



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Internet

Internet (*Inter-Network*) adalah sebutan untuk sekumpulan jaringan komputer yang menghubungkan situs akademik, pemerintahan, komersial, organisasi, maupun perorangan. Internet menyediakan akses untuk layanan telekomunikasi dan sumber daya informasi untuk jutaan pemakainya yang tersebar di seluruh dunia. Adapun Layanan internet yang tersedia saat ini seperti komunikasi langsung (*email, chat*), diskusi (*Usenet News, email, milis*), sumber daya informasi yang terdistribusi (*World Wide Web, Gopher*), *remote login* dan lalu lintas file (Telnet, FTP), dan aneka layanan lainnya (Rohaya, 2008).

Jaringan yang membentuk internet bekerja berdasarkan suatu set protokol standar yang digunakan untuk menghubungkan jaringan komputer dan mengamati lalu lintas dalam jaringan. Protokol ini mengatur format data yang diijinkan, penanganan kesalahan (*error handling*), lalu lintas pesan, dan standar komunikasi lainnya. Protokol standar pada internet dikenal sebagai TCP/IP (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*). Protokol ini memiliki kemampuan untuk bekerja diatas segala jenis komputer, tanpa terpengaruh oleh perbedaan perangkat keras maupun sistem operasi yang digunakan. Sebuah sistem komputer yang terhubung secara langsung ke jaringan memiliki nama domain dan alamat IP (*Internet Protocol*) dalam bentuk numerik dengan format tertentu sebagai pengenal. Internet juga memiliki *gateway* ke jaringan dan layanan yang berbasis protokol lainnya (Rohaya, 2008)

### 2.2 Internet of Things

*Internet of Things* adalah suatu konsep dimana objek tertentu punya kemampuan untuk mengirim data lewat jaringan tanpa memerlukan adanya interaksi dari manusia ke manusia ataupun dari manusia ke perangkat komputer. *Internet of Things* lebih sering disebut dengan singkatannya yaitu IoT. IoT ini sudah berkembang pesat mulai dari konvergensi teknologi nirkabel, *micro-electromechanical systems (MEMS)*, dan juga Internet. IoT ini juga kerap diidentifikasi dengan RFID sebagai metode komunikasi. Walaupun begitu, IoT



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

juga bisa mencakup teknologi- teknologi sensor lainnya, semacam teknologi nirkabel maupun kode QR yang sering kita temukan di sekitar kita. Adapun kemampuannya bermacam-macam, contohnya dalam berbagi data, menjadi *remote control*, dan masih banyak lagi yang lainnya. Sebenarnya fungsinya termasuk juga diterapkan ke benda yang ada di dunia nyata, di sekitar kita (Rachmadi, 2020).

*Internet of Things* (IoT) merupakan konsep di mana koneksi internet diperluas ke perangkat fisik yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Perangkat tersebut dapat saling bertukar informasi dengan perangkat yang lainnya. Contoh IoT dalam kehidupan sehari-hari adalah pengendalian kulkas atau mesin cuci dari jarak jauh, yang mana dalam perangkat tersebut sudah tertanam sensor elektronik yang dapat berkomunikasi dan berinteraksi dengan orang lain melalui jaringan internet. Manusia dapat berinteraksi dengan perangkat tersebut melalui *gadget* dari jarak jauh (Budiyanti, 2021).

### 2.3 Face Recognition

*Face Recognition* merupakan sebuah teknologi berbasis *Biometric Artificial Intelligence* (AI) yang dapat mengidentifikasi seseorang dengan menganalisis pola berdasarkan tekstur dan bentuk wajah seseorang yang sebelumnya sudah tersimpan di dalam database atau sudah dipelajari sebelumnya. *Face Recognition* digunakan dalam berbagai aplikasi yang dapat mengidentifikasi wajah manusia menggunakan gambar digital. Pendeteksian wajah atau *Face Detection* merupakan salah satu tahap awal yang sangat penting sebelum dilakukan proses pengenalan wajah (Yang et al., 2002).

Face Recognition bekerja dengan cara memeriksa citra yang dimasukkan parameternya apakah memiliki ciri wajah atau tidak. Jika memiliki ciri wajah, maka akan dilakukan proses pemisahan citra wajah dengan latar belakang citra yang dimasukkan. Menurut *US Government Accountability Office*, ada tiga komponen yang dibutuhkan untuk melakukan *facial recognition*, yaitu Kamera, *Faceprint*, *Database* (Karunia Rahmadhika & Thantawi, 2021)



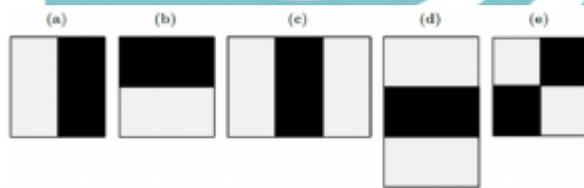
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## 2.4 Haar-like Feature

*Haar-like feature* merupakan metode *feature extraction* dan *classification* yang diperkenalkan pertama kali oleh Paul Viola dan Michael Jones. *Haar-like feature* ialah *rectangular feature*, yang dapat memberikan indikasi secara spesifik pada sebuah citra atau *image*. *Haar-like feature* digunakan untuk mengenali objek berdasarkan nilai sederhana dari sebuah fitur, bukan nilai piksel yang terdapat dari *image* objek tersebut.

*Training data image* pada *haar* memerlukan 2 tipe gambar objek dalam proses *training* yang dilakukan yaitu: *Positive samples*, berisi gambar objek yang ingin dideteksi, apabila ingin mendeteksi wajah maka *positive samples* ini berisi gambar wajah, begitu juga objek lain yang ingin dikenali. *Negative samples*, berisi gambar objek selain gambar yang ingin dikenali umumnya berupa gambar background (tembok, pemandangan, lantai, dan lainnya). Resolusi untuk citra *negative samples* disarankan untuk mempunyai resolusi yang sama dengan resolusi kamera yang digunakan.



Gambar 2.1 Haar Feature (Chau et al., 2019)

*Haar feature* ditentukan dengan mengurangi rata-rata piksel pada daerah gelap dari rata-rata piksel pada daerah terang. Jika nilai perbedaannya diatas nilai *threshold*, maka dapat dikatakan bahwa haar feature tersebut ada. (Chau et al., 2019)

## 2.5 Raspberry pi

Raspberry Pi adalah sebuah komputer papan tunggal (*singleboard computer*) atau SBC berukuran kartu kredit. Raspberry Pi telah dilengkapi dengan semua fungsi layaknya sebuah komputer lengkap, menggunakan SoC (*Sistem-on-Chip*) ARM yang dikemas dan diintegrasikan di atas PCB. Perangkat ini menggunakan kartu SD untuk *booting* dan penyimpanan jangka panjang. Dapat dikatakan bahwa Raspberry Pi merupakan sebuah modul *micro computer* yang akan di-*install* dengan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

sistem operasi Raspbian.

Raspberry Pi memiliki komponen yang hampir serupa dengan komputer pada umumnya. Seperti CPU, GPU, RAM, Port USB, *Audio Jack*, HDMI, *Ethernet*, dan GPIO. Untuk tempat penyimpanan data dan sistem operasi Raspberry Pi tidak menggunakan *harddisk drive* (HDD) melainkan menggunakan *micro* SD dengan kapasitas minimal 4 GB, sedangkan untuk sumber tenaga berasal dari *micro* USB power dengan sumber daya yang direkomendasikan yaitu sebesar 5V dan minimal arus 700 mA.

Raspberry Pi dapat digunakan layaknya PC konvensional, seperti untuk mengetik dokumen atau sekedar *browsing*. Namun Raspberry Pi juga dapat digunakan untuk membuat ide-ide inovatif seperti membuat robot, sistem *smarthome*, alat pendeteksi benda, dan sebagainya (Isum et al., 2019).



Gambar 2. 2 Raspberry Pi (Raspberrypi.org).

## 2.6 Webcam

*Webcam* atau *web camera* adalah sebuah kamera video digital kecil yang dihubungkan ke komputer melalui port USB ataupun port COM. Istilah *webcam* merujuk pada teknologi secara umumnya, sehingga kata web terkadang diganti dengan kata lain yang mendeskripsikan pemandangan yang ditampilkan di kamera, misalnya *StreetCam* yang memperlihatkan pemandangan jalan (Rinaldy et al., 2013)



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 2. 3 Web camera (Digital Alliance, 2023)

### 2.7 VNC Viewer

*Virtual Network Computing* atau disingkat VNC merupakan aplikasi *remote desktop* yang dapat memberikan kemudahan untuk dapat mengendalikan komputer jarak jauh. Tekan tombol dan klik mouse ditransmisikan dari bagian jarak jauh ke komputer, yang memungkinkan asisten dukungan teknis untuk menangani desktop, server atau perangkat jaringan lainnya tanpa berada di lokasi fisik. VNC menggunakan model klien / server. Aplikasi VNC *viewer* diinstal pada desktop lokal dan terhubung ke komponen server, yang juga harus memiliki aplikasi VNC di dalamnya (Malik et al., 2020)

### 2.8 Catu Daya

*Power supply* atau catu daya merupakan suatu rangkaian elektronik yang mengubah arus listrik bolak-balik menjadi arus listrik searah. *Power supply* menjadi bagian yang penting dalam elektronika. *Power Supply* juga dapat digunakan sebagai perangkat yang memasok energi listrik untuk satu atau lebih beban listrik. Baterai atau *accu* adalah sumber *power supply* DC yang paling baik.

