

## RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN PINTU RUMAH MENGGUNAKAN SOLENOID DOOR LOCK DAN MAGNETIC SWITCH SENSOR DENGAN NOTIFIKASI DAN KONTROL MELALUI TELEGRAM

Muhammad Nasir<sup>1</sup>, Zainul Al Gifari<sup>2</sup>

Teknik Informatika Politeknik Negeri Bengkalis

Email nasir@polbeng.ac.id<sup>1</sup>, algifarizainul27@gmail.com@ polbeng.ac.id<sup>2</sup>

### Abstract

*Currently, home security systems still rely on conventional locks that are prone to break-ins and do not provide real-time alerts. Conventional locks allow anyone with a duplicate key to access the house, and keys are often lost. To address this issue, a home door security system based on IoT with the ESP8266 microcontroller was developed. This system is equipped with a Solenoid Door Lock and a Magnetic Switch sensor. Integration with Telegram enables notifications when the door is opened and access to lock the door. A 4x4 keypad is provided as an alternative if the internet connection is lost. Testing results show the system functions well: accurate sensor detection, responsive password input, and quick notification reception. This system provides an effective and modern solution for home security.*

*Keywords : Door Security, IoT, Solenoid Lock, Magnetic Sensor, Telegram*

### 1. PENDAHULUAN

Keamanan rumah menjadi salah satu perhatian utama di masyarakat, terutama dengan meningkatnya kasus pencurian di lingkungan perumahan. Banyak rumah masih menggunakan kunci konvensional yang rentan terhadap kehilangan atau duplikasi, sehingga tidak lagi memadai untuk melindungi rumah dari akses yang tidak sah. Kondisi ini menciptakan kebutuhan akan sistem keamanan yang lebih modern dan canggih, terutama ketika pemilik rumah tidak berada di tempat, guna memberikan rasa aman yang lebih baik.

Berbagai penelitian terdahulu telah mengeksplorasi penerapan teknologi *Internet of Things* (IoT) untuk meningkatkan keamanan rumah. Salah satunya adalah penelitian yang memanfaatkan *Solenoid Door Lock* dan *Keypad 4x4* untuk meningkatkan keamanan pintu rumah. Dalam penelitian ini, *Arduino* digunakan sebagai mikrokontroler yang mengendalikan penguncian pintu. Pengguna memasukkan kode sandi melalui keypad, dan jika kode tersebut benar, *Solenoid Door Lock* akan terbuka, memberikan akses masuk ke dalam rumah. Sistem ini dirancang untuk memberikan autentikasi yang lebih aman dibandingkan dengan kunci konvensional, meskipun sistem tersebut masih terbatas pada akses satu arah, yang berarti hanya bisa diakses dari jarak dekat (Suwartika & Sembada, 2020).

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem keamanan pintu rumah berbasis IoT yang memanfaatkan *Solenoid Door Lock* dan *Sensor Magnetic Switch*, dengan integrasi aplikasi *Telegram* untuk notifikasi dan kontrol jarak jauh. Kontribusi utama dari penelitian ini adalah menyediakan solusi keamanan rumah yang lebih efektif, mudah diakses, dan terintegrasi dengan sistem pengawasan *real-time* melalui *smartphone*, yang diharapkan dapat meningkatkan kenyamanan dan rasa aman bagi pemilik rumah.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Beberapa penelitian sebelumnya telah dilakukan perencanaan tebal perkerasan dan digunakan sebagai rujukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

Penelitian mengungkapkan bahwa kebiasaan manusia yang sering lupa mengunci pintu ketika akan meninggalkan rumah dapat menimbulkan kerugian bagi pemilik rumah, terutama karena masih menggunakan kunci manual. Oleh karena itu, diperlukan sistem notifikasi dan pencegahan untuk memberi peringatan apabila pintu rumah terbuka saat ditinggalkan. Dalam penelitian ini, digunakan teknologi *Internet of Things* (IoT) yang memanfaatkan koneksi *internet*, serta aplikasi *Telegram* sebagai alat pengingat dan pengontrol. *Telegram* dipilih karena memiliki fitur bot yang dapat digunakan untuk berbagai fungsi, termasuk mengendalikan kunci pintu dan memonitoring status pintu secara langsung. Penelitian ini menggunakan *NodeMCU ESP8266* untuk mengendalikan kunci pintu dan mengirim notifikasi ke aplikasi *Telegram*, sehingga pengguna dapat memonitor dan mengontrol pintu dari jarak jauh (Ramadhani dkk., 2023).

