

Rancang bangun alat *smart lock* pada laci meja menggunakan sensor RFID berbasis *Arduino*

Sheila Nur Afni Zafitri^a, Ramdan Satra^b, Erick Irawadi Alwi^c

Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia

^a13020190295@student.umi.ac.id; ^bramdan.satra@umi.ac.id; ^cerick.alwi@umi.ac.id

Received: xx xx xxxx | Revised: xx xx xxxx | Accepted: xx xx xxxx | Published: xx xx xxxx

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan keamanan pada setiap laci meja yang menggunakan kunci konvensional. Penggunaan kunci konvensional pada era digital ini kurang efisien dibandingkan dengan resiko dan kelemahan dari penggunaan kunci konvensional. Setiap orang harus membawanya kemanapun ketika pergi bahkan tidak menutup kemungkinan pemilik kunci tersebut lupa dimana meletakkan kuncinya, terjatuh di jalan, dan yang terburuk adalah kehilangan kunci tersebut. Untuk mengulangi kelemahan dan resiko dari penggunaan kunci konvensional maka dibuatlah kunci elektronik. Dalam konteks ini penulis mengusulkan pembuatan Rancangan alat *smart lock* pada laci meja menggunakan sensor RFID berbasis *Arduino* sebagai solusi untuk mengatasi masalah pada kunci konvensional yang sering hilang. Perancangan ini menyoroti peran *Arduino Uno* sebuah mikrokontroler dengan keunggulan dapat diprogramkan sesuai kebutuhan, dalam merangkai *smart lock* pada laci meja. Alat ini bertujuan untuk dapat mengimplementasikan alat *smart lock* pada laci meja menggunakan sensor RFID berbasis *Arduino*. Rekomendasi penelitian, penulis menambahkan sistem sensor RFID pada laci meja agar keamanannya tetap terjaga karena menggunakan *serial number* yang terdaftar pada cip RFID.

Kata kunci: *Arduino Uno*, RFID, *Smart Lock*

Pendahuluan

Keamanan selalu dianggap sepele bagi banyak orang dan menganggap itu sebagai sesuatu yang sudah terjamin, padahal kenyataannya, kehilangan barang berharga masih dapat terjadi [1]. Penggunaan kunci konvensional pada era digital ini kurang efisien dibandingkan dengan resiko dan kelemahan dari penggunaan kunci konvensional. Setiap orang harus membawanya kemanapun ketika pergi bahkan tidak menutup kemungkinan pemilik kunci tersebut lupa dimana meletakkan kuncinya, terjatuh di jalan, dan yang terburuk adalah kehilangan kunci tersebut. Selain itu, kunci konvensional juga rentan terhadap duplikasi, yang dapat membuka peluang bagi tindakan pencurian atau akses yang tidak sah [2]. Untuk mengulangi kelemahan dan resiko dari penggunaan kunci konvensional maka dibuatlah kunci elektronik [3].

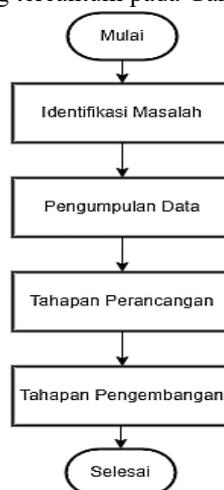
Kemajuan dalam teknologi otomatisasi dan *Internet of Things* (IoT) telah membuka peluang untuk menghadirkan solusi keamanan yang lebih canggih, efisien, dan fleksibel [4]. Sistem *smart lock* berbasis *Radio Frequency Identification* (RFID) menawarkan kemudahan akses dengan penggunaan kartu atau tag khusus yang telah terdaftar [5]. Dengan mengintegrasikan sistem ini menggunakan *Arduino Uno* sebagai mikrokontroler utama, serta solenoid sebagai aktuator pengunci, pengguna dapat memperoleh sistem keamanan yang lebih andal dibandingkan metode konvensional. Selain itu, dukungan dari modul SIM 800L memungkinkan sistem ini untuk terhubung dengan perangkat mobile melalui jaringan seluler [6], sehingga pengguna dapat menerima notifikasi ketika laci terbuka atau bahkan mengontrol akses dari jarak jauh. Dengan penelitian ini, diharapkan solusi *smart lock* berbasis RFID dapat diterapkan secara luas untuk meningkatkan keamanan serta memberikan kemudahan dalam penggunaan sistem penguncian laci di berbagai lingkungan. Selain aspek keamanan, efisiensi energi dalam sistem *smart lock* juga menjadi perhatian penting dalam perancangannya.

