

**SKRIPSI**

**PENGINTEGRASIAN PERANGKAT - PERANGKAT IoT  
*SMART CAMPUS***

**Disusun dan diajukan oleh:**

**PATI REZKYANTI PARAKKASI**

**D041 19 1120**



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**GOWA**

**2024**



Optimized using  
trial version  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

### PENGINTEGRASIAN PERANGKAT-PERANGKAT IOT SMART CAMPUS

Disusun dan diajukan oleh

**Pati Rezkyanti Parakkasi**  
**D041191120**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka  
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Elektro  
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin  
Pada Tanggal 03 April 2024  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan



Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

Ir. Elyas Palantel, M.Eng., Ph.D.  
NIP. 19690201 199412 1 001

Prof. Dr. Eng. Yutan Sari Areni, S.T., M.T.  
NIP. 19750203 200012 2 002

Ketua Program Studi,

Dr. Eng. Ir. Dewiani, M.T. IPM  
NIP. 19691026 199412 2 001



## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Pati Rezkyanti Parakkasi

NIM : D041191120

Program Studi : Teknik Elektro

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

### **PENGINTEGRASIAN PERANGKAT-PERANGKAT IOT SMART CAMPUS**

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain dan bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dari penulis lain telah diberi penghargaan, yakni dengan mengutip sumber dan tahun penerbitannya. Oleh karena itu semua tulisan dalam skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul dan atau hasil temuan dalam skripsi ini, maka penulis siap untuk diklarifikasi dan mempertanggungjawabkan segala resiko.

Segala data dan informasi yang diperoleh selama proses pembuatan skripsi, yang akan dipublikasi oleh Penulis di masa depan harus mendapat persetujuan dari Dosen Pembimbing.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan isi skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Gowa, 22 April 2024

Yang Menyatakan



Pati Rezkyanti Parakkasi



Optimized using  
trial version  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrahmanirrahiim*

*Alhamdulillah* *rabbi'l'aalamin*, penulis panjatkan puji dan syukur kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala, karena atas izin, rahmat serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul **“Pengintegrasian Perangkat-perangkat IoT Smart Campus”**

Sholawat serta salam penulis haturkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah memberikan tauladan terbaik bagi umatnya. Penulis menyadari, berhasilnya penyusunan Skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak yang telah membimbing, mengarahkan, memberikan semangat dan doa kepada penulis dalam menghadapi setiap tantangan, sehingga pada kesempatan ini penulis mengucapkan rasa terima kasih kepada :

1. Kepada kedua orangtua penulis, Muhammad Ilham Parakkasi dan Heriyanti yang tak henti-hentinya memberikan doa, support, motivasi dan dorongan serta sebagai sumber dana utama bagi penulis selama kuliah hingga sampai di tahap penyelesaian Skripsi ini.
2. Bapak Ir. Elyas Palantei, M.Eng., Ph.D. selaku kepala Laboratorium Telekomunikasi Radio dan *Microwave*, juga selaku pembimbing utama dan Ibu Prof. Dr. Eng. Intan Sari Areni, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing pendamping yang senantiasa membimbing, mengarahkan dan memberikan saran-saran dalam penyelesaian Skripsi ini.
3. Bapak Dr. Eng. Wardi, S.T., M.Eng dan Azran Budi Arief, S.T., M.T. selaku penguji yang telah memberikan kritik, saran atau masukan-masukan untuk penyempurnaan skripsi ini.
4. Ibu Dr. Eng. Ir. Dewiani., M.T. selaku Ketua Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
5. Bapak dan Ibu Dosen beserta Staf Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin yang telah memberikan ilmunya selama penulis menempuh pendidikan perkuliahan serta bantuannya dalam mengurus administrasi.



6. Kepada Kakak penulis, Nurrahmani Parakkasi. Adek penulis, Arief Muhammad Hidayat Parakkasi dan Zakina Dewantari Parakkasi yang senantiasa mengiringi doa kepada penulis agar dilancarkan dan dimudahkan urusan-urusannya.
7. BOSS NO LIMIT (Dahlia, Dian, Imma dan Jihan) atas segala bantuan, support, dukungan dan doa kepada penulis dan selalu menjadi rumah dan tempat berpulang.
8. Exmath 2 (Ari, Rezki, Rafly, Erna, Faiz, Appa, Ainun) yang selalu menghibur dan menjadi tempatnya penulis berpulang ketika bersedih.
9. Tika dan Era yang menjadi sahabat penulis dari SMP-sekarang, selalu meluangkan waktunya jalan dan berbagi suka duka dengan penulis. Tuti, dan Dewi yang menjadi teman akrab penulis selama kuliah, tempat curhat dan berkeluh kesah penulis yang senantiasa memberikan doa dan motivasi kepada penulis.
10. Wanda, Gita, Ayu, Aul, Dede, Tria dan Arjun yang menjadi teman penulis dari maba sampai sekarang, selalu mendukung, memotivasi serta mendorong penulis menyelesaikan skripsi ini. Ainur, Afdal, Hasbi, Namira, Yusuf, Pipet yang senantiasa membantu penulis ketika penulis membutuhkan bantuan.
11. *Tr19ger* (Teknik Elektro Angkatan 2019) yang menjadi teman seperjuangan, teman berproses dibangku perkuliahan serta penyemangat penulis dalam pengerjaan Skripsi.
12. Teman-teman yang membantu penulis dalam penyelesaian skripsi, *spesial thanks to* Abib dan Giga
13. Dwi Rifkiliyano Putra yang sekarang kebersamaan penulis, kekasih penulis yang senantiasa mensupport, memberikan bantuan, doa, motivasi, meluangkan waktu dan menjadi tempat penulis berkeluh kesah.
14. Terimakasih untuk diriku yang hebat, bisa bertahan 10 semester di jenjang perkuliahan.



semua rekan yang telah membantu penulis sampai detik ini dan belum sempat disebutkan. Terima kasih untuk uluran tangan dan kerendahan hati yang kalian miliki. *Jazakumullahu khayran wa barokallahu fiikum.*

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan karena hanya Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang Maha Sempurna sesuai dengan sifat-sifat-Nya, oleh karenanya saran dan masukan sangat diharapkan oleh penulis demi perbaikan skripsi ini. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat baik dalam penambahan wawasan dan dapat dijadikan referensi pembaca dalam kegiatan penelitian selanjutnya serta tentunya berkah dan bernilai ibadah di sisi Allah Subhanahu Wa Ta'ala

Gowa, 07 Maret 2024

Penulis,



Pati Rezkyanti Parakkasi



Optimized using  
trial version  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

## ABSTRAK

**PATI REZKYANTI PARAKKASI.** *Pengintegrasian Perangkat-perangkat IoT Smart Campus* (dibimbing oleh Elyas Palantei dan Intan Sari Areni)

Penerapan *smart campus* diperlukan sebagai perkembangan dari keadaan pengelolaan kampus konvensional yang kemudian beralih dengan menerapkan sistem menggunakan teknologi. Salah satu teknologi yang banyak digunakan sejak beberapa tahun terakhir hingga kini adalah *face recognition*. *Face Recognition* memungkinkan perangkat untuk mengenali identitas seseorang atau objek hanya dengan gambar. Absensi secara manual tidak relevan untuk diterapkan saat ini karena memiliki banyak kekurangan. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem absensi menggunakan *face recognition* dan *smartcard* yang terintegrasi dengan website. Metode yang digunakan dalam pengenalan wajah adalah *Local Binary Pattern Histogram* (LBPH). Output dari penelitian ini adalah *attendance system* dan akses pintu, dimana sistem ini dapat diakses dengan dua mode yakni, *face recognition* dan *smartcard* yang kemudian rekapitulasi absen dikirim ke *database* website dan pintu dapat diakses. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, didapatkan hasil bahwa tingkat akurasi *face recognition* dari keenam sampel wajah mahasiswa yang di *training* adalah 100%, jarak maksimal pendeteksian 100cm dengan *delay* rata-rata 13,5ms. Sedangkan jarak baca *smartcard* pada reader terbaca hingga jarak 30cm dengan *delay* rata-rata 42,6ms. Untuk wajah/card yang tidak terdaftar dalam *database*, sampel wajah mahasiswa yang tidak dilakukan *training* sistem akan menampilkan *unknown* sedangkan *card* yang tidak terdaftar dalam *database* maka sistem menolak akses dari *card* tersebut. Pengujian sistem integrasi perangkat dilakukan dengan protokol komunikasi HTTP pada website dengan alamat URL <http://telcomlaboratoryunhas.com>

**Kata Kunci:** *Smart Campus, Face recognition, Smartcard, Local Binary Pattern Histogram, Website*



Optimized using  
trial version  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

## ABSTRACT

**PATI REZKYANTI PARAKKASI.** *The integration of IoT devices for a smart campus* (supervised by Elyas Palantei and Intan Sari Areni)

The implementation of a smart campus is necessary as a development from the conventional campus management situation, which then transitions by adopting systems using technology. One of the technologies widely used in recent years until now is face recognition. Face recognition enables devices to identify the identity of a person or object merely from an image. Manual attendance is no longer relevant to implement currently due to its many shortcomings. This research aims to develop an attendance system using face recognition and smartcards integrated with a website. The method used in face recognition is the Local Binary Pattern Histogram (LBPH). The output of this research is an attendance system and door access, where this system can be accessed in two modes: face recognition and smartcard, with attendance summaries then sent to the website database, and doors can be accessed. Based on the conducted tests, it was found that the accuracy level of face recognition from the six student face samples that were trained is 100%, with a maximum detection range of 100cm and an average delay of 13.5ms. Meanwhile, the smart card reading range on the reader is up to 30cm with an average delay of 42.6ms. For faces/cards not registered in the database, the system will display "unknown" for unrecognized faces and reject access from unregistered cards. Testing of device integration was conducted using HTTP communication protocol on the website with the URL address <http://telcomlaboratoryunhas.com>.

