

Design Sistem Keamanan Pintu Menggunakan *Face Detection*

Rachmat Muwardi, Reyhan Rahmat Adisaputro*

Teknik Elektro, Universitas Mercu Buana, Jakarta

*rahmatreyhan21@gmail.com

Abstrak—Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, terutama di bidang Elektronika dan Informatika, diharapkan dapat mampu meningkatkan teknologi sistem keamanan ruangan atau rumah terutama sistem keamanan pintu rumah. Teknologi sistem keamanan pintu sudah banyak dikembangkan karena untuk mencegah dan membuat penghuni rumah merasa nyaman saat meninggalkan rumahnya. Beberapa sistem keamanan pintu yang banyak digunakan antara lain yaitu menggunakan kamera CCTV, *finger print* sensor, sensor suara dan RFID. Namun seiring perkembangan teknologi, sistem keamanan tersebut banyak di temukan celah kelemahan seperti terjadi banyak nya eror pada *finger print* dan *voice* sensor dan masih banyak lagi. Berdasarkan hal tersebut, untuk membuat sistem keamanan pada pintu rumah yang lebih aman dan inovatif maka penulis membuat sebuah sistem keamanan dengan *face detection* dan juga notifikasi peringatan sistem jarak jauh menggunakan telegram. Peneliti membuat sistem keamanan pintu dengan menggunakan EPS 32 – CAM sebagai alat untuk melakukan *face detection* dan juga sebagai controller untuk sistem *internet of things*. Selain itu juga dibuat sebuah sistem manual menggunakan keypad untuk input password. Hasil dari penelitian ini berupa tingkat akurasi dan kecepatan pengenalan wajah dan juga kecepatan pengiriman informasi peringatan sistem keamanan pada aplikasi telegram.

Keywords: Sistem Keamanan, ESP 32 - CAM, Internet Of Things, Akurasi, Telegram

DOI: 10.22441/jte.2021.v12i3.004

I. PENDAHULUAN

Pada zaman sekarang tindak kejahatan tidak dapat dipisahkan dari kehidupan sehari-hari di karenakan sebuah aksi kejahatan dapat terjadi kapan saja dan dimana saja ketika pelaku memiliki kesempatan, salah satunya seperti aksi pencurian didalam rumah. Kejadian tersebut sering terjadi dengan cara merusak atau membobol sistem kunci pada pintu maupun jendela yang merupakan akses utama untuk keluar masuk rumah. Bahkan kasus pencurian juga sering terjadi walaupun pemilik rumah sedang berada didalam rumah. Meskipun pintu sudah dikunci namun pencuri tetap saja dapat membuka kunci pintu hanya dengan menggunakan sebatang kawat dan obeng saja. Dengan tingginya angka kriminalitas khususnya pencurian yang terjadi saat ini maka sistem

keamanan rumah menjadi kebutuhan yang mutlak untuk diterapkan [1].

Sistem keamanan pintu otomatis merupakan salah satu hasil dari perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini. Pengamanan dengan menggunakan kunci konvensional yang banyak digunakan oleh masyarakat mudah sekali dilumpuhkan oleh pelaku tindak kejahatan. Selain itu dengan menggunakan kunci konvensional dalam sistem pengamanan juga kurang terpercaya karena kunci konvensional mudah hilang dalam penggunaannya, sehingga sistem ini dirasa kurang praktis dan rentang terhadap tindakan pencurian [2]. Dan sejumlah sistem pengamanan modern telah diciptakan antara lain dengan menggunakan *finger print* sensor pada handle pintu, atau dengan sistem suara. Kedua sistem pengamanan ini memiliki kelemahan. *Finger print* sensor sangat rentan pada debu, sidik jari yang rusak serta sidik jari yang basah. Sedangkan sistem keamanan dengan suara seringkali dapat di sabotase karena banyak manusia yang dapat menirukan suara manusia lain. Hal ini sering kali mudah diatasi oleh pencuri profesional.

Selama ini sistem pembukaan kunci pintu umumnya menggunakan kontrol akses fisik, seperti penggunaan tombol dan kartu [3]. Sistem pembukaan kunci otomatis tanpa kontrol akses fisik memungkinkin rancangan yang lebih sederhana, seperti pintu tanpa tuas dan tanpa lubang kunci. Oleh sebab itu diperlukan sistem pengamanan pembukaan kunci otomatis menggunakan metode yang dapat menjadi inovatif untuk mencegah tingkat pencurian pada rumah mengingat tingginya tingkat kriminalitas saat ini dan solusi sistem pembukaan kunci konvensional tanpa menggunakan kontrol akses fisik. Salah satunya adalah dengan sistem pengenalan wajah. Sistem keamanan pintu menggunakan pengenalan wajah adalah sebuah konsep modern yang tidak membutuhkan akses kontrol dengan alat fisik. Dan juga dapat dikontrol dari jarak yang jauh atau disebut *Internet Of Things*. Berdasarkan latar belakang permasalahan diatas, maka hal yang akan dibahas pada penelitian ini adalah bagaimana merancang sistem keamanan pada pintu menggunakan *face detection* atau pengenalan wajah berbasis *Internet Of Things*. Kamera ESP32 - Cam digunakan sebagai controller untuk melakukan pengenalan wajah pemilik rumah tersebut. Hal ini dapat meningkatkan rasa aman pada pemilik rumah karena tidak sembarang orang dapat masuk ke rumah tersebut dengan adanya sistem keamanan dengan pengenalan wajah.

II. PENELITIAN TERKAIT

Sistem keamanan pintu pada dasarnya sudah banyak dilakukan penelitiannya dari menggunakan *finger print* sensor, sensor suara, RFID *card*, input password dengan keypad dan juga termasuk menggunakan sistem *face detection* seperti penelitian yang dilakukan oleh penulis. Banyak sekali sistem keamanan pintu yang juga sudah beredar di pasaran juga. Dan juga untuk peneliatan sistem keamanan pintu juga sudah banyak menggunakan sistem internet of things dengan berbagai macam media dan aplikasi. Beberapa sistem keamanan yang penulis sebutkan diatas menjadi acuan penulis dalam membuat penelitian ini untuk mencari sistem keamanan pintu yang lebih aman dan modern digunakan.

