocokkan data antara data wajah yang baru diinputkan dengan data wajah yang tersimpan pada *dataset*.

3. Kriteria Kemampuan Menampilkan Hasil Data Presensi

Sistem ini perlu menampilkan data hasil presensi agar pengguna dapat dengan mudah mengetahui hasil presensi.

➤ Non Teknis

1. Kriteria Ekonomi dan Kualitas Perangkat

Perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) yang digunakan memerlukan biaya yang lebih ekonomis dengan kualitas perangkat terbaik agar bisa menekan biaya produksi ketika produk sudah digunakan dengan tidak lupa untuk memperhatikan kualitas perangkat.

2. Kriteria Kemudahan Dalam Penggunaan dan Perancangan

Sistem ini diharapkan dapat digunakan dengan mudah oleh semua pengguna dan dalam tahap perancangan diharapkan untuk meminimalkan tingkat kesulitan.

3.1.2.2 Analisis Konsep

➤ Teknis

1. Kriteria Kapasitas Penyimpanan

Sistem didorong untuk dapat memproses data, *training* wajah, dan mencocokkan banyaknya data gambar wajah yang nantinya disimpan di *database*, oleh sebab itu diperlukannya kapasitas penyimpanan yang cukup sehingga sistem dapat mengolah data dengan baik. Berdasarkan perbandingan *clock speed* dari dua mikrokomputer yaitu Raspberry Pi 4 model B dan Raspberry Pi 3 model B, Raspberry Pi 4 model B yang akan digunakan memiliki *clock speed* yang lebih cepat (1.5 GHz) dibandingkan dengan Raspberry Pi 3 model B (1.2 GHz) serta memiliki kapasitas *memory* yang lebih besar.

2. Kriteria Kemampuan Validasi Pola Wajah

Sistem ini perlu melakukan validasi data wajah dengan mencocokkan data antara data yang baru diinputkan dengan data pada dataset yang sudah ada. Sistem ini menggunakan bantuan openCV dalam proses *training* wajah. Berdasarkan Spesifikasi, OpenCV dapat digunakan untuk mengenali wajah dan dapat diimplementasikan menggunakan metode *Haar Cascade Classifier* untuk sistem deteksi objek dan LBPH (*Local Binary Pattern Histogram*) untuk sistem pengenalan wajah dengan Python sebagai bahasa pemrograman.

3. Kriteria Kemampuan Data Hasil Presensi

Sistem ini perlu menampilkan data hasil presensi agar pengguna dapat dengan mudah mengetahui hasil presensi. Notifikasi teks yang berupa data nama dan juga tanggal akan dikirimkan melalui bot telegram yang sudah dihubungkan dengan akun telegram pengguna. Selain itu, pengguna juga dapat menggunakan *website online/dashboard* untuk mengunduh hasil rekapan data presensi berupa file excel.

➤ Non Teknis

1. Kriteria Ekonomi dan Kualitas Perangkat

Perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) yang digunakan memerlukan biaya yang lebih ekonomis dengan kualitas perangkat terbaik agar bisa menekan biaya produksi ketika produk sudah digunakan dengan tidak lupa untuk memperhatikan kualitas dan spesifikasi perangkat. Berdasarkan solusi-solusi yang sudah dipaparkan, dalam pembuatan sistem ini dapat dipastikan menggunakan solusi yang menggunakan sensor suhu AMG8833. Sensor MLX90640 memang relatif lebih mahal dibandingkan AMG8833 yang harganya sedikit mahal, tetapi akurasi yang dimiliki AMG8833 lebih tinggi dibandingkan dengan MLX90614.

2. Kriteria Kemudahan dalam Penggunaan dan Perancangan

Sistem didesain dengan perancangan yang dibuat semudah mungkin dan sederhana. Penggunaan alat yang tidak terlalu teknis memungkinkan pengguna dapat menggunakan alat ini tanpa kesulitan. Sistem ini memerlukan latar belakang yang minim objek serta tidak lupa untuk memperhatikan kualitas pencahayaan dan memperhatikan jarak antara objek wajah dan *webcam*.

3.1.3 Sistem yang akan Dikembangkan

Berdasarkan dari pilihan sistem pada bagian 3.1.1.1 – 3.1.1.3. Kelompok kami memutuskan untuk menggunakan AMG8833 sebagai sensor suhu, dengan Raspberry Pi 4 Model B sebagai mikrokontrolernya, dan *webcam Eyesec* sebagai *detector* atau *scan* wajah.

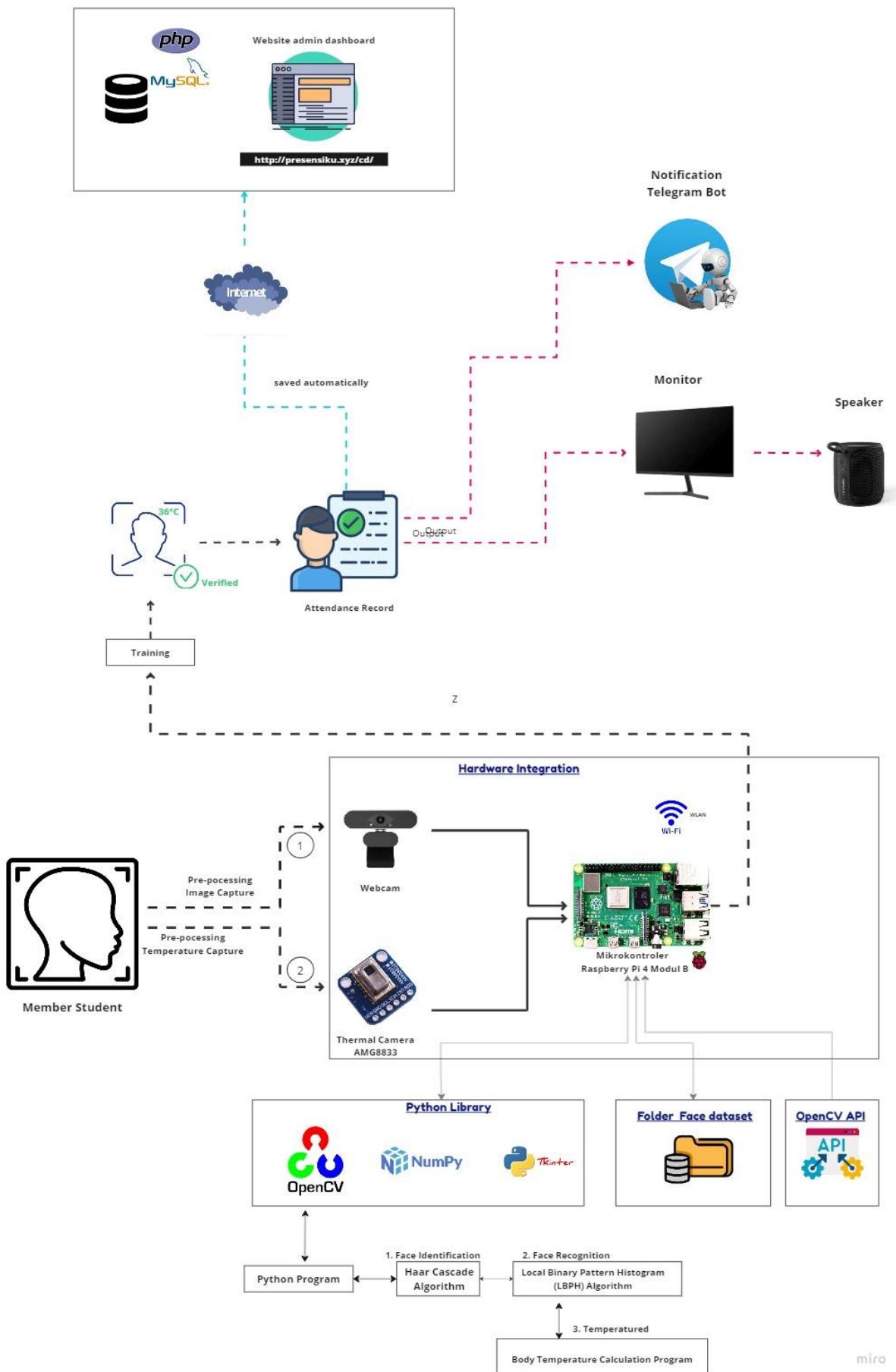
Sistem deteksi wajah dan suhu untuk presensi dan pengecekan suhu tubuh berbasis IoT ini memiliki kebutuhan untuk mendeteksi wajah dan suhu secara cepat dan *real time* serta memiliki kebutuhan untuk penyimpanan data pada *database*.

Selain itu, sistem ini juga memberikan *feedback* secara langsung melalui perangkat peringatan. Kebutuhan ini didukung juga oleh spesifikasi alat yang mumpuni serta *software* dan algoritma yang membantu dalam proses *training* wajah dan proses teknis lainnya.

3.2 Rencana Desain Sistem

3.2.1 Desain Sistem

Secara umum gambaran sistem deteksi wajah dan suhu untuk presensi, dan pengecekan suhu tubuh berbasis IoT.



Gambar 3.4 Desain Sistem

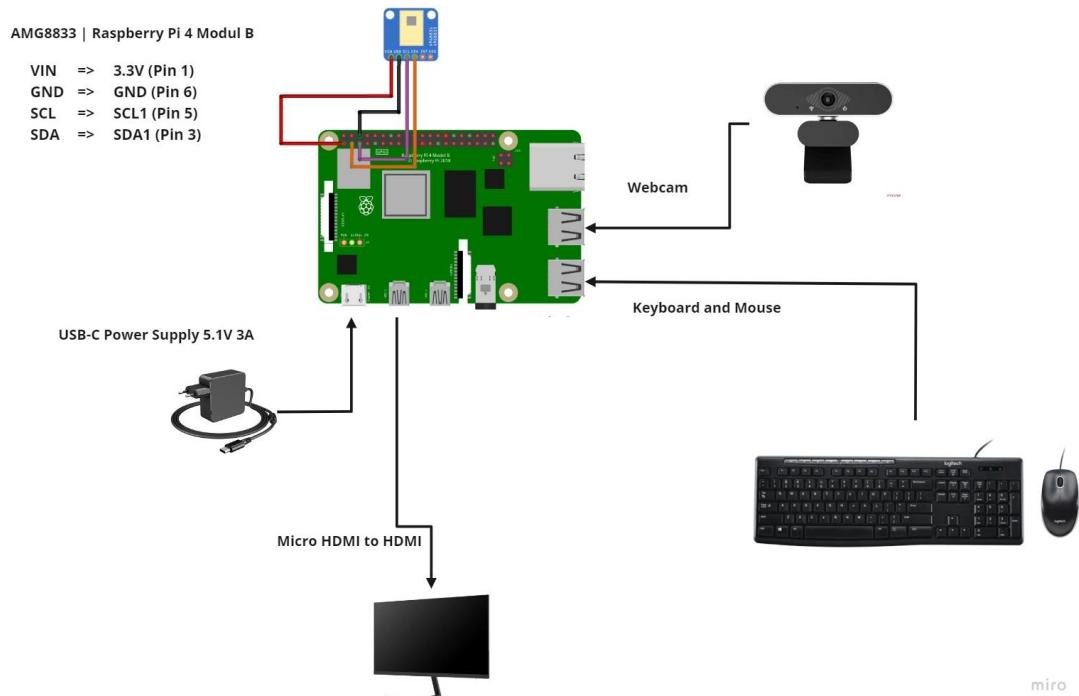
Pada **Gambar 3.4** tersebut, merupakan gambaran umum yang diperoleh meliputi blok diagram. Terdiri dari beberapa komponen yang digunakan pada alat yang akan dirancang, sehingga komponen satu dengan lainnya terhubung, menjadikan sebuah *prototype*. Sistem yang akan dibuat memiliki beberapa komponen yang harus disediakan diantaranya sensor AMG8833 dan *webcam* sebagai *input*. Raspberry Pi 4 Model B sebagai mikrokontroler yang terhubung pada monitor sebagai tempat melakukan pemrograman data, terhubung pada catu daya. *Speaker* dan tampilan data pada monitor dijadikan *output* hasil data.

Speaker memberikan suara peringatan ketika suhu tidak normal. Bot telegram dan juga *website admin dashboard* (<http://presensiku.xyz/cd>) digunakan sebagai wadah untuk menampilkan data hasil presensi. Bot TSelegam berupa notifikasi yang menampilkan data nama dan waktu, *Website* sebagai wadah agar pengguna bisa mengakses beberapa fitur terutama untuk mengunduh rekapan data hasil presensi yang berupa file excel.

Sistem pendekslsian wajah ini diprogram menggunakan Bahasa Python, dibantu dengan beberapa *library* diantaranya OpenCV, NumPy, Tkinter, dll. Program ini juga mengaplikasikan beberapa algoritma diantaranya *Haar Cascade Algorithm* dan *Local Binary Pattern Histogram (LBPH) Algorithm*.

3.2.2 Desain Perangkat Keras

Adapun arsitektur *Hardware* dari sistem deteksi wajah dan suhu untuk presensi, dan pengecekan suhu tubuh berbasis IoT.



Gambar 3.5 Desain Perangkat Keras

Berikut spesifikasi untuk desain *Hardware* yang diperlukan:

a. *Master Node*

Tabel 3.1 Master Node [5]

No.	Komponen	Spesifikasi
1.	Merek	Raspberry Pi 4 Model B
2.	CPU	Broadcom BCM2711, quad-core Cortex-A72 (ARM v8) SoC 64-bit @ 1.5GHz
3.	RAM	2 GB LPDDR4-3200 SDRAM
4.	Storage	64 GB SD Card
5.	Operating System	Raspberry Pi OS (64-bit)
6.	Network Interface	BLE Gigabit Ethernet
7.	Input Voltage	5V DC Konektor USB-C
8.	GPIO	Header GPIO 40-pin standar

b. *Worker Node 1*

Tabel 3.2 Worker Node 1 [6]

No.	Komponen	Spesifikasi
1.	Merek	AMG8833
2.	Suhu Operasi	0°C ~ 80°C.
3.	Tingkat Akurasi	+- 2.5 °C
4.	Interface	I2C (SDA dan SCL)
5.	Number of Pixel	64 (8 Vertikal x 8 Horizontal)
6.	Distance Max	7 meter

c. *Worker Node 2*

Tabel 3.3 Worker Node 2 [7]

No.	Komponen	Spesifikasi
1.	Merek	Eyesec Webcam
2.	Resolution	1080P Full HD
3.	Panjang Kabel	1.5 meter
4.	Konektivitas	USB
5.	Mode	Auto white balance, auto color correction. 360°
6.	Kecepatan	30 FPS

d. *Worker Node 3*

Tabel 3.4 *Worker Node 3* [8]

No.	Komponen	Spesifikasi
1.	Merek	Votre Komik Mtech
2.	Dimensi	42 x 13.5 x 2 cm
3.	Panjang Kabel	1.5 meter
4.	Konektivitas	USB
5.	Berat	360 gram

e. *Worker Node 4*

Tabel 3.5 *Worker Node 4* [9]

No.	Komponen	Spesifikasi
1.	Merek	Logitech B100
2.	Dimensi	8.70 x 4.20 x13.20 cm
3.	Panjang Kabel	1.8 meter
4.	Konektivitas	USB
5.	Mode	Autofokus, 360°
6.	Teknologi Sensor	Optical tracking 800 dpi resolution

f. *Worker Node 5*

Tabel 3.6 *Worker Node 5* [10]

No.	Komponen	Spesifikasi
1.	Merek	Samsung S27F350FHE
2.	Size	27 inch
3.	Resolution	1920 x 1080
4.	Konektivitas	USB
5.	Aspect Ratio	16:9
6.	Refresh Rate	60 Hz

3.2.3 Desain Perangkat Lunak

a. Raspberry Pi OS

Raspberry Pi OS merupakan sistem operasi yang didukung secara resmi oleh Raspberry Pi Foundation, yang sebelumnya dikenal dengan Raspbian. Karena mikrokontroler yang digunakan Raspberry Pi 4 Modul B, maka OS yang digunakan merupakan bawaan yang sudah disediakan oleh Raspberry Pi Foundation yaitu Raspberry Pi OS 64 bit [11].

b. Thonny Python IDE

Python IDE adalah *software* yang membantu developer untuk mengembangkan aplikasi dengan menggunakan bahasa pemrograman Python yang dilengkapi GUI. Penggunaan Python IDE, dapat mempermudah menulis kode dan menjalankan kode Python [12]. Thonny merupakan salah satu Pyhton IDE yang popular dikalangan pengguna Raspberry Pi karena tidak ada Langkah tambahan yang dilakukan, Thonny IDE salah satu program yang sudah disediakan dari Raspberry Pi OS.

c. PHP

PHP merupakan bahasa pemrograman yang umum dipakai dalam pembuatan dan pengembangan suatu web. PHP merupakan bahasa pemrograman yang bersifat *open source* dan sebagian besar *server web hosting* mendukung PHP secara *default*. Sistem ini menggunakan PHP *Framework CodeIgniter* dalam pembuatan *website* [13].

d. MySQL

MySQL merupakan sistem manajemen *database* relasional (RDMS) yang bersifat *open source* [14]. MySQL berguna sebagai *database*, sehingga data dapat di CRUD. Sistem deteksi wajah dan suhu untuk presensi, dan pengecekan suhu tubuh berbasis IoT akan menggunakan MySQL sebagai *database*. Menyimpan seperti nama, id, nim, nomor telepon, suhu, jam masuk, jam pulang, dan tanggal.

e. Telegram

Telegram adalah aplikasi pesan instan lintas platform yang gratis. plikasi Telegram tersedia untuk berbagai perangkat dan sistem operasi, seperti Android, iOS, Windows Phone, Ubuntu Touch, serta Windows, MacOS X, dan Linux untuk komputer. Pengguna dapat mengirim pesan teks, foto, video, file audio, dokumen, stiker, dan jenis file lainnya melalui Telegram [15].

Dalam aplikasi Telegram, memiliki beragam macam fitur unik yang tidak dimiliki aplikasi media sosial lainnya, salah satunya adalah bot. Bot sendiri merupakan singkatan dari robot dengan artian sebuah mesin yang mampu membalas pesan user secara otomatis.

Sistem ini akan menggunakan Bot Telegram untuk mengirimkan notifikasi secara otomatis dan *real time*. Ketika proses presensi berhasil maka sistem akan mengirim notifikasi berupa teks seperti nama, tanggal presensi, jam masuk ke Telegram Bot.

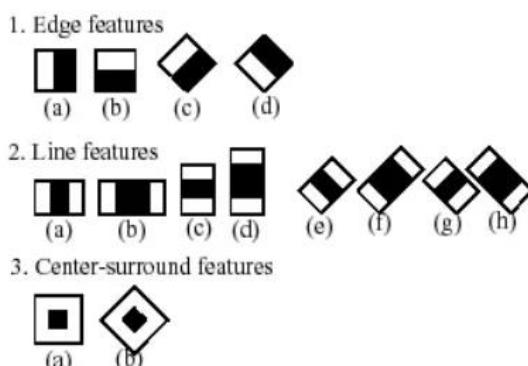
f. OpenCV

OpenCV adalah sebuah perangkat lunak yang berfokus pengolahan citra digital. *Software* ini dibuat oleh Intel dan didukung oleh Willow Garage dan Itseez. *Library* yang tersedia sebagian besar didedikasikan untuk pengolahan citra digital secara *real time* [16]. OpenCV memiliki banyak fitur yang dapat dimanfaatkan salah satunya fitur pengenalan wajah. Sistem ini akan memanfaatkan satu dari tiga fitur pengenalan wajah yang dimiliki OpenCV yaitu LBPH.

3.2.4 Algoritma

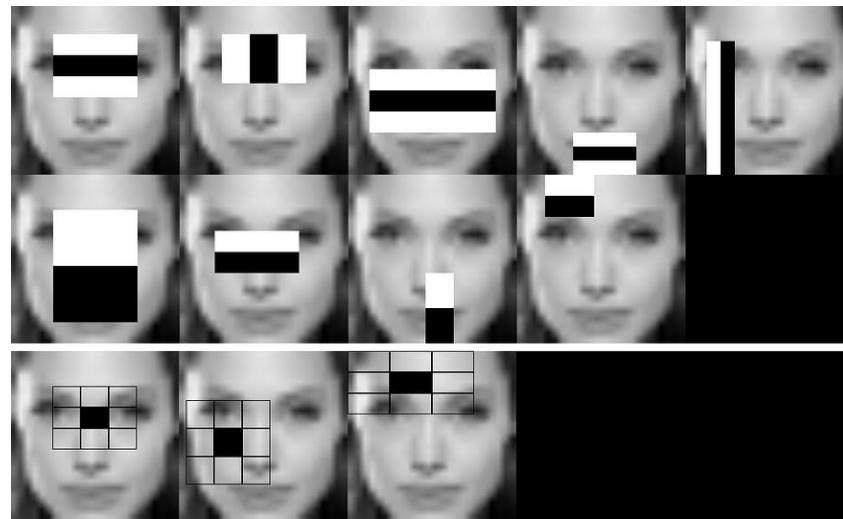
Identifikasi wajah merupakan sebuah tahap lanjutan dalam sistem pendekripsi wajah. Deteksi wajah sendiri adalah tindakan menemukan dan mengekstrasi wajah dari sebuah gambar. Video *real time* dan *webcam* wajah terdeteksi berdasarkan beberapa fitur tertentu misalnya warna kulit, hidung, mata, dan mulut.

Metode yang dikemukakan oleh Paul Viola dan Michael Jones pada tahun 2001 masih digunakan hingga saat ini. Temuan yang dikemukakan salah satunya deteksi wajah baik pada gambar maupun video [17]. Metode ini menggunakan *Sign Haar* yang merupakan sekumpulan kombinasi dasar area gelap dan terang.



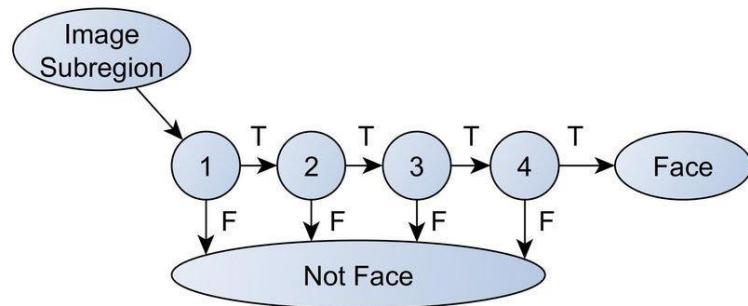
Gambar 3.6 Macam Fitur Haar [17]

Seperti pada **Gambar 3.6** tanda tanda dibagi menjadi tiga jenis: *edge features*, *line feature*, dan *central features*. Jika gambar maupun video ditemukan cukup tanda *edges*, *line*, dan *center features* diketahui maka fitur wajah ditemukan.



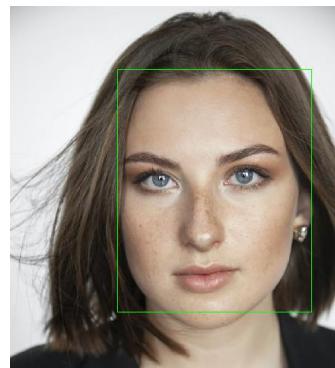
Gambar 3.7 Pemilihan Fitur Mata, Hidung, Mulut [17]

Pada **Gambar 3.7** Contohnya area mata lebih gelap dibandingkan area dahi dan area pipi itu termasuk tanda *line feature* (c). Algoritma ini juga menggabungkan pengklasifikasi ke dalam *cascading structure* yang memberikan hasil "*True*" atau "*False*".



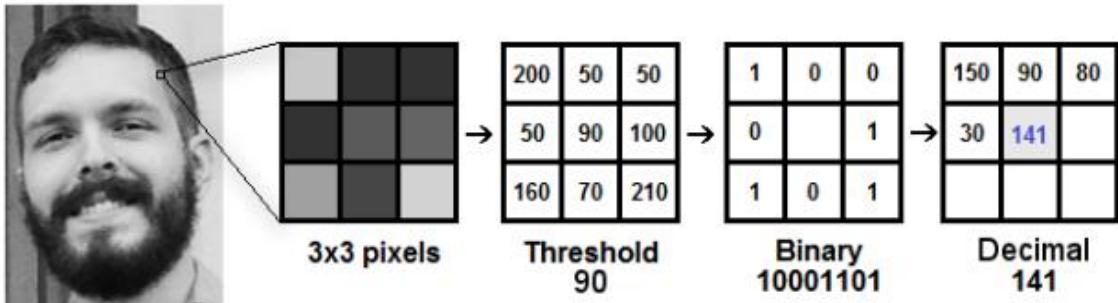
Gambar 3.8 *Cascade Classifier* [17]

Pada **Gambar 3.8** merupakan proses rangkaian filter yang dilalui oleh setiap *classifier* setelah proses *feature* wajah ditemukan. Jika terdapat wajah maka sistem akan menandai wajah menjadi *frame* berbentuk persegi panjang seperti **Gambar 3.9**



Gambar 3.9 Contoh Wajah Terdeteksi [17]

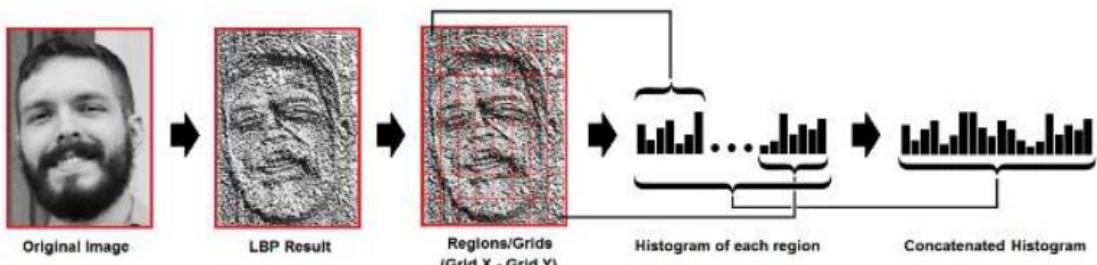
LBPH merupakan teknik terbaru, teknik ini terbentuk dari gabungan algoritma LBP dengan *Histogram Oriented Gradient* (HOG) [18]. Citra wajah yang di-*capture* secara *real time* oleh *webcam* akan dilakukan perbandingan dan dicocokkan dengan metode histogram yang sudah diekstrasi dengan citra wajah yang ada pada *database*.



Gambar 3.10 Proses LBP [19]

Gambar 3.10 merupakan prinsip kerja dari LBP yang diartikan sebagai matriks 3x3 dengan intensitas masing-masing piksel (0-255). Setelah itu, kita perlu menggunakan nilai tengah matriks sebagai *threshold*. Nilai ini akan digunakan untuk menentukan nilai baru yang diperoleh dari delapan tetangga, nilai biner baru untuk setiap tetangga dari nilai pusat.

Untuk nilai tetangga <90 maka diberi 0, jika nilai tetangga >90 diberi 1. Matrik hanya dapat berisi nilai biner. Setiap nilai biner dari setiap lokasi dalam matriks harus digabungkan baris demi baris menjadi nilai biner baru (misalnya 10001101).

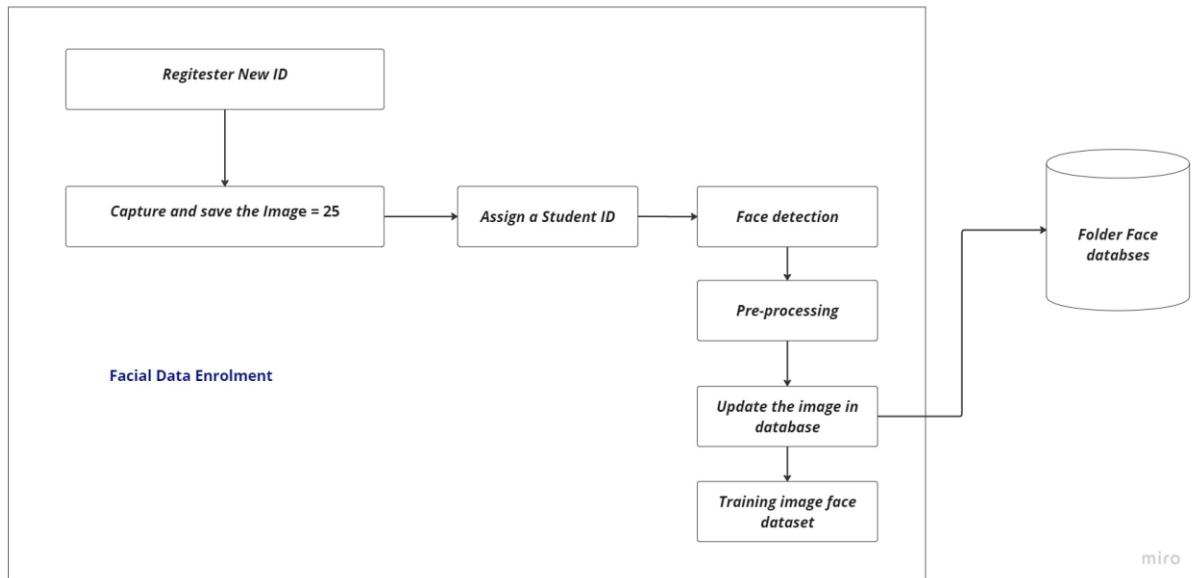


Gambar 3.11 Proses LBPH [19]

Pada **Gambar 3.11** yaitu menghitung nilai histogram untuk melakukan perbandingan dan pencocokan identitas wajah yang ditangkap oleh *webcam* dengan yang telah tersimpan pada *database*.

3.2.5 Flowchart Training

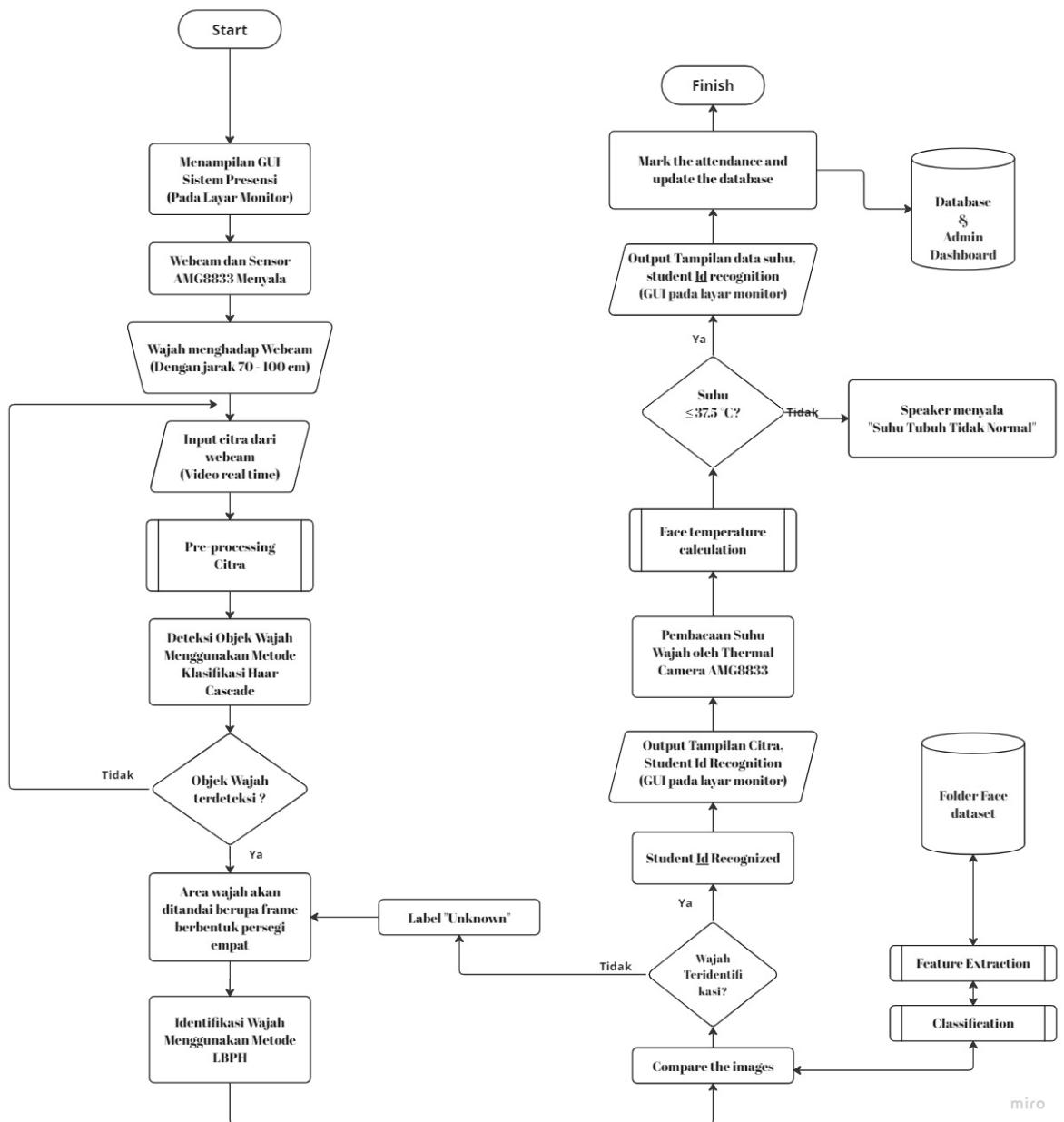
Gambar 3.12 merupakan cara kerja sistem melakukan *training dataset*. Setiap ID akan didaftarkan, menyimpan 25 gambar pola wajah per ID.



Gambar 3.12 Flowchart Facial Data Enrolment

3.2.6 Flowchart Testing

Gambar 3.13 merupakan cara kerja keseluruhan sistem. Gambar yang ditangkap oleh *webcam* akan difilter menggunakan algoritma *Haar Cascade Classifier*, jika wajah berhasil terdeteksi maka proses selanjutnya sistem akan melakukan identifikasi dari wajah tersebut, proses ini dilakukan oleh algoritma *Local Binary Pattern Histogram* (LBPH), selanjutnya sistem akan mencari interval nilai *threshold* pada wajah yang sesuai dengan data gambar yang telah tersimpan pada *database*.



Gambar 3.13 Flowchart Presensi

3.3 Perbandingan Komponen

1. Microcontroller

Berdasarkan kriteria **Tabel 3.7** kedua mikrokontroler dapat melakukan pemrosesan data dan juga memiliki kapasitas memori yang cukup besar. Namun berdasarkan spesifikasi prosesor, Raspberry PI 4 Model B lebih cepat dari pada Raspberry PI 3 Model B kemudian dalam segi *memory* Raspberry PI 4 Model B juga diunggulkan karena ada beberapa opsi yang bisa digunakan dibandingkan Raspberry PI 3 Model B, sehingga Raspberry PI 4 Model B dipilih karena memiliki keunggulan yang lebih walaupun dari kisaran harga lebih mahal.

Tabel 3.7 Mikrokontroler

	Raspberry Pi 4 Model B	Raspberry Pi 3 Model B
Gambar		
Processor	Broadcom BCM2711, Quad core Cortex-A72 (ARM v8) 64-bit SoC @ 1.5 GHz	Broadcom BCM2837, Quad Core 64-bit CPU @ 1.2 GHz
Memory	2GB, 4GB or 8GB LPDDR4-3200 SDRAM (<i>depending on model</i>)	1GB RAM
Connectivity	<ul style="list-style-type: none"> - .4 GHz and 5.0 GHz IEEE 802.11ac wireless, Bluetooth 5.0, BLE - Gigabit Ethernet - 2 USB 3.0 ports; 2 USB 2.0 ports. - Raspberry Pi standard 40 pin GPIO header (<i>fully backwards compatible with previous boards</i>) - 2 × micro-HDMI ports (<i>up to 4kp60 supported</i>) - 2-lane MIPI DSI display port - 2-lane MIPI CSI camera port - 4-pole stereo audio and composite video port - H.265 (4kp60 decode), H264 (1080p60 decode, 1080p30 encode) - OpenGL ES 3.1, Vulkan 1.0 - Micro-SD card slot for loading operating system and data storage - 5V DC via USB-C connector (<i>minimum 3A*</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>BCM43438 wireless LAN and Bluetooth Low Energy (BLE) on board</i> - <i>100 Base Ethernet</i> - <i>40-pin extended GPIO</i> - <i>4 USB 2 ports</i> - <i>4 Pole stereo output and composite video port</i> - <i>Full size HDMI</i> - <i>CSI camera port for connecting a Raspberry Pi camera.</i> - <i>DSI display port for connecting a Raspberry Pi touchscreen display.</i> - <i>Micro SD port for loading your operating system and storing data.</i> - <i>Upgraded switched Micro USB power source up to 2.5A</i>

	Raspberry Pi 4 Model B	Raspberry Pi 3 Model B
	<ul style="list-style-type: none"> - 5V DC <i>via GPIO header</i> (<i>minimum 3A*</i>) - <i>Power over Ethernet</i> (PoE) <i>enabled</i> (<i>requires separate PoE HAT</i>) - <i>Operating temperature: 0 – 50 degrees Celsius ambient</i> 	
Harga	Rp. 2.435.222	Rp. 1.789.811

2. Temperature Sensor

Berdasarkan kriteria **Tabel 3.8** Sensor MLX90640 memang relatif lebih mahal dibandingkan AMG8833 yang harganya sedikit mahal, tetapi akurasi yang dimiliki AMG8833 lebih tinggi dibandingkan dengan MLX90614.