**Keywords:** Smart Campus, Face recognition, Smartcard, Local Binary Pattern Histogram, Smartcard, Website



Optimized using  
trial version  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

## DAFTAR ISI

|                                                             |      |
|-------------------------------------------------------------|------|
| LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....                              | i    |
| PERNYATAAN KEASLIAN.....                                    | ii   |
| KATA PENGANTAR .....                                        | iii  |
| ABSTRAK .....                                               | vi   |
| ABSTRACT .....                                              | vii  |
| DAFTAR ISI.....                                             | viii |
| DAFTAR GAMBAR .....                                         | xi   |
| DAFTAR TABEL .....                                          | xii  |
| BAB I PENDAHULUAN .....                                     | 1    |
| 1.1 Latar Belakang .....                                    | 1    |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                                   | 5    |
| 1.3 Tujuan Penelitian.....                                  | 5    |
| 1.4 Manfaat Penelitian.....                                 | 5    |
| 1.5 Ruang Lingkup.....                                      | 5    |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....                                | 7    |
| 2.1 Internet of Things (IoT).....                           | 7    |
| 2.2 Smart Campus .....                                      | 8    |
| 2.3 Sistem Absensi .....                                    | 10   |
| 2.4 Komponen Hardware Sistem Absensi.....                   | 11   |
| 2.4.1 Face Recognition.....                                 | 11   |
| 2.4.1.1 Konsep dasar pengenalan wajah.....                  | 12   |
| 2.4.1.2 Metode LBPH (Local Binary Patterns Histograms)..... | 13   |
| 2.4.2 ESP32-CAM.....                                        | 14   |
| 2.4.3 ESP 8266 .....                                        | 15   |
| 2.4.4 RFID (Radio Frequency Identification) .....           | 16   |
| 2.4.5 Smartcard .....                                       | 18   |
| 2.4.6 Arduino IDE.....                                      | 19   |
| penCV (Open Source Computer Vision Library).....            | 20   |
| elay.....                                                   | 21   |
| omponen Software Sistem Absensi .....                       | 22   |



|                                    |                                               |    |
|------------------------------------|-----------------------------------------------|----|
| 2.5.1                              | Website.....                                  | 22 |
| 2.5.2                              | Domain.....                                   | 23 |
| 2.5.3                              | Pemrograman PHP.....                          | 23 |
| 2.5.4                              | Database.....                                 | 24 |
| 2.5.4.1                            | MySQL.....                                    | 24 |
| 2.5.5                              | Framework Laravel.....                        | 25 |
| 2.5.6                              | Hosting.....                                  | 27 |
| 2.6                                | VSCode (Visual Studio Code).....              | 28 |
| 2.7                                | Bahasa Pemrograman Python.....                | 29 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN..... |                                               | 30 |
| 3.1                                | Rancangan Penelitian.....                     | 30 |
| 3.2                                | Lokasi dan Waktu Penelitian.....              | 31 |
| 3.3                                | Jenis Penelitian.....                         | 32 |
| 3.4                                | Alat dan Bahan.....                           | 32 |
| 3.5                                | Blok Diagram Sistem Kerja Sistem.....         | 33 |
| 3.6                                | Perancangan dan Pembuatan Sistem.....         | 35 |
| 3.6.1                              | Perancangan hardware.....                     | 35 |
| 3.6.2                              | Perancangan software.....                     | 37 |
| 3.6.2.1                            | Perancangan software mikrokontroller.....     | 37 |
| 3.6.2.2                            | Perancangan software face recognition.....    | 37 |
| 3.6.2.3                            | Perancangan database.....                     | 38 |
| 3.6.2.4                            | Perancangan website.....                      | 38 |
| 3.7                                | Pengujian Kinerja Sistem.....                 | 39 |
| 3.7.1                              | Pengujian kinerja hardware.....               | 40 |
| 3.7.1.1                            | Face recognition.....                         | 40 |
| 3.7.1.2                            | Reader.....                                   | 45 |
| 3.7.1.3                            | Pengujian keseluruhan sistem.....             | 46 |
| 3.7.2                              | Pengujian kinerja software.....               | 47 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....   |                                               | 48 |
|                                    | Hasil Pengujian Hardware.....                 | 48 |
|                                    | Face recognition.....                         | 48 |
|                                    | Pengujian jarak deteksi face recognition..... | 49 |



|                                                                                        |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.1.1.2 Pengujian delay face recognition .....                                         | 50 |
| 4.1.1.3 Pengujian akurasi face recognition.....                                        | 51 |
| 4.1.1.4 Pengujian wajah yang tidak terdaftar dalam database.....                       | 54 |
| 4.1.2 Reader.....                                                                      | 54 |
| 4.1.2.1 Pengujian jarak baca reader dengan smartcard .....                             | 55 |
| 4.1.2.2 Pengujian delay scan smartcard pada reader .....                               | 56 |
| 4.1.2.3 Pengujian card yang tidak terdaftar dalam database .....                       | 57 |
| 4.2 Hasil pengujian software .....                                                     | 58 |
| 4.2.1 Tampilan website di sisi admin .....                                             | 58 |
| 4.2.1.1 Pengujian interface login.....                                                 | 58 |
| 4.2.1.2 Pengujian halaman registrasi website.....                                      | 59 |
| 4.2.1.3 Pengujian dashboard .....                                                      | 60 |
| 4.2.2 Tampilan website di sisi user .....                                              | 64 |
| 4.2.2.1 Pengujian interface login.....                                                 | 64 |
| 4.2.2.2 Pengujian halaman registrasi website.....                                      | 65 |
| 4.2.2.3 Pengujian dashboard .....                                                      | 66 |
| 4.3 Hasil pengujian keseluruhan sistem .....                                           | 69 |
| 4.3.1 Pengujian kondisi solenoid lock door ON/OFF .....                                | 69 |
| 4.3.2 Pengujian delay keseluruhan sistem.....                                          | 71 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....                                                        | 72 |
| 5.1 Kesimpulan.....                                                                    | 72 |
| 5.2 Saran.....                                                                         | 73 |
| DAFTAR PUSTAKA .....                                                                   | 74 |
| LAMPIRAN.....                                                                          | 78 |
| LAMPIRAN 1 Jarak face recognition pada wajah yang terdaftar dalam database             | 78 |
| LAMPIRAN 2 Jarak face recognition pada wajah yang tidak terdaftar dalam database ..... | 83 |
| LAMPIRAN 3 Program Code.....                                                           | 84 |
| 1. Kode program untuk modul kamera ESP32 CAM.....                                      | 84 |
| 2. Kode untuk training wajah database (LPBH).....                                      | 86 |
| 3. Kode program untuk face recognition.....                                            | 88 |
| 4. Kode program RFID Reader dan pembukaan pintu.....                                   | 90 |
| 5. Kode program untuk website .....                                                    | 94 |



## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 1 Proses pengenalan wajah .....                                                                          | 12 |
| Gambar 2 ESP32 CAM.....                                                                                         | 15 |
| Gambar 3 ESP 8266.....                                                                                          | 16 |
| Gambar 4 RFID (Radio Frequency Identification).....                                                             | 17 |
| Gambar 5 Tag Mifare Classic 1K.....                                                                             | 18 |
| Gambar 6 Arduino IDE.....                                                                                       | 20 |
| Gambar 7 OpenCV .....                                                                                           | 21 |
| Gambar 8 Relay .....                                                                                            | 21 |
| Gambar 9 Konsep MVC Pada Laravel .....                                                                          | 26 |
| Gambar 10 Visual Studio Code.....                                                                               | 28 |
| Gambar 11 Python .....                                                                                          | 29 |
| Gambar 12 Diagram alir penelitian .....                                                                         | 30 |
| Gambar 13 Gambaran umum sistem .....                                                                            | 33 |
| Gambar 14 Flowchart akses sistem presensi .....                                                                 | 35 |
| Gambar 15 Perancangan skematik hardware.....                                                                    | 36 |
| Gambar 16 Tampilan perancangan face recognition pada VSCode.....                                                | 38 |
| Gambar 17 Rancangan halaman login.....                                                                          | 39 |
| Gambar 18 Tampilan halaman dashboard .....                                                                      | 39 |
| Gambar 19 Ilustrasi pengujian hardware .....                                                                    | 40 |
| Gambar 20 Folder wajah training.....                                                                            | 41 |
| Gambar 21 Hasil cropping wajah .....                                                                            | 42 |
| Gambar 22 Hasil citra greyscale .....                                                                           | 43 |
| Gambar 23 Hasil citra rezising .....                                                                            | 44 |
| Gambar 24 (a) Hasil perakitan sebelum pemasangan solenoid (b) Hasil perakitan setelah pemasangan solenoid ..... | 48 |
| Gambar 25 Tampilan hasil tangkapan layar ESP32 CAM .....                                                        | 49 |
| Gambar 26 Delay face recognition.....                                                                           | 51 |
| Gambar 27 Tampilan reader.....                                                                                  | 54 |
| Gambar 28 Pengujian jarak baca reader dengan smartcard .....                                                    | 55 |
| Gambar 29 Pengujian delay scan smartcard pada reader.....                                                       | 56 |
| Gambar 30 Serial monitor pengujian smartcard .....                                                              | 56 |
| Gambar 31 Delay smartcard.....                                                                                  | 57 |
| Gambar 32 Kondisi solenoid tertutup.....                                                                        | 69 |
| Gambar 33 Kondisi solenoid terbuka .....                                                                        | 70 |
| Gambar 34 Kondisi solenoid tertutup setelah 10 detik .....                                                      | 70 |



