

IMPLEMENTASI SISTEM PENGAMANAN RUMAH MENGGUNAKAN *FACE RECOGNITION* DAN DETEKSI SENSOR BERBASIS IoT

I Wayan Aditya Putra ^[1]; Anggi Zafia ^[2]

Teknik Informatika, Fakultas Informatika
Institut Teknologi Telkom Purwokerto
zafia@ittelkom-pwt.ac.id²

INFO ARTIKEL

Diajukan :

15 November 2023

Diterima :

20 Desember 2023

Diterbitkan:

31 Desember 2023

Kata Kunci :

Internet of Things, Reed Switch, Face Recognition, PIR, IoT

INTISARI

Salah satu masalah dalam kehidupan sehari-hari adalah keamanan rumah. Pemilik rumah mempunyai rasa cemas ketika meninggalkan rumah. Solusi yang diberikan bagi pemilik rumah adalah dengan memasang sistem keamanan yang dapat memantau dan membantu ketika terjadi bahaya di dalam rumah. Sehingga dapat mengidentifikasi kemungkinan penyusup masuk ke dalam rumah dengan memadukan sensor PIR yang dapat mendeteksi pergerakan manusia, dengan sensor Reed Switch yang dapat mendeteksi pergerakan antara kusen pintu dan daun pintu. Dan menggunakan teknologi pengenalan wajah. Struktur wajah akan digunakan sebagai otentikasi dalam sistem karena setiap wajah manusia memiliki struktur yang tidak selaras satu sama lain secara sempurna. Metode prototype dapat mendeteksi kesalahan sistem dengan lebih baik dan cepat sehingga dapat menemukan jalan keluar atau solusi berbagai permasalahan dengan baik. Prototipe sistem keamanan rumah ini menggunakan pengenalan wajah dengan mikrokontroler NodeMCU ESP-32 CAM beserta sensor reed switch dan sensor PIR untuk mendapatkan data yang dikirimkan ke sistem. Hasil pengujian sistem keamanan rumah dengan hasil pengujian black box 100% berhasil dan sesuai dengan yang diharapkan, pengujian fungsionalitas sistem keamanan rumah berhasil 98,5%, pengujian akurasi sensor 100%, dan pengujian sistem secara keseluruhan adalah 97,5%

I. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi saat ini telah maju dengan sangat cepat, dan jelas bahwa sesuatu yang berkembang secepat itu harus dapat digunakan, dipelajari, dan diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu bidang di mana teknologi telah maju adalah di bidang kontrol. Misalnya, penggunaan smartphone dalam kehidupan sehari-hari adalah contoh bagaimana masalah batas jarak dapat diatasi dengan menggunakan teknologi. Teknologi jaringan internet telah berkembang pesat dalam beberapa tahun terakhir (Dewi, 2019).

Internet merupakan salah satu bentuk media yang dapat digunakan untuk mengefisienkan tenaga kerja. Sebagai alat berita dan komunikasi yang canggih, internet menawarkan sejumlah fitur dan kemudahan (Cholik, 2021).

Aspek keamanan sangat di butuhkan dalam banyak sekali di berbagai unit kehidupan saat ini, faktor privasi pula turut mempengaruhi akan pentingnya suatu sistem keamanan. begitu banyak sarana yang dirancang secara otomatis buat membantu kegiatan manusia dalam

mengatur keamanan lingkungan, ataupun ruangan yang memerlukan tingkat pengamanan yang lebih ketat. Terutama pada tempat tinggal. Jika ingin terhindar dari kriminalitas seperti pencurian, perampokan, dan tindak kriminalitas lainnya. perkembangan teknologi turut membantu pada pengembangan sistem keamanan yang bagus. salah satunya sistem buat keamanan rumah (Setiadi, 2022).

Sehingga pengguna dapat lebih mudah memantau atau mengontrol sistem pendeteksi kapan pun mereka mau, di mana pun mereka berada, sekaligus mencatat di tempat yang akan digunakan teknologi *remote control*. Penggunaan sistem kendali jarak jauh melalui internet atau *Internet of Things* memungkinkan pengguna untuk lebih mudah mengontrol sistem pendeteksi jarak jauh rumahnya (Alfian & Purwanto, 2022).