Tabel 3.8 Temperature Sensor

	MLX90640	AMG8833	MLX90614
Gambar			
Operating Voltage	3.3V / 5V	3.3~5V	3.3V~5V
Number of Pixel view	32x24 piksel, 55°	64 pixel (8 Vertikal x 8 Horizontal)	-
Temperature Accuracy	-40°C ~ 300C.	0°C ~ 80°C.	-40°C ~ 125°C.
Harga	Rp. 2.100.000	Rp. 771.700	Rp. 220.000

3. Webcam

Berdasarkan kriteria **Tabel 3.9** *webcam* Eyesec dari segi harga memang lebih murah dibandingkan *webcam* Logitech C310 HD, namun *webcam* Eyesec memiliki resolusi yang lebih baik.

Tabel 3.9 Webcam

	Logitech C310 HD	Eyesec
Gambar		
Resolution	720p HD	1080 Full HD
Frame Rate	30 FPS	30 FPS
Description	<ul style="list-style-type: none">- <i>Still Photos at Resolution of 5MP</i>- <i>Built-in Mic</i>- <i>Compatible with Most IM Program</i>	<ul style="list-style-type: none">- <i>Noise reducing microphone.</i>- <i>Play and plug no set-up</i>- <i>Auto white balance, auto colour correction.</i>
Harga	Rp. 335.000	Rp. 145.000

3.4 Pengujian Komponen

3.4.1 Pengujian Raspberry Pi 4 Model B

Tabel 3.10 Pengujian Raspberry Pi 4 Model B

Komponen	Raspberry Pi 4 Model B
Rincian	Mengukur pengujian pengiriman data dan kemampuan dalam pengolahan data
Metode Pengukuran	Memberikan data berupa data hasil deteksi suhu yang dikirimkan ke <i>database</i>
Prosedur Pengujian	Pengujian Raspberry PI 4 Model B dilakukan dengan mencoba memberikan data berupa data hasil deteksi suhu untuk mengukur kemampuan mikrokontroler dalam mengirimkan hasil proses ke <i>database</i>

3.4.2 Pengujian *Thermal Camera* AMG8833

Tabel 3.11 Pengujian *Thermal Camera* AMG8833

Komponen	AMG8833
Rincian	Melakukan perbandingan untuk melihat persentase error antara hasil deteksi suhu AMG8833 dan <i>Thermogun</i>
Metode Pengukuran	Membandingkan kedua sensor tersebut dengan menguji tujuh orang sebagai objek
Prosedur Pengujian	<p>1. Pengujian selisih menggunakan persamaan berikut: $Selisih = \text{Suhu Thermogun} - \text{Suhu Sensor}$ (3.1)</p> <p>2. Pengujian <i>Error</i> menggunakan persamaan berikut: $\text{Error \%} = \frac{\text{Suhu Thermogun} - \text{Suhu Sensor}}{\text{Suhu Thermogun}} \times 100\% =$ (3.2)</p> <p>3. Pengujian Akurasi menggunakan persamaan berikut: $\text{Akurasi \%} = \frac{\text{Suhu Thermogun}}{\text{Suhu Sensor}} \times 100\% =$ (3.3)</p>

3.4.3 Pengujian *Webcam*

Tabel 3.12 Pengujian *Webcam*

Komponen	Logitech C310 HD
Rincian	Melakukan perbandingan <i>webcam</i> untuk melihat performa terbaik dalam melakukan deteksi wajah secara akurat dari jarak 30 - 100 cm
Metode Pengukuran	Melakukan perbandingan pada <i>webcam</i> Logitech C310 HD dan <i>webcam</i> eyesec 1080p
Pengujian	Pengujian pada <i>webcam</i> yang digunakan untuk mendeteksi dan mengidentifikasi wajah sehingga mendapatkan hasil yang terbaik

3.4.4 Pengujian Algoritma

Tabel 3.13 Pengujian Algoritma

Komponen	Algoritma
Rincian	Membandingkan sistem mampu mendeteksi dan mengidentifikasi sebuah wajah dengan cepat dan <i>real time</i>
Metode Pengukuran	Mengukur keberhasilan algoritma dalam mendeteksi dan mengidentifikasi wajah pada bagian citra yang terdapat atau mengandung wajah di dalamnya
Pengujian	Melakukan klasifikasi pada metode yang digunakan untuk mengenali wajah secara cepat dan tepat dengan memanfaatkan sebuah <i>image processing library</i>

3.5 Jadwal Pengerjaan

Berdasarkan **Gambar 3.14** merupakan jadwal pengerjaan hingga sistem dapat dikembangkan:

Aktivitas	Minggu Ke-	Jan		Feb		Mar		Apr		Mei		Jun		Jul	
		1-2	3-4	1-2	3-4	1-2	3-4	1-2	3-4	1-2	3-4	1-2	3-4	1-2	3-4
CD-1															
CD-2															
CD-3															
CD-4															
CD-5															

Gambar 3.14 Jadwal Pengerjaan

3.6 Kesimpulan dan Ringkasan CD-3

Bab 3 ini membahas tentang desain konsep solusi sistem yang sudah dipaparkan pada dokumen FTE-CD 3, yang mana ada 3 pilihan solusi sistem deteksi wajah dan suhu untuk presensi, serta pengecekan suhu tubuh berbasis IoT. Dari ke-3 solusi yang ada akan dipilih 1 untuk dikembangkan yaitu solusi nomor 2, yang menggunakan komponen AMG8833 sebagai sensor suhu, Raspberry Pi 4 Model B sebagai mikrokontrolernya, dan *webcam Eyesec* sebagai *detector* atau *scan* wajah. Bab ini juga berisikan gambaran desain sistem, desain perangkat keras, penggunaan algoritma dari solusi sistem yang dipilih.

BAB 4

IMPLEMENTASI

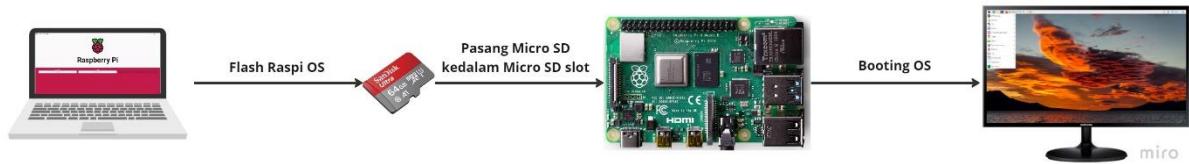
4.1 Implementasi Sistem

4.1.1 Penginstalan OS ke Dalam MicroSD

4.1.1.1 Cara Kerja

Raspberry Pi 4 Model B memiliki port Micro SD *Card Slot*, port 2 x USB 2.0, dan port 2 x USB 3.0. sehingga pengguna dapat menyimpan OS baik melalui Micro SD maupun perangkat penyimpanan USB. Sistem deteksi wajah dan suhu untuk presensi, dan pengecekan suhu tubuh berbasis IoT, menggunakan Micro SD sebagai media penyimpanan daya dan juga penyimpanan OS.

Adapun cara kerja penginstalan OS kedalam Micro SD pada **Gambar 4.1** yang mana OS akan di *install* atau di *flashing* melalui laptop dengan dukungan *software* bernama Raspberry Pi Imager. Setelah peng-*instalan* selesai, Micro SD akan dipasang ke dalam port Micro SD *Card Slot* pada Raspberry Pi 4 Model B.



Gambar 4.1 Cara Kerja Penginstalan OS di Raspberry Pi

4.1.1.2 Implementasi

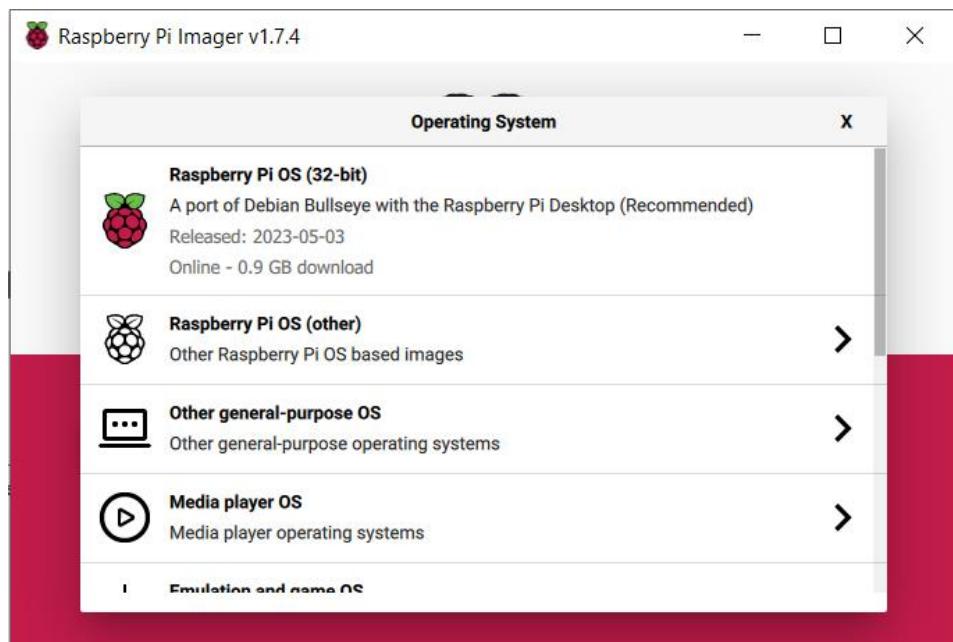
Untuk penginstalan sistem operasi ke dalam Micro SD memerlukan *software* yang bernama Raspberry Pi Imager. Raspberry Pi Imager merupakan *software* yang dikembangkan oleh Raspberry Pi Foundation, perusahaan yang mengembangkan perangkat Raspberry Pi. *Software* ini digunakan memudahkan pengguna dalam membuat salinan *operating system* untuk Raspberry Pi ke dalam kartu Micro SD.

Sebelum adanya Raspberry Pi Imager, dulu dikenal sebagai Raspbian. Pengguna Raspbian perlu mengunduh secara manual, lalu mengekstrak berkas image OS secara mandiri. Tetapi, dengan adanya Raspberry Pi Imager, sdapat mengekstrak berkas image OS, dapat memformat Micro SD secara otomatis, dan menuliskan *image* sistem operasi ke dalamnya atau disebutnya proses *burning*.



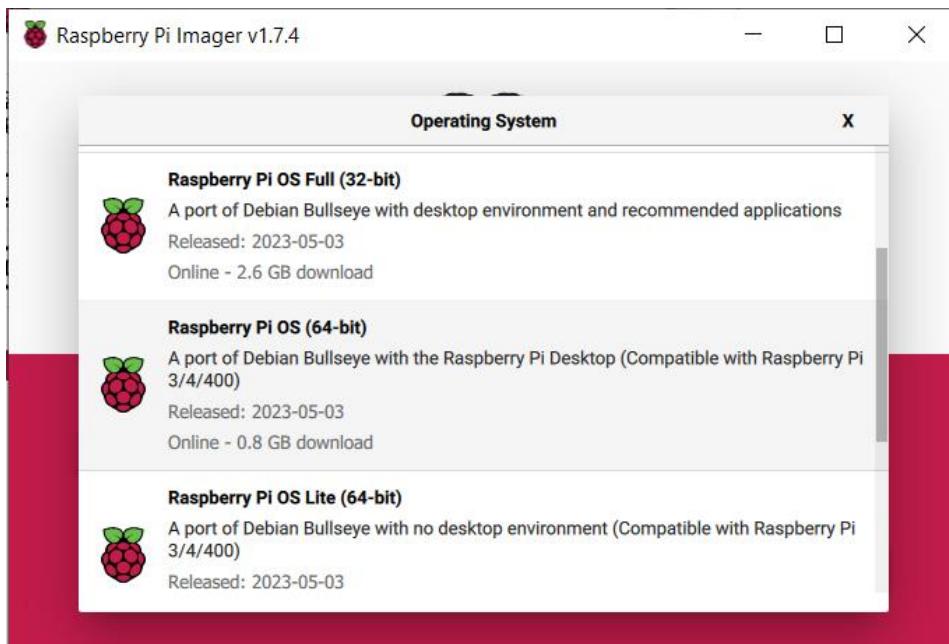
Gambar 4.2 Tampilan Awal *Software Raspberry Pi Imager*

Pada **Gambar 4.2** merupakan tampilan awal *software* Raspberry Pi Imager. Langkah pertama ketika menekan tombol "CHOOSE OS" akan arahkan ke menu beragam OS yang disediakan oleh Raspberry Pi Imager. Contohnya ada Raspberry Pi OS 32-bit, Raspberry Pi OS 64-bit, Ubuntu Desktop, Ubuntu Server, Ubuntu Core Images, Apertis, dan RISC OS Pi.



Gambar 4.3 Tampilan Menu "Operating System"

Pada **Gambar 4.3** setelah tampilan awal, akan diarahkan kemenü Operating System langkah selanjutnya yaitu memilih OS yang akan digunakan, tekan tombol "Raspberry Pi OS (other)" karena sistem ini menggunakan Raspberry Pi OS.



Gambar 4.4 Tampilan Berbagai Pilihan Basis Raspberry Pi OS

Pada **Gambar 4.4** terdapat beberapa macam basis OS seperti, Raspberry Pi OS Lite (32-bit), Raspberry Pi OS Full (32-bit), Raspberry Pi OS Lite (64-bit), Raspberry Pi OS (64-bit), Raspberry Pi OS (Legacy), Raspberry Pi OS Lite (Legacy). Pada sistem ini OS yang digunakan ialah Raspberry Pi OS (64-bit).



Gambar 4.5 Tampilan Setelah OS dipilih

Pada **Gambar 4.5** merupakan tampilan ketika pilihan OS sudah ditentukan, selanjutnya memilih "Storage", tujuan penyimpanan dimana OS akan *flash*.

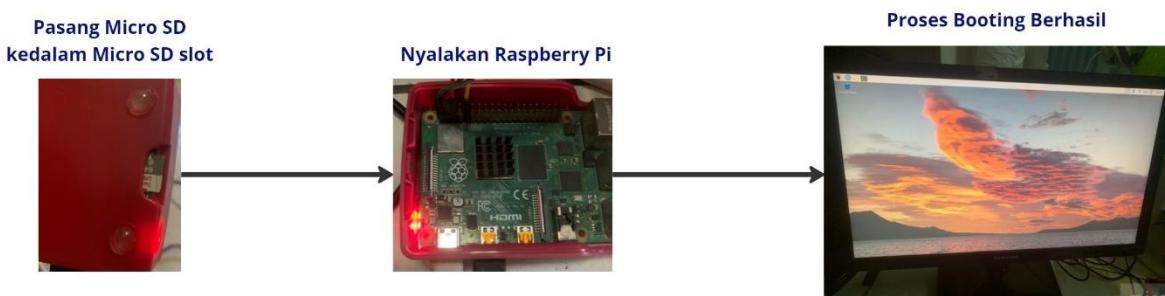


Gambar 4.6 Tampilan Saat Proses *Flashing* OS ke MicroSD

Pada **Gambar 4.6** merupakan proses pengunduhan, tombol "Write" dapat ditekan jika kedua pilihan OS dan tujuan storage sudah ditentukan.

4.1.1.3 Pengujian

Untuk memverifikasi bahwa Raspberry Pi OS berhasil terunduh dan dapat dijalankan di dalam Raspberry Pi, pengujian ini langsung menghubungkan Raspberry Pi dengan monitor eksternal.



Gambar 4.7 Pengujian OS

Pada **Gambar 4.7** *Micro SD MemoryCard* yang sudah terinstall OS, akan diuji dengan cara memasukan Micro SD ke dalam slot Memori Raspberry Pi untuk melakukan proses *booting*. Jika kedua LED (Hijau dan Merah) pada Raspberry Pi menyala, menandakan bahwa OS tersebut berhasil melakukan proses *booting*.

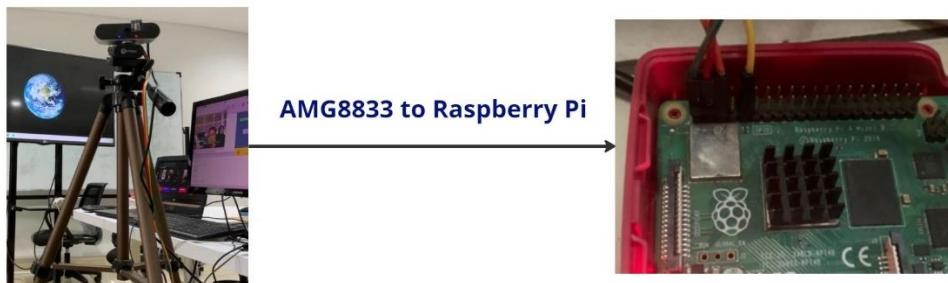
4.1.2 Tes Komponen AMG8833

4.1.2.1 Cara Kerja

Komponen AMG8833 ini akan digunakan sebagai alat pengukur suhu tubuh. Dengan dilakukannya tes terlebih dahulu bertujuan agar mengetahui apabila komponen ada kerusakan atau mengalami kerusakan (cacat).

4.1.2.2 Implementasi

AMG8833		Raspberry Pi 4 Modul B
VIN		3.3V (Pin 1)
GND		GND (Pin 6)
SCL		SCL1 (Pin 5)
SDA		SDA1 (Pin 3)



Gambar 4.8 Cara Kerja Komponen AMG8833

Pada **Gambar 4.8** implementasi tes komponen AMG8833. Pin AMG8833 yang akan digunakan hanya 4 yaitu VCC, GND, SDA, dan SCL. Keempat pin tersebut akan disambungkan menggunakan kabel jumper sepanjang 1.5 M dengan pin yang ada di Raspberry Pi.

4.1.2.3 Pengujian

Berikut tahap pengujian tes komponen AMG8833:

1. Nyalakan fitur *interface I2C*

2. Periksa untuk melihat apakah I2C sudah diatur dengan benar

```
sudo i2cdetect -y 1 (You should see a 69 on column 9)
```

3. *Install package Adafruit.*

```
sudo apt-get install -y build-essential python-pip
```

```
python-dev python-smbus git
```

```
git clone
```

https://github.com/adafruit/Adafruit_Python_GPIO.git

```
cd Adafruit_Python_GPIO
```

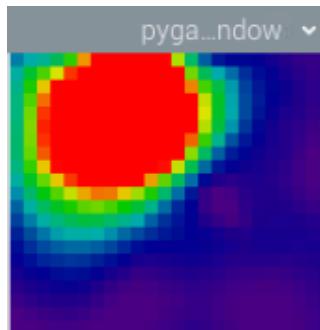
```
sudo python setup.py install
```

4. *Install pygame dan scipy*

```
sudo pip3 install scipy
```

```
sudo apt-get install -y python-scipy python-pygame
```

```
sudo pip3 install colour Adafruit_AMG88xx
```



Gambar 4.9 Pengujian Komponen AMG8833

Pada **Gambar 4.9** merupakan pengujian *thermal camera* AMG8833, Pengujian ini dibantu oleh pemrograman Python, warna merah menunjukkan ada objek panas yang berhasil terdeteksi.

4.1.3 Presensi *Face Recognition* dan Suhu Tubuh

4.1.3.1 Cara Kerja

Menu presensi merupakan menu utama pada saat proses presensi berlangsung, dari poses pengambilan *dataset*, proses *training* wajah maupun proses presensi nya sendiri dilakukan pada menu ini. Terdapat 5 tombol yang dimana masing masing tombol mempunyai fungsi yang berbeda.

Tombol "Tambah Face ID" digunakan ketika wajah belum pernah didaftarkan, *webcam* akan mengambil hasil foto wajah sebanyak 20 kali, foto yang diambil akan otomatis berubah menjadi *greyscale*, foto disimpan di folder yang sudah ditentukan. Sedangkan Tombol "Hapus Face ID" hanya untuk digunakan untuk menghapus *dataset* wajah yang tersimpan di folder.

Tombol "Train" dilakukan setelah wajah baru didaftarkan, tujuannya agar sistem melakukan *training* dengan wajah-wajah lainnya, bahwasannya sistem mempunyai banyak *dataset* wajah.

Tombol "Mulai Presensi !!!" yaitu tombol untuk melakukan presensi. Pertama tama sistem akan mendeteksi sebuah wajah menggunakan algoritma *Haar Cascade Classifier*. Jika wajah terdeteksi, sistem akan menampilkan sebuah kotak yang menandakan ada wajah terdeteksi. Selanjutnya sistem akan melakukan proses identifikasi wajah, apabila identitas wajah tidak dikenali oleh sistem maka akan otomatis berlabel UNKNOWN, jika sistem mengenali identitas wajah maka sistem akan menampilkan nama kita.

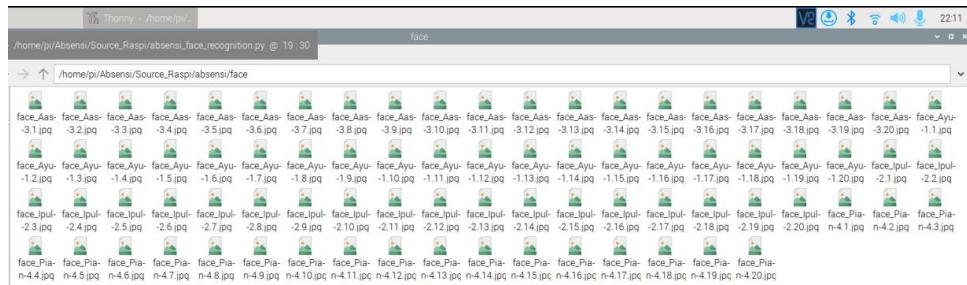
Selanjutnya sistem akan mengukur suhu tubuh kita dengan sampel suhu bagian wajah. Jika sistem berhasil mendeteksi wajah, pola wajah dikenali, menampilkan suhu kita. Maka proses presensi selesai lalu sistem akan menyimpan ke dalam *database*, secara otomatis bahwa pada hari tersebut kita sudah melakukan proses presensi.

4.1.3.2 Implementasi



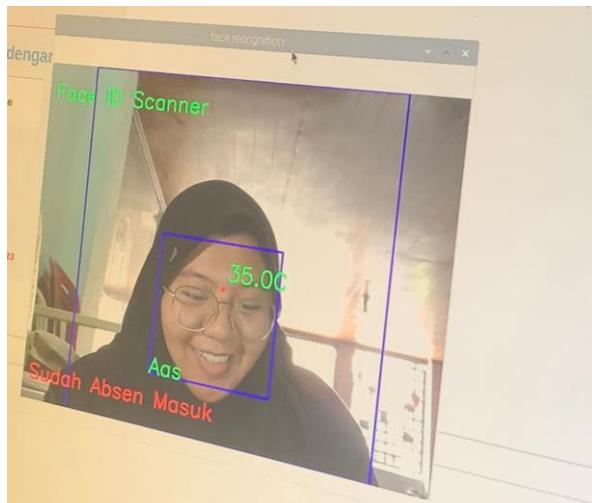
Gambar 4.10 Implementasi GUI Menu Presensi

Pada **Gambar 4.10** menunjukkan tampilan GUI (*Graphical User Interface*) dari menu presensi. Terdapat 5 tombol opsi dalam menu tersebut yaitu " Tambah Face ID" untuk menambah *face id*, "Hapus Face ID" untuk menghapus *face id*, "Training" untuk proses *training*, "Mulai Presensi !!!" untuk memulai proses presensi, dan "Exit" untuk keluar tampilan menu.



Gambar 4.11 Folder Penyimpanan Dataset

Pada **Gambar 4.11** apabila menambahkan *face id* berhasil dilakukan, *dataset* wajah yang sudah didaftarkan akan disimpan pada folder penyimpanan *dataset* di Raspberry Pi.



Gambar 4.12 Proses Testing

Pada **Gambar 4.12** merupakan proses presensi yang sudah berhasil dilakukan, sistem akan menampilkan data berupa nama, besar suhu, dan keterangan masuk.

4.1.3.3 Pengujian

Mencoba semua fitur yang sesuai dengan target pengujian, lalu menguji fitur tersebut dengan uji tombol pada fitur tersebut untuk memastikan tombol dapat berfungsi sebagaimana semestinya.

4.1.4 Database

4.1.4.1 Cara Kerja

Database server online yang nantinya akan saling terhubung dengan sub-sistem Menu Presensi, Admin, dan juga Bot Telegram.

4.1.4.2 Implementasi

Pada tahap ini dilakukan implementasi dari perancangan *database*. Berikut ini tampilan implementasi *database* Sistem Absensi *Face Recognition*.

Gambar 4.13 Tampilan Database

Pada **Gambar 4.13** merupakan tabel keseluruhan yang ada di *database*, berikut fungsi tiap tabel dan attribut yang dimiliki tiap tabel:

- 1) Pada tabel "face" berfungsi untuk menampung data *Face Id*. Dalam tabel "Face" terdapat attribute yaitu id_face_table, id_device, nama, nim, gender, telp, semester, kelas, face_id, del_face_id, add_face_id, image_name.
- 2) Pada tabel "user" berfungsi untuk menyimpan *username*, dan *password*. Dalam tabel "user" terdapat attribute yaitu id_user, nama, email, *username*, *password*, avatar.
- 3) Pada tabel "telegram" berfungsi untuk mengirimkan notifikasi. Dalam tabel "telegram" terdapat attribute yaitu id_telegram, token, chat_id.
- 4) Pada tabel "absensi" berfungsi untuk menyimpan hasil rekapan presensi. Dalam tabel "absensi" terdapat attribute yaitu id_absensi, id_devices, id_face_table, absensi_masuk, suhu_masuk, keterangan_masuk, flag_masuk, suhu_keluar, keterangan_keluar, flag_keluar, keterlambatan, pulang_awal.
- 5) Pada tabel "waktu_operasional" berfungsi untuk durasi alat melakukan proses absensi. Dalam tabel "waktu_operasional" terdapat attribute yaitu id_waktu_operasional, waktu_operasional, keterangan.

4.1.4.3 Pengujian

Mencoba semua fitur yang sesuai dengan target pengujian. Menguji setiap tabel tersebut dengan proses CRUD. Apakah semua tabel berfungsi dengan baik.

Pengujian tabel "absensi"

<u>id_absensi</u>	<u>id_devices</u>	<u>id_face_table</u>	<u>absensi_masuk</u>	<u>suhu_masuk</u>	<u>keterangan_masuk</u>	<u>flag_masuk</u>	<u>absensi_keluar</u>	<u>suhu_keluar</u>
33	1	20	1685071765	44.15	Masuk	Absensi Face	1685071821	43.5
34	1	20	1685609653		Tidak Masuk			0
38	1	20	1685779612		Tidak Masuk			0
42	1	21	1686279045	48.55	Masuk	Absensi Face	1686284515	35.0
43	1	23	1686279351	42.575	Masuk	Absensi Face	1686283048	38.9
45	1	20	1686285406		Tidak Masuk			0
46	1	25	1686285406		Tidak Masuk			0

Pengujian tabel "face"

<u>id_face_table</u>	<u>id_devices</u>	<u>nama</u>	<u>nim</u>	<u>gender</u>	<u>telp</u>	<u>semester</u>	<u>kelas</u>	<u>face_id</u>	<u>del_face_id</u>	<u>add_face_id</u>	<u>image_name</u>
17	1	Ayu	1103194119	wanita	085239814072	8	TK1	1	0	0	Ayu
18	1	Ipul	1103192198	Pria	081315669406	8	TK1	2	0	0	Ipul
19	1	Aas	1103194005	wanita	082118286184	8	TK1	3	0	0	Aas
20	1	Pian	1103190079	Pria	085220880872	8	TK5	4	0	0	Pian

Pengujian tabel "user"

<u>id_user</u>	<u>nama</u>	<u>email</u>	<u>username</u>	<u>password</u>	<u>avatar</u>
3	Annisa Aprilia P S	aasgoas@gmail.com	admin	\$2a\$08\$3WyRJUHBqEG.sQ4yYTlxqOAXyqApz5/4AMZ73kauVsa...	4688100016464d4c2cb67c.jpg
<i>pilihan:</i> Ubah Salin Hapus Ekspor					

Pengujian tabel "telegram"

<u>id_telegram</u>	<u>token</u>	<u>chat_id</u>
1	6124272723:AAFZtXd6vIXYldim7ywqeANLoMEIIMO4zE	1380235351

Pengujian tabel "waktu_operasional"

<u>id_waktu_operasional</u>	<u>waktu_operasional</u>	<u>keterangan</u>
1	09:30-10:30	masuk
2	16:00-17:00	keluar
3	10:30	jam masuk

miro

Gambar 4.14 Pengujian Beberapa Tabel

Pada **Gambar 4.14** merupakan hasil pengujian CRUD yang dilakukan pada tabel "absensi", tabel "face", tabel "user", tabel "telegram", dan tabel "waktu_operasional" didatabase.

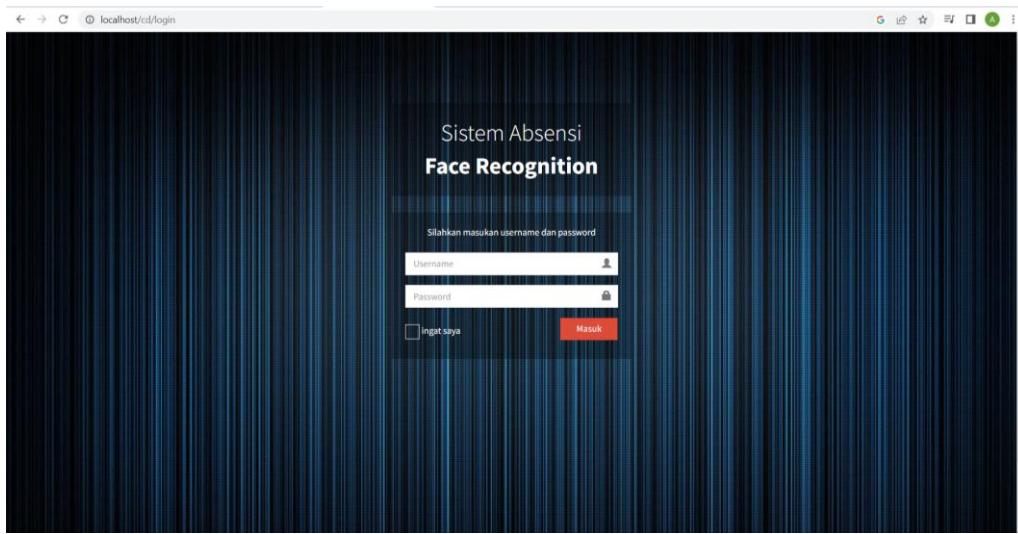
4.1.5 Website Admin

4.1.5.1 Cara Kerja

Pada halaman website admin (<http://presensiku.xyz/cd/>) diperuntukan untuk guru khususnya wali kelas atau pihak sekolah yang mempunyai wewenang untuk mengakses data yang telah diinputkan oleh user.

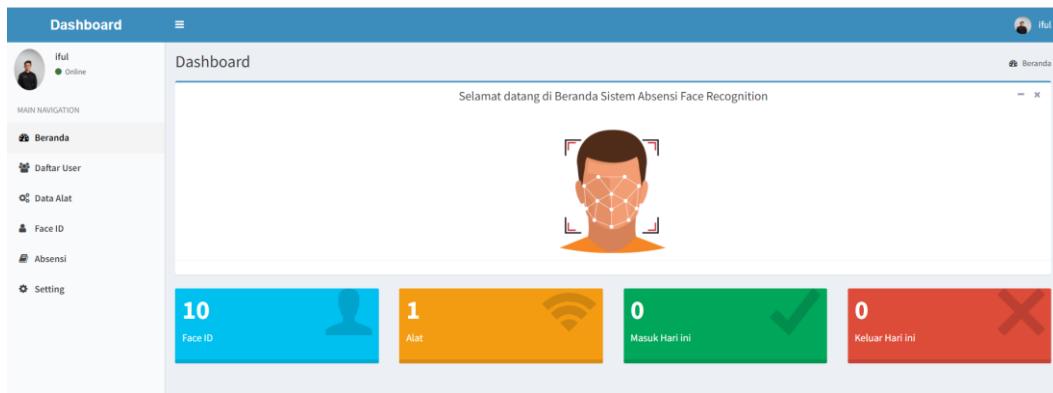
4.1.5.2 Implementasi

Halaman admin mempunyai banyak fungsi diawali dengan fitur login, lalu user bisa menambahkan maupun menghapus Face ID, user. Admin dapat melihat hasil rekapan presensi, mengunduh hasil rekapan dalam bentuk file excel, meng-setting waktu operasional alat, mengarahkan id chat kemana notifikasi bot telegram akan dikirimkan.



Gambar 4.15 Tampilan Menu *Login*

Pada **Gambar 4.15** merupakan menu login, pengguna diharuskan untuk memasukkan *username* dan *password* yang sudah didaftarkan sebelumnya.



Gambar 4.16 Tampilan Menu Beranda

Pada **Gambar 4.16** merupakan tampilan menu beranda, pengguna dapat melihat berapa banyak *face id* yang terdaftar, jumlah orang yang masuk dan keluar pada hari tertentu.

Daftar Users					
+ Tambah Users					
Daftar Users					
Show	10	▼ entries	Search:		
No	Nama	Email	Username	Gambar	#
1	iful Rahman	syaifulmuhammad02@gmail.com	iful		 
2	aas	Aasgoas@gmail.com	aas		 
3	ayu	purnaningsihayu1111@gmail.com	ayu		 

Showing 1 to 3 of 3 entries

Previous [1](#) Next

Gambar 4.17 Tampilan Menu Daftar Users

Pada **Gambar 4.17** merupakan menu daftar users, pengguna dapat menambahkan users serta dapat mengubah *username* dan *password* untuk keperluan *login* ke dalam *dashboard*.

Data Alat					
Tambah Alat					
Data Alat					
Show	10	▼ entries	Search:		
No	ID Alat	Nama Device			
1	1	Raspberry Pi 4 Modul B			

Showing 1 to 1 of 1 entries

Previous [1](#) Next

Gambar 4.18 Tampilan Menu Data Alat

Pada **Gambar 4.18** merupakan tampilan menu data alat, pengguna dapat melihat *device* yang digunakan dalam proses presensi. Dalam hal ini, kita menggunakan *device* Raspberry Pi 4 modul B.

No	ID Alat	Face ID	Nama	NIM	Telp	Gender	Semester	Kelas	#
1	1	10	Marsya	988776655432	085860487357	Wanita	9	Abdurrohman	
2	1	9	Resty	998766354	083899370762	Pria	8	-	
3	1	8	Fathia	98887776543	089656381139	Wanita	9	Abdurrohman	
4	1	7	Nazwa	0066711538	089525905269	Wanita	12	IbnuK	
5	1	6	Ama	0063627502	08886352638	Wanita	12	IbnuK	
6	1	5	Ana	0057883980	0895707233232	Wanita	12	IbnuK	
7	1	4	Tasya	0057527703	081572519002	Wanita	12	IbnuK	
8	1	3	Sarah	9987654321	081214849592	Wanita	9	Abdurrohman	
9	1	2	Nadia	0063654354	08565959190	Wanita	12	IbnuK	
10	1	1	Adam	987654321	0877272684816	Pria	9	Abdurrohman	

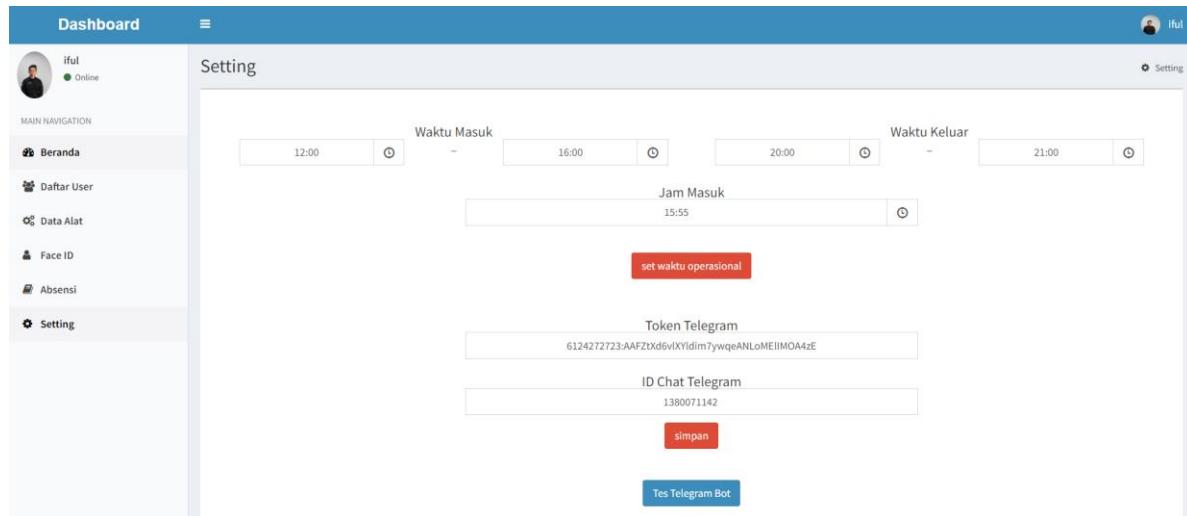
Gambar 4.19 Tampilan Menu Data Face ID

Pada **Gambar 4.19** merupakan tampilan menu data *face id*, pengguna dapat melihat *face id* yang sudah terdaftar beserta data-data seperti nama, NIM, nomor telepon, *gender*, semester, dan kelas. Pengguna dapat mengedit data-data tersebut pada menu ini, sedangkan untuk menghapus data tersebut hanya admin yang mengatur *database* yang dapat menghapus data-data tersebut.