## DAFTAR TABEL

|                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 1 Aplikasi smart campus dan manfaatnya .....                 | 9  |
| Tabel 2 Spesifikasi ESP 32 CAM .....                               | 15 |
| Tabel 3 Spesifikasi ESP 8266 .....                                 | 16 |
| Tabel 4 Spesifikasi RFID RC522 .....                               | 17 |
| Tabel 5 Spesifikasi relay .....                                    | 22 |
| Tabel 6 Spesifikasi komponen .....                                 | 32 |
| Tabel 7 Keterangan gambar .....                                    | 36 |
| Tabel 8 pengujian jarak deteksi face recognition .....             | 49 |
| Tabel 9 Pengujian delay face recognition.....                      | 50 |
| Tabel 10 Hasil data training face detection .....                  | 51 |
| Tabel 11 Hasil pengujian akurasi face recognition.....             | 52 |
| Tabel 12 Hasil pengujian 2 wajah sekaligus.....                    | 53 |
| Tabel 13 Pengujian wajah yang tidak terdaftar dalam database ..... | 54 |
| Tabel 14 Pengujian jarak baca reader dengan smartcard .....        | 55 |
| Tabel 15 Pengujian delay smartcard.....                            | 56 |
| Tabel 16 pengujian card yang tidak terdaftar dalam database .....  | 57 |
| Tabel 17 Pengujian interface login di sisi admin.....              | 58 |
| Tabel 18 Pengujian halaman registrasi website di sisi admin .....  | 60 |
| Tabel 19 Pengujian dashboard di sisi admin .....                   | 61 |
| Tabel 20 Pengujian interface login di sisi user .....              | 64 |
| Tabel 21 Pengujian registrasi website disisi user .....            | 65 |
| Tabel 22 Tampilan website di sisi user .....                       | 66 |
| Tabel 23 Delay keseluruhan sistem .....                            | 71 |



Optimized using  
trial version  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Menurut data dari Kementerian Perindustrian Republik Indonesia konsumsi kertas di dunia pada tahun 2016 adalah sejumlah 394 juta ton dimana 2 diperkirakan angka tersebut bisa meningkat menjadi 490 juta ton pada 2020 (Iswanto, R., 2020). Dengan memanfaatkan teknologi digital, diharapkan dapat mengurangi kerusakan lingkungan akibat sampah kertas.

Berbagai permasalahan di bidang pendidikan, pertanian, kedokteran dan lain-lain tidak lepas dari peran teknologi. Penyelesaian permasalahan menggunakan teknologi internet berkaitan erat dengan perangkat pendukungnya. *Internet of things* (IoT) yang akan menghubungkan berbagai perangkat sehingga menjadi sistem yang cerdas (Geetanjali et al., 2019).

Salah satu teknologi yang banyak digunakan sejak beberapa tahun terakhir hingga kini adalah *face recognition*. Pengenalan wajah atau *face recognition* adalah salah satu produk dari *image recognition*. *Face Recognition* memungkinkan perangkat untuk mengenali identitas seseorang atau objek hanya dengan gambar, ada beberapa bahasa pemrograman. OpenCV (*Open Source Computer Vision Library*) adalah sebuah library *open source* yang digunakan dalam pemrosesan *real-time*, yang dapat diintegrasikan dengan bahasa pemrograman salah satunya python. OpenCV memiliki kelas *face recognition* khusus yang dapat digunakan untuk menguji kemampuan fitur pengenalan gambar tanpa kerumitan apapun (Susim & Darujati, 2021).

Absensi atau presensi merupakan suatu kegiatan pendataan kehadiran, bagian dari pelaporan aktifitas suatu institusi, atau komponen institusi itu sendiri yang berisi data kehadiran. Data tersebut disusun dan diatur sedemikian rupa sehingga mudah untuk dicari dan dipergunakan apabila sewaktu-waktu diperlukan oleh pihak yang berkepentingan (Purnomo, 2007).



bsensi pada dasarnya adalah suatu kegiatan identifikasi, dalam kasus ini mengidentifikasi kehadiran mahasiswa(i). Identifikasi suatu objek in suatu proses yang dilakukan untuk pengambilan data. Teknologi

identifikasi saat ini mengalami perkembangan yang sangat pesat. Identifikasi yang paling memudahkan dalam proses pengambilan data adalah auto id (*Automatic Identification*). Auto id mampu melakukan pengumpulan data secara otomatis. Ada beberapa metode dalam pengaplikasian auto id, diantaranya *barcode*, *smartcard*, *voice recognition*, *face recognition*, *biometric identification* seperti retina scan, OCR (*Optical Character Recognition*) (Jadid, et al., 2017).

Pada proses perkuliahan, presensi merupakan salah satu hal yang penting saat ini. Presensi atau daftar hadir yang dapat berupa buku atau lembaran kertas merupakan sebuah bukti bahwa mahasiswa hadir pada suatu perkuliahan. Hal ini penting karena presensi bertujuan untuk mengetahui jumlah kehadiran mahasiswa yang merupakan suatu pertimbangan untuk dosen untuk menilai mahasiswa tersebut (Hafidzah, V & Periyadi, P., 2020).

Terdapat banyak jenis absensi, yang membedakannya adalah proses pelaksanaan dan cara penggunaannya. Namun secara umum absensi dikelompokkan menjadi dua, yaitu absensi konvensional dan non konvensional. Absensi konvensional atau manual adalah cara memasukkan data kehadiran dengan tanda tangan menggunakan alat tulis pada lembaran kertas absensi. Absensi non konvensional atau digital adalah cara memasukkan data kehadiran dengan menggunakan sistem cerdas (Jadid, et al., 2017).

Absensi secara konvensional tidak relevan untuk diterapkan saat ini karena memiliki beberapa kekurangan seperti tidak efisien waktu dalam proses pelaksanaannya. Memberikan kemungkinan besar untuk terjadinya kesalahan dalam proses pengumpulan data yang disebabkan oleh *human error*. Salah satu penyebab permasalahan tersebut adalah meningkatnya jumlah mahasiswa(i) setiap tahunnya. Selain itu proses absensi konvensional juga menimbulkan permasalahan seperti *paperless*, kemungkinan hilang dan kerusakan absensi. Membutuhkan waktu yang cukup lama dalam rekapitulasi data absensi, dikarenakan banyaknya berkas yang harus diperiksa setiap semesternya (Jadid, et al., 2017).

Dengan menggunakan sistem presensi dengan metode manual, terkadang beberapa masalah dan keluhan terhadap siswa maupun dosen. Selain itu, keamanan lingkungan juga dapat timbul akibat penggunaan kertas secara terus-menerus (Khatimah, K 2022).



Masalah-masalah yang ada terkait sistem absensi manual, tidak hanya muncul dari pihak mahasiswa(i) tetapi juga pihak akademik kampus yang juga mengalami kesulitan dalam hal administrasi dan manajemen data kampus. Maka dari itu diperlukan suatu solusi yang menggunakan suatu inovasi baru terkait dengan presensi perkuliahan guna mengurangi tingkat kecurangan dalam pengisian daftar presensi dan efektivitas pengolahan data mahasiswa dengan menggunakan sistem presensi dengan menggabungkan teknologi pengenalan wajah (*face recognition*) dengan RFID card dengan data yang terintegrasi dan terpusat pada sebuah website, menjadi langkah progresif dan inovatif. Sistem dengan teknik identifikasi wajah ini sudah mengalami kemajuan. Dengan dibuatnya sistem ini, diharapkan sistem presensi perkuliahan dapat mencatat kehadiran mahasiswa secara mutlak, efektif, efisien, dan terhindar dari kecurangan sehingga mahasiswa yang bersangkutan wajib datang secara langsung ke tempat belajar-mengajar (Kurniawan et al., 2014).

Dengan mengintegrasikan setiap aspek dalam kampus menggunakan teknologi maka akan mempermudah segala macam aktivitas yang ada seperti belajar mengajar, administrasi, pemberdayaan energi hingga peningkatan kinerja staf dan mahasiswa. Saat ini masih banyak kampus menggunakan sistem manual dalam melakukan aktivitas ataupun dalam hal penyelesaian permasalahan umum yang terjadi. Manual disini artinya belum terintegrasi secara menyeluruh dengan teknologi, sehingga peran manusia masih banyak terlibat langsung. Permasalahan seperti ini dapat diselesaikan menggunakan penerapan *smart campus*. Penerapan ini mampu membuat teknologi mendapatkan peran penting dalam membantu aktivitas dan penyelesaian permasalahan dalam kampus (Iqbal, 2018).

Penerapan *smart campus* diperlukan sebagai perkembangan dari keadaan pengelolaan kampus konvensional yang kemudian beralih dengan menerapkan sistem menggunakan teknologi. Kampus yang berkembang baik mampu mengimplementasikan kewajiban Tri Dharma Perguruan Tinggi sebagai tanggung jawab terhadap keilmuan, masyarakat dan lingkungannya. Kewajiban Tri Dharma

n Tinggi memiliki domain penyelenggaraan pendidikan, penelitian dan an pada masyarakat (Cordiaz, M., 2017).

niversitas Hasanuddin sebagai institusi pendidikan tinggi perlu adanya



peningkatan teknologi untuk mendukung proses menuju *smart campus*. Salah satu manajemen operasional kampus yang dapat meningkatkan efisiensi dan keefektifan yaitu pengaplikasian *Internet of Things* (IoT) (Zhamanov et al., 2017).

Khatimah pada tahun 2022 membuat sistem absensi untuk laboratorium dengan judul penelitian “Sistem Presensi Berbasis *Smart Hybrid Reader*” dimana penelitian ini menggunakan teknologi RFID dan website yang dapat diakses menggunakan *smartphone* ataupun laptop (Khatimah, K., 2022). Kemudian pada tahun 2023, Islamiyah membuat sistem absensi yang dapat diakses menggunakan RFID *card* dan website. Dimana semua rekapitulasi dari data aksesnya baik RFID *card* dan website akan tersimpan di *database server* dan tampil pada website (Islamiyah, A.N., 2023). Namun, pada penelitian ini sistem keamanan absensinya masih tergolong rendah dikarenakan RFID *card* hanya mendeteksi IP kartu dari pemilik tanpa harus memastikan apakah yang melakukan *tapping card* adalah betul pemilik dari kartu tersebut.