Banyaknya kunci elektronik pada era digital ini seperti penggunaan sidik jari, sensor wajah, pengenalan suara maupun sensor *RFID*. Pada penelitian ini Abdi Muhaimin, Bambang Kurniawan dan Oktaviani berhasil mengimplementasikan sensor *fingerprint* yang digunakan untuk proses pemindaian dalam membuka laci meja secara otomatis [7]. Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh Husnibes Muchtar dan Rizky Apriadi juga berhasil membuat *smart key* dengan pengimplementasian sensor wajah pada sistem penguncian pada pintu rumah. Namun pada sensor ini masih saja memerlukan waktu yang cukup lama apabila wajah pemilik rumah memiliki aksesoris lain pada wajah [8]. Penelitian yang dilakukan oleh Ahmad Setiawan Angung berhasil

membuat rancang bangun sistem *smart door lock* menggunakan perintah sensor *voice recognition* berbasis Arduino ESP8266. Pembuatan alat pengendalian sistem penguncian pintu ini dibuat untuk mengefisienkan waktu untuk proses penguncian atau membuka pintu [9]. Namun, pada Geo Filial dan Triuli Novianti membuat gagasan ntuk membuat alat pengaman pintu yang aman dan efektif berbasis *RFID tag* sebagai pengamanan pintu rumah. Penelitian ini menggunakan metode riset dan pengembangan yang bertujuan untuk menghasilkan atau mengembangkan suatu produk [10]. Penelitian yang dilakukan oleh Jonner Maruk dan Tety Gamristi mempunyai gagasan untuk menghasilkan alat buka tutup pintu menggunakan RFID dengan memanfaatkan e-KTP sebagai RFID tag. Rancang bangun buka tutup pintu menggunakan arduino sebagai pengendalian rangkaian [11]. Berdasarkan penelitian sebelumnya, maka perlu dilakukan penelitian lanjutan yaitu dengan memodifikasi objek yaitu bentuk dari kunci pada laci meja. Teknologi yang digunakan pada penelitian ini adalah sensor RFID dan berbasis aplikasi android untuk membuka laci pada meja.

Metode

Tahapan penelitian ini berisikan tahapan-tahapan penelitian yang akan dilakukan, tahapan penelitian ini berdasarkan tahapan metode penelitian yang tercantum pada Gambar 1 sebagai berikut.



Gambar 1. Tahapan Metode Penelitian

Gambar 1 menunjukkan penulis melakukan studi literatur terhadap penelitian terdahulu terkait penggunaan *arduino uno*. Adapun alur dari tahapan metode penelitian sebagai berikut.

A. Tahapan Identifikasi Masalah

Pada tahapan ini dilakukan identifikasi masalah-masalah mengenai kurang efisiennya kunci konvensional pada keamanan laci meja dan kelemahan pada sistem keamanannya. Masalah yang berhasil diidentifikasi pada penelitian ini adalah cara untuk pengefisienan penggunaan kunci pada laci meja untuk mencegah terjadinya kehilangan kunci konvensional dan penduplikatan kunci konvensional tersebut.

B. Tahapan Pengumpulan Data

Mengumpulkan data dan informasi sebagai sumber referensi yang dapat membantu dalam proses penelitian yang berkaitan dengan *smart lock* dan sistem keamanan pada laci meja. Setelah data dan informasi terkumpul, selanjutnya perancangan alat *Smart Lock* Pada Laci Meja Menggunakan RFID Berbasis *Arduino*.