Penelitian pertama [4] menggunakan *finger print* sensor sebagai alat utama untuk sistem keamanan yang di lakukan pada penelitian ini. Pada penelitian ini, penelitiannya membuat sebuah back up dari sistem kewanaman *finger print* sensor tersebut yaitu dengan menggunakan input password pada keypad. Sehingga terdapat 2 jenis sistem keamanan yang dapat digunakan untuk memasukin pintu rumah tersebut. Walaupun hal ini tidak serta merta membuat sistem keamanan tersebut tidak dapat dibobol atau ditembus. Karna pada sistem input password pada keypad tentunya juga masih dapat ditembus keamanannya jika orang lain mengetahui password tersebut dan juga sistem keamanan dengan keypad sudah banyak sekali dijual di pasaran.

Masih dengan input password pada keypad, penelitian [5] memanfaatkan keypad menjadi sistem keamanan pada suatu pintu rumah untuk membuat sebuah actuator yaitu *solenoid door lock*. Dimana ketika suatu *solenoid door lock* mendapatkan tegangan dari kontroller sebesar 15 VDC maka inti besi nya akan ketarik kedalam sehingga kita bisa menggunakan alat ini sebagai pengganti kunci pintu konvensional. Pada penelitian ini juga di buat sistem internet of things nya sebagai sistem informasinya jika terdapat manusia yang ingin memasuki pintu rumah tetapi memasukkan input password pada keypad dengan angka yang salah. Sistem internet of things yang digunakan pada penelitian ini memanfaatkan sistem pesan singkat atau SMS.

Selain menggunakan *finger print* sensor dan keypad, banyak juga penelitian yang mengandalkan sistem RFID sensor. Pada sensor RFID kita dapat membuat sistem keamanan pintu dengan cara menempelkan *smart card* kepada sensor RFID tersebut maka dengan itu pintu dapat terbuka seperti penelitian [6]. Penelitian ini membahas akurasi dari sensor RFID yang digunakan untuk membuka sebuah pintu dan actuator yang digunakan adalah *solenoid door lock* sebagai pengganti kunci pintu konvensional. Untuk sistem informasi dari penelitian ini, penelitiannya menggunakan LCD 16 x 2 pada alat yang dibuat untuk memberikan informasi berupa tulisan ketika pintu dapat dibuka atau *card* yang digunakan untuk membuka pintu adalah salah. Penelitian ini mungkin dapat di improve lebih jauh dari segi akurasi dari *card* yang digunakan dan juga sistem informasinya dapat diubah kearah yang lebih modern yaitu dengan sistem internet of things yang sekarang ini banyak sekali dibuat menjadi penelitian.

Face detection adalah sistem keamanan yang lebih modern dan juga inovatif pada zaman ini. Banyak sekali metode yang digunakan untuk melakukan pengenalan wajah manusia pada sistem *face detection*. Salah satunya yang sederhana adalah menggunakan kontroller ESP 32 – CAM yang mana sudah terdapat built in kamera pada kontroller ini sehingga dapat dengan mudah di program untuk sistem *face detection*. Pada penelitian [7] membuat sistem *smart home* yang mana juga terdapat sistem keamanan pintu dengan *face detection* dan juga menggunakan kontroller EPS 32 – CAM. Metode yang digunakan pada sistem *face detection* penelitian ini adalah dengan mengenali tekstur wajah dari tiap wajah manusia dan penelitian ini terfokus pada akurasi yang di dapatkan. Sensor PIR juga digunakan pada penelitian ini guna mengurangi eror agar tidak salah mendeteksi wajah yang akan di kenali oleh sistem EPS 32 – CAM. Selain itu, karna penelitian ini mengaplikasikan kan *smart home* maka penelitiannya membuat sistem ini untuk memonitoring sekaligus mengontrol peralatan yang adalah di dalam rumah.

Kontroller EPS 32 – CAM meamng mempunyai kelebihan dalam hal built in karna sudah terdapat built in WiFi, Bluetooth dan juga terdapat port untuk kamera OV2460 yang digunakan untuk membaut sistem *face detection*. Selain itu juga terdapat slot micro sd yang maksimal nya adalah sebesar 4Gb. Memori ini nantinya dapat menyimpan data berupa gambat yang diambil oleh kamera. Maka dari itu, kontroller ini mulai banyak digunakan untuk penelitian – penelitian. Seperti pada penelitian [8], dimana penelitian ini juga menggunakan ESP 32 – CAM untuk sistem pemantauan keadaan rumah dari pencuri yang masuk dengan mendeteksi gerakan menggunakan sensor PIR. Penelitian ini membuat sistem yang dapat memantau keadaan rumah dari mana saja dengan menggunakan data internet sebagai koneksi jaringannya dan sistem Internet of Things. Protokol MQTT digunakan sebagai komunikasi data antara perangkat IoT dan sistem berbasis web. Sistem akan mengklasifikasi model pergerakan hasil sensor dengan metode *Support Vector Machine* dalam bahasa pemrograman python *scikit-learn*.

Sistem internet Of Things pada masa ini menjadi sistem yang amat sering digunakan karna proses nya yang simple dan mudah digunakan serta banyak nya kegunaan dan manfaat yang didapatkan dari sistem ini. Terutama jika di gunakan sebagai sistem keamanan. Seperti yang di aplikasikan pada penelitian [9]. Penelitian ini menggunakan sistem IoT sebagai sistem keamanan rumah dengan menggunakan apliaksi telegram. Dimana aplikasi telegram juga makin banyak penggunaanya seiring berjalannya waktu karena aplikasi ini juga mudah digunakan dan memiliki fitur bot channel tentunya untuk membuat program internet of things di dalam aplikasi messenger ini. Dan juga mudah untuk pengiriman data berupa gambar. Penelitian ini membuat suatu desain sistem yang dapat mendeteksi gerakan manusia secara sekuensial sesuai dengan proses kerja yang akan dikendalikan oleh *controllor*. Penelitian ini menggunakan mikrokontroler Raspberry Pi sebagai perangkat utama kendali sistem. Raspberry Pi memperoleh informasi dari hasil pembacaan sensor pendeteksi gerakan yaitu *Passive Infrared Receiver* (PIR) yang kemudian diproses oleh Raspberry Pi untuk memberikan indikasi atau keluaran yaitu

berupa lampu LED dan mengirim pesan melalui telegram messenger.

