

PROTOTYPE KUNCI PINTU OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR KAMERA BERBASIS RASPBERRY

Rizkyellyasa Simon Martin⁽¹⁾, Dr. Yohanes Dewanto, M.T⁽²⁾

^{1,2} Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri,

Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma

email : rizkyellyasa@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan jaman serta ilmu pengetahuan dan teknologi, terutama di bidang Elektronika dan Informatika, dapat meningkatkan teknologi sistem keamanan yang ada pada rumah. Sistem keamanan rumah sudah banyak mengalami perkembangan yang berfungsi untuk mencegah tindak kejahatan dan membuat penghuni rumah merasa nyaman. Pada sistem kunci pintu otomatis ini, pengguna dapat membuka pintu dengan sensor wajah yang diproses oleh Raspberry Pi dan jika wajah sesuai dengan data yang tersimpan, maka tegangan akan memicu Relay untuk menjalankan Solenoid Doorlock. Dibuat prototipe kunci pintu otomatis menggunakan sensor kamera berbasis Raspberry Pi 4 yang akan berjalan jika dataset sesuai. Raspberry Pi 4 berperan sebagai kontrol, Solenoid Doorlock sebagai kunci pintu otomatis, Speaker Bluetooth sebagai output suara ketika pintu dapat dibuka, LCD TFT sebagai penampil layar wajah pengguna dan mempunyai tombol interaksi untuk dapat menangkap wajah pengguna, dan kamera Webcam untuk menangkap wajah pengguna. Uji coba prototipe, sistem mampu untuk merekam data wajah oleh kamera, lalu dikirimkan ke Raspberry Pi 4 untuk di proses, kemudian oleh Raspberry Pi 4 akan mengirim tegangan ke Solenoid Doorlock untuk waktu respon kamera terhadap Solenoid Doorlock yaitu sebesar 4,59 detik.

Kata Kunci: Raspberry Pi, Solenoid Doorlock, Webcam

1. PENDAHULUAN

Pada era industri 4.0 ini tentunya memiliki dampak perkembangan teknologi yang sangat pesat. Seperti sekarang ini, teknologi merambah kedalam kehidupan kita sehari-hari, mulai dari teknologi untuk membantu pekerjaan rumah sampai membantu dalam pengerjaan di dalam bidang industri. Tidak luput juga bahwa keamanan ikut mengalami perkembangan teknologi mulai dari sensor yang terdapat pada CCTV untuk mengenali wajah seseorang, hingga sensor jari untuk dapat mengakses suatu tempat dan juga sensor suara untuk mengakses atau membuka pintu.

Fungsi dari pintu tidak hanya sebagai akses masuk dan pembatas antar ruang tetapi juga sebagai transisi ruang,

penghubung antar ruang sekaligus pengamanan[1]. Sistem keamanan pada kunci rumah saat ini kebanyakan merupakan sistem keamanan manual berupa gembok atau kunci konvensional. Pintu memiliki doorlock manual yang mengharuskan kita menggunakan kunci untuk membuka atau mengunci pintu tersebut. Cara ini tidak terlalu efisien dan juga memerlukan waktu yang lumayan lama untuk melock/membuka pintu dengan kunci secara manual [2].

Solenoid doorlock merupakan alternatif untuk pengganti doorlock manual. Solenoid pengunci pintu adalah perangkat elektronik kunci pintu dengan menggunakan tegangan listrik sebagai pengendalinya. Kunci ini memiliki sistem kerja, yaitu Normally Close (NC) dan Normally Open (NO)[3].

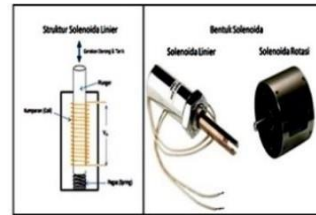
Untuk membuat pengguna lebih efisien dalam membuka atau mengunci pintu, maka penulis berusaha untuk membuat “Prototipe Kunci Pintu Otomatis Menggunakan Sensor Kamera Berbasis Raspberry” dan mengangkatnya sebagai tugas akhir. Alat ini menggunakan Mikrokontroler Raspberry sebagai basisnya, Relay, dan Kamera Camtech WebCam Vision CT30 untuk mengambil citra sebagai input dari alat ini.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Solenoida