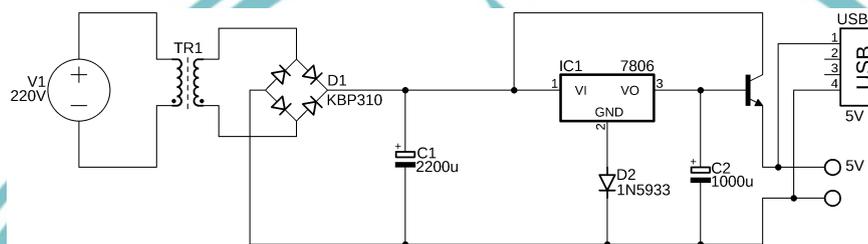
Sumber tegangan arus DC juga dapat diperoleh dari baterai, dengan penggunaan baterai ditawarkan sumber tegangan DC yang stabil dan *portable* namun sumber tegangan dari baterai bisa mengalami kekosongan, besarnya tegangan pada baterai tergantung kapasitas baterai tersebut. Tegangan yang tersedia dari suatu sumber tegangan yang ada biasanya tidak sesuai dengan kebutuhan. Untuk itu diperlukan suatu regulator tegangan yang berfungsi untuk menjaga agar tegangan bernilai konstan pada nilai tertentu. Regulator tegangan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

inibiasanya berupa IC dengan kode 78xx atau 79xx. Untuk seri 78xx digunakan untuk regulator tegangan DC positif, sedangkan 79xx digunakan untuk regulator DC negatif. Nilai xx menandakan tegangan yang akan diregulasikan. Misalnya kebutuhan sistem adalah positif 5 volt, maka regulator yang digunakan adalah 7805. IC regulator ini biasanya terdiri dari tiga pin yaitu input, ground dan output. Dalam menggunakan IC ini, tegangan input harus lebih besar beberapa persen (tergantung pada datasheet) dari tegangan yang akan diregulasikan. (ARIE TRI WAHYULLOH, 2014)



Gambar 2.4 Skematik catu daya (penulis)

## 2.9 Fiber Optic

Serat Optik adalah salah satu media transmisi yang dapat menyalurkan informasi dengan kapasitas besar dengan keandalan yang tinggi. Berbeda dengan media transmisi lainnya, maka pada serat optik gelombang pembawanya tidak merupakan gelombang elektromagnet atau listrik, akan tetapi menggunakan sinar/cahaya laser. (Azwar et al., 2012)

### 2.9.1 Struktur Fiber Optic

#### a. Core

Terbuat dari bahan kuarsa dengan kualitas sangat tinggi, merupakan bagian utama dari serat optik karena perambatan cahaya sebenarnya terjadi pada bagian ini. memiliki diameter 8 m - 50 m. Ukuran *core* sangat mempengaruhi karakteristik serat optik.

#### b. Cladding

Terbuat dari bahan gelas atau plastik dengan indeks bias lebih kecil dari *core*, merupakan selubung dari *core*, hubungan indeks bias antara *core* dan *cladding* akan mempengaruhi perambatan cahaya pada *core* (mempengaruhi besarnya sudut kritis), berfungsi sebagai cermin, yakni memantulkan cahaya agar dapat merambat ke ujung lainnya.

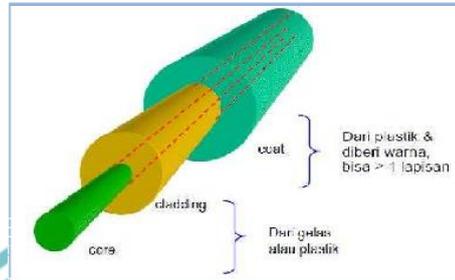


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

c. *Coating*

Terbuat dari bahan plastik, berfungsi untuk melindungi serat optik dari kerusakan.



Gambar 2.5 Struktur *fiber optic* (Azwar et al., 2012)

## 2.9.2 Jenis Serat Optik

1. *Single mode* : serat optik dengan inti (*core*) yang sangat kecil (biasanya sekitar 8,3 mikron), diameter intinya sangat sempit mendekati panjang gelombang sehingga cahaya yang masuk ke dalamnya tidak terpantul-pantul ke dinding selongsong (*cladding*).
2. *Multi mode* : serat optik dengan diameter *core* yang agak besar yang membuat laser di dalamnya akan terpantul-pantul di dinding *cladding* yang dapat menyebabkan berkurangnya *bandwidth* dari serat optik jenis ini.

## 2.10 VSAT (*Very Small Aperture Terminal*)

VSAT adalah stasiun bumi yang mempunyai antenna berdiameter relatif kecil (0.8 – 4 meter), mudah dipindah-pindahkan dan mudah dalam instalasinya. VSAT beroperasi melalui perantara sebuah stasiun Hub yang memiliki ukuran diameter fisik 6 – 11 meter. Sistem VSAT ini mampu mencakup daerah yang sangat luas dan pelayanan informasi dan telekomunikasi terpadu dua arah. Sistem VSAT memiliki keuntungan yang lebih besar dibanding system komunikasi melalui jaringan terrestrial. Bahkan VSAT dapat berintegrasi dengan jaringan *broadband*.



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 2.6 Antenna VSAT (Ubiq.id)

Pada sistem komunikasi satelit, frekuensi yang digunakan bermacam-macam, yang terbagi dalam beberapa alokasi frekuensi. Secara umum, pembagian frekuensi kerja satelit dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Alokasi Band Frekuensi Pada Komunikasi Satelit (Syahbudin S.Kom.)

Range Frekuensi (GHz)	Band	Layanan
0,1-0,3	VHF	<i>Messaging</i>
0,3-1,0	UHF	<i>Military, navigation mobile</i>
1,0-2,0	L	<i>Mobile, radio broadcast</i>
2,0-4,0	S	<i>Mobile navigation</i>
4,0-8,0	C	<i>Fixed</i>
8,0-12,0	X	<i>Military</i>
12,0-18,0	Ku	<i>Fixed video broadcast</i>
18,0-27,0	K	<i>Fixed</i>
27,0-40,0	Ka	<i>Fixed, audio broadcast, intersatellite</i>
> 40,0	Mm	<i>Intersatellite waves</i>

Frekuensi band yang sering digunakan untuk komunikasi VSAT adalah C-band, Ku-Band, dan Ka-Band.

Setiap satelit mempunyai *transponder*. *Transponder* adalah singkatan dari *transmitter* dan *responder*. Pada *transponder* ini, akan dilewatkan range frekuensi yang diinginkan, mirip dengan *band pass filter*. Pada *transponder* ini, terdapat juga *converter* untuk mengubah frekuensi dari yang tinggi menjadi rendah dan sebaliknya. Pada *transponder* ini juga terdapat *amplifier* yang berfungsi untuk menguatkan sinyal. Sinyal yang datang akan dikuatkan dan dimasukkan ke dalam *multiplexer* dan dikembalikan lagi ke bumi. (Syahbudin S.Kom.)

## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI

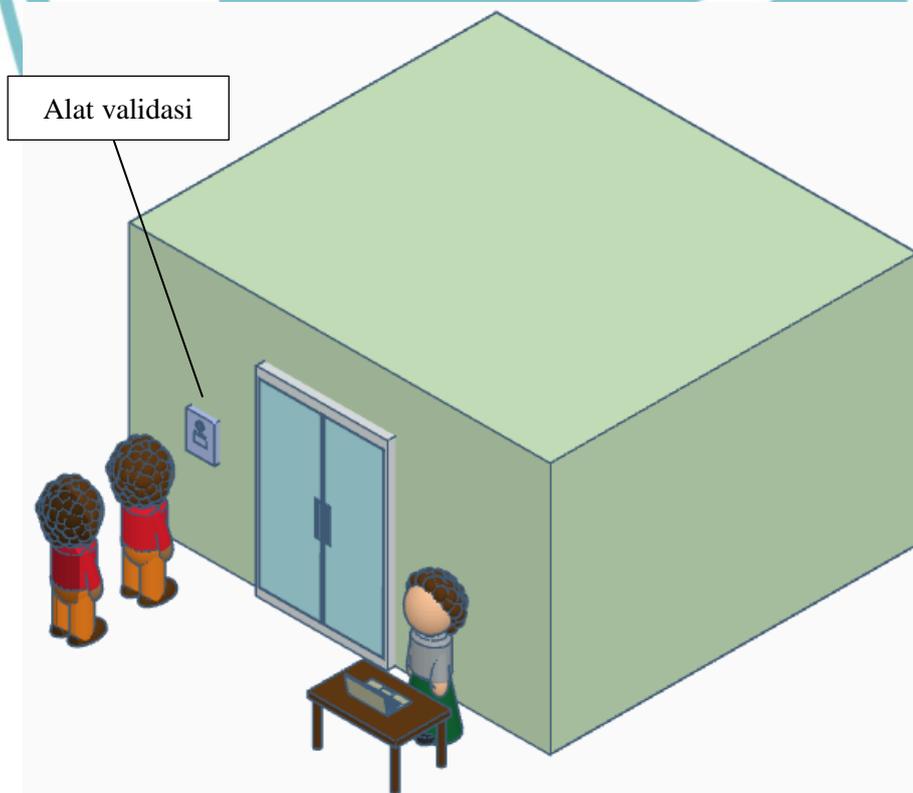
Pada bab ini akan dijelaskan mengenai perencanaan dan realisasi alat yang dibuat dalam tugas akhir. Rancangan yang dibuat yaitu alat validasi dengan face recognition untuk peserta ujian mandiri di Politeknik Negeri Jakarta.

### 3.1 Perencanaan Alat

Pada bagian ini akan dijelaskan tentang deskripsi alat, cara kerja alat, spesifikasi alat, dan diagram blok yang menunjukkan cara kerja alat.

#### 3.1.1 Deskripsi Alat

Alat ini dibuat untuk mempermudah pihak penyelenggara ujian mandiri di Politeknik Negeri Jakarta untuk melakukan absensi dan validasi data agar tidak ada kecurangan pada saat akan melakukan ujian dan mempermudah akses peserta untuk melakukan ujian. Perancangan dan realisasi alat yang dibuat pada tugas akhir ini berupa alat validasi peserta ujian yang nantinya akan digunakan untuk mencocokkan wajah peserta yang sudah mendaftar ujian dengan wajah peserta tersebut pada saat ingin melaksanakan ujian.



Gambar 3.1 Ilustrasi peserta saat melakukan validasi

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 3.1 Menunjukkan ilustrasi sistem saat peserta melakukan validasi data didepan alat sebelum melaksanakan ujian mandiri, dimana terdapat satu operator untuk memantau dan memastikan peserta ujian sudah mendaftarkan diri sebelumnya. Untuk Ilustrasi maket atau alat dapat dilihat pada gambar 3.2.