Oleh karena itu untuk melanjutkan penelitian yang ada sebelumnya khususnya penelitian yang berkaitan dengan *Attendance system* maka akan dilanjutkan dengan menambahkan fitur pengenalan wajah (*face recognition*). Dengan menggabungkan dua mode akses tersebut dapat meningkatkan keamanan dan keakurasaan. Meskipun teknologi pengenalan wajah mungkin sangat akurat, penggunaan kartu RFID sebagai verifikasi tambahan dapat menambahkan lapisan keamanan yang lebih tinggi, memastikan bahwa hanya orang yang seharusnya memiliki akses yang dapat melakukan *tapping card*. Dengan menggunakan kedua mode akses secara bersamaan dapat mengurangi kemungkinan penyalahgunaan sistem. Sebagai contoh, meskipun seseorang mungkin dapat mencoba untuk menipu sistem dengan menggunakan foto wajah. Namun, penggunaan RFID *card* sebagai verifikasi tambahan dapat menghambat upaya tersebut. Selain itu, penggunaan kedua mode akses untuk *attendance system* secara bersamaan, bisa menjadi strategi kampus untuk meningkatkan penerapan *smart campus* dengan memastikan kehandalan, keamanan, dan kenyamanan dari sistem yang di bangun.



stem pengenalan wajah (*face recognition*) yang akan dibangun, akan *software Visual Studio Code* (VSCode) dengan bahasa pemrograman dimana perancangannya memanfaatkan *library* OpenCV dengan cara

memasukkan sampel wajah mahasiswa(i) sebagai data *training*. Kemudian, sistem yang telah dibangun nantinya akan diintegrasikan dengan website sehingga judul yang diangkat “**Pengintegrasian Perangkat-Perangkat IoT Smart Campus**”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah pada tugas akhir ini, yaitu:

1. Bagaimana merancang sistem absensi menggunakan *face recognition* dan *smartcard* yang terintegrasi dengan website?
2. Bagaimana unjuk kerja dari sistem absensi menggunakan *face recognition* dan *smartcard* yang terintegrasi dengan website?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian yang ingin dicapai adalah:

1. Merancang sistem absensi menggunakan *face recognition* dan *smartcard* yang terintegrasi dengan website
2. Menguji unjuk kerja dari sistem absensi menggunakan *face recognition* dan *smartcard* yang terintegrasi dengan website

## 1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian adalah:

1. Bagi Penulis, penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan kemampuan penulis, serta menjadi sumber data penelitian pada Pengintegrasian perangkat-perangkat IoT *Smart Campus*
2. Bagi Institusi Pendidikan Departemen Teknik Elektro dan pada bidang Teknologi Telekomunikasi dan Informasi, penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi ilmiah untuk mengembangkan penelitian yang berhubungan dengan *smart campus*.

## 1.5 Ruang Lingkup

dapun ruang lingkup pada penelitian ini adalah:

nelitian ini, mengintegrasikan *Attendance system* dengan dua mode akses



yaitu *face recognition* dan *RFID card* dengan pembukaan pintu yang kemudian terintegrasi pada website

2. Parameter *hardware* yang diuji meliputi jarak deteksi/jarak baca, tingkat akurasi *face recognition*, *delay*, dan wajah/*card* yang tidak terdaftar dalam *database*
3. Parameter *software* yang diuji meliputi *interface login*, halaman registrasi dan tampilan *dashboard* baik itu di sisi admin maupun di sisi *user*
4. Semua rekap absensi ditampilkan di website dan rekap dapat dicetak
5. Mikrokontroller yang digunakan dalam pengolahan wajah (*face recognition*) memiliki keterbatasan memori, chip kecil sehingga sulit untuk menjalankan komputasi yang besar salah satunya *face recognition*
6. Penelitian ini memanfaatkan komputer sebagai server, serta hanya mendeteksi wajah sesuai yang ada pada *database*.



Optimized using  
trial version  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Internet of Things (IoT)

*Internet of Things* bisa didefinisikan sebagai interkoneksi dari perangkat komputasi tertanam (*embedded computing devices*) yang teridentifikasi secara unik dalam keberadaan infrastruktur internet. Segala aktifitas yang dilakukan dalam *Internet of Things* dengan memanfaatkan akses internet (Lee & K. Lee, 2015).

*Internet of Things* (IoT) diperkenalkan oleh seorang pelopor teknologi Inggris bernama Kevin Ashton pertama kali pada tahun 1999 untuk menjelaskan suatu sistem di mana objek di dunia nyata bisa terkoneksi ke internet melalui sensor. Istilah tersebut diciptakan untuk menjelaskan tentang konektivitas RFID (*Radio Frequency Identification*) yang digunakan di internet pada *supply chain* sebuah perusahaan untuk menghitung serta mendeteksi jumlah barang tanpa adanya interaksi manusia secara langsung. IoT sudah menjadi istilah yang dikenal sebagai skenario konektivitas dan daya komputasi internet yang meluas ke beragam objek, perangkat, sensor, dan benda lain di kehidupan sehari-hari. Sistem IoT memberikan kepada pengguna pemahaman yang lebih dalam tentang otomatisasi sistem, analitik, dan integrasi (S. Mulyono et al., 2018)

*Internet of Things* (IoT), juga disebut Internet segalanya atau komputasi *Cloud* atau *Industrial Internet*, merupakan paradigma teknologi baru yang dibayangkan sebagai jaringan *global Internet of Things*, mesin dan perangkat yang mampu berinteraksi satu sama lain. IoT diakui sebagai frekuensi radio dan juga salah satu bidang terpenting dari teknologi masa depan dan mendapatkan perhatian luas dari berbagai industri. Nilai sebenarnya dari IoT untuk perusahaan dapat sepenuhnya terwujud ketika perangkat yang terhubung dapat saling berkomunikasi dan berintegrasi dengan sistem inventaris yang dikelola vendor, sistem dukungan pelanggan, aplikasi intelijen bisnis, dan analitik bisnis. Memperkirakan bahwa IoT akan mencapai 26 miliar unit pada tahun 2020, naik dari 0,9 miliar pada tahun 2009,



berdampak pada informasi yang tersedia untuk mitra rantai pasokan dan rantai pasokan beroperasi. Daripada produksi dan pergudangan hingga ritel dan rak toko, IoT mengubah proses bisnis dengan memberikan

visibilitas yang lebih akurat dan real-time ke dalam aliran bahan dan produk. Perusahaan akan berinvestasi dalam IoT untuk mendesain ulang alur kerja pabrik, meningkatkan pelacakan bahan, dan mengoptimalkan biaya distribusi (Sulaiman & Widarma, 2017).

Hari ini, perluasan web menuju visi *Internet of Things* (IoT) telah menyebabkan perkembangan yang luar biasa dari objek pintar. IoT mengacu pada generasi baru di mana fisik, perangkat dunia nyata terhubung ke internet. Sebuah jaringan *Internet of Things* terdiri dari perangkat dan menghubungkan antara perangkat tersebut. Aplikasi IoT telah memimpin untuk banyak tantangan penelitian serta bisnis peluang. Menurut perkiraan yang dilakukan pada tahun 2017, jumlah perangkat yang terhubung ke jangkauan internet hingga 20,35 miliar dan ini terus berkembang seiring berjalannya waktu (Geetanjali et al., 2019).

Pada dasarnya, IoT merupakan konsep yang tujuannya agar objek atau perangkat fisik yang ada dalam kehidupan manusia bisa berkomunikasi dan berintegrasi satu sama lain melalui media koneksi internet, tanpa memerlukan adanya interaksi manusia ke manusia ataupun manusia ke komputer. Sensor IoT bertindak sebagai wadah pengumpulan data, internet bertindak sebagai wadah komunikasi, dan server bertindak sebagai wadah pengumpulan serta menganalisis informasi yang diterima dari sensor (Y. Efendi, 2018).

IoT merupakan segala aktifitas yang pelakunya saling berinteraksi dan dilakukan dengan memanfaatkan internet (Sulaiman & Widarma, 2017). Penyelesaian permasalahan menggunakan teknologi internet berkaitan erat dengan perangkat pendukungnya. *Internet of things* (IoT) yang akan menghubungkan berbagai perangkat sehingga menjadi sistem yang cerdas (Geetanjali et al., 2019).

Selama dekade terakhir istilah Internet of Things (IoT) telah menarik perhatian dengan memproyeksikan visi infrastruktur global objek fisik jaringan, memungkinkan konektivitas kapan saja, di mana saja dan menggunakan media apa saja (Madakam et al., 2015)(Srivastava, L. 2006).



**nart Campus**

nart Campus merupakan layanan total solusi informasi dan komunikasi

Optimized using  
trial version  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

terintegrasi untuk kebutuhan komunikasi multimedia. Pengembangan Smart Campus mencakup penyediaan infrastruktur, penyediaan layanan dasar kampus aplikasi dan content, serta pengelolaan bisnis dan kustomer di lingkungan kampus (Telkom *Smart Campus*, 2008). Smart campus berbasis IoT adalah komunitas cerdas, yang terdiri dari sekelompok objek yang saling berhubungan yang berinteraksi satu sama lain melalui jaringan yang ada di mana-mana (Kinkar et al., 2016).

