

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SECURITY DAN SISTEM KENDALI OTOMATIS SMART HOME MENGGUNAKAN NODEMCU

Design And Implementation Of Security And Smart Home Automatic Control Systems Using Nodemcu

Kevin Wijaya Setiady, s32180116@student.ubm.ac.id¹⁾, Jusia Amanda Ginting, jginting@bundamulia.ac.id^{2)*}

^{1) 2)}Program Studi Informatika/Fakultas Teknologi dan Desain, Universitas Bunda Mulia

Diajukan 11 November 2022 / Disetujui 14 Maret 2023

Abstrak

Kondisi ekonomi yang semakin sulit pada masa pandemi COVID-19 menjadi alasan utama tingkat kriminalitas. Salah satunya adalah pencurian yang terjadi di perumahan. Kadang-kadang kelalaian pemilik rumah dalam memeriksa celah menjadi celah bagi para pelaku untuk melakukan pencurian, dengan membuat sistem keamanan dapat menjadi solusi atas masalah diatas karena penelitian ini dilakukan untuk mengatasi masalah keamanan tersebut dengan alat yang diharapkan dapat memberikan sistem dan kenyamanan terhadap pemilik rumah. Alat keamanan berupa sensor-sensor yang dipasang pada bagian gerbang, pintu depan, dan jendela. Sensor ini akan berfungsi dengan cara mengirim notifikasi ke ponsel pintar pemilik rumah ketika sensornya terpicu. Pengujian prototipe dilakukan guna mengetahui kesalahan dan kekurangan dari rancangan sistem sehingga memudahkan dalam perbaikan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa Mikrokontroler yang digunakan seperti Esp32-cam & Nodemcu mampu Mengendalikan sensor pir, relay, solenoid doorlook, laser sensor, ldr sensor dan magnetic sensor dengan baik dan berjalan sesuai dengan fungsi yang ditujukan yaitu membangun sistem keamanan. Implementasi dalam memasang sensor sebagai salah satu cara untuk melakukan pencegahan terjadinya pencurian rumah bisa menjadi pertimbangan dalam melindungi rumah.

Kata Kunci: Sistem keamanan, manusia, perumahan, pencurian, smartphone.

Abstract

The increasingly difficult economic conditions during the COVID-19 pandemic are the main reason for the crime rate. One of them is the theft that occurred in housing. Sometimes the negligence of homeowners in checking loopholes becomes a gap for perpetrators to commit theft, by making a security system a solution to the above problems because this research was conducted to overcome these security problems with tools that are expected to provide a system and comfort for homeowners. Security tools in the form of sensors mounted on the gate, front door, and windows. This sensor will function by sending a notification to the homeowner's smartphone when the sensor is triggered. Prototype testing was carried out to find out the errors and shortcomings of the system design so as to facilitate repairs. The test results showed that the microcontrollers used such as Esp32-cam & Nodemcu were able to control PIR sensors, relays, doorlook solenoids, laser sensors, ldr sensors and magnetic sensors properly and running in accordance with its intended function, namely building a security system. Implementation of installing sensors as a way to prevent the occurrence of home theft can be considered in protecting the house.

Key Words: Security system, Humans, Housing, Theft, Smartphone.

PENDAHULUAN

Pada kondisi ekonomi yang semakin sulit pada masa pandemi COVID-19 menjadi alasan utama meningkatnya tingkat kriminalitas dan Pencurian rumah merupakan sasaran yang paling sering diincar oleh pencuri. Seringkali kelalaian pemilik rumah dalam mengamankan rumahnya menjadi celah bagi para pelaku untuk melakukan pencurian tersebut. Pintu menjadi lapisan pertama yang melindungi kita dari serangan. Modus dari pelaku biasanya membobol kunci dan menargetkan rumah dengan keamanan yang minim berbagai macam dilakukan oleh pencuri agar dapat dengan mudah buka pengunci pintu hanya dengan berbekal kawat dan obeng saja. Bahkan dalam beberapa kasus, pencurian kerap terjadi meskipun pemilik rumah sedang berada di rumah.