Salah satu masalah dalam kehidupan sehari-hari adalah keamanan rumah. Kami memiliki kecemasan ketika kami meninggalkan rumah. Namun, kami dapat mengidentifikasi kemungkinan penyusup memasuki rumah dengan menggabungkan sensor PIR, yang dapat mendeteksi pergerakan manusia, dengan sensor *Reed Switch*, yang dapat mendeteksi pergerakan

antara kusen pintu dan daun pintu (Prasetyo & Setiyadi, 2021).

Dalam hal keamanan, teknologi pengenalan wajah dibuat untuk digunakan dalam sistem keamanan rendah, seperti yang hanya mengandalkan kata sandi. Sangat mungkin bahwa struktur wajah akan digunakan sebagai autentikasi dalam sistem karena setiap wajah manusia memiliki struktur yang tidak selaras sempurna satu sama lain (Fadly, Wibowo, & Sasmito, 2021).

Adanya perkembangan teknologi yang semakin maju, banyak hal yang bisa direalisasikan untuk mencegah terjadinya tindak kejahatan khususnya pencurian. misalnya suatu sistem pengamanan rumah berbasis pengenalan citra wajah yang bisa mengirimkan peringatan dini. pengenalan citra wajah atau *face recognition* merupakan suatu metode yang telah banyak dimanfaatkan di *smartphone*, PC atau laptop, atau pada *smart camera* (Sutarti, Siswanto, & Jutika, 2022).

II. BAHAN DAN METODE

Untuk teknik metode pengumpulan data, peneliti melakukan beberapa teknik untuk mendapatkan informasi dan data yang dibutuhkan yaitu menggunakan pengamatan langsung dan observasi. Dan menggunakan metode penelitian prototipe serta menggambarkan desain sistem pada blok diagram.

A. Pengamatan Langsung

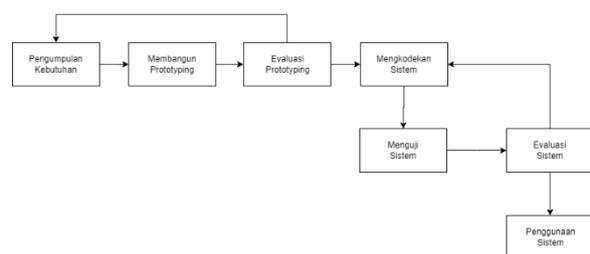
Hasil dari pengamatan yang dilakukan penulis, bahwa sudah banyak sekali rumah warga sekitar yang telah mengalami kehilangan sepeda motor dan harta benda berharga lainnya akibat adanya tindak kejahatan khususnya pencurian. Bahkan bukan hanya sekali atau dua kali kejadian tersebut terjadi dan membuat warga menjadi resah akan hal itu. Maka dari itu dengan adanya sistem pengamanan pada rumah ini yang dapat membantu menjawab keresahan para warga sekitar yang dapat dipantau melalui berbasis digital ini penulis berharap agar dapat mengatasi permasalahan tersebut.

B. Observasi

Peneliti melakukan observasi terlebih dahulu untuk mendapatkan suatu informasi data yang akan dibutuhkan pada rumah tersebut beserta pemilik atau semua anggota yang berada di rumah tersebut.

C. Metode Prototipe

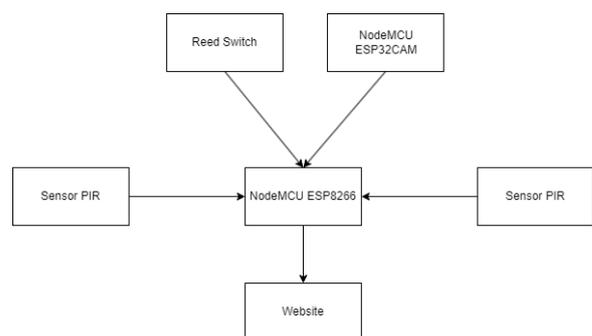
Metode yang dilakukan penulis untuk melakukan penelitian ini, yaitu menggunakan metode *prototipe*. Alasan memilih metode prototipe yaitu karena metode prototipe dapat mendeteksi kesalahan sistem yang lebih baik dan cepat, sehingga dapat mengetahui jalan keluar atau solusi dari berbagai permasalahannya dengan baik. *Prototipe* pada sistem pengamanan rumah ini menggunakan *face recognition* dengan mikrokontroler NodeMCU ESP-32 CAM beserta sensor *reed switch* dan sensor PIR untuk mendapatkan data yang dikirimkan ke sistem.