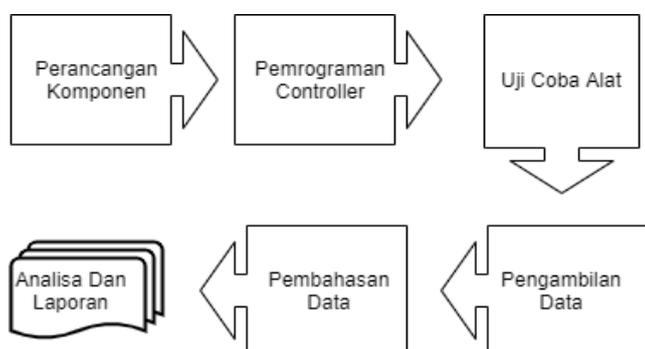
Sejatinya sistem IoT banyak sekali digunakan sebagai alat monitoring dan juga sudah banyak aplikasi independent yang dibuat guna untuk memasimalkan program IoT tersebut. Tetapi telegram membuat IoT dengan dengan penggunaanya, disamping telegram mudah digunakan, telegram juga memiliki pengiriman gambar serta video dan juga aplikasi messenger yang mempunyai kecepatan tinggi sehingga delay yang di terima juga cukup kecil. Pada penelitian [10], telegram digunakan sebagai saran informasi untuk memonitoring lahan pertanian pada sistem smart farming. Penelitian tersebut membuat prototype untuk men simulasikan proses monitoring pada lahan pertanian sehingga hanya diperlukan sensor suhu dan sensor kelembaban tanah sebagai pengindra, STM 32 sebagai mikrokontroler, LCD untuk menampilkan data monitoring, bluetooth sebagai koneksi ke gateway dalam PC sebagai gerbang untuk meng koneksi ke internet dan HP android untuk aplikasi telegram.

III. METODOLOGI PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah dengan metode penelitian dan pengembangan atau research and development (R&D). Metode penelitian dan pengembangan ini adalah metode yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan dari produk tersebut.

A. Alur Penelitian

Untuk mempermudah pembuatan alat simulasi, terlebih dahulu membuat flowchart. Flowchart ini dimaksudkan sebagai pemandu dalam membuat alat simulasi atau prototype agar kesalahan dapat diminimalisir dan juga bertujuan agar alat yang dibuat menjadi alat yang mempunyai deskripsi kerja sesuai dengan target yang diinginkan.



Gambar 1. Alur Kerja Penelitian

Penjelasan Diagram alur kerja penelitian pada gambar 1 adalah sebagai berikut:

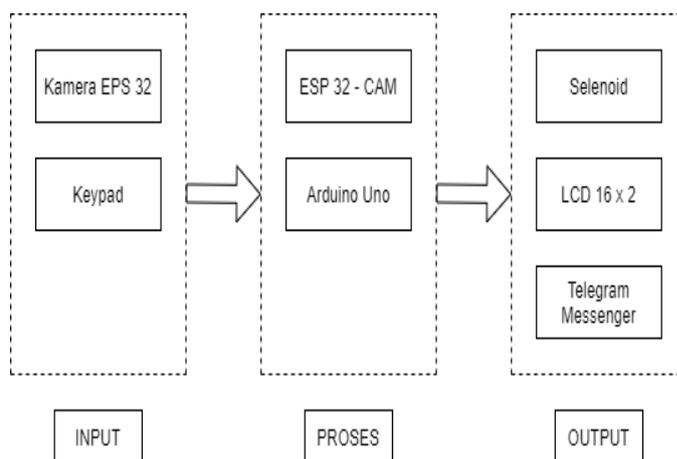
1. Mulai melakukan perancangan komponen seperti komponen apa saja yang dirancang dan juga bagai mana cara penyambungan atau *wiring* komponen tersebut sehingga menjadi 1 kesatuan yang akan menghasilkan sebuah produk.
2. Selanjutnya adalah melakukan pemrograman dari controller yang digunakan yaitu Arduino uno dan juga

ESP 32 – CAM agar mendapatkan hasil simulasi yang diinginkan seperti pada flowchart yang telah di tentukan setelah selesai melakukan wiring pada semua komponen.

3. Uji alat tersebut ketika program sudah dapat di upload kepada controller. Pada pengujian alat, kita perlu memperhatikan eror yang terjadi setelah melakukan wiring komponen dan juga memprogram controller tersebut sehingga dapat di Analisa nantinya apa saja yang mempengaruhi hasil pengujian dari alat tersebut.
4. Pengambilan data dari pengujian alat yang telah dilakukan untuk mendapatkan beberapa aspek seperti akurasi dan kecepatan dari alat simulasi tersebut. Lakukan juga beberapa pengujian sehingga mempunyai beberapa data yang dapat digunakan sebagai pertimbangan dalam menentukan aspek yang ingin dituju.
5. Pembahasan data yang telah di ambil sehingga kita dapat membuat kesimpulan atau hasil akhir dari pengujian alat yang telah dilakukan.
6. Buatlah Analisa dan laporan sesuai dengan ketentuan yang ada sehingga dapat dipahami oleh pembaca yang ingin melakukan pengembangan dari penelitian yang kita buat.

B. Diagram Block

Sebelum membuat perancangan alat, terlebih dahulu dilakukan perancangan diagram blok yang akan menjadi kerangka gambaran dalam pembuatan alat sesuai dengan target yang diinginkan. Diagram blok pada penelitian ini dijelaskan pada gambar 2 berikut.



Gambar 2. Diagram Blok Sistem

Dari gambar 2 kita dapat mengetahui sitem kerja alat. Input yang pertama adalah kamera dari ESP 32 – CAM untuk melakukan sistem pengenalan wajah. Lalu input yang kedua adalah *keypad* yang berfungsi untuk memasukkan pin atau *password* sebagai sistem kemanan yang kedua. Lalu pada bagian proses terdapat 2 controller yang digunakan yaitu ESP 32 – CAM dan Arduino. ESP 32 – CAM digunakan untuk memproses program pengenalan wajah sementara Arduino uno berperan untuk sistem input pin pada keypad. Pada output

terdapat 3 device yang digunakan. Yang pertama adalah *solenoid* untuk membuka dan menutup pintu. Lalu terdapat LCD 16 x 2 untuk menampilkan informasi pada alat ini secara realtime. Yang ketiga atau yang terakhir adalah telegram messenger untuk mengirim informasi siapa saja yang akan memasuki rumah dan *capture* foto [11] saat pengenalan wajah dilakukan. Sistem internet of things ini dapat memaksimalkan sistem keamanan dengan pencegahan lebih awal. Berikut ini adalah fungsi dari masing – masing alat yang digunakan sebagai *Input, Proses* dan *Output*.

Input :

1. Kamera ESP 32 berfungsi untuk melakukan sistem pengenalan wajah pada sistem keamanan pintu.
2. Keypad pada *prototype* ini memiliki fungsi sebagai sistem keamanan manual dengan memasukkan pin atau password agar pintu dapat terbuka.