No	Nama	Kelas	Absensi Masuk	Suhu Masuk	Ket Masuk	Absensi Keluar	Suhu Keluar	Ket Keluar	Terlambat (menit)	Pulang Awal (menit)	Tanggal
1	Adam	Abdurrohman	14:43:46	34.775C	Masuk	-	C				18 Jul 2023
2	Nadia	IbnuK	14:47:52	36.725C	Masuk	-	C				18 Jul 2023
3	Sarah	Abdurrohman	14:50:36	34.975C	Masuk	-	C				18 Jul 2023
4	Tasya	IbnuK	14:54:17	35.575C	Masuk	-	C				18 Jul 2023
5	Ana	IbnuK	14:56:31	37.05C	Masuk	-	C				18 Jul 2023
6	Ama	IbnuK	14:59:34	37.925C	Masuk	-	C				18 Jul 2023
7	Nazwa	IbnuK	15:02:15	34.85C	Masuk	-	C				18 Jul 2023
8	Fathia	Abdurrohman	15:04:24	37.275C	Masuk	-	C				18 Jul 2023
9	Resty	-	15:07:20	35.125C	Masuk	-	C				18 Jul 2023
10	Marsya	Abdurrohman	15:09:53	34.7C	Masuk	-	C				18 Jul 2023

Gambar 4.20 Tampilan Menu Absensi

Pada **Gambar 4.20** merupakan tampilan menu absensi, pengguna dapat melihat keterangan siapa saja yang sudah melakukan presensi beserta keterangan waktu dan juga suhu. Pada menu ini, dapat terlihat siapa saja yang masuk terlambat dan pulang lebih awal.



Gambar 4.21 Tampilan Menu Setting

Pada **Gambar 4.21** merupakan tampilan menu setting, admin dapat mengatur waktu masuk, waktu keluar, jam masuk, serta dapat mengatur id chat telegram yang akan digunakan.

4.1.5.3 Pengujian

Mencoba semua fitur yang sesuai dengan target pengujian, lalu menguji fitur tersebut dengan uji tombol pada fitur tersebut untuk memastikan fitur tersebut sinkron dengan alat dan dapat berfungsi dengan semestinya.

4.1.6 Bot Telegram

4.1.6.1 Cara Kerja

Telegram merupakan salah satu aplikasi *chatting* terenkripsi yang dikenal sangat aman dan canggih. Fitur keamanan yang mumpuni serta didukung dengan berbagai *tools* dan fitur canggih membuat Telegram menjadi semakin digemari [2].

Bila berbicara tentang Telegram Bot, fitur andalan Telegram ini memang luar biasa canggih. Telegram bot adalah sebuah bot atau robot yang diprogram dengan berbagai perintah untuk menjalankan serangkaian intruksi yang diberikan oleh *user*. Pada sistem ini jika seorang berhasil melakukan presensi, notifikasi akan muncul secara *realtime* memberikan informasi bahwa orang tersebut sudah melakukan presensi.

4.1.6.2 Implementasi

```
public function tes_telegram(){
    $data = $this->m_admin->telegram();

    $token = "";
    $chatId = "";

    foreach ($data as $key => $value) {
        $token = $value->token;
```

```

$chatId = $value->chat_id;

}

if ($token != "" && $chatId != "") {

    $path = "https://api.telegram.org/bot".$token;

    $message = "Testing Telegram Bot dari sistem absensi";

    $url = $path."/sendmessage";

    $data=array('chat_id'=>$chatId, 'text'=>$message);

    $options=array('http'=>array('method'=>'POST', 'header'=>"Content-Type:application/x-www-form-urlencoded\r\n", 'content'=>http_build_query($data),));

    $context=stream_context_create($options);

    $result=file_get_contents($url,false,$context);

    print_r($result);

} else{

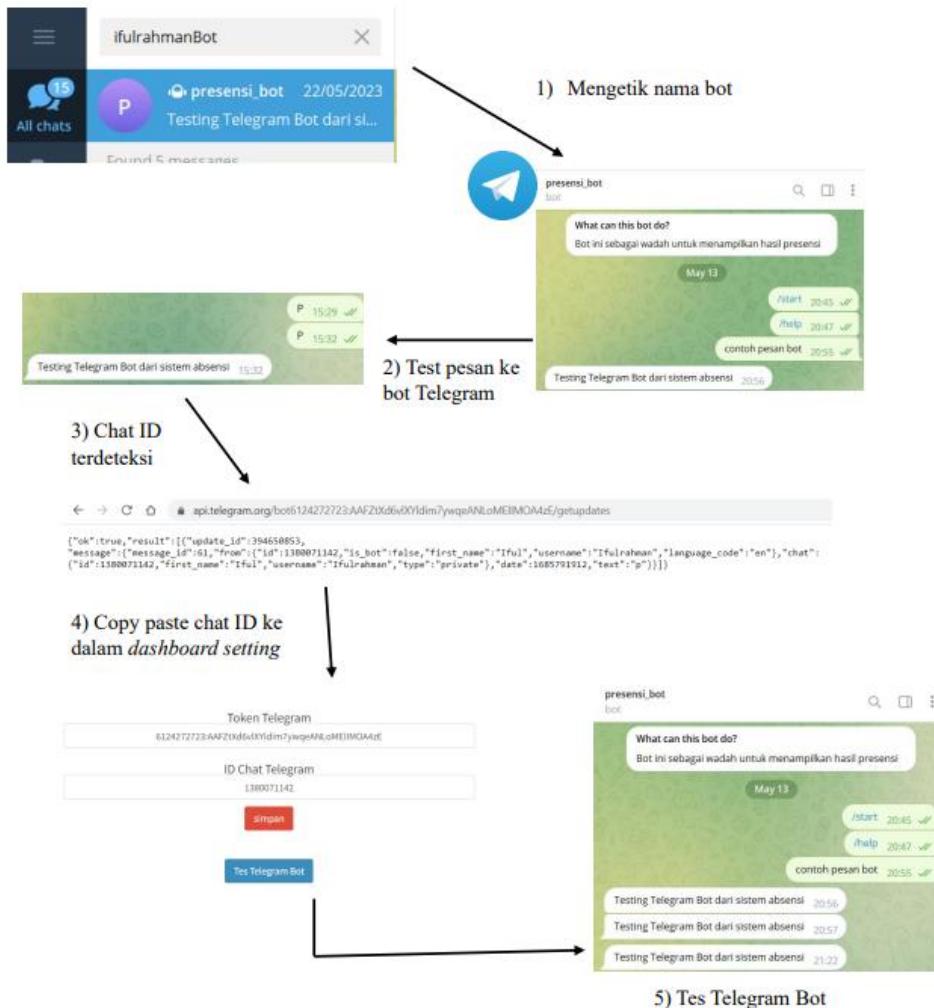
    echo "Tokken dan ID Chat Telegram belum di isi";

}

}

```

Pada kode pemrograman tersebut dapat disimpulkan bahwa yang digunakan dalam sistem ini yaitu API Bot Telegram yang digunakan sebagai wadah untuk mengirimkan notifikasi presensi kepada telegram pengguna yang sudah dimasukkan id chatnya pada menu *setting*.



Gambar 4.22 Penggunaan Bot Telegram

Pada **Gambar 4.22** merupakan cara penggunaan Bot Relegram sistem ini, dibagi dalam beberapa tahap:

- 1) Pengguna diminta untuk mengetikkan nama Bot Telegram pada kolom pencarian chat telegram. Dalam kasus ini, kita menggunakan nama "ifulrahmanBot" sebagai nama bot telegram yang akan digunakan.
- 2) Pada tahap ke-2, setelah berhasil menemukan bot tersebut, pengguna diminta untuk mengirim pesan kepada Bot Telegram untuk mengetest Bot Telegram dan mendeteksi chat id Telegram. Setelah mengirim pesan berhasil, ketikkan pada *browser* alamat URL berikut.

<https://api.telegram.org/bot<api key>/getupdates>

<api key> yang maksudnya adalah token telegram yang dapat kita temukan pada menu *dashboard setting*. Perlu diingat bahwa token telegram yang kita gunakan tidak akan berubah, berbeda dengan chat id yang selalu berubah jika penggunanya berbeda. Berikut contoh alamat URL yang sudah dimasukkan token telegram:

<https://api.telegram.org/bot6124272723:AAFZtXd6v1XYldim7ywqeANLoME1IMO4zE/getupdates>

- 3) Setelah berhasil, maka chat id akan terdeteksi
- 4) Salin chat id tersebut ke dalam kolom "ID Chat Telegram" pada *dashboard setting* dan klik "simpan"
- 5) Pada tahap terakhir, kita klik "Tes Telegram Bot" pada *dashboard setting* dan bot akan mengirim pesan "Testing telegram bot dari sistem absensi" yang artinya bot tersebut sudah dapat digunakan.

4.1.6.3 Pengujian

Melakukan proses presensi sesuai dengan waktu operasional. Ketika seseorang berhasil prensensi, otomatis Bot akan mengirim notifikasi bahwa proses presensi berhasil.



Gambar 4.23 Notifikasi Hasil Presensi

Pada **Gambar 4.23** merupakan hasil presensi yang berhasil dilakukan, bot telegram akan mengirimkan notifikasi kepada telegram pengguna berupa keterangan masuk beserta nama, waktu, dan Tanggal.

4.2 Analisis Penggerjaan Implementasi Sistem

4.2.1 Penginstalan OS ke Dalam MicroSD

Dalam penggunaan *Operating System* (OS), sistem ini menggunakan salah satu OS Raspberry Pi yaitu Raspberry Pi OS (64-bit). Dalam penginstalan OS ini tentunya dibantu oleh microSD sebagai media penyimpanan yang nantinya microSD tersebut dipasang ke dalam port Micro SD Card Slot pada Raspberry Pi 4 Model B. Sebelum dipasang ke dalam port Micro SD Raspberry Pi, MicroSD akan di-*install* atau di-*flashing* melalui laptop dengan dukungan *software* bernama Raspberri Pi Imager.

Berdasarkan implementasi penginstalan OS yang sudah dilakukan, ada satu kendala yang mana port Micro SD Card Slot pada Raspberry Pi 4 Model B dan juga MicroSD mengalami sedikit kerusakan yang menimbulkan masalah yaitu tidak terbacanya *Operating System* Raspberry Pi (*gagal booting*) sehingga mengharuskan untuk mengganti komponen Raspberry Pi 4 Model B dengan yang baru.

4.2.2 Tes Komponen AMG8833

Dalam melakukan tes komponen *thermal camera* AMG8833 ini, pada tahap awal yaitu memasangkan beberapa pin AMG8833 yang akan digunakan ke dalam pin pada Raspberry Pi. Pin AMG8833 yang akan digunakan hanya 4 yaitu VCC, GND, SDA, dan SCL. Keempat pin tersebut akan disambungkan menggunakan kabel jumper sepanjang 1.5 meter dengan pin yang ada di Raspberry Pi. Selain itu, pengujian perlu melakukan penginstalan *package* adafruit dan menyalakan fitur interface I2C.

Berdasarkan pengujian, sensor suhu AMG8833 berhasil mendeteksi suhu yang mana ditandai oleh beberapa warna. Warna biru dan hijau menunjukkan suhu dingin sedangkan warna merah menunjukkan bahwa ada objek panas yang berhasil terdeteksi.

4.2.3 Presensi *Face Recognition* dan Suhu Tubuh

Dalam melakukan proses presensi *face recognition* dan mendeteksi suhu tubuh ini tentunya dilakukan pada menu presensi yang merupakan menu utama pada saat proses presensi berlangsung. Dimulai dari proses pengambilan *dataset*, proses *training* wajah sampai proses presensinya sendiri dilakukan pada menu ini.

Terdapat 5 tombol yang mana masing-masing tombol mempunyai fungsi yang berbeda. Tombol "Tambah Face ID" digunakan ketika wajah belum pernah didaftarkan, *webcam* akan mengambil hasil foto wajah sebanyak 20 kali. Tombol "Hapus Face ID" digunakan untuk menghapus dataset wajah yang tersimpan di folder. Tombol "Train" dilakukan setelah wajah baru didaftarkan tujuannya agar sistem melakukan training dengan wajah-wajah lainnya yang

sudah tersimpan sebelumnya. Tombol "Mulai Presensi !!!" berfungsi untuk melakukan proses presensi dengan bantuan metode *Haar Cascade*.

Berdasarkan pengujian proses presensi *face recognition*, semua tombol-tombol berfungsi dengan baik. Tombol "Tambah Face ID" berhasil melakukan pengambilan sampel wajah sebanyak 20 sampel wajah. Foto yang diambil sudah otomatis berubah menjadi *greyscale* dan foto berhasil disimpan pada folder yang sudah ditentukan. Tombol "Hapus Face ID" berhasil melakukan penghapusan *dataset* wajah yang tersimpan pada folder. Tombol "Train" berhasil melakukan proses *training* pada *dataset* wajah yang tersimpan. Tombol "Mulai Presensi !!!" berhasil melakukan proses presensi dengan bantuan metode *Haar Cascade* dan sistem berhasil menampilkan label 'UNKNOWN' apabila identitas wajah tidak dikenali oleh sistem.

4.2.4 Database

Penyimpanan *database* disimpan pada *server online* yang mana *database* tersebut terhubung dengan website online (<http://presensiku.xyz/cd/>) yang sudah di-*hosting*. *Database server online* yang nantinya akan saling terhubung dengan sub-sistem Menu Presensi, Admin, dan juga Bot Telegram.

Database ini menyimpan data-data berupa hasil presensi, data-data pengguna, data face id, dan lain sebagainya. Berdasarkan pengujian yang dilakukan dengan proses CRUD (*Create, Read, Update, Delete*), *database* dan *website online* sudah berhasil terhubung dengan baik serta berhasil melakukan sinkronisasi apabila terjadi perubahan informasi data.

4.2.5 Website Admin

Website online yang diperuntukan untuk admin ini sudah berhasil di-*hosting* menggunakan layanan *hosting* dan dapat diakses dengan mengetikkan alamat <http://presensiku.xyz/cd/>. Terdapat 6 menu utama pada *website* yang dapat digunakan setelah melakukan proses *login* seperti menu beranda, menu daftar users, menu data alat, menu face id, menu absensi, menu setting.

Berdasarkan pengujian terhadap *website* ini, menu-menu yang diuji telah berhasil menampilkan beberapa informasi sebagaimana mestinya dan fitur menu tersebut sudah sinkron dengan alat. Menu 'beranda' berhasil menampilkan banyak *face id* yang terdaftar, jumlah orang yang masuk dan keluar pada hari tertentu. Menu 'daftar users', pengguna berhasil menambahkan *users* serta dapat mengubah *username* dan *password* untuk keperluan *login* ke dalam *dashboard*.

Menu data alat berhasil menampilkan *device* yang digunakan dalam proses presensi. Menu 'face id' berhasil menampilkan *face id* yang sudah terdaftar beserta data-data seperti nama, NIM, nomor telepon, *gender*, semester, dan kelas. Menu 'absensi' berhasil menampilkan

keterangan siapa saja yang sudah melakukan presensi beserta keterangan waktu dan juga suhu tubuh. Pada menu ‘setting’ berhasil menampilkan pengaturan waktu masuk, waktu keluar, jam masuk, serta dapat mengatur id chat Telegram yang akan digunakan.

4.2.6 Bot Telegram

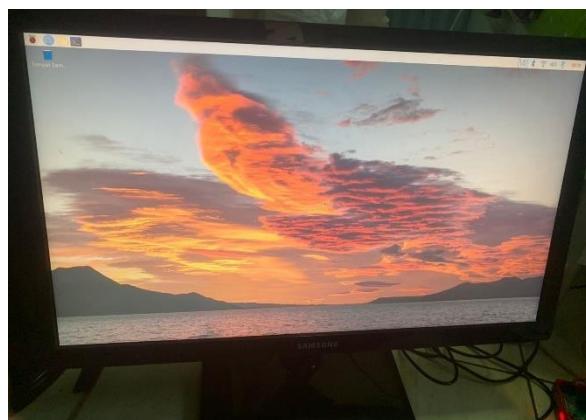
Dalam implementasi Bot Telegram, sistem memanfaatkan API Bot Telegram untuk mengirimkan notifikasi hasil presensi kepada Telegram pengguna yang sudah dimasukkan id chatnya pada menu ‘setting’ *website*. Pengujian diawali dengan mendeteksi id chat telegram pengguna terlebih dahulu yang nantinya Telegram pengguna tersebut akan menerima notifikasi hasil presensi dari sistem. Setelah berhasil mendeteksi id chat telegram, id chat tersebut akan dimasukkan ke dalam kolom id pada menu ‘setting’ *website*.

Berdasarkan beberapa pengujian yang sudah dilakukan, Bot Telegram berhasil melakukan *test* mengirimkan pesan kepada pengguna pilihan Telegram. Selain itu, Bot Telegram juga berhasil mengirimkan notifikasi kepada pengguna pilihns Telegram berupa keterangan masuk beserta nama, waktu, dan tanggal.

4.3 Hasil Akhir Sistem

4.3.1 Penginstalan OS ke Dalam MicroSD

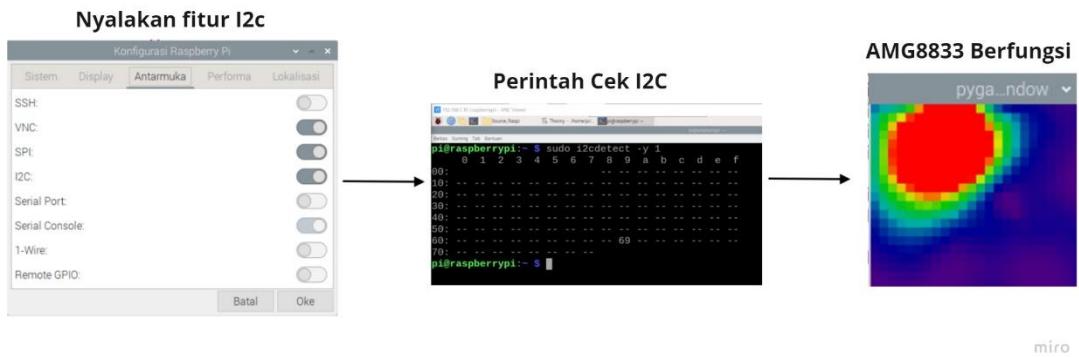
Operating System yang digunakan sudah berhasil di-*install* dan terbaca pada sistem. OS yang berhasil *booting*, LED pada Raspberry Pi akan mengeluarkan warna hijau dan merah. Untuk hasil akhir dari penginstalan OS ke dalam MicroSD dapat dilihat pada **Gambar 2.24**



Gambar 4.24 Proses Booting Berhasil

4.3.2 Tes Komponen AMG8833

Thermal Camera AMG8833 berhasil mendeteksi objek suhu yang mana ditandai oleh beberapa warna. Warna biru dan hijau menunjukkan suhu dingin sedangkan warna merah menunjukkan bahwa ada objek panas yang berhasil terdeteksi. Untuk hasil akhir dari test komponen AMG8833 dapat dilihat pada **Gambar 4.25**



Gambar 4.25 Hasil Tes AMG8833

4.3.3 Presensi *Face Recognition* dan Suhu Tubuh

Untuk bisa melihat hasil akhir dari presensi *face recognition* dan suhu tubuh, dilakukan beberapa pengujian alpha.

4.3.3.1 Deteksi dan Identifikasi Wajah Berdasarkan Jarak dengan Webcam

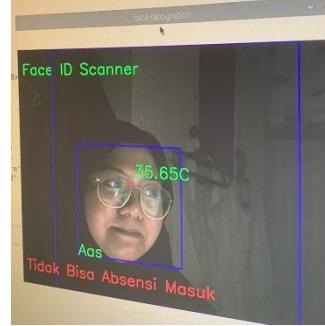
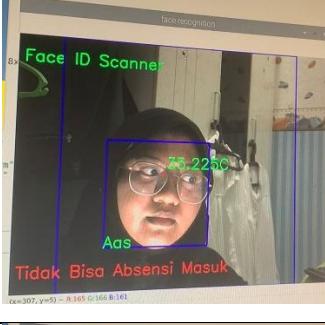
Tabel 4.1 Hasil Deteksi dan Identifikasi Wajah Berdasarkan Jarak

No	Jarak Wajah	Hasil	Keterangan
1	10 cm	Tidak Terdeteksi	Terlalu Dekat
2	30 cm	Tidak Terdeteksi	Terlalu Dekat
3	50 cm	Terdeteksi	Cukup
4	80 cm	Terdeteksi	Cukup
5	100 cm	Terdeteksi	Cukup
6	150 cm	Terdeteksi	Cukup Jauh

Berdasarkan **Tabel 4.1** dapat disimpulkan bahwa rentang jarak 10 – 30 cm wajah tidak terdeteksi karena jarak yang terlalu dekat. Sedangkan 50 – 150 cm sistem dapat mendeteksi wajah. Hanya saja, untuk jarak 150 cm memakan cukup banyak tempat, jadi disarankan sistem ditempatkan pada jarak terbaik di 75 cm.

4.3.3.2 Deteksi dan Identifikasi Wajah Berdasarkan Intensitas Cahaya di Sekitar Ruangan

Tabel 4.2 Hasil Deteksi dan Identifikasi Wajah Berdasarkan Intensitas Cahaya

No	Kondisi Sekitar Ruangan	Keterangan	Foto
1	Tanpa Cahaya	Terdeteksi	
2	Normal	Terdeteksi	
3	Tambahan <i>Flashlight</i> dari bawah	Terdeteksi Sedikit Lambat	
4	Tambahan <i>Flashlight</i> dari kanan	Terdeteksi Lebih Cepat	
5	Tambahan <i>Flashlight</i> dari kiri	Terdeteksi Lebih Cepat	

No	Kondisi Sekitar Ruangan	Keterangan	Foto
6	Tambahan <i>Flashlight</i> dari depan	Terdeteksi Lebih Cepat	

Berdasarkan **Tabel 4.2** pengaruh cahaya dalam pendektsian dan identifikasi wajah sangat berpengaruh. Pendektsian wajah akan lebih cepat apabila kita menggunakan *flashlight* untuk penerangan sekitar ruangan.

4.3.3.3 Deteksi dan Identifikasi Wajah Berdasarkan Posisi Wajah dengan Webcam

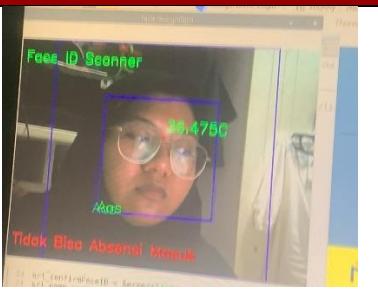
Tabel 4.3 Hasil Deteksi dan Identifikasi Wajah Berdasarkan Posisi Wajah

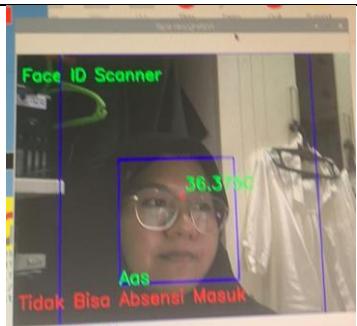
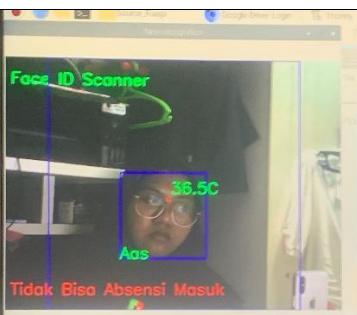
No	Posisi Wajah dan Badan	Keterangan
1	Tampak Tengah	Terdeteksi
2	Sedikit Bergeser Ke arah Kiri	Terdeteksi
3	Sedikit Bergeser Ke arah Kanan	Terdeteksi

Berdasarkan **Tabel 4.3** semua posisi wajah dan badan seperti posisi di tengah, sedikit bergeser ke arah kiri maupun ke kanan, semuanya akan terdeteksi dengan syarat wajah yang akan dideteksi tidak keluar dari *frame* kamera.

4.3.3.4 Perbandingan AMG8833 dengan Thermogun

Tabel 4.4 Perbandingan AMG8833 dengan Thermogun

No	Jarak	Thermogun	Thermal Camera	Foto
1	40 cm	36.4°C	36.225°C	

No	Jarak	Thermogun	Thermal Camera	Foto
2	50 cm	36.2°C	36.35°C	
3	60 cm	36.0°C	36.55°C	
4	70 cm	36.0°C	36.3°C	
5	80 cm	36.0°C	36.5°C	

Berdasarkan **Tabel 4.4** perbandingan hasil temperatur dengan parameter jarak yang sama antara menggunakan *thermogun* dan menggunakan sensor AMG8833 menunjukkan hasil yang tidak berbeda jauh.

Berdasarkan hasil pengukuran, terlihat adanya perbedaan tipis antara penggunaan *thermogun* dan sensor suhu AMG8833. Dalam praktiknya, *thermogun* memberikan pembacaan suhu yang lebih akurat dan responsif secara instan, sementara sensor suhu AMG8833 memiliki tingkat presisi yang lebih rendah dan respons yang sedikit lebih lambat.

Berdasarkan pengujian-pengujian yang sudah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa dalam mengukur suhu harus memperhatikan jarak antara objek dengan sensor agar jarak tidak terlalu jauh dan tidak terlalu dekat. Dalam pendekatan wajah, perlu diperhatikan mengenai pencahayaan yang cukup agar wajah dapat terdeteksi dengan waktu yang lebih singkat.

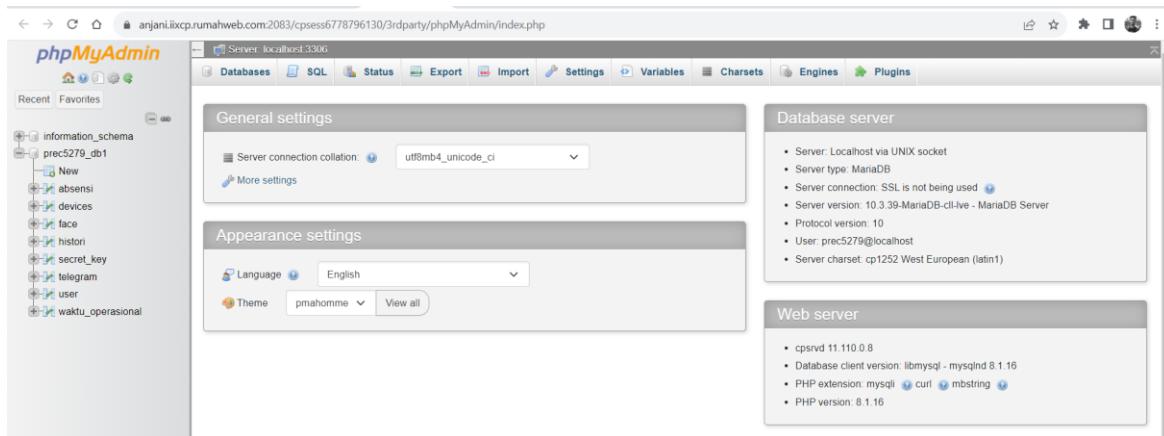
Tabel 4.5 Perhitungan Nilai Selisih, *Error*, dan Akurasi

Jarak	<i>Thermogun</i>	<i>Thermal Camera AMG8833</i>	Selisih	<i>Error</i> %	Akurasi %
40 cm	36.4°C	36.22°C	0.27	0.47	100
50 cm	36.2°C	36.35°C	0.15	0.41	95.59
60 cm	36.1°C	36.55°C	0.45	1.25	99
70 cm	36.0°C	36.3°C	0.3	0.83	99.17
80 cm	36.0°C	36.5°C	0.5	1.39	99.45
Nilai Rata-Rata			0.33	0.87	98.79

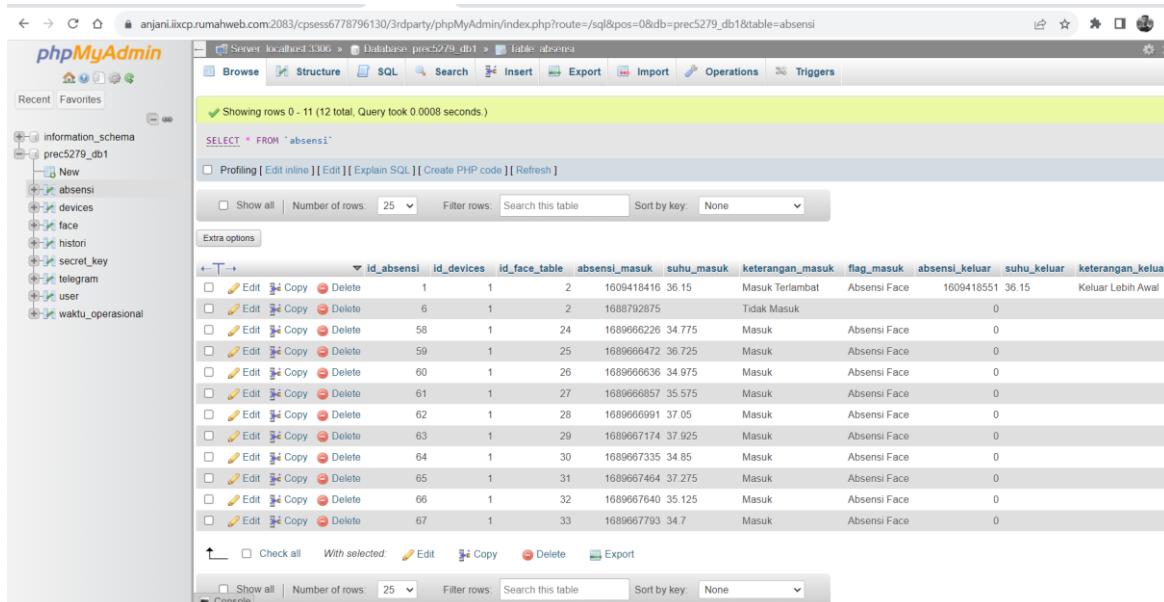
Berdasarkan **Tabel 4.5** merupakan hasil pengukuran dari alat yang berbeda menggunakan rumus Persamaan (3.1) untuk selisih, Persamaan (3.2). untuk *Error*, dan Persamaan (3.3) untuk Akurasi.

4.3.4 Database

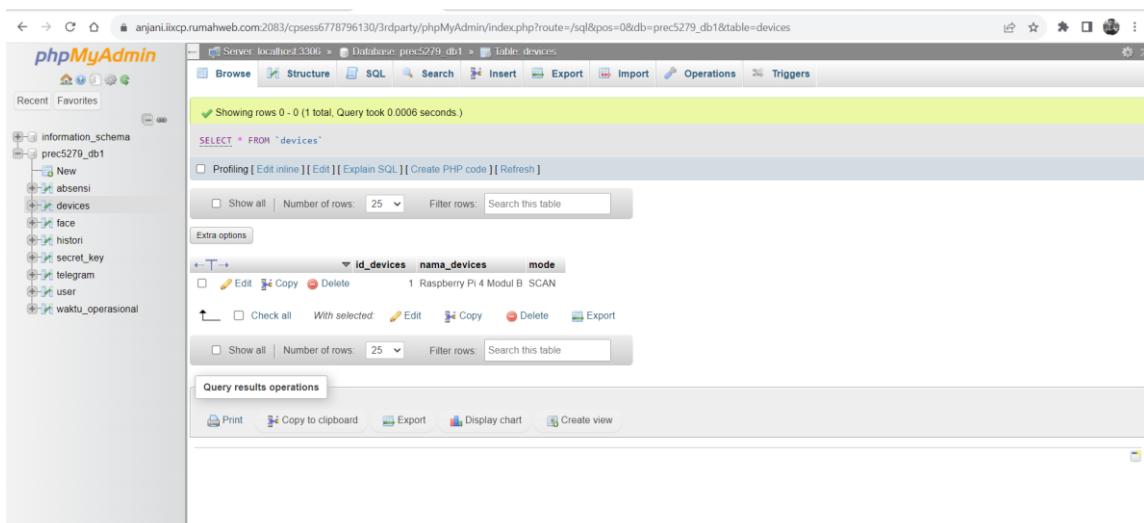
Database server online berhasil terhubung dengan sub-sistem Menu Presensi, Admin, dan juga Bot Telegram. Untuk hasil akhir dari pengujian *database* dapat dilihat pada **Gambar 4.26 – Gambar 4.32**, masing masing tabel *database* berhasil terhubung dengan sub-sistem Menu Presensi.



Gambar 4.26 Tampilan Tabel Keseluruhan *databse*



Gambar 4.27 Tampilan Tabel *Database* absensi



Gambar 4.28 Tampilan Tabel *Database devices*

→ anjani.iicp.rumahweb.com:2083/cpsees6778796130/3rdparty/phpMyAdmin/index.php?route=/sql&pos=0&db=prec5279_db1&table=face

phpMyAdmin

Server: localhost:3306 | Database: prec5279_db1 | table: face

Browse Structure SQL Search Insert Export Import Operations Triggers

Recent Favorites

information_schema

prec5279_db1

- New
- absensi
- devices
- face
- histori
- secret_key
- telegram
- user
- waktu_operasional

Showing rows 0 - 9 (10 total, Query took 0.0009 seconds.)

SELECT * FROM `face`

Profiling | Edit inline | Edit | Explain SQL | Create PHP code | Refresh

Show all Number of rows: 25 Filter rows Search this table Sort by key: None

Extra options

	#	id_face_table	id_devices	nama	nim	gender	telp	semester	kelas	face_id	del_face_id	add_face_id	image_name
<input type="checkbox"/>	1	Adam	987654321	Pria	0877272684816	9	Abdurohman			1	0	0	Adam
<input type="checkbox"/>	2	Nadia	0063654354	Wanita	085656959190	12	IbnuK			2	0	0	Nadia
<input type="checkbox"/>	3	Sarah	9987654321	Wanita	081214849592	9	Abdurohman			3	0	0	Sarah
<input type="checkbox"/>	4	Tasya	0057527703	Wanita	081572519002	12	IbnuK			4	0	0	Tasya
<input type="checkbox"/>	5	Ana	005783980	Wanita	089570723232	12	IbnuK			5	0	0	Ana
<input type="checkbox"/>	6	Ama	0063627502	Wanita	08886352638	12	IbnuK			6	0	0	Ama
<input type="checkbox"/>	7	Nazwa	0066711538	Wanita	08952505269	12	IbnuK			7	0	0	Nazwa
<input type="checkbox"/>	8	Fathia	98887776543	Wanita	089656381139	9	Abdurohman			8	0	0	Fathia
<input type="checkbox"/>	9	Resty	908786354	Pria	083899370762	8	-			9	0	0	Resty
<input type="checkbox"/>	10	Marsya	988776655432	Wanita	08560407357	9	Abdurohman			10	0	0	Marsya

Check all With selected: Edit Copy Delete Export

Show all Number of rows: 25 Filter rows Search this table Sort by key: None

Query results operations

Console

Gambar 4.29 Tampilan Tabel Database face id

anjanii.xcp.rumahweb.com:2083/cpse5778796130/3rdparty/phpMyAdmin/index.php?route=/sql&pos=0&db=prec5279_db1&table=telegram

phpMyAdmin

Recent | Favorites

Server: localhost:3306 | Database: prec5279_db1 | Table: telegram

Browse Structure SQL Search Insert Export Import Operations Triggers

Showing rows 0 - 0 (1 total). Query took 0.0000 seconds.