Solenoida atau *Solenoid* adalah perangkat elektromagnetik yang dapat mengubah energi listrik menjadi energi gerakan. Energi gerakan yang dihasilkan oleh *Solenoid* biasanya hanya gerakan mendorong dan menarik. Pada dasarnya, *Solenoid* hanya terdiri dari sebuah kumparan listrik yang dililitkan di sekitar tabung silinder dengan aktuator ferromagnetik atau sebuah *Plunger* yang bebas bergerak Masuk dan Keluar. Aktuator adalah sebuah peralatan mekanis yang dapat bergerak atau mengontrol suatu mekanisme [4]. *Solenoid* juga tergolong sebagai keluarga Transduser, yaitu perangkat yang dapat mengubah suatu energi ke energi lainnya.

Fungsi Solenoida atau *Solenoid* yaitu mengubah energi listrik menjadi energi gerak dengan memanfaatkan fenomena elektromagnetik. Cara kerja Solenoida sendiri biasanya diaplikasikan pada perangkat elektronika yang memerlukan otomasi fungsi mekanik.



Gambar 1. Solenoida

2.2 Raspberry Pi 4

Raspberry Pi adalah komputer papan tunggal atau Single Board Computer (SBC) yang memiliki ukuran cukup kecil, hampir sebesar kartu kredit. Nama Raspberry Pi diambil dari nama buah, yaitu buah Raspberry, sedangkan Pi diambil dari kata Python, yaitu nama dari sebuah bahasa pemrograman[6].

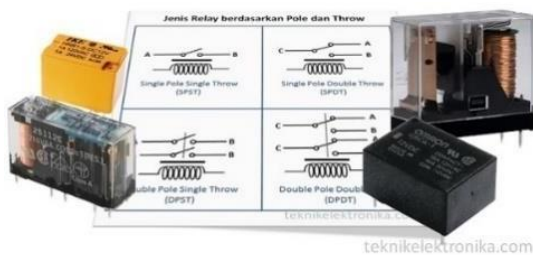
Raspberry Pi memiliki komponen yang hampir serupa dengan komputer pada umumnya. Seperti CPU, GPU, RAM, Port USB, Audio Jack, HDMI, Ethernet, dan GPIO. Untuk tempat penyimpanan data dan sistem operasi Raspberry Pi tidak menggunakan hard disk drive (HDD) melainkan menggunakan Micro SD dengan kapasitas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



Gambar 2. Raspberry Pi 4

2.3 Relay

Relay adalah komponen kelistrikan yang mampu menghubungkan atau memutuskan arus listrik pada sebuah rangkaian elektronika. Relay lebih dikenal dengan istilah saklar atau *switch* yang memiliki dua komponen utama, yaitu elektromagnetik (kumparan penghasil listrik) dan mekanikal (berwujud kontak switch)[8]. Relay menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar, sehingga dengan arus listrik yang kecil (low power) bisa menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan relay yang menggunakan elektromagnetik 5V dan 50mA dapat menggerakkan Armature Relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A.



Gambar 3. Relay

2.4. Kamera Camtech Webcam

VisionCT30

Kamera Camtech WebCam merupakan kamera *portable*. Dalam perancangan sistem ini digunakan sebuah kamera Camtech WebCam Vision CT30 yang berfungsi untuk menangkap sebuah gambar atau citra dari pengguna. Kamera ini mempunyai 4 *Megapixel* dan dapat merekam video *High Definition* (HD) dengan dukungan resolusi 720p/30fps dan 1440p/30fps. Untuk menghubungkan Kamera Camtech WebCam dengan



Raspberry Pi dapat melalui port USB 2.0.

Gambar 4. Kamera Camtech Webcam

2.5. Liquid Crystal Display

Liquid Crystal Display atau LCD adalah suatu jenis media display atau tampilan yang menggunakan kristal cair atau *liquid crystal* untuk menghasilkan gambar yang terlihat. LCD merupakan salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf, atau grafik[9].

TFT LCD yang merupakan singkatan atau kepanjangan dari *Thin Film Transistor Liquid Crystal Display*. Jenis Layar TFT, menawarkan kualitas yang lebih baik, termasuk gambar dan resolusi lebih tinggi jika dibandingkan dengan generasi layar sebelumnya.