Implementasi teknologi smart campus secara miniatur akhirnya muncul, seperti *smart learning* (sistem kehadiran cerdas, laboratorium cerdas, dan perpustakaan cerdas), *smart building*, *renewables and smart grid*, serta pengolahan air dan limbah (Elyas et al., 2019)(Abuarqoub et al., 2017) Salah satu domainnya, Tri Dharma Perguruan Tinggi yang mungkin ditingkatkan dalam pelayanan dan efisiensi menggunakan teknologi dalam lingkungan smart campus adalah domain pendidikan. Penerapan sistem teknologi dalam pengelolaan bidang pendidikan akan meningkatkan efisiensi dan kepuasan pemangku kepentingan. Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik aktif mengembangkan dirinya untuk memiliki kekuatan penguasaan diri, kepribadian, kecerdasan, dan keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan Negara (Elyas et al., 2019). Berikut aplikasi smart campus dan manfaatnya:

Tabel 1 Aplikasi *smart campus* dan manfaatnya

| Aplikasi              | Manfaat                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Smart Learning</i> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pembelajaran jarak jauh (daring)</li> <li>2. Matakuliah yang dapat disesuaikan dengan mudah</li> <li>3. Pelacakan kehadiran otomatis Kuliah lintas universitas dan pertukaran materi online</li> <li>4. Manajemen perpustakaan yang efektif</li> <li>5. Pelayanan laboratorium yang efisien</li> </ol> |



| Aplikasi                         | Manfaat                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Smart Bulding</i>             | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Meningkatkan kualitas lingkungan dalam ruangan (pencahayaannya, suhu, tingkat kebisingan, ventilasi alami, dll.).</li> <li>2. Otomatisasi pemeliharaan dan pengontrolan.</li> <li>3. Menghemat waktu dan biaya.</li> <li>4. Mencapai parkir yang efisien.</li> <li>5. Melindungi Lingkungan.</li> </ol> |
| <i>Renewables and Smart Grid</i> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Meningkatkan pemanfaatan energy dan mengurangi tagihan bulanan.</li> <li>2. Meningkatkan sustainable dan keandalan.</li> <li>3. Mendeteksi potensi kegagalan</li> <li>4. Layanan koneksi dari jarak jauh</li> </ol>                                                                                     |
| Pengolahan Air dan Limbah        | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Melindungi lingkungan</li> <li>2. Mendeteksi kebocoran air, variasi tekanan air sepanjang pipa dan kondisi tingkat sampah.</li> <li>3. Pengoptimalan rute pengumpulan sampah</li> </ol>                                                                                                                 |

### 2.3 Sistem Absensi

Absensi merupakan suatu metode untuk mengetahui sejauh mana tingkat disiplin kerja. Absensi merupakan unsur dari kedisiplinan yang memiliki tujuan untuk meningkatkan kedisiplinan dalam suatu institusi. Selain itu, hal ini juga dapat membantu meningkatkan kualitas atau mutu dan pelayanan dari suatu institusi. Dengan menggunakan absensi ini, berarti menandakan adanya disiplin pada tempat yang bersangkutan dan menilai sistem kerja ditempat tersebut berkualitas baik. Oleh karena itu, absensi ini dapat membantu penilaian yang baik bagi setiap

yang menggunakannya (Santoso & Nurmalina, 2017).

Absensi dapat dikatakan suatu pendataan kehadiran yang merupakan bagian dari sistem pelaporan yang ada dalam sebuah institusi. Absensi disusun dan diatur



sehingga mudah untuk dicari dan dipergunakan ketika diperlukan oleh pihak yang berkepentingan. Secara umum, jenis-jenis absensi menurut cara penggunaannya dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu:

1. Absensi Manual, yang merupakan cara penulisan kehadiran dengan cara menggunakan pena berupa tanda tangan
2. Absensi non manual, yang merupakan cara penulisan kehadiran dengan menggunakan alat yang terkomputerisasi, bisa menggunakan kartu RFID fingerprint maupun teknologi pengenalan wajah (Setiawan & Kurniawan, 2015).

## 2.4 Komponen *Hardware* Sistem Absensi

### 2.4.1 Face Recognition

Pengenalan wajah (*face recognition*) adalah teknologi yang memungkinkan sistem untuk mengidentifikasi dan memverifikasi individu berdasarkan ciri-ciri unik yang terdapat pada wajah mereka. Ini adalah bagian dari bidang biometrik, yang menggunakan karakteristik biologis atau perilaku individu untuk tujuan identifikasi. Teknologi pengenalan wajah telah mengalami perkembangan pesat, terutama dengan kemajuan dalam bidang kecerdasan buatan dan pembelajaran mesin. Wajah merupakan sebuah bagian dari tubuh manusia yang jadi fokus perhatian saat melakukan interaksi social, dimana wajah memainkan peranan penting untuk menunjukkan identitas dan emosi. Kemampuan manusia untuk mengenali seseorang dari wajah sangat baik. Manusia dapat mengenali ribuan wajah yang disebabkan karena sering terjadi interaksi atau hanya sekilas, bahkan dalam rentang waktu yang terjadi cukup lama. Bahkan manusia mampu mengenali wajah seseorang walaupun terjadi perubahan pada orang tersebut dikarenakan faktor bertambahnya usia, perubahan gaya rambut atau pemakaian kacamata. Oleh karena itu, wajah dipergunakan sebagai organ tubuh manusia yang dapat dijadikan indikasi pengenalan seseorang atau *face recognition*. *Face recognition* atau pengenalan wajah adalah salah satu teknologi biometrik yang telah banyak digunakan khususnya dalam sistem keamanan (security). (Zein A, 2018).

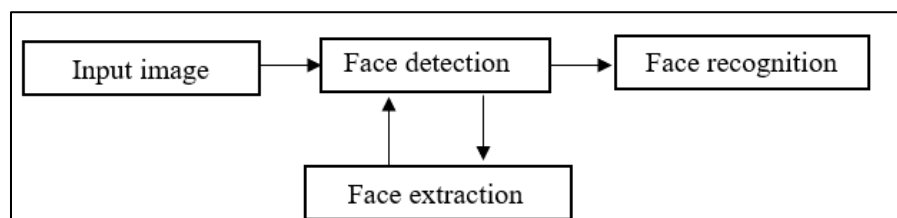


### 2.4.1.1 Konsep dasar pengenalan wajah

Pengenalan wajah merupakan suatu pendekatan untuk mengenali individu berdasarkan ciri-ciri wajah. Proses identifikasi wajah dapat dibagi menjadi dua kategori: wajah yang dikenali dan wajah yang tidak dikenali. Selanjutnya, sistem ini membandingkan wajah yang diidentifikasi dengan pola yang telah disimpan sebelumnya dalam database. Penting untuk dicatat bahwa metode ini harus dapat mengenali objek selain wajah. Sistem pengenalan wajah beroperasi dengan menganalisis fitur-fitur unik wajah, seperti titik-titik kunci, pola mata, hidung, dan mulut. Namun, terdapat beberapa kekurangan dalam perhitungan model pengenalan wajah. Salah satu tantangan utama adalah kesulitan yang muncul saat wajah direpresentasikan dalam suatu pola yang mengandung informasi unik untuk membedakan antara satu wajah dengan wajah lainnya (Martunus, 2020).

Identifikasi wajah dapat ditinjau dari posisi rotasi sangat berpengaruh terhadap akurasi identifikasi wajah. Rotasi posisi wajah terdapat 3 jenis kemungkinan, yakni: menoleh ke kanan atau kiri. Menggeleng kekanan atau kekanan, dan mendongkakan ke bawah atau keatas. Secara ideal wajah dapat teridentifikasi dengan baik saat wajah menghadap langsung ke kamera secara tegak lurus. Kemiringan yang dapat ditoleransi berkisar pada 10 derajat dari posisi normalnya. Namun secara normal (tidak ada cacat fisik) banyak dari wajah berada pada posisi tegak lurus dengan kamera, sehingga program dapat mendeteksi wajah dengan baik (Martunus, 2020).

Pengenalan wajah memiliki tiga proses, yaitu: deteksi wajah, ekstraksi ciri dan klasifikasi citra wajah atau pengenalan wajah (Ibrahim, 2020).



Gambar 1 Proses pengenalan wajah



ut image, merupakan citra yang diperoleh dari proses akusisi ngambilan citra) menggunakan kamera atau webcam.

2. *Face detection*, merupakan proses pendeteksian yang dilakukan untuk mengambil posisi wajah dalam proses pengenalan.
3. *Feature extraction*, merupakan proses mendapatkan nilai karakteristik dari sebuah citra dengan menggunakan teknik pengolahan citra.
4. *Face recognition*, merupakan hasil identifikasi dari citra *input* sebelumnya. Proses ini akan membandingkan nilai ciri dari citra *input* dengan kumpulan citra yang disimpan pada *database*.

Dibalik kelebihan dari proses identifikasi wajah, terdapat beberapa kekurangan dan kesalahan yang timbul dalam proses pengenalan wajah, yakni: adanya perubahan posisi, skala, perubahan pencahayaan, hingga adanya perubahan detail dan ekspresi wajah (Martunus, 2020)

#### 2.4.1.2 Metode LBPH (*Local Binary Patterns Histograms*)

*Local Binary Pattern Histogram* merupakan sebuah kombinasi algoritma antara LBP dengan *Histogram Of Oriented Gradients* (HOG). LBPH ini merupakan penyempurnaan performa dari LBP dalam proses *face recognition*.

Berikut tahapan-tahapan pada algoritma Local Binary Pattern Histogram.

##### 1. *Parameters*

LBPH memiliki 4 parameter yaitu *radius*, *neighbors*, *grid x* dan *grid y*. *Radius* digunakan untuk membentuk *circular* LBP biasanya dipresentasikan dengan area lingkaran dengan jari-jari yang terdapat pixel inti di bagian tengahnya, besar radius ini secara default bernilai 1. *Neighbors* adalah jumlah titik sampel pixel yang dibutuhkan untuk membuat circular LBP, biasanya bernilai 8 default, *grid X* adalah jumlah sel pixel horizontal sedangkan *grid Y* untuk yang vertikal.

##### 2. *Training The Algorithm*

Algoritma *training* ini tujuannya agar proses *face recognition* semakin membaik. Proses *training* dilakukan dengan cara membaca dataset dan dibuatkan model *training*. Pada proses ini perlu dilakukan pemberian id untuk masing-masing dataset agar memudahkan pada proses pengenalan wajah.