SELECT * FROM `telegram`

Profiling [Edit inline] [Edit] [Explain SQL] [Create PHP code] [Refresh]

Show all Number of rows: 25 Filter rows: Search this table

Extra options

	<u>id_telegram</u>	<u>token</u>	<u>chat_id</u>
<input type="checkbox"/>	1	612427273AAFZDXd8v0XYldm7ywqeANLoMEII MOA4zE	1380071142

Check all With selected Edit Copy Delete Export

Show all Number of rows: 25 Filter rows: Search this table

Query results operations

Print Copy to clipboard Export Display chart Create view

Gambar 4.30 Tampilan Tabel *Database* telegram

user Table Data

	id_user	nama	email	username	password	avatar
1	iful	Rahman	syafulmuhammad02@gmail.com	iful	\$2a\$08\$3VKoPxRweUDJ0lTrqn6eQ3S6HSqLeCQNVNfYCoIt...	212089829364a8e3bbc194e.jpg
2	aas		Aasgoes@gmail.com	aas	\$2a\$08\$5MmIyj8XoALImf5wzVXyZnfUpvUSUkW3D87wWcO6...	60752729964a8e7e300da2.jpeg
3	ayu		purnaningsihayu1111@gmail.com	ayu	\$2a\$08\$908tEBW1qK9Wo77E9nAC2VCxngzj6PBMT8hiYQ...	50828727964a90a10b58dc.jpeg

Gambar 4.31 Tampilan Tabel Database users

waktu_operasional Table Data

	id_waktu_operasional	waktu_operasional	keterangan
1	1	12:00-16:00	masuk
2	2	20:00-21:00	keluar
3	3	15:55	jam masuk

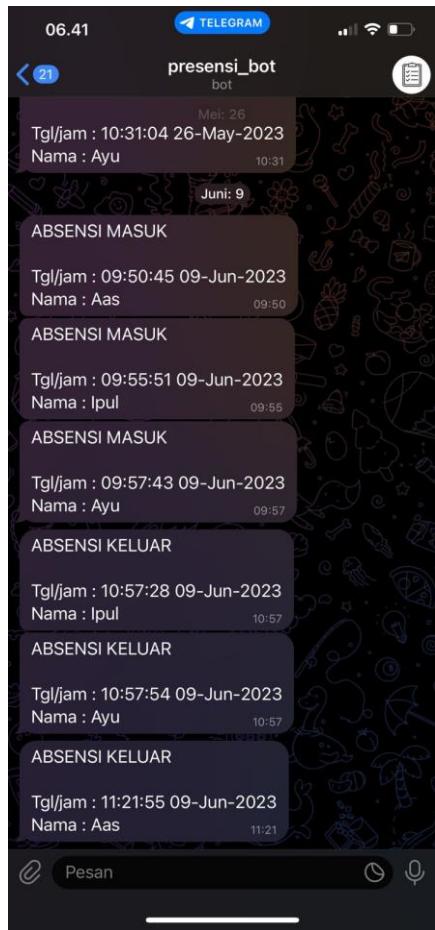
Gambar 4.32 Tampilan Tabel Database waktu_operasional

4.3.5 Website Admin

Berdasarkan pengujian menu *website* yang sudah dilakukan, semua fitur menu *website* berhasil berfungsi dengan baik dan dapat sinkron dengan alat. Untuk hasil akhir dari pengujian *website admin* dapat dilihat pada **Gambar 4.15 – Gambar 4.21**

4.3.6 Bot Telegram

Berdasarkan beberapa pengujian yang sudah dilakukan, Bot Telegram berhasil melakukan *test* mengirimkan pesan kepada pengguna pilihan Telegram. Selain itu, Bot Telegram juga berhasil mengirimkan notifikasi kepada pengguna pilihan Telegram berupa keterangan masuk beserta nama, waktu, dan tanggal terlihat pada **Gambar 4.33**



Gambar 4.33 Hasil Notifikasi Bot Telegram

4.4 Kesimpulan dan Ringkasan CD-4

Bab ini terkait pengimplementasian hasil rancangan yang sudah dibuat di dokumen CD sebelumnya. Bab ini juga menjelaskan mulai dari bagian terkecil tiap komponen dapat bekerja dengan baik sebelum digabungkan dengan bagian komponen lainnya. Bab ini memperhatikan verifikasi fungsionalitas setiap bagian dan setiap tahap integrasinya. Dalam proses integrasi dan verifikasi perbagian dilengkapi dengan dokumentasi sehingga *prototype* dapat berfungsi dengan baik.

BAB 5

PENGUJIAN SISTEM

5.1 Skema Pengujian Sistem

Skema pengujian yang dilakukan merupakan upaya untuk menjawab masalah yang telah dijelaskan pada Bab 1 dan Bab 2. Sistem yang telah dibuat akan diuji dan diverifikasi seusai dengan acuan pada Bab 2, skema pengujian yang akan dilakukan diantaranya adalah:

- 1) Sistem dapat mendeteksi dan mengidentifikasi wajah
- 2) Sistem dapat mengukur suhu tubuh
- 3) Keakurasan sistem bekerja
- 4) Sistem melakukan komunikasi dengan *database*
- 5) Sistem notifikasi Telegram Bot
- 6) Sistem terhubung *website* admin

Parameter diatas akan diuji dengan skenario pengujian tertentu sehingga hasilnya dapat dianalisis dan simpulan yang bisa menjawab apakah spesifikasi yang diberikan sudah memenuhi kriteria atau belum sebagai jawaban untuk masalah.

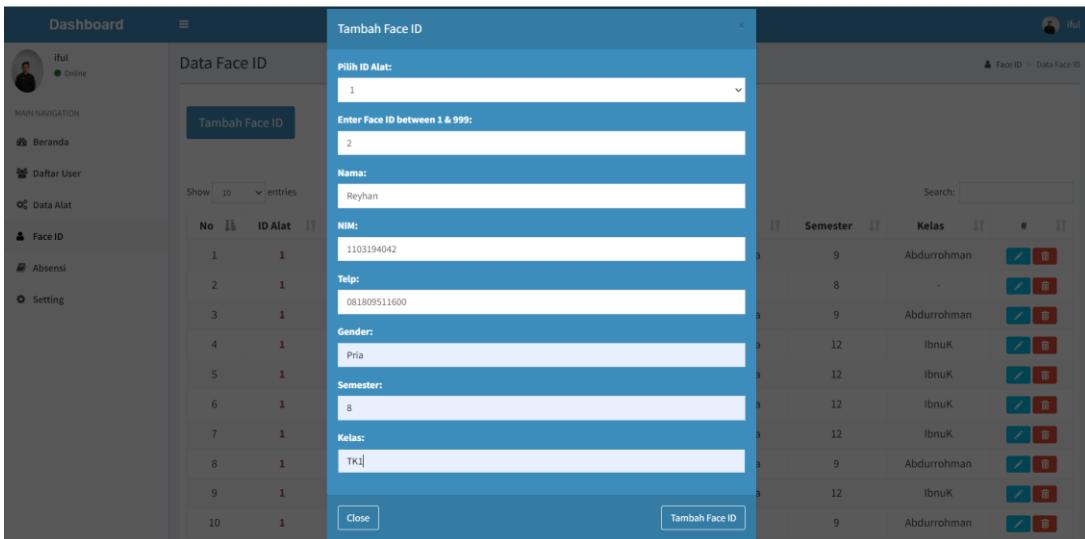
5.2 Proses Pengujian

5.2.1 Sistem Dapat Mendeteksi dan Mengidentifikasi Wajah

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sistem dapat mendeteksi dan mengidentifikasi wajah dapat berjalan dengan semestinya, seperti objek yang terdeteksi *webcam* berupa wajah, lalu mengidentifikasi siapa wajah tersebut.

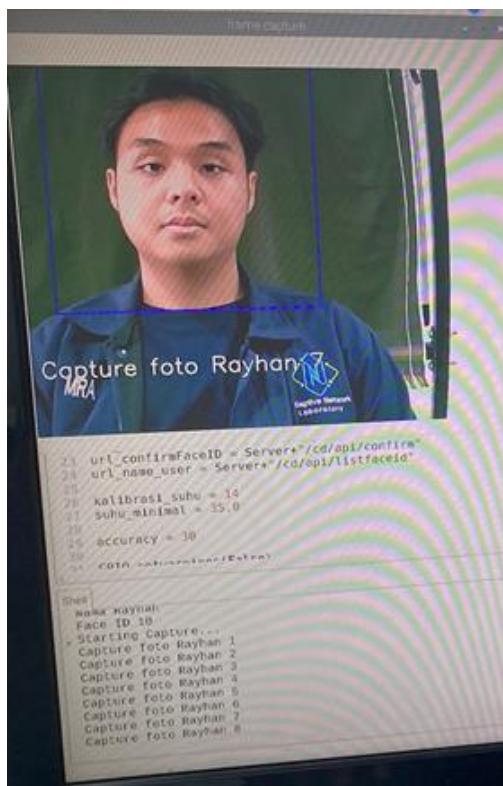
5.2.1.1 Langkah Pengujian

- 1) Mendaftarkan pola wajah
- 2) Menyimpan pola wajah menjadi *dataset*
- 3) Melakukan *training* pola wajah
- 4) Melakukan proses presensi sesuai waktu masuk



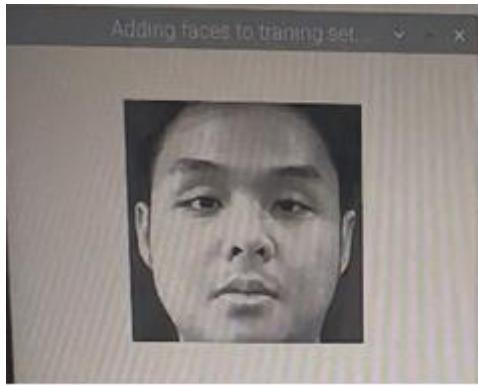
Gambar 5.1 Pengujian Daftar Wajah

Pada **Gambar 5.1** merupakan tahap pertama yaitu mendaftarkan data wajah id. Data yang harus di input yaitu ID alat, face ID, nama, NIM, nomor telepon, *gender*, semester, dan kelas.



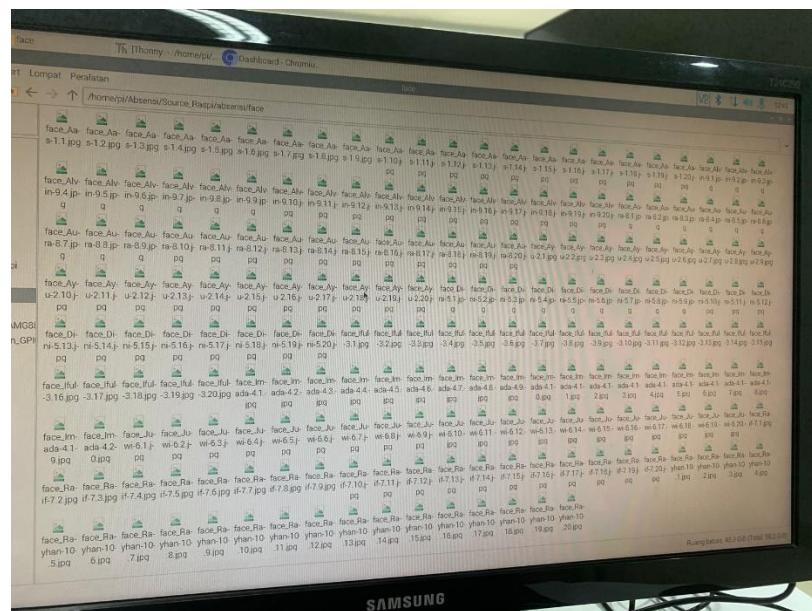
Gambar 5.2 Pengujian Pengambilan *Dataset*

Pada **Gambar 5.2** merupakan tahap selanjutnya yaitu mendaftarkan pola wajah pengguna ke dalam sistem dengan mengambil sampel wajah sebanyak 20 gambar wajah - 25 gambar wajah per orang.



Gambar 5.3 Pengujian Training Set

Pada **Gambar 5.3** merupakan tahap *training* pola wajah. Tahap ini dilakukan setelah wajah didaftarkan, sehingga sistem mengetahui gambar yang baru didaftarkan tidak ada kerusakan. Sistem mengecek kembali apakah sudah menjadi *greyscale*, ataupun jika ada kerusakan di salah satu gambar, akan terlihat pada proses *training*.



Gambar 5.4 Folder Penyimpanan Dataset

Pada **Gambar 5.4** menunjukkan kumpulan *dataset* wajah pengguna yang sudah tersimpan dipenyimpanan folder `/home/pi/Absensi/Source_Raspi/face`, disimpulkan pendaftaran pola wajah berhasil dilakukan.



Gambar 5.5 Pengujian Proses Presensi

Pada **Gambar 5.5** merupakan tahap *testing*, tahap ini menunjukkan proses presensi yang dilakukan. Sistem akan menampilkan sesuai dengan data yang sudah didaftarkan serta waktu yang masuk yang sudah diatur.

5.2.1.2 Hasil Pengujian

Berdasarkan pengujian yang sudah dilakukan, sistem berhasil mendaftarkan pola wajah dan menyimpannya pada *database*. Setelah pola wajah sudah terdaftar, proses *training* berhasil dilakukan dan proses presensi sudah berhasil sesuai dengan waktu masuk yang sudah diatur.

5.2.2 Sistem Dapat Mengukur Suhu Tubuh

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui berapa suhu tubuh. Sampel suhu tubuh yang diambil yaitu bagian wajah melalui *thermal camera* AMG8833.

5.2.2.1 Langkah Pengujian

- 1) Melakukan proses presensi sesuai waktu masuk
- 2) Sistem otomatis akan mendeteksi suhu apabila pola wajah dapat terdeteksi dan teridentifikasi

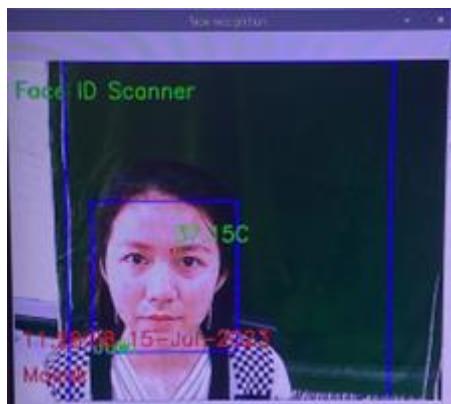
5.2.2.2 Hasil Pengujian

Berdasarkan hasil pengujian yang sudah dilakukan, sistem dapat langsung mengukur suhu tubuh setelah wajah berhasil teridentifikasi.



Gambar 5.6 Sistem Berhasil Mengukur Suhu

Pada **Gambar 5.6** menunjukkan hasil pengujian 1 bahwa sistem berhasil mengukur suhu sesuai dengan waktu masuk yang sudah diatur pada menu *setting* pada website.



Gambar 5.7 Sistem Berhasil Mengukur Suhu (2)

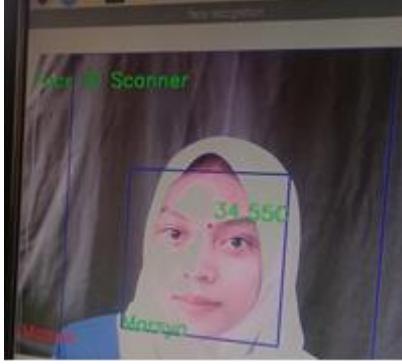
Pada **Gambar 5.7** menunjukkan hasil pengujian 2 bahwa sistem berhasil mengukur suhu sesuai dengan waktu masuk yang sudah diatur pada menu *setting* pada website.

Tabel 5.1 Proses Presensi di Luar Ruangan

No.	Status Wajah	Suhu	Gambar
1.	Terverifikasi	37.2 °C	A screenshot of the "Face ID Scanner" software showing a person's face. A green rectangular box highlights the face, and the text "37.2" is displayed in green next to it. Below the face, the word "Masuk" is written in red. At the bottom of the window, there is a timestamp: "11:23 AM 15-Jul-2023".

No.	Status Wajah	Suhu	Gambar
2.	Terverifikasi	36.725 °C	
3.	Terverifikasi	37.125°C	
4.	Terverifikasi	35.575 °C	
5.	Terverifikasi	37.05 °C	

No.	Status Wajah	Suhu	Gambar
6.	Terverifikasi	37.925 °C	
7.	Terverifikasi	34.85 °C	
8.	Terverifikasi	37.275 °C	
9.	Terverifikasi	35.125 °C	

No.	Status Wajah	Suhu	Gambar
10.	Terverifikasi	34.55 °C	

Pada **Tabel 5.1** merupakan pengujian presensi di luar ruangan, pada pengujian ini intensitas cahaya dan suhu di luar ruangan sangat berpengaruh dalam mendeteksi wajah, mengidentifikasi wajah, dan mendeteksi suhu tubuh.

5.2.3 Keakurasian Sistem Bekerja

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui berapa jarak minimal sistem bekerja dan batas jarak maksimal sistem dapat bekerja.

5.2.3.1 Langkah Pengujian

- 1) Melakukan pengujian dari jarak rentang 30 - 150 cm
- 2) Melakukan pengujian berbagai latar belakang (*background*)
- 3) Melakukan pengujian dari tingkat pencahayaan
- 4) Melakukan pengujian berbagai aksesoris
- 5) Melakukan pengujian berbagai mimik
- 6) Mencari titik jarak terbaik
- 7) Mencari latar belakang terbaik

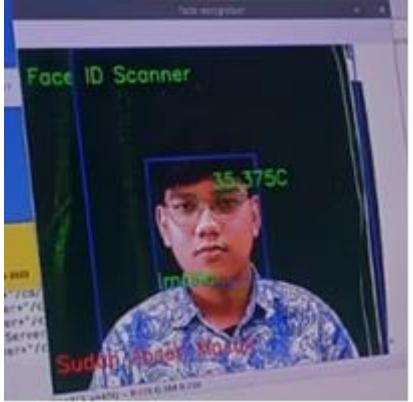
5.2.3.2 Hasil Pengujian

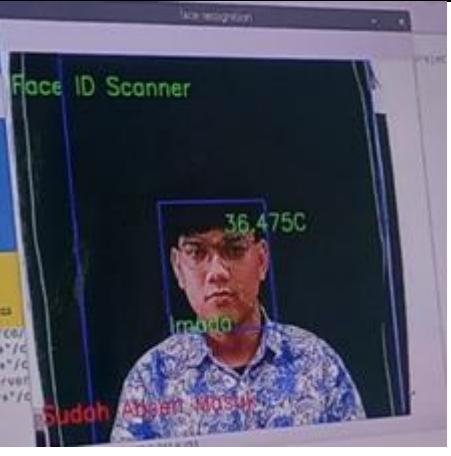
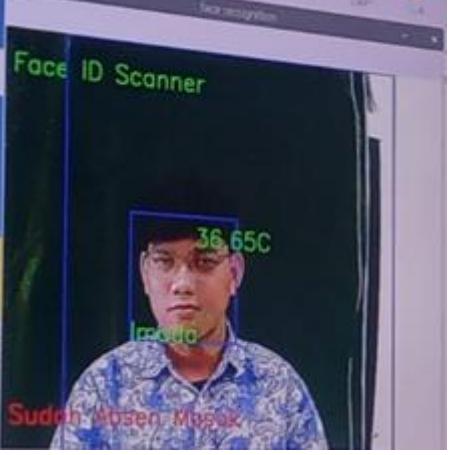
Tabel 5.2 Pengujian Berdasarkan Jarak

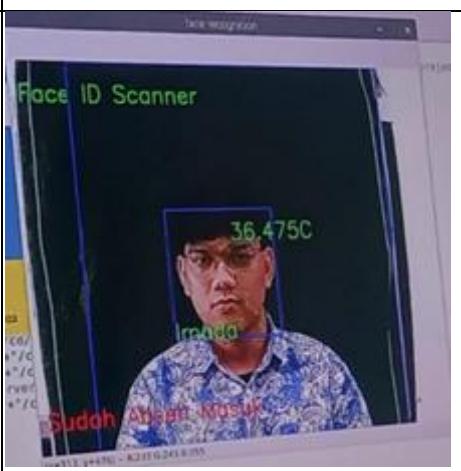
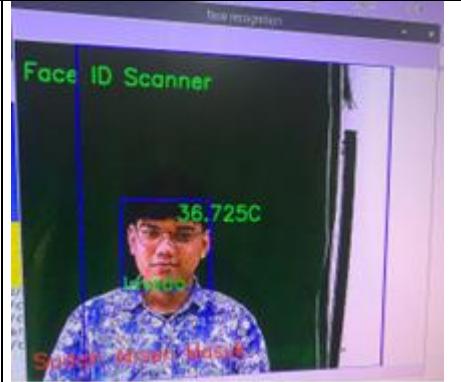
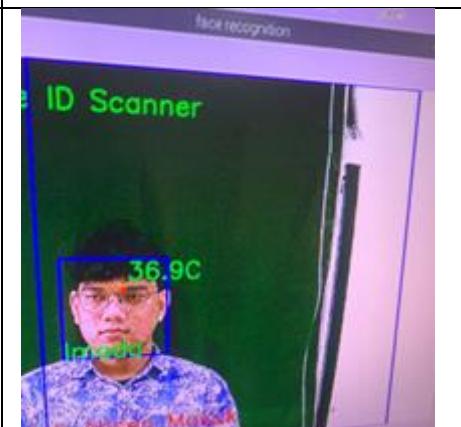
Jarak	Status Wajah	Suhu	Gambar
30 cm	Tidak Terdeteksi	-	
35 cm	Tidak Terdeteksi	-	
40 cm	Tidak Terdeteksi	-	

Jarak	Status Wajah	Suhu	Gambar
45 cm	Terverifikasi	35.525 °C	
50 cm	Terverifikasi	35.9 °C	
55 cm	Terverifikasi	35.325 °C	
60 cm	Terverifikasi	35.175 °C	

Jarak	Status Wajah	Suhu	Gambar
65 cm	Terverifikasi	35.375 °C	
70 cm	Terverifikasi	35.35 °C	
75 cm	Terverifikasi	36.15 °C	
80 cm	Terverifikasi	35.825 °C	

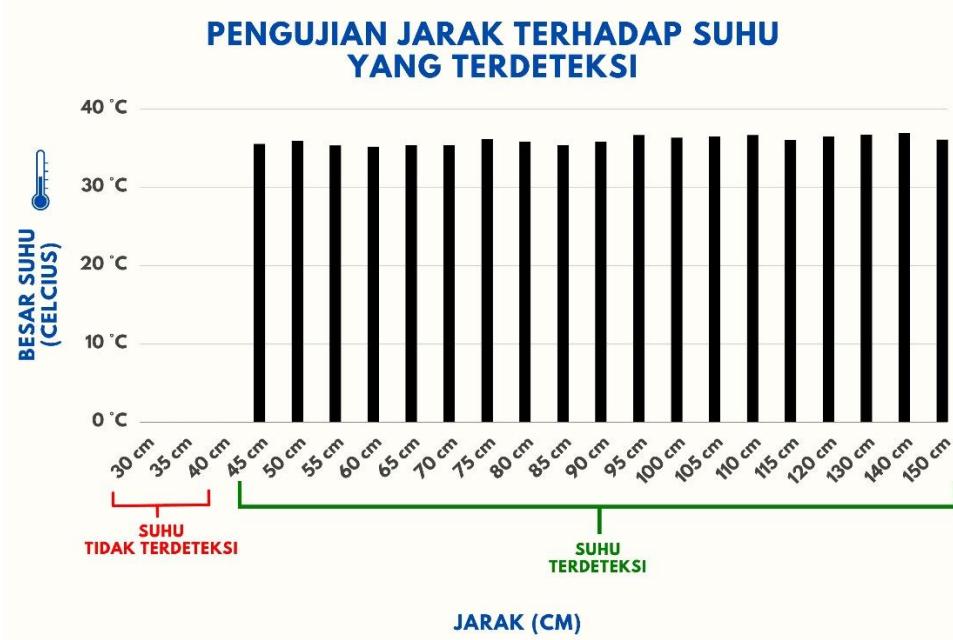
Jarak	Status Wajah	Suhu	Gambar
85 cm	Terverifikasi	35.375 °C	
90 cm	Terverifikasi	35.825 °C	
95 cm	Terverifikasi	36.65 °C	

Jarak	Status Wajah	Suhu	Gambar
100 cm	Terverifikasi	36.325 °C	
105 cm	Terverifikasi	36.475 °C	
110 cm	Terverifikasi	36.65 °C	

Jarak	Status Wajah	Suhu	Gambar
115 cm	Terverifikasi	36.025 °C	
120 cm	Terverifikasi	36.475 °C	
130 cm	Terverifikasi	36.725 °C	
140 cm	Terverifikasi	36.9 °C	

Jarak	Status Wajah	Suhu	Gambar
150 cm	Terverifikasi	36.075 °C	

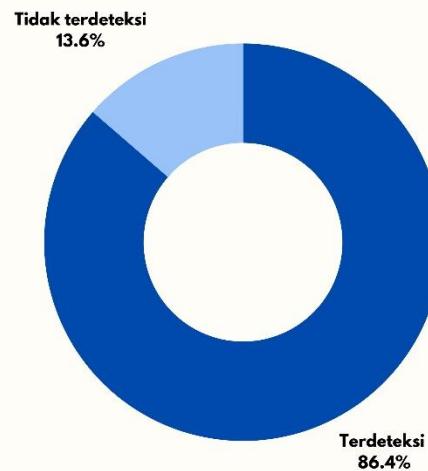
Pada **Tabel 5.2** merupakan pengujian jarak dari rentang jarak 30 – 150 cm, pengujian ini juga bertujuan untuk menentukan jarak terbaik dalam mendeteksi serta mengidentifikasi wajah dan suhu tubuh.



Gambar 5.8 Grafik Pengujian Jarak Terhadap Suhu

Berdasarkan **Gambar 5.8** menunjukkan bahwa ada tiga kategori jarak yang tidak terdeteksi suhunya yaitu jarak 30 cm, 35 cm, dan 40 cm. Jarak yang terdeteksi suhunya dimulai dari jarak 45 cm sampai dengan 150 cm. Suhu yang terdeteksi tergolong tidak jauh beda dan hasil hitung rata-rata suhu yang terdeteksi yaitu sebesar 36,005 °C.

PERSENTASE KATEGORI JARAK YANG TERDETEKSI DAN TIDAK TERDETEKSI

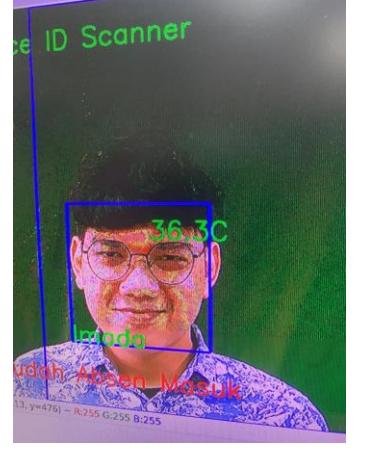


Gambar 5.9 Grafik Persentase Berdasarkan Jarak Terdeteksi dan Tidak Terdeteksi

Berdasarkan **Gambar 5.9** menunjukkan bahwa hanya 3 kategori jarak yang tidak terdeteksi suhu (30 cm, 35 cm, 40 cm) dari total 22 jarak berbeda yang diuji atau dalam persentase sekitar 13,6% untuk kategori jarak yang tidak terdeteksi, sedangkan yang terdeteksi sebesar 86,4%.

Tabel 5.3 Pengujian Berdasarkan Pencahayaan

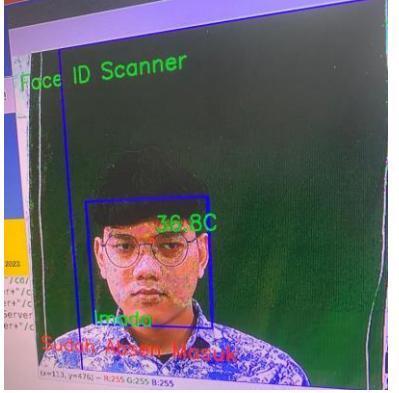
Pencahayaan	Status Wajah	Suhu	Gambar
Tanpa lampu ruangan	Teridentifikasi	36.425 °C	
Tanpa lampu ruangan dibantu flash HP dari arah belakang webcam	Teridentifikasi	36.5 °C	

Pencahayaan	Status Wajah	Suhu	Gambar
Tanpa lampu ruangan dibantu flash HP dari arah atas	Teridentifikasi	36.55 °C	
Tanpa lampu ruangan dibantu flash HP dari arah samping kiri	Teridentifikasi	36.85 °C	
Tanpa lampu ruangan dibantu flash HP dari arah samping kanan	Teridentifikasi	36.725 °C	
Dengan lampu ruangan	Teridentifikasi	36.3 °C	

Pada **Tabel 2.3** merupakan pengujian berdasarkan intensitas cahaya. Intensitas cahaya menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi keakurasi sistem berkerja dalam mendekripsi dan

mengidentifikasi wajah. Maka dilakukanlah pengujian ini dengan berbagai pencahayaan mulai dari arah pencahayaan, tanpa lampu ruangan dan bantuan *flash handphone*.

Tabel 5.4 Pengujian Berbagai Latar Belakang

Latar Belakang	Kecepatan Validasi	Jarak	Gambar
Background polos hijau	3 second	75 cm	
Tanpa background	8 second	75 cm	
Background dinding putih	4 second	75 cm	

Pada **Tabel 5.4** latar belakang dapat memengaruhi sistem dalam mendeteksi dan mengidentifikasi wajah. Latar belakang yang tidak banyak objek seperti *background* hijau polos dan *background* dinding putih dapat berpengaruh terhadap kecepatan sistem dalam mendeteksi wajah.

PENGUJIAN BACKGROUND TERHADAP KECEPATAN VALIDASI

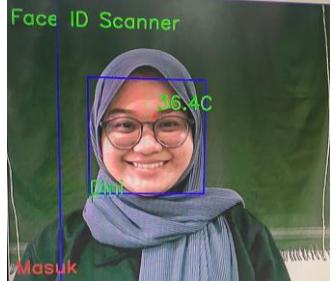
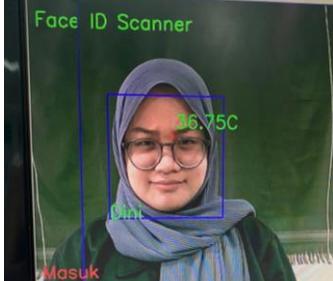


Gambar 5.10 Pengujian *Background* Terhadap Kecepatan Validasi

Berdasarkan **Gambar 5.10** menunjukkan bahwa *background* hijau polos memiliki kecepatan validasi tercepat dibandingkan yang lainnya yaitu hanya 3 detik dan *background* dinding putih memiliki kecepatan validasi sekitar 4 detik dan tergolong tidak jauh berbeda dengan *background* hijau polos. Sedangkan kecepatan validasi tanpa *background* memiliki kecepatan terlama yaitu 8 detik. Hal ini disebabkan *background* polos seperti hijau polos atau dinding tidak banyak intervensi atau gangguan sehingga *webcam* dan sistem menjadi jauh lebih cepat dalam mendekripsi wajah.

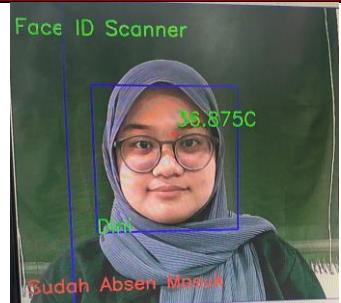
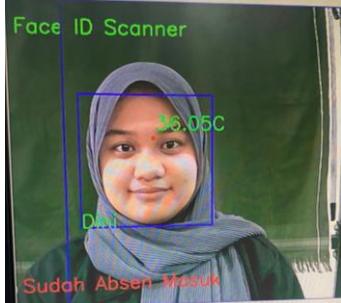
Tabel 5.5 Pengujian Berbagai Mimik

Mimik	Status Wajah	Gambar
Datar	Teridentifikasi	
Senyum Tipis	Teridentifikasi	

Mimik	Status Wajah	Gambar
Senyum Lebar	Teridentifikasi	
Marah	Teridentifikasi	

Pada **Tabel 5.5** merupakan pengujian yang dilakukan untuk mengetahui apakah sistem dapat mendeteksi dan mengidentifikasi wajah berdasarkan mimik wajah yang berbeda.

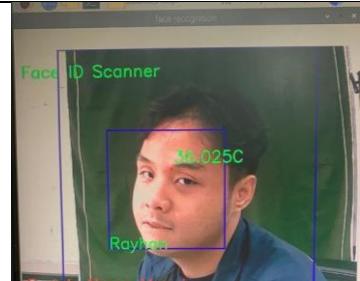
Tabel 5.6 Pengujian Berbagai Aksesoris

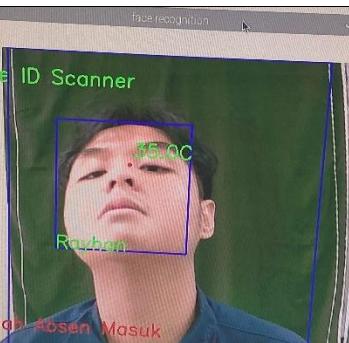
Aksesoris	Status Wajah	Gambar
Menggunakan Kacamata	Teridentifikasi	
Tanpa Kacamata	Teridentifikasi	

Aksesoris	Status Wajah	Gambar
Menggunakan Topi	Tidak teridentifikasi	
Menggunakan Penutup Wajah	Tidak teridentifikasi	

Pada **Tabel 5.6** merupakan pengujian berdasarkan penggunaan aksesoris. Aksesoris yang digunakan dapat memengaruhi sistem dalam mendeteksi dan mengidentifikasi wajah, seperti menggunakan topi dan penutup wajah dapat berpengaruh terhadap sistem dalam melakukan identifikasi wajah.

Tabel 5.7 Pengujian Berdasarkan Posisi Wajah

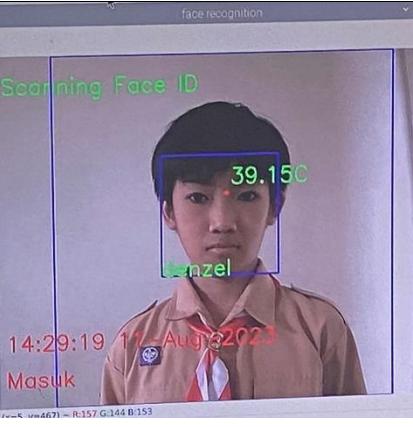
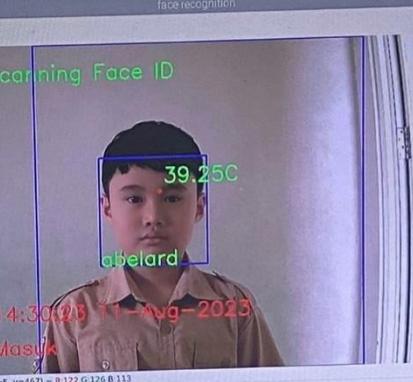
Posisi Wajah	Status Wajah	Gambar
Hadap depan	Teridentifikasi	
Serong Kiri	Teridentifikasi	

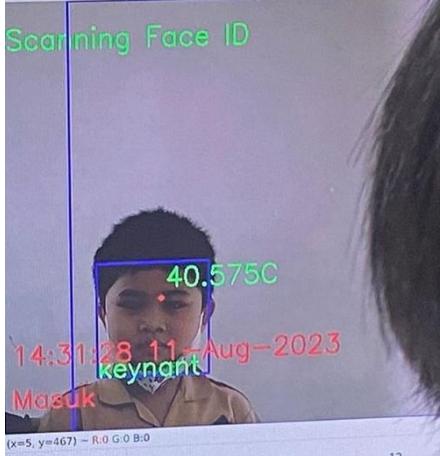
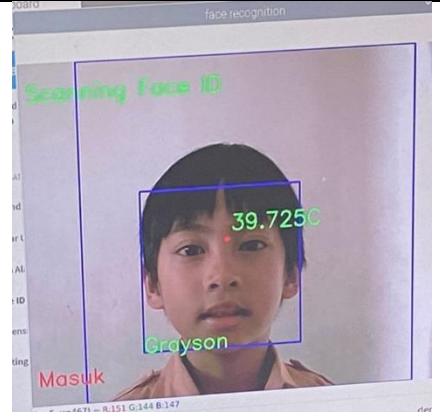
Posisi Wajah	Status Wajah	Gambar
Serong Kanan	Teridentifikasi	
Menengadah ke Atas	Tidak Terdeteksi	
Menunduk	Tidak Terdeteksi	

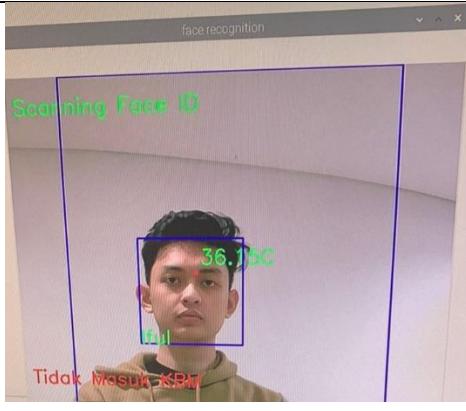
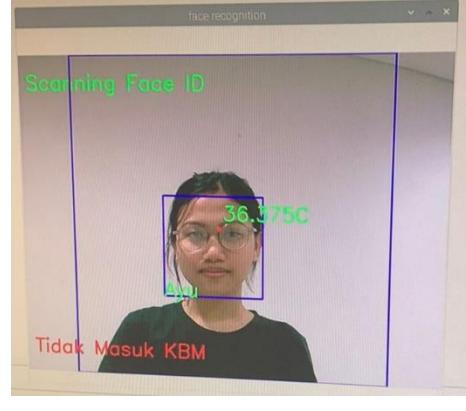
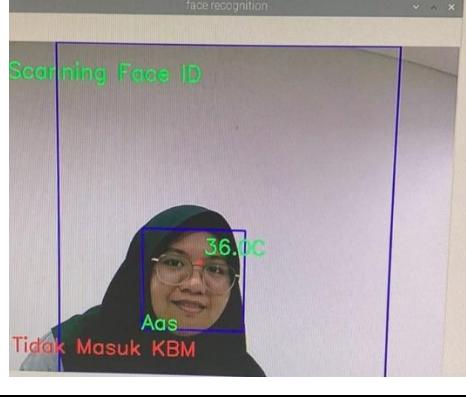
Pada **Tabel 5.7** merupakan pengujian berdasarkan posisi wajah. Posisi wajah sangat berpengaruh untuk sistem dalam mendeteksi dan mengidentifikasi wajah. Posisi wajah yang menghadap ke atas dan posisi wajah menghadap ke bawah tidak terdeteksi oleh sistem.