Menurut Kepolisian Resor Kota Besar (Polrestabes) Surabaya mengungkap temuan 41 kasus kejahatan selama September sampai Oktober 2021. Kasus pencurian dengan pemberatan (curat) atau pembobolan rumah mendominasi kejahatan di Surabaya pada periode itu dengan jumlah 18 kasus [1].

Upayah pengamanan yang sering di gunakan seperti memasang kamera CCTV, menggunakan alarm suara, atau menyewa jasa satpam namun selain mengeluarkan biaya yang besar pemilik tidak dapat mengendalikan atau mengetahui saat kejadian[2][3]. Dengan IoT dapat menjadi solusi untuk pemasalah diatas karena penelitian ini dibuat untuk mengatasi permasalahan tersebut dengan menggunakan alat keamanan yang diharapkan dapat memberikan sistem keamanan dan kenyamanan terhadap pemilik rumah. Alat keamanan berupa sensor-sensor yang dipasang pada bagian gerbang, pintu depan, dan jendela. Sensor ini akan berfungsi dengan cara mengirim notifikasi ke ponsel pintar pemilik rumah ketika sensornya terpicu.

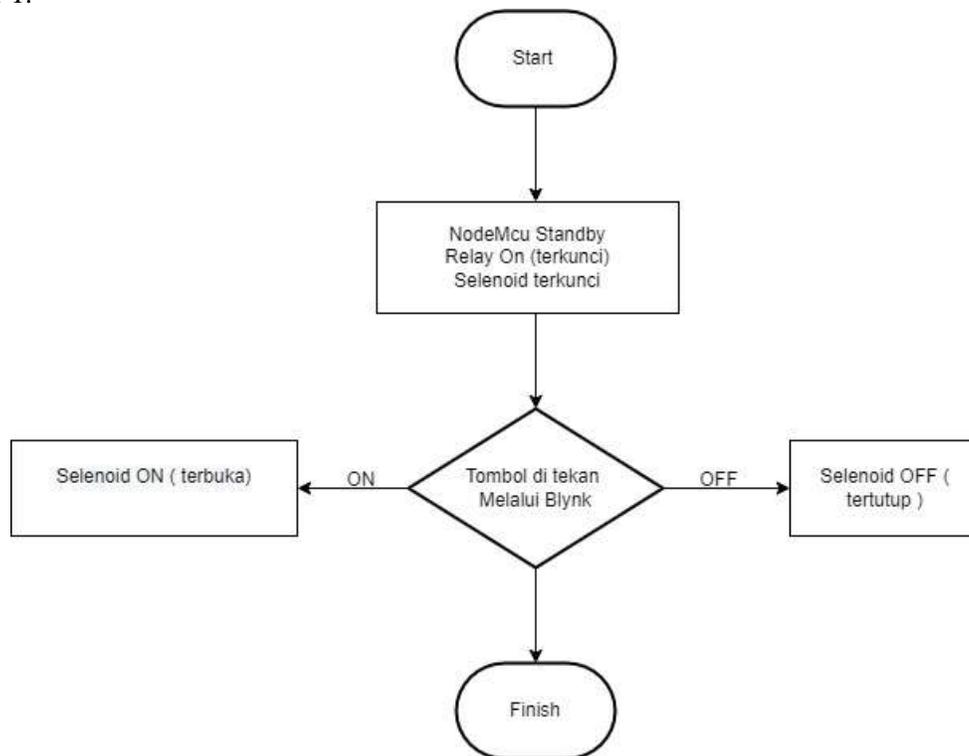
Sistem keamanan yang akan dibuat akan menggunakan Nodemcu Esp8266 IoT Wifi yang merupakan sebuah platform IoT yang bersifat open source. Terdiri dari perangkat keras berupa System On *Chip* (SoC) ESP8266-12 buatan Espressif System, juga firmware yang digunakan yang menggunakan bahasa pemrograman scripting Lua [4] sebagai mikrokontroler. beberapa model sensor seperti Sensor magnet mc-38 berupa 2 buah magnet yang menggunakan prinsip gelombang elektromagnetik sensor magnet sering disebut sensor pintu, sensor ini mempunyai dua kondisi (on/off) dan terpicu karena adanya medan magnet [5], Sensor Laser dengan memancarkan sinar laser merah yang berfungsi sebagai pendeteksi orang di alat ini, laser bekerja setelah menerima masukan dari sensor PIR dan memberikan cahaya kepada LDR sebagai inputan dari mikrokontroler [6], *Light Dependent Resistor* (LDR) adalah jenis resistor yang nilai hambatan atau nilai resistansinya tergantung pada intensitas cahaya yang diterimanya, ESP32-CAM adalah papan pengembangan WiFi /Bluetooth dengan mikrokontroler ESP32 dan kamera. Mikrokontroler ini menyediakan fitur yang dapat digunakan siapa saja, atau bisa dikatakan open source, salah satu fiturnya yaitu digunakan untuk mengambil gambar, pengenalan wajah dan deteksi wajah [7], Sensor PIR (*Passive Infra Red*) untuk menangkap pergerakan manusia dengan pancaran inframerah [8].

