

PERANCANGAN KUNCI PINTU OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER DENGAN MENGGUNAKAN ID CARD RFID DAN PENDETEKSI SUHU RUANGAN

Egi Andriadi¹, Aedil Akbar², Andi Fitriati, M. T³, Nanang R. Wibowo, M. T⁴
^{1,2,3,4}Prodi Teknik Mekatronika, ^{3,4}Dosen Pembimbing, Politeknik Bosowa,
 Jalan Kapasa Raya No.23 Kapasa Kecamatan Tamalanrea, Daya,
 Kec. Biringkanaya, Kota Makassar, Sulawesi Selatan 90245
 email: egi@student.politeknikbosowa.ac.id¹, aedil@student.politeknikbosowa.ac.id²,

Abstract— Many incidents of theft and fires occur when the occupants of the house are sleeping or busy doing activities that cause a lack of attention. With current technological developments, RFID-based door security systems can identify occupants through RFID tags and LM35 which can monitor temperature. This research is designed to replace conventional locks with solenoid locks so that they are difficult to duplicate and reduce the chance of theft when the house is empty. The research method used is the experimental method and the library method. In Door Access with RFID using an RFID tag and a room temperature sensor with a normal temperature of 25⁰C. For data visualization using a 16X2 LCD as an interface. RFID door access and temperature sensors use Arduino uno as a data management center that is sent by RFID for entry access, and for incoming access the user must attach an rfid tag to the RFID with a maximum distance of 2cm, if accessed, the solenoid is open, if not accessed, the buzzer is active. If the room temperature is more than 40⁰C, the buzzer will activate so that the house will be safe when the homeowner is sleeping.

Intisari— Banyak kejadian tindakan pencurian dan kebakaran terjadi saat penghuni rumah sedang tidur atau sibuk melakukan aktifitas yang menyebabkan kurangnya perhatian. Dengan perkembangan teknologi saat ini, sistem keamanan pintu berbasis RFID dapat mengidentifikasi penghuni melalui RFID Tag dan LM35 yang dapat memonitoring suhu. Penelitian ini dirancang untuk mengganti kunci konvensional dengan kunci solenoid dengan akses melalui RFID, sehingga sulit untuk diduplikat serta mengurangi kesempatan aksi pencurian ketika rumah dalam keadaan kosong. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dan metode pustaka. Pada Akses Pintu dengan RFID menggunakan RFID tag dan sensor suhu ruangan dengan suhu normal 25 °C celsius. Untuk visualisasi data menggunakan LCD 16X2 sebagai interface. Akses pintu RFID dan sensor suhu menggunakan Arduino uno sebagai pusat pengelolah data yang dikirimkan oleh RFID untuk akses masuk, dan untuk akses masuk pengguna harus menempelkan rfid tag pada RFID dengan jarak maksimal 2cm ,jika terakses maka solenoid terbuka, jika tidak terakses maka buzzer aktif. Jika suhu ruangan lebih dari 40⁰C maka buzzer akan aktif sehingga rumah akan aman ketika pemilik rumah sedang tidur.

Kata Kunci— RFID, Mikrokontroler , Suhu , Buzzer

I. PENDAHULUAN

Mahalnya biaya ekstra keamanan termasuk salah satu alasan seringnya terjadi kasus pembobolan rumah karena masih menggunakan kunci pintu manual yang tidak dilengkapi dengan tambahan sistem keamanan lainnya. Semakin maraknya kasus pencurian yang terjadi pada rumah disebabkan oleh salah satu faktor yaitu seperti sistem keamanan pintu tidak diberikan sebuah sistem proteksi dengan baik[1]. Selain itu, kunci manual mudah untuk ditiru dan dibuka oleh pencuri. Sehingga diperlukan sistem kunci yang

dapat memberikan keamanan dalam ruangan dengan karakteristik tidak mudah ditiru dan multifungsi dengan arti dapat digunakan untuk semua ruangan tanpa membawa banyak kunci [2]. Jika dilihat dari kebutuhan saat ini banyak orang membutuhkan sistem keamanan rumah yang baik untuk terhindar dari hal yang buruk seperti percurian, kebakaran, kehilangan barang dan sebagainya. Ada berbagai cara yang dapat memenuhi kebutuhan pengguna terutama yang mencakup ruang lingkup kecil misalnya rumah pada kompleks dapat memanfaatkan teknologi pada sistem pengamanan otomatis pada pintu serta menghindari terjadinya kebakaran pada rumah [3].