Gambar 1. Tahapan Metode Prototipe

D. Blok Diagram

Blok diagram adalah sebuah gambar dasar yang berkaitan dengan sistem yang dibuat. Pada bentuk blok diagram sistem mempunyai tujuan yang berbeda-beda, blok diagram sistem dirancang untuk agar sistem dapat dibuat dengan baik.



Gambar 2. Blok Diagram Sistem Pengamanan Rumah

Blok diagram menggambarkan hubungan input berupa sensor *face recognition*, *reed switch*, dan sensor PIR yang akan mensensing lingkungan sekitar. Selanjutnya data hasil sensing diproses oleh mikrokontroler NodeMCU. Sensor PIR pada sistem ini digunakan sebagai sensor pergerakan

yang akan mendeteksi objek manusia. Sensor *Reed Switch* pada sistem ini digunakan sebagai sensor yang digunakan pada kusen dan daun pintu. *Face recognition* sebagai sensor untuk mendeteksi wajah manusia. NodeMCU terhubung ke jaringan internet menggunakan WiFi akses poin sebagai *router* sehingga data dapat dikirim untuk ditampilkan ke website.

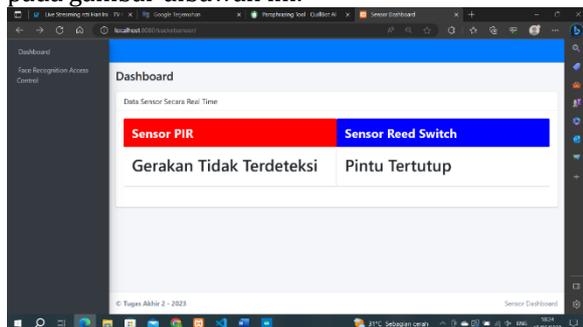
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan merupakan kelanjutan dari tahap perancangan. Tampilan website diuji dan dievaluasi dengan device yang telah dibuat untuk selanjutnya dilihat kesesuaian datanya. Bab ini akan membahas hasil pengujian dan pembuatan sistem pengamanan rumah dengan NodeMCU ESP-32 CAM berbasis IoT.

3.1. Hasil Pengujian Face Recognition

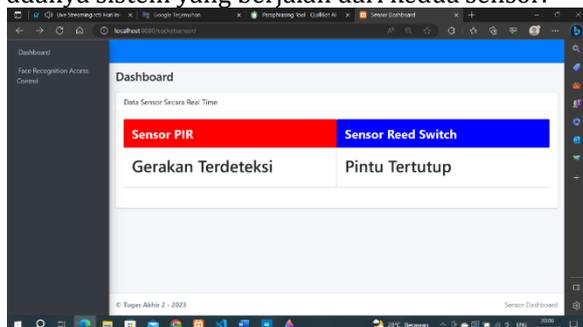
A. Hasil Interface

Rancangan *interface* sistem pengamanan rumah dengan *face recognition* atau *interface website*. Tampilan desain antarmuka dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



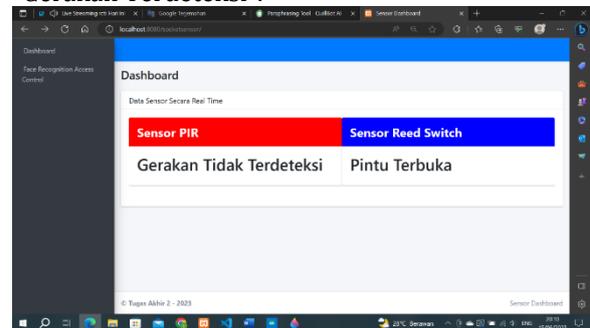
Gambar 3. Website Dashboard

Gambar 3 merupakan halaman atau tampilan awal untuk menampilkan data yang dikirim dari kedua sensor secara real-time. Pada menu Face Recognition Access Control tersebut jika di klik akan mengarahkan kedalam website tersebut. Itu adalah kondisi awal jika belum adanya sistem yang berjalan dari kedua sensor.