Setelah itu penulis membuat perancangan alat melalui tools *fritzing*. Setelah perancangan tersebut berfungsi sebagai susai. Adapun perangkat keras yang digunakan untuk penelitian ini yaitu sebagai berikut.

A. Arduino Uno

Arduino uno dapat disuplai dengan konektor USB atau adaptor DC dengan rentang minimum 6-20V DC dan memiliki mikrokontroler Atmega328C open source. Board arduino memiliki loader USB untuk memprogramkan mikrokontroler pada arduino. Arduino memiliki 20 pin input dan output yang terdiri dari 6 pin analog dan 14 pin digital. Mengubah pin analog menjadi digital dapat dilakukan dengan mengubah konfigurasi pin pada program arduino [12].

B. Selenoid

Solenoid pengunci pintu adalah perangkat elektronik kunci pintu dengan menggunakan tenaga listrik sebagai pengendalinya [13]. Alat ini sering digunakan pada pintu otomatis. Solenoid kunci pintu beroperasi saat diberikan tegangan. Dalam kondisi normal, tuas solenoid kunci pintu memanjang, dan jika diberi tegangan tuas pada solenoid akan memendek. Tegangan listrik yang diterapkan menciptakan medan magnet menarik tuas para solenoid [14].

C. Sensor RFID

RFID (*Radio Frequency Identification*) adalah sistem identifikasi yang menggunakan gelombang radio untuk membaca data dari sebuah mikrochip yang dapat dipasang pada produk yang akan diidentifikasi [11]. Sensor RFID terdiri dari dua unit, yang pertama adalah unit penerima dan yang kedua adalah unit pemancar. Kedua unit sensor RFID ini memiliki struktur yang sangat sederhana, yaitu kartu RFID yang didekatkan ke penerima menangkap sinyal elektromagnetik yang hanya dihubungkan oleh gelombang elektromagnetik [15].

D. Adaptor

Adaptor adalah perangkat berupa rangkaian elektronik yang mengubah tegangan listrik tinggi menjadi tegangan listrik yang lebih rendah atau mengubah arus bolak balik (AC) menjadi arus searah (DC). Adaptor atau catu daya adalah komponen yang mengurangi tegangan AC 22V menjadi 3V hingga 12V tergantung kebutuhan elektronik [16].

E. SIM 800L

SIM 800L adalah modul serial GSM/GPRS yang digunakan dalam berbagai aplikasi remote control oleh ponsel dengan kartu SIM micro. Saat ini berbagai jenis breakout board yang paling banyak dijual di Indonesia yaitu versi mini yang dilengkapi dengan kartu jenis micro SIM GSM [17].

F. Arduino IDE

Arduino IDE digunakan untuk pembuatan program, mengcompile dan juga mengirim data ke board mikrokontroler yang digunakan yaitu nodeMCU. Software arduino ide ini memiliki lingkungan yang dituliskan dengan menggunakan bahasa pemrograman. Tujuannya, adalah untuk merancang dan mengunci skrip dan kode untuk mikroprosesor [18].

G. Relay

Relay adalah sakelar yang dioperasikan secara elektrik, komponen elektromekanis yang terdiri dari dua bagian utama, satu elektromagnetik untuk memindahkan kontak sakelar sehingga arus kecil dapat mengalirkan arus pada tegangan yang lebih tinggi. Misalnya dengan relay yang menggunakan elektromagnet 5V dan 50mA, 220V dan 2A [19].