Proses :

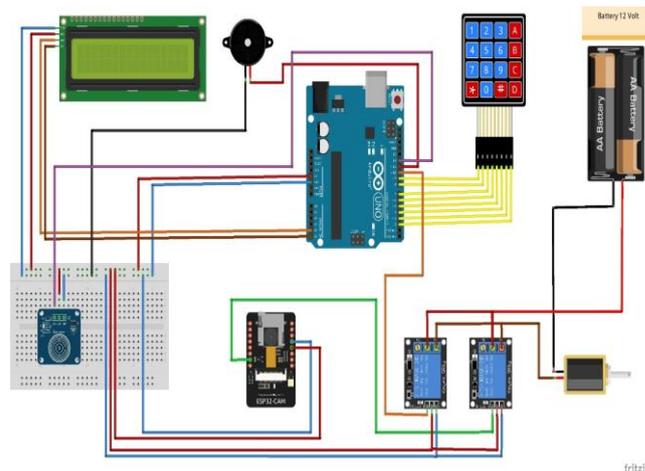
1. Arduino sebagai kontroller untuk melakukan sistem keamanan dengan pin dan juga menggerakkan actuator *solenoid* serta memberikan informasi pada LCD 16 x 2.
2. ESP – 32 CAM mempunya peran untuk mengolah program pengenalan wajah atau *face detection* pada prototype ini.

Output :

1. *Solenoid* berperan sebagai aktuator untuk membuka dan menutup pintu.
2. LCD 16 x 2 memiliki peran untuk menampilkan sistem informasi saat akan membuka pintu pada area luar rumah.
3. Telegram berfungsi sebagai perantara *internet of things* dengan menampilkan informasi siapa saja yang memasuki rumah dan juga mengirimkan capture gambar siapa saja yang akan memasuki rumah.

C. Rancangan Elektrik

Perancangan elektrik pada sistem keamanan pintu menggunakan 2 controller yaitu Arduino uno dan ESP – 32 CAM. Sumber tegangan sebagai power utama dari Arduino controller adalah 5 volt. Sedangkan sumber tegangan untuk ESP 32 – CAM memakai 5 volt dari Arduino uno. Selain itu digunakan battery 12 volt untuk menghidupkan *solenoid door lock*. Berikut ini adalah perancangan elektrik secara keseluruhan



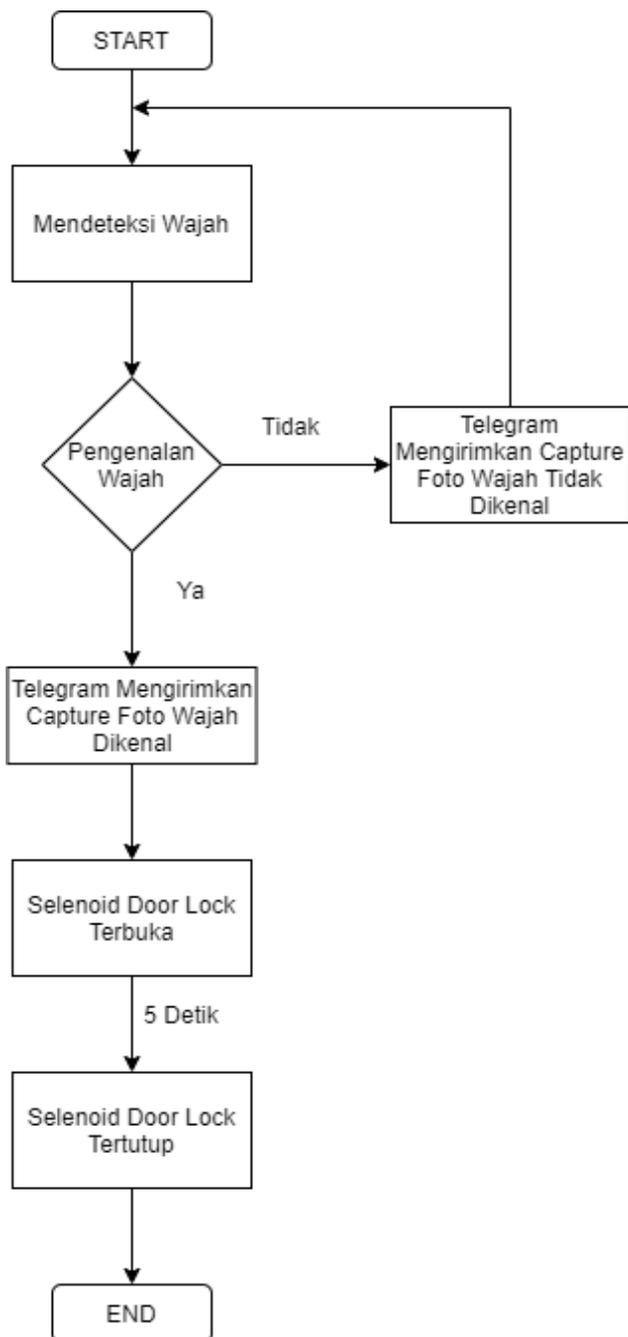
Gambar 3. Rancangan Elektrik

Dari Gambar 3 terlihat komponen – komponen yang digunakan antara lain Arduino uno, ESP – 32 CAM, LCD 16 x 2, Breadboard, Relay 5V, Potensiometer 10K ohm, Keypad 4 x 4, Solenoid Door Lock, Adaptor 12 VDC, buzzer dan juga *Touch Sensor*. Sumber tegangan 5 volt dijadikan satu pada breadboard agar mempermudah pengambilan dan peletakan sumber tegangan pada perancangan ini. ESP 32 – CAM mengambil sumber tegangan tersebut agar controller tersebut dapat bekerja. PIN 2 pada ESP 32 – CAM menjadi output deteksi wajah atau *face detection* untuk relay dan menyatu pada PIN 10 arduino. Input ini berupa digital karna program pengenalan wajah sudah di olah pada controller ESP 32 – CAM. Sementara untuk PIN 2 – 9 digunakan sebagai input dari keypad 4 x 4 untuk memasukkan password sebagai sistem manual dari prototipe ini.

PIN 12 pada Arduino digunakan sebagai sinyal input dari touch sensor. Dimana touch sensor juga membutuh kan tegangan 5 volt yang sudah di berikan oleh Arduino uno. Sementara itu untuk PIN 10 sebagai output untuk relay yang nantinya relay tersebut akan digunakan untuk menyalakan dan mematikan *solenoid door lock* dimana kontak COM pada relay akan mendapatkan 12 V dan kontak NO dari relay akan mengalirkan 12 V kepada *solenoid door lock*.

