



Sistem Keamanan Penjara Menggunakan Password dan Sms Gateway Berbasis Arduino Uno

Aldi Syahbana Harahap¹, Ricky Ramadhan Harahap², Radian Rahim³

^{1,2,3} Universitas Pembangunan Panca Budi

Jl. Gatot Subroto No.km, Simpang Tj., Kec. Medan Sunggal, Kota Medan, Sumatera Utara 20122

Email: aldisyahhrp2000@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efektivitas sistem keamanan di Lembaga Pemasyarakatan (LAPAS) melalui penerapan mikrokontroler Arduino Uno. Latar belakang penelitian ini menyoroti kelemahan yang ada dalam sistem keamanan LAPAS yang telah mengakibatkan pelarian narapidana dan kelalaian dalam pengawasan. Metode penelitian yang digunakan meliputi penelusuran literatur dan analisis kebutuhan guna merancang sistem keamanan yang optimal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan berhasil diimplementasikan dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Uno. Sistem ini terdiri dari keypad untuk memasukkan password, layar LCD untuk menampilkan notifikasi, buzzer sebagai indikator audio, dan solenoid door lock untuk mengunci pintu sel. Apabila password yang dimasukkan sesuai, pintu sel akan terbuka, dan notifikasi akan dikirimkan melalui pesan teks menggunakan modul SIM900 A. Pengukuran pada komponen sistem menunjukkan hasil yang konsisten dengan harapan yang diinginkan. Kesimpulan dari penelitian ini adalah mikrokontroler Arduino Uno dapat diimplementasikan dengan baik untuk mengendalikan sistem keamanan di LAPAS. Penggunaan teknologi ini mampu meningkatkan efisiensi keamanan dan membantu pengawasan terhadap tahanan.

Kata Kunci: LAPAS, Arduino Uno, Solenoid Door Lock, Buzzer, SIM 900.

PENDAHULUAN

Sistem keamanan di Lembaga Pemasyarakatan pada dasarnya merupakan suatu upaya untuk mencapai kehidupan dan penghidupan yang teratur, aman, dan harmonis. Keamanan tersebut dijalankan melalui perencanaan, pengaturan, dan pelaksanaan yang sistematis, dengan tujuan untuk menjamin terlaksananya kegiatan perawatan tahanan dan pembinaan warga binaan pemasyarakatan, dalam rangka mencapai tujuan pemasyarakatan yang telah ditetapkan.

Berdasarkan Pasal 1 ayat (3) Undang-Undang No. 12 Tahun 1995 tentang Pemasyarakatan, lembaga pemasyarakatan (selanjutnya disebut sebagai LAPAS)

merupakan tempat yang digunakan untuk melaksanakan proses pembinaan terhadap narapidana dan anak didik masyarakat.

Narapidana, sebagaimana yang didefinisikan dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia edisi kedua, merujuk kepada individu yang sedang menjalani hukuman sebagai akibat dari pelanggaran tindak pidana.

Dalam konteks sistem masyarakat, seorang narapidana yang berada di dalam lembaga masyarakat seharusnya memperoleh jaminan terhadap hak-haknya sebagai narapidana, termasuk jaminan terhadap keamanan di dalam lembaga masyarakat. Hal ini dijelaskan dalam Pasal 46 Undang-Undang Masyarakat, yang menegaskan bahwa kepala lembaga masyarakat (Lapas) bertanggung jawab atas keamanan dan ketertiban di Lapas yang ia pimpin.

Sebagai contoh, terdapat kelemahan dalam sistem keamanan di Lembaga Masyarakat Tanjung Gusta Medan, di mana empat tahanan polisi di Markas Kepolisian Sektor Percut Sei Tuan berhasil melarikan diri pada Selasa (20/6/2017) dini hari sekitar pukul 04.00 WIB. Para tahanan yang terlibat dalam kasus narkoba dan kasus lainnya tersebut melarikan diri dengan merusak gembok pintu sel tahanan. Lokasi sel tahanan tersebut tidak jauh dari pos penjagaan dan berdekatan dengan ruangan Kapolsek Percut Sei Tuan. Penting untuk dicatat bahwa kasus tahanan yang kabur di Markas Polsek Percut Sei Tuan sudah sering terjadi.