Penelitian lain berfokus pada pengembangan sistem keamanan rumah berbasis IoT untuk memberikan solusi monitoring pintu secara otomatis, terutama ketika pemilik rumah sedang bepergian. Sistem ini menggunakan *fingerprint* sebagai autentikasi dan dilengkapi dengan monitoring pintu melalui *bot Telegram*. Mikrokontroler digunakan untuk mengatur prototipe sistem pintu otomatis, dengan *Telegram bot* sebagai *interface* yang menghubungkan pengguna dan sistem. Berdasarkan hasil pengujian, sistem ini berjalan dengan baik, di mana 85% dari tes berhasil menunjukkan bahwa pintu dapat dibuka secara otomatis dengan *fingerprint* yang sudah terdaftar, serta monitoring dilakukan dengan lancar melalui *bot Telegram* (Sakti dkk., 2020).

Penelitian lain menekankan pentingnya kunci pintu yang aman dan tidak mudah dirusak atau diduplikasi. Dalam makalah ini, mereka merancang prototipe *minimum viable product* kunci pintu digital berbasis IoT yang terhubung dengan *smartphone Android*. Sistem ini menggunakan *touch sensor*, *keypad*, dan RFID sebagai metode akses, dengan mikrokontroler *NodeMCU ESP8266* sebagai pengolah data. Berdasarkan pengujian, kunci pintu digital ini berhasil berfungsi sesuai harapan. Pengguna dapat membuka pintu menggunakan salah satu perangkat yang tersedia, baik dengan *touch sensor*, *keypad*, atau RFID. Penggunaan *touch sensor* memungkinkan pintu dibuka hanya dengan sentuhan, sementara penggunaan *keypad* membutuhkan kombinasi angka (Kuswanto dkk., 2023).

## 3. METODE PENELITIAN

### 1. Bahan dan Alat Penelitian

#### A. Perangkat Keras (*Hardware*)

Untuk merancang sistem keamanan pintu rumah berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan pemberitahuan dan kontrol *real-time* melalui *Telegram*, dibutuhkan beberapa komponen perangkat keras sebagai berikut:

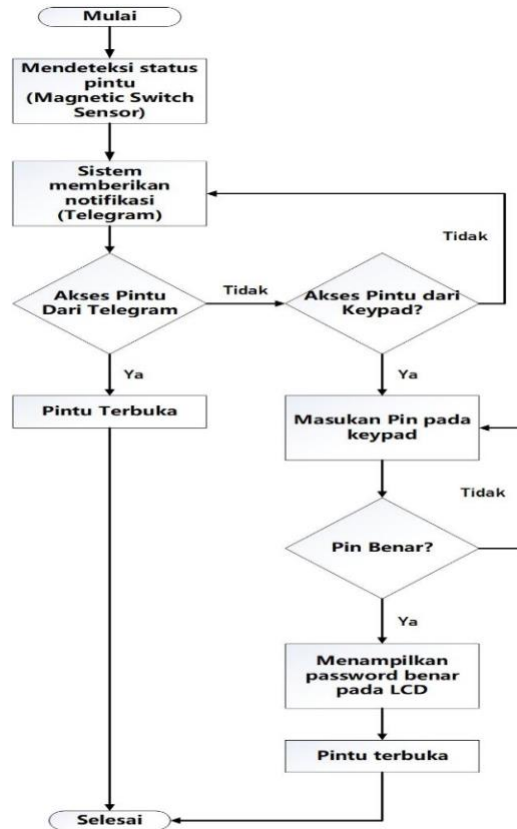
1. *NodeMCU Esp8266*
2. *Solenoid Door Lock*
3. *Magnetic Switch*
4. Kabel *Jumper*

#### B. Perangkat Lunak (*Software*)

Untuk merancang sistem keamanan pintu rumah berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan pemberitahuan dan kontrol *real-time* melalui *Telegram*, dibutuhkan beberapa komponen perangkat lunak sebagai berikut:

1. *Arduino IDE*
2. *Windows 10 Home Single Language 64-bit*
3. *Telegram*.