D. Deskripsi Kerja Alat

Deskripsi kerja dibutuhkan supaya menjadi acuan dalam membuat simulasi dari alat yang penelitian ini sehingga apa yang di baut pada penelitian ini tercapat sesuai dengan deskripsi kerja yang telah ditentukan. Deskripsi kerja saat menggunakan sistem pengenalan wajah mengandalkan controller ESP 32 – CAM. Wajah akan terdeteksi pada kamera yang sudah terpasang pada controller tersebut lalu akan di proses untuk membuka pintu. Berikut ini adalah flowchart dari deskripsi kerja dengan pengenalan wajah



Gambar 4. Flowchart

Berikut ini penjelasan mengenai masing – masing point pada flowchart diatas.

1. **Start** : Pada point start, kita menyalakan terlebih dahulu sistem yang *face detection* atau prototype ini. Setelah semua komponen mendapatkan sumber tegangan, kita bisa lanjut ke point selanjutnya.
2. **Mendeteksi Wajah** : Setelah semua komponen siap atau sudah stand by, posisikan wajah kita atau wajah yang akan di deteksi di depan kamera ESP 32 – CAM. ESP 32 sebagai controller akan mendeteksi wajah kita untuk melakukan proses selanjutnya.

3. **Pengenalan Wajah Wajah** : Pada point pengenalan wajah, controller ESP 32 akan melakukan pengenalan wajah kita yang sudah di deteksi apakah wajah tersebut sesuai dengan data wajah yang tersimpan pada controller atau tidak.
4. **Telegram Mengirimkan Capture Foto Wajah Tidak Dikenal** : Telegram akan mengirimkan *capture* foto wajah tidak dikenali dari wajah yang telah di deteksi pada point sebelumnya. Jika wajah kita tidak dikenali, berarti wajah kita tidak terdaftar pada data dari ESP 32. Dan *solenoid door lock* tidak dapat terbuka sekaligus pintu tidak dapat terbuka.
5. **Telegram Mengirimkan Capture Foto Wajah Dikenal** : Jika wajah dikenali oleh sistem ESP 32 maka telegram akan mengirim pesan berupa gambar bahwa wajah telah dikenali dan pintu dapat terbuka. Hal ini akan memberikan kita informasi siapa saja yang ingin masuk dan keluar dari pintu tersebut sehingga kita dapat mengetahui jika terdapat hal yang mencurigakan.
6. **Solenoid Door Lock Terbuka** : Jika wajah yang dideteksi sudah dikenali pada sistem maka *solenoid door lock* dapat terbuka dan pintu juga dapat dibuka. Tetapi jika wajah yang dideteksi tidak dikenali maka *solenoid door lock* tidak terbuka dan pintu juga tidak dapat terbuka.
7. **Solenoid Door Lock Tertutup** : Ketika pintu atau *solenoid door lock* telah berhasil dibuka, terdapat selang waktu sebagai timer otomatis yaitu 5 detik agar *solenoid door lock* atau pintu tersebut dapat menutup kembali.
8. **End** : Jika telah selesai melakukan percobaan maka mati kan sistem agar hemat daya.

IV. HASIL DAN ANALISA

Pada bagian ini berisi tentang hasil pengujian dan hasil dari alat simulasi dengan sistem keamanan face detection dan juga sistem manual dengan keypad. Pengujian sistem terdiri dari, pengujian sistem *face detection*, pengujian akurasi sistem *face detection* dan pengujian kecepatan sistem *internet of things*.

A. Hasil Perancangan Alat

Alat simulasi dibuat dengan menggunakan akrilik dengan ketebalan 3 mm sebagai alas untuk komponen yang digunakan dan juga sebagai dinding pintu sehingga alat simulasi terlihat kokoh. Alat ini menggunakan sumber untuk controller nya yaitu arduino uno dan ESP 32 – CAM sebesar 5 VDC dan juga 15 VDC untuk sumber tegangan solenoid door lock. Untuk beberapa komponen seperti relay, buzzer, touch sensor mengambil sumber tegangan dari arduino uno sebesar 5 VDC.

Untuk sistem informasinya menggunakan internet of things yang terhubung ke WiFi yang sama dengan alat simulasi. Penulisan memanfaatkan aplikasi telegram sebagai sarana internet of things yang manampung capture gambar dari wajah yang dikenali atau tidak dikenali oleh sistem face detection. Hal ini sebagai langkah awal untuk peringatan diri terhadap tindak pencurian dalam rumah tinggal. Berikut ini hasil rancangan alat simulasi.



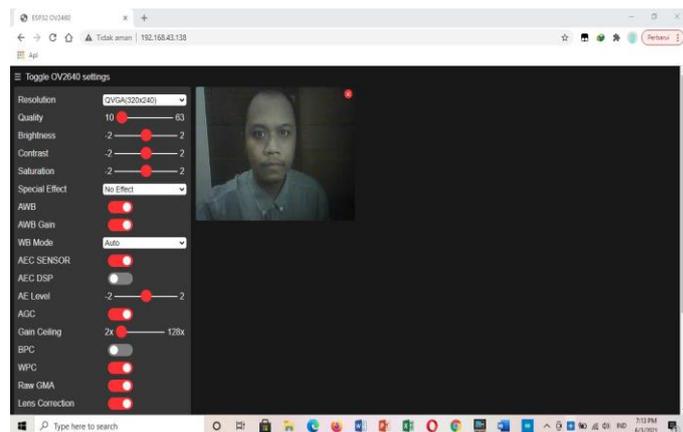
Gambar 5. Hasil Alat Simulasi

Pada gambar 5, kita dapat melihat hasil prototipe pada tampak depan yang berisi simulasi pintu, LCD 16 x 2, keypad dan juga kamera dari ESP 32 – CAM. Simulasi pintu ini akan terbuka jika *solenoid door lock* yang terpasang di bagian belakang pada gambar 4.2 telah terbuka. Untuk membuka *door lock* tersebut, terdapat 2 cara yaitu dengan memasukkan PIN atau Password yang telah di tentukan pada keypad di bagian muka pada alat simulasi atau juga dengan melakukan pengenalan wajah secara pada kamera ESP 32 – CAM yang terletak pada bagian muka juga di alat simulasi ini. Sementara itu, LCD 16 x 2 hanya akan menampilkan informasi dari proses sistem manual yaitu sistem input PIN atau password pada keypad.