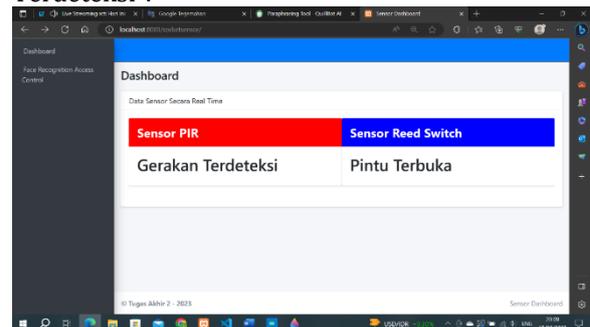
Gambar 4. Deteksi Sensor PIR

Gambar 4 merupakan jika ada pergerakan pada sensor PIR dan data akan terkirim secara real-time kedalam website yang menampilkan "Gerakan Terdeteksi".



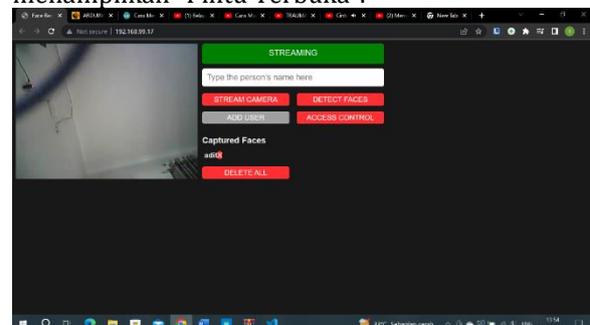
Gambar 5. Deteksi Sensor Reed Switch

Gambar 5. merupakan jika sensor PIR tidak bekerja secara maksimal dan langsung bergerak untuk membuka pintu data tersebut akan terkirim secara real-time kedalam website yang menampilkan "Pintu Terbuka" sedangkan sensor PIR menampilkan "Gerakan Tidak Terdeteksi".



Gambar 6. Deteksi Kedua Sensor PIR dan Reed Switch

Gambar 6. merupakan jika kedua sensor mengalami adanya pergerakan data tersebut akan dikirim secara bersamaan secara real-time kedalam website maka sensor PIR menampilkan "Gerakan Terdeteksi" dan sensor Reed Switch menampilkan "Pintu Terbuka".



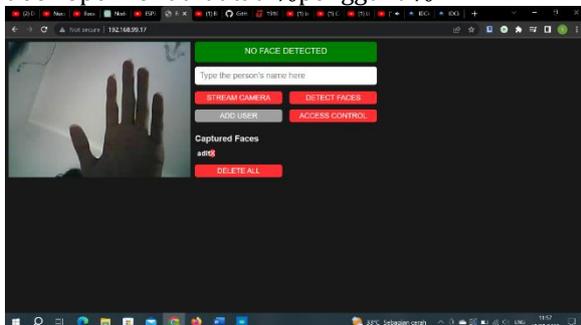
Gambar 7. Halaman Face Recognition Access Control

Gambar 7 merupakan halaman atau tampilan awal Face Recognition Access Control. Pada button tersebut access control berguna untuk menyalakan sistem tersebut, add user berguna untuk menambahkan sample wajah dengan cara mengetik terlebih dahulu setelah itu menekan add user, stream camera yaitu berguna untuk live streaming pada NodeMCU ESP-32 CAM setelah menekan access control, setelah itu ada detect faces berguna untuk mendeteksi wajah yang terambil oleh kamera dan yang terakhir yaitu ada delete all yaitu berguna untuk menghapus semua data wajah yang telah tersimpan di dalam data captured faces.