*Optimizing The LBP Operation*

Langkah komputasi dari LBPH dilakukan dengan membuat gambar



menengah yang akan menggambarkan gambar asli dengan cara yang lebih baik dalam menangani karakteristik wajah. Proses ini dilakukan dengan menggunakan konsep *sliding window*, berdasarkan parameter *radius* dan *neighbors*

#### 4. *Extracting The Histograms*

Pada tahapan ini, gambar yang sudah di buat *generated* akan dibuatkan menjadi beberapa grid yaitu grid x dan grid y. Karena gambar adalah hasil *grayscale*, maka histogram hanya memiliki 256 posisi (0 – 255). Setiap histogram dataset akan digabungkan untuk membentuk histogram baru yang lebih besar, dimana histogram ini akan mewakili karakteristik gambar asli.

#### 5. *Performing The Face Recognition*

Pada tahapan ini setelah proses *training* algoritma selesai dan setiap histogram yang dibuat sudah mewakili setiap gambar di dataset. Langkah berikutnya adalah memberikan input data gambar uji yang harus melalui semua proses di tahapan sebelumnya lalu dibandingkan nilai kedekatannya dengan setiap histogram dari dataset hasil *training*. Dari hasil perbandingan tersebut akan menghasilkan id dari histogram yang paling mendekati dengan gambar uji. Selain itu algoritma ini juga akan mengembalikan nilai *confidence* untuk menentukan nilai ambang batas kedekatan histogram. Dengan adanya nilai *confidence* tersebut maka jika ada gambar uji yang tidak dikenali maka algoritma akan mengembalikan nilai yang paling mendekati gambar uji (Alfina & Yusran 2023).

### 2.4.2 ESP32-CAM

ESP32-CAM adalah papan pengembangan mode ganda WIFI + bluetooth yang menggunakan antena dan inti papan PCB berbasis chip ESP32. Modul ini dapat bekerja secara independen sebagai sistem minimum. Modul ini merupakan sebuah modul WiFi yang sudah dilengkapi dengan kamera ov2640. Dari modul ini bisa digunakan untuk berbagai keperluan, contoh untuk CCTV, mengambil gambar



lainnya. Fitur lain yaitu kita bisa mendeteksi wajah (*face detection*) dan wajah (*face recognition*). Maka demikian, modul ESP32-CAM ini dapat n untuk mengambil gambar, dan juga dapat digunakan sebagai modul

WiFi untuk mengirim data (Y. Fauzan, 2020).



Gambar 2 ESP32 CAM

Adapun spesifikasi ESP32 CAM dapat dilihat pada tabel 2 (Nur Jaini et al., 2021), sebagai berikut:

| Tabel 2 Spesifikasi ESP 32 CAM |                                |
|--------------------------------|--------------------------------|
| Spesifikasi                    | Nilai                          |
| Chip                           | 240 MHz dual processor         |
| Flash memory                   | 4 MB                           |
| Working memory                 | 512 KB SRAM, 4 MB PSRAM        |
| Camera                         | OV2640                         |
| Pin                            | 10x digital pin, 7x analog pin |
| Input voltage                  | 5-12 V                         |
| SPI flash                      | Default 32 Mbit                |
| Bluetooth                      | Bluetooth 4.2 BR/EDR and BLE   |
| Wifi                           | 802.22 b/g/n                   |
| Support interface              | UART, SPI, I2C, PWM            |

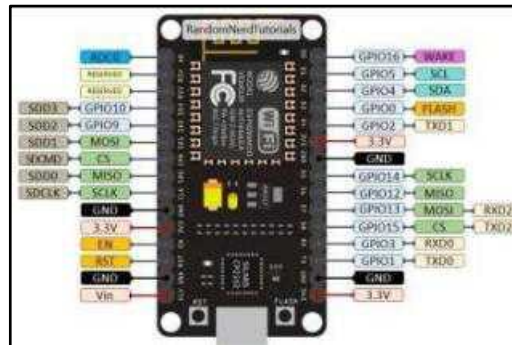
### 2.4.3 ESP 8266

ESP8266 merupakan sebuah chip yang isi dalamnya sudah lengkap termasuk memori, processor dan akses ke GPIO serta memiliki kemampuan untuk koneksi wifi secara langsung. Terdapat beberapa jenis ESP8266 yang ditemukan dipasaran, dan yang paling mudah ditemukan di Indonesia adalah



Optimized using  
trial version  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

ESP8266 dengan tipe ESP-01, 07, dan 12. Tipe-tipe tersebut memiliki fungsi yang sama namun perbedaannya terletak pada GPIO pin yang disediakan. Adapun tegangan kerja yang dibutuhkan ESP8266 adalah sebesar 3,3V (Shull, H., 1977).



Gambar 3 ESP 8266

Adapun spesifikasi ESP 8266 dapat dilihat pada tabel 3 (Manullang, et al., 2021), sebagai berikut:

| Spesifikasi    | Nilai              |
|----------------|--------------------|
| Tegangan Input | 3.3 – 5 V          |
| GPIO           | 17 Pin             |
| Flash Memory   | 16 MB              |
| RAM            | 32KB + 80KB        |
| Konsumsi Daya  | 10uA – 170mA       |
| Frekuensi      | 2.4 GHZ – 22.5 GHz |
| USB Port       | Micro USB          |
| Wifi           | IEEE 802.11b/g/n   |
| Kanal PWM      | 10 Kanal           |
| USB Chip       | CH340G             |
| Clock Speed    | 40/26/24 MHz       |

#### 2.4.4 RFID (*Radio Frequency Identification*)

RFID (*Radio Frequency Identification*) adalah teknologi identifikasi berbasis gelombang radio. Teknologi ini mampu mengidentifikasi berbagai objek nultan tanpa diperlukan kontak langsung (atau dalam jarak pendek). RFID ngkan sebagai pengganti atau penerus teknologi *barcode*. RFID bekerja



pada HF (High Frequency) untuk aplikasi jarak dekat (proximity) dan bekerja pada UHF (Ultra High Frequency) untuk aplikasi jarak jauh (vicinity) (Effendi et al., 2017).



Gambar 4 RFID (*Radio Frequency Identification*)

RFID adalah proses identifikasi suatu objek yang menggunakan frekuensi transmisi radio yang tidak memerlukan kontak langsung maupun jalur cahaya untuk dapat beroperasi, dapat disediakan dalam bentuk alat yang hanya dapat dibaca saja atau dapat dibaca dan ditulis, dan dapat digunakan pada berbagai macam kondisi lingkungan serta dapat menyediakan tingkat integritas data yang tinggi (Shull, H., 1977).

Adapun spesifikasi dari RFID RC522 dapat dilihat pada tabel 4 (R. H. Suki, et al., 2014), sebagai berikut:

| Tabel 4 Spesifikasi RFID RC522 |                                                                                     |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Spesifikasi                    | Nilai                                                                               |
| Frekuensi                      | 13.56 MHz                                                                           |
| Jarak Baca Kartu               | < 50 mm                                                                             |
| Protokol Akses                 | SPI ( <i>Serial Peripheral Interface</i> ) @<br>10 Mbps                             |
| Kecepatan Transmisi RF         | 424 kbps (dua arah/ <i>bi-directional</i> ) /<br>848 kbps ( <i>unidirectional</i> ) |
| Catu Daya                      | 3.3 V                                                                               |
| Konsumsi Arus                  | 13-26 mA pada saat operasi<br>baca/tulis, < 80 $\mu$ A saat modus                   |



| Spesifikasi      | Nilai         |
|------------------|---------------|
|                  | siaga         |
| Suhu Operasional | -20°C - +80°C |
| Dimensi          | 40 x 50 mm    |

#### 2.4.5 Smartcard



Gambar 5 Tag Mifare Classic 1K

Sistem *smartcard* terdiri dari *hardware*, *software*, dan *protokol smartcard*. *Protokol smartcard* meliputi *Key Management System* (KMS) dan *Card Management System* (CMS) yang diimplementasikan ke dalam *Operating System* (OS) *smartcard*. Semua komponen tersebut bekerja dengan komponen pendukung lainnya, seperti internet dan komputer, menjadi sistem *smartcard*.

Komponen *hardware* terdiri dari *smartcard reader*, *PC*, *server*, dan *network*. *Software* berupa *Host Application*, *Network Application* dan *Back End Services*. Protokol komunikasi berupa komunikasi antara *smartcard* dengan *reader*, *reader* dengan *PC*, lalu *PC* dengan *server*. Hal ini sebagaimana digambarkan pada gambar 5 (Areni, et al., 2019).

Adapun *smartcard* yang dikembangkan oleh NXP Semiconductors, Mifare Classic EV1 yang ditunjukkan pada gambar 4 merupakan *contactless smartcard* berbasis ISO/IEC 14443 Type A. Mifare Classic EV1 yang digunakan adalah dengan memori (Adhitama & Putra, 2019). Dengan keunggulan:

- a. Transmisi data dan suplay energi *contactless*.



ak pengoperasian mencapai 100 mm, tergantung dari geometri antenna konfigurasi reader.

- c. Bekerja pada frekuensi 13.56 MHz.
- d. Transfer data 106 kbit/s.
- e. Data *integrity* of 16-bit CRC, *parity*, *bit coding*, *bit counting*.
- f. *Anticollision*.
- g. Tipikal waktu transaksi tiket < 100 ms (termasuk *backup management*).
- h. 7 Byte UID atau 4 Byte NUID.
- i. Mendukung *Random ID* (7 Byte UID version).

#### 2.4.6 Arduino IDE

Arduino IDE (Integrated Development Environment) adalah sebuah editor yang digunakan untuk menulis program, mengcompile, dan mengunggah ke papan Arduino. Arduino development environment terdiri dari editor teks untuk menulis kode, area pesan, console teks, toolbar dengan tombol-tombol untuk fungsi umum, dan sederetan menu. Software yang ditulis menggunakan Arduino dinamakan Sketches. Sketches ini ditulis di text editor dan disimpan dengan file yang berekstensi .ino. Text editor ini mempunyai fasilitas untuk cut/paste dan search/replace. Area pesan ini berisi umpan balik ketika kita menyimpan dan mengunggah file, dan juga menunjukkan jika terjadi error (Lestari, 2023).

Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA. Arduino IDE juga dilengkapi dengan library C / C++ yang biasa disebut Wiring yang membuat operasi input dan output menjadi lebih mudah. Arduino IDE ini dikembangkan dari software Processing yang dirombak menjadi Arduino IDE khusus untuk pemrograman dengan Arduino. Pada Software Arduino IDE, terdapat semacam message box berwarna hitam yang berfungsi menampilkan status, seperti pesan error, compile, dan upload program. Di bagian bawah paling kanan Software Arduino IDE, menunjukan board yang terkonfigurasi beserta COM Ports yang digunakan (Safitri, 2019)



Optimized using  
trial version  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)



Gambar 6 Arduino IDE

### 2.4.7 OpenCV (*Open Source Computer Vision Library*)

OpenCV adalah pustaka lintas platform yang dapat digunakan untuk mengembangkan waktu nyata aplikasi visi komputer. Ini terutama berfokus pada pemrosesan gambar; pengambilan video dan analisis termasuk fitur seperti deteksi wajah dan deteksi objek.

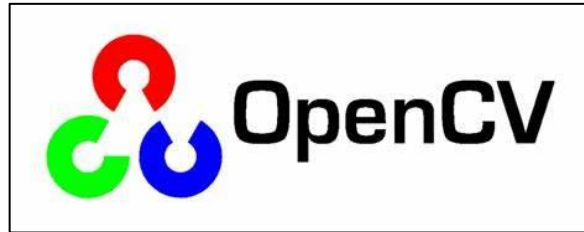
OpenCV (*Open Source Computer Vision Library*) merupakan sebuah pustaka *software* yang ditujukan untuk pengolahan citra dinamis secara *real-time*, yang pengembangannya dimulai dari Intel dan sekarang di *support* oleh Willow Garage dan Itseez. OpenCV memiliki desain antar muka yang mendukung bahasa pemrograman C++, C, Python dan Java. OpenCV didesain guna efisiensi dalam hal komputasi dan ditujukan pada aplikasi real-time (Utomo et al., 2021).

Menurut Ivanjul.com, 2018, berikut merupakan beberapa fungsi yang dapat digunakan pada OpenCV

- a. `cv2.imread()`: digunakan untuk membaca gambar.
- b. `cv2.VideoCapture()`: digunakan untuk mengambil gambar.
- c. `cv2.VideoWriter_fourcc()`: digunakan untuk mengambil video.
- d. `cv2.IMREAD_COLOR`: memuat gambar berwarna.
- e. `cv2.imwrite()`: untuk menyimpan gambar.
- f. `cv2.waitKey()`: untuk mempertahankan window agar tetap menampilkan gambar



Optimized using  
trial version  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)



Gambar 7 OpenCV

#### 2.4.8 Relay

Relay adalah sebuah saklar yang dikendalikan oleh arus. Relay memiliki sebuah kumparan tegangan rendah yang dililitkan pada sebuah inti. Terdapat sebuah armatur besi yang akan tertarik menuju inti apabila arus mengalir melewati kumparan. Armatur ini terpasang pada sebuah tuas berpegas. Ketika armatur tertarik menuju inti, kontak jalur bersama akan berubah posisinya dari kontak normal-tertutup ke kontak normal-terbuka (Turang, 2015).



Gambar 8 Relay

Relay dibutuhkan dalam rangkaian elektronika sebagai eksekutor sekaligus interface antara beban dan sistem kendali elektronik yang berbeda sistem power supplynya. Relay dapat digunakan untuk mengontrol motor AC dengan rangkaian kontrol DC atau beban lain dengan sumber tegangan yang berbeda antara tegangan rangkaian kontrol dan tegangan beban. Rangkaian penggerak relay dapat dilihat pada gambar 8. Diantara aplikasi *relay* yang dapat ditemui diantaranya adalah, relay sebagai kontrol ON/OFF beban dengan sumber tegangan berbeda, relay sebagai selektor atau pemilih hubungan, *relay* sebagai eksekutor rangkaian delay (tunda) dan relay sebagai protektor atau pemutus arus pada kondisi tertentu (Turang,

lupun spesifikasi relay dapat kita liat pada tabel 5 dibawah ini



Tabel 5 Spesifikasi relay

| Spesifikasi    | Nilai            |
|----------------|------------------|
| Tegangan kerja | 5V               |
| Beban maksimum | 250 VAC / 30 VDC |
| Waktu respon   | < 10 ms          |

## 2.5 Komponen *Software* Sistem Absensi

### 2.5.1 Website

Website atau yang dikenal dengan *World Wide Web* (biasa disingkat WWW) atau merupakan aplikasi internet yang paling digunakan oleh masyarakat dalam pencarian informasi. Website berupa informasi dalam bentuk teks, gambar, suara dan lainnya yang tersimpan dalam sebuah internet. Dengan kata lain website berisi dokumen atau informasi yang dihubungkan melalui hyperlink atau URL (*Uniform Resource Locator*). (A. Prasetyo & R. Susanti, 2016)

Website adalah kumpulan halaman yang berbentuk digital yang mengandung informasi berupa teks, gambar, suara, video dan animasi atau kumpulan dari semuanya yang terhubung atau terkoneksi dengan jaringan internet, sehingga dapat dilihat oleh seluruh pengguna yang terkoneksi dengan jaringan internet. Adapun kategori website (Sari & Abdilah, 2015).

#### a. Website Statis

Website statis adalah web yang memiliki halaman yang tidak berubah. Halaman web diubah secara manual dengan menyunting kode yang menjadi struktur dari web tersebut.

#### b. Website Dinamis

Website dinamis adalah web yang strukturnya bertujuan untuk diupdate sesering mungkin dan biasanya terdapat halaman backend untuk melakukan perubahan konten dari web tersebut.

#### c. Website Interaktif

Website Interaktif adalah web yang dapat melakukan interaksi antar pengguna dan biasanya terdapat berupa forum diskusi maupun blog.



### 2.5.2 Domain

*Domain* bisa diartikan sebagai alamat fisik suatu objek. Menurut M. Linto Herlambang, nama domain atau *domain name* adalah nama unik yang diberikan untuk mengidentifikasi nama server komputer seperti web server atau e-mail server di jaringan komputer atau pun internet.

Sebuah website membutuhkan nama alamat atau bila dibandingkan dengan alamat rumah seseorang, maka domain adalah kode pos yang memudahkan petugas pos mengirimkan surat ke alamat tujuan. Alamat domain mengarahkan para pengunjung website. Domain pada website diidentifikasi dengan ekstensi dibelakang nama website, misal .com (dibaca dot kom). Menurut Arifin, A, et al., 2019. *Domain Name* atau URL adalah alamat unik di dunia internet yang digunakan untuk mengidentifikasi sebuah website.

Nama domain berfungsi untuk mempermudah pengguna internet pada saat melakukan akses ke server, selain itu juga dipakai untuk mengingat nama server yang dikunjungi tanpa harus mengenal deretan angka yang rumit (IP address). Macam-macam ekstensi domain yang sering digunakan seperti com, ws, tv, or.id, biz.id, net, biz, asia, co.id, org, co, club, sch.id, info, me, online, ac.id, id, name, web.id, my.id. Beberapa ekstensi domain ini saat mendaftar membutuhkan syarat-syarat dengan data-data atau dokumen resmi, dan ada juga mendaftar tanpa disertai dokumen resmi.

Domain digunakan sebagai pengganti IP Address. Pengguna internet dapat juga menggunakan IP Address untuk mengakses alamat website.

### 2.5.3 Pemrograman PHP

Pemrograman web merupakan pembuatan aplikasi program dengan menggunakan bahasa skrip yang tujuannya untuk menghasilkan sebuah aplikasi yang dapat diakses pada web browser (Kurniawan et al., 2019)

PHP adalah singkatan dari *Hypertext Preprocessor*, yaitu bahasa pemrograman yang banyak digunakan untuk memproses pembuatan danangan situs web dapat digunakan dalam kombinasi dengan HTML. PHP kali dibuat pada tahun 1994 oleh programmer C Rasmus Lerdorf (Santoso



& Nurmalina, 2017).

*Hypertext Preprocessor* merupakan sebuah bahasa skrip yang berbasis server (server-side) yang dapat mem-parsing kode php dari kode web dengan ekstensi php. PHP bertujuan untuk menghasilkan tampilan website yang dinamis. Halaman HTML dapat menjadi lebih dinamis, powerful, dan dapat dipakai sebagai aplikasi lengkap dengan menambahkan skrip PHP (Sari & Abdilah, 2015).

#### 2.5.4 Database

*Database* merupakan susunan record data operasional lengkap dari suatu institusi, yang diorganisir dan disimpan secara terintegrasi dengan menggunakan cara tertentu sehingga dapat memenuhi informasi yang optimal yang dibutuhkan oleh para pengguna (Santoso & Nurmalina, 2017).

*Database* atau basis data digunakan untuk menyimpan kumpulan informasi atau data yang tersimpan di dalam komputer secara sistematis sehingga dapat diperiksa dengan menggunakan suatu program komputer untuk mendapatkan informasi atau data dari *database* tersebut (Solichin, A, 2016).

##### 2.5.4.1 MySQL

MySQL merupakan sebuah perangkat lunak DBMS (*Database Managment System*) atau sistem manajemen basis data untuk mengelola database sehingga memungkinkan pengguna untuk membuat, mengontrol, memelihara, dan mengakses database secara efisien dan praktis. Dengan adanya DBMS ini, pengguna akan lebih mudah mengontrol dan memanipulasi data yang ada. Adapun kelebihan dari MySQL, antara lain: (Solichin, A, 2016).

- a. *Free* (Bebas didownload)
- b. Fleksibel dengan berbagai pemrograman
- c. Mudah untuk manajemen database
- d. Stabil dan tangguh
- e. Security yang baik



kungan dari banyak komunitas  
 oot mendukung transaksi 21  
 kembangan perangkat lunak yang cukup cepat.