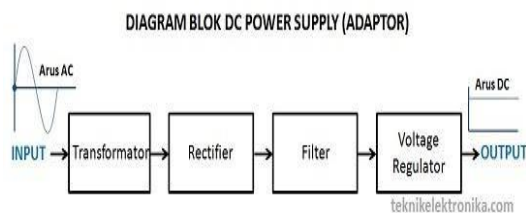
Gambar 5. LCD TFT

2.6. Power Supply DC (Adaptor)

Prinsip Kerja DC Power Supply atau *Adaptor* – Arus Listrik yang kita gunakan di rumah, kantor dan pabrik pada umumnya adalah dibangkitkan, dikirim

dan didistribusikan ke tempat masing-masing dalam bentuk Arus Bolak-balik atau arus AC (Alternating Current). Hal ini dikarenakan pembangkitan dan pendistribusian arus Listrik melalui bentuk arus bolak-balik (AC) merupakan cara yang paling ekonomis dibandingkan dalam bentuk arus searah atau arus DC (Direct Current).

Sebuah DC Power Supply atau Adaptor pada dasarnya memiliki 4 bagian utama agar dapat menghasilkan arus DC yang stabil. Keempat bagian utama tersebut diantaranya adalah *Transformer*, *Rectifier*, *Filter* dan *Voltage Regulator*.



Gambar 6. Diagram Blok DC Power Supply (Adaptor)

2.7. Visual Studio Code

Visual Studio Code adalah sebuah teks editor ringan dan handal yang dibuat oleh Microsoft untuk sistem operasi *multiplatform* yang artinya tersedia juga untuk versi Linux, Mac, dan Windows. Teks editor ini secara langsung mendukung bahasa pemrograman JavaScript, Typescript, dan Node.js, serta bahasa pemrograman lainnya dengan bantuan plugin yang dapat dipasang melalui *marketplace* Visual Studio Code seperti C++, C#, Python, Go, Java. Banyak sekali 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. Pembaruan versi Visual Studio Code ini juga dilakukan berkala setiap bulan, dan inilah yang membedakan Visual Studio Code dengan teks editor yang lain.

2.4 Speaker Bluetooth

Speaker Bluetooth adalah perangkat yang sama dengan speaker biasa. Yang membuatnya berbeda adalah desainnya yang nirkabel atau tanpa kabel dan bisa disambungkan ke komputer atau smartphone melalui koneksi Bluetooth. Speaker jenis ini dapat digunakan untuk mendengarkan musik dari berbagai media penyimpanan seperti MMC, SD Card atau Flashdisk.



Gambar 7. Speaker Bluetooth

2.5 Push Button

Push Button adalah saklar tekan yang berfungsi sebagai pemutus atau penyambung arus listrik dari sumber arus beban listrik dengan sistem kerja tekan. Sistem kerja disini berarti saklar akan bekerja sebagai penghubung atau pemutus aliran arus listrik saat tombol ditekan, dan saat tombol tidak ditekan maka akan kembali pada kondisi normal.

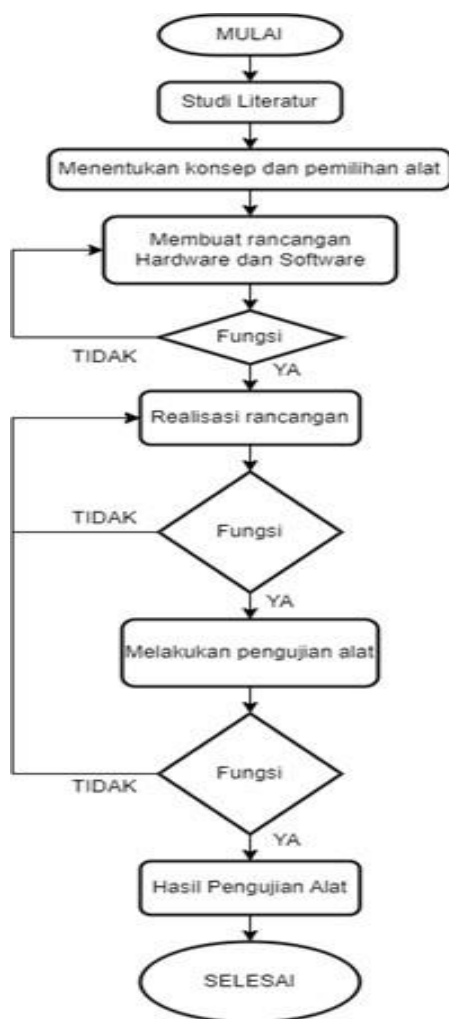
Sebagai perangkat penghubung atau pemutus, *Push Button* hanya memiliki 2 kondisi, yaitu On atau Off. Istilah On dan Off ini menjadi sangat



penting karena sumber energi listrik pasti membutuhkan kondisi On atau Off.