H. LCD 1602A SPI WITH 12C

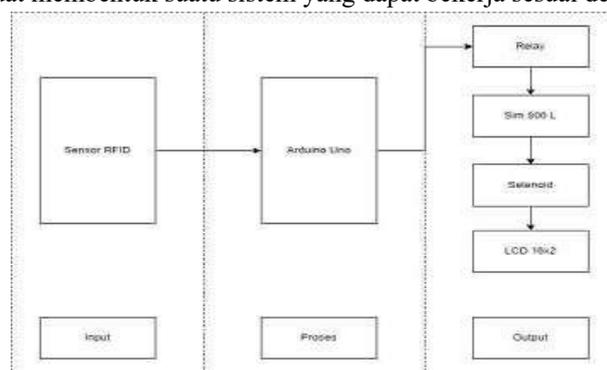
LCD adalah jenis perangkat layar yang menggunakan kristal cair sebagai perangkat layar utama. LCD digunakan dalam berbagai bidang seperti perangkat elektronik seperti layar komputer dan lain-lain. [20].

Perancangan

Perancangan sistem pada penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan perancangan sebagai berikut.

A. Diagram Blok

Diagram blok merupakan salah satu bagian terpenting dalam perancangan peralatan elektronika, karena diagram blok dapat diketahui prinsip kerja dan hubungan setiap komponen. Sehingga keseluruhan diagram blok dari alat yang dibuat membentuk suatu sistem yang dapat bekerja sesuai dengan perencanaan.

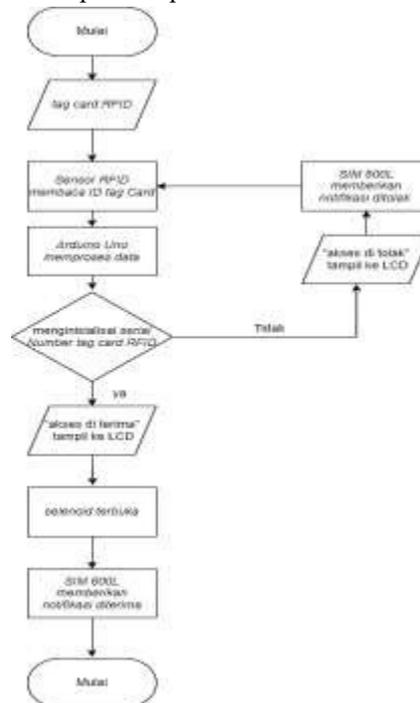


Gambar 2. Diagram Blok

Gambar 2 merupakan diagram blok yang menjelaskan alur kerja alat dimana sensor RFID akan membaca serial number pada chip sensor rfid lalu diproses menggunakan arduino uno sehingga dapat dikirim pada output dimana relay berfungsi untuk mengontrol tegangan listrik, lalu SIM800L mengirim notifikasi ke ponsel pada saat selenoid terbuka ataupun terkunci dan pada LCD sebagai pesan tampilan akses diterima ataupun akses ditolak.

B. Flowchart

Program ini adalah prototype sistem otomatis pengontrol menggunakan arduino uno dan sensor RFID, dimana sensor membaca serial number pada chip sensor untuk membuka laci pada meja tertentu.

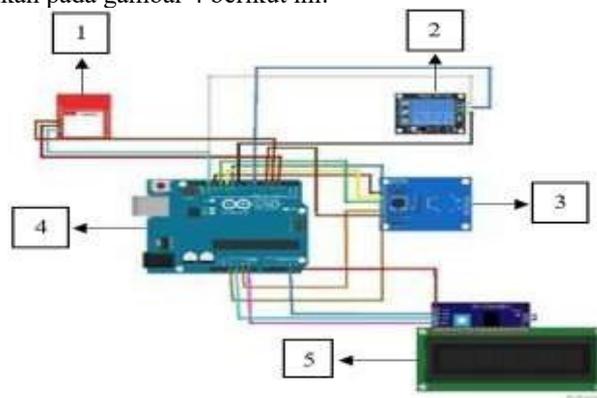


Gambar 3. Flowchart

Alur flowchart pada gambar 3 diatas dimulai ketika tag RFID ditempelkan pad asensor RFID. Setelah itu sensor RFID membaca serial number pada chip tag RFID. Setelah terbaca arduino akan memproses dari ID pada tag card jika data benar, pada LCD akan menampilkan “akses diterima”, selenoid akan terbuka dan SIM800L mengirimkan notifikasi pada ponsel. Jika data salah, pada LCD akan menampilkan “akses ditolak”, selenoid akan tetap terkunci.