Dengan melihat latar belakang masalah yang dihadapi maka dibuatlah solusi perancangan sebuah alat dengan teknologi yang sedang berkembang saat ini. Teknologi Automatic Identification atau yang biasa disingkat (Auto-ID) banyak dikembangkan untuk peningkatan keamanan dalam pembacaan identitas. Teknologi RFID (*Radio Frequency Identification*) adalah teknologi identifikasi *wireless* yang dapat digunakan untuk sistem akses kontrol atau sistem keamanan ruangan. RFID ini memiliki banyak keunggulan dibandingkan dengan sistem identifikasi lainnya. Salah satu keunggulannya adalah dari gelombang radio yang digunakan pada sistem RFID di mana gelombang tersebut dapat merambat di udara sehingga membuat sistem ini bersifat *contactless*[4]. Selain itu, terdapat sensor LM35 sebagai pembaca suhu dan LCD untuk monitoring keadaan suhu sehingga rumah akan aman dari tindakan pencurian dan kebakaran.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Sistem Pengunci Otomatis

Metode yang umum dipergunakan pada sebuah sistem pengunci pintu terdapat beberapa macam, diantaranya :

1) *Metode PIN* : *Metode PIN* merupakan metode yang banyak digunakan oleh para pemilik rumah yang memakai kunci pintar. Pengaturan kode PIN membutuhkan langkah yang cukup kompleks. Pengguna dapat melakukan entri kode PIN dalam batasan waktu tertentu dan hanya berlaku dalam jangka waktu tertentu. Pengguna harus mengikuti setiap langkah yang diperlukan untuk melakukan pengaturan PIN. Selain itu, Pengguna juga harus memerhatikan batasan jumlah angka atau kode PIN yang dapat digunakan sebagai sistem pengamanan pintu rumah [5].

2) *Metode RFID* : *Metode RFID* merupakan teknologi komunikasi dengan gelombang elektromagnetik yang bertujuan untuk mengubah data terminal dengan sebuah objek. Teknologi ini biasanya diterapkan dalam sebuah kartu

atau tag Card yang mempunyai ID Card yang unik untuk akses pintu tersebut. Dilihat secara fisik dan bahan yang digunakan pada RFID Tag Card, tag ini memiliki ketahanan yang sangat bagus seperti tahan air dan tahan gesekan. Selain itu, RFID Tag Card memiliki kode identifikasi yang bersifat unik yang tersimpan pada chip semikonduktor [6].

3) *Metode Biometric* : *Metode Biometric* yang paling lazim digunakan adalah memanfaatkan sidik jari. pengguna dapat mengakses kunci rumah menggunakan sidik jari yang sudah didaftarkan dalam sistem kunci pintar [5].

B. Sistem Kerja RFID RC522

RFID (*Radio Frequency Identification*) digunakan sebagai media penyimpanan ID atau data. Cara kerjanya adalah dengan mencocokkan data atau ID yang tersimpan dalam memori tag dengan data yang dikirim oleh Reader. RFID RC522 merupakan alat yang digunakan untuk membaca data atau ID yang terdapat pada kartu saat di dekatkan atau di tag pada RFID Reader untuk akses buka/tutup pintu [7].

C. Sistem Kerja Solenoid Doorlock 12V Pada Pintu

Solenoid digunakan untuk mengunci atau membuka kunci dari pintu yang dikontrol dengan relay sebagai cut off aliran listrik, dikarenakan solenoid door lock akan terbuka jika diberi tegangan sebesar 12V [8].

D. Sensor LM35

Sensor LM35 adalah komponen elektronika yang memiliki fungsi untuk mengubah besaran suhu menjadi besaran listrik dalam bentuk tegangan. Keluaran sensor ini akan naik sebesar 10 mV setiap derajat celcius [9].