Gambar 8. Access Control

Gambar 8. merupakan jika wajah yang sudah terdaftar terdeteksi akan ada notifikasi door open for adit atau %pengguna%.



Gambar 9. Notifikasi No Face Detected

Gambar 9. merupakan jika wajah yang tidak terdeteksi atau belum terdaftar akan ada notifikasi no face detected atau face not recognized.

B. Rumus Perhitungan Pengujian Fungsionalitas

Rumus pengujian fungsionalitas dilakukan dengan cara berjalan mendekati pintu sampai kamera dapat mendeteksi sebuah pergerakan atau identitas dari pengguna rumah atau sebaliknya. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui saat selain pengguna rumah tersebut apakah buzzer bekerja atau tidak dan mengirimkan data ke website. Selanjutnya dilakukan perhitungan

persentase keberhasilan sesuai dengan rumus yang ada dibawah ini:

$$\%Keberhasilan = \frac{x}{n} \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

$$\%Error = \frac{x}{n} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan :

x = Jumlah pengujian yang berhasil/error

n = Jumlah total keseluruhan pengujian

C. Rumus Perhitungan Pengujian Akurasi

Rumus pengujian akurasi dilakukan untuk mendeteksi adanya gerakan pada sensor dan dilakukan pengujian sebanyak 10x dengan jarak yang berbeda ditiap percobaannya. Selanjutnya akan dilakukan perhitungan dengan persentase keberhasilan sesuai dengan rumus yang ada dibawah ini:

$$\%Keberhasilan = \frac{x}{n} \times 100 \dots\dots\dots (3)$$

$$\%Error = \frac{x}{n} \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

Keterangan :

x = Jumlah pengujian yang berhasil/error

n = Jumlah total keseluruhan pengujian

D. Rumus Perhitungan Pengujian Ketahanan

Rumus pengujian ketahanan dilakukan pada kedua alat dengan dilakukannya percobaan sebanyak 10x dengan jarak yang berbeda ditiap percobaannya. Selanjutnya dilakukan perhitungan dengan persentase keberhasilan sesuai dengan rumus yang ada dibawah ini:

$$\%Keberhasilan = \frac{x}{n} \times 100 \dots\dots\dots (5)$$

$$\%Error = \frac{x}{n} \times 100\% \dots\dots\dots (6)$$

Keterangan :

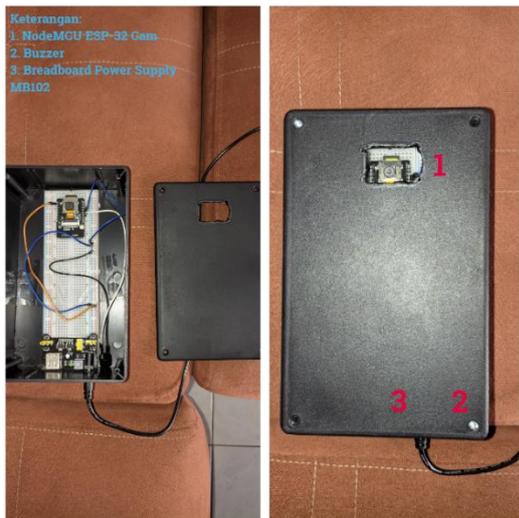
x = Jumlah pengujian yang berhasil/error