Pemodelan

Perangkat keras yang digunakan penulis pada rancangan ini terdiri dari beberapa komponen inti yaitu Arduino uno, selenoid, sensor RFID, adaptor, SIM 800L, relay, LCD. Dengan begitu kita dapat melakukan pemodean alat seperti yang ditampilkan pada gambar 4 berikut ini.

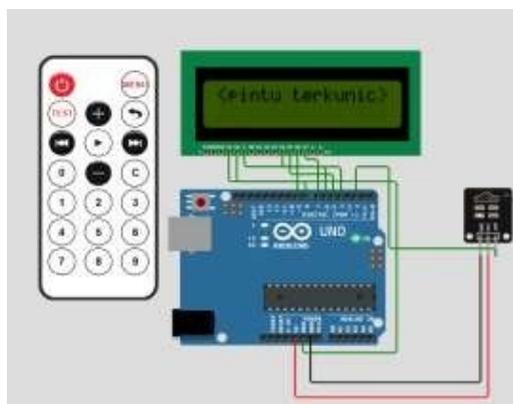


Gambar 4. Pemodelan Alat

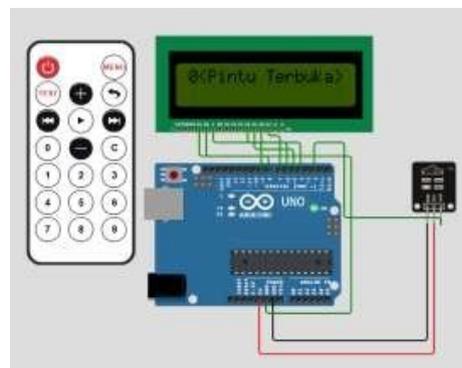
Beberapa bagian pada rancangan elektronik pada Rancang Bangun Alat *Smart Lock* pada Laci Meja menggunakan sensor RFID Berbasis Arduino yang dapat diuraikan berdasarkan gambar 4 sebagai berikut:

1. Pada rancang bangun alat SIM 800L digunakan sebagai perangkat yang digunakan untuk menggantikan fungsi ponsel untuk mengirim notifikasi pada ponsel lainnya.
2. Relay digunakan untuk mengatur arus dari perangkat keras arduino yang digunakan untuk membuka laci meja.
3. Sensor RFID digunakan untuk membaca serial number pada Tag card pada chip RFID. Sensor RFID ini membaca cip pada tag RFID untuk membuka solenoid pada laci meja.
4. Arduino Uno proyek kali ini berperan sangat penting, yaitu sebagai pengendali utama untuk memproses jalannya sistem dan mengambil keputusan berdasarkan informasi yang di dapat dari seluruh sistem.
5. LCD 16x2 pada rancangan ini digunakan sebagai antarmuka pengguna untuk menampilkan hasil relevan dari RFID yang telah berhasil membuka atau mengunci laci meja.

Adapun gambar hasil pengujian terhadap skematik alat menggunakan *wokwi simulator*



Gambar 5. Pengujian alat Pintu terkunci.



Gambar 6. Pengujian Alat Pintu Terbuka.