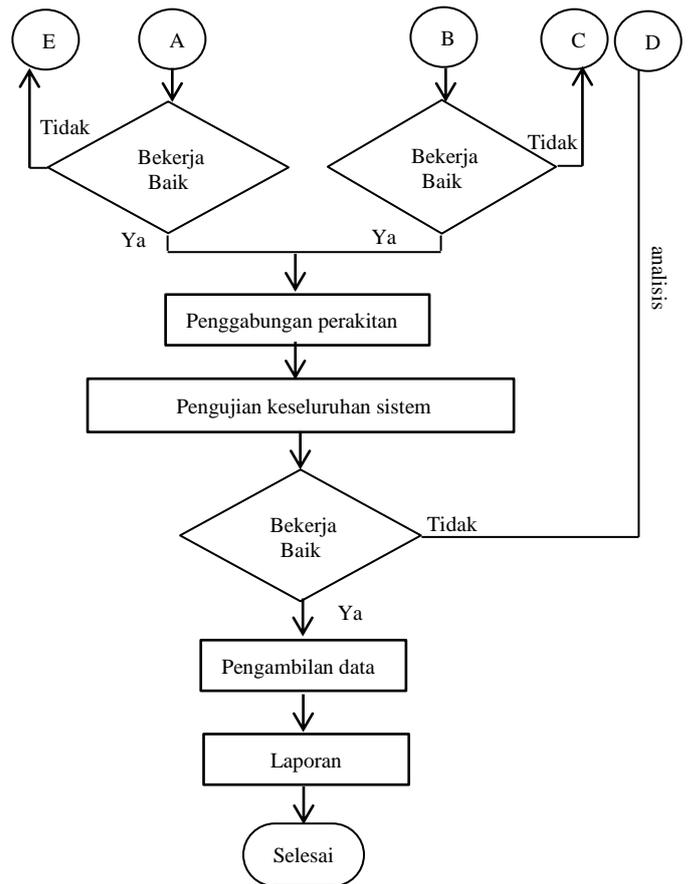
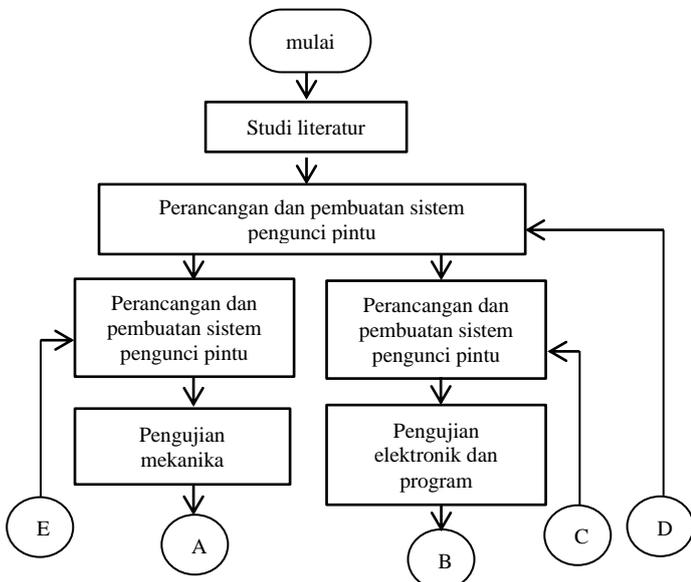
E. Buzzer DC

Buzzer (Buzz) adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. *Buzzer* merupakan perangkat sinyal audio, yang mungkin mekanis, elektromekanis, atau piezoelektrik. *Buzzer* biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat [10].

III. METODOLOGI

Metode penelitian yang kami gunakan adalah metode penelitian eksperimental dan metode pustaka.

A. Diagram Alir Penelitian



Gambar. 1 Flowchart Diagram Alir Penelitian

Berikut tahapan yang dilakukan dalam membuat perancangan kunci pintu menggunakan RFID dan pendeteksi suhu berikut ini;

- 1) Studi literatur, penulis mencari referensi teori yang relevan dengan kasus atau permasalahan yang ditemukan.
- 2) Setelah menemukan solusi dari masalah yang ditemukan, penulis kemudian merancang solusi dari permasalahan tersebut. Pada perancangan ini terbagi atas dua bagian;
- 3) Perancangan dan pembuatan mekanik, melakukan perakitan dan pengujian mekanik .
- 4) Perancangan dan pembuatan elektronik dan program, melakukan perakitan dan pengujian eletronik dan program.
- 5) Setelah perancangan selesai, maka akan dilakukan pengujian sistem. Jika pengujian berhasil maka akan dilakukan penggabungan perakitan.
- 6) Setelah penggabungan, maka akan dilakukan pengujian keseluruhan sistem. Jika pengujian berhasil maka akan dilakukan pengambilan data
- 7) Setelah pengambilan data, maka akan dilakukan penyusunan laporan.
- 8) Setelah penyusunan laporan selesai, maka penulis akan melakukan presentase didepan penguji mengenai eksperimen yang telah dibuat.