n = Jumlah total keseluruhan pengujian

3.2. Hasil Pengujian Alat

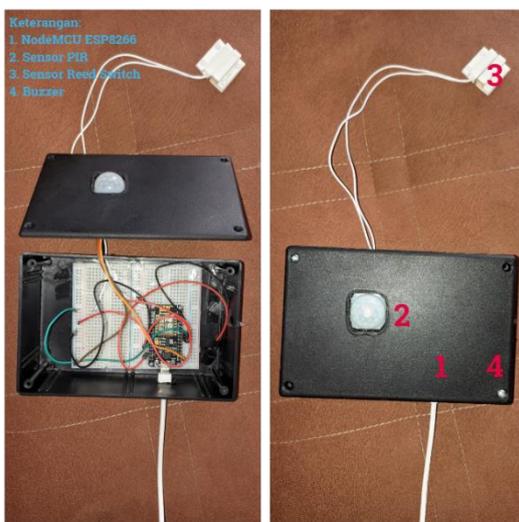
Pengujian dilakukan setelah proses perancangan *hardware* dan perancangan *interface* selesai. Pengujian dilakukan meliputi pengujian fungsional, pengujian ketahanan alat dan pengujian *black box testing*.

Hasil pengujian terhadap pengaruh keberhasilan alat menggunakan *NodeMCU ESP-32 CAM* dan *website*. Adapun hasil rangkaian sistem keamanan dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 10. Hasil Alat Keamanan

Gambar 10. merupakan alat keamanan yang sudah dirangkai dan dikemas dalam *box electric*. Pembuatan alat keamanan menggunakan *Buzzer*, *Breadboard Power Supply MB102* beserta *NodeMCU ESP-32 CAM* sebagai mikrokontroler. *NodeMCU ESP-32 CAM* ditunjukkan pada indeks nomor (1). *Buzzer* ditunjukkan pada indeks nomor (2). Indeks nomor (3) menunjukkan *Breadboard Power Supply MB102* untuk sumber tegangan tambahan ke *NodeMCU ESP-32 CAM*.



Gambar 11. Hasil Rangkaian Alat Pengamanan Tambahan

Gambar 11 merupakan hasil rangkaian alat pengamanan tambahan yang sudah dirangkai sedemikian rupa dan dikemas dalam *box electric*. Pembuatan alat ini menggunakan *Sensor Reed Switch*, *Sensor PIR*, *Buzzer* beserta *NodeMCU ESP8266* sebagai mikrokontroler. *NodeMCU ESP8266* ditunjukkan pada indeks nomor (1). *Sensor PIR* ditunjukkan pada indeks nomor (2). *Sensor Reed Switch* ditunjukkan pada indeks nomor (3) dan yang terakhir *Buzzer* ditunjukkan pada indeks nomor (4).

A. Hasil Pengujian Fungsionalitas

Pengujian fungsionalitas dilakukan pada keamanan. Pada pengujian fungsionalitas keamanan dilakukan dengan cara berjalan hingga menjauh dari alat keamanan yang telah terpasang di dekat pintu, dan apakah sistem bekerja sesuai dengan ketentuan.

Tabel 1. Hasil Pengujian Fungsionalitas

N o	Jarak (m)	Pendeteksi Wajah	Buzzer	Mengirim Data ke Website
1	0,4	Terdeteksi	Bunyi	Terkirim
2	0,5	Terdeteksi	Bunyi	Terkirim
3	0,6	Terdeteksi	Bunyi	Terkirim
4	0,7	Terdeteksi	Bunyi	Terkirim
5	0,8	Tidak Terdeteksi	Bunyi	Terkirim
6	0,9	Terdeteksi	Bunyi	Terkirim
7	1,0	Terdeteksi	Bunyi	Terkirim
8	1,1	Terdeteksi	Bunyi	Terkirim
9	1,2	Terdeteksi	Bunyi	Terkirim
10	1,3	Terdeteksi	Bunyi	Terkirim

B. Hasil Pengujian Akurasi

Pengujian Akurasi yang dilakukan terhadap sensor yang diletakkan pada diantara pintu dan kusen pintu. Dilakukan dengan percobaan 10x dengan jarak yang berbeda di tiap percobaannya.