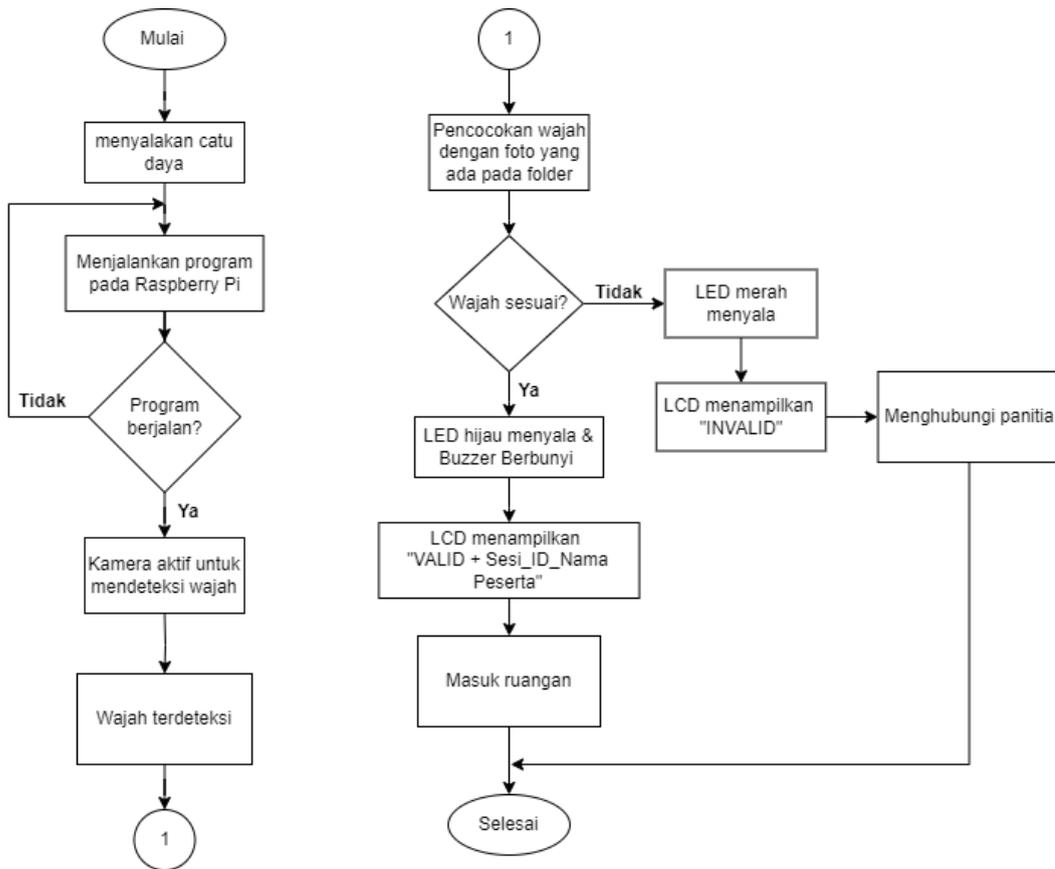
Gambar 3.2. Ilustrasi alat

### 3.1.2 Cara Kerja Alat

Alat ini dibangun menggunakan Raspberry pi sebagai modul utama untuk digunakan sebagai sistem *face recognition*. Raspberry pi akan dihubungkan dengan *webcam* sebagai kamera untuk mendeteksi wajah. Output dari alat ini yaitu LCD I2C yang akan menampilkan keterangan VALID/INVALID saat ada wajah yang terdeteksi, LED dan buzzer yang digunakan sebagai indikator. Jika peserta sebelumnya sudah melakukan pendaftaran, maka akan tampil keterangan VALID pada LCD I2C, LED hijau akan menyala, dan buzzer akan berbunyi saat pencocokan wajah. Sebaliknya jika peserta tidak mendaftar maka keterangan pada LCD I2C adalah INVALID dan LED merah akan menyala. Selain itu, output dari alat ini berupa file csv dan didalamnya akan muncul nama, tanggal, dan waktu saat peserta melakukan validasi. Diagram alir kerja alat dapat dilihat pada gambar 3.3.

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 3.3 Diagram alir kerja alat validasi

Diagram alir dimulai dengan menyalakan catu daya yang merupakan sumber power untuk raspberry pi. Setelah menyala, dilanjut dengan menjalankan program yang sudah dibuat di raspberry pi, jika program tidak berjalan maka diulang dan jika program berjalan maka kamera akan aktif untuk mendeteksi wajah. Lalu sistem mencocokkan dengan wajah yang sudah ada sebelumnya di folder. Jika wajah sesuai maka LED hijau dan buzzer akan berbunyi dan LCD I2C akan tampil kata VALID dan sesi ujian\_ID\_nama peserta, lalu peserta diizinkan masuk ruangan. Sedangkan jika wajah tidak cocok maka LED merah menyala serta LCD I2C menampilkan kata INVALID, dan peserta diwajibkan menghubungi panitia untuk tindakan selanjutnya.

### 3.1.3 Spesifikasi Alat

Alat validasi peserta ujian ini dapat berjalan dengan memenuhi spesifikasi dari tiap komponen yang digunakan. Spesifikasi yang diperlukan dari komponen dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3.1. Spesifikasi dari komponen alat validasi

Alat	Spesifikasi
Catu Daya	Tegangan input 220V AC dan output 5V DC
Raspberry Pi	Tipe B+, RAM 1GB, tegangan input 5V DC
Webcam	Kualitas HD 1080p, frame rate 30 fps, lens 3.6 mm
LCD I2C	Display 20x4, tegangan input 5V DC
LED	Merah dan hijau, tegangan input 3V DC
Buzzer	Buzzer aktif dengan bunyi beep, tegangan kerja 4V DC

### 3.1.4 Diagram Blok Alat

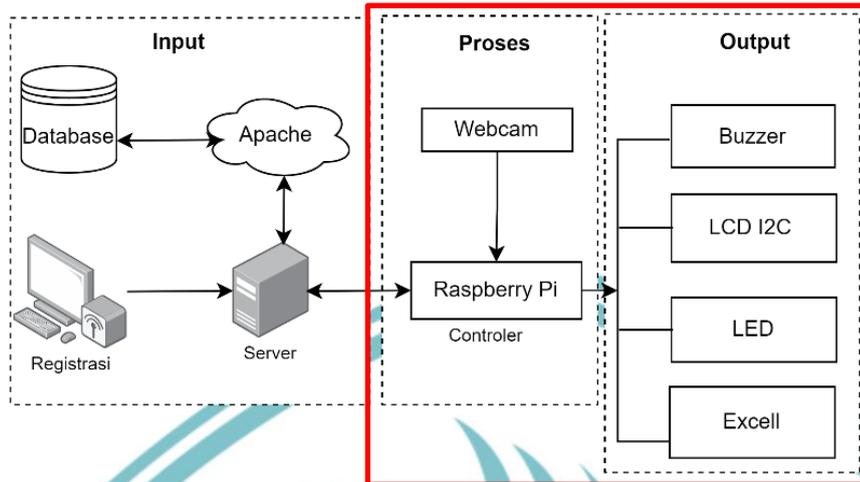
Untuk mempermudah pengerjaan tugas Rancang Bangun Sistem Validasi Data Peserta Ujian Mandiri di Politeknik Negeri Jakarta Dengan *Face Recognition* Berbasis *Internet Of Things* (IoT) Terintegrasi *database* MySQL, maka dibuat diagram blok yang dapat menjelaskan secara keseluruhan dalam memetakan proses kerja sistem. Gambar 3.2 menunjukkan diagram blok dari perancangan Sistem Validasi Data Peserta Ujian Mandiri di Politeknik Negeri Jakarta Dengan *Face Recognition* Berbasis *Internet Of Things* (IoT).

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 3. 4 Diagram blok sistem

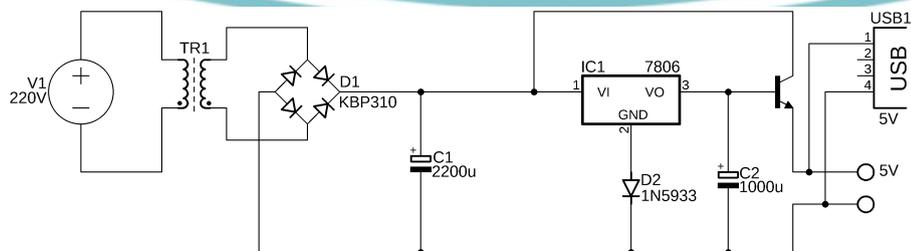
Untuk bagian pengerjaan alat, diagram blok dimulai dari bagan proses lalu output, mulai dari menyiapkan raspberry pi dan webcam dan membuat output dari alat ini berupa tampilan di LCD I2C, indikator LED dan Buzzer, dan tampilan data yang tampil di file excel.

### 3.2 Realisasi Alat

Realisasi alat ini adalah menjelaskan bagaimana *hardware* dan *software* pada alat validasi dengan *face recognition* peserta ujian mandiri di Politeknik Negeri Jakarta.

#### 3.2.1 Realisasi Catu Daya

Pada alat ini, digunakan catu daya dengan tegangan keluaran sebesar 5 Volt DC sebagai power untuk menyalakan Raspberry pi dan *fan*. Rangkaian skematik catu daya dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 3.5 Rangkaian skematik catu daya

Dari rangkaian skematik diatas, dapat dilihat bahwa ada beberapa

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

komponen yang digunakan untuk membuat catu daya tersebut, komponen-komponen tersebut yaitu :

1. Transformator yang digunakan sebagai penurun tegangan listrik, dari 220 Volt menjadi 9 Volt
2. Dioda Bridge yang digunakan sebagai pengubah arus AC menjadi DC, juga digunakan sebagai penyearah gelombang penuh.
3. Transistor TIP digunakan sebagai penguat arus pada rangkaian catu daya.
4. IC Regulator 7806 yang digunakan sebagai *voltage regulator* atau penstabil tegangan.
5. Dioda digunakan untuk menghantarkan arus pada tegangan maju.
6. Kapasitor digunakan sebagai filter dalam rangkaian catu daya, dan juga untuk menyimpan muatan electron atau listrik.

### 3.2.2 Realisasi Media Transmisi

Pada alat ini, media transmisi yang digunakan yaitu fiber optik. Alat ini membutuhkan internet untuk mengambil data dari website. Internet yang digunakan yaitu berasal dari VSAT.

Layanan internet yang digunakan yaitu UBIQU, internet satelit broadband dari PT. Pasifik Satelit Nusantara (PSN). Antena yang digunakan yaitu berbentuk parabola dengan diameter 97 cm. Selain antena, perangkat yang digunakan untuk akses internet dari UBIQU yaitu BUC, kabel sepanjang 20 meter, modem satelit, kabel LAN RG45, dan wifi router. Satelit yang terhubung dan digunakan yaitu satelit Nusantara Satu dengan teknologi HTS (High Throughput Satellite).