Gambar 8. Push Button

3. METODOLOGI PENELITIAN

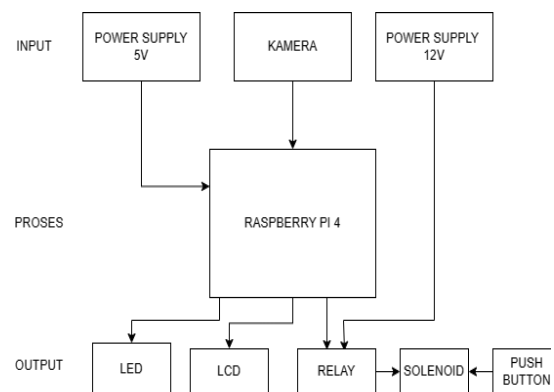


Gambar 9. Flowchart Penelitian

4. PERANCANGAN DAN PENGUJIAN

4.1 Perancangan Alat

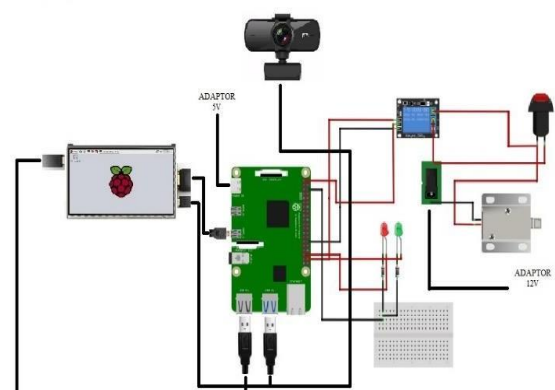
Perancangan alat meliputi beberapa bagian yaitu, perancangan desain alat, perancangan masing-masing komponen dan perancangan untuk seluruh komponen. Berikut ini adalah blok diagram alat kunci pintu otomatis.



Gambar 10. Blok Diagram

4.2. Perancangan Komponen Alat

Berikut adalah perancangan wiring diagram yang digunakan:



Gambar 11. Wiring Diagram

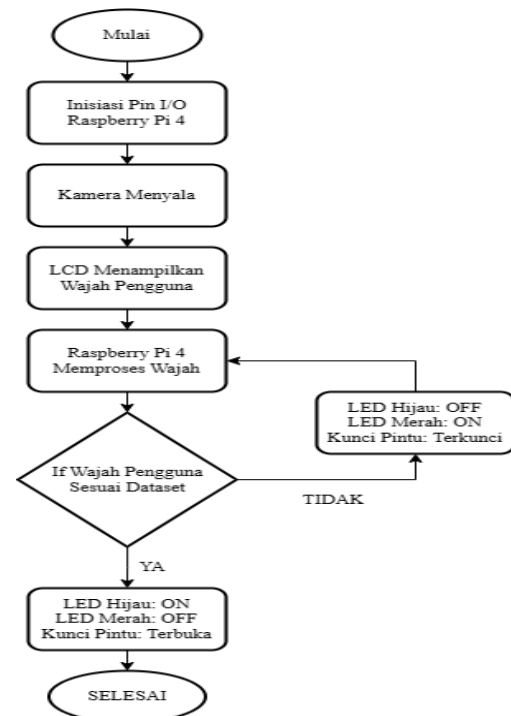
Pada saat Raspberry Pi 4 aktif, kamera dan LCD TFT menyala dan kamera akan mengambil citra pengguna untuk di validasi apakah sesuai dengan dataset atau tidak. Pada saat kamera mengambil citra pengguna, Raspberry Pi 4 akan memproses dan mengirim instruksi kepada LCD TFT dimana jika citra sesuai dengan dataset maka akan muncul kotak berwarna hijau beserta identitas pengguna, jika tidak sesuai maka akan muncul kotak berwarna merah.