Tabel 2. Hasil Pengujian Akurasi

No	Jarak Sensor	Kondisi Sensor	Buzzer
1	0,1	Gerakan Terdeteksi	Bunyi
2	0,2	Gerakan Terdeteksi	Bunyi
3	0,3	Gerakan Terdeteksi	Bunyi
4	0,4	Gerakan Terdeteksi	Bunyi
5	0,5	Gerakan Terdeteksi	Bunyi
6	0,6	Gerakan Terdeteksi	Bunyi
7	0,7	Gerakan Terdeteksi	Bunyi
8	0,8	Gerakan Terdeteksi	Bunyi
9	0,9	Gerakan Terdeteksi	Bunyi
10	1,0	Gerakan Terdeteksi	Bunyi

C. Hasil Pengujian Sistem Keseluruhan Alat

Pengujian ketahanan yang dilakukan terhadap keamanan di rumah beserta sensor keamanan tambahan. Dilakukan dengan percobaan 7 kali dan 10 kali dengan jarak berbeda di tiap percobaannya.

Untuk pengujian ketahanan keamanan pada kamera NodeMCU ESP-32 CAM dengan face recognition yaitu memiliki sensitivitas yang sangat besar dan delay yang sangat lama jika di kondisi yang minim penerangan, jika wajah yang terdeteksi kurang jelas dan tidak pas sistem tidak akan membaca dengan benar yaitu adanya resiko "No Face Detected" yang mengkondisikan state awal dan "Face Not Recognised" yang

mengkondisikan wajah kurang begitu jelas dan pas, sehingga berujung buzzer akan berbunyi.

Tabel 3. Hasil Pengujian Ketahanan Keamanan

No	Jarak	Kondisi	Buzzer	Durasi
1	0,1	No Face Detected	Tidak	-
2	0,2	Door Open	Tidak	2-3 detik
3	0,3	Face Not Recognised	Bunyi	2-3 detik
4	0,4	Door Open	Tidak	2-3 detik
5	0,5	Door Open	Tidak	2-3 detik
6	0,6	Door Open	Tidak	2-3 detik
7	0,7	Door Open	Tidak	2-3 detik
8	0,8	Face Not Recognised	Bunyi	2-3 detik
9	0,9	Door Open	Tidak	2-3 detik
10	1,0	Door Open	Tidak	2-3 detik

Tabel 4. Hasil Pengujian Ketahanan Sensor Keamanan Tambahan

No	Jarak Sensor (per - meter)	Kondisi Sensor PIR	Buzzer
1	1 meter	Gerakan Tidak Terdeteksi	Nyala
2	2 meter	Gerakan Terdeteksi	Nyala

3	3 meter	Gerakan Terdeteksi	Nyala
4	4 meter	Gerakan Terdeteksi	Nyala
5	5 meter	Gerakan Terdeteksi	Nyala/Mati
6	6 meter	Gerakan Terdeteksi	Nyala
7	7 meter	Gerakan Terdeteksi	Nyala/Mati

D. Hasil Pengujian Black Box Testing

Pengujian *black box testing* yaitu menguji sebuah website lokal yang telah dibangun *Face Recognition Access Control* untuk melakukan penilaian terhadap sistem yang bekerja apakah sudah berjalan dengan baik atau belum sesuai dengan yang diharapkan.

Tabel 5. Hasil Pengujian Black Box Testing

No	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Access Control	Meng klik Access Control	Sistem akan berjalan	Sesuai harapan	Valid
2	Stream Camera	Meng klik Stream Camera	Sistem akan melakukan live streaming	Sesuai harapan	Valid
3	Add User	Meng klik Add User	Sistem akan mengambil beberapa sample wajah	Sesuai harapan	Valid

4	Tidak mengisi bidang untuk menambahkan user	Meng klik Add User	Sistem tidak akan menampilkan pilihan Add User	Sesuai harapan	Valid
5	Delete All	Meng klik Delete All	Sistem akan menghapus semua data sample wajah yang sudah terdaftar	Sesuai harapan	Valid

3.3. Pengujian Keseluruhan Sistem

Pada hasil pengujian keseluruhan kali ini akan membahas tentang hasil dari implementasi pada kedua alat tersebut sehingga membuktikan semua komponen berjalan dengan baik.