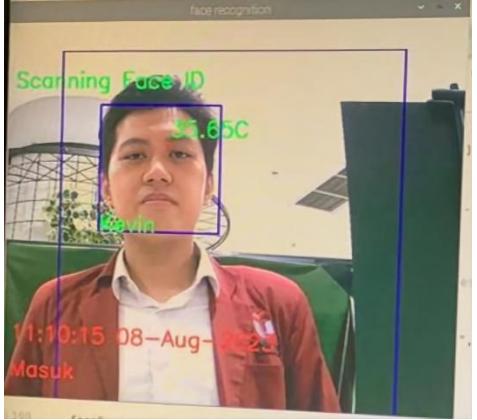
Tabel 5.8 Pengujian Durasi Deteksi

Nama	Gambar	Durasi
Vearzha		8.52 sec

Efrain	 A screenshot from a face recognition software window titled "face recognition". It shows a young boy's face with a blue bounding box around his head. Inside the box, the text "39.6C" is displayed. Below the box, the text "Masuk" and "efrain" are visible. At the bottom of the screen, the text "14:27:50 11-Aug-2023" is shown.	4,67 sec
Denzel	 A screenshot from a face recognition software window titled "face recognition". It shows a young boy's face with a blue bounding box around his head. Inside the box, the text "39.15C" is displayed. Below the box, the text "Denzel" is visible. At the bottom of the screen, the text "14:29:19 11-Aug-2023" and "Masuk" are shown.	13,32 sec
Michael	 A screenshot from a face recognition software window titled "face recognition". It shows a young boy's face with a blue bounding box around his head. Inside the box, the text "39.1C" is displayed. Below the box, the text "Masuk" and "Michael" are visible. At the bottom of the screen, the text "(x=5, y=467) ~ R:128 G:324 B:121" is shown.	9,82 sec
Abelard	 A screenshot from a face recognition software window titled "face recognition". It shows a young boy's face with a blue bounding box around his head. Inside the box, the text "39.25C" is displayed. Below the box, the text "abelard" is visible. At the bottom of the screen, the text "14:30:23 11-Aug-2023" and "Masuk" are shown.	2,72 sec

Keynant		7,37 sec
Grayson		14,45 sec
Darry		4,13 sec
Alvaro		5,25 sec

Reyhan		8,47 sec
Iful		14,09 sec
Ayu		8,87 sec
Aas		7,20 sec

Kevin		5,22 sec
-------	--	----------

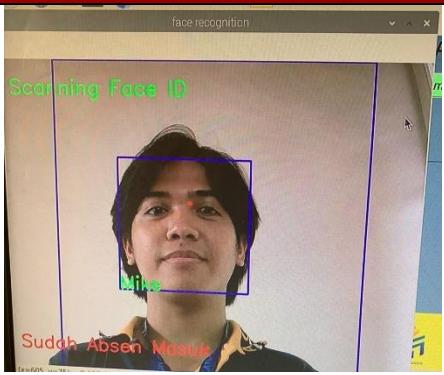
Pada **Tabel 5.8** menunjukkan pengujian berdasarkan durasi (*delay*) sampai proses presensi berhasil dilakukan. Dari hasil perhitungan rata-rata, sistem mampu mendekteksi dengan *delay* rata-rata 8,15 second. Rentang durasi *delay* antar individu cukup bervariasi, dengan durasi terpendek adalah 2,72 detik dan durasi terpanjang adalah 14,45 detik.

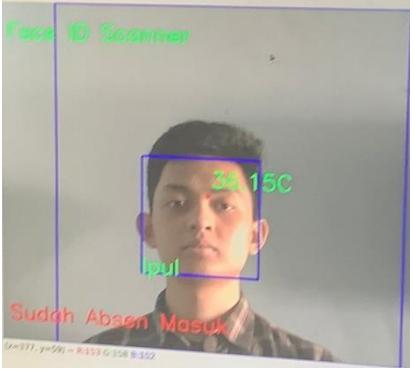
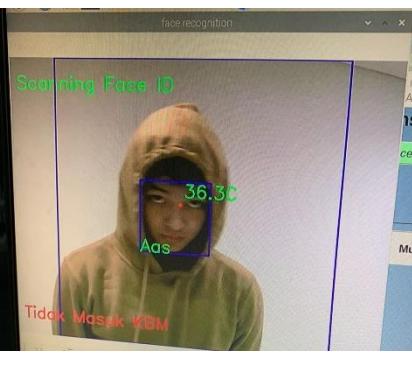
Durasi *delay* yang lebih singkat cenderung menghasilkan respons yang lebih cepat dalam mendekteksi wajah dan suhu. Ini bisa memiliki pengaruh positif terutama dalam penggunaan yang memerlukan deteksi yang lebih cepat, seperti presensi.

Terlihat variasi yang signifikan dalam durasi *delay* antara individu yang diuji. Ini bisa disebabkan oleh beberapa faktor, seperti kondisi pencahayaan, posisi wajah, atau respons sensor suhu. Dapat disimpulkan bahwa durasi *delay* dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk posisi dan kondisi pencahayaan saat pengujian dilakukan.

Individu dengan karakteristik wajah atau kondisi tertentu mungkin memerlukan waktu lebih lama untuk mendekteksi wajah dan suhu, seperti yang terlihat pada hasil pengujian.

Tabel 5.9 Objek dengan Subjek Terjadi Perubahan

Gambar di Dataset	Gambar saat Testing	Hasil
		Tidak Terdeteksi

		Terdeteksi
		Terdeteksi
		Tidak Terdeteksi

Berdasarkan **Tabel 5.9** merupakan hasil pengujian terhadap kemampuan sistem deteksi wajah dalam menghadapi variasi perubahan pada wajah, terdapat beberapa hasil dan informasi yang dapat diambil.

Pengujian pada objek bernama "Mike" menunjukkan bahwa perubahan dari gaya rambut biasa menjadi rambut berponi panjang mengakibatkan sistem gagal mendeteksi wajah. Hal ini mungkin disebabkan oleh perubahan drastis pada fitur wajah yang digunakan oleh algoritma deteksi.

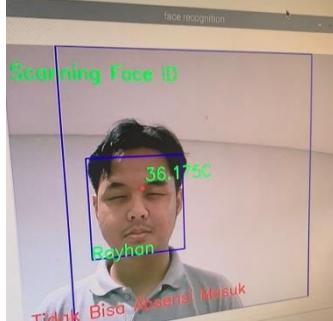
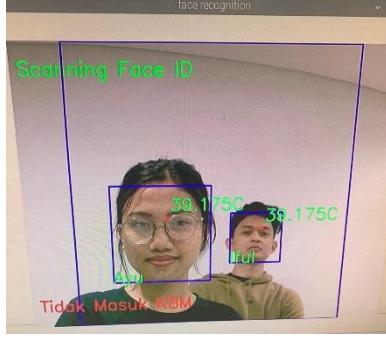
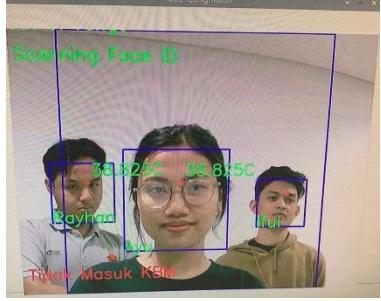
Pengujian pada objek bernama "Ipul" menunjukkan bahwa sistem tetap mampu mendeteksi wajah meskipun terjadi perubahan gaya rambut, baik menjadi berponi pendek maupun berponi sedikit pendek. Hal ini menunjukkan adanya tingkat toleransi terhadap variasi dalam gaya rambut yang tidak terlalu berubah. Hasil pengujian pada objek bernama "Ipul" yang

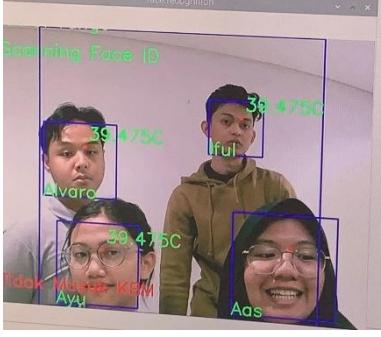
mengenakan jaket penutup kepala menunjukkan bahwa sistem masih mampu mendeteksi wajah.

Namun, terjadi kesalahan dalam mendeteksi nama yang dapat mengindikasikan bahwa aksesoris kepala dapat memengaruhi pengenalan nama. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem memiliki kemampuan untuk mendeteksi wajah dengan gaya rambut yang berbeda, terutama pada variasi yang lebih kecil.

Perubahan drastis pada gaya rambut, seperti perubahan menjadi berponi panjang, dapat mengakibatkan sistem kehilangan kemampuan dalam mendeteksi wajah. Penggunaan aksesoris kepala, seperti jaket penutup kepala, masih memungkinkan sistem untuk mendeteksi wajah. Namun, adanya kesalahan dalam pengenalan nama menunjukkan bahwa ada dampak terhadap proses pengenalan identitas.

Tabel 5.10 Uji Banyaknya Orang yang Bisa dideteksi

Banyaknya Objek	Gambar	Hasil
1 orang		Berhasil
2 orang		Berhasil
3 orang		Berhasil

Banyaknya Objek	Gambar	Hasil
4 orang		Tidak Berhasil

Pada **Tabel 5.10** merupakan hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memiliki kemampuan untuk mendeteksi lebih dari satu wajah dalam satu waktu secara keseluruhan. Dalam pengujian dengan 1, 2, dan 3 orang, sistem berhasil mendeteksi wajah-wajah tersebut dan mengidentifikasi nama dengan benar tanpa terjadi error. Ini menunjukkan bahwa algoritma deteksi wajah dan proses pencocokan dengan database mampu beroperasi dengan baik dalam situasi ini.

Namun, terdapat hasil yang menarik pada pengujian dengan 4 orang. Meskipun sistem mampu mendeteksi keempat wajah tersebut, tetapi terdapat kesalahan dalam pengenalan nama identitas pada salah satu individu, hal ini mungkin disebabkan oleh percampuran informasi atau ketidakjelasan dalam data yang dianalisis. Dalam pengujian ini, ditemukan bahwa ketika lebih dari satu wajah terdeteksi, sistem akan mengalami error dalam mendeteksi suhu. Hal ini mungkin disebabkan oleh kompleksitas dalam mengidentifikasi wajah yang relevan untuk pengukuran suhu serta pengaturan prioritas dalam situasi multi wajah.

Tabel 5.11 Uji Coba Kegagalan

Nama Dataset	Banyaknya Uji Coba	Berhasil	Gagal	Tingkat Keberhasilan
Iful	40 kali	38 kali	2 kali	95%
Aas	40 kali	36 kali	4 kali	90%
Ayu	40 kali	29 kali	11 kali	72.5%
Reyhan	40 kali	22 kali	18 kali	55%
Tingkat Keberhasilan Keseluruhan				78.125%

Pada **Tabel 5.11** merupakan hasil uji coba kegagalan menunjukkan bahwa performa sistem sangat bervariasi tergantung pada dataset individu. Dataset "iful" dan "Aas" menunjukkan hasil yang lebih baik dengan persentase keberhasilan yang tinggi (di atas 85%). Ini bisa mengindikasikan bahwa sistem mampu mengenali wajah dengan cukup baik pada dataset ini, meskipun ada beberapa kasus kegagalan.

Pada dataset "Ayu", dengan jumlah kegagalan yang mencapai 11 dari 40 uji coba, ini mengisyaratkan bahwa ada tantangan tertentu dalam mendeteksi dan mengenali wajah individu pada dataset ini. Kemungkinan adanya variasi dalam kondisi pencahayaan, pose wajah, atau faktor lainnya bisa mempengaruhi hasil ini.

Pada dataset "Rayhan", tingginya jumlah kegagalan (18 dari 40 uji coba) mungkin menunjukkan bahwa sistem memiliki keterbatasan dalam mengenali atau mendeteksi wajah pada individu dengan karakteristik yang lebih kompleks atau berbeda.

Berdasarkan pengujian, dapat disimpulkan bahwa persentase tingkat keberhasilan secara individu dan keseluruhan berbeda-beda. Dataset "Iful" (Tingkat keberhasilan 95%), "Aas" (Tingkat keberhasilan 90%), "Ayu" (Tingkat keberhasilan 72.5%), "Rayhan" (Tingkat keberhasilan 55%), dan persentase tingkat keberhasilan secara keseluruhan yaitu sebesar 78.125%.

5.2.4 Sistem Melakukan Komunikasi dengan *Database*

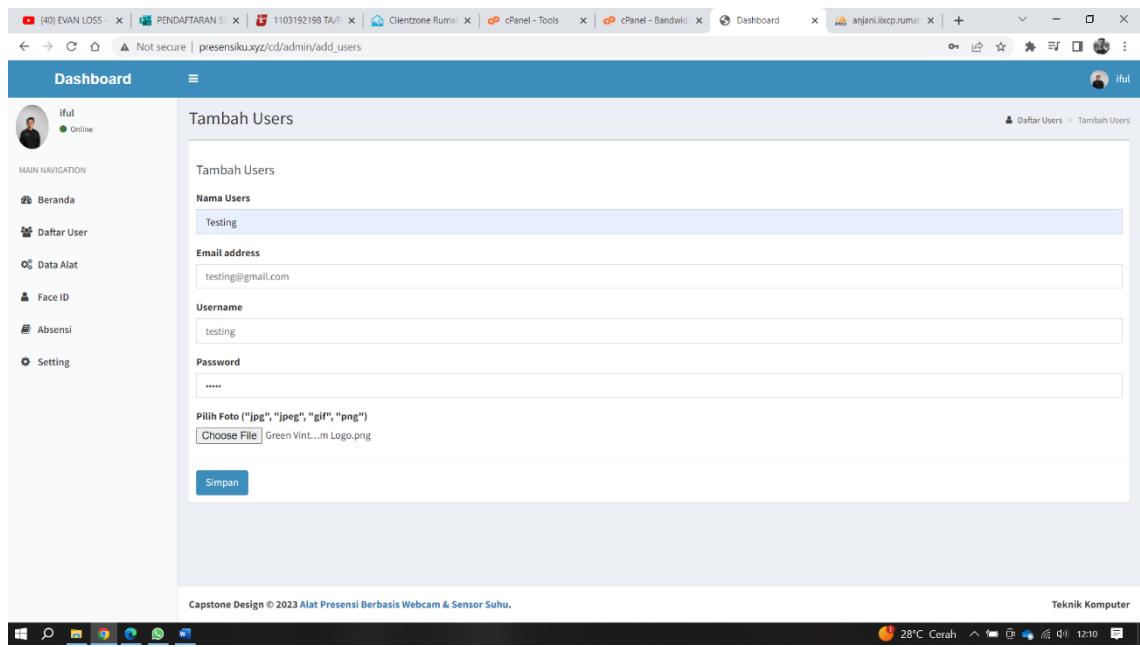
Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah data yang akan di-CRUD (*Create, Read, Update, Delete*) sudah bisa terhubung dengan *website* tanpa ada kendala. Pengujian ini juga memastikan *database* sudah terhubung dengan sistem *website* dengan baik.

5.2.4.1 Langkah Pengujian

- 1) CRUD (*Create, Read, Update, Delete*) data di *website online*.
- 2) Melakukan proses presensi.
- 3) Menyamakan data dengan *database* yang ada.

5.2.4.2 Hasil Pengujian

Berdasarkan hasil pengujian yang sudah dilakukan, data yang dimodifikasi sudah terhubung dengan baik dengan *website* tanpa ada kendala. *Database* sudah berhasil terhubung dengan *website* dan sistem dengan baik.



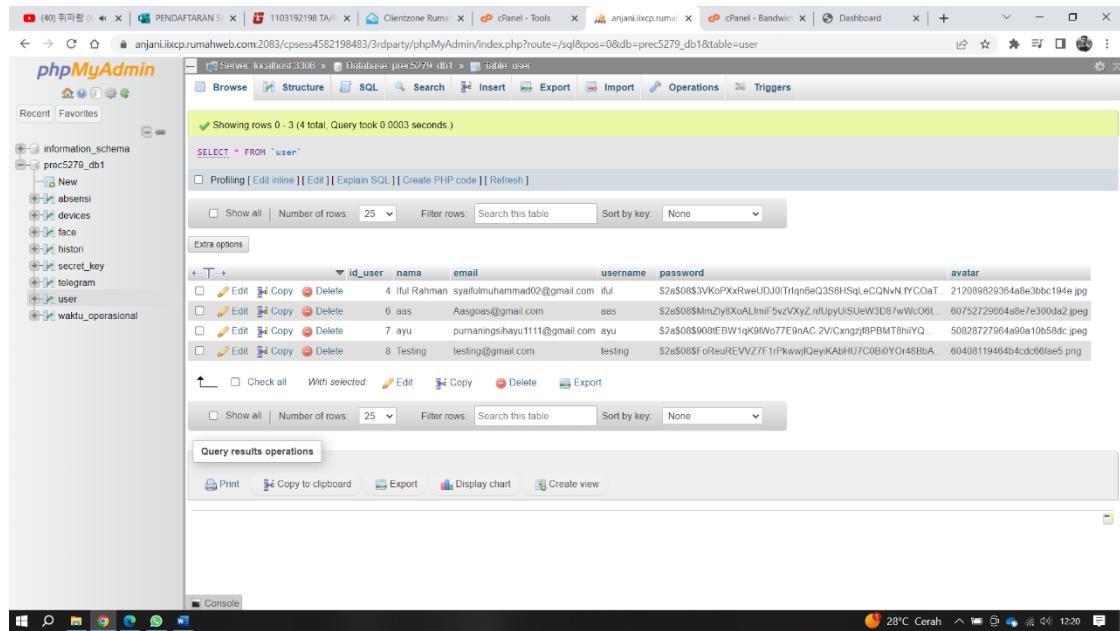
Gambar 5.11 Tampilan Menambahkan *User* pada *Website*

Pada **Gambar 5.11** menunjukkan pengujian dengan menambahkan *user* pada *website* pada menu ‘Daftar User’ di *website dashboard* dengan nama *users* ‘Testing’.

Daftar Users						
No	Nama	Email	Username	Gambar	#	
1	iful Rahman	syaifulmuhammad02@gmail.com	iful		Edit Delete	
2	aas	Aasgoas@gmail.com	aas		Edit Delete	
3	ayu	purnaningsihayu1111@gmail.com	ayu		Edit Delete	
4	Testing	testing@gmail.com	testing		Edit Delete	

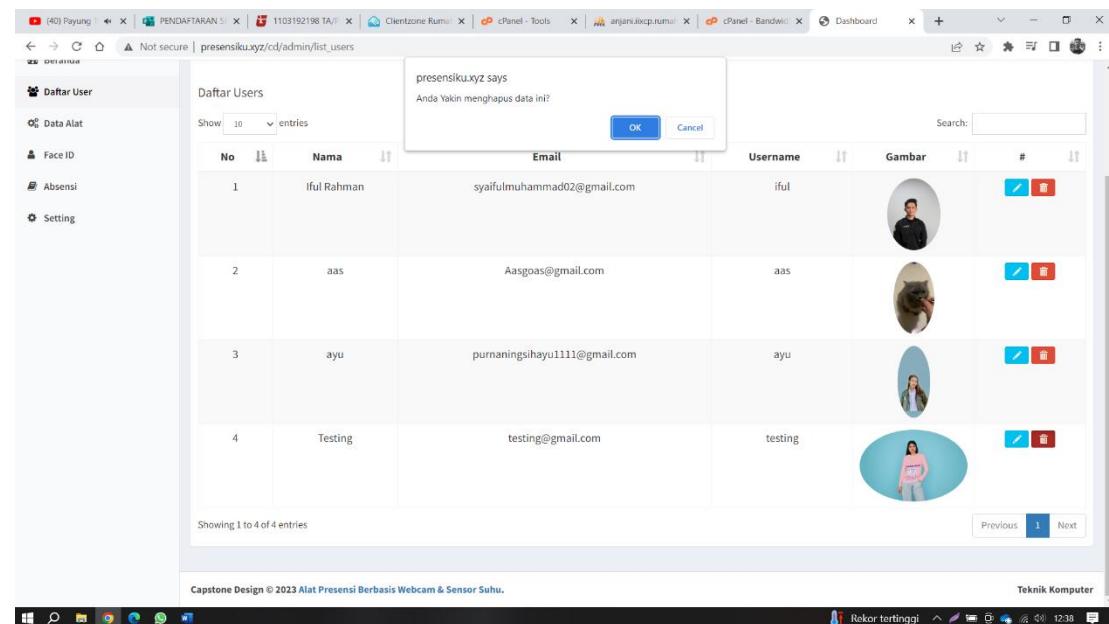
Gambar 5.12 Tampilan Hasil Menambahkan *User*

Pada **Gambar 5.12** menunjukkan user bernama ‘Testing’ yang sudah ditambahkan berhasil terdaftar pada menu daftar users di *website*.



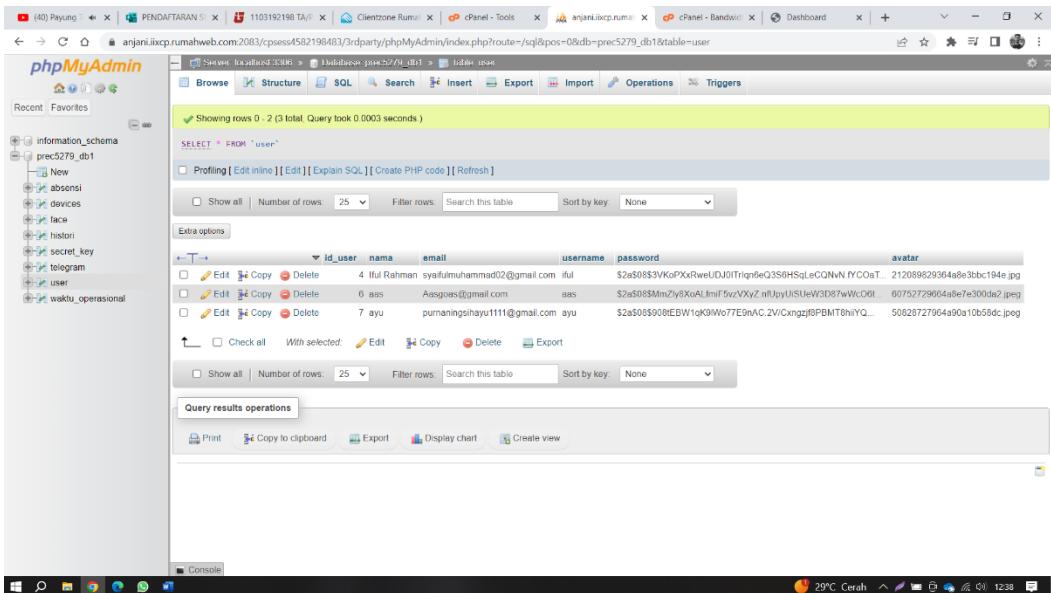
Gambar 5.13 Tampilan Data Pengguna Berhasil ter-update pada Database

Pada **Gambar 5.13** menunjukkan *user* bernama ‘Testing’ yang sudah ditambahkan tadi sudah berhasil ter-update pada *database* seperti pada gambar 2.13. Dapat disimpulkan bahwa antar sistem (*website online* dan *database server online*) sudah terhubung dengan baik tanpa ada kendala.



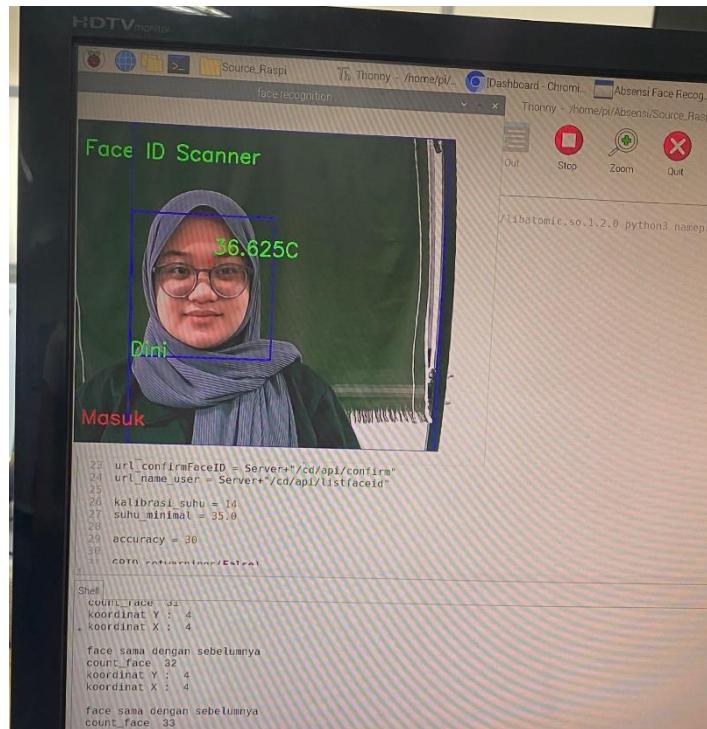
Gambar 5.14 Tampilan Mencoba Menghapus User pada Website Online

Pada **Gambar 5.14** menunjukkan pengujian dengan mencoba menghapus *user* yang sudah ditambahkan pada *website online*.



Gambar 5.15 Tampilan Data Pengguna Berhasil ter-hapus dan ter-update pada Database

Berdasarkan pada **Gambar 5.15** pengujian dilakukan dengan menguji coba menambahkan user bernama ‘Testing’ pada website dan mencoba menghapusnya, lalu mengecek pada database online server dan data yang baru ditambahkan atau baru dihapus sudah berhasil ter-update pada database. Dapat disimpulkan bahwa website sudah terhubung dengan baik dengan database server online.



Gambar 5.16 Uji Coba Proses Presensi

Pada **Gambar 5.16** menunjukkan pengujian mencoba melakukan presensi dengan bantuan user bernama Dini.

No	Nama	Kelas	Absensi Masuk	Suhu Masuk	Ket Masuk	Absensi Keluar	Suhu Keluar	Ket Keluar	Terlambat (menit)	Pulang Awal (menit)	Tanggal
1	Dini	S2TE-36	11:20:44	36.625C	Masuk	-	C				17 Jul 2023
2	Ralf	TK 6	11:23:42	36.075C	Masuk	-	C				17 Jul 2023
3	Aura	TK 1	11:23:49	36.075C	Masuk	-	C				17 Jul 2023
4	Rayhan	TK 1	11:29:53	36.075C	Masuk	-	C				17 Jul 2023
5	Alvin	TK 4	11:30:48	38.35C	Masuk	-	C				17 Jul 2023
6	Juwi	AK 1	11:55:07	35.475C	Masuk	-	C				17 Jul 2023

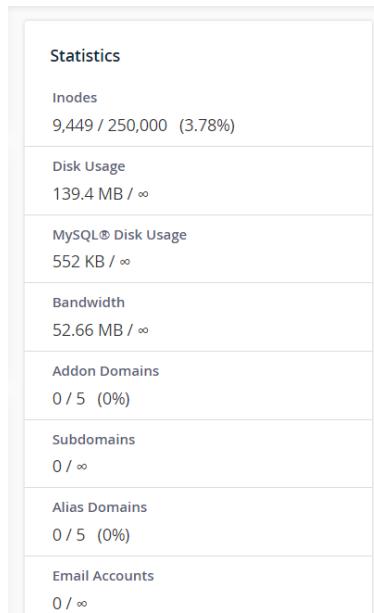
Gambar 5.17 Tampilan Hasil Presensi Otomatis Tersimpan

Setelah *user* bernama ‘Dini’ tadi berhasil melakukan presensi, *website* berhasil meng-*update* informasi pada menu absensi dengan terteranya *user* terbaru yang sudah berhasil melakukan presensi seperti pada **Gambar 5.17**

id_absensi	id_devices	id_face_table	absensi_masuk	suhu_masuk	keterangan_masuk	flag_masuk	absensi_keluar	suhu_keluar
22	1	6	1689398011	35.0	Masuk Terimbang	Absensi Face	0	0
23	1	12	1689401201		Tidak Masuk		0	0
24	1	13	1689402980	36.2	Masuk	Absensi Face	0	0
25	1	14	1689403079	35.25	Masuk	Absensi Face	0	0
26	1	14	1689494465		Tidak Masuk		0	0
27	1	13	1689494465		Tidak Masuk		0	0
28	1	12	1689494465		Tidak Masuk		0	0
29	1	11	1689494465		Tidak Masuk		0	0
30	1	10	1689494465		Tidak Masuk		0	0
31	1	9	1689494465		Tidak Masuk		0	0
32	1	8	1689494465		Tidak Masuk		0	0
33	1	7	1689494465		Tidak Masuk		0	0
34	1	6	1689494465		Tidak Masuk		0	0
35	1	10	1689567644	36.625	Masuk	Absensi Face	0	0
36	1	12	1689567822	36.075	Masuk	Absensi Face	0	0
37	1	13	1689567829	36.075	Masuk	Absensi Face	0	0
38	1	15	1689568193	36.075	Masuk	Absensi Face	0	0
39	1	14	1689568248	38.35	Masuk	Absensi Face	0	0
40	1	11	1689569707	35.475	Masuk	Absensi Face	0	0

Gambar 5.18 Database berhasil meng-update data

Berdasarkan **Gambar 5.18** dilakukan pengujian dengan melakukan presensi dengan pengguna bernama ‘Dini’. Setelah berhasil melakukan presensi, *website online* sudah berhasil menampilkan data pengguna bernama ‘Dini’ pada menu absensi. *Database server online* pun sudah berhasil melakukan *update* terhadap data pengguna tersebut. Dapat disimpulkan bahwa sistem berhasil terhubung dengan *database* dengan baik.



Gambar 5.19 Statistik Penggunaan *Server*

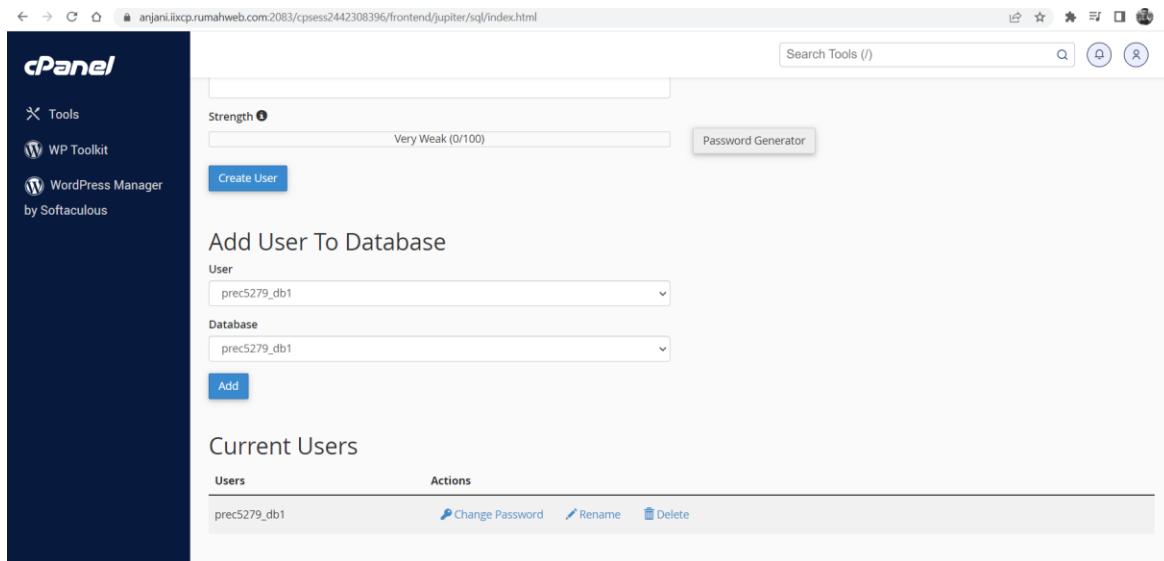
Pada **Gambar 5.19** menunjukkan statistik sumber daya atau penggunaan *server hosting website* yang digunakan. Inodes dalam *hosting website* di sini untuk menghitung jumlah file dan direktori yang ada dalam akun *hosting* yang digunakan. Setiap file dan direktori yang ada akan menggunakan satu entri inode. Inodes ini mengacu pada elemen metadata yang digunakan oleh sistem operasi untuk mengidentifikasi dan melacak file atau direktori di sistem file. Berdasarkan gambar 2.16, inodes sementara yang digunakan yaitu 9.449 dari 250.000 atau sekitar 3,78%. *Bandwidth* sementara yang digunakan yaitu sebesar 52,66 MB dan kapasitas disk yang digunakan yaitu sebesar 139 MB.

The screenshot shows the phpMyAdmin interface connected to the 'prec5279_db1' database. The left sidebar shows the database structure with tables like 'absensi', 'devices', 'face', 'histori', 'secret_key', 'telegram', 'user', and 'waktu_operasional'. The main area displays the 'user' table with the following data:

	id_user	nama	email	username	password	avatar
<input type="checkbox"/>	4	iful Rahman	syauilmuhammad02@gmail.com	iful	\$2a\$08\$3VKoPxRweUDJ0lTriqn6eQ3S6HSqLeCQNWNfYCoaT...	21209829364a8e3bbc194e.jpg
<input type="checkbox"/>	6	aas	Aasgoas@gmail.com	aas	\$2a\$08\$MmZly8XoALfmlF5vzVXyZnfUpyUiSUeW3D87wWc06t...	60752729604a8e7e300da2.jpeg
<input type="checkbox"/>	7	ayu	purningshayu1111@gmail.com	ayu	\$2a\$08\$908tEBW1qK9lWo77E9nAC2V/Cngzf8PBMT8hiYQ...	50828727964a90a10b5dc.jpeg

Gambar 5.20 Tampilan *Database Admin*

Pada **Gambar 2.20** menunjukkan halaman *database server online* phpMyAdmin dengan database bernama prec5279_db1.



Gambar 5.21 Tampilan *Database Server Online*

Pada cPanel yang disediakan oleh layanan *website hosting*, admin bisa menambahkan, menghapus, mengubah informasi *user database* seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 5.21**.

5.2.5 Sistem Notifikasi Telegram Bot

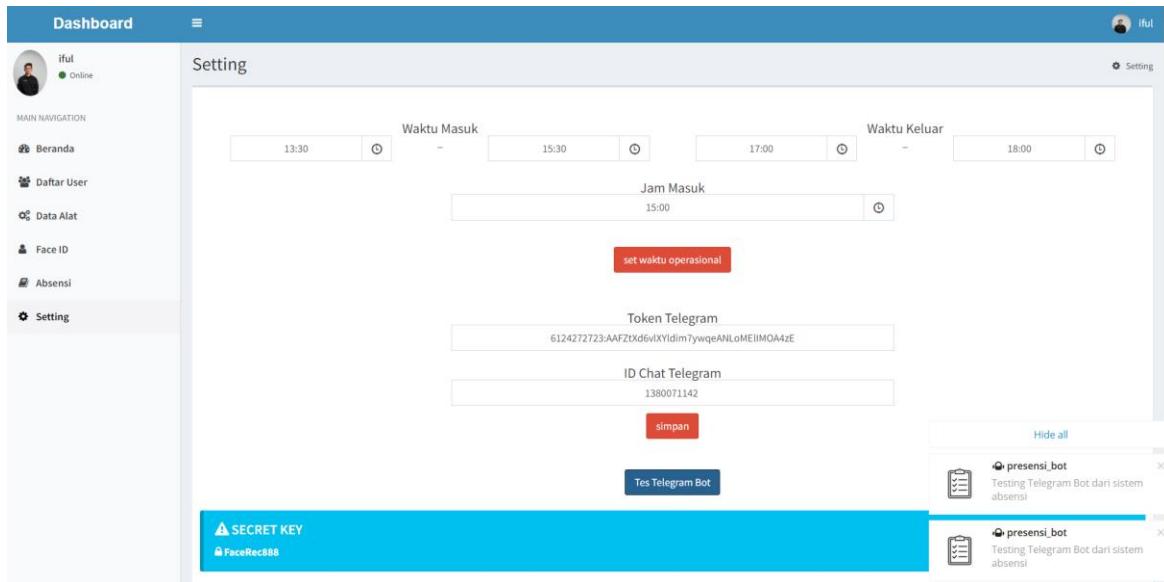
Pengujian ini dilakukan untuk menguji Bot Telegram dalam mengirimkan notifikasi presensi. Apabila sudah berhasil melakukan proses presensi, Bot Telegram akan mengirimkan notifikasi berupa text jam masuk, suhu, label wajah secara *real time*.

5.2.5.1 Langkah Pengujian

- 1) Memasukkan id chat telegram dan mengujinya agar tidak terjadi kesalahan.
- 2) Mendaftarkan id wajah dan data lainnya.
- 3) Melakukan proses presensi dengan mendekatkan wajah ke *webcam*.
- 4) Pendekripsi suhu tubuh.
- 5) Sistem mendekripsi wajah dan menyesuaikan dengan data yang sudah terdaftar pada *database*.
- 6) Jika sudah berhasil presensi, notifikasi akan dikirimkan ke telegram pengguna melalui bot telegram.