Gambar 3.6 Topologi media transmisi

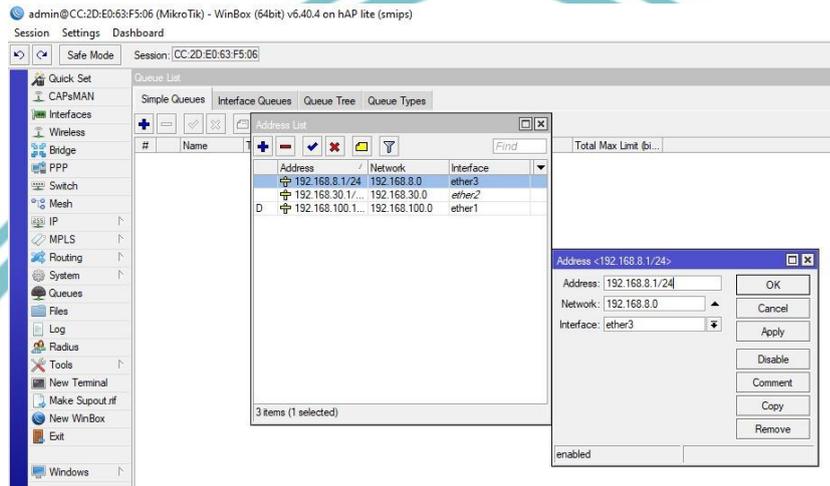
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Sebelum digunakan, mikrotik dan access point harus di konfigurasi terlebih dahulu. Berikut adalah konfigurasi mikrotik dan access point yang digunakan.

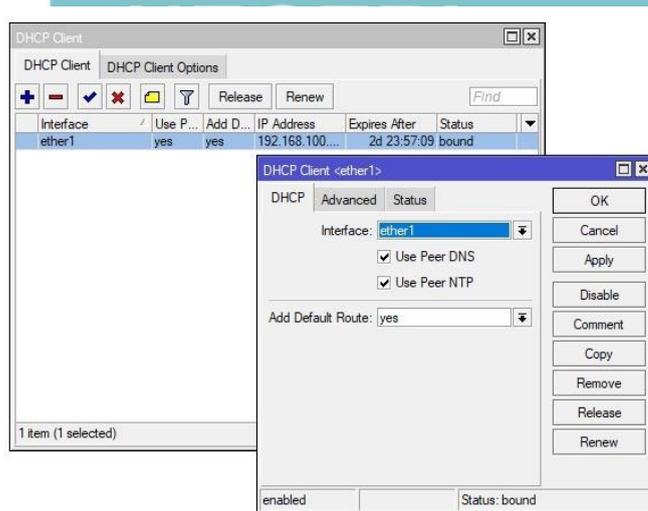
a. Konfigurasi Mikrotik

Konfigurasi mikrotik dimulai dengan mengkoneksikan antara mikrotik dan *access point*. Hal pertama yang dilakukan yaitu membuat ip address pada mikrotik untuk *access point*.



Gambar 3.7 Pembuatan IP address untuk access point

Pada gambar diatas dapat dilihat bahwa IP address yang digunakan yaitu 192.168.8.1. Setelah IP address selesai dibuat, Langkah selanjutnya yaitu menngatur DHCP client untuk akses internet.

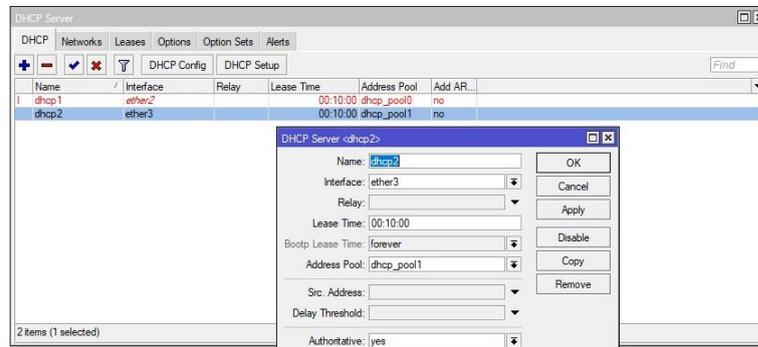


Gambar 3.8 Mengatur DHCP Client

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DHCP Client diatur pada ether 1, yang nantinya port ether 1 akan dihubungkan dengan mikrotik VSAT menggunakan kabel LAN.

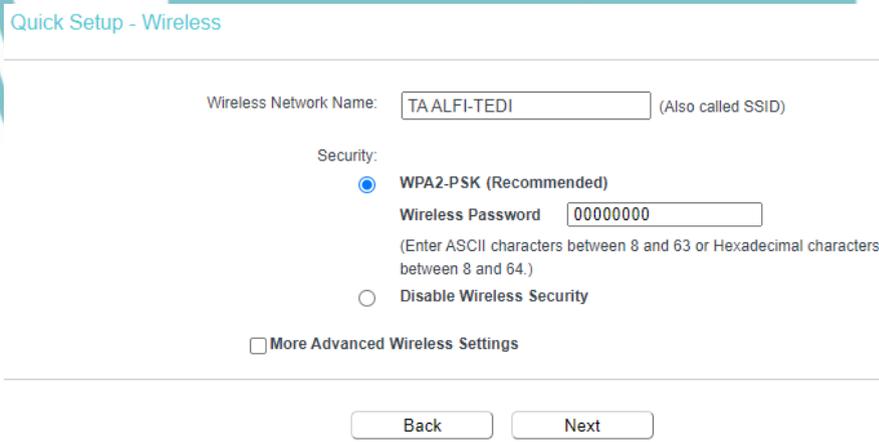


Gambar 3.9 Mengatur DHCP Server

DHCP server diatur pada ether 3 agar port ether 3 pada mikrotik dapat aktif dan bisa digunakan sebagai jalur akses internet untuk dihubungkan ke HTB 1.

b. Konfigurasi Access Point

Access point dikonfigurasi dengan cara masuk ke menu *access point*, lalu pilih quick setup. Lalu pilih penggunaan access point, atur SSID dan password access point. Setelah selesai, restart access point dan internet dapat digunakan.

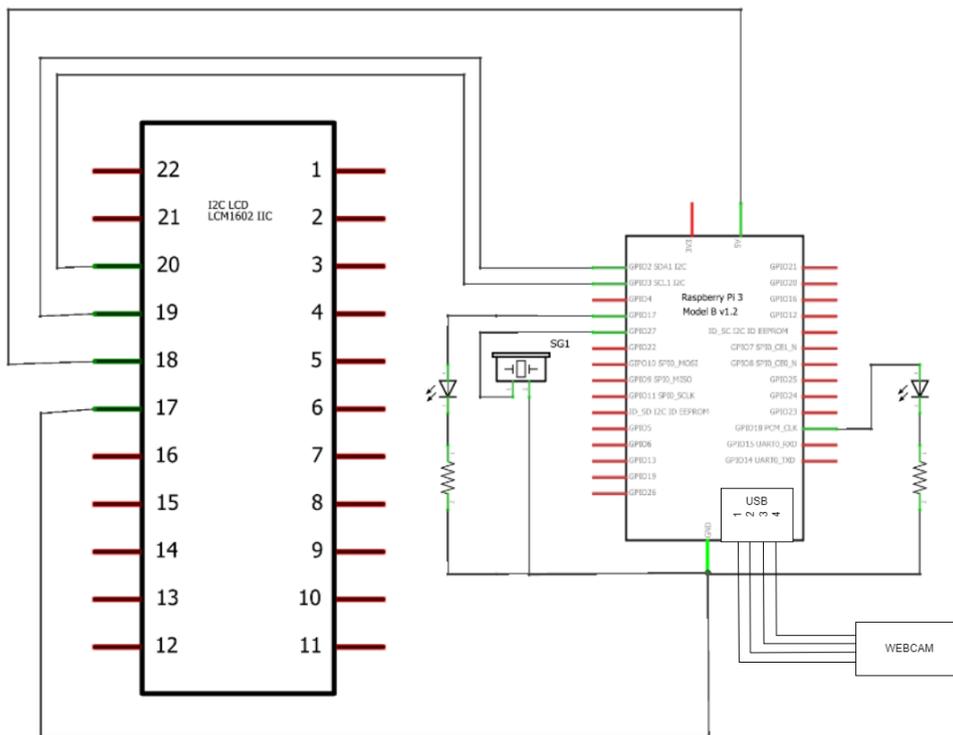


Gambar 3.10 Mengatur SSID dan Password access point

Pada gambar diatas, dapat dilihat bahwa access point diatur menggunakan quick setup, lalu SSID diubah namanya menjadi TA ALFI-TEDI dan password yang digunakan yaitu 00000000.

### 3.2.3 Integrasi Raspberry pi dengan Webcam, LCD I2C, LED, dan Buzzer

Pada sistem ini, Raspberry pi harus dihubungkan dengan webcam melalui port USB. Selain webcam, digunakan 4 komponen tambahan yang semuanya harus terhubung ke pin pada raspberry pi. Pertama ada LCD I2C 20x4 yang memiliki 4 buah pin yaitu VCC, GND, SCL, dan SDA. Pin sensor VCC dan GND dihubungkan dengan 5V pada pin Raspberry Pi dan GND pada pin Raspberry Pi. Pin SCL dan SDA pada LCD I2C dihubungkan dengan pin SCL dan SDA pada Raspberry Pi. Lalu 2 buah LED yaitu merah dan hijau, yang keduanya dipasang resistor pada kaki negatif lalu dihubungkan ke raspberry pi, kaki positif LED merah ke pin GPIO 18 dan negative ke pin GND. Untuk LED hijau, kaki positif ke pin GPIO 17 dan kaki negatif ke pin GND. Terakhir yaitu buzzer, kaki positif buzzer dihubungkan ke pin GPIO 27 dan kaki negatif dihubungkan ke pin GND. Rangkaian skematik alat ini dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.11 Rangkaian skematik integrasi raspberry pi dengan modul

### 3.2.4 Realisasi Pemrograman

Pemrograman yang dilakukan pada Raspberry pi menggunakan software python IDLE dengan python sebagai bahasa pemrograman. Pemrograman ini

#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

bertujuan agar Raspberry pi dapat bekerja sebagai sistem face recognition untuk validasi, dan modul - modul dapat berintegrasi dan beroperasi sesuai dengan yang diinginkan.

a. Inisiasi Library

```
import drivers
from smbus import SMBus
from time import sleep
import datetime
import cv2
import face_recognition
import os
import numpy as np
import csv
import gpiozero
from gpiozero import LED
from gpiozero import Buzzer
import sys
```

Sketch di atas adalah daftar library yang digunakan pada program, yang sebelumnya sudah terinstall pada raspberry pi. Cara menginstall library pada raspberry pi yaitu dengan masuk ke command prompt, lalu ketik 'sudo apt-get install (nama library yang akan diinstall)'. Fungsi dari library tersebut adalah agar program dapat berjalan dengan optimal. Library pada Python adalah sebuah file yang berisikan sekumpulan kode fungsi, *class* dan *variabel* yang berfungsi untuk mempermudah atau menyederhanakan suatu pemrograman.