Sistem ini dapat memberi notifikasi kepada pemilik ketika terjadi pergerakan pada pintu yang sudah dipasang sensor. Selain itu, terdapat pula Solenoid *Door lock* 12v merupakan solenoid yang difungsikan untuk pengunci pintu dan mempunyai dua sistem kerja NC (Normally Close) dan NO(Normally Open) [9], Telegram Messenger adalah sebuah aplikasi layanan pesan seperti layaknya Whatsapp, Line dan lainnya. Telegram pun juga tak hanya berbagi pesan, namun juga bisa berbagi foto, video, location tagging antar pengguna [10], Blynk merupakan sebuah aplikasi yang dapat mendukung projek IoT (Internet of Things) dengan banyaknya widget yang sudah disediakan gunamendukung projek IoT [11], Smartphone adalah telpon genggam yang mempunyai kemampuan dengan penggunaan dan fungsi yang menyerupai komputer. Smartphone disini berfungsi sebagai tampilan data hasil dari keluar sensor yang dapat dilihat dimanapun [12],

Relay merupakan sebuah modul sistem dengan prinsip kerja secara elektrik. Relay mempunyai 2 bagian utama elektromagnet dan mekanikal [13]. Penelitian ini ditujukan agar dapat meningkatkan kualitas perancangan dan pembuatan sistem keamanan rumah yang sudah ada maupun akan di buat untuk membantu dalam pembuatan dan pengembangan pengamanan rumah dan mencegah terjadinya tindak kriminalitas pencurian menggunakan konsep IoT dan platform android pada ponsel pintar sebagai alat untuk mengawasi sensor yang terhubung[14].

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah *prototype*. *Prototype* merupakan pengembangan sebuah model sistem dengan menerapkan sebuah rancangan, sampel dan model dengan tujuan memiliki gambaran yang jelas mengenai bagaimana pembangunan sistem dan pengujian *prototype* dilakukan guna mengetahui kesalahan dan kekurangan dari rancangan sistem sehingga memudahkan dalam perbaikan. Pembuatan rancangan ini dapat di lihat melalui flowchart pada gambar 1.