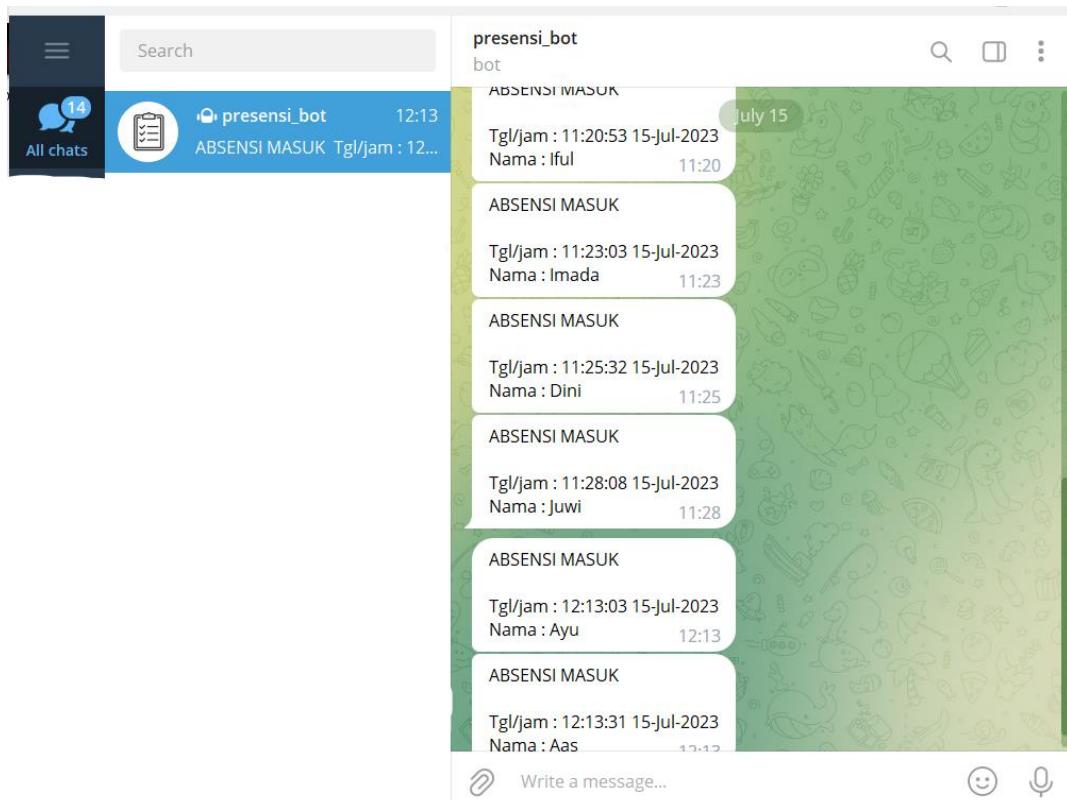
5.2.5.2 Hasil Pengujian

Pada pengujian ini, bot telegram berhasil mengirimkan notifikasi kepada telegram pengguna yang sudah dimasukkan id chat telegramnya ke dalam pengaturan bot telegram pada *website*. Data yang terkirim berupa nama dan waktu.



Gambar 5.22 Testing Telegram dari Sistem Presensi

Pada tahap ini, admin memasukkan id chat telegram pada kolom yang disediakan, lalu klik ‘simpan’ dan klik ‘Tes Telegram Bot’. Jika berhasil, maka bot telegram akan mengirimkan pesan “Testing Telegram dari sistem absensi” seperti pada **Gambar 5.22**. Untuk menemukan id chat telegram, pengguna diharuskan untuk mengirimkan pesan singkat terlebih dahulu ke bot telegram agar id chat pengguna dapat terdeteksi.



Gambar 5.23 Notifikasi Bot Telegram

Jika berhasil melakukan presensi, Bot Telegram akan mengirimkan notifikasi dengan mengirimkan data berupa nama dan waktu seperti pada **Gambar 5.23**.

5.2.6 Sistem Terhubung Website Admin

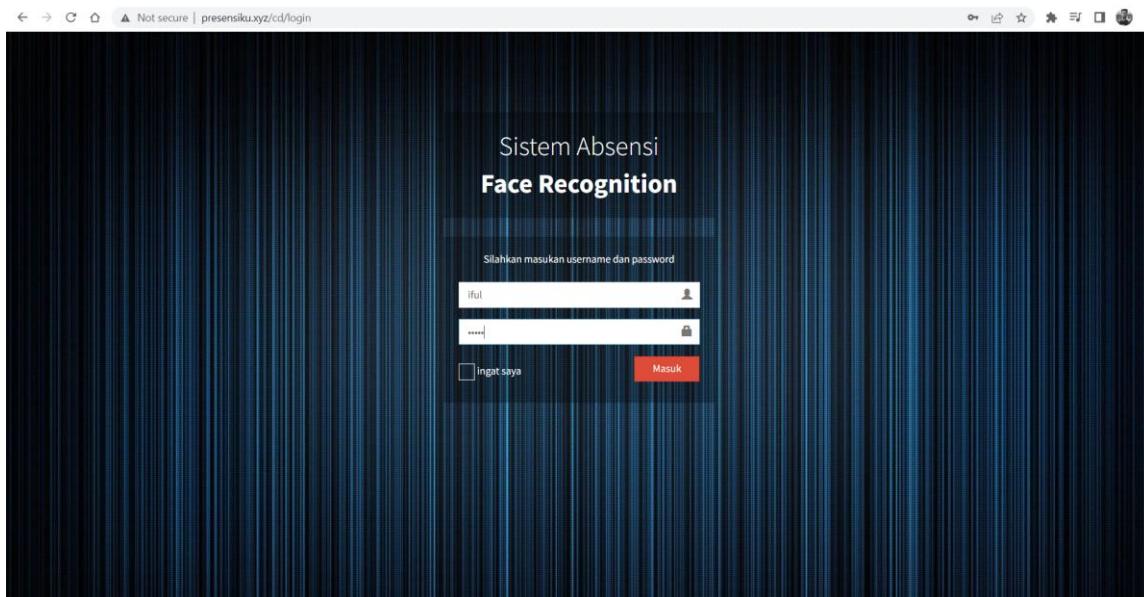
Pengujian ini dilakukan untuk menampilkan rekapan data hasil presensi, mengunduh hasil rekapan presensi menjadi file excel, informasi user, dan melakukan proses *maintenance* sistem oleh admin. Selain itu, spesifikasi ini bertujuan untuk melihat *traffic* pada *website* dengan periode waktu tertentu.

5.2.6.1 Langkah Pengujian

- 1) Login ke dalam halaman website (<http://presensiku.xyz/cd>)
- 2) Memasukkan *username* dan *password*
- 3) Masuk ke menu ‘Daftar Users’ dan akan tertera data-data pengguna
- 4) Masuk ke menu ‘absensi’, lalu klik ‘Ambil Data Absensi’ dan klik ‘Download Laporan Excel’
- 5) Mengecek metrik lalu lintas pada layanan *hosting website* pada periode tertentu

5.2.6.2 Hasil Pengujian

Pada pengujian ini, setelah masuk ke dalam menu absensi pada halaman *website*, pengguna berhasil mengunduh hasil rekapan absensi berbentuk file excel.



Gambar 5.24 Tampilan Login pada Website Online

Admin atau pengguna *login* ke dalam halaman *website* dengan memasukkan *username* dan *password* yang sudah didaftarkan pada *database* sebelumnya seperti pada **Gambar 5.24**

Tambah Users

Nama Users
Iful Rahman

Email address
syafulmuhammad02@gmail.com

Username
iful

Password
.....

Pilih Foto ("jpg", "jpeg", "gif", "png")
Choose File | No file chosen

Simpan

Capstone Design © 2023 Alat Presensi Berbasis Webcam & Sensor Suhu.

Teknik Komputer

Gambar 5.25 Tampilan Menambahkan Data *Users*

Pada **Gambar** terdapat menu ‘Tambah users’ pengguna dapat menambahkan data *user* seperti nama, email, *username* dan *password*.

Daftar Users

+ Tambah Users

No	Nama	Email	Username	Gambar
1	Iful Rahman	syafulmuhammad02@gmail.com	iful	
2	aas	Aasgoas@gmail.com	aas	
3	ayu	purnaningsihayu111@gmail.com	ayu	

Showing 1 to 3 of 3 entries

Gambar 5.26 Tampilan Berhasil Menambahkan Data *Users*

Pengguna yang sudah berhasil ditambahkan akan ditampilkan data-data pengguna tersebut berupa nama, email, *username*, beserta gambar profil pada menu ‘Daftar Users’ seperti yang ditampilkan pada **Gambar 5.26**

No	Nama	Kelas	Absensi Masuk	Suhu Masuk	Ket Masuk	Absensi Keluar	Suhu Keluar	Ket Keluar	Terlambat (menit)	Pulang Awal (menit)	Tanggal
1	iful	TK 1	11:20:53	36.1C	Masuk	-	C				15 Jul 2023
2	Imada	TK 1	11:23:03	36.025C	Masuk	-	C				15 Jul 2023
3	Dini	S2TE-36	11:25:32	36.65C	Masuk	-	C				15 Jul 2023
4	Juwi	AK 1	11:28:08	37.15C	Masuk	-	C				15 Jul 2023
5	Ayu	TK 1	12:13:03	35.0C	Masuk	-	C		13		15 Jul 2023
6	Aas	TK 1	12:13:31	35.0C	Masuk	Terlambat	C		13		15 Jul 2023
7	Raif	TK 6	-	C	Tidak Masuk	-	C				15 Jul 2023
8	Aura	TK 1	13:36:20	36.2C	Masuk	-	C				15 Jul 2023
9	Alvin	TK 4	13:37:59	35.25C	Masuk	-	C				15 Jul 2023

Gambar 5.27 Tampilan Menu Unduh Laporan Excel

Pada menu ‘Absensi’ seperti pada **Gambar 5.27**, pengguna dapat melihat data hasil presensi pada tanggal yang dapat diatur oleh pengguna. Berdasarkan gambar 2.24, pengaturan waktu diatur menjadi tanggal 15 Juli 2023 sehingga data hasil presensi akan menampilkan hasil presensi pada tanggal tersebut.

No	Nama	Kelas	Absensi Masuk	Suhu Masuk	Ket Masuk	Absensi Keluar	Suhu Keluar	Ket Keluar	Terlambat (menit)	Pulang Awal (menit)	Tanggal
1	iful	TK 1	11:20:53	36.1C	Masuk	-	C				15 Jul 2023
2	Imada	TK 1	11:23:03	36.025C	Masuk	-	C				15 Jul 2023
3	Dini	S2TE-36	11:25:32	36.65C	Masuk	-	C				15 Jul 2023
4	Juwi	AK 1	11:28:08	37.15C	Masuk	-	C				15 Jul 2023
5	Ayu	TK 1	12:13:03	35.0C	Masuk	Terlambat	C		13		15 Jul 2023
6	Aas	TK 1	12:13:31	35.0C	Masuk	Terlambat	C		13		15 Jul 2023
7	Raif	TK 6	-	C	Tidak Masuk	-	C				15 Jul 2023
8	Aura	TK 1	13:36:20	36.2C	Masuk	-	C				15 Jul 2023
9	Alvin	TK 4	13:37:59	35.25C	Masuk	-	C				15 Jul 2023

Gambar 5.28 Tampilan Hasil Rekapan Presensi dalam Bentuk File Excel

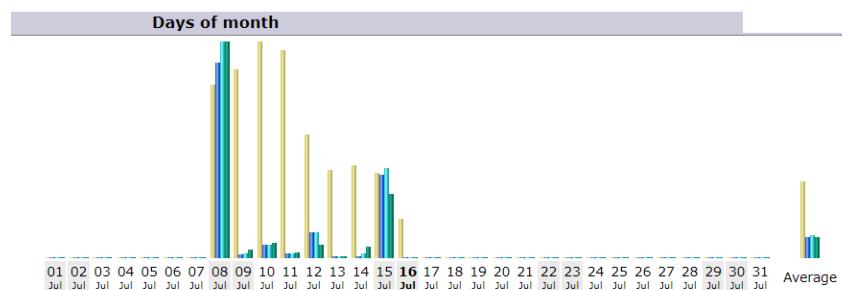
Pada **Gambar 5.28** merupakan contoh data hasil rekapan presensi dalam bentuk file excel yang menampilkan hasil presensi pada tanggal 15 Juli 2023 yang dapat diunduh oleh pengguna pada menu ‘Absensi’.

Last Update:	16 Jul 2023 - 12:32
Reported period:	Monthly ▾ Jul ▾ 2023 ▾ OK



Summary					
Reported period					
First visit	Month Jul 2023 08 Jul 2023 - 10:54				
Last visit	16 Jul 2023 - 12:12				
Unique visitors	274	Number of visits	315	Pages	6,175
Viewed traffic *		(1.14 visits/visitor)		(19.6 Pages/Visit)	(21.48 Hits/Visit)
Not viewed traffic *			1,040	6,769	57.77 MB
* Not viewed traffic includes traffic generated by robots, worms, or replies with special HTTP status codes.			1,260	(187.79 KB/Visit)	478.67 KB

Gambar 5.29 Statistik Pengunjung Website



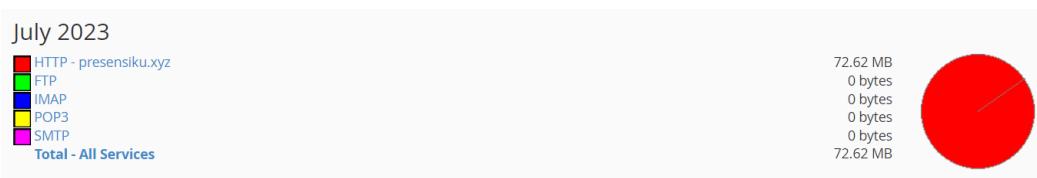
Day	Number of visits	Pages	Hits	Bandwidth
01 Jul 2023	0	0	0	0
02 Jul 2023	0	0	0	0
03 Jul 2023	0	0	0	0
04 Jul 2023	0	0	0	0
05 Jul 2023	0	0	0	0
06 Jul 2023	0	0	0	0
07 Jul 2023	0	0	0	0
08 Jul 2023	45	3,671	4,071	37.46 MB
09 Jul 2023	49	65	79	1.26 MB
10 Jul 2023	56	231	248	2.51 MB
11 Jul 2023	54	79	84	979.59 KB
12 Jul 2023	32	475	483	2.17 MB
13 Jul 2023	23	33	33	271.88 KB
14 Jul 2023	24	40	77	1.91 MB
15 Jul 2023	22	1,571	1,684	11.16 MB
16 Jul 2023	10	10	10	81.16 KB
17 Jul 2023	0	0	0	0
18 Jul 2023	0	0	0	0
19 Jul 2023	0	0	0	0
20 Jul 2023	0	0	0	0
21 Jul 2023	0	0	0	0
22 Jul 2023	0	0	0	0
23 Jul 2023	0	0	0	0
24 Jul 2023	0	0	0	0
25 Jul 2023	0	0	0	0
26 Jul 2023	0	0	0	0
-- -- --	-	-	-	-

Gambar 5.30 Statistik Pengunjung Website (2)

Pada **Gambar 5.29** dan **Gambar 5.30** merupakan statistik *traffic* atau pengunjung website admin yang dibagi menjadi beberapa parameter. Statistik ini diambil pada tanggal 16 Juli 2023. Berikut penjelasan parameter yang digunakan:

- 1) **Number of visits:** Merujuk pada jumlah total kunjungan atau pengunjung yang mengakses website. Setiap kali seseorang mengakses website, itu dihitung sebagai satu kunjungan. Jadi, jumlah kunjungan memberi gambaran tentang seberapa sering website dikunjungi [1].
- 2) **Pages:** Merujuk pada jumlah halaman yang dilihat oleh pengunjung dalam kunjungan mereka. Jumlah halaman mencerminkan seberapa dalam pengunjung menjelajahi konten di website. Jika pengunjung melihat beberapa halaman dalam satu kunjungan, itu akan meningkatkan jumlah halaman [20].

- 3) **Hits**: Merujuk pada jumlah total permintaan yang diterima oleh *server hosting* dari pengunjung dalam kunjungan mereka. Setiap kali *browser* pengunjung meminta file dari server (misalnya gambar, dokumen, skrip), itu dihitung sebagai satu hit. Jumlah hit dapat mencerminkan jumlah total sumber daya yang diminta oleh pengunjung dalam kunjungan mereka [20].
- 4) **Bandwidth**: Merujuk pada jumlah data yang dikirimkan antara *server hosting* dan pengunjung *website* selama periode waktu tertentu. Berdasarkan gambar, *bandwidth* diukur dalam satuan megabyte (MB). Setiap kali pengunjung mengakses halaman atau mengunduh file dari *website*, itu menggunakan sejumlah *bandwidth*. *Bandwidth* yang lebih tinggi diperlukan jika ada banyak pengunjung atau jika konten *website* memiliki ukuran file yang besar [21].
- 5) **Unique Visitors**: Merujuk pada jumlah pengunjung unik yang mengakses *website* dalam periode waktu tertentu. Pengunjung unik dihitung berdasarkan alamat IP pengunjung atau dengan menggunakan teknologi lainnya untuk mengidentifikasi pengunjung yang berbeda. Jika seseorang mengunjungi *website* beberapa kali, maka untuk *unique visitors* akan dihitung hanya sekali [21].



Gambar 5.31 Total Penggunaan *Bandwidth Website*

Pada **Gambar 5.31** menampilkan total penggunaan *bandwidth website*. Statistik diambil pada tanggal 16 Juli 2023.

5.3 Analisis Hasil Pengujian

5.3.1 Analisis Kinerja Sistem Dalam Mendeteksi dan Mengidentifikasi Wajah

Berdasarkan **Tabel 5.12** dan **Tabel 5.13** merupakan hasil uji coba yang telah dilakukan, sistem algoritma bekerja dengan baik, sistem berhasil mengidentifikasi wajah menggunakan algoritma *Haar Cascade Classifier*, sistem juga berhasil mengidentifikasi wajah menggunakan algoritma LBPH sehingga dapat disimpulkan pengujian spesifikasi 1 ini berhasil.

Tabel 5.12 Analisis Kinerja Sistem dalam Mendeteksi Wajah

No	Skenario Test	Hasil yang Diharapkan	Hasil yang Sebenarnya	Gagal/ Lulus
1.	Memastikan sistem dapat mendeteksi wajah dengan memberi objek wajah pada <i>webcam</i>	Apabila sistem berhasil mendeteksi wajah, maka area wajah akan ditandai berupa <i>frame</i> berbentuk persegi panjang pada <i>interface</i>	Sistem dapat mendeteksi wajah, area wajah akan ditandai berupa <i>frame</i> berbentuk persegi panjang pada <i>interface</i>	Lulus

Tabel 5.13 Analisis Kinerja Sistem dalam Mengidentifikasi Wajah

No	Skenario Test	Hasil yang Diharapkan	Hasil yang Sebenarnya	Gagal/ Lulus
1.	Memastikan sampel wajah dapat didaftarkan pada sistem, dengan menyimpan 20 sampel wajah pada <i>database</i> .	Sistem dapat menyimpan 20 sampel wajah pada <i>database</i> tanpa terjadi error.	Sistem dapat menyimpan 20 sampel wajah pada <i>database</i> tanpa terjadi error.	Lulus
2.	Memastikan sistem dapat melakukan <i>training</i> wajah dan melakukan pengidentifikasi wajah yang dibantu dengan algoritma <i>Haar Cascade</i> dan <i>Local Binary Pattern Histogram</i> (LBPH)	Sistem dapat melakukan <i>training</i> wajah dan hasil <i>testing</i> akan cocok atau sesuai dengan data nama wajah yang sudah didaftarkan sebelumnya.	Sistem dapat melakukan <i>training</i> wajah dan hasil <i>testing</i> sudah sesuai atau cocok dengan data nama wajah yang sudah didaftarkan sebelumnya.	Lulus
3.	Memastikan sistem akan menampilkan notifikasi ‘Tidak masuk KBM’ jika proses presensi dilakukan di luar waktu masuk atau terlambat	Sistem akan menampilkan notifikasi ‘Tidak masuk KBM’ jika proses presensi dilakukan di luar waktu masuk	Sistem akan menampilkan notifikasi ‘Tidak masuk KBM’ jika proses presensi dilakukan di luar waktu masuk	Lulus

No	Skenario Test	Hasil yang Diharapkan	Hasil yang Sebenarnya	Gagal/ Lulus
4.	Memastikan sistem dapat melakukan presensi pada jam waktu masuk yang sudah diatur pada admin <i>dashboard</i>	Sistem dapat melakukan presensi pada jam waktu masuk yang sudah diatur pada admin <i>dashboard</i>	Sistem dapat melakukan presensi pada jam waktu masuk yang sudah diatur pada admin <i>dashboard</i>	Lulus

5.3.2 Analisis Kinerja Sistem Dapat Mendeteksi Suhu

Berdasarkan **Tabel 5.14** merupakan hasil uji coba yang telah dilakukan, sistem berhasil mengukur suhu dengan bantuan *thermal camera* AMG8833 dalam satuan *celcius*. Sistem lebih akurat mendeteksi suhu di dalam ruangan dibandingkan di luar ruangan. Untuk di dalam ruangan, sistem melakukan kalibrasi suhu sebanyak 14 kali dengan suhu minimal 35.0°C. Sedangkan, untuk di luar ruangan sistem melakukan kalibrasi suhu sebanyak 11 kali dengan suhu minimal 34.0°C.

Tabel 5.14 Analisis Kinerja Sistem dapat Mendeteksi Suhu

No.	Skenario Test	Hasil yang Diharapkan	Hasil yang Sebenarnya	Gagal/ Lulus
1.	Memastikan sistem dapat langsung mengukur suhu dengan bantuan sensor AMG883 setelah wajah berhasil teridentifikasi	Sistem dapat mengukur suhu dengan bantuan sensor AMG883 setelah wajah berhasil teridentifikasi dan menampilkan besar suhu pada monitor	Sistem dapat mengukur suhu dengan bantuan sensor AMG883 setelah wajah berhasil teridentifikasi dan menampilkan besar suhu pada monitor	Lulus

5.3.3 Analisis Kinerja Sistem Dalam Keakurasan Sistem Bekerja

Berdasarkan **Tabel 5.15- Tabel 5.18** merupakan hasil uji coba yang telah dilakukan, sistem dapat mendeteksi dan mengidentifikasi wajah ≥ 45 cm dengan batas jarak 150 cm, jika jarak < 44 cm sistem tidak bisa mendeteksi wajah. Kami mendapatkan jarak terbaik sistem yaitu dijarak 75 cm. Sistem bekerja lebih cepat ketika *background* diberikan latar dinding maupun kain polos.

Dari segi pencahayaan (di dalam ruangan) sistem mampu mengidentifikasi wajah dalam keadaan gelap, tetapi ketika segi pencahayaan (di luar ruangan) memiliki pencahayaan yang sangat terang, sistem akan kesulitan mengidentifikasi wajah, disebabkan wajah yang terdeteksi terlalu terang sehingga wajah hampir terlihat menyerupai cahaya.

Tabel 5.15 Analisis Kinerja Sistem dalam Keakurasaian Berdasarkan Jarak

No.	Skenario Test	Hasil yang Diharapkan	Hasil yang Sebenarnya	Gagal/ Lulus
1.	Memastikan sistem yang dibantu <i>webcam</i> dan sensor suhu dapat mengukur besaran suhu dengan berbagai macam jarak.	Sistem yang dibantu dengan <i>webcam</i> dan sensor suhu dapat mengukur besar suhu dengan berbagai macam jarak.	Sistem yang dibantu dengan <i>webcam</i> dan sensor suhu dapat mengukur besar suhu dengan jarak dimulai dari 30 cm – 150 cm.	Lulus
2.	Memastikan sistem dengan bantuan <i>webcam</i> dan sensor suhu dapat menemukan jarak terbaik dalam mengukur besar suhu.	Sistem dengan bantuan <i>webcam</i> dan sensor suhu dapat menemukan jarak	Sistem dengan bantuan <i>webcam</i> dan sensor suhu menemukan jarak terbaik dalam mengukur besar suhu yaitu jarak 75 cm.	Lulus

Tabel 5.16 Analisis Kinerja Sistem dalam Keakurasia Berdasakan *Background*

No.	Skenario Test	Hasil yang Diharapkan	Hasil yang Sebenarnya	Gagal/ Lulus
1.	Memastikan sistem dapat mendeteksi	Sistem dapat mendeteksi suhu dengan <i>background</i> polos.	Sistem dapat mendeteksi suhu dengan <i>background</i> polos.	Lulus
2.	Memastikan sistem dapat mendeteksi suhu tanpa <i>background</i>	Sistem dapat mendeteksi suhu tanpa <i>background</i>	Sistem dapat mendeteksi suhu tanpa <i>background</i>	Lulus
3.	Memastikan sistem dapat mendeteksi suhu dengan <i>background</i> dinding putih	Sistem dapat mendeteksi suhu dengan <i>background</i> dinding putih.	Sistem dapat mendeteksi suhu dengan <i>background</i> dinding putih.	Lulus

Tabel 5.17 Analisis Kinerja Sistem dalam Keakurasia Berdasarkan Tingkat Pencahayaan

No.	Skenario Test	Hasil yang Diharapkan	Hasil yang Sebenarnya	Gagal/ Lulus
1.	Memastikan sistem dapat mendeteksi suhu tanpa lampu ruangan	Sistem dapat mendeteksi suhu tanpa lampu ruangan	Sistem dapat mendeteksi suhu tanpa lampu ruangan	Lulus
2.	Sistem dapat mendeteksi suhu tanpa lampu ruangan dibantu <i>flash</i> HP dari arah belakang <i>webcam</i>	Sistem dapat mendeteksi suhu tanpa lampu ruangan dibantu <i>flash</i> HP dari arah belakang <i>webcam</i>	Sistem dapat mendeteksi suhu tanpa lampu ruangan dibantu <i>flash</i> HP dari arah belakang <i>webcam</i>	Lulus
3.	Sistem dapat mendeteksi suhu tanpa lampu ruangan dibantu <i>flash</i> HP dari arah atas	Sistem dapat mendeteksi suhu tanpa lampu ruangan dibantu <i>flash</i> HP dari arah atas	Sistem dapat mendeteksi suhu tanpa lampu ruangan dibantu <i>flash</i> HP dari arah atas	Lulus
4	Sistem dapat mendeteksi suhu tanpa lampu ruangan dibantu <i>flash</i> HP dari arah samping kiri	Sistem dapat mendeteksi suhu tanpa lampu ruangan dibantu <i>flash</i> HP dari arah samping kiri	Sistem dapat mendeteksi suhu tanpa lampu ruangan dibantu <i>flash</i> HP dari arah samping kiri	Lulus
5.	Sistem dapat mendeteksi suhu tanpa lampu ruangan dibantu <i>flash</i> HP dari arah samping kanan	Sistem dapat mendeteksi suhu tanpa lampu ruangan dibantu <i>flash</i> HP dari arah samping kanan	Sistem dapat mendeteksi suhu tanpa lampu ruangan dibantu <i>flash</i> HP dari arah samping kanan	Lulus
6.	Sistem dapat mendeteksi suhu dengan lampu ruangan	Sistem dapat mendeteksi suhu dengan lampu ruangan	Sistem dapat mendeteksi suhu dengan lampu ruangan	Lulus

5.3.4 Analisis Kinerja Sistem Melakukan Komunikasi Dengan *Database*

Berdasarkan **Tabel 5.14** merupakan hasil uji coba dilakukan, sistem berhasil melakukan komunikasi dengan *database*. Pengujian ini dilakukan dengan mencoba memodifikasi data pada *website* dan menyinkronkan dengan *database*.

Tabel 5.18 Analisis Kinerja Sistem Melakukan Komunikasi dengan *Database*

No.	Skenario Test	Hasil yang Diharapkan	Hasil yang Sebenarnya	Gagal/ Lulus
1.	Memastikan admin dapat membuat, membaca, meng-update, dan menghapus data pada <i>website online</i> dan <i>database</i> admin berhasil meng-update perubahan tersebut.	<i>Database</i> admin berhasil ter-update setelah admin memodifikasi data misalnya membuat, membaca, meng-update, dan menghapus data pada <i>website online</i> .	<i>Database</i> admin berhasil ter-update setelah admin memodifikasi data pada <i>website online</i> .	Lulus
2.	Memastikan sistem presensi terhubung dengan <i>database</i> tanpa ada kendala.	Setelah berhasil melakukan presensi, data-data pengguna seperti nama, NIM, keterangan masuk, besar suhu, dan lainnya berhasil tersimpan pada <i>database</i> .	Setelah berhasil melakukan presensi, data-data pengguna seperti nama, NIM, keterangan masuk, besar suhu, dan lainnya berhasil tersimpan pada <i>database</i> .	Lulus

5.3.5 Analisis Kinerja Sistem Notifikasi Bot Telegram

Berdasarkan **Tabel 5.19** merupakan hasil uji coba yang sudah dilakukan, Bot Telegram berhasil mengirimkan notifikasi kepada pengguna Telegram berupa data nama, NIM, jam masuk, dan jam keluar.

Tabel 5.19 Analisis Hasil Pengujian Notifikasi Bot Telegram

No.	Skenario Test	Hasil yang Diharapkan	Hasil yang Sebenarnya	Gagal/ Lulus
1.	Memastikan <i>website online</i> dapat mendeteksi dan menyimpan id chat telegram pengguna yang akan dikirimkan notifikasi presensi.	<i>Website online</i> dapat mendeteksi dan menyimpan id chat telegram pengguna yang akan dikirimkan notifikasi presensi.	<i>Website online</i> dapat mendeteksi dan menyimpan id chat telegram pengguna yang akan dikirimkan notifikasi presensi.	Lulus
2.	Memastikan bot telegram dapat mengirimkan notifikasi setelah admin atau	Bot telegram dapat mengirimkan notifikasi setelah admin atau	Bot telegram dapat mengirimkan notifikasi setelah admin atau pengguna	Lulus

No.	Skenario Test	Hasil yang Diharapkan	Hasil yang Sebenarnya	Gagal/ Lulus
	pengguna mengklik opsi ‘Tes Telegram bot’ pada menu pengaturan pada <i>website online</i> .	pengguna mengklik opsi ‘Tes Telegram bot’ untuk memastikan bahwa id chat sudah benar.	mengklik opsi ‘Tes Telegram bot’	
3.	Memastikan bot telegram dapat mengirimkan notifikasi berupa data nama dan waktu setelah pengguna berhasil melakukan presensi	Bot telegram dapat mengirimkan notifikasi berupa data nama dan waktu setelah pengguna berhasil melakukan presensi	Bot telegram dapat mengirimkan notifikasi berupa data nama dan waktu setelah pengguna berhasil melakukan presensi	Lulus

5.3.6 Analisis Kinerja Sistem Terhubung *Website Admin*

Berdasarkan **Tabel 5.20** merupakan hasil uji coba yang sudah dilakukan, sistem berhasil terhubung dengan *website admin*. Pengujian ini dicoba dengan beberapa skenario yang sudah ditentukan.

Tabel 5.20 Analisis Kinerja Sistem Terhubung *Website Admin*

No.	Skenario Test	Hasil yang Diharapkan	Hasil yang Sebenarnya	Gagal/ Lulus
1.	Memastikan <i>website online</i> dapat memberikan akses kepada user yang sudah didaftarkan.	<i>Website online</i> dapat memberikan akses kepada user yang sudah didaftarkan dengan memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i> .	<i>Website online</i> dapat memberikan akses kepada user yang sudah didaftarkan dengan memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i> .	Lulus
2.	Memastikan <i>website online</i> dapat menambahkan user untuk diberikan akses ke dalam <i>website</i> .	<i>Website online</i> dapat menambahkan user pada menu ‘Daftar user’ untuk diberikan akses ke dalam <i>website</i> .	<i>Website online</i> dapat menambahkan user pada menu ‘Daftar user’ untuk diberikan akses ke dalam <i>website</i> .	Lulus
3.	Memastikan pengguna dapat mengunduh file	Hasil rekapan presensi pada	Hasil rekapan presensi pada <i>website</i>	Lulus

No.	Skenario Test	Hasil yang Diharapkan	Hasil yang Sebenarnya	Gagal/ Lulus
	excel hasil rekapan presensi sesuai dengan tanggal yang sudah diatur pada <i>website online</i> pada menu ‘absensi’	<i>website online</i> pada menu ‘absensi’ berhasil diunduh pengguna dalam bentuk file excel tanpa ada error.	<i>online</i> pada menu ‘absensi’ berhasil diunduh pengguna dalam bentuk file excel tanpa ada error.	
4.	Memastikan <i>website online</i> dapat menyimpan dan melihat data pengguna setelah berhasil melakukan presensi.	<i>Website online</i> dapat menyimpan dan melihat data pengguna setelah berhasil melakukan presensi.	<i>Website online</i> dapat menyimpan dan melihat data pengguna setelah berhasil melakukan presensi.	Lulus
5.	Memastikan <i>website</i> dapat berjalan dengan baik dan stabil meskipun jumlah pengunjung cukup banyak.	<i>Website</i> dapat berjalan dengan baik dan stabil meskipun jumlah pengunjung cukup banyak.	Dengan bantuan grafik metrik <i>visitors</i> kita dapat melihat banyak pengunjung pada periode tertentu. Berdasarkan metrics tersebut, <i>website</i> dapat berjalan dengan baik meskipun jumlah pengunjung cukup banyak.	Lulus

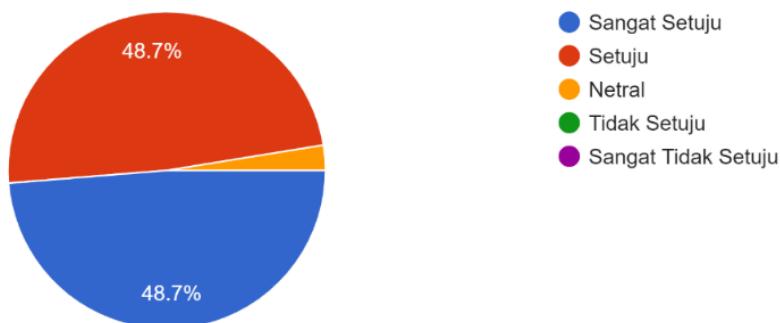
5.3.7 Hasil dan Pembahasan Uji Beta *Testing*

Terdapat beberapa ringkasan jawaban dari tiap pertanyaan yang diberikan, sebagai berikut:

- 1) Apakah sistem presensi ini mudah digunakan?

Apakah sistem presensi ini mudah di gunakan?

39 responses



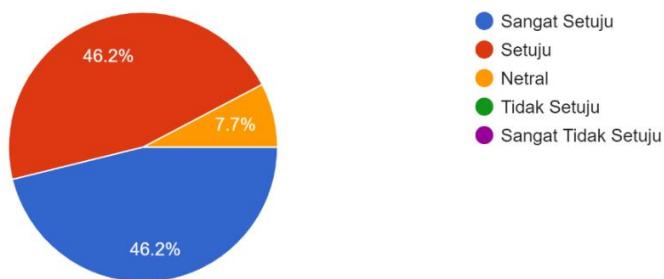
Gambar 5.32 Hasil kuisioner pertama

Melalui kuisioner yang disebarluaskan kepada para responden pada **Gambar 5.32** merupakan pertanyaan mengenai kemudahan sistem presensi dengan hasil sebanyak 2,6% dari responden memilih netral, 48,7% dari mereka menyatakan setuju, dan 48,7% bahkan merasa sangat setuju. Tanggapan ini memberikan respon positif mengenai penerimaan terhadap sistem ini.

- 2) Apakah sistem ini dapat melakukan *training wajah* dan hasil sudah sesuai dengan data yang didaftarkan berupa ID dan pola wajah?

Apakah sistem dapat melakukan training wajah dan hasil sudah sesuai dengan data yang sudah didaftarkan di database?

39 responses



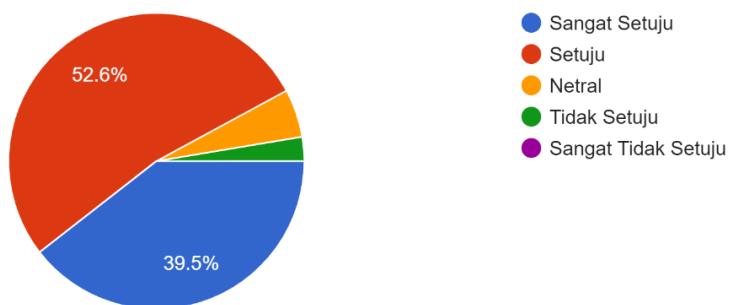
Gambar 5.33 Hasil kuisioner kedua

Pada **Gambar 5.33** merupakan hasil dari kuisioner yang telah disebar kepada responden mengenai pertanyaan tentang sistem dapat melakukan training wajah dan hasil sudah sesuai dengan data yang sudah didaftarkan di *database* mendapatkan hasil respon sebanyak 7,7% memilih netral, sementara proporsi yang sama sebanyak 46,2% menyatakan sangat setuju.

- 3) Apakah sistem dapat mendeteksi wajah dan sesuai dengan data yang sudah terdaftar pada *database*?

Apakah sistem dapat mendeteksi wajah dan sesuai dengan data yang sudah terdaftar pada *database*?