- 1) *Drivers* adalah *library* yang digunakan untuk mengaktifkan fungsionalitas dari perangkat keras yang terhubung ke raspberry pi. Pada sistem ini, *drivers* digunakan untuk meng-*impor* modul *gpiozero*.
- 2) *Smbus* adalah *library* yang digunakan untuk menghubungkan raspberry pi dengan perangkat yang menggunakan bus I2C, dapat digunakan untuk membaca dan menulis data ke perangkat.
- 3) *Time* adalah *library* yang digunakan untuk mengatur waktu, pada sistem ini *time* digunakan untuk mengatur waktu tidur (*sleep*) pada LCD I2C, LED, dan Buzzer.
- 4) *Datetime* sama gunanya seperti *time*, yaitu menampilkan waktu. Biasanya *datetime* lebih spesifik, yaitu ada penambahan tanggal, bulan, dan tahun.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- 5) CV2 adalah *library* yang berguna untuk memanipulasi gambar, mendeteksi objek, mengenali wajah, melacak gerakan, dan lain sebagainya.
- 6) *Face recognition* adalah *library* yang digunakan untuk mengenali wajah dalam gambar dan video. Pustaka ini berfungsi sebagai alat bantu dalam mengidentifikasi dan mengenali wajah manusia dalam berbagai aplikasi.
- 7) *OS* adalah *library* yang menyediakan berbagai fungsi yang berhubungan dengan *operating system (os)*.
- 8) *Numpy* adalah *library* yang digunakan untuk memudahkan operasi komputasi tipe data *numerik* seperti penjumlahan, pengurangan, perkalian, pangkat, dan operasi lainnya yang bisa diterapkan pada vektor atau matriks.
- 9) CSV digunakan untuk membuat, mengakses, dan memanipulasi data dalam format *Comma-Separated Values (CSV)*. CSV adalah salah satu format file yang umum digunakan untuk menyimpan data tabular, di mana setiap baris dalam file mewakili entitas data dan kolomnya mewakili atribut atau nilai dari entitas tersebut.
- 10) *Gpiozero* adalah *library* pada Python untuk digunakan pada Raspberry Pi untuk mengontrol perangkat elektronik melalui pin GPIO (*General Purpose Input Output*). *Gpiozero* disini digunakan untuk mengontrol LED dan Buzzer, yaitu dengan perintah 'from gpiozero import LED' dan 'from gpiozero import Buzzer'
- 11) *Sys* adalah bagian dari pustaka standar Python. *Sys* ini berguna untuk mengontrol aliran program dan mendapatkan informasi tentang sistem dimana skrip berjalan.

**b. Program Face Recognition**

```
face_cascade = cv2.CascadeClassifier(cv2.data.harcascades +  
'./haarcascade_frontalface_default.xml')
```

Program diatas digunakan untuk memuat *klasifier Haar Cascade*, yang mana *haar cascade* ini merupakan *face detector* yang digunakan oleh open CV. Jika ada sebuah gambar, *face detector* akan menguji lokasi gambar dan mengklasifikasinya sebagai “wajah” atau “bukan wajah”. Klasifikasi wajah ini menggunakan sebuah pemisalan skala yang tetap, misalnya 30×30 pixel. Jika wajah



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

pada image lebih besar atau lebih kecil dari pixel tersebut, classifier akan terus menerus jalan beberapa kali, untuk mencari wajah pada gambar tersebut.

```
path = r'foto_peserta'

images = []
classNames = []
myList = os.listdir(path)

for cl in myList:
    curImg = cv2.imread(f'{path}/{cl}')
    images.append(curImg)
    classNames.append(os.path.splitext(cl)[0])
```

Program ini mendefinisikan *variabel path* yang berisi alamat atau *path folder* dari mana gambar-gambar akan dimuat. Code `os.listdir()` dari modul 'os' digunakan untuk mendapatkan/membaca daftar semua file dan folder yang ada dalam direktori yang telah ditentukan oleh *variabel path*. Fungsi ini mengembalikan daftar nama-nama file dan folder dalam direktori tersebut, dan daftar tersebut disimpan dalam *variabel myList*.

```
def findEncodings(images):
    encodeList = []
    for frame in images:
        frame = cv2.cvtColor(frame, cv2.COLOR_BGR2RGB)
        encode = face_recognition.face_encodings(frame)[0]
        encodeList.append(encode)
    return encodeList

encodeListKnown = findEncodings(images)
print ('Encoding Complete')
```

Program diatas berfungsi untuk meng-*encode* foto foto yang telah di upload pada folder sebelumnya. Selain itu `cv2.cvtColor` berfungsi untuk akan melakukan konversi dari BGR menjadi RGB. Dan pada pembacaan foto yang telah di *encode* ini adalah jenis metode *haar cascade* yang digunakan yaitu dengan melakukan pengenalan pola wajah, yang dimana terdapat bagian-bagian yang cukup unik dan



berbeda pada setiap orang. Dengan menggunakan metode *Haar Cascade Classifier* mengenali pola wajah lebih mudah dengan pemberian ID pada setiap wajah orang yang sudah dikenali, dan ID pada project kali ini adalah code urutan pendaftaran peserta.

```
detected_names = set()
counter = 0

with open('data validasi peserta.csv', 'a', newline='') as file:
    writer = csv.writer(file)
    writer.writerow(['Nama peserta', 'Tanggal', 'Waktu'])
```

Program diatas digunakan untuk membuat file berbentuk csv kosong, yang didalamnya nanti akan ada 3 baris yaitu nama peserta, tanggal, dan waktu/jam saat validasi dilakukan.

```
cap = cv2.VideoCapture(0)

while True:
    ret, frame = cap.read()
    gray = cv2.cvtColor(frame, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
    faces = face_cascade.detectMultiScale(gray, scaleFactor=1.1,
    minNeighbors=1)
```

Pada program diatas, `cap = cv2.VideoCapture(0)` digunakan untuk menyalakan kamera, lalu code `ret, frame = cap.read()` untuk membaca setiap *frame* pada kamera, `gray = cv2.cvtColor(frame, cv2.COLOR_BGR2GRAY)` merubah warna menjadi abu-abu untuk meningkatkan akurasi dari *face recognition*, `faces = face_cascade.detectMultiScale(gray, scaleFactor=1.1, minNeighbors=1)` untuk mendeteksi wajah yang terdapat pada *frame*.

```
for (x, y, w, h) in faces:
    face_img = frame[y:y+h, x:x+w]
    face_img = cv2.cvtColor(face_img, cv2.COLOR_BGR2RGB)
    face_encodings = face_recognition.face_encodings(face_img)
```

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Program ini digunakan untuk memangkas gambar yang terdeteksi pada *webcam* menjadi hanya seukuran wajah saja, lalu mengkodekan gambar wajah yang telah di pangkas.

```
if len(face_encodings) > 0:
    encodeFace = face_encodings[0]

matches = face_recognition.compare_faces(encodeListKnown,
encodeFace, tolerance=0.5)
faceDis = face_recognition.face_distance(encodeListKnown,
encodeFace)
```

Program ini digunakan untuk melatih (*training*) wajah yang terdeteksi dengan wajah yang ada didalam folder, dan mengatur seberapa jauh jarak wajah yang bisa dideteksi oleh kamera.

```
if any(matches):
    matchIndex = np.argmin(faceDis)

    if matches[matchIndex]:
        if matchIndex < len(classNames):
            detectnama = classNames[matchIndex].upper()

if detectnama not in detected_names:
    detected_names.add(detectnama)
    cv2.rectangle(frame, (x, y), (x+w, y+h), (0, 255, 0), 2)
    cv2.rectangle(frame, (x, y+h-35), (x+w, y+h), (0, 255, 0),
cv2.FILLED)

    font = cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX
    cv2.putText(frame, detectnama, (x+6, y+h-6),
cv2.FONT_HERSHEY_COMPLEX, 1, (255, 255, 255), 2)

    with open('data validasi peserta.csv', 'a', newline='') as file:
        writer = csv.writer(file)
        now = datetime.datetime.now()
        writer.writerow([detectnama, now.strftime('%d-%m-%Y'),
now.strftime('%H:%M')])

    print('wajah terdeteksi, peserta: ', detectnama)
```



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Program diatas berguna untuk mendeteksi wajah baru yang akan dideteksi, lalu membuat *frame* berbentuk kotak seukuran wajah yang apabila wajah sesuai/ada pada folder foto\_peserta maka *frame* akan berwarna hijau dan akan muncul nama dibawah *frame*, lalu data nama peserta, tanggal, dan jam wajah itu terdeteksi akan tersimpan di file csv.

```
else:  
    for (x, y, w, h) in faces:  
        cv2.rectangle(frame, (x, y), (x+w, y+h), (0, 0, 255), 2)  
        cv2.rectangle(frame, (x, y+h-35), (x+w, y+h), (0, 0, 255),  
            cv2.FILLED)  
  
        font = cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX  
        cv2.putText(frame, "tidak sesuai", (x+6, y+h-6),  
            cv2.FONT_HERSHEY_COMPLEX, 1, (255, 255, 255), 2)  
  
        print('Wajah tidak sesuai.')
```

Program diatas adalah untuk membuat *frame* berbentuk kotak seukuran wajah berwarna merah jika wajah yang terdeteksi tidak ada pada folder foto\_peserta dan akan muncul kata ‘tidak sesuai’ pada bawah *frame*.

```
cv2.imshow('Frame', frame)  
  
cap.release()  
cv2.destroyAllWindows()
```

Program diatas merupakan *code* terakhir pada program *face recognition*, yaitu berfungsi untuk menampilkan *frame* kamera dan memprioritaskan agar kamera hanya hidup untuk program ini dan menutup semua aplikasi berjalan yang menggunakan kamera.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

c. Program LCD I2C, LED, dan Buzzer

```
LedMerah = LED(18)
LedHijau = LED(17)
bz = Buzzer(27)
display = drivers.Lcd()
```

Program diatas mendefinisikan komponen yang terhubung pada pin Raspberry Pi, yaitu LED merah di GPIO 18, LED hijau di GPIO 17, buzzer di GPIO 27, dan `display = drivers.Lcd()` digunakan agar LCD dapat menampilkan huruf/tulisan.

```
LedMerah.off()
LedHijau.on()
bz.on()
display.lcd_display_string('VALID', 1)
sleep(2)
display.lcd_clear()
LedHijau.off()
bz.off()
display.lcd_display_string(detectednama, 1)
sleep(5)
display.lcd_clear()
```

Program diatas berfungsi untuk menampilkan kata VALID dan nama peserta ujian, ID peserta, serta sesi ujian pada LCD. Lalu LED hijau akan menyala dan LED merah mati, serta buzzer akan berbunyi apabila ada wajah yang terdeteksi oleh sistem sesuai dengan file foto peserta.

```
LedMerah.on()
LedHijau.off()
bz.off()
display.lcd_display_string('INVALID', 1)
sleep(2)
LedMerah.off()
display.lcd_clear()
```

Program diatas memiliki fungsi terbalik dari *code* sebelumnya, yaitu menampilkan kata INVALID pada LCD dan meyalakan LED merah apabila wajah yang terdeteksi oleh sistem tidak sesuai dengan file foto peserta.