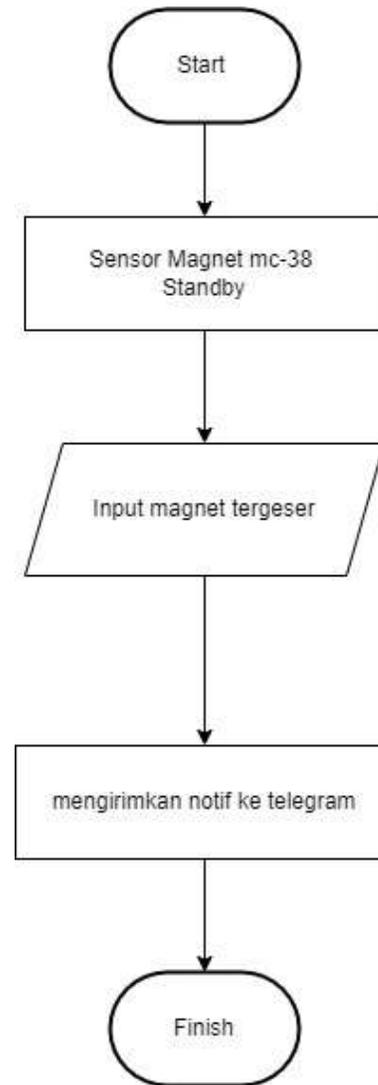


Gambar 1. Flowchart IoT doorlock

Pada gambar 1 menunjukkan penggunaan solenoid doorlock, pengguna dapat menggunakan aplikasi blynk yg telah terhubung dengan koneksi wifi yang sama dengan nodemcu, selanjutnya pada aplikasi blynk pengguna harus menghubungkan aplikasi tersebut dengan nodemcu setelah itu baru pengguna dapat memilih untuk memencet tombol *On* atau *Off*. Ketika tombol *Off* maka nodemcu akan memberika perintah ke pada relay untuk menyalurkan tenaga yang membuat solenoid akan masuk kedalam atau terbuka, dan ketika tombol *On* maka nodemcu akan memberikan perintah untuk menghentikan aliran daya dari relay ke solenoid yang membuat solenoid akan keluar atau Terkunci.