38 responses



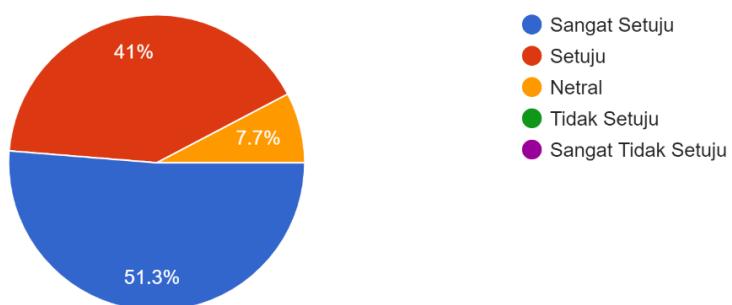
Gambar 5.34 Hasil kuisioner ketiga

Melalui kuisioner yang disebarluaskan kepada para responden pada **Gambar 3.34** merupakan pertanyaan mengenai sistem dapat mendeteksi wajah dan sesuai dengan data yang sudah terdaftar pada *database* dengan hasil sebanyak 52,6% menyatakan setuju, 39,5% menyatakan sangat setuju, sementara sebanyak 5,3% dari responden memilih netral dan sebanyak 2,6% memilih tidak setuju.

- 4) Apakah sistem dapat melakukan presensi pada jam yang sudah diatur pada admin *dashboard*?

Apakah sistem dapat melakukan presensi pada jam yang sudah diatur pada admin *dashboard*?

39 responses

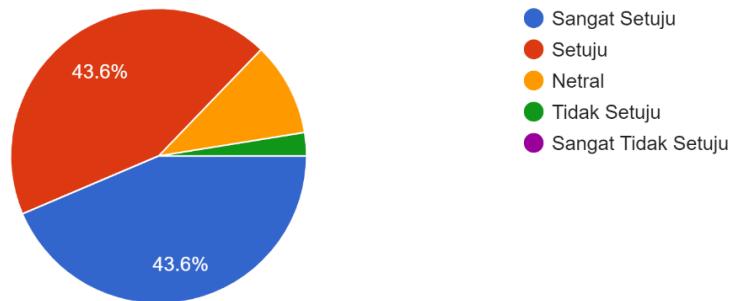


Gambar 5.35 Hasil kuisioner keempat

Pada **Gambar 3.35** merupakan hasil dari kuisioner yang telah disebar kepada responden mengenai pertanyaan tentang sistem dapat melakukan presensi pada jam yang sudah diatur pada admin *dashboard* mendapatkan hasil sebanyak 41% menyatakan setuju, 51,3% menyatakan sangat setuju sementara 7,7% memilih netral.

- 5) Apakah sistem dapat langsung mengukur suhu setelah wajah berhasil teridentifikasi?

Apakah sistem dapat langsung mengukur suhu setelah wajah berhasil teridentifikasi?
39 responses

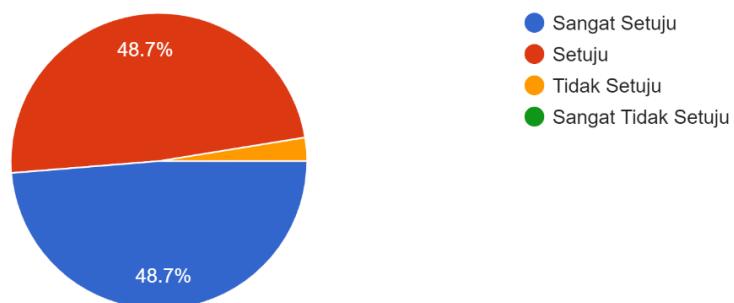


Gambar 5.36 Hasil kuisioner kelima

Dari kuisioner yang telah di sebarkan pada **Gambar 5.36** mengenai pertanyaan tentang sistem yang dapat langsung mengukur suhu setelah wajah berhasil teridentifikasi mendapat hasil dari responden sebanyak 2,6% menyatakan tidak setuju, 7,5% memilih netral dan sebanyak 43,6% menyatakan setuju, sementara proporsi yang sama sebanyak 43,6% menyatakan sangat setuju.

- 6) Apakah hasil rekap presensi dapat diunduh di *website* dengan mudah?

Apakah hasil rekap presensi dapat di unduh di website dengan mudah?
39 responses



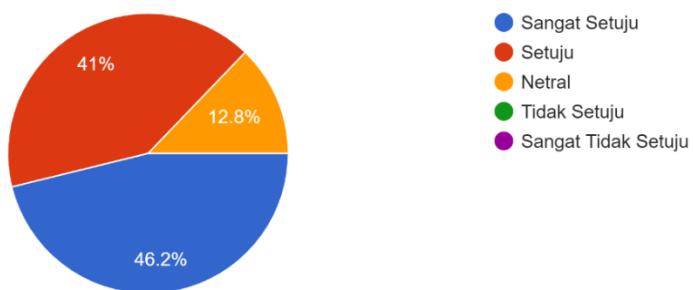
Gambar 5.37 Hasil kuisioner keenam

Melalui kuisioner yang disebarluaskan kepada para responden pada **Gambar 5.37** mengenai pertanyaan hasil rekap presensi dapat diunduh pada *website* dengan mudah, mendapat hasil dari responden sebanyak 2,6% dari responden memilih netral, 48,7% sementara proporsi yang sama sebanyak 48,7% bahkan merasa sangat setuju.

- 7) Apakah Bot Telegram dapat mengirimkan notifikasi berupa data nama dan waktu setelah pengguna berhasil melakukan presensi?

Apakah bot telegram dapat mengirimkan notifikasi berupa data nama dan waktu setelah pengguna berhasil melakukan presensi?

39 responses



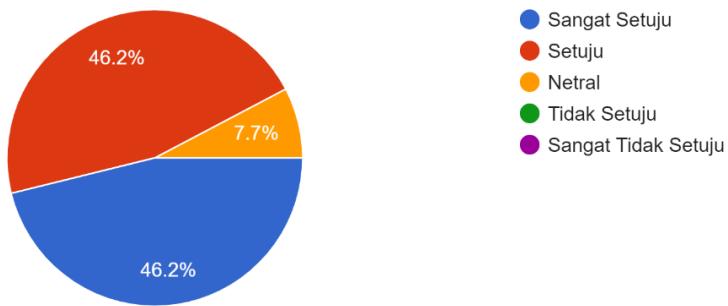
Gambar 5.38 Hasil kuisioner ketujuh

Dari kuisioner yang telah di sebarkan pada **Gambar 5.38** mengenai pertanyaan tentang Bot Telegram dapat mengirimkan *notifikasi* berupa nama dan waktu setelah pengguna berhasil melakukan presensi mendapat hasil dari responden sebanyak 12,8% memilih netral, sebanyak 41% menyatakan setuju, sementara 46,2% menyatakan sangat setuju.

- 8) Apakah halaman website dapat diakses dengan mudah?

Apakah halaman website dapat diakses dengan mudah?

39 responses



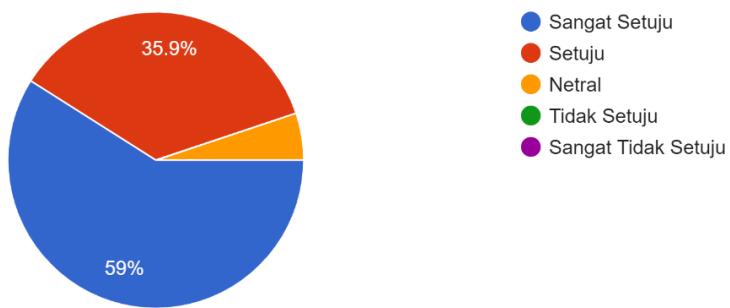
Gambar 5.39 Hasil kuisioner kedelapan

Pada **Gambar 5.39** merupakan hasil dari kuisioner yang sudah disebarluaskan kepada responden mengenai pertanyaan tentang halaman *website* yang dapat di akses dengan mudah. Hasil dari tanggapan responden diantaranya memilih netral sebanyak 7,7%, sementara 46,2% menyatakan setuju bahkan dengan proporsi yang sama sebanyak 46,2% menyatakan mereka sangat setuju.

9) Apakah sistem ini cocok diterapkan di Sekolah?

Apakah sistem ini cocok diterapkan di sekolah?

39 responses



Gambar 5.40 Hasil kuisioner kesembilan

Dari kuisioner yang telah di sebarkan pada **Gambar 5.40** mengenai pertanyaan tentang apakah sistem ini cocok diterapkan di sekolah mendapat hasil dari responden sebanyak 5,1% memilih netral, sebanyak 35,9% menyatakan setuju, sementara sebanyak 59% menyatakan sangat setuju. Tanggapan ini memberikan respon positif mengenai kesesuaian sistem ini untuk diterapkan di Lingkungan Sekolah.

5.4 Kesimpulan dan Ringkasan CD-5

Pada Bab 5 ini membahas terkait skenario pengujian beta dari Sistem Deteksi Wajah dan Suhu Untuk Presensi dan Pengecekan Suhu Tubuh Berbasis IoT, disertai dengan analisis hasil dari setiap skenario pengujian agar dapat diketahui apakah konsep yang telah dipaparkan sebelumnya terimplementasikan sesuai dengan spesifikasi sistem pada Bab 2. Untuk itu di Bab 5 dilakukan pengujian sesuai dengan metode pengujian pada Bab 3.

Hasil akhir dari setiap pengujian spesifikasi menunjukan bahwa Sistem Deteksi Wajah dan Suhu Untuk Presensi dan Pengecekan Suhu Tubuh Berbasis IoT telah memenuhi berbagai pengujian yang ada pada Bab 2

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Munawir, F. Liza, Muhammad Hermansyah. (2020). “Implementasi *Face Recognition* pada Absensi Kehadiran Mahasiswa Menggunakan Metode *Haar Cascade Classifier*”. [Online]. Available: <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/infotekjar/article/view/2333>.
- [2] E. Yusufa, S. Halim Syamsudinc, M. N. Mohammedd, S. Al Zubaidie, A.K Sairah. 2019 Novel Coronavirus Disease (Covid-19): Thermal Imaging System for Covid-19 Symptom Detection Using IoT Technology. Journal of Revista Argentina de Clínica Psicológica, Vol 29 No 5 pp 234-239 (2020).
- [3] H. Rifah Tri, R.I. Sitti. (2021). Rancang Bangun Alat Pendekripsi Wajah dan Pendekripsi Suhu Tubuh Otomatis Guna Meminimalisasi Penyebaran Covid-19 [Online]. Available: https://digilibadmin.unismuh.ac.id/upload/14086-Full_Text.pdf.
- [4] A.J. Zenita, S. Budi, B. Agus. (2021). “Pengukur Suhu Tubuh Otomatis Berbasis Identifikasi Objek Menggunakan Metode *Haar Cascade Classifier*”. [Online]. Available: <https://jurnal.polban.ac.id/ojs-3.1.2/proceeding/article/view/4172>.
- [5] RaspberryPi.com. (2019). Raspberry Pi 4 Tech Specs. Diakses pada 31 Januari 2023, dari <https://www.raspberrypi.com/products/raspberry-pi-4-model-b/specifications/>.
- [6] Alldatasheet.com. (2017, 02 April). Infrared Array Sensor Grid-EYE (AMG88). Diakses pada 31 Januari 2023, dari <https://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/1244669/PANASONIC/AMG88.html>.
- [7] Shopee.com. (2021). Webcam Laptop USB 4K HD Web Camera Full HD IP Camera PC 1080P FULL HD. Diakses pada 31 Januari 2023, dari <https://shopee.co.id/Webcam-Laptop-1080P-USB-Kamera-PC-4K-Full-HD-Camera-With-Mic-Webcast-Live-Zoom-Google-Meeting-Camera-Broadcast-Video-i.569175633.12987294722>.
- [8] Shopee.com. (2021). keyboard usb untuk komputer laptop pc notebook merk komic votre m tech. Diakses pada 31 Januari 2023, dari <https://shopee.co.id/keyboard-usb-untuk-komputer-laptop-pc-notebook-merk-komic-votre-m-tech-i.338123483.14414555046>.
- [9] Jakartanotebook.com. (2021). Logitech Wired Mouse - B100 - Black. Diakses pada 31 Januari 2023, dari <https://www.jakartanotebook.com/p/logitech-wired-mouse-b100-black>.

- [10] Samsung.com. Monitor LED 27" S27F350FHE. Diakses pada 31 Januari 2023, dari <https://www.samsung.com/id/monitors/flat/led-27-inch-ls27f350fhxxd/>.
- [11] Termasmedia.com. (2023). Raspberry Pi OS, Sistem Operasi Resmi Perangkat Raspberry Pi. Diakses pada 31 Januari 2023, dari <https://www.termasmedia.com/lainnya/sistem-operasi/1186-mengenal-sistem-operasi-raspberry-pi-os.html>.
- [12] Dqlab.id. (2021, 23 September). Kenali Python IDE yang Populer Digunakan. Diakses pada 31 Januari 2023, dari <https://dqlab.id/kenali-python-ide-yang-populer-digunakan>.
- [13] Hostinger.co.id. (2023, 18 Januari). Apa Itu PHP? Pengertian PHP untuk Pemula. Diakses pada 31 Januari 2023, dari <https://www.hostinger.co.id/tutorial/apa-itu-php/>.
- [14] Hostinger.co.id. (2023, 18 Januari). Apa Itu MySQL? Pengertian MySQL, Cara Kerja, dan Kelebihannya. Diakses pada 31 Januari 2023, dari <https://www.hostinger.co.id/tutorial/apa-itu-mysql>.
- [15] Katadata.co.id. (2023, 3 Januari). Menilik 2 Cara Membuat Bot Telegram Untuk Berbagai Keperluan. Diakses pada 31 Januari 2023, dari <https://katadata.co.id/agung/lifestyle/63b3d2cfe5d7a/menilik-2-cara-membuat-bot-telegram-untuk-berbagai-keperluan>.
- [16] Idmetafora.com. (2022, 31 Agustus). Mengenal OpenCV Dalam Python: Pengertian , Sejarah, Dukungan pada OS, Fitur-fitur. Diakses pada 31 Januari 2023, dari <https://idmetafora.com/news/read/1177/Mengenal-OpenCV-Dalam-Python-Pengertian-Sejarah-Dukungan-pada-OS-Fitur-fitur.html>
- [17] blog.devgenius.io. (2020, 5 Juli). Pengenalan Wajah Berdasarkan Algoritma LBPH. Diakses pada 31 Januari 2023,dari <https://blog.devgenius.io/face-recognition-based-on-lbph-algorithm-17acd65ca5f7>.
- [18] A. W. wibowol, A. Karima, W. A. Yobioktabera and S. Fahriah, "Pendeteksian dan Pengenalan Wajah pada Foto Secara Real Time dengan Haar Cascade dan Local Binary Pattern Histogram," vol. 9, no. 1, 2020.
- [18] Sai. Charan. E, Khaja, Syiham. Amara. and A. Shaik, (2021). "STUDENT ATTENDANCE MONITORING SYSTEM USING FACE RECOGNITION". [Online]. Available: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3851056.

- [19] Niagahoster.co.id. (11 April 2022). Pengertian Bandwidth dan Fungsinya (Lengkap). Diakses pada 15 Juli 2023, dari <https://www.niagahoster.co.id/blog/pengertian-bandwidth/>.
- [20] Rumahweb.com. 18 Oktober 2022. Apa itu Visitor? Arti serta Istilah Yang Sering Muncul. Diakses pada 15 Juli 2023, dari <https://www.rumahweb.com/journal/apa-itu-visitor-adalah/>.

LAMPIRAN CD-1

(Curriculum Vitae Mhs 1)

PERSONAL INFORMATION

Full Name : Annisa Aprilia Putri Sakri
Gender : Female
Birth Place and Date : Bandung, 18 April 2001
Nationality : Indonesia
Religion : Islam
Phone Number : 082118286184
Email : gooaass@student.telkomuniversity.ac.id



ACADEMIC STATUS

University: Telkom University
Major : Computer Engineering
Semester : 7

EDUCATION

Institutions	City and Province	Year
SMA Al Maso' em	Rancaek, West Java	July 2016 – June 2019
Universitas Telkom	Bandung, West Java	August 2019 - present

PERSONAL ACHIEVEMENTS

Awards	Year	Description
Tahfidz Qur'an 1 Juz	2018	Successfully passed the memorization test.
...

SUPPORTING ACTIVITIES AND TRAININGS

Activities and Trainings	Period	Place
Muay Thai Training	September 2019	Bandung
React Native Training	October 2021	Bandung
Desain System Digital Training of Tutor	January 2022	Telkom University
Microprocessor Training of Tutor	October 2022	Telkom University

ORGANIZATIONAL EXPERIENCE

Organizations	Title	Period	Descriptions
SMA Al Maso'em Swimming Club	Vice Chairman	2017 - 2018	Organized extracurricular club
Dewan Santri Al Maso'em	Div. Ahad Pagi	2017 - 2018	Create an event
PKKMB	Staff	2020	Department of LO Fakultas
Overload	Member	2022	Succeed and pass in activities
Students Association of HMTK	Staff MPM	2022	Department of BURT

WORKING EXPERIENCE

Work	Year	Description
Volunteer in CV. MCI	2020	Assistant of supervisor
Penyelia Halal in Tani Barokah	2021	Responsible for Halal Product Process
Lab Assistant Desain System Digital in Laboratorium RnEST	2021	Assistant of Desain Digital System Lab Work and Logic Gates
Community Dedication	2022	Project with title "Alat Pendeksi Suhu Tubuh Berbasis <i>Internet of Thing</i> :"
Internship at ProcodeCG	2022	Internship Project with title "MACHINE LEARNING TO VERIFY STUDENTS PRESENCE FROM VOICE"
Lab Assistant Microprocessor in Laboratorium RnEST	2022	Assistant of Microprocessor Lab Work and Arduino IDE

SKILLS AND HOBBIES

Language Skills : English (Basic)

Computer Skills : UI/UX, Arduino IDE, React Native, Editing

Hobbies and interests : Badminton, Playing game, leadership

Others : Interested in doing field project or research.

(Curriculum Vitae Mhs 2)

PERSONAL INFORMATION

Full Name : Ni Kadek Ayu Purnaningsih
Gender : Female
Birth Place and Date : Sumbawa, 11 November 2000
Nationality : Indonesia
Religion : Hindu
Phone Number : 085239814072
Email : Purnaningsihayu1111@gmail.com



ACADEMIC STATUS

University : Telkom University
Major : Computer Engineering
Semester : 7

EDUCATION

Institutions	City and Province	Year
SMAN 2	Sumbawa Besar, West Nusa Tenggara	July 2016 - June 2019
Universitas Telkom	Bandung, West Java	August 2019 - Present

PERSONAL ACHIEVEMENTS

Awards	Year	Description
-	-	-

SUPPORTING ACTIVITIES AND TRAININGS

Activities and Trainings	Period	Place
Grammar TOEFL Course	November 2020	Online
Workshop Microprocessor & Antarmuka	August 2022	Telkom University

ORGANIZATIONAL EXPERIENCE

Organizations	Title	Period	Descriptions
Independent Education	Member	2018	Organized club Technology
Overload	Staff	2020	Staff Departemen of External and Social Relationship
Students Association of HMTK	Staff Departemen of External and Social Relationship	2021-2022	The Student Activity Unit
Centurion	Div. public relations	2021	Computer Engineering Event Organizer
Connection	Treasurer	2021-2022	Computer Engineering Community Service Organization
Compile Tech Fest 1.0	Div. Sponsorship	2021	as a means of computer engineering laboratory to organize events such as webinar,workshops and competitions
Students Association of HMTK	Treasurer	2022-Present	The Student Activity Unit

WORKING EXPERIENCE

Work	Year	Description
Internship at ProcodeCG	2022	Internship Project with title “Machine Learning To Verify Students Presence From Voice”.

SKILLS AND HOBBIES

Language Skills : English (Basic)

Computer Skills : Python, Figma, Microsoft Office

Hobbies and interests : Travelling and badminton

Others : Interested in doing field project or research.

(Curriculum Vitae Mhs 3)

PERSONAL INFORMATION

Full Name : Muhammad Syaiful Rahman
Gender : Male
Birth Place and Date : Jakarta, 12th May 2001
Nationality : Indonesia
Religion : Islam
Phone Number : +6281315669406
Email : syaifalmuhammad02@gmail.com



ACADEMIC STATUS

University: Telkom University
Major : Computer Engineering
Semester : 7

EDUCATION

Institutions	City and Province	Year
SMPN 52 Jakarta	East Jakarta, DKI Jakarta	2013 - 2016
SMAN 1 Cibinong	Bogor, West Java	2016 - 2019
Telkom University	Bandung, West Java	2019 - Present

PERSONAL ACHIEVEMENTS

Awards	Year	Description
Best 10 Students in Junior High School	2016	Students with the highest scores based on report cards and national exam scores
8th place Futsal Team Competition in Kabupaten Bogor	2017	-
2nd Fashion Show Competition in Senior High School	2017	-

SUPPORTING ACTIVITIES AND TRAININGS

Activities and Trainings	Period	Place
Futsal	2014-2015 (2 years)	DKI Jakarta
Music Lesson (Keyboard/ Piano)	2018 (2 months)	Bogor, West Java
Study Group Desain LSI (Telkom University)	2019	Bandung, West Java
Bangkit Academy 2022 Kampus Merdeka Cloud Computing Learning Path	February 2022 – July 2022	Online
Bangkit Academy 2022 Capstone Project	June 2022	Online

ORGANIZATIONAL EXPERIENCE

Organizations	Title	Period	Descriptions
Rohis At-Tarbiyah SMAN 1 Cibinong	Deputy Head of Public Relations and Publication Division of Rohis SMAN 1 Cibinong	Jan 2017 - Jan 2018	-
Rohis At-Tarbiyah SMAN 1 Cibinong	Head of Public Relations and Publication Division of Rohis SMAN 1 Cibinong	Jan 2018 - Jan 2019	-
Study program student association	Overhead Staff Member	2021	-
Study program student association	CAD (Creative Art and Decoration) Division Committee Staff for Cadreization Level One (Overclock)	Sept 2021	-
Study program student association	Staff Supervision and Appraisal	March 2022 - Present	-

WORKING EXPERIENCE

Work	Year	Description
Bangkit Academy 2022	February 2022 – July 2022	Bangkit Academy 2022 Kampus Merdeka Cloud Computing Learning Path Capstone Project Build an Moisture Co-ffee App

SKILLS AND HOBBIES

Language Skills : Indonesian (Native), English (Intermediate)

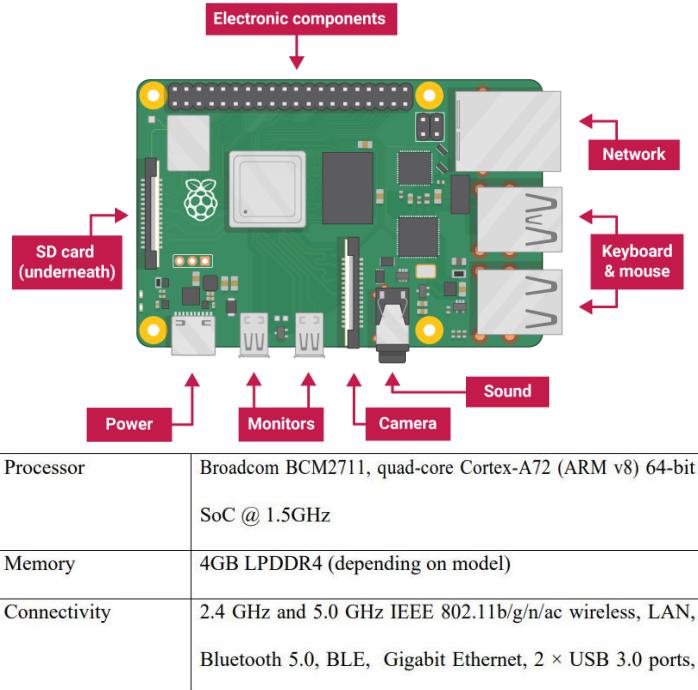
Computer Skills : HTML, CSS, JavaScript, Cloud Computing

Hobbies and interests : About Football, Futsal, Music, Traveling, Art, Editing

Others : Interested in doing field project or research.

LAMPIRAN CD-2

❖ Raspberry Pi 4 Model B



❖ AMG8833



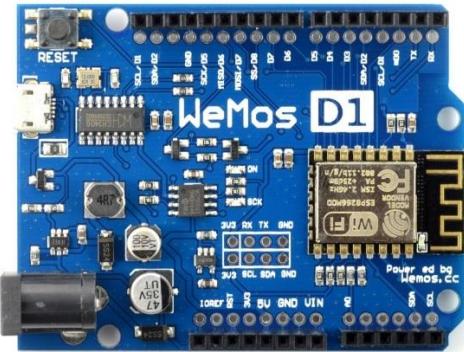
Item	Value
Pixel number	64 (8×8 Matrix)
External Interface	I ² C (fast mode)
Frame rate	Typ.10 frames/sec or Typ.1 frame/sec
Operating Mode	Normal Sleep Stand-by (10sec or 80sec intermittence)
Output Mode	Temperature Output
Calculate Mode	No moving average or Twice moving average
Temperature Output Resolution	0.25°C
Number of Sensor Addresses	2 (I ² C Slave Address)
Thermistor Output Temperature Range	-20°C~80°C
Thermistor Output Resolution	0.0825°C

❖ Arduino Mega 2560



No	Nama	Keterangan
1.	Mikrokontroler	ATMega2560
2.	Tegangan Operasi	5V
3.	Tegangan Input	7-12V
4.	Batas Tegangan Input	6-20V
5.	Pin Digital I/O	54 (15 pin output PWM)
6.	Pin Analog Input	16 pin
7.	Arus DC per pin I/O	40 Ma
8.	Arus DC pin 3.3V	50 mA
9.	Flash Memory	256 KB (8 KB Bootloader)
10.	SRAM	8 KB
11.	EEPROM	4 KB
12.	16 Clock Speed	17 MHz

❖ Wemos D1 R1



R1 Pin	Function	ESP-8266 Pin
D0	RX	GPIO3
D1	TX	GPIO1
D2	IO	GPIO16
D3 (D15)	IO, SCL	GPIO5
D4 (D14)	IO, SDA	GPIO4
D5 (D13)	IO, SCK	GPIO14
D6 (D12)	IO, MISO	GPIO12
D7 (D11)	IO, MOSI	GPIO13
D8	IO, Pull-up	GPIO0
D9	IO, Pull-up, BUILTIN_LED	GPIO2
D10	IO, Pull-down, SS	GPIO15
A0	Analog Input	A0
G	Ground	GND
5V	5V	-
3V3	3.3V	3.3V
RST	Reset	RST

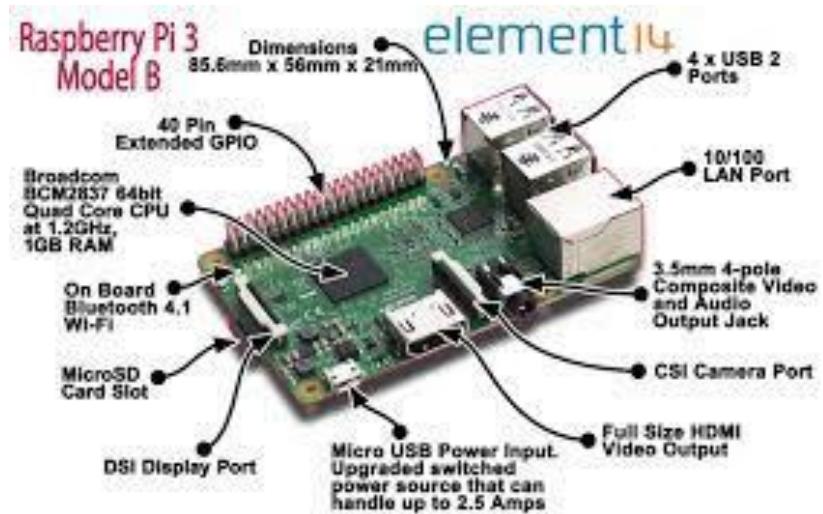
❖ Beaglebone Black

BeagleBone Black \$55	
Processor	AM3358BZCZ100, 1GHZ
Video Out	HDMI
DRAM	512MB DDR3L 800MHZ
Flash	4GB eMMC, uSD
Onboard JTAG	Optional
Serial	Header
PWR Exp Header	No
Power	210-460 mA@5V

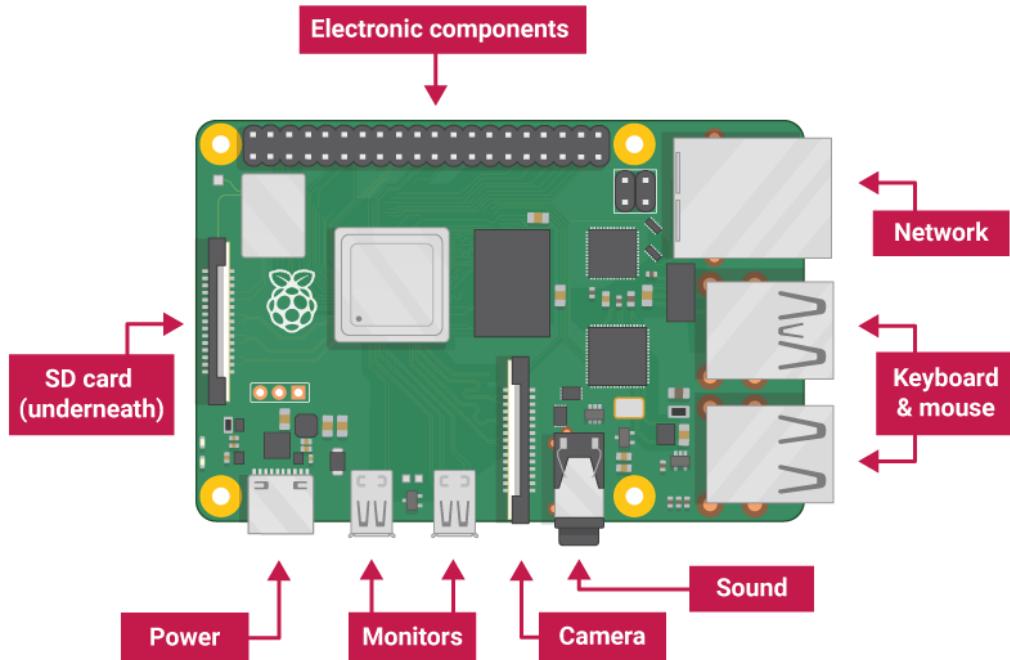


LAMPIRAN CD-3

Raspberry Pi 3 Model B



Raspberry Pi 4 Model B



Specification	Raspberry Pi 4 Model B	Raspberry Pi 3 Model B+	Raspberry Pi 3 Model B	Raspberry Pi 2 Model B	Raspberry Pi 1 Model B+	Raspberry Pi 1 Model A+
System on Chip	Broadcom BCM2711 Cortex-A72 64Bit SoC @ 1.5GHz	Broadcom BCM2837B0 Cortex-A53 64Bit SoC @ 1.4GHz	Broadcom BCM2837 ARM Cortex-A53 64Bit SoC @ 1.2GHz	Broadcom BCM2837 ARM Cortex A53 64Bit SoC @ 900 Mhz	Broadcom BCM2835 ARMv6 32Bit SoC @ 700 MHz	Broadcom BCM2835 ARMv6 32Bit SoC @ 700 MHz
GPU	Videocore VI @ 500 Mhz	Videocore IV @ 400 Mhz	Videocore IV @ 400Mhz	Videocore IV @ 400Mhz	Videocore IV @ 400Mhz	Videocore IV @ 400Mhz
RAM	1GB/2GB/4GB LPDDR4 RAM	1GB LPDDR2 RAM	1GB LPDDR2 RAM	1GB RAM	512 MB RAM	512 MB RAM
Storage	MicroSD	MicroSD	MicroSD	MicroSD	MicroSD	MicroSD
USB Port	2x 2.0 USB Ports 2x 3.0 USB Ports	4x 2.0 USB Ports	4x 2.0 USB Ports	4x 2.0 USB Ports	4x USB Ports	1x USB Ports
Max Power	3A @ 5V	2.5A @ 5V	2.5A @ 5V	1.8A @ 5V	1.8A @ 5V	1.8A @ 5V
GPIO	40 pins	40 pins	40 pins	40 pins	40 pins	40 pins
Ethernet	Gigabit Ethernet	Gigabit Ethernet over USB 2.0 @ 300 Mbps	10/100 Mbps Ethernet	10/100 Mbps Ethernet	10/100 Mbps Ethernet	10/100 Mbps Ethernet
Bluetooth	Bluetooth 5.0	Bluetooth 4.2	Bluetooth 4.0	No	No	No
Wifi	Dual-band 2.4GHz and 5GHz IEEE 802.11.b/g/n/ac wireless LAN	Dual-band 2.4GHz and 5GHz IEEE 802.11.b/g/n/ac wireless LAN	2.4 GHz IEEE 802.11n	No	No	No
Video Out	2x micro HDMI Ports (Up to 4K)	1x HDMI	1x HDMI	1x HDMI	1x HDMI	1X HDMI

Infrared Array Sensor

Grid-EYE



High Precision Infrared Array Sensor based on Advanced MEMS Technology

Features

- Temperature detection of two-dimensional area: 8 x 8 (64 pixels)
- Digital output (capability of temperature value output)
- Compact SMD package (adaptively to reflow mounting)
- RoHS compliant

Typical applications

- High function home appliances (microwaves and air-conditioners)
- Energy saving at office (air-conditioning/lighting control)
- Digital signage
- Automatic doors/elevators

Ordering information



Types

Tape and reel package : 1,000 pcs.

Product name	Number of pixel	Operating voltage	Amplification factor	Part number
Infrared array sensor Grid-EYE High performance type	64 (Vertical 8 x Horizontal 8 Matrix)	3.3 VDC	High performance type High gain	AMG8833
			High performance type Low gain	AMG8834
		5.0 VDC	High performance type High gain	AMG8853
			High performance type Low gain	AMG8854

Rating

Item	Performance	
	High gain	Low gain
Applied voltage	3.3 V.DC±0.3 V.DC or 5.0 V.DC±0.5 V.DC	
Temperature range of measuring object	0 °C to 80 °C +32 °F to +176 °F	-20 °C to 100 °C -4 °F to +212 °F
Operating temperature range	0 °C to 80 °C +32 °F to +176 °F	-20 °C to 80 °C -4 °F to +176 °F
Storage temperature range	-20 °C to 80 °C -4 °F to +176 °F	-20 °C to 80 °C -4 °F to +176 °F

Absolute maximum ratings

Item	Absolute maximum ratings	Terminal
Applied voltage	-0.3 V.DC to 6.5 V.DC	VDD
Input voltage	-0.3 V.DC to VDD +0.3 V.DC	SCL, SDA, AD_SELECT
Output sink current	-10 mA to 10 mA	INT, SDA
Static electricity (Human body model)	1 kV	All terminals
Static electricity (Machine model)	200 V	All terminals

Characteristics

Item	Performance	
	High performance type High gain	High performance type Low gain
Temperature accuracy	Typical $\pm 2.5^{\circ}\text{C}$ $\pm 4.5^{\circ}\text{F}$	Typical $\pm 3.0^{\circ}\text{C}$ $\pm 5.4^{\circ}\text{F}$
Human detection distance *1	7 m or less (reference value)	22.966 ft
NETD *2	Typ. 0.05 °C 32.900 °F 1 Hz Typ. 0.16 °C 32.288 °F 10 Hz	
Viewing angle	Typical 60 °	
Optical axis gap	Within Typical $\pm 5.6^{\circ}$	
Current consumption	Typical 4.5 mA (normal mode) Typical 0.2 mA (sleep mode) Typical 0.8 mA (stand-by mode)	
Setup time	Typical 50 ms (Time to enable communication after setup) Typical 15 s (Time to stabilize output after setup)	

Note: *1 To have more than 4°C 7.2°F of temperature difference from background

Detection object size: 700 × 250 mm 27.559 × 9.843 inch (Assumable human body size)

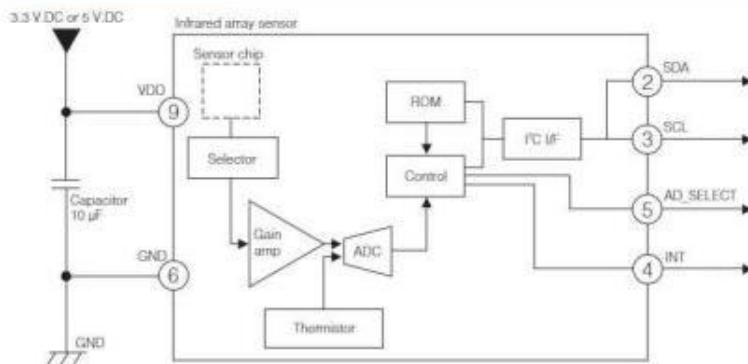
*2 It is calculated from 4 pixels of centers.

Performance

Item	Performance
Number of pixel	64 (Vertical 8 × Horizontal 8 Matrix)
External interface	I ² C (fast mode)
Frame rate	Typical 10 frames/sec or 1 frame/sec
Operating mode *1	Normal Sleep Stand-by (10 sec or 60 sec intermittence)
Output mode	Temperature output
Calculate mode	No moving average or Twice moving average
Temperature output resolution	0.25 °C 32.45 °F
Number of sensor address	2 (I ² C slave address)
Thermistor output temperature range	-20 °C to 80 °C -4 °F to +176 °F
Thermistor output resolution	0.0625 °C 32.1125 °F

Note: *1 Normal Mode : normal operation mode; Sleep Mode: detection is off (output and data reading not possible); Standby Mode: 1 frame measuring intermittently every 10 or 60 sec.