B. Pengujian Sistem Face Detection

Proses pengujian yang pertama adalah pengujian dari sistem face detection apakah dapat berjalan baik atau tidak. Pengujian dilakukan dengan cara menghubungkan alat simulasi dengan laptop atau komputer yang sudah dapat mengupload program ke dalam kontroller ESP 32 – CAM. Karena nantinya terdapat web simulasi yang dapat memperlihatkan wajah kita apakah wajah kita terdaftar pada sistem atau tidak dan juga dapat mendaftarkan wajah kita pada sistem di web simulasi tersebut. Sebelum memulai pengujian alat maka dilakukan inialisasi wajah agar sebagai database wajah yang tersimpan pada sistem Berikut ini adalah langkah – langkah untuk membuka tampilan sistem pendeteksian wajah.

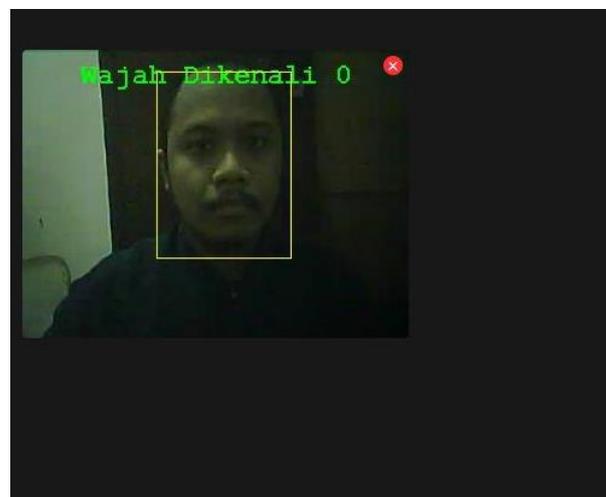
1. Langkah utama adalah menghubungkan ESP 32 – CAM ke laptop atau computer kita untuk melihat hasil dari sistem pendeteksian wajah yang telah dibuat.
2. Pastikan program yang telah kita buat sudah di upload pada ESP 32 – CAM.
3. Tekan tombol reset pada ESP 32 – CAM dan juga buka menu serial monitor untuk mendapatkan alamat IP address dari sistem web pengenalan wajah.
4. Jika telah muncul alamat IP address maka copy dan paste kan alamat IP address tersebut pada browser untuk membuka web sistem pengenalan wajah.
5. Jika sudah berhasil maka tampilan web sistem pengenalan wajah akan tampak seperti gambar 6.



Gambar 6. Tampilan Web Simulasi

Pada bagian bawah web simulasi terdapat tombol ‘Start Camera’ dan ‘Enroll Face’, fungsi ini digunakan untuk melakukan sampel pengenalan wajah manusia yang akan dijadikan data untuk di simpan oleh sistem. Kita tinggal meletakkan wajah kita pada depan kamera sehingga tampak pada kamera lalu sistem akan mengambil beberapa sampel wajah kita dari berbagai sudut penglihatan.

Jika sudah mendapatkan sampel atau data pengenalan wajah manusia maka kita dapat menguji sistem pendeteksian wajah ini. Pengujian pertama adalah jika wajah yang tertangkap oleh kamera dikenali oleh sistem. Jika wajah yang tertangkap oleh kamera dikenali oleh sistem maka pada bagian wajah tersebut akan terdapat kotak berwarna hijau dan bertuliskan wajah dikenali pada web sistem pengenalan wajah. Beberapa saat kemudian, sistem akan mengirimkan capture foto wajah yang dikenali pada aplikasi telegram sebagai notifikasi pemberitahuan bahwa terdapat wajah yang dikenali akan memasuki pintu. Dibawah ini terdapat gambar 7 web sistem simulasi ketika wajah yang didaftarkan dikenali.



Gambar 7. Pengujian Wajah Dikenali

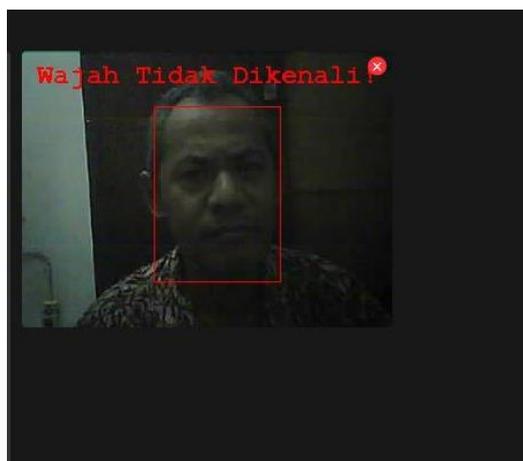
Dari gambar diatas menjelaskan pada kita bahwa ketika wajah yang terdeteksi dikenali oleh sistem maka akan tampak kotak berwarna hijau bertuliskan wajah dikenali. Lalu untuk hasil internet of things nya adalah seperti pada gambar 8 berikut ini dari aplikasi telegram.



Gambar 8. Sistem Informasi Wajah Dikenali

Gambar diatas adalah gambar ketika wajah yang terdeteksi telah di kenali lalu sistem atau program mengirimkan gambar wajah dikenali tersebut tentunya dengan adanya delay dari beberapa faktor kepada aplikasi telegram. Sehingga siapa pun yang akan memasuki pintu akan diketahui oleh pemilik rumah dengan adanya sistem informasi dari *internet of things* yang telah dibuat.

Selanjutnya adalah pengujian jika wajah tidak dikenali oleh sistem atau wajah tidak terdaftar pada sistem yang dibuat. Jika wajah tidak terdaftar pada program atau sistem maka pada web simulasi pengenalan wajah akan terdapat kotak merah yang bertuliskan wajah tidak dikenali. Hal ini menandakan bahwa wajah yang terdapat di depan kamera pada saat itu tidak dikenali atau tidak terdaftar pada sistem simulasi. Berikut ini adalah hasil pengujian wajah tidak dikenali.



Gambar 9. Pengujian Wajah Tidak Dikenali

Dari gambar pengujian wajah tidak dikenali kita dapat mengetahui bahwa ketika wajah yang dideteksi tidak dikenali atau tidak terdaftar oleh sistem maka pada web simulasi akan terdapat kotak merah yang bertuliskan wajah tidak dikenali. Hal ini menandakan wajah tersebut tidak dikenali dan pintu pada alat simulasi tidak dapat terbuka. Berikut hasil dari sistem informasi pada telegram.