Gambar 2. Flowchart sensor pir + ESP-cam

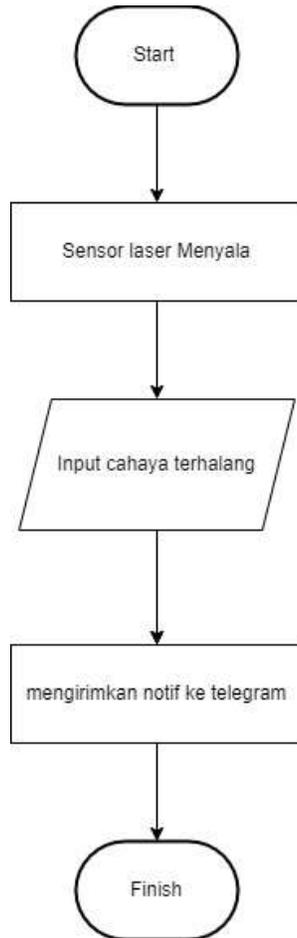


Gambar 3. Flowchart sensor magnet mc-38

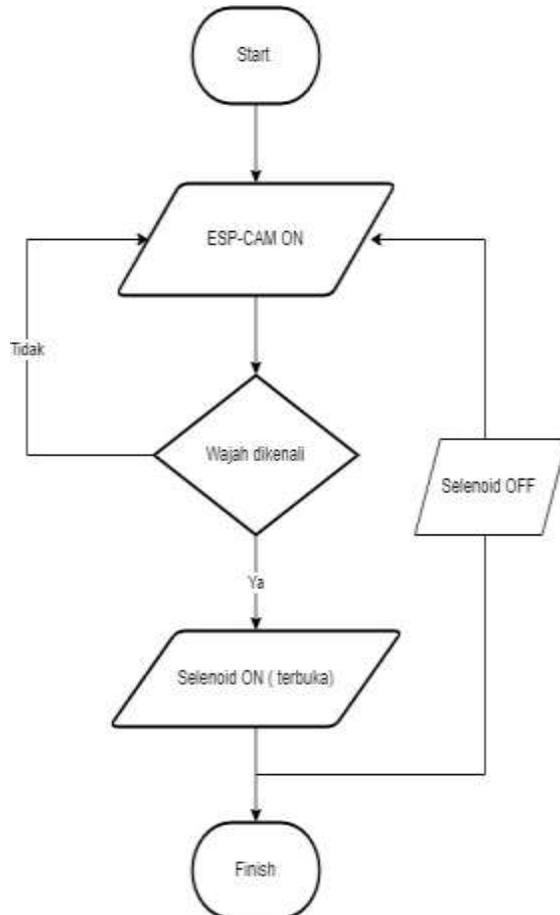
Pada gambar ke 2 menunjukkan penggunaan Sensor pir sebagai alat pendeteksi dan Esp cam sebagai alat pengambil foto. Ketika Sensor pir dan esp cam sudah menyala mereka akan langsung stand by ketika sensor pir mendeteksi pergerakan akan memberika signal ke espcam untuk mengambil foto, kemudian esp cam akan mengirim kan foto yang di tangkap melalui aplikasi telegram.

Pada gambar ke 3 menunjukkan penggunaan sensor magnet sebagai alat pendeteksi. Dengan meletakkan sensor magnet pada pintu memungkinkan ketika pintu terbuka untuk membuat magnet terpisah. Ketika magnet nya terpisah nodemcu akan mengirimkan pesan melalui aplikasi telegram bahwa pintu telah terbuka. Penggunaan pada aplikasi telegram juga dapat di mati atau nyalakan

Pada gambar ke 4 menunjukkan penggunaan sensor laser dan ldr sebagai alat pendeteksi. Dengan meletakkan sensor laser pada pintu dan ldr pada bagian lainnya memungkinkan ketika pintu terbuka untuk membuat cahaya laser terhalang. Ketika ldr tidak mendeteksi cahaya dari laser maka nodemcu akan mengirimkan pesan melalui aplikasi telegram bahwa pintu telah terbuka.



Gambar 4. Flowchart LDR dan laser sensor



Gambar 5. Flowchart ESP-cam face recognition

Pada gambar ke 5 menunjukkan penggunaan esp cam dalam mendeteksi wajah yang telah di daftar kemudian memberikan perintah ke selenoid untuk membuka. Esp cam yang di letakan di depan pintu akan mendeteksi wajah ketika wajah itu di kenali atau telah terdaftar maka esp cam akan memberikan perintah ke relay untuk memberikan daya selenoid yang menyebabkan selenoid terbuka untuk 5 detik. Namun ketika wajah yang terdeteksi tidak di kenali maka esp tidak akan mengirimkan signal apa apa yang menyebabkan selenoid terkunci.

Pada perangkat ini menggunakan breadboard sebagai papan yang menghubungkan Nodemcu yang berfungsi sebagai mikrocontroler yang menghubungkan pengguna dengan perintah yang

dilakukan, lalu ada relay yang dapat menyalurkan dan menghentikan arus listrik ke *solenoid*, ada 12v battery sebagai sumber daya dari solenoid, dan terakhir ada *solenoid doorlock* sebagai alat keamanan pintu. Penggunaan *breadboard* sebagai papan yang menghubungkan Esp32-cam yang berfungsi sebagai kamera yang akan mengambil gambar, motion sensor yang sebagai alat yang mendeteksi ada nya pergerakan dan Usb TTL sebagai pemberi daya 5v kepada esp32-cam dan motion sensor. Breadboard sebagai papan yang menghubungkan Nodemcu yang berfungsi sebagai mikrocontroler yang menghubungkan pengguna dengan perintah yang dilakukan dan magnetic switch yang merupakan sensor yang terhubung dengan magnet.