Gambar 5 dan 6 merupakan hasil dari pengujian alat menggunakan *Simulator Wokwi*. Yang dimana pengujian alat tersebut dapat memperlihatkan bahwa alat berhasil. Adapun kode program yang memicu berhasilnyaberhasilnya simulator alat di atas sebgai berikut.

```
#include <IRremote.h> #include <LiquidCrystal.h> #define PIN_RECEIVER 2
IRrecv receiver(PIN_RECEIVER); LiquidCrystal lcd(8, 9, 4, 5, 6, 7); void setup(){
  lcd.begin(16, 2); lcd.print("<pintu terkunci>"); receiver.enableIRIn();
}
void loop(){
  if (receiver.decode()) { translateIR(); receiver.resume();
}
}
```

```

void lcdPrint(char* text) { lcd.clear(); lcd.setCursor(0, 0);
lcd.setCursor(0, 1); lcd.print("button pressed:"); lcd.print(text);
lcd.print(receiver.decodedIRData.command);
}
void translateIR(){
switch (receiver.decodedIRData.command) { case 162:
lcdPrint("POWER"); break;
default:
lcd.clear();
lcd.print(receiver.decodedIRData.command); lcd.print("<Pintu Terbuka>");
}
}
}

```

Kesimpulan

Kunci tradisional memiliki keterbatasan di era digital, seperti resiko hilang atau lupa. Untuk mengatasi masalah ini, telah diterapkan komponen elektronik seperti sidik jari, sensor wajah, sensor suara, dan sensor RFID. Penelitian telah dilakukan untuk mengimplementasikan sensor ini dalam berbagai aplikasi. Pada karya ilmiah ini, mikrokontroler Arduino digunakan bersama sensor RFID dan aplikasi android untuk mendeteksi gerakan pada alat.

Daftar Pustaka

- [1] N. Lazuardy dan R. R. Santika, "Rancang Bangun Smart Door Lock RFID Berbasis Arduino Uno Pada Aplikasi Android Untuk Optimilisasi Keamanan Rumah," *Prosiding Seminar Nasional Mahasiswa Fakultas Teknologi Informasi (SENAFTI)*, vol. 3, no. 2, hlm. 1117–1124, Sep 2024.
- [2] A. Giovaniz, L. A. Siregar, dan A. Yanie, "Rancang Bangun Smart Locker Penitipan Barang Berbasis One-Time Password (OTP)," *Journals of Telecommunication and Electrical Scientific*, vol. 1, no. 1, hlm. 12–18, Jan 2024.
- [3] A. Z. Hasibuan dan S. Asih, "Pemanfaatan Internet of Things Untuk Pengendalian Solenoid Doorlock Dalam Sistem Keamanan Rumah Cerdas," *JIKSTRA*, vol. 5, no. 01, hlm. 23–32, Apr 2023, [Daring]. Tersedia pada: www.ellislab.com
- [4] M. Fatih Muhana dan E. Fuad, "Keamanan Dan Implementasi IoT Dalam Lingkungan Industri," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 8, no. 4, hlm. 7848–7855, Agu 2024, doi: 10.36040/jati.v8i4.10468.
- [5] B. Ghifari, "Rancang Bangun Smartdoorlock 3 Pintu Menggunakan RFID MODUL Wifi NodeMcu V3 Berbasis IoT," *Jurnal Teknologi Rekayasa Jaringan Telekomunikasi*, vol. 3, no. 2, hlm. 1–9, Okt 2023, doi: 10.51510/trekritel.v3i2.426.
- [6] Y. Seftiani, "Prototype Alat Pengaman Sepeda Motor Berbasis Arduino Uno Terintegrasi GPS, Notifikasi dan Kontrol Melalui SMS," *Jurnal Elektro dan Mesin Terapan*, vol. 10, no. 1, hlm. 1–10, Mei 2024, doi: 10.35143/elementer.v10i1.6255.
- [7] A. Muhaimin, B. Kurniawan, dan O. Viani, "Implementasi Fingerprint Android Pada Sistem Keamanan Laci Meja," *JSR : Jaringan Sistem Informasi Robotik*, vol. 6, no. 2, hlm. 163–168, Sep 2022, doi: 10.58486/jsr.v6i2.187.
- [8] H. Muchtar dan R. Apriadi, "Implementasi Pengenalan Wajah Pada Sistem Penguncian Rumah Dengan Metode Template Matching Menggunakan Open Source Computer Vision Library (Opencv)," *RESISTOR (elektRonika kEndali telekomunikaSI tenaga liSTrik kOmputeR)*, vol. 2, no. 1, hlm. 39, Mei 2019, doi: 10.24853/resistor.2.1.39-42.
- [9] A. A. Setiawan, "Rancang Bangun System Smart Door Lock Menggunakan Perintah Voice Recognition Berbasis Arduino ESP8266," Politeknik Negeri Sriwijaya, 2022.
- [10] T. Novianti, "Rancang Bangun Pintu Otomatis dengan Menggunakan RFID," *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer TRIAC*, vol. 6, no. 1, Mei 2019, doi: 10.21107/triac.v6i1.4878.
- [11] J. Manihuruk dan T. G. Manik, "Desain Sistem Buka Tutup Pintu Rumah Otomatis Menggunakan E-Ktp Berbasis Arduino Uno," *Jurnal ELPOTECS*, vol. 4, no. 2, hlm. 58–64, Sep 2021, doi: 10.51622/elpotecs.v4i2.441.
- [12] V. Pradana dan H. L. Wiharto, "Rancang Bangun Smart Locker Menggunakan Rfid Berbasis Arduino Uno," *Jurnal EL Sains*, vol. 2, no. 1, hlm. 55–61, Jul 2020.
- [13] T. Handayani, A. Basuki, S. Sudiana, dan I. Dirgantara, "Rancang Bangun Sistem Keamanan Pintu