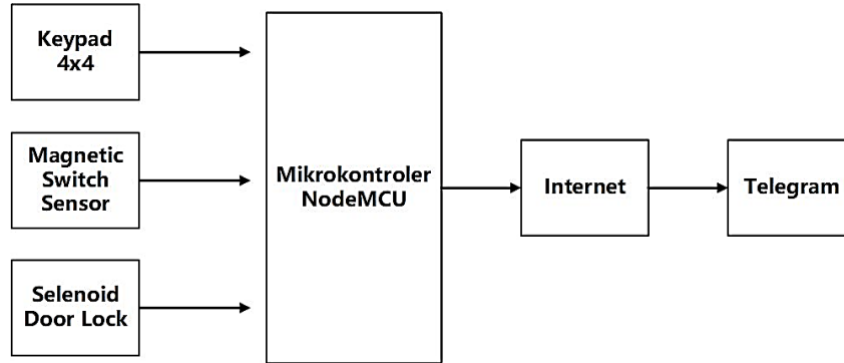
## 2. Rancangan Diagram Alur Sistem Secara Umum



Gambar 1. Rancangan Diagram Alur Sistem Secara Umum

Dalam perancangan ini memanfaatkan *NodeMCU* sebagai pusat kontrol yang terkoneksi dengan sensor magnetik dan *solenoid door lock* untuk menghasilkan solusi pintu otomatis yang terintegrasi. *NodeMCU*, sebagai otak sistem, berfungsi sebagai pengolah informasi dari sensor magnetik yang mendeteksi status pintu (terbuka atau tertutup). *NodeMCU* juga terhubung ke *solenoid door lock* untuk mengendalikan akses pintu berdasarkan informasi yang diperoleh dari sensor magnetik. Selain itu, sistem ini memanfaatkan integrasi dengan *Telegram*, memungkinkan *NodeMCU* untuk memberikan pemberitahuan kepada pengguna melalui *platform* tersebut. Misalnya, jika pintu terbuka atau tertutup, *NodeMCU* akan mengirimkan pemberitahuan ke *Telegram*. Sebaliknya, pengguna dapat mengontrol pintu secara langsung melalui perintah yang diberikan melalui *Telegram*, dan *NodeMCU* akan mentransmisikan instruksi tersebut ke *solenoid door lock*, pengguna juga dapat mengakses pintu menggunakan *keypad* sebagai alternatif jika terjadi *trouble* pada jaringan *internet*. Dengan integrasi ini, pengguna mendapatkan kontrol yang mudah dan pemantauan *real-time* atas keamanan pintu, sekaligus meningkatkan fungsionalitas sistem pintu otomatis.

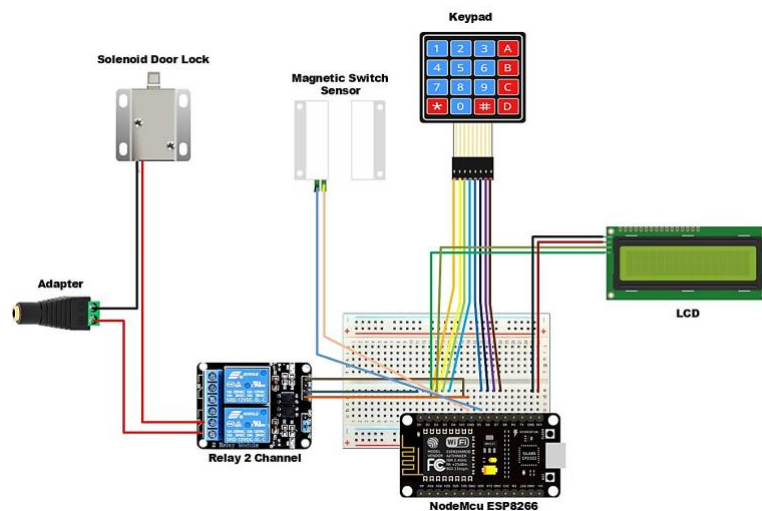
### 3. Block Diagram



Gambar 2. Block Diagram

Pada *blok diagram* pada Gambar 2 menjelaskan konfigurasi sistem antara input, output serta komponen-komponen utama yang digunakan. Pada sistem ini mempunyai masukan (*input*), antara lain *Magnetic Switch Sensor* dan *Solenoid Door Lock*, yang digunakan untuk mendeteksi status pintu dan buka tutup kunci pintu, *Keypad* berfungsi sebagai alternatif apabila terjadi *trouble* jaringan dengan memasukkan *password*. *NodeMCU* berfungsi untuk mengolah data dan memproses data yang masuk dari *blok* masukan (*input*) untuk selanjutnya data akan dikirimkan ke *blok* keluaran (*output*) berupa notifikasi dan kontrol melalui *telegram*.