Gambar 10. Sistem Informasi Wajah Tidak Dikenali

Aplikasi telegram kita menerima pesan berupa capture gambar ketika terdapat seseorang yang ingin memasuki rumah tetapi wajah nya tidak kenali oleh sistem atau program. Dari hal ini kita dapat mengantisipasi siapa saja orang yang tidak di kenal yang ingin memasuki pintu rumah dan juga mencegah pencegahan dini dari tindakan pencurian rumah.

C. Pengujian Akurasi Sistem *Face Detection*

Pengujian akurasi dilakukan dengan menggunakan 5 objek wajah. 5 objek wajah tersebut diletakkan di depan kamera dengan 2 objek wajah yang sudah teridentifikasi oleh sistem sebagai wajah dikenali. Pada pengujian ini akan dilihat apakah tingkat akurasi dalam 1 keluarga yaitu 5 objek dapat akurat mengenali dan tidak mengenali wajah atau tidak akurat sama sekali.

Pengujian akurasi ini dilakukan dengan tingkat cahaya sebesar 250 Lux atau tingkat cahaya standar ruangan berdasarkan *Occupational Safety and Health Adiministration* (OSHA). Dan juga mengabaikan jarak yang terdapat dari orang yang melakukan pengenalan wajah terhadap kamera saat seseorang melakukan pengenalan wajah. Hal ini dikarenakan pada penelitian ini penulis tidak menggunakan sensor jarak apapun jadi hasil jarak yang di dapat maksimal dari kamera. Berikut ini adalah tabel hasil pengujian akurasi dari sistem *face detection*.

Tabel 1. Pengujian Akurasi Face Detection

No	Objek Yang Di Deteksi	Objek Pada Sistem	Hasil	Akurasi
1	Objek 1	Objek 1 & 4	Wajah Dikenali	OK
2	Objek 2	Objek 1 & 4	Wajah Tidak Dikenali	OK
3	Objek 3	Objek 1 & 4	Wajah Tidak Dikenali	OK
4	Objek 4	Objek 1 & 4	Wajah Dikenali	OK
5	Objek 5	Objek 1 & 4	Wajah Tidak Dikenali	OK

Dari hasil pengujian pada tabel 1, penulis mendapatkan bahwa hasil pendeteksian wajah pada sistem ini dapat dikatakan berhasil. Dengan pengujian 5 objek hasil yang di dapatkan sangat akurat. Pada pengujian ini terdapat 2 objek yang tersimpan oleh sistem yaitu objek 1 dan objek 4. Untuk objek pertama, hasil yang didapatkan adalah akurat. yaitu bahwa wajah dikenali karena wajah yang tersimpan pada sistem adalah objek 1. Untuk objek 2, objek 3 dan objek 5 tidak dapat dikenali dikarenakan objek 2, 3 dan 5 wajahnya tidak tersimpan pada sistem. Selanjutnya untuk objek 4 wajah nya dikenali sebagai database wajah ke 2 pada sistem. Berikut ini adalah hasil dari pengujian akurasi sistem *face detection*.



Gambar 11. Hasil Pengujian Akurasi

Dari gambar hasil pengujian, kita dapat melihat hasil dari tabel pengujian dimana untuk objek 1 dan objek 4 sebagai objek yang dijadikan database pada sistem diuji dengan 3 objek lain yang tidak dikenali oleh sistem. Dari hasil pada gambar membuktikan bahwa akurasi yang diterima dari simulasi sistem *face detection* ini sudah sangat baik dan maksimal. Dimana dengan objek 1 dan 4 yang digunakan sebagai data base berfungsi dengan maksimal dimana objek 2, 3 dan 5 jika di dekatkan pada kamera maka hasilnya adalah wajah tidak dikenali. Dan jika objek 1 dan 4 yang di dekatkan ke kamera maka wajah dari objek 1 akan dikenali sebagai database 0 dan

objek 4 akan dikenali sebagai database 1 seperti pada gambar 11.

Selanjutnya adalah pengujian untuk mendapatkan nilai akurasi yang berupa persentase. Tetap digunakan 5 objek yang akan di uji kan. Terdapat 2 objek yang wajah nya tersimpan oleh sistem sehingga dapat dikenali oleh sistem. Wajah yang tersimpan oleh sistem yaitu objek 1 dan objek 4. Pada pengujian ini di fokuskan untuk mencari nilai persentase rata dari beberapa percobaan untuk menentukan apakah terdapat error. Berikut ini adalah tabel pengujian untuk mencari nilai persentase akurasi.

Tabel 2. Pengujian Nilai Akurasi

No	Objek Yang Diuji	Objek Pada Sistem	Banyak Percobaan	Akurasi (%)
1	Objek 1	Objek 1 & 4	10	100
2	Objek 2	Objek 1 & 4	10	80
3	Objek 3	Objek 1 & 4	10	70
4	Objek 4	Objek 1 & 4	10	100
5	Objek 5	Objek 1 & 4	10	100
Rata – Rata Akurasi (%)				90

Dari hasil tabel 2, kita mendapatkan hasil pengujian tiap objek dengan 10 percobaan tiap masing masing objek dimana digunakan untuk mencari persentase akurasi dari eror yang diterima masing masing objek. Untuk objek nomer 1 dan 4 dimana objek tersebut juga tersimpan sebagai objek yang dikenali pada data base, hasil akurasi yang didapatkan sebesar 100 % dikarenakan hasil yang di dapat dalam 10 kali percobaan yaitu wajah dikenali oleh sistem. Sementara itu untuk objek nomer 2 dan 3 masing - masing mendapatkan akurasi sebesar 80% dan 70%. Error pada objek 2 dan 3 terjadi karena bentuk tekstur wajah yang mirip dengan objek nomer 1 sehingga terkadang objek 2 dan objek 3 dikenali oleh sistem. Hal ini membuktikan bahwa metode dari pengenalan wajah yang digunakan adalah dengan pengenalan tekstur kontur wajah.

Lalu untuk objek nomer 5 mendapatkan hasil akurasi 100% karena wajah tidak dikenali sama sekali dikarenakan tekstur wajah yang berbeda dari objek 1 dan objek 4. Rata – rata akurasi dari pengujian ini sebesar 90% tetapi terlepas dari itu semua, sistem ini memiliki pengenalan wajah yang baik dan cepat.