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB IV PEMBAHASAN

Setelah melakukan perancangan dan realisasi sistem proses selanjutnya adalah melakukan pengujian alat. Proses ini merupakan tahap terakhir yang dilakukan dalam pembuatan tugas akhir ini. Hal ini dilakukan agar dapat mengetahui apakah sistem dapat berfungsi dengan baik atau tidak. Pengujian dilaksanakan berdasarkan lokasi dan waktu berikut:

Lokasi : Kontrakan Telkom Pnj, Beji Timur, Depok

Waktu : 23 Juli 2023

Pelaksana : Muhammad Alfi Rahmawan

Pembimbing : Shita Fitria Nurjihan S.T., M.T.

Berikut merupakan beberapa pengujian yang dilakukan pada tugas akhir ini:

1. Pengujian tegangan keluaran catu daya
2. Pengujian integrasi antara sistem dengan modul LCD I2C, LED, dan Buzzer
3. Pengujian *face recognition* pada sistem validasi peserta

### 4.1 Pengujian Catu Daya

Pengujian hasil tegangan keluaran *power supply* bertujuan untuk mengetahui jumlah tegangan keluaran pada *power supply* telah sesuai dengan kebutuhan alat yang digunakan.



Gambar 4. 1 catu daya

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Dari Gambar diatas dapat dilihat bahwa realisasi catu daya sudah selesai dibuat, maka Langkah selanjutnya yaitu menguji nilai pada 3 titik, yaitu input trafo, output trafo, dan output dari catu daya.

#### 4.1.1 Deskripsi pengujian

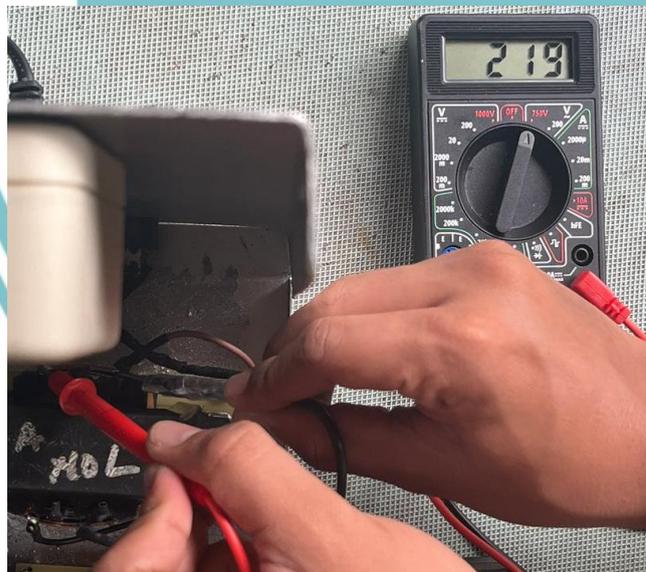
Pengujian rangkaian catu daya merupakan pengujian yang dilakukan untuk mengetahui karakteristik catu daya agar sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan. Hasil akhir pengujian ini yaitu didapatkan hasil keluaran tegangan yang sesuai dengan kebutuhan sistem yaitu 5 Volt. Alat-alat yang digunakan dalam melakukan pengujian antara lain:

- a. Multimeter digital
- b. *Power supply*
- c. Kabel multimeter

#### 4.1.2 Prosedur pengujian

Prosedur pengujian untuk mengukur tegangan keluaran catu daya dilakukan secara tepat dan berurutan. Tahapan pengujian tegangan keluaran catu daya adalah sebagai berikut :

- a. Pengujian terhadap input catu daya sebesar 220V AC dari listrik PLN.



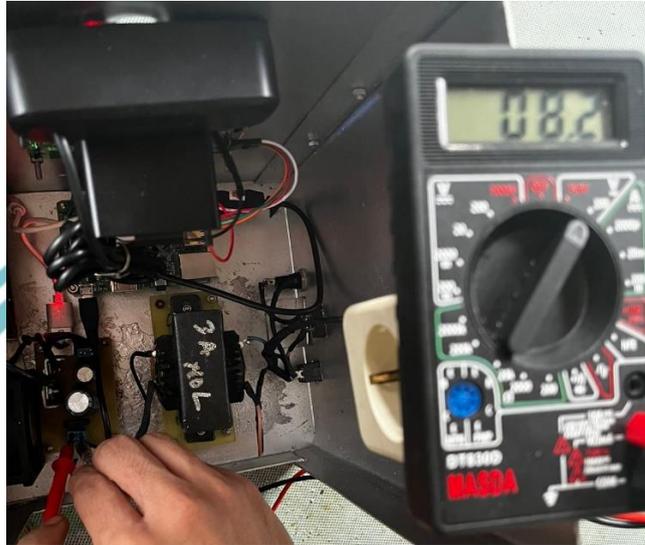
Gambar 4. 2 Tegangan input dari trafo

Gambar diatas merupakan hasil pengujian tegangan *input* trafo, dapat dilihat hasilnya yaitu 219V dan termasuk baik karena nilainya tidak jauh dari 220V.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

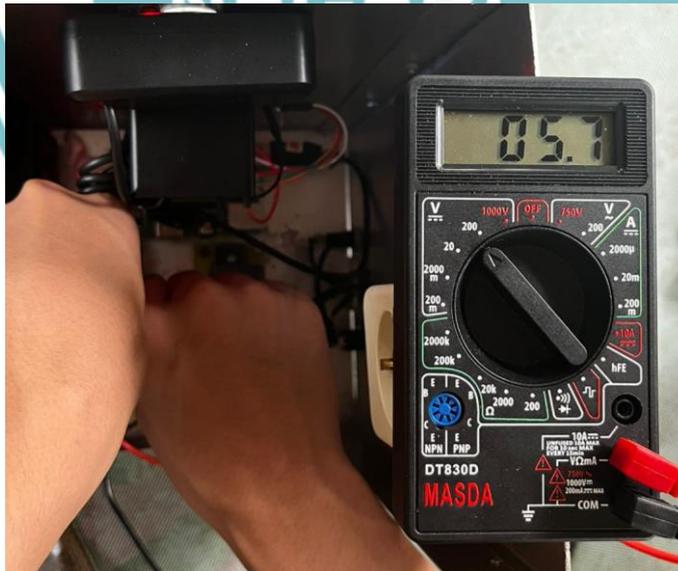
- b. Pengujian terhadap output dari transformator



Gambar 4. 3 Tegangan *output* dari trafo

Gambar diatas merupakan hasil pengujian tegangan *output* trafo, yang juga sebagai *input* dari catu daya. Hasil yang didapatkan yaitu 8.2V, hal ini cukup bagus karena hasil yang didapat tidak jauh dari *output* trafo yaitu 9V.

- c. Pengujian terhadap output catu daya



Gambar 4. 4 Tegangan *output* dari catu daya

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar diatas merupakan hasil dari *output* catu daya yang mana nanti akan dihubungkan ke Raspberry Pi. Hasil yang didapat yaitu 5.7V dan dapat dikatakan bagus karena cukup untuk menjalankan Raspberry Pi yang hanya membutuhkan 5V.

#### 4.1.3 Data hasil pengujian

Data hasil pengujian dari catu daya dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Hasil data pengujian catu daya

Sumber	Nilai
Input Trafo	219 V
TP 1	8.2 V
TP 2	5.7 V

#### 4.1.4 Analisis Data

*Input* tegangan untuk trafo dari listrik PLN adalah sebesar 219V, ada toleransi 1V dari tegangan aslinya yaitu 220V. Lalu pengujian tegangan pada *output* trafo yaitu didapat hasil 8.2V, toleransi sebesar 0.8V dari tegangan yang seharusnya yaitu 9V. Untuk *output* dari catu daya, yaitu didapat 5.7 Volt, toleransi sebesar 0.3V dari tegangan yang seharusnya yaitu 6V. Hasil pengujian ini bagus dan sesuai karena tegangan minimum yang dibutuhkan Raspberry pi yaitu 5V, jadi catu daya ini dapat digunakan untuk *power* dari Raspberry pi.

#### 4.2 Pengujian Integrasi antara Sistem dengan Modul LCD I2C, LED, dan Buzzer

Pengujian integrasi modul LCD I2C, LED, dan buzzer bertujuan untuk mengetahui apakah modul tersebut sudah terintegrasi dan terhubung dengan sistem *face recognition* menggunakan raspberry pi.

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

#### 4.2.1 Deskripsi Pengujian

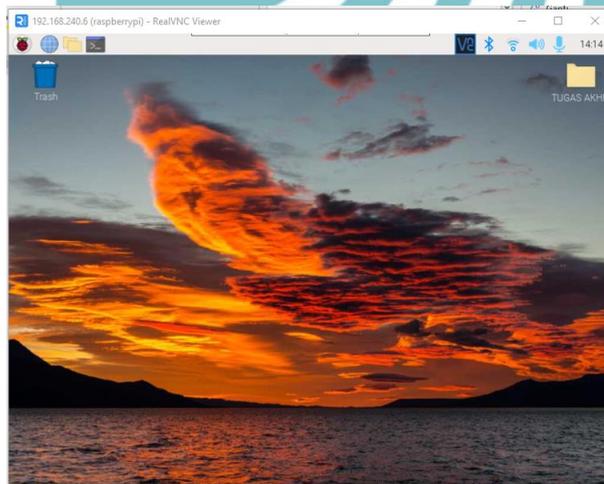
Pengujian integrasi dilakukan untuk memastikan apakah benar modul ini sudah terhubung dengan baik dan benar sesuai dengan rancangan. Alat-alat yang digunakan dalam melakukan pengujian antara lain :

- a. LCD I2C 20x4
- b. LED merah dan hijau
- c. Buzzer
- d. Raspberry Pi
- e. Jumper

#### 4.2.2 Prosedur Pengujian

Prosedur pengujian integrasi modul adalah sebagai berikut :