### 4. Perancangan Alat



Gambar 3. Perancangan Alat

Sistem menggunakan dua alat satu sensor yaitu, *Solenoid Door Lock* sebagai alat kunci pintu dan *Relay* sebagai alat yang mengubah tegangan serta sensor *Magnetic Switch* sebagai alat petunjuk status pintu, *Keypad* dan *LCD* sebagai alat alternatif apabila terjadi *trouble* jaringan. Pada gambar diatas dapat dilihat bahwa perangkat saling berkomunikasi antara alat,

sensor dan mikrokontroler. Multisensor dihubungkan ke mikrokontroler melalui pin-pin yang terdapat pada mikrokontroler.

#### 4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

##### 4.1 Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Pengujian sistem secara keseluruhan meliputi semua komponen yang ada pada sistem. Pengujian ini bertujuan untuk melihat apakah kinerja sistem telah berjalan dengan semestinya atau tidak. Berikut ini hasil dari pengujian sistem secara keseluruhan yang dilakukan pada setiap komponen sistem.

Tabel 1. *Pengujian Sistem Secara Keseluruhan*

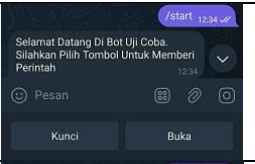


No	Item Pengujian	Hasil
1.	Pengujian <i>Telegram</i> sebagai akses pintu dan mengubah pin/password	✓ Berhasil
2.	Pengujian <i>Keypad</i> 4x4, LCD, dan <i>Solenoid door lock</i>	✓ Berhasil
3.	Pengujian <i>Solenoid door lock</i> dengan <i>Telegram</i>	✓ Berhasil
4.	Pengujian <i>Sensor Magnetic Switch</i> dengan <i>Telegram</i>	✓ Berhasil



Dari data diatas dapat dilihat bahwa sistem dapat berjalan dengan baik terbukti dengan semua komponen dapat berjalan dengan baik sesuai dengan perancangan sebelumnya.

##### 4.2 Pengujian *Telegram* Sebagai Akses Pintu dan Mengubah Pin/Password

Pengujian Sistem ini dilakukan untuk mengetahui apakah setiap fitur pada *telegram* sudah berjalan sesuai dengan yang diharapkan atau tidak. Hasil dari pengujian sistem dapat dilihat pada Tabel 4.2

Tabel 2. *Pengujian Telegram Sebagai Akses Pintu dan Mengubah Pin/Password*

No	Item Pengujian	Hasil	Bukti
1.	Ketik <i>/start</i> untuk menampilkan tombol perintah pada <i>bot telegram</i>	Berhasil Memunculkan tampilan menu perintah	
2.	Buka dan Tutup pintu	Berhasil membuka dan mengunci pintu melalui <i>telegram</i>	
3.	Notifikasi status pintu	Berhasil menampilkan notifikasi status pintu	

4. Notifikasi pintu dibobol	Berhasil menampilkan notifikasi pintu dibobol	
5. Mengubah Pin/Password melalui telegram	Berhasil mengubah pin melalui telegram	

Dalam sistem ini ada fitur perubahan PIN melalui *Telegram* pada sistem keamanan pintu yang menggunakan *NodeMCU ESP8266* memungkinkan untuk mengatur PIN baru sebagai kode keamanan. Setelah *NodeMCU* terhubung ke *WiFi* dan *bot Telegram*, untuk mengubah pin ini dapat mengirim perintah `/setpin` untuk memulai proses. *Bot* akan meminta untuk memasukkan PIN baru yang harus terdiri dari 4 digit angka. Jika PIN *valid*, sistem akan menyimpannya ke *EEPROM* dan mengirimkan notifikasi bahwa PIN berhasil diubah. Sebaliknya, jika PIN tidak *valid*, *bot* akan meminta untuk mencoba lagi. Implementasi ini melibatkan fungsi untuk memeriksa pesan dari *telegram*, memvalidasi *input*, dan menyimpan PIN baru. Dengan fitur ini, pengguna dapat dengan mudah mengelola kode keamanan pintu mereka, meningkatkan fleksibilitas dan keamanan sistem.