Telah tercatat bahwa terjadi setidaknya tiga kasus tahanan kabur dari sel kantor polisi tersebut, di mana kasus tahanan kabur hampir terjadi setiap tahun. Dalam kasus-kasus tersebut, terdapat indikasi kelalaian dari petugas yang bertanggung jawab atas pengawasan.

Kasus pelarian narapidana di lembaga masyarakat tidak terlepas dari kelemahan sistem keamanan yang diberlakukan bagi narapidana, serta ketidakpuhan hak-hak narapidana dalam hal keamanan dan ketertiban di lembaga masyarakat.

Berlandaskan pada konteks tersebut, direncanakan dan akan diimplementasikan "Sistem Keamanan Penjara Menggunakan Password dan SMS Gateway Berbasis Arduino

Uno” dalam bentuk prototipe yang diharapkan dapat diimplementasikan dalam mengatasi atau mengurangi kejadian pelarian tahanan atau narapidana yang sering terjadi di Lembaga Pemasyarakatan Tanjung Gusta Medan.

Berdasarkan penelitian terdahulu dari Wahyu Subawani (2019), dengan mengambil judul “Sistem Pengunci Pintu Otomatis Berbasis Arduino Menggunakan Password”. Permasalahan yang dibahas pada penelitian ini adalah bagaimana cara merancang alat pengganti pengunci pintu konvensional yang memiliki kekurangan yaitu dimana kunci mudah diduplikat, kunci mudah dibobol serta kunci mudah rusak.

Sistem ini didesain dengan mengadopsi konsep mikrokontroler sebagai landasan utamanya. Keputusan ini didasarkan pada potensi teknologi tersebut untuk efektif mengurangi kasus pelarian tahanan. Lebih lanjut, teknologi ini diunggulkan karena kemudahan penerapannya dibandingkan dengan sistem konvensional penguncian pintu menggunakan gembok yang saat ini umum digunakan. Dengan menerapkan konsep mikrokontroler, diharapkan sistem ini dapat memberikan solusi yang lebih andal, efisien, dan aman dalam menangani tantangan keamanan di LAPAS Tanjung Gusta Medan.

METODE PENELITIAN

Proses pengumpulan data dilakukan dengan melakukan penelusuran literatur, termasuk jurnal dan materi yang relevan dengan objek penelitian, guna menyediakan referensi yang mendukung analisis dan perancangan dalam pembuatan perangkat. Hal ini mencakup perancangan sistem, batasan sistem, perangkat keras, dan perangkat lunak yang melibatkan blok diagram, skema rangkaian, serta flowchart sistem.

Analisis kebutuhan merupakan tahap yang dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai kebutuhan yang diperlukan dalam membangun sistem agar berfungsi dengan optimal. Kebutuhan ini mencakup aspek perangkat keras dan perangkat lunak.

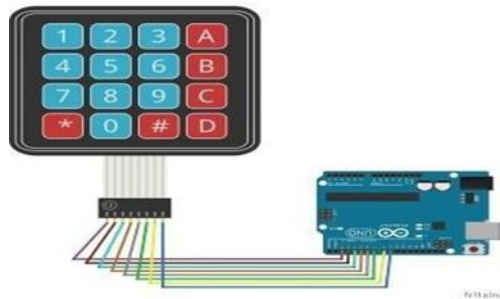
Menurut Arnes Sembiring dan M. P. Lubis (2018), pemilihan Arduino Uno sebagai platform dipertimbangkan karena Arduino merupakan perangkat lunak dengan lisensi sumber terbuka (open source), yang berarti dapat diakses oleh siapa pun. Selain itu, menurut Andrianto (2013), Arduino IDE juga dikenal karena kemudahan dalam pengembangan menggunakan bahasa sederhana (pustaka C++ yang berbasis bahasa C untuk AVR), serta

ketersediaan berbagai tutorial di forum-forum internet yang mendukung penggunaan Arduino.

Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras yang dibangun dalam sistem ini adalah berupa perancangan rangkain keypad, perancangan rangkaian LCD, perancangan rangkaian SIM 900 a, dan perancangan keseluruhan rangkaian.

Rangkaian Keypad digunakan untuk memberikan data masukan password ke mikrokontroler ketika tombol ditekan.



Gambar 1. Perancangan Keypad

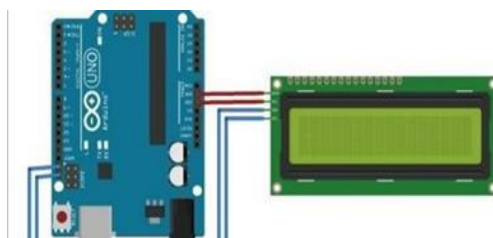
Berikut adalah tabel hubungan pin dari keypad ke Arduino uno:

Tabel 1. Hubungan Pin Data ke Arduino Uno

Keypad	Arduino uno
Pin Data	Pin 2
Pin Data	Pin 3
Pin Data	Pin 4
Pin Data	Pin 5
Pin Data	Pin 6
Pin Data	Pin 7
Pin Data	Pin 8
Pin Data	Pin 9

Perancangan LCD

LCD berfungsi sebagai sarana untuk berkontribusi melalui dua arah sehingga memudahkan pengguna ketika password dimasukkan akan ditampilkan di LCD.



Gambar 2. Rangkaian LCD

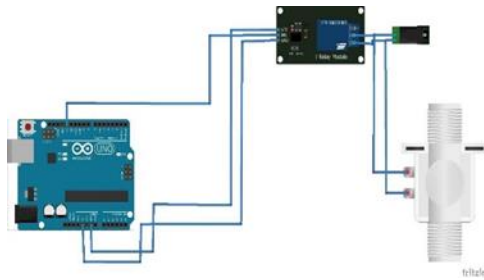
Berikut adalah tabel hubungan pin dari LCD ke Arduino uno :

Tabel 2. Hubungan Pin LCD ke Arduino Uno

LCD	Arduino uno
Pin SCL	Pin A5
Pin SDA	Pin A4
VCC	5 Volt
Ground	Ground

Perancangan Selenoid Dan Relay

Turang, D. A. (2015) menyatakan jika sibagian ini Selenoid berfungsi sebagai aktuator. Prinsip dari solenoid sendiri akan bekerja untuk membuka dan mengunci pintu, sedangkan Relay berfungsi sebagai salah satu komponen untuk menyambung dan memutuskan arus listrik dalam sebuah rangkaian atau disebut sebagai saklar.



Gambar 3. Rangkaian Selenoid dan Relay

Berikut adalah tabel hubungan dari Selenoid, Relay, Konekto, dan Arduino uno:

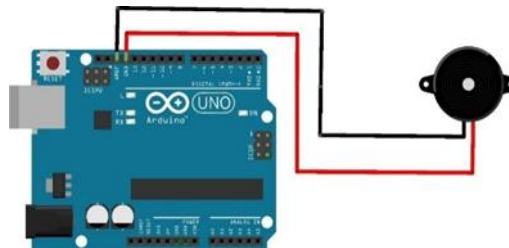
Tabel 3. Hubungan Selenoid, Relay, Konektor, Dan Arduino uno

Arduino Pin 13	Relay In1	Selenoid	Konektor
-------------------	--------------	----------	----------

Vcc	Vcc		
Ground	Ground		
	NO	Positif	Positif
	NC	Negatif	Negatif

Perancangan Buzzer

Buzzer biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm).