Jika dataset sudah divalidasi sesuai atau tidak dengan dataset yang ada, Raspberry Pi 4 akan mengirim instruksi kepada Relay untuk mengirim tegangan ke Solenoid dan mengirim instruksi ke LED. Jika dataset sesuai, maka Relay akan mengirim tegangan ke Solenoid sehingga Solenoid terbuka, dan LED berwarna hijau akan menyala. Jika dataset tidak sesuai, maka Relay tidak memberi tegangan ke Solenoid sehingga Solenoid masih terkunci, dan LED berwarna merah akan menyala.

Pada saat citra pengguna sesuai dengan dataset, maka Solenoid akan terbuka. Lalu jika pengguna ingin keluar dari ruangan tersebut, Pengguna dapat menggunakan Push Button untuk membuka Solenoid yang mendapat tegangan dari Adaptor 12V.

4.3. Flowchart Sistem Kerja Alat

Dibawah ini merupakan diagram alir sistem kerja alat secara keseluruhan yang akan dijalankan.



Gambar 12. Flowchart Sistem Kerja Alat

4.4. Pengujian

Pengujian alat adalah tahapan dimana menguji komponen yang digunakan pada alat berfungsi dengan baik atau tidak, terutama komponen seperti Solenoid, Relay, dan Power Supply (Adaptor).

a. Pengujian Solenoid Doorlock

Pengujian pada Solenoid Doorlock dilakukan untuk mengetahui apakah Solenoid terkoneksi dengan Raspberry Pi 4 dan berfungsi dengan baik dengan cara dijalankan program yang telah dibuat sehingga layak digunakan.

Tabel 1. Data Hasil Pengujian Solenoid

Dataset	Tegangan (5V)	Solenoid
Sesuai	5	Terbuka
Tidak Sesuai	0	Terkunci

b. Pengujian Relay

Pengujian pada Relay dilakukan untuk mengetahui apakah relay berfungsi dengan baik dengan cara menjalankan program program yang telah dibuat.

Tabel 2. Pengujian Relay

Relay	Tegangan (5V)	Kondisi awal relay	Kondisi relay sekarang
5 V	5	NO (Normally Open)	NC (Normally Close)
	0	NC (Normally Close)	NO (Normally Open)

Dari hasil pengujian relay, dengan memberikan tegangan sebesar 5V ke coil sehingga kontak akan berpindah dari Normaly Open (NO) ke Normaly Close (NC). Sebaliknya, saat coil tidak diberi tegangan maka kontak akan berpindah dari Normaly Close (NC) ke Normaly Open (NO).

c. Pengujian Power Supply

Pengujian pada Power Supply yang digunakan untuk mengetahui Tegangan pada Power Supply dan terkoneksi dengan baik pada rangkaian dan program yang telah dibuat sehingga dapat berjalan dengan layak.

Tabel 3. Pengujian Power Supply

Kondisi awal	beban (V)	beban Solenoid (V)	beban LED (V)	beban Raspberry (V)
Power Supply Adaptor 5V	5	3,3	1,5	5
Power Suply Adaptor 12V	0	12	0	0

d. Pengujian Sistem Kunci Pintu

Pengujian Sistem Kunci Pintu dilakukan untuk mengetahui apakah Solenoid dapat membuka dan mengunci apabila dataset pengguna sesuai atau tidak.

Tabel 4. Pengujian Sistem Kunci Pintu

Data Wajah	Terdeteksi	LED Merah	LED Hijau	Kondisi Pintu
Iyas	YA	OFF	ON	Terbuka
Zakaria	YA	OFF	ON	Terbuka
Farhan	YA	OFF	ON	Terbuka
Iki	TIDAK	ON	OFF	Tertutup

e. Pengujian Waktu Respon Solenoid Terhadap Kamera

Pengujian Waktu Respon Solenoid Terhadap Kamera dilakukan untuk mengetahui seberapa lama respon Solenoid terbuka ketika Kamera mendeteksi dataset sesuai.