Breadboard sebagai papan yang menghubungkan Nodemcu yang berfungsi sebagai mikrocontroler yang menghubungkan pengguna dengan perintah yang dilakukan, laser sensor sebagai pemancar cahaya dan ldr sensor sebagai penangkap cahaya. Breadboard sebagai papan yang menghubungkan esp32-cam yang berfungsi sebagai mikrocontroler yang menghubungkan pengguna dengan perintah yang dilakukan, lalu ada relay yang dapat menyalurkan dan menghentikan arus listrik ke solenoid, ada 12v battery sebagai sumber daya dari solenoid, dan terakhir ada solenoid doorlock sebagai alat keamanan pintu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengujian IoT Doorlock mampu bekerja dengan fungsi nya. Aplikasi blynk dapat mengendalikan solenoid door lock dari mana pun selama masih terhubung dalam koneksi wifi yang sama. Respon time yang beragam di akibatkan jarak jangkauan wifi nodemcu yang tidak terlalu jauh sehingga di rekomendasikan untuk dekat dengan router wifi

Tabel 1. Pengujian IoT Doorlock

Percobaan ke	Masukan	Jarak	Respon	Respon time
1	On	1m	Berhasil	1 detik
	Off	1m	Berhasil	1 detik
2	On	3m	Berhasil	1 detik
	Off	3m	Berhasil	1 detik
3	On	5m	Berhasil	1 detik
	Off	5m	Berhasil	1 detik
4	On	7m	Berhasil	2 detik
	Off	7m	Berhasil	2 detik
5	On	10m	Berhasil	1 detik
	OFF	10m	Berhasil	2 detik

Tabel 2. Pengukuran Jarak Jangkauan Sensor PIR

Percobaan ke-	Masukan	Jarak	Deteksi sensor	Waktu notifikasi	Presentasi keberhasilan
1	Gerakan	1m	berhasil	5 detik	100%
2	Gerakan	2m	berhasil	5 detik	100%
3	Gerakan	3m	berhasil	6 detik	100%
4	Gerakan	4m	berhasil	4 detik	100%
5	Gerakan	4,5	berhasil	5 detik	100%
6	Gerakan	5m	berhasil	8 detik	70%

7	Gerakan	5,5m	Tidak	-	50%
8	Gerakan	6m	Tidak	-	0%

Berdasarkan pengujian terhadap Esp32-cam motion sensor mampu bekerja sesuai dengan fungsinya. Jarak efektif sensor pir dalam mendeteksi pergerakan adalah 1 – 5 meter sehingga Ketika terjadi pergerakan lebih dari 5 meter efektivitas dari sensor menurun.

Tabel 3 Pengujian Akurasi Reed Switch

Percobaan Ke -	Masukan	Deteksi Sensor	Waktu Notifikasi
1	Pintu Terbuka	Berhasil	1 detik
	Pintu tertutup	Berhasil	1 detik
2	Pintu Terbuka	Berhasil	1 detik
	Pintu tertutup	Berhasil	1 detik
3	Pintu Terbuka	Berhasil	1 detik
	Pintu tertutup	Berhasil	1 detik
4	Pintu Terbuka	Berhasil	1 detik
	Pintu tertutup	Berhasil	1 detik
5	Pintu Terbuka	Berhasil	1 detik
	Pintu tertutup	Berhasil	1 detik
6	Pintu Terbuka	Berhasil	1 detik
	Pintu tertutup	Berhasil	1 detik
7	Pintu Terbuka	Berhasil	1 detik
	Pintu tertutup	Berhasil	1 detik

Berdasarkan pengujian sensor magnet dapat berjalan sesuai dengan fungsi yang ditujukan. Sensor dapat mendeteksi dengan baik ketika pintu terbuka dan langsung mengirimkan notifikasi melalui telegram.