Sumber: Hasil Penelitian 2023

Gambar 10. Implementasi Dengan Kedua Sensor

Gambar 10 merupakan implementasi pada kedua sensor PIR dan reed switch beserta melihat data yang terkirim secara real-time melalui website. Pada gambar (1) dan (2)

menggambarkan jika ada seseorang yang akan melangkah ke arah pintu maka sensor PIR akan bekerja mendeteksi pergerakan sebelum tertangkap dengan kamera. Pada gambar (3) menggambarkan jika kedua sensor bekerja dengan baik dan seseorang tersebut membuka pintu dengan adanya sensor reed switch buzzer akan berbunyi. Pada gambar (4) menggambarkan jika seseorang melangkah di depan kamera dan tertangkap wajahnya buzzer akan berbunyi tetapi jika pengguna rumah buzzer tidak akan berbunyi karena sudah terdaftar.

3.4. Analisis Hasil Pengujian

Setelah dilakukan pengujian terhadap sistem keamanan menggunakan *NodeMCU ESP-32 CAM* dan *NodeMCU ESP8266*,

diperoleh bahwa sistem dapat bekerja sesuai dengan perancangan dengan nilai pengujian fungsionalitas keamanan 98,5%, pengujian akurasi sensor 100%, pengujian ketahanan pada keamanan rumah di kedua alat 97,5%, serta pengujian *black box* yang dilakukan terhadap *website Face Recognition Access Control* 100%.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan pada bab-bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Sistem pengamanan ini akan disimulasikan di rumah. Alat keamanan disimulasikan di dekat pintu sebagai akses jalur keluar masuk rumah, sedangkan untuk alat selanjutnya yaitu disimulasikan diantara kusen pintu dan di atas pintu. Berdasarkan dengan hasil yang di dapatkan menyatakan bahwa sistem pengamanan rumah berjalan sesuai dengan harapan dan sesuai dengan fungsinya serta dapat diterima pada tingkat 100%.
2. Sistem pengamanan ini dibuat dengan beberapa komponen yaitu *NodeMCU ESP32-CAM*, *NodeMCU ESP8266*, sensor PIR, sensor reed switch, buzzer dan breadboard power supply MB102.
3. Hasil pengujian sistem keamanan rumah dengan hasil pengujian *black box* 100%, pengujian fungsionalitas sistem pengamanan rumah mendapatkan keberhasilan 98,5%, pengujian akurasi sensor 100%, pengujian sistem keseluruhan alat 97,5%.

V. REFERENSI

- Alfian, M., & Purwanto, P. (2022). PROTOTIPE SISTEM KENDALI SMART HOME DENGAN MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ESP8266 NODEMCU V3 CH340 BERBASIS WEB. *Seminar Nasional Mahasiswa Fakultas Teknologi Informasi (SENAFTI) Universitas Budi Luhur*, 213-219.
- Cholik, C. A. (2021). Perkembangan Teknologi Informasi Komunikasi/ICT dalam Berbagai Bidang. *Jurnal Fakultas Teknik UNISA Kuningan*, 39-40.
- Dewi, N. L. (2019). PROTOTYPE SMART HOME DENGAN MODUL NODEMCU ESP8266 BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT). *Repository Universitas Islam Majapahit*, 1.
- Fadly, E., Wibowo, S. A., & Sasmito, A. P. (2021). SISTEM KEAMANAN PINTU KAMAR KOS MENGGUNAKAN FACE RECOGNITION DENGAN TELEGRAM SEBAGAI MEDIA MONITORING DAN CONTROLLING. *JATI(Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 436.
- Prasetyo, F. E., & Setiyadi, D. S. (2021). Sistem Pendeteksi Ancaman Keamanan Rumah Dengan Menggunakan Telegram Berbasis Internet of Things. *Jurnal ICT : Information Communication & Technology*, 128.
- Setiadi, T. (2022). Perancangan Alat Sistem Keamanan Rumah Berbasis SMS Gateway Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno. *Universitas Stekom*, 1.
- Sutarti, Siswanto, & Jutika, A. P. (2022). IMPLEMENTASI FACE RECOGNITION BERBASIS HAAR-CASCADE CLASSIFIER PADA SISTEM KEAMANAN RUMAH MENGGUNAKAN DUAL-CAMERA. *INFOTECH journal*, 106-115.