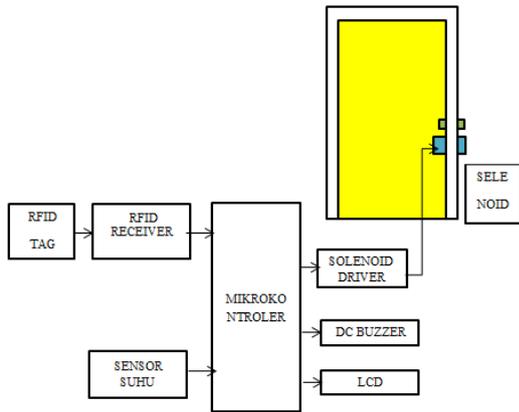
B. Rancangan Sistem Mekanik



Gambar. 2 Pintu Tampak Depan, Belakang, Samping, Dan Bawah

Rancangan diatas menjelaskan mengenai pintu tampak depan, belakang, samping dan bawah. Solenoid akan dipasang pada bagian pengunci pintu yang dimana pintu akan terbuka ketika solenoid bekerja.

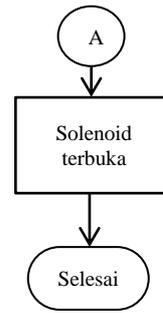
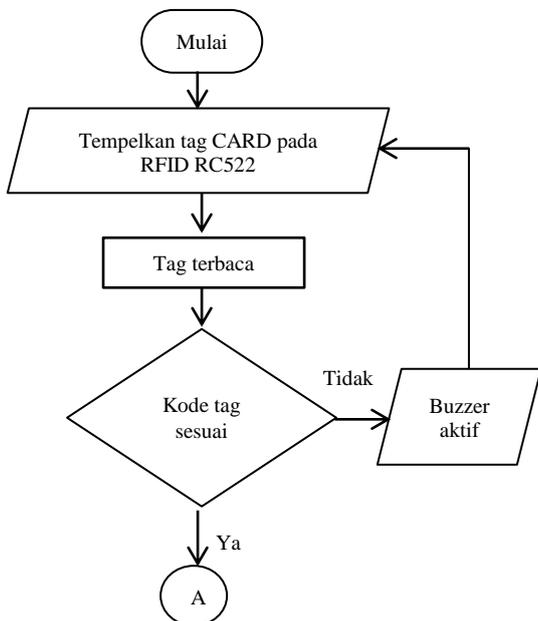
C. Rancangan Sistem Elektronik



Gambar. 3 Rancangan Sistem Elektronik

Rancangan diatas menjelaskan mengenai mekanisme pengunci pintu otomatis berbasis mikrokontroler menggunakan ID Card RFID. Penulis menggunakan tag CARD sebagai ID CARD, RFID RC522, sensor LM35 sebagai sensor suhu pada ruangan, IC Atmega328p, buzzer DC 5V ukuran mini, LCD 16X2 I2C, dan Solenoid Door Lock 12V yang akan dipasangkan pada pintu.

D. Rancangan Program



Gambar. 4 Flowchart Rancangan Program

Flowchart diatas menjelaskan mengenai proses pengunci pintu otomatis berbasis mikrokontroler menggunakan ID CARD RFID. Awalnya tag card RFID didekatkan pada RFID reader. Kemudian mikrokontroler akan membaca serial number yang terdapat pada tag card RFID tersebut. Apabila serial number RFID terbaca oleh mikrokontroler dan tag card RFID tersebut hak aksesnya diterima maka kunci solenoid secara otomatis akan terbuka. Ketika serial number tidak terbaca maka buzzer akan aktif .

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengujian Pada RFID

Uji coba jarak modul pembaca RFID dengan Tag Card bertujuan untuk mengetahui berapa jarak pendeteksian RFID Tag Card yang dapat dilakukan oleh RFID Reader. Pengujian dilakukan dengan mendekatkan RFID Tag Card ke RFID Reader dengan jarak tertentu dan kemudian diukur oleh mistar ukur. Apabila RFID Tag Card terdeteksi oleh RFID Reader maka maka solenoid akan Aktif. Metode yang digunakan untuk melakukan uji coba ini dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar. 5 Metode Pengambilan Data Jarak Deteksi RFID RC522

Tabel 1: Metode Pengambilan Data Jarak Deteksi RFID RC522

RFID Tag	Jarak Sesor RFID dengan ID CARD			
	1 cm	2 cm	3 cm	4 cm
Tag 1	Terdeteksi	Terdeteksi	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi
Tag 2	Terdeteksi	Terdeteksi	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi
Tag 3	Terdeteksi	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi
Tag 4	Terdeteksi	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi
Tag 5	Terdeteksi	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi

Berdasarkan percobaan diatas, ketika tag Card ditempelkann pada jarak 1 cm, maka RFID akan langsung terdeteksi. Ketika tag card ditempelkan pada jarak 2 cm, hanya

tag 1,2 yang terdeteksi. Ketika ditempelkan pada jarak 3cm tidak ada yang terdeteksi pada RFID.