- menggunakan Metode Pengenalan Wajah berbasis Internet of Things,” *AVITEC*, vol. 5, no. 1, hlm. 1, Des 2022, doi: 10.28989/avitec.v5i1.1393.
- [14] D. A. Ramadini dan Hastuti, “Sistem Kunci Elektronik Pintu Kos Menggunakan IoT Berbasis E-KTP,” *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 13, no. 1, hlm. 1799–1809, Jan 2025, doi: 10.23960/jitet.v13i1.6177.
- [15] M. Ibrohim, M. Selvia Lauryn, dan R. Dhanan Jaya, “Rancang Bangun Sistem Kehadiran Karyawan Berbasis Radio Frequency Identification (RFID),” *Jurnal PROSISKO*, vol. 6, no. 1, hlm. 44–52, Mar 2019.
- [16] A. Ahmad dan M. Ikhlas, “Sistem Membuka Pintu Dengan Ketukan Bernada Menggunakan Mikrokontroler Atmega328,” *J-SAKTI (Jurnal Sains Komputer dan Informatika)*, vol. 4, no. 2, hlm. 368–378, 2020.
- [17] I. Komang, “Rancang Bangun Sistem Pengunci Loker Otomatis Dengan Kendali Akses Menggunakan RFID Dan SIM 800L,” *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali dan Listrik*, vol. 1, no. 1, hlm. 33–41, Jul 2020, doi: 10.33365/jimel.v1i1.187.
- [18] A. M. Mardia, I. Fitri, dan S. Ningsih, “Monitoring Sistem Keamanan Laci Kasir Dengan Fingerprint Berbasis Android,” *Jurnal JTIC (Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi)*, vol. 6, no. 3, hlm. 378–385, Jan 2022, doi: 10.35870/jtik.v6i3.426.
- [19] A. E. Prasetyanto dan C. P. Hadisusila, “Aplikasi Arduino dalam Teknik I/O untuk Mengintegrasikan dan Mengendalikan Perangkat Elektronik,” *Nusantara of Engineering (NOE)*, vol. 6, no. 2, hlm. 96–102, Okt 2023, doi: 10.29407/noe.v6i2.21308.
- [20] O. R. Arsyad dan K. P. Kartika, “Rancang Bangun Alat Pengaman Brankas Menggunakan Sensor Sidik Jari Berbasis Arduino,” *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 5, no. 1, hlm. 1–6, Feb 2021, doi: 10.36040/jati.v5i1.3285.