Gambar 4. Rancangan Buzzer

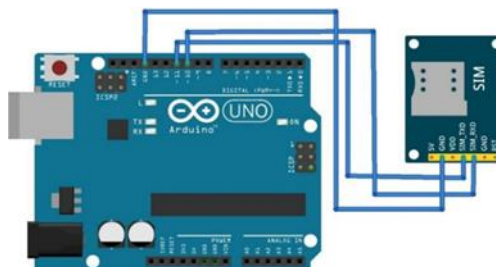
Berikut adalah tabel hubungan dari Buzzer ke Arduino uno:

Tabel 4. Hubungan Buzzer ke Arduino Uno

Pin Buzzer	Arduino Uno
Pin 1	Ground
Pin 2	Pin 12

Perancangan SIM 900 a

Modul SIM 900 a berfungsi untuk mengirimkan notifikasi SMS ke nomor telepon tujuan yang sudah di program di dalam arduino uno.



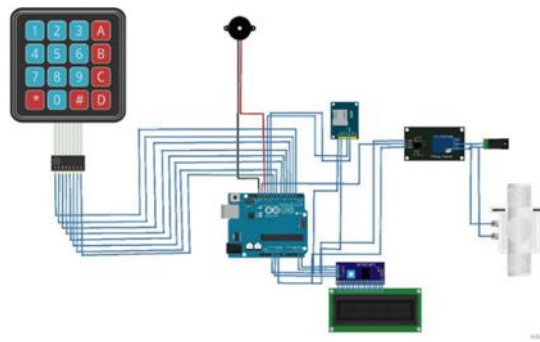
Gambar 5. Rancangan SIM900 a

Berikut adalah tabel hubungan dari SIM 900 a ke Arduino uno:

Tabel 5. Hubungan SIM 900a ke Arduino Uno

SIM 900a	Arduino Uno
SIM_TXD	Pin 11
SIM_RXD	Pin 10
5 volt	5 Volt
Ground	Ground

Perancangan perangkat keras yang dilakukan dalam sistem ini meliputi perancangan rangkaian keypad, perancangan rangkaian LCD, perancangan rangkaian SIM 900 A, serta perancangan keseluruhan rangkaian



Gambar 6. Rancangan Keseluruhan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi

Pada kesempatan ini, akan dipaparkan implementasi dari "Sistem Keamanan Penjara Menggunakan Password dan SMS Gateway Berbasis Arduino Uno". Sistem ini terdiri dari sejumlah komponen yang terintegrasi, antara lain Arduino Uno, Keypad, LCD, Solenoid Door Lock, Modul Relay 1 channel, Modul SIM 900 A, Adaptor, dan Buzzer.

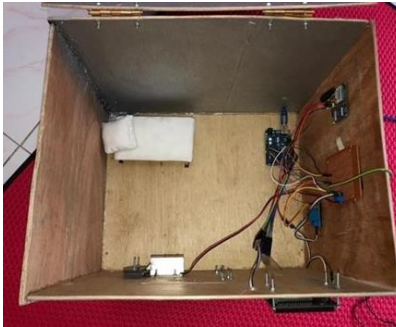
Rancangan komponen-komponen tersebut dilakukan secara terstruktur untuk mencapai tampilan yang rapi dan teratur. Hasil dari perancangan ini dapat dilihat melalui Gambar 7 dan 8 yang terlampir di bawah ini.

Tampilan Depan



Gambar 7. Hasil dari perancangan

Tampilan Atas

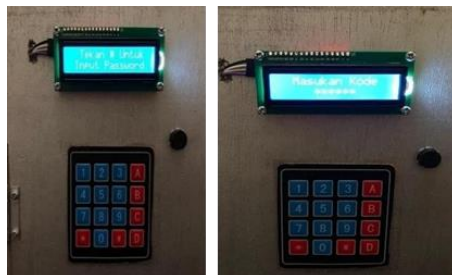


Gambar 8. Hasil dari perancangan