### 2.5.5 Framework Laravel

*Framework* atau dalam bahasa Indonesia dapat diartikan sebagai “kerangka kerja” merupakan kumpulan dari fungsi-fungsi/prosedur-prosedur dan class-class untuk tujuan tertentu yang sudah siap digunakan sehingga bisa lebih mempermudah dan mempercepat pekerjaan seorang programmer, tanpa harus membuat fungsi atau class dari awal. Alasan mengapa menggunakan *framework*

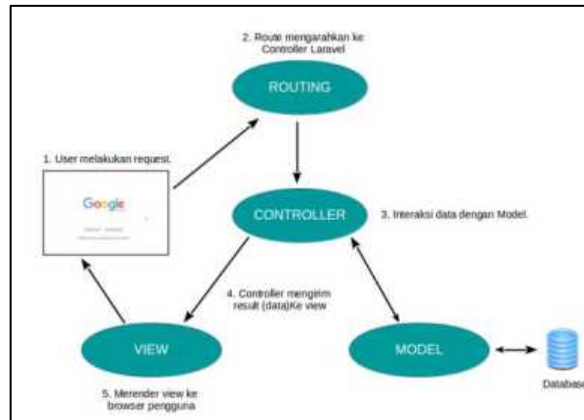
1. Mempercepat dan mempermudah pembangunan sebuah aplikasi web.
2. Relatif memudahkan dalam proses *maintenance* karena sudah ada pola tertentu dalam sebuah *framework* (dengan syarat *programmer* mengikuti pola standar yang ada)
3. Umumnya *framework* menyediakan fasilitas-fasilitas yang umum dipakai sehingga kita tidak perlu membangun dari awal (misalnya validasi, ORM, *pagination*, *multiple database*, *scaffolding*, pengaturan *session*, *error handling*, dll (Tahir & Sirad, 2019).

Laravel merupakan *framework* bahasa pemrograman PHP yang memiliki banyak fitur dan sangat membantu developer dalam membangun sebuah aplikasi berbasis web. Laravel adalah sebuah web development *framework* yang didesain untuk meningkatkan kualitas aplikasi dengan mengurangi beban biaya pengembangan dan memudahkan proses *maintenance* serta meningkatkan produktivitas pekerjaan dengan kode program yang rapi dan terstruktur. Laravel memiliki beberapa kelebihan diantaranya; menggunakan *Command Line Interface* (CLI) disebut dengan *artisan*, dapat menggunakan package manager PHP *Composer*, penulisan kode program yang rapi, singkat dan terstruktur, dan mudah dimengerti *developer*. (Abdullah, et al., 2020).

Laravel adalah sebuah framework web berbasis PHP yang open-source dan tidak berbayar, diciptakan oleh Taylor Otwell dan diperuntukkan untuk pengembangan aplikasi web yang menggunakan pola MVC. Struktur pola MVC pada laravel sedikit berbeda pada struktur pola MVC pada umumnya. Di Laravel terdapat routing yang menjembatani antara request dari user dan controller. Jadi

tidak langsung menerima request tersebut. Berikut adalah ilustrasi dari IVC pada laravel dapat dilihat pada gambar 9 dibawah ini





Gambar 9 Konsep MVC Pada Laravel

Ada 5 konsep arsitektur pada framework laravel yang mempunyai masing-masing fungsi diantaranya:

1. Routes, berfungsi sebagai pemberi akses pada setiap request sesuai alur yang telah di tentukan,
2. Controller, adalah bagian yang menjadi penghubung antara model dan view. Controller memiliki perintah-perintah yang berfungsi untuk memproses bagaimana data ditampilkan dari Model ke View atau sebaliknya.
3. Model, merupakan sekumpulan data yang memiliki fungsi-fungsi untuk mengelola suatu table pada sebuah database. Struktur pemodelan data pada laravel yakni memiliki fungsi yang terdiri dari table, primaryKey dan fillable. Dimana ketiga fungsi tersebut harus di protected. Pada bagian table harus diisi dengan nama table yang sesuai pada database, di bagian primaryKey harus diisi sesuai primary key pada table tersebut dan pada bagian fillable diisi dengan bagian-bagian yang mencakup dalam table tersebut
4. View, merupakan file yang berisi kode html (HyperText Markup Language) yang berfungsi untuk menampilkan suatu data ke dalam browser. Format view pada laravel harus menggunakan istilah blade, contohnya seperti: view.blade.php.
5. Migrations, merupakan proses perancangan suatu table, dalam hal ini migrations berfungsi sebagai blueprint database atau dapat diistilahkan bagai penyedia sistem kontrol untuk skema database.



*Framework* laravel memiliki keunggulan tersendiri yang menjadikannya lebih baik dari pada framework lainnya, berikut ini merupakan kelebihan dari laravel yaitu, performance lebih cepat, reload data lebih stabil, memiliki keamanan data, menggunakan fitur canggih seperti blade menggunakan konsep HMVC (Hierarchical Model View Controller), tersedianya library-library yang sudah siap untuk digunakan dan adanya fitur pengelolaan migrations untuk pembuatan skema table pada database (Tahir & Sirad, 2019).

### 2.5.6 Hosting

Hosting adalah tempat fisik dimana semua isi atau *content* sebuah website disimpan di dalamnya. Hosting membutuhkan harddisk yang terletak pada pemilik penyedia hosting. Hosting dapat diakses dan digunakan oleh pemilik website. Hosting digunakan oleh pemilik website untuk mengelola CMS atau Content Management Systems.

Menurut Arifin, A, et al., 2019. Hosting adalah jasa layanan internet yang menyediakan sumber daya server untuk disewakan sehingga memungkinkan organisasi atau individu menempatkan informasi di internet berupa http, ftp, email, (seluruh file yang telah dibuat dan akan diupload). Ketika membeli hosting, yang sebenarnya si pembeli adalah menyewa tempat atau space diserver untuk menempatkan atau menyimpan file-file CMS dan data-data lainnya sehingga website dapat menampilkan objek-objek yang sesuai dengan keinginan pemilik website

CMS atau *Content Management System* adalah aplikasi untuk website yang digunakan dalam mengelola file seperti upload, edit, menambahkan, dan lain-lain) Beragam CMS atau Content Management System adalah Wordpress, Joomla, Plone, textpattern, movable type, commerce, Typo3, Prestashop, Oxid, Drupal, Modx, Zikula, Magento, Rails, Simplemachines, Bulletin, Mediawiki, phpBB, SPIP, ZendFramework, RoundCube, Symfony, Mantis, Sonar, Status.net, Silverlight, trac, Jenkins, CodeIgniter, django, Java, PHP. Content Management ang digunakan dalam pembahasan ini adalah Wordpress.



lenurut (Saluky, 2016). Wordpress adalah sebuah aplikasi sumber terbuka (source) yang sangat populer digunakan sebagai mesin blog (blog engine).

Wordpress dibangun dengan bahasa pemrograman PHP dan basis data (database) MySQL, PHP dan MySQL.

## 2.6 VSCode (*Visual Studio Code*)

*Visual Studio Code* (VSCode) ini adalah sebuah teks editor untuk menulis kode program yang didukung oleh bahasa pemrograman JavaScript, Typescript, dan Node.js, serta bahasa pemrograman lainnya dengan bantuan plugin yang dapat dipasang via marketplace *visual studio code* (seperti C++, C#, Python, Go, Java, dst). Fitur-fitur yang disediakan oleh *visual studio code*, diantaranya *Intellisense*, *Git Integration*, *Debugging*, dan fitur ekstensi yang menambah kemampuan teks editor. Fitur-fitur tersebut akan terus bertambah seiring dengan bertambahnya versi Visual Studio Code (Yudi Permana, 2019)

VSCode merupakan sebuah software atau perangkat lunak yang digunakan untuk menuliskan kode-kode atau coding yang dapat diakses pada berbagai sistem operasi seperti Windows, Linux, maupun macOS .VSCode dikembangkan oleh Microsoft yang diperkenalkan pertama kali pada tanggal 29 April 2015 di konferensi Build 2015. VSCode mendukung berbagai macam bahasa pemrograman seperti Java, JavaScript, C, C++, Java, Python dan masih banyak lagi. (Salendah, et al., 2022).

Teks editor VSCode juga bersifat open source, yang mana kode sumbernya dapat kalian lihat dan kalian dapat berkontribusi untuk pengembangannya. Kode sumber dari VSCode ini pun dapat dilihat di link Github. Hal ini juga yang membuat VSCode menjadi favorit para pengembang aplikasi, karena para pengembang aplikasi bisa ikut serta dalam proses pengembangan VSCode kedepannya. (Permana & Romadlon, 2019)



Gambar 10 *Visual Studio Code*



## 2.7 Bahasa Pemrograman Python

Python adalah bahasa pemrograman yang bersifat freeware atau perangkat bebas dalam makna sebenarnya, dimana bahasa pemrograman ini tidak memiliki batasan dalam melakukan penyalinan atau mendistribusikannya. Dilengkapi dengan source code, debugger dan profiler, interface (antarmuka) yang ada di dalamnya untuk pelayanan antarmuka, fungsi sistem, GUI (antarmuka antara pengguna grafis) dan basis datanya (Clinton & Sengkey, 2019).

Python dapat dioperasikan dalam beberapa sistem operasi semisal sistem Macintosh, sistem UNIX, PCs (DOS, Os/2, Windows) dan lainnya. Pada beberapa sistem operasi Linux, bahasa python ini menjadi standarisasi yang digunakan untuk disertakan dalam paket distribusinya (Clinton & Sengkey, 2019).

7 elemen dasar dari bahasa pemrograman Python ialah Input yang berarti membaca sesuatu dari I/O unit, semisal keyboard. Pada Python untuk dapat menerima inputan dari (user) pengguna, pengguna dapat menggunakan metode `input()` dan `raw_input()`. Data yang berupa konstanta, variable, dan struktur yang berisi kalimat, bilangan, maupun alamat dari memori (Clinton & Sengkey, 2019).



Gambar 11 Python



Optimized using  
trial version  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)