Internal circuit



LAMPIRAN CD-4

```
import RPi.GPIO as GPIO

import cv2,os
import tkinter
from tkinter import *
from PIL import ImageTk, Image
import numpy as np
import requests
import json
import time
from Adafruit_AMG88xx import Adafruit_AMG88xx
import pygame

iddev = "1"
KEY = "FaceRec888"

Server = "http://192.168.1.11"
url_absensi = Server+"/cd/api/absensi"
url_addFaceID = Server+"/cd/api/addfaceid"
url_delFaceID = Server+"/cd/api/delfaceid"
url_confirmFaceID = Server+"/cd/api/confirm"
url_name_user = Server+"/cd/api/listfaceid"

kalibrasi_suhu = 15
suhu_minimal = 35.0

accuracy = 30

GPIO.setwarnings(False)
GPIO.cleanup()

root = Tk()
root.title("Absensi Face Recognition")
root.geometry("480x490")
root.configure(bg="#6897BB")
```

```

main = Label(root, text="Absensi Face Recognition", font=("arial", 20, "bold"),
fg="black", bg="#6897BB").pack()

def get_ID():
    flag = False

    nama = ""
    face_id = ""
    img_name = ""

    try:
        addID = requests.post(url_addFaceID, data={"key":KEY, "iddev":iddev},
        timeout=2).json()

        #print(json.dumps(addID, indent=4, sort_keys=True))

        if addID['status'] == "ADD":
            nama = addID['nama']
            face_id = addID['face_id']
            img_name = addID['image']

        if addID['status'] == "-":
            print("Tidak ada Face ID baru dari SERVER")

    except requests.exceptions.Timeout as e1:
        print("request to server time out")

    except requests.exceptions.RequestException as e2:
        print("send data capture connection aborted")
        print("check the internet connection")

    if nama != "" and face_id != "":
        print("Nama "+nama)
        print("Face ID "+face_id)
        cam = cv2.VideoCapture(0)

        detector=cv2.CascadeClassifier('/home/pi/Absensi/Source_Raspi/absensi/include/face.xml')

        font = cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX
        i=0
        offset=10

```

```

try:
    print("Starting Capture...")
    while True:
        ret, im = cam.read()
        gray=cv2.cvtColor(im,cv2.COLOR_BGR2GRAY)
        faces=detector.detectMultiScale(gray, scaleFactor=1.2,
minNeighbors=5, minSize=(200, 200), flags=cv2.CASCADE_SCALE_IMAGE)
        for(x,y,w,h) in faces:
            i=i+1
            label = "Capture foto "+nama+" "+str(i)
            print(label)
            cv2.imwrite("/home/pi/Absensi/Source_Raspi/absensi/face/face_"
+img_name+"-"+face_id +"."+ str(i) + ".jpg", gray[y-offset:y+h+offset,x-
offset:x+w+offset])
            cv2.rectangle(im,(x-50,y-50),(x+w+50,y+h+50),(225,0,0),2)
            cv2.putText(im,label,(10,400),font,1,(255,255,255),2)
            cv2.waitKey(200)
            if i > 5:
                flag = True
            cv2.imshow('frame capture',im)

            if cv2.waitKey(10) & 0xFF==ord('q'):
                cam.release()
                cv2.destroyAllWindows()
                break

            if i>=20:
                cam.release()
                cv2.destroyAllWindows()
                break
except:
    print("error")
    cam.release()
    cv2.destroyAllWindows()

if flag:
    try:

```

```

        send_data_confirm = requests.post(url_confirmFaceID,
                                         data={"key":KEY,"iddev":iddev,"confirm_add":face_id},
                                         timeout=2).json()
        print(json.dumps(send_data_confirm, indent=4, sort_keys=True))

    except requests.exceptions.Timeout as e1:
        print("send data capture time out")
    except requests.exceptions.RequestException as e2:
        print("send data capture connection aborted")
        print("check the internet connection")

#####
#####

def del_ID():
    nama = ""
    face_id = ""
    img_name = ""

    try:
        delID = requests.post(url_delFaceID, data={"key":KEY, "iddev":iddev}, timeout=2).json()
        print(json.dumps(delID, indent=4, sort_keys=True))

        if delID['status'] == "DEL":
            nama = delID['nama']
            face_id = delID['face_id']
            img_name = delID['image']

        if delID['status'] == "-":
            print("Tidak ada Face ID yang di hapus dari SERVER")
    except requests.exceptions.Timeout as e1:
        print("request to server time out")
    except requests.exceptions.RequestException as e2:
        print("send data capture connection aborted")
        print("check the internet connection")

    if nama != "" and face_id != "":
        print("Menghapus data")
        print("Nama "+nama)

```

```

print("Face ID "+face_id)

pathx = "/home/pi/Absensi/Source_Raspi/absensi/face"
nameFile = "/face_"
image_paths = [os.path.join(pathx, f) for f in os.listdir(pathx)]

for xi in image_paths:
    #print(xi)
    if xi[:len(pathx)+len(nameFile)+len(img_name)+1+len(face_id)] ==
pathx+nameFile+img_name+"-"+face_id:
        if os.path.exists(xi):
            print("menghapus "+xi)
            os.remove(xi)

try:
    send_del_confirm = requests.post(url_confirmFaceID,
                                      data={"key":KEY,"iddev":iddev,"confirm_del":face_id},
                                      timeout=2).json()
    print(json.dumps(send_del_confirm, indent=4, sort_keys=True))
    if send_del_confirm['status'] == "DEL":
        print("Berhasil menghapus data Face ID dari SERVER")
except requests.exceptions.Timeout as e1:
    print("send data capture time out")
except requests.exceptions.RequestException as e2:
    print("send data capture connection aborted")
    print("check the internet connection")

#####
#train foto
from PIL import Image

def get_images_and_labels(path):
    image_paths = [os.path.join(path, f) for f in os.listdir(path)]
    # images will contains face images
    images = []

```

```

# labels will contains the label that is assigned to the image
labels = []
for image_path in image_paths:
    # Read the image and convert to grayscale
    image_pil = Image.open(image_path).convert('L')
    # Convert the image format into numpy array
    image = np.array(image_pil, 'uint8')
    # Get the label of the image
    nbr = int(os.path.split(image_path)[1].split("-")[1].split(".")[0])
    #nbr=int(''.join(str(ord(c)) for c in nbr))
    print (nbr)
    # Detect the face in the image
    faces = faceCascade.detectMultiScale(image)
    # If face is detected, append the face to images and the label to
    labels
    for (x, y, w, h) in faces:
        images.append(image[y: y + h, x: x + w])
        labels.append(nbr)
        cv2.imshow("Adding faces to traning set...", image[y: y + h, x: x
+ w])
        cv2.waitKey(10)
    # return the images list and labels list
    return images, labels

recognizer = cv2.face.LBPHFaceRecognizer_create()
cascadePath = "/home/pi/Absensi/Source_Raspi/absensi/include/face.xml"
faceCascade = cv2.CascadeClassifier(cascadePath);

try:
    images, labels =
get_images_and_labels("/home/pi/Absensi/Source_Raspi/absensi/face")
    cv2.imshow('train',images[0])
    cv2.waitKey(1)
    recognizer.train(images, np.array(labels))
    recognizer.write('/home/pi/Absensi/Source_Raspi/absensi/include/trainer.y
ml')
    print("Proses Train Face selesai")

```

```

cv2.destroyAllWindows()
except:
    print("File Image Rusak, hapus beberapa file image yang rusak dan ulangi
Proses Train Face")
cv2.destroyAllWindows()

#####
#####

def absensi():           #absensi

    try:
        data_FaceID = requests.post(url_name_user, data={"key":KEY,
"iddev":iddev}).json()
        print(json.dumps(data_FaceID, indent=4, sort_keys=True))

        id_list = []
        nama_list = []

        for i in data_FaceID['id']:
            print(i)
            id_list.append(i)

        for i in data_FaceID['nama']:
            print(i)
            nama_list.append(i)

    except requests.exceptions.Timeout as e1:
        print("requests data Face ID time out")
        return
    except requests.exceptions.RequestException as e2:
        print("requests data Face ID connection aborted, check internet")
        return

    recognizer = cv2.face.LBPHFaceRecognizer_create()
    recognizer.read('/home/pi/Absensi/Source_Raspi/absensi/include/trainer.yml')
    cascadePath = "/home/pi/Absensi/Source_Raspi/absensi/include/face.xml"

```

```

faceCascade = cv2.CascadeClassifier(cascadePath);
Id = 0
face_id = 0

cam = cv2.VideoCapture(0)
cam.set(cv2.CAP_PROP_FRAME_WIDTH, 640)
cam.set(cv2.CAP_PROP_FRAME_HEIGHT, 480)
font = cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX
haveSend = False
sensor = Adafruit_AMG88xx()
dataTemp = []
#X
mapAddr = [[ 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7],
            [ 8, 9,10,11,12,13,14,15],
            [16,17,18,19,20,21,22,23],
            [24,25,26,27,28,29,30,31],    #Y
            [32,33,34,35,36,37,38,39],
            [40,41,42,43,44,45,46,47],
            [48,49,50,51,52,53,54,55],
            [56,57,58,59,60,61,62,63]]
#mapAddr(Y,X)

flagCountTemp = 0
flagTemp = False
suhuTubuh = 0.0
sendDataAbsen = False
sudahAbsen = ""
old_id = 0
count_face = 0
face_id = 0
suhuTinggi = False

while True:
    ret, im = cam.read()
    haveSend = False
    detectFace = False
    if ret == True :

```

```

cv2.putText(im,"Face ID Scanner", (10,50),font,1,(0,255,0), 2)
#x = 640px, buang sisi kiri 80px, buang sisi kanan 80px
#y = 480px
#           start x,y target x , y
cv2.rectangle(im,(80,0), (560,480), (225,0,0),2)
nama="Unknown"

gray = cv2.cvtColor(im,cv2.COLOR_BGR2GRAY)
faces = faceCascade.detectMultiScale(
    gray,
    scaleFactor = 1.2,
    minNeighbors = 5,
    minSize = (30, 30),
    flags = cv2.CASCADE_SCALE_IMAGE
)
detectFace = False

for(x,y,w,h) in faces:
    detectFace = True
    cv2.rectangle(im,(x,y),(x+w,y+h),(225,0,0),2)
    #get kordinat head position
    corX = x+int(w/2)
    corY = y+int(h/3)
    cv2.putText(im,".", (corX,corY),font,2,(0,0,255), 2)

    if corX < 80 or corX > 560:
        print("out of frame")
        cv2.putText(im,"out of frame", (0,0),font,1,(0,255,0), 2)
    else:
        #corX = corX - 80 #nol kan posisi x

        a = int(corY/60)
        b = int(corX/60)
        if a < 7:
            a = a + 1 #1 = kalibrasi posisi pixel panas karena posisi
thermal cam berada geser bawah dr poisi lensa camera

```

```

if b < 7:
    b = b + 1 #1 = kalibrasi posisi pixel panas karena posisi
thermal cam berada geser kanan dr posisi lensa camera
    print("koordinat Y : ",a)
    print("koordinat X : ",b)
    print()
if a < 8 and b < 8:
    flagCountTemp = flagCountTemp + 1

if flagCountTemp > 20:
    suhuTubuh = 0.0
    for i in range(10):
        dataTemp = sensor.readPixels()
        #print(dataTemp)
        print("nilai array : ",mapAddr[a][b])
        print("temp capture : ",dataTemp[mapAddr[a][b]])
        suhuTubuh = suhuTubuh + (dataTemp[mapAddr[a][b]] +
kalibrasi_suhu)
        time.sleep(0.1)

    suhuTubuh = suhuTubuh / 10
    if suhuTubuh < suhu_minimal:
        suhuTubuh = suhu_minimal

    if suhuTubuh > 37.5:
        suhuTinggi = True
    else:
        suhuTinggi = False
    flagTemp = True
    flagCountTemp = 0

if flagTemp:
    if suhuTubuh > 0:
        #15 posisi
tulisan suhu
        cv2.putText(im,str(suhuTubuh)+"C", (corX+15,corY-
15),font,1,(0,255,0), 2)

```

```

        else:
            cv2.putText(im,"deteksi suhu", (corX+15,corY-15),font,1,(0,255,0), 2)

    else:
        print("out of range")
        cv2.putText(im,"out of range", (0,0),font,1,(0,255,0), 2)

Id, conf = recognizer.predict(gray[y:y+h,x:x+w])
if(conf>accuracy):
    old_id = face_id
    #old_name = nama

for i in range(len(id_list)):
    #print(i)
    if Id == int(id_list[i]):
        nama = nama_list[i]
        #print(nama)
        face_id = int(id_list[i])

    if old_id == face_id:
        count_face = count_face + 1
        print("face sama dengan sebelumnya")

    if count_face >= 10:
        #cv2.putText(im,nama+(conf "+str(round(conf,2))+"),(x,y+h),font,1,(0,255,0), 2)
        cv2.putText(im,nama, (x,y+h),font,1,(0,255,0), 2)
    else:
        cv2.putText(im,"identifikasi wajah",
(x,y+h),font,1,(0,255,0), 2)
    else:
        print("nama ",nama)
        face_id = 0
        count_face = 0
        #cv2.putText(im,nama+(conf "+str(round(conf,2))+"),(x,y+h),font,1,(0,255,0), 2)

```

```

cv2.putText(im,nama, (x,y+h),font,1,(0,255,0), 2)
pygame.mixer.init()
pygame.mixer.music.load("tidakterdaftar.mp3")
pygame.mixer.music.set_volume(1.0)
pygame.mixer.music.play()

while pygame.mixer.music.get_busy() == True:
    print("play mp3")
    pass

#cv2.putText(im,nama+(conf "+str(round(conf,2))+""),
(x,y+h),font,1,(0,255,0), 2)

print("count_face ",count_face)

if sendDataAbsen:
    cv2.putText(im,sudahAbsen, (10,450),font,1,(0,0,255), 2)
else:
    if count_face >= 10:
        if face_id > 0 and nama != "Unknown" and suhuTubuh >=
suhu_minimal:
            print("Kirim data ke server...")
            print("Nama : "+nama)
            print("Face ID : "+str(face_id))
            print(time.strftime("%d %B %Y %H:%M",
time.localtime(time.time())))
            try:
                send_absen = requests.post(url_absensi,
data={"faceid":face_id, "key":KEY, "iddev":iddev, "suhu":suhuTubuh},
timeout=5).json()
                print(json.dumps(send_absen, indent=4,
sort_keys=True))

                if send_absen['status'] == "success":
                    cv2.putText(im, send_absen['waktu'],
(10,400),font,1,(0,0,255), 2)

                    sudahAbsen = send_absen['ket']
                    cv2.putText(im,send_absen['ket'],
(10,450),font,1,(0,0,255), 2)
                    haveSend = True

```

```

        #capture disini

    except requests.exceptions.Timeout as e1:
        print("requests send absen time out")

    except requests.exceptions.RequestException as e2:
        print("requests send absen connection aborted")
        print("check the internet connection")

    print()

cv2.imshow('face recognition',im)

if cv2.waitKey(10) & 0xFF==ord('q'):
    break

if haveSend:
    sendDataAbsen = True

    if suhuTinggi:
        pygame.mixer.init()
        pygame.mixer.music.load("suhutinggi.mp3")
        pygame.mixer.music.set_volume(1.0)
        pygame.mixer.music.play()

        while pygame.mixer.music.get_busy() == True:
            print("play mp3")
            pass

    else:
        cv2.waitKey(3000)

if detectFace == False:
    flagCountTemp = 0
    flagTemp = False
    sendDataAbsen = False
    count_face = 0
    face_id = 0
    print("no face detect")

cam.release()
cv2.destroyAllWindows()

```

```

#####
def exitApps():
    cv2.destroyAllWindows()
    exit()

btnAdd = Button(root, text="Tambah Face ID", width=12, height=1, bg="lightgreen",
fg="black",
font=("arial", 13, "italic"), command=get_ID).place(x=50,y=50)

btnDel = Button(root, text="Hapus Face ID", width=12, height=1, bg="#ED1E28",
fg="black",
font=("arial", 13, "italic"), command=del_ID).place(x=265,y=50)

##space = Label(root, text="_____",
##                  font=("arial", 15, "bold"), fg="white",
bg="#251c72").place(x=8,y=100)

## mainTrain = Label(root, text="Train Face ID", font=("arial", 16, "bold"),
##                  fg="white", bg="#251c72").place(x=162,y=145)

btnTrain = Button(root, text="Train", width=4, height=1, bg="#F5B011", fg="black",
font=("arial", 12, "bold"), command=train).place(x=200,y=110)

space2 = Label(root, text="_____",
font=("arial", 15, "bold"), fg="black",
bg="#6897BB").place(x=8,y=150)

##mainAbsen = Label(root, text="Absensi Face ID dengan suhu", font=("arial", 20,
"bold"),
##                  fg="white", bg="#251c72").place(x=60,y=300)

btnFaceAbsen = Button(root, text="Mulai Presensi !!!", width=20, height=2,
bg="#CC99FF", fg="darkblue",
font=("arial", 13, "bold"), command=absensi).place(x=120,y=185)

btnExit = Button(root, text="Exit", width=10, height=1, bg="black", fg="white",

```

```
        font=("arial", 12, "bold"), command=exitApps).place(x=330,y=320)

frame=Frame(root, width=480, height=90, bg="#FEE901")
frame.place(y=400)

Copyright = Label(frame, text="Capstone Design 2023",
                  font=("arial", 10, "bold"), fg="black",
                  bg="#FEE901").place(x=165,y=60)

img = Image.open( "/home/pi/Gambar/logo1.png")
img = img.resize((80,90))
my = ImageTk.PhotoImage(img)
label = Label(frame, image = my, bg="#FEE901").place(x=30, y=5)

img2 = Image.open( "/home/pi/Gambar/logo2.png")
img2= img2.resize((55,65))
my2 = ImageTk.PhotoImage(img2)
label = Label(frame, image = my2, bg="#FEE901").place(x=378, y=20)

root.mainloop()
```

Terimakasih sudah berbelanja di toko **CNC** Store Bandung.

Data Diri Pemesan :

Nomor Telepon **089662213467**

Rincian Pesanan :

Tanggal **24 Mei 2023 9:35**
Nomor **JP/CNC/1001/20230524/093540**

Qty	Nama Barang	Harga
-----	-------------	-------

2x	KABEL PELANGI 40 PIN 1M RAINBOW CABLE 40P RIBBON DUPONT IDC DATA PC CPU DEV-0043	Rp 37.000,00
-----------	---	---------------------

Sub Total (2 barang)	Rp 37.000,00
----------------------	---------------------

Pajak	Rp 0,00
-------	----------------

Total	Rp 37.000,00
--------------	---------------------

Kas	Rp 100.000,00
-----	----------------------

Kembalian	Rp 63.000,00
-----------	---------------------

Hi aas !

Terimakasih sudah berbelanja di toko **CNC** Store Bandung.

Data Diri Pemesan :

Nomor Telepon **089662213467**

Rincian Pesanan :

Tanggal **24 Mei 2023 9:41**
Nomor **JP/CNC/1001/20230524/094100**

Qty	Nama Barang	Harga
-----	-------------	-------

2x	SKUN KABEL INSULATED CONNECTOR BV 1.25 MERAH DEV-0082	Rp 1.000,00
-----------	--	--------------------

2x	SKUN KABEL INSULATED CONNECTOR BV 2 BIRU DEV-0083	Rp 1.200,00
-----------	--	--------------------

Sub Total (4 barang)	Rp 2.200,00
----------------------	--------------------



Rincian Pesanan



Star+ bustanrobot

Kunjungi Toko >



Black housing 1P 2.54mm Plastic Dupont Hea...
x10
Rp350



CASE RASPBERRY PI 4B WHITE RED CASING...
x1
Rp24.500



Heatshrink Isolasi Kabel Bakar Cable Heatsrin...
HITAM 3MM
x10
Rp3.000

Total Pesanan Rp59.000 ▾

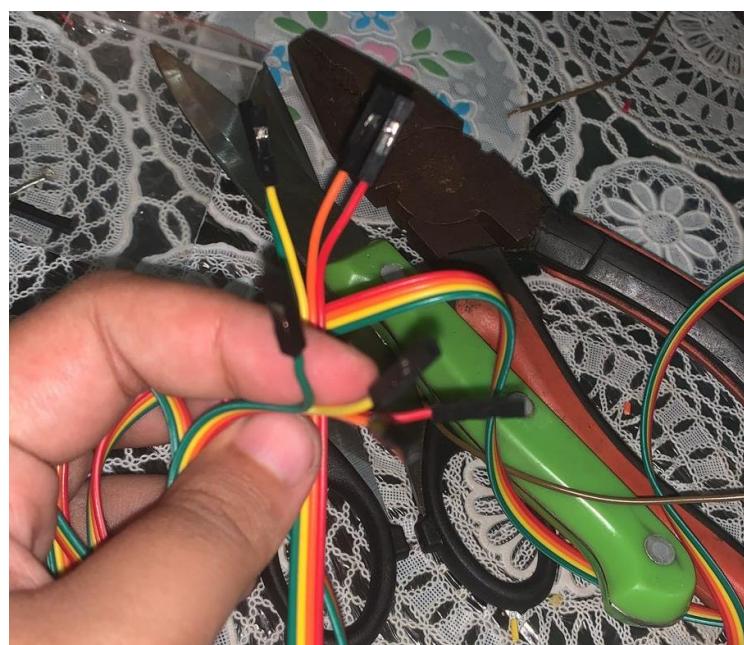
Faktur [LIHAT](#)

Metode Pembayaran

ShopeePay

No. Pesanan	230524HJJ62DDH SALIN
Waktu Pemesanan	24-05-2023 12:07
Waktu Pembayaran	24-05-2023 12:07
Waktu Pengiriman	24-05-2023 13:13
Waktu Pesanan Selesai	24-05-2023 18:42

Nilai





UNPAID

CV. Rumahweb Indonesia
Jl. Lempongsari 39 C
Sleman, DI Yogyakarta
55581

Invoice #3875796

Invoice Date: 08/07/2023

Due Date: 15/07/2023

Invoiced To

personal
ATTN: Muhammad Syaiful Rahman
Buah Batu, Bandung
Bandung, Jawa Barat, 40257
Indonesia

Description	Total
Unlimited S - presensiku.xyz (08/07/2023 - 07/07/2024) Paket Backup: Tidak Menggunakan Avertiz Backup Sitepro Plan: Tidak Menggunakan	Rp 600.000,00
Domain Registration - presensiku.xyz - 1 Year/s (08/07/2023 - 07/07/2024) + ID Protection	Rp 190.000,00
Promotional Code: Hosting DOMAIN - presensiku.xyz	Rp -385.200,00
Promotional Code: Domain DISC-XYZ - presensiku.xyz	Rp -180.000,00
Sub Total	Rp 224.800,00
11.00% PPN	Rp 24.728,00
Credit	Rp 0,00
Total	Rp 249.528,00

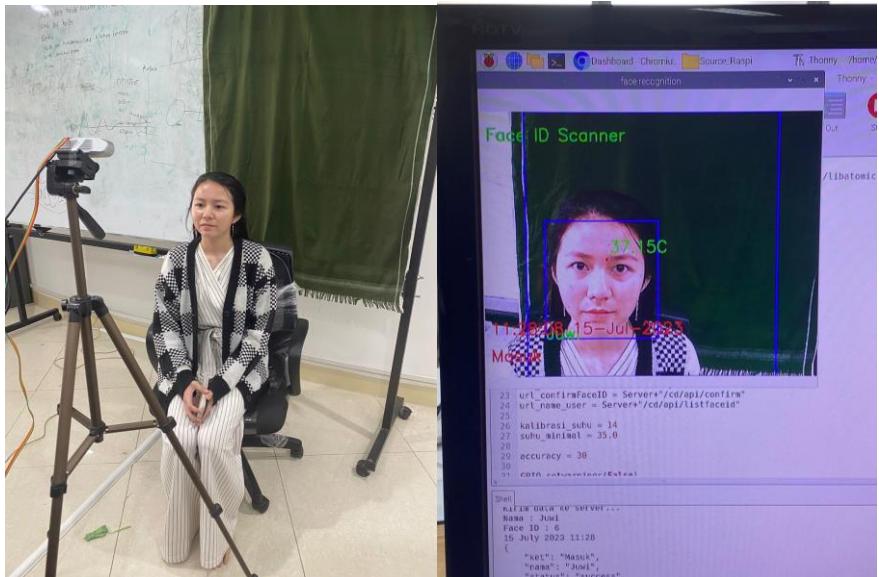
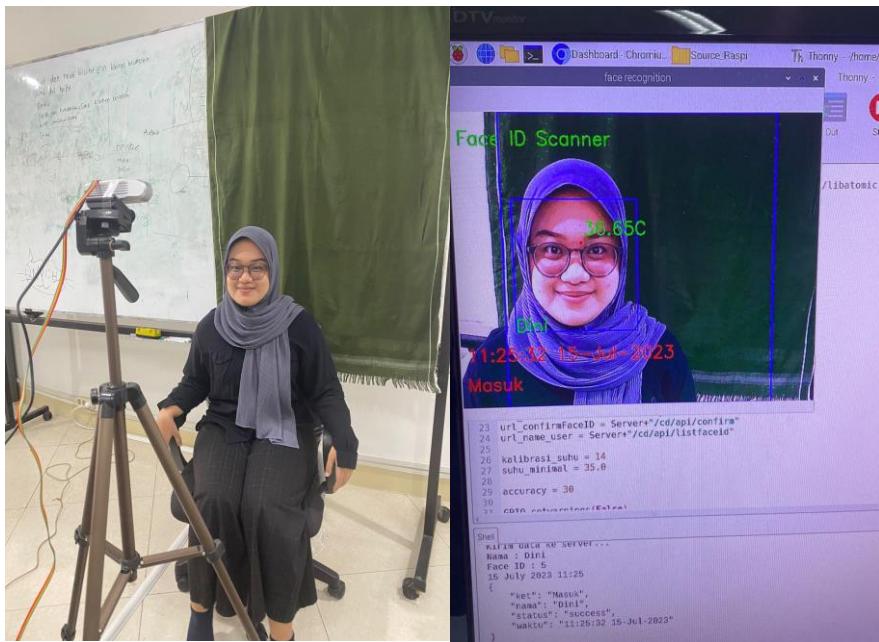
Transactions

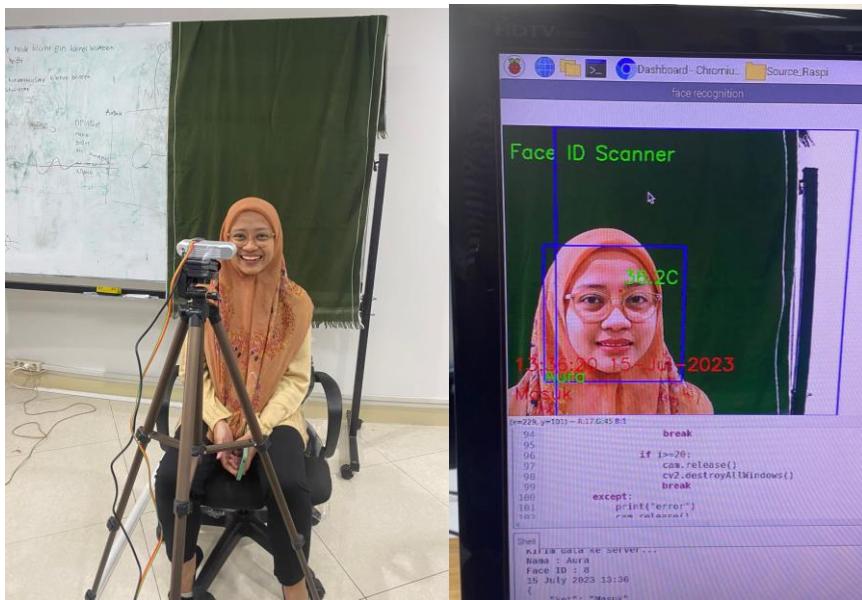
Transaction Date	Gateway	Transaction ID	Amount
No Related Transactions Found			
		Balance	Rp 249.528,00

PDF Generated on 08/07/2023

LAMPIRAN CD-5















Kusioner Kepuasan Pengguna Dalam Pengujian Sistem Deteksi Wajah dan Suhu untuk Presensi dan Pengecekan Suhu Tubuh Berbasis IoT

Juwita Nur Hassanah

Rizqi alpiansyah

Raudhatul Rafiqah Assyahiddini

Zahrandika Putra

Alexander Malik Pramono

Aura Syafa AR

resty zahra oktaviani

Adlan Afif Nugroho

Imada Syaifullah

Mohammad Rayhan Aryana

Nazwa nur fadillah ansor

Alvin Anandra Briliandy

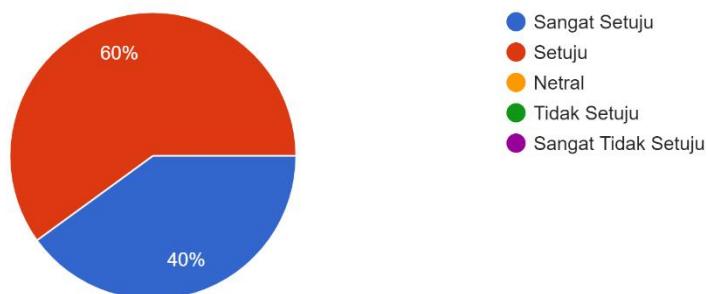
Diana Puspita Anggraeni

Marsya Lorensia Aurora

Nadia Ayu Adzni Zulkarnaen

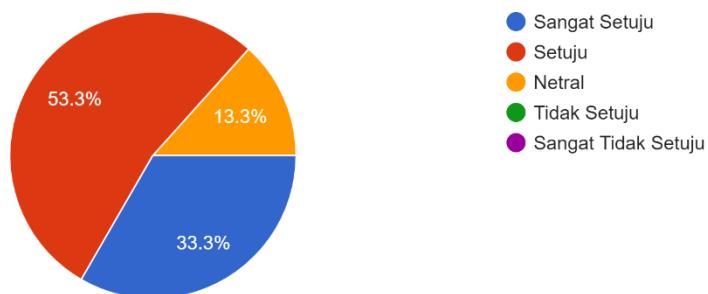
Apakah sistem presensi ini mudah di gunakan?

15 responses



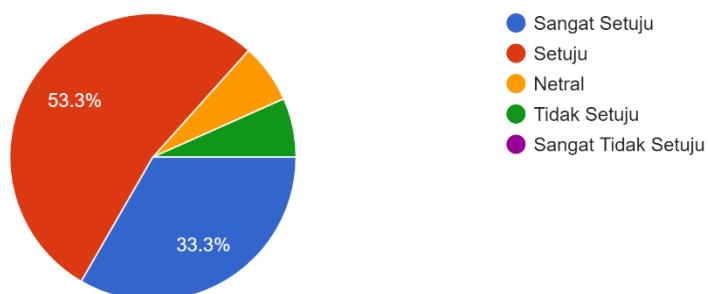
Apakah sistem dapat melakukan training wajah dan hasil sudah sesuai dengan data yang sudah didaftarkan di database?

15 responses



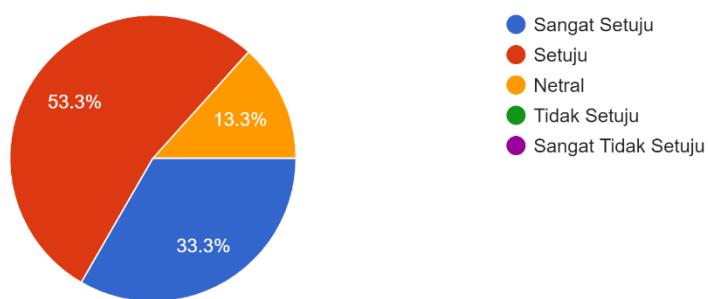
Apakah sistem dapat mendeteksi wajah dan sesuai dengan data yang sudah terdaftar pada database?

15 responses



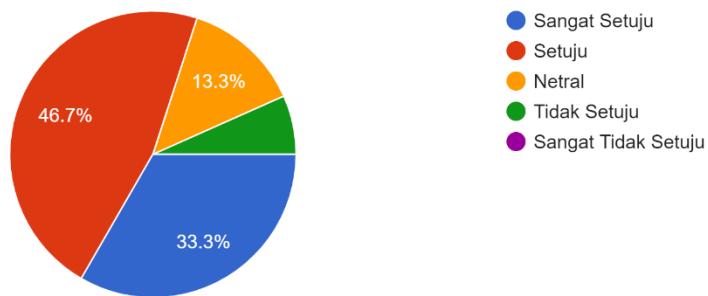
Apakah sistem dapat melakukan presensi pada jam yang sudah diatur pada admin dashboard?

15 responses



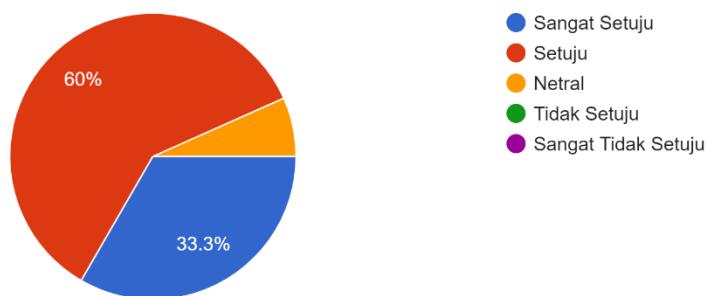
Apakah sistem dapat langsung mengukur suhu setelah wajah berhasil teridentifikasi?

15 responses



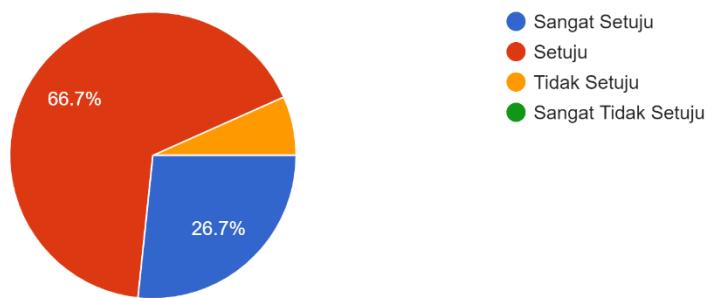
Apakah sistem dapat melakukan training wajah dan hasil sudah sesuai dengan data yang sudah didaftarkan di database?

15 responses



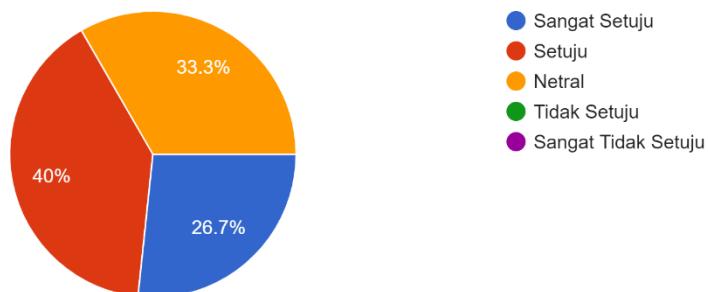
Apakah hasil rekap presensi dapat di unduh di website dengan mudah?

15 responses



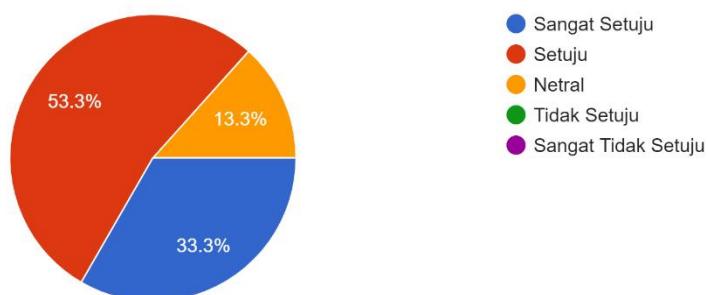
Apakah bot telegram dapat mengirimkan notifikasi berupa data nama dan waktu setelah pengguna berhasil melakukan presensi?

15 responses



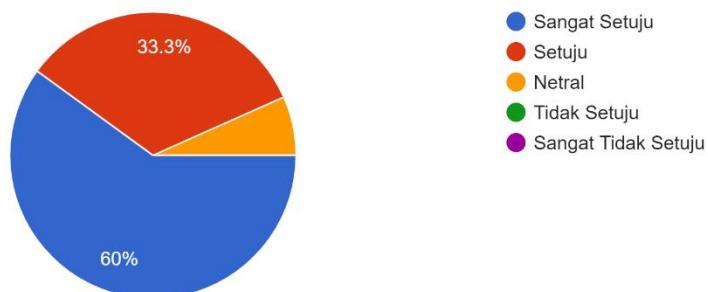
Apakah halaman website dapat diakses dengan mudah?

15 responses



Apakah sistem ini cocok diterapkan di sekolah?

15 responses



Apakah Anda merasa terlibat dan aktif selama pengujian?

15 responses