Tabel 5. Pengujian Respon Waktu

Data Wajah	Percobaan Ke-	Waktu Respon Solenoid Terhadap Raspberry (Detik)
Iyas	1	0.58
	2	0.62
	3	0.49

	4	0.58
	5	0.71
Farhan	1	0.44
	2	0.82
	3	0.51
	4	0.58
	5	0.49
Zakaria	1	0.72
	2	0.68
	3	0.93
	4	0.59
	5	0.48
Rata – Rata		0.61

Tabel 6. Pengujian Jarak dan Waktu Pada Model Wajah

Jarak (cm)	Data Wajah			Rata - Rata
	Iyas	Farhan	Zakaria	
40	1,26 detik	1,26 detik	1,22 detik	1,25 detik
70	1,27 detik	1,27 detik	1,24 detik	1,26 detik
100	1,28 detik	1,28 detik	1,22 detik	1,26 detik
Rata – Rata				1,26 detik

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil rancangan, realisasi dan pengujian yang telah dilakukan terhadap rancangan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Cara kerja alat ini menggunakan Kamera sebagai pengambil citra pengguna, kemudian di proses oleh Raspberry Pi 4 untuk mengetahui dataset sesuai atau tidak. Lalu terdapat LCD TFT dimana pengguna dapat menekan tombol Capture di layar untuk mengambil citra pengguna yang nantinya akan diproses oleh Raspberry Pi 4. Jika dataset sesuai maka Raspberry Pi 4 akan memberi perintah ke Relay untuk memberitangani ke

Solenoid Doorlock. Solenoid Doorlock berfungsi sebagai kunci pintu otomatis yang dapat terbuka dan terkunci sesuai perintah dari Relay. Ketika pintu dapat terbuka, Speaker Bluetooth akan mengeluarkan suara bahwa pintu dapat terbuka dan LED akan menyala berwarna hijau. Jika dataset tidak sesuai maka Speaker Bluetooth akan mengeluarkan suara bahwa pintu masih terkunci dan LED akan menyala berwarna merah. Ketika dataset sesuai dan pengguna dapat masuk kedalam ruangan, terdapat Push Button untuk pengguna jika ingin membuka pintu dari dalam ruangan.

- Waktu respon Solenoid Doorlock terhadap Raspberry Pi 4 terbilang baik karena memiliki respon dibawah 1 detik dan memiliki rata-rata respon selama 0.61 detik, serta waktu respon dan jarak pada model wajah memiliki rata-rata respon selama 1.26 detik.

DAFTAR PUSTAKA

- Arafat, "Sistem Pengamanan Pintu Rumah Berbasis Internet of Things (IoT) dengan ESP8266," J. Ilm., vol. 7, no. 4, 2016.
- T. Novianti, "Rancang Bangun Pintu Otomatis dengan Menggunakan RFID," J. Tek. Elektro dan Komput. TRIAC, vol. 6, no. 1, 2019, doi: 10.21107/triac.v6i1.4878.
- M. Saleh and M. Haryanti, "Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Relay," J. Teknol. Elektro, Univ. Mercu Buana, vol. 8, no. 2, 2017.

4. G. Widya Dharma, I. N. Piarsa, and I. M. Agus Dwi Suarjaya, "Kontrol Kunci Pintu Rumah Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Android," J. Ilm. Merpati (Menara Penelit. Akad. Teknol. Informasi), 2018, doi: 10.24843/jim.2018.v06.i03.p02.
5. H. HERIANSYAH, R. E. R, D. A. S, and S. ISTIQPHARA, "Sistem Kunci Pintu Otomatis Kelas Perkuliahan Berbasis Android Terintegrasi Sistem Informasi Akademik," MIND J., vol. 5, no. 2, 2021, doi: 10.26760/mindjournal.v5i2.121-134
6. Raspberry Pi, "Raspberry Pi 4 Model B specifications – Raspberry Pi," Raspberry Pi Foundation. 2020
7. T. R. P. Foundation, "Raspberry Pi 4 Model B – Raspberry Pi," Raspberry Pi Found., vol. 4, no. 02, 2019.
8. Dickson Kho, "Pengertian Relay dan Fungsi Relay," Teknik Elektronika. 2020.
9. C. Y. Lee, H. C. Chang, and K. W. Wang, "Business ecosystem and technology roadmap for Taiwan's TFT-LCD industry," Technol. Anal.Strateg. Manag., vol. 33, no. 1, 2021, doi: 10.1080/09537325.2020.1722092.
10. H. Jung and S. M. Kim, "A full-duplex LED-to-LED visible light communication system," Electron., vol. 9, no. 10, 2020, doi: 10.3390/electronics9101713.