1. Menyalakan raspberry pi dan meremote menggunakan VNC Viewer



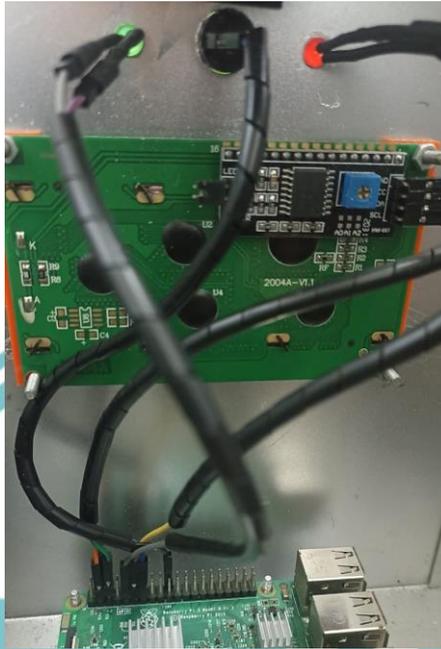
Gambar 4.5 Tampilan desktop raspberry pi

Gambar diatas adalah tampilan menu desktop pada raspberrypi yang diremote menggunakan VNC Viewer.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

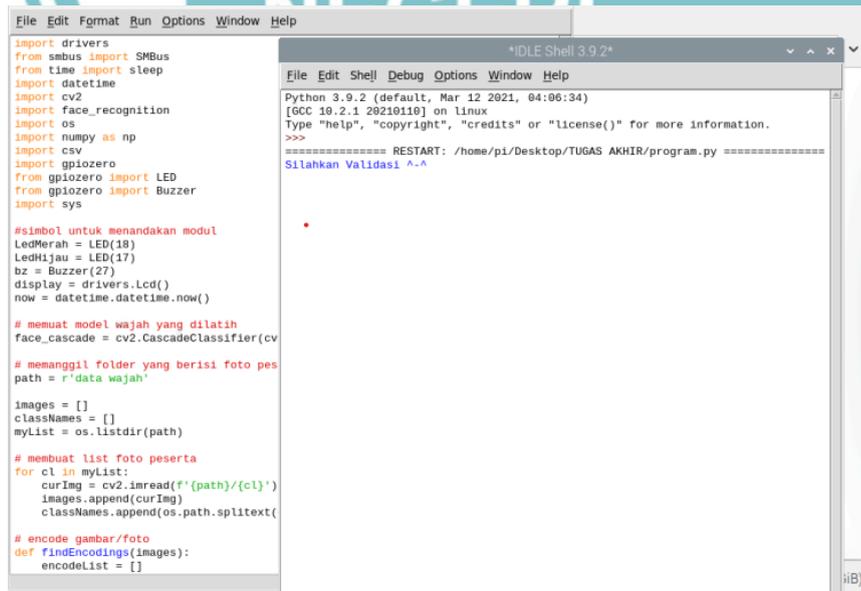
2. Menghubungkan antara raspberry pi dengan LCD I2C, LED, dan Buzzer



Gambar 4.6 Raspberry pi dan modul yang sudah terintegrasi

Pada gambar 4.6 dapat dilihat bahwa raspberry pi sudah terintegrasi dengan modul LCD I2C yang dihubungkan pada pin SDA, SCL, 5V, dan pin GND. Lalu LED merah yang terhubung pada pin GPIO18 dan GND, LED hijau terhubung pada GPIO 17 dan GND, serta buzzer yang terhubung dengan pin GPIO 27 dan GND.

3. Menjalankan program pada raspberry pi.



```

File Edit Format Run Options Window Help
import drivers
from smbus import SMBus
from time import sleep
import datetime
import cv2
import face_recognition
import os
import numpy as np
import csv
import gpiozero
from gpiozero import LED
from gpiozero import Buzzer
import sys

#simbol untuk menandakan modul
LedMerah = LED(18)
LedHijau = LED(17)
bz = Buzzer(27)
display = drivers.Lcd()
now = datetime.datetime.now()

# memuat model wajah yang dilatih
face_cascade = cv2.CascadeClassifier(cv

# memanggil folder yang berisi foto pes
path = r'data wajah'

images = []
classNames = []
myList = os.listdir(path)

# membuat list foto peserta
for cl in myList:
    curImg = cv2.imread(f'{path}/{cl}')
    images.append(curImg)
    classNames.append(os.path.splitext(

# encode gambar/foto
def findEncodings(images):
    encodeList = []
  
```

Gambar 4.7 Program sistem validasi

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.7 adalah program yang sudah dijalankan, akan tampil terminal dengan kata “Silahkan Validasi ^-^” jika sistem sudah mulai berjalan.

4. Melakukan pengujian deteksi wajah



Gambar 4.8 Pengujian integrasi modul

Saat wajah terdeteksi, maka modul LCD I2C, LED, dan Buzzer menyala seperti pada gambar diatas.

#### 4.2.3 Data Hasil Pengujian

Hasil pengujian integrasi antara sistem dengan modul LCD I2C, LED, dan buzzer dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Hasil data pengujian integrasi modul

Status	Indikator
Wajah terdeteksi	LCD I2C ‘VALID’, LED Hijau, dan buzzer
Wajah tidak terdeteksi	LCD I2C ‘INVALID’, LED merah
Tidak ada wajah	Tidak menyala

#### 4.2.4 Analisis Data

Data hasil pengujian menunjukkan bahwa modul sudah terintegrasi dengan sistem, dan sesuai, jadi jika wajah terdeteksi, maka modul akan menyala bersamaan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

dengan terdeteksinya wajah. Dua indikator yang diintegrasikan dengan modul ini yaitu pada saat wajah terdeteksi dan tidak terdeteksi. Saat wajah terdeteksi, buzzer berbunyi selama 3 detik, LED hijau menyala selama 3 detik, dan LCD I2C menampilkan keterangan VALID selama 2 detik, lalu berganti menampilkan sesi ujian\_ID\_Nama Peserta. Saat program dijalankan dan tidak ada wajah, maka semua modul tidak akan menyala. Pengujian ini berhasil sesuai dengan cara kerja alat.

### 4.3 Pengujian Webcam dan *Face Recognition* pada Alat

Pengujian webcam dan *face recognition* pada sistem validasi peserta ini dilakukan untuk mengetahui apakah webcam dapat digunakan untuk membaca wajah peserta ujian mandiri yang sebelumnya sudah mendaftar pada *website* yang telah dibuat. Tujuannya untuk mengetahui apakah sesuai wajah yang melakukan validasi dengan foto yang diupload pada saat mendaftar. Pengujian ini tidak dapat dilakukan jika tidak ada peserta yang mendaftar di *website* terlebih dahulu karena sistem tidak dapat mencocokkan wajahnya.

#### 4.3.1 Deskripsi Pengujian

Pengujian *face recognition* ini dengan melakukan pencocokan antara foto peserta yang telah mendaftar ujian terhadap wajah peserta yang akan dibaca oleh webcam. Program ini dilakukan sebagai validasi apakah benar peserta ujian sudah mendaftar sebelumnya.

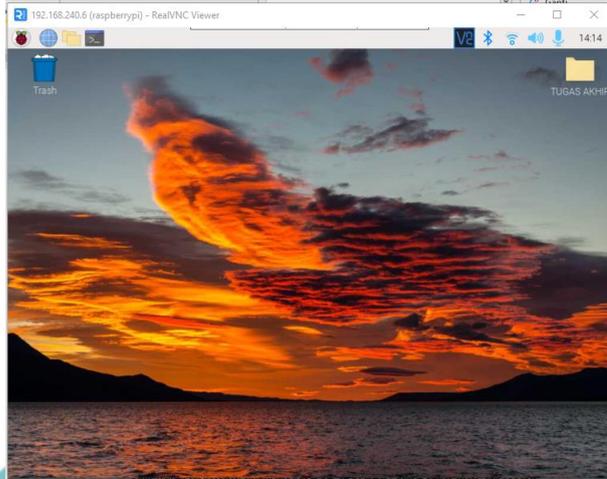
#### 4.3.2 Prosedur Pengujian

Prosedur pengujian yang dilakukan pada sistem *face recognition* adalah sebagai berikut:

1. Menyalakan raspberry pi dan diremote menggunakan VNC Viewer

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.9 Tampilan desktop raspberry pi

2. Menghubungkan raspberry pi dengan webcam



Gambar 4.10 Raspberry pi terhubung dengan webcam

Pada gambar diatas dapat dilihat bahwa raspberry sudah terhubung dengan webcam melalui port USB pada raspberry pi.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3. Menjalankan program untuk menyalakan webcam

```
File Edit Format Run Options Window Help
import drivers
from sbus import SMBus
from time import sleep
import datetime
import cv2
import face_recognition
import os
import numpy as np
import csv
import gpiozero
from gpiozero import LED
from gpiozero import Buzzer
import sys

# simbol untuk menandakan modul
LedMerah = LED(18)
LedHijau = LED(17)
bz = Buzzer(27)
display = drivers.Lcd()
now = datetime.datetime.now()

# memuat model wajah yang dilatih
face_cascade = cv2.CascadeClassifier(cv

# memanggil folder yang berisi foto pes
path = r'data wajah'

Images = []
classNames = []
myList = os.listdir(path)

# membuat list foto peserta
for cl in myList:
    curImg = cv2.imread(f'{path}/{cl}')
    Images.append(curImg)
    classNames.append(os.path.splitext(

# encode gambar/foto
def findEncodings(Images):
    encodeList = []
```

Gambar 4.11 Program sistem validasi

Saat program sudah berjalan tandanya webcam sudah menyala dan bisa langsung digunakan untuk validasi wajah.

4. Melakukan pengujian jarak alat dapat mendeteksi



Gambar 4.12 Pengujian pada jarak 100cm

Pengujian dilakukan pada 4 titik, yaitu <30 cm, 30cm, 100cm, dan >140cm. Hasil yang didapat dari pengujian ini dapat dilihat pada table 4.3 di data hasil percobaan.

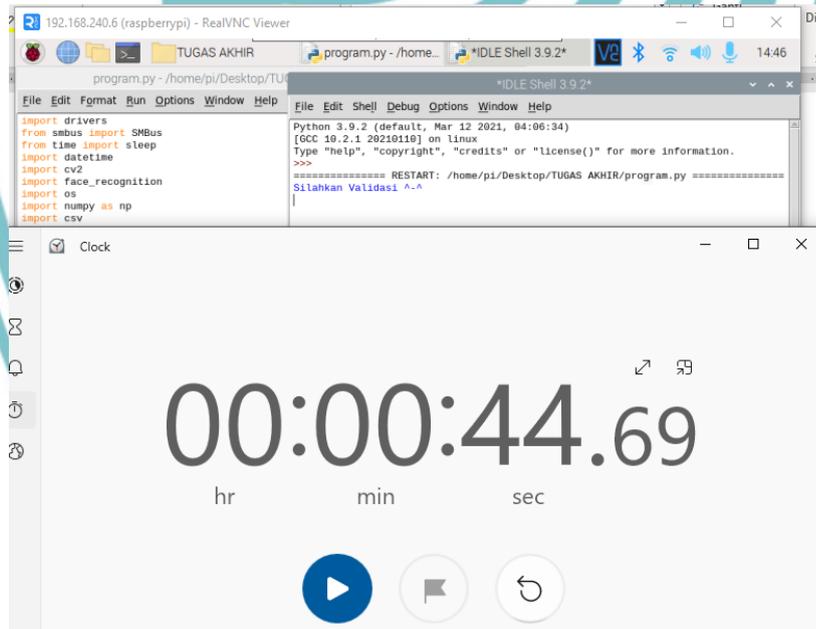
5. Melakukan pengujian dengan aksesoris di wajah



Gambar 4.13 Pengujian alat dengan menggunakan masker

Pengujian selanjutnya yaitu pengujian deteksi apabila ada aksesoris pada wajah. Pada gambar 4.13 dapat dilihat bahwa alat tidak dapat mendeteksi bila peserta menggunakan masker.