### 4.3 Pengujian Keypad 4x4, LCD dan Solenoid door lock

Pengujian *keypad* dan *LCD* dilakukan dengan memprogram *NodeMCU* menggunakan *Arduino IDE* dan menambahkan *library keypad* pada *Arduino*. *Keypad* digunakan bila terjadi *trouble* jaringan internet untuk memberikan akses membuka dan menutup pintu dengan menggunakan *password*. Setelah program selesai diprogram, dilakukan pengujian dengan mencoba menginputkan *password* pada *keypad*. Jika *password* benar, maka *LCD* akan menampilkan "Pintu Terbuka" dan *Solenoid* akan terbuka. Namun, jika *password* salah, *LCD* akan menampilkan "Pin Salah" dan *Solenoid* akan tetap terkunci.



Gambar 3. Keypad dan LCD

Dalam pengujian ini, sistem penguncian pintu diuji menggunakan dua metode kontrol berbeda: *Telegram* dan *Keypad*. Tujuan pengujian ini adalah untuk membandingkan kecepatan dan efisiensi kedua metode dalam hal waktu pengiriman perintah, penerimaan perintah, dan waktu respons *solenoid* yang mengunci atau membuka pintu.

Tabel 3. Hasil Pengujian Telegram Dengan Keypad

Item Pengujian	Tombol ditekan	Waktu dikirim (Milidetik) ms	Waktu diterima (Milidetik) ms	Solenoid Merespon (Milidetik) ms
<i>Telegram</i>	Buka	1000	1045	1065
	Kunci	1000	1055	1085




<i>Keypad</i>	6	1000	1050	-
	3	2000	2050	-
	2	3000	3050	-
	1	4000	4050	-
	#	5000	5055	5075

Dengan membandingkan kedua metode, terlihat bahwa *Keypad* memiliki performa yang lebih stabil dan responsif dalam waktu yang lebih singkat, tanpa bergantung pada koneksi *internet*. Di sisi lain, *Telegram* menawarkan keuntungan dalam akses jarak jauh dan notifikasi *real-time*, namun mengalami sedikit keterlambatan akibat faktor jaringan. Oleh karena itu, untuk aplikasi yang memerlukan kecepatan dan keandalan tinggi, *Keypad* mungkin lebih unggul. Sebaliknya, *Telegram* lebih sesuai untuk situasi di mana akses jarak jauh dan notifikasi penting.

#### 4.4 Pengujian Sensor Magnetic Switch dengan Telegram

Pengujian sensor *magnetic switch* dengan *Telegram* dilakukan untuk memastikan bahwa sistem keamanan pintu dapat mendeteksi status pintu terbuka atau tertutup dan memberikan notifikasi melalui *bot Telegram*, termasuk saat terjadi pembobolan. Sensor *magnetic switch* berfungsi untuk mendeteksi apakah pintu dalam keadaan terbuka atau tertutup dan memberikan peringatan jika pintu dibobol. Pembacaan status sensor *Magnetic Switch*, sensor akan membaca status pintu secara terus-menerus pada *interval* yang ditentukan. Jika pintu tertutup, sensor akan memberikan status *Low*, kemudian jika pintu terbuka, sensor akan memberikan status *High*. Jika pintu dalam keadaan terbuka (*High*) dan *solenoid* dalam keadaan terkunci, sistem akan menganggap pintu dibobol, kemudian *bot telegram* akan mengirimkan notifikasi tiga kali saat pembobolan terdeteksi.

Tabel 4. Pengujian Sensor Magnetic Switch dengan Telegram

Item Pengujian	Hasil	Bukti
Pengujian <i>Magnetic Switch</i> saat pintu terbuka atau tertutup.		
Pengujian <i>Magnetic Switch</i> saat pintu terbuka tetapi <i>solenoid</i> masih dalam keadaan terkunci maka terjadi pembobolan pintu.		

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dari perancangan dan pengembangan sistem implementasi *Internet of Things* pada penelitian “Rancang Bangun Sistem Keamanan Pintu Rumah menggunakan *Solenoid Door Lock* dan *Magnetic Switch* Sensor dengan Notifikasi serta Kontrol melalui *Telegram*”. Dapat di ambil kesimpulan yaitu:

- 1) *Prototype* ini dilengkapi dengan beberapa komponen seperti *NodeMCU ESP8266*, *Solenoid door lock*, *relay*, sensor *Magnetic Switch*, *Keypad*, *LCD* dan *adaptor*.

- 2) *Prototype* sistem keamanan pintu rumah berbasis IoT berhasil diimplementasikan dengan baik dan memberikan solusi yang efektif dalam meningkatkan keamanan rumah dari tindakan kejahatan.
- 3) Sistem keamanan pintu ini dilengkapi dengan sensor *Magnetic Switch* yang mendeteksi pergerakan pintu, serta *solenoid* untuk mengunci pintu yang dapat dikontrol sepenuhnya melalui *Telegram*. Selain itu, sistem ini memiliki fitur peringatan pembobolan pintu yang mengirimkan notifikasi melalui *Telegram* dan kemampuan untuk mengubah PIN keamanan melalui *Telegram*.
- 4) Pengguna dapat mengakses pintu melalui *Telegram* atau dengan memasukkan *password* pada *keypad*, serta memantau keadaan rumah dengan mudah melalui aplikasi *Telegram* selama terhubung dengan *internet*.

Adapun saran yang dapat diberikan untuk pengembangan dan perbaikan sistem ini selanjutnya adalah sebagai berikut :

- 1) Untuk meningkatkan keamanan dalam pemantauan, diharapkan penelitian selanjutnya dapat mempertimbangkan penggunaan kamera dalam sistem. Jenis kamera yang direkomendasikan adalah *ArduCAM Mini*, yang berfungsi untuk mengawasi dan memfoto objek saat sensor PIR mendeteksi pergerakan dekat pintu. Kamera ini akan secara otomatis menangkap gambar objek dan mengirimkannya ke aplikasi *Telegram* sebagai notifikasi.
- 2) Selain itu, *buzzer* akan difungsikan untuk mendeteksi pembobolan paksa. Ketika *solenoid* masih dalam keadaan terkunci tetapi pintu terbuka, sistem akan menganggapnya sebagai pembobolan dan *buzzer* akan hidup secara otomatis sebagai alarm peringatan.
- 3) Disarankan untuk menambahkan *power supply* cadangan (UPS) pada sistem keamanan pintu ini. *Power supply* ini akan memastikan sistem tetap beroperasi saat terjadi pemadaman listrik. Dengan adanya UPS, NodeMCU dan modul *WiFi* akan tetap menyala, sehingga fungsi keamanan dan notifikasi melalui *Telegram* tetap berjalan tanpa gangguan.
- 4) Saran untuk pengembangan dan perbaikan sistem ini adalah menambahkan sensor *infrared* yang memungkinkan kunci pintu dapat dibuka dari dalam rumah saat koneksi internet terputus. Sensor ini dapat mendeteksi gerakan tangan dan memicu mekanisme pembuka kunci pintu secara otomatis, sehingga penghuni rumah dapat membuka kunci pintu dari dalam rumah tanpa harus bergantung pada aplikasi *Telegram* atau koneksi *internet*.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- Kuswanto, J., Rivan Ardiansyah, Arvin Claudy Frobenius, & F.X. Wisnu Yudo Untoro. (2023). Perancangan Prototipe Kunci Pintu Digital Berbasis IoT Menggunakan Metode HDLC. *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, 148-156.
- Ramadhani, V., & Bambang Santoso. (2023). PERANCANGAN ALAT MONITORING KUNCI PINTU DENGAN KONSEP IOT MENGGUNAKAN NODEMCU BERBASIS TELEGRAM. *Jurnal Ilmu Komputer dan Pendidikan*, 1145-1151.
- Sakti, T., & Imam Suharjo. (2020). PROTOTIPE SISTEM KEAMANAN BUKA TUTUP PINTU DENGAN BOT TELEGRAM BERBASIS INTERNET OF THINGS. *Jurnal ICTEE*, 20-34.
- Suwartika, R., & Gandang Sembada. (2020). Perancangan Sistem Keamanan Menggunakan Solenoid Door Lock Berbasis Arduino Uno pada Pintu Laboratorium di PT. XYZ. *Jurnal E-KOMTEK*, 62-74.