D. Pengujian Kecepatan Sistem Internet Of Things

Pada pengujian ini dilakukan 10 kali percobaan untuk membuka lock pintu yaitu solenoid door lock.dari ke sepuluh percobaan ini nantinya kita dapat mengetahui kestabilan dari kecepatan proses data yang di olah pada sistem untuk membuka pintu. Berikut ini adalah tabel pengujian kecepatan dari sistem keamanan dengan *face detection*.

Tabel 3. Pengujian Kecepatan Respon Sistem

Percobaan Ke -	Unduh (Mbps)	Unggah (Mbps)	Delay (Detik)	Pintu Terbuka
1	6	7	5,26	√
2	6	7	8,50	√
3	6	7	12,14	√
4	6	7	12,94	√
5	6	7	16,26	√
6	6	7	11,35	√
7	6	7	6,71	√
8	6	7	13,89	√
9	6	7	13,72	√
10	6	7	15,20	√
Rata – Rata Delay			11.60	

Dari data pengujian kecepatan kita dapat melihat bahwa waktu delay yang dibutuhkan hingga aplikasi telegram mendapatkan notifikasi capture gambar orang yang ingin memasuki pintu adalah diatas 5 detik pada tiap pengujian. Tetapi, pintu dapat langsung terbuka ketika wajah kita sudah dikenali oleh sistem. Dan untuk delay kestabilan ada pada range 10 sampai 15 detik tiap pengujiannya. Hal ini juga sangat dipengaruhi oleh tingkat kestabilan internet provider yang kita gunakan. Dikarenakan data besar yang dikirim berupa gambar pada telegram harus di olah oleh sistem sehingga sangat berat dalam melakukan pengiriman gambar. Pada pengujian ini dibuktikan bahwa dalam melakukan simulasi *face detection* dengan sistem informasi berupa IoT terdapat delay yang diakibatkan dari beratnya data yang dikirim.

Solusi untuk mengatasi delay yang terdapat dari simulasi berikut adalah dengan meningkatkan kecepatan internet yang digunakan dalam simulasi. Hal ini akan berdampak signifikan terhadap kecepatan respon dan berkurangnya delay untuk membuka pintu. Walaupun pada pengujian dari tabel 3 terkadang mendapatkan delay dibawah 10 detik. Bukan berarti hal itu akan membuat pengujian stabil dengan delay dibawah 10 detik. Hal ini kembali lagi sangat berpengaruh dari kestabilan sistem jaringan yang digunakan dan juga waktu melakukan simulasi tersebut.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis dan pengujian yang telah dilakukan dengan laporan skripsi berjudul “Design Sistem Keamanan Pintu Menggunakan *Face Detection*” dapat disimpulkan:

Rancangan dan hasil pengujian sistem *face detection* berjalan dengan baik dan akurat dimana akurasi nya terbukti mencapai 90% dengan pengujian 5 objek dan 2 objek di antaranya terdaftar pada sistem. Sehingga sistem *face detection* dengan kontroller ESP 32 – CAM menjadi rekomendasi yang

baik untuk sistem keamanan rumah tinggal. Selain itu, untuk sistem informasi *Internet Of Things* pada aplikasi telegram juga berjalan dengan maksimal dibuktikan dengan beberapa pengujian. Walaupun memiliki delay dalam pengiriman informasi berupa capture gambar dikarenakan membutuhkan kecepatan internet provider yang sangat cepat. Terlepas dari pada itu, sistem informasi dengan aplikasi telegram ini sangat baik digunakan dalam sistem keamanan pintu sebagai informasi dini jika terdapat orang yang tidak dikenal akan memasuki rumah.

VI. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan untuk tim riset yang telah memberikan waktu dan tenaganya hingga riset ini selesai. Terima kasih juga kami sampaikan kepada Prodi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana yang telah memberikan support pada riset ini, hingga terbit di Jurnal Teknologi Elektro.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Iskandar, M. Muhajirin and L. Lisah, “Sistem Keamanan Pintu Berbasis Arduino Mega”. *Jurnal Informatika Upgris*, vol. 3, no. 2, p. 99, 2017.
- [2] K. Zuhri and A. Ikhwan, “Perancangan Sistem Keamanan Ganda Brangkas Berbasis Telegram Menggunakan Mikrokontroler ESP32-CAM”. *Jurnal Teknologi dan Informatika (JEDA)*, vol. 1, no. 2, pp. 5-6, 2020.
- [3] V. Pradana and H. Wiharto, “Rancang Bangun Smart Locker Menggunakan RFID Berbasis Arduino Uno”. *El Sains: Jurnal Elektro*, vol. 2 no. 1, pp. 55-56, 2020.
- [4] J. Wardoyo, N. Hudallah and A. Utomo, “Smart Home Security System Berbasis Mikrokontroler”. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer*, vol. 10, no. 1, p. 368, 2019.
- [5] D. Widcaksono and M. Masyhadi, “Rancang Bangun Secured Door Automatic System untuk Keamanan Rumah Menggunakan SMS Berbasis Arduino”. *Jurnal Kajian Teknik Elektro*, vol. 3, no. 1, p. 53, 2018.
- [6] F. Sudarto, G. Gustasari, and A. Arwan, “Perancangan Sistem Smartcard Sebagai Pengaman Pintu Menggunakan RFID Berbasis Arduino”. *Creative Communication and Innovative Technology Journal*, vol. 10, no 2, p.240, 2017.
- [7] M. Wicaksono and M. Rahmatya, “Implementasi Arduino dan ESP32 CAM untuk Smart Home”. *Jurnal Teknologi dan Informasi*, vol. 10, no. 1, p.41, 2020.
- [8] R. Saleha, “Klasifikasi Data Time Series Pola Pergerakan Manusia Di Depan Rumah Menggunakan Sensor Passive Infrared Dan Camera OV2640 Dengan Metode SVM”. *Publikasi Tugas Akhir S-1 PSTI FT-UNRAM*, p. 10, 2020.
- [9] Yuliza, “Detektor Keamanan Rumah Melalui Telegram Messenger”. *Jurnal Teknologi Elektro*, vol. 9, no. 1, pp. 28-29, 2018.
- [10] R. Astutik, “Aplikasi Telegram Untuk Sistem Monitoring Pada Smart Farming”. *Jurnal Teknologi dan Terapan Bisnis*, vol. 2, no. 1, p.1, 2019.
- [11] F. Sirait and Y. Yoserizal, “Pemanfaatan Raspberry Pi Sebagai Processor Pada Pendeteksian Dan Pengenalan Pola Wajah,” *Jurnal Teknologi Elektro*, vol. 7, no. 3, Sep. 2016, doi: 10.22441/jte.v7i3.892.