B. Hasil Pengujian Pada Solenoid Door Lock 12V

Langkah awal pada tahap ini dilakukan dengan cara memberikan tegangan 5 volt pada solenoid untuk menguji kepekaan magnet pada benda tersebut. Setelah itu, solenoid door lock diuji dengan menggunakan RFID tag sebagai pemicu aktif tidaknya solenoid.

Tabel 2: Metode Pengujian Pada Solenoid Door Lock 12V

Status				Lock	Keterangan
RFID	Kode Tag	Push Button	Suhu		
Access	Access	Off	25°C	Open	Perintah membuka pintu dari luar
Access	Error	Off	25°C	Close	
Ready	Ready	On	25°C	Open	Perintah membuka pintu dari dalam
Ready	Ready	Off	>40°C	Open	Perintah membuka pintu dari dalam karena suhu terlalu panas

Dari percobaan diatas menjelaskan bahwa untuk membuka pintu dibutuhkan perangkat dalam keadaan *access* dan kode tag terdaftar pada program. Jika RFID tidak terakses ataupun kode tag tidak terdaftar, maka solenoid tetap berada pada kondisi *close*. Magnetic lock hanya akan membuka ketika kode Tag RFID sudah terdaftar pada program. Sedangkan Untuk membuka pintu dari dalam, user hanya perlu menekan tombol push button maka secara otomatis solenoid akan terbuka.

C. Hasil Pengujian Pada Sensor LM35

Pengujian ini mengukur kondisi suhu dengan menggunakan korek api sebagai pemicu panas. Pengaplikasiannya dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar. 6 Hasil Pengujian Pada Sensor LM35

Tabel 3: Pengujian pada sensor LM35

Kondisi Sensor	Suhu(°C)
Kondisi Normal	25°C
Ketika diberi pemicu berupa api selama 6 sekon	>40°C

Dari percobaan diatas, ketika sensor berada pada kondisi ruangan yang normal maka suhunya akan tetap stabil 25°C, dan ketika diberi pemicu panas selama 6 sekon maka suhu akan semakin naik hingga mencapai >40°C.

C. Hasil Pengujian Pada Buzzer DC

Pengujian ini dilakukan untuk menguji kondisi aktif pada *buzzer* ketika dipicu oleh RFID dan Suhu.

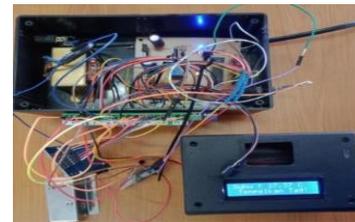
Tabel 4: Pengujian pada *Buzzer DC*

Status			Buzz	Keterangan
RFID	Kode Tag	Suhu(°C)		
Access	Error	25°C	Aktif	Kode RFID tidak terdeteksi yang mengakibatkan <i>Buzzer</i> aktif
Ready	Ready	>40°C	Aktif	Suhu terlalu panas yang mengakibatkan <i>Buzzer</i> aktif

Pada percobaan diatas, ketika kode tag pada RFID tidak terdaftar pada program (*error*) maka *buzzer* akan mengaktifkan suara sebagai perintah bahwa tag card tidak terdeteksi, dan pada saat suhu melebihi 40°C maka *buzzer* akan mengaktifkan suara sebagai perintah bahwa suhu ruangan terlalu tinggi.