Tabel 4. Pengujian Laser module

Percobaan Ke -	Pemicu	Intensitas cahaya	Deteksi Sensor	Waktu Notifikasi (detik)
1	Pintu Terbuka	Siang hari (terang)	Berhasil	1 detik
	Pintu Tertutup	Siang hari (terang)	Berhasil	1 detik
2	Pintu Terbuka	Malam hari (gelap)	Berhasil	1 detik
	Pintu Tertutup	Malam hari (gelap)	Berhasil	1 detik
3	Pintu Terbuka	Siang hari (terang)	Berhasil	1 detik
	Pintu Tertutup	Siang hari (terang)	Berhasil	1 detik
4	Pintu Terbuka	Malam hari (gelap)	Berhasil	1 detik
	Pintu Tertutup	Malam hari (gelap)	Berhasil	1 detik

Berdasarkan pengujian Ldr dan laser sensor dapat berjalan sesuai dengan fungsi yang ditujukan. Laser dan ldr dapat di gunakan baik pada siang atau malam hari namun berdasarkan

pengujian penempatan laser dan ldr lebih baik di letakan di dalam ruang dimana cahaya ruangan tidak seterang cahaya matahari.

Tabel 5. Pengujian Akurasi Face Detection

No	Wajah Yang Di Deteksi	Hasil
1		Berhasil (wajah belum terdaftar)
2		Berhasil (wajah sudah terdaftar)
3		Berhasil (hanya dapat mendeteksi wajah manusia)
4		Berhasil (wajah sudah terdeteksi)
5		Tidak berhasil (tidak dapat mendeteksi menggunakan masker)

Tabel 6. Pengujian Nilai Akurasi

No	Wajah Yang Di Deteksi	Banyak percobaan							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1		√	√	√	√	√	√	√	√
2		√	√	√	√	√	√	√	√
3		√	√	√	√	√	√	√	√
4		√	√	√	√	√	√	√	√
5		√	√	X	√	√	X	√	√

Berdasarkan pengujian *Solenoid doorlock face recognition* dapat berjalan namun belum terlalu optimal. Esp32-cam dapat melakukan *face recognition* dengan baik namun masih terdapat beberapa kendala seperti :

- tidak terdapat *memory card* untuk penyimpanan external, sehingga foto yang disimpan di *flash* ketika dayanya mati maka foto akan terhapus.
- Esp32-cam ketika menggunakan *face recognition* tidak dapat di gunakan terlalu lama dikarenakan hardware yang kurang memadai
- *Face recognition* masih dapat di manipulasi melalu foto dan tidak dapat mendeteksi masker
- *Hardware* esp32-cam terlalu mudah rusak dan jangkauan wifi yang terlalu pendek
- Kualitas resolusi yang jelek ketika menyalakan fitur *face recognition*.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian mengenai perancangan dan implementasi *security* dan sistem kendali otomatis *smart home* menggunakan nodemcu ini menghasilkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- Mikrokontroler yang di gunakan seperti Esp32-cam & Nodemcu mampu Mengendalikan sensor pir, *relay*, *solenoid doorlock*, laser sensor, ldr sensor dan magnetic sensor dengan baik dan berjalan sesuai dengan fungsi yang ditunjukkan.
- Implementasi dalam memasang sensor sebagai salah satu cara untuk melakukan pencegahan terjadinya pencurian rumah bisa menjadi sebuah pertimbangan dalam melindungi rumah.
- Sistem pengamanan rumah selain memberikan pengamanan lebih sistem ini juga mempermudah pengguna untuk mendapatkan informasi Ketika ada penyusup yang masuk kedalam rumah.

Berdasarkan hasil penelitian mengenai perancangan dan implementasi *security* dan sistem kendali otomatis *smart home* menggunakan nodemcu, penulis memberikan beberapa saran untuk pengembangan penelitian yang akan datang, yaitu:

- Untuk IoT *doorlock*, sebaiknya menyediakan alternatif lain karena Ketika salah satu dari wifi padam kita tidak dapat mengakses *solenoid* nya.
- Untuk magnetic sensor dan Ldr dan laser sensor, dapat menambah *buzzer* untuk peringatan suara dan esp32-cam untuk memberikan visual baik secara gambar atau video
- Untuk *solenoid doorlock face recognition*, menambahkan beberapa sensor dan menghubungkan ke aplikasi seperti telegram atau blynk untuk mengirimkan notifikasi dan gambar Ketika ada yang melakukan *scan*
- Membuat sebuah sistem yang dapat menggunakan *multisensor* yang dapat dikendalikan menggunakan satu mikrokontroler dan menggunakan aplikasi untuk menambah fitur yang ada dan dapat melakukan *monitoring*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D, Perdana. (2021). Pembobolan Rumah atau Curat Dominasi Kejahatan di Surabaya Selama September-Oktober. Diakses pada 30 Maret 2021, dari <https://www.suarasurabaya.net/kelanakota/2021/pembobolan-rumah-atau-curat-dominasi-kejahatan-di-surabaya-selama-september-oktober/>

- [2] D. Hardika, "Sistem Monitoring Asap Rokok Menggunakan *Smartphone* Berbasis Internet of Things". Jurnal Sistem Informasi dan Telematika, 10(1). 75-82, 2019.
- [3] Edidas, I.R. Jasril, I.P. Dewi, "Peningkatan Keterampilan Mikroposepor Dan Mikrokontroler Bagi Guru-Guru SMKN 2 Kota Solok Dan SMKN 2 Gunung Talang". Journal of Community Service, 1(1), 55-57, 2019.
- [4] NodeMCU Team. "NodeMCU Documentation". dari <https://nodemcu.readthedocs.io/en/master/>.
- [5] A. Septryanti, E.S. Permana, "Pengaman Pintu Rumah Berbasis Sensor Sidik Jari Dan Magnetik Sensor". Journal of Coumputer Engineering, System and Science, 5(2), 306-307, 2020..
- [6] Sunan Sarif Hidayatullah, Pengertian LDR, 2020, Website: <https://www.belajaronline.net/2020/09/pengertian-ldr-light-dependent-resistor-dan-fungsi.html?m=1>.
- [7] Erviansyah Fadly, Suryo Adi Wibowo, Agung Panji Sasmito, "Sistem Keamanan Pintu Kamar Kos Menggunakan Face Recognition Dengan Telegram Sebagai Media Monitoring Dan Controlling". JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika) Vol. 5 No. 2, September 2021. DOI: 10.22441/jte.2021.v12i3.004
- [8] Desmira, "Penerapan Sensor Passive Infrared (PIR) Pada Pintu Otomatis Di PT LG Elektronik Indonesia". Jurnal Prosisko, 7(1),2-3, 2020.
- [9] A. Jufri, "Rancang Bangun dan Implementasi Kunci Pintu Elektronik Menggunakan Arduino dan Android". Jurnal STT STIKMA Internasional, 7(1), 41, 2016.
- [10] Erviansyah Fadly, Suryo Adi Wibowo, Agung Panji Sasmito, "Sistem Keamanan Pintu Kamar Kos Menggunakan Face Recognition Dengan Telegram Sebagai Media Monitoring Dan Controlling". JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika) Vol. 5 No. 2, September 2021. DOI: 10.22441/jte.2021.v12i3.004
- [11] D. Muhammad, "*Prototype* Smarthome Security System Using ESP 8266 Based Internet of Things (IoT) By Blynk Application". Jurnal Elkolind, 8(2), 45, 2021.
- [12] M.G. Sobry, "Peran *Smartphone* Terhadap Pertumbuhan Dan Perkembangan Anak". Jurnal Penelitian Guru Indonesia, 2(2), 24, 2017.
- [13] Elga Aris Prasetyo, *Relay*, 2018, Website: <https://www.arduinoindonesia.id/2018/07/relay.html>. Diakses pada 29 Okt 2021.
- [14] Yuliza and H. Pangaribuan, "Rancang Bangun Kompor Listrik Digital IoT", Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana, Vol.7, pp. 187-188, 2016.