6. Melakukan pengujian delay program pada alat



Gambar 4.14 Pengujian delay program saat dijalankan

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

7. Melakukan pengujian pada peserta ujian yang sudah terdaftar



Gambar 4.15 Pengujian pada peserta yang sudah terdaftar

Pengujian ini dilakukan dengan melakukan validasi dari 5 orang yang sudah mendaftarkan diri untuk mengikuti ujian pada website. Gambar 4.15 merupakan salah satu peserta yang sudah mendaftar dan sedang melakukan deteksi wajah.

Data hasil pengujian dari keempat percobaan diatas dapat dilihat pada tabel tabel dibawah ini.

#### 4.3.3 Data Hasil Pengujian

Data hasil pengujian webcam dan face recognition pada alat dapat dilihat pada tabel – tabel dibawah ini.

- a. Pengujian Jarak

Tabel 4. 3 Hasil pengujian jarak deteksi

Jarak	Keterangan
< 30 cm	Wajah tidak terdeteksi
30 cm	Wajah terdeteksi
100 cm	Wajah terdeteksi
> 140 cm	Wajah tidak terdeteksi

Dari hasil pengujian didapat jarak optimal alat ini dapat mendeteksi wajah adalah di 30 cm – 100cm. Saat jarak diatas 100cm, alat masih dapat mendeteksi namun kurang akurat, dan jika jarak diatas 140cm, maka webcam tidak dapat mendeteksi wajah.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

b. Pengujian Aksesoris pada wajah

Tabel 4. 3 Hasil pengujian wajah dengan aksesoris

Aksesoris	Status
Kacamata	Wajah terdeteksi
Masker	Wajah tidak terdeteksi

Pengujian kedua yaitu jika wajah tertutup aksesoris. Hasil dari pengujian ini didapat jika aksesoris yang digunakan yaitu kacamata, maka wajah masih dapat terdeteksi, dan jika aksesoris yang digunakan adalah masker maka wajah tidak dapat terdeteksi.

c. Pengujian Delay alat

Tabel 4. 4 Hasil pengujian delay alat

Delay	Waktu
Program dijalankan	40 – 70 s
Deteksi wajah	3 - 5 s
Pergantian wajah	7 - 12 s

Pengujian delay pada alat didapat hasil ketika program dijalankan, delaynya yaitu 50 – 80 detik, saat webcam mendeteksi wajah 3 – 5 detik, dan saat pergantian wajah atau untuk deteksi wajah selanjutnya yaitu 7 – 12 detik.

d. Pengujian Peserta yang sudah mendaftar

Tabel 4. 5 Hasil pengujian peserta

Peserta	Status
M Alfi Rahmawan	Wajah Terdeteksi
Tedi Wiranto	Wajah Terdeteksi
Raihan Fadilah	Wajah Terdeteksi



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Fahri Muhammad Hisyam	Wajah Terdeteksi
Salsabila	Wajah Terdeteksi

Dari kelima peserta, semua wajah dapat terdeteksi dengan keterangan VALID karena semua sudah mendaftar dan foto nya ada pada folder di raspberry pi.

#### 4.3.4 Analisis Data

Dari ketiga pengujian yang sudah dilakukan, dapat dilihat bahwa pada pengujian pertama yaitu pengujian efektifitas jarak alat untuk mendeteksi wajah, seberapa jauh alat dapat mendeteksi wajah peserta ujian. Jarak minimum alat ke peserta yaitu 30cm, pada jarak dibawah 30cm wajah peserta tidak dapat dideteksi. Jarak kedua yang dicoba yaitu pada 100cm. Pada jarak ini sistem masih dapat mendeteksi wajah, namun jika sudah diatas 100cm tidak terlalu akurat karena wajah yang terbaca jauh jadi sistem tidak bekerja secara optimal. Jarak terakhir yang dicoba adalah 140cm. Pada jarak ini dan diatasnya maka wajah tidak terdeteksi karna terlalu jauh.

Pengujian kedua membuktikan bahwa *aksesoris* berupa kacamata tidak berpengaruh saat validasi, wajah akan tetap terdeteksi. Lalu saat peserta menggunakan masker, sistem tidak dapat membaca wajah dikarenakan sebagian wajah tertutup dan *face recognition* tidak dapat menganalisa wajah.

Pengujian ketiga yaitu delay. Delay yang ada pada alat ini yaitu pada saat pertama kali program dijalankan, yaitu memiliki delay sekitar 50 – 80 detik, lalu delay pada saat webcam mendeteksi wajah yaitu 3 – 5 detik, dan yang terakhir delay saat pergantian wajah yang akan dideteksi yaitu sekitar 7 – 12 detik.

Pengujian keempat yaitu pengujian alat untuk mendeteksi 5 peserta yang sudah terdaftar dan fotonya ada pada folder di raspberry pi. Hasilnya adalah kelima peserta dapat dikenali wajahnya.

Pengujian yang sudah dilakukan diatas bertujuan untuk mengetahui bahwa *face recognition* pada sistem ini telah bekerja sebagaimana mestinya.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

#### 4.4 Pengujian Kecepatan Internet pada Raspberry Pi

Pengujian ini dilakukan untuk menguji seberapa cepat internet dari VSAT yang digunakan pada raspberry pi untuk mengambil data pada database online.

##### 4.4.1 Deskripsi Pengujian

Untuk mendapatkan internet, alat dihubungkan menggunakan *wireless* dari *access point*. *Access Point* dihubungkan dengan HTB 2, lalu dari HTB 2 dihubungkan dengan HTB 1 menggunakan *fiber optic*. HTB 1 lalu dihubungkan dengan Mikrotik *router* yang tersambung ke VSAT.

##### 4.4.2 Prosedur Pengujian

Prosedur pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Menghubungkan modem VSAT dengan mikrotik, HTB 1, HTB 2, dan access point
2. Melakukan pengujian redaman fiber optic yang digunakan



Gambar 4.16 Pengujian redaman fiber optik

Dari pengujian redaman fiber optic didapatkan redaman sebesar 0.062 dBm. Redaman yang didapat sangat kecil yang berarti kabel optik dapat bekerja dengan baik tanpa adanya masalah seperti delay dan packet loss.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3. Melakukan pengujian menggunakan wireshark dengan mengakses web dengan traffic padat



Gambar 4.17 Tampilan wireshark

Pengujian QoS dilakukan dengan membuka website padat, yaitu youtube.com selama 25 detik.

4. Melakukan perhitungan *throughput*, *delay*, dan *packet loss*.

#### 4.4.3 Data Hasil Pengujian

Pengujian ini menggunakan metode QoS melalui software *wireshark*. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui *throughput*, *delay*, dan *packet loss* pada jaringan internet ini. Data hasil pengujian jaringan internet dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

Measurement	Captured	Displayed	Marked
Packets	114	114 (100.0%)	—
Time span, s	1.057	1.057	—
Average pps	107.9	107.9	—
Average packet size, B	818	818	—
Bytes	93274	93274 (100.0%)	0
Average bytes/s	88 k	88 k	—
Average bits/s	705 k	705 k	—

Gambar 4.18 Hasil pengujian jaringan internet

Dari hasil pengujian diatas, dapat dilihat *packet* yang diterima yaitu 114 *packet*, waktu pengiriman 1.057 s, dan jumlah data yang dikirim yaitu 93274 bytes. Untuk menghitung *throughput* dari hasil tersebut, dilakukan perhitungan menggunakan rumus :

$$Throughput = \frac{\text{jumlah data yang dikirim}}{\text{waktu pengiriman data}}$$

$$Throughput = \frac{93274}{1.057}$$

$$= 88,25 \text{ bytes/s}$$

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Untuk menghitung *delay* dari hasil tersebut, dilakukan perhitungan menggunakan rumus :

$$\begin{aligned} \text{Delay} &= \frac{\text{waktu pengiriman data}}{\text{Packet yang diterima}} \\ \text{Delay} &= \frac{1.057}{114} \\ &= 0,0092 \text{ s} \\ &= 9,2 \text{ ms} \end{aligned}$$

Untuk menghitung *packet loss* dari hasil tersebut, dilakukan perhitungan menggunakan rumus :

$$\begin{aligned} \text{Packet loss} &= \frac{(\text{packet yang dikirim} - \text{packet yang diterima})}{\text{Packet yang dikirim}} \times 100\% \\ \text{Packet loss} &= \frac{(114 - 114)}{114} \times 100\% \\ &= 0\% \end{aligned}$$

#### 4.4.4 Analisa Data

Media transmisi yang digunakan ini yaitu *fiber optic*. *Fiber optic* digunakan untuk menghubungkan antara HTB 1 dan HTB 2 yang jaraknya hanya sekitar 5 meter dan tidak membutuhkan perantara apapun antara HTB 1 dan HTB 2, kemungkinan bahwa level daya yang diterima sesuai dengan level daya yang dikirim. Mikrotik yang dikonfigurasi berguna untuk mengatur ip yang terhubung ke *access point*, jadi tidak akan bertabrakan dengan *access point* lain jika digunakan secara bersamaan. *Access point* digunakan sebagai akses internet yang dihubungkan ke Raspberry pi dan laptop agar Raspberry pi dapat di-remote dan program bisa dijalankan melalui laptop. Pada pengujian QoS menggunakan *wireshark*, dilakukan dengan membuka *website youtube.com* selama 25 detik. Pengukuran yang dilakukan yaitu pengukuran *throughput*, *delay*, dan *packet loss*. *Throughput* yang didapat yaitu 88,25 byte/s, *delay* yang didapat 9,2 ms, dan *packet loss* yang didapat 0%. Hal ini termasuk dalam kategori bagus karena *throughput* dan *delay* kecil serta tidak ada *packet* yang hilang (*loss*).