D. Hasil Pengujian Secara Keseluruhan

Pengujian ini dilakukan dengan menguji seluruh sistem secara bersamaan. Pengaplikasiannya dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar. 7 Hasil Pengujian Pada *Buzzer DC*

Tabel 5: Pengujian Secara Keseluruhan

Status				Lock	Buzz	Keterangan
RFID	Kode Tag	Push Button	Suhu			
Access	Access	Off	25°C	Open	Off	Perintah membuka pintu dari luar
Access	Error	Off	25°C	Close	On	Pintu tidak bisa dibuka
Ready	Ready	On	25°C	Open	Off	Perintah membuka pintu dari dalam
Ready	Ready	Off	>40°C	Open	On	Perintah membuka pintu dari dalam karena suhu terlalu panas

Dari percobaan diatas, pada RFID tag ditempelkan pada RFID dan terakses maka solenoid akan terbuka dan LCD akan memberi perintah "silahkan masuk", namun ketika RFID tag tidak terakses maka *buzzer* akan mengeluarkan frekuensi suara dan LCD akan memberi perintah "code salah". Pada saat

suhu ruangan $>40^{\circ}\text{C}$ maka LCD akan langsung memberi perintah "warning!!", solenoid terbuka dan *buzzer* akan mengeluarkan frekuensi yang menandakan bahwa suhu ruangan terlalu panas.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan dan analisa data yang diperoleh, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengaman pintu rumah menggunakan RFID bekerja pada kemampuan pembacaan modul RFID terhadap tag card dengan jarak maksimal 2 cm.
2. Tag card akan memberikan sinyal ke RFID Reader selama kurang lebih 3 detik dan terhubung ke mikrokontroler sehingga solenoid terbuka.
3. Sensor LM35 dapat bekerja sebagai sensor pendeteksi suhu ruangan dimana suhu akan berubah sesuai dengan panas atau dinginnya ruangan.

B. Saran

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, maka penulis memberikan saran dengan harapan untuk pengembangan yang lebih baik dimasa mendatang :

1. Sebaiknya dilakukan pengujian secara terus menerus untuk mengetahui adanya bug program.
2. Perlu dibuatkan PCB yang lebih terintegrasi.

REFERENSI

- [1] Firmansyah Hadi Wijaya, "IoT Sistem Keamanan Pintu Rumah Menggunakan E-KTP sebagai RFID Tag dan Kontrol Android Berbasis Mikrokontroler}," 2021.
- [2] Wirawabawa "Pemanfaatan RFID MFRC522 dan Sistem Database untuk Pemantauan Akses Ruang dengan Identifikasi In dan Out," *Power Elektronik: Jurnal Orang Elektro*, vol. 11, pp. 36--44, 2022.
- [3] OU Abraham, "Rancang Bangun Alat Sistem Pengaman Kunci Pintu Otomatis Menggunakan Sidik Jari Dan E-Ktp Berbasis Web Pada Asrama Brother House Jemursari," *Elsains: Jurnal Elektro*, vol. 3, 2021.
- [4] Priyo Budi Suryanto, "RANCANG BANGUN PROTOTIPE KUNCI PINTU OTOMATIS BERBASIS RFID DAN IOT," 2021.
- [5] Admin, "Tips untuk Menerapkan Akses Door atau Kunci Pintu Digital.," 21 Oktober 2020. Tersedia: <https://1ss-solution.com/tips-untuk-menerapkan-akses-door-atau-kunci-pintu-digital/> [Diakses 22 februari 2022].
- [6] Kresna, "Pemanfaatan RFID MFRC522 dan Sistem Database untuk Pemantauan Akses Ruang dengan Identifikasi In dan Out," *Power Elektronik: Jurnal Orang Elektro*, vol. 11, 2022.
- [7] Wirawabawa "Pemanfaatan RFID MFRC522 dan Sistem Database untuk Pemantauan Akses Ruang dengan Identifikasi In dan Out," *Power Elektronik: Jurnal Orang Elektro*, vol. 11, pp. 36--44, 2022.
- [8] Ath ThaaREQ and Rahmawan, Hendar and RinHarsah, Avan and Arifin, Samsul Mahesa, "Sistem Keamanan Brankas Berbasis Kartu Rfid E-Ktp," *Jurnal Teknologi dan Manajemen Informatika*, vol. 5, 2019.
- [9] Unang and Rozikin, Khoirur and Diapoldo, Fujiama Achlison, "Analisis Implementasi Temperature Screening Contactless berbasis Internet Of Things (IOT) Menggunakan Protokol Message Queue Telemetry Transport (MQTT)," *Pixel: Jurnal Ilmiah Komputer Grafis*, vol. 4, pp. 315--322, 2021.
- [10] Komang Ariyadi, "RANCANGAN BANGUN PROGRAM PENGUNCI LOKER OTOMATIS DAN KENDALI AKSES MENGGUNAKAN RFID DAN SIM 800L," *Jurnal Portal Data*, vol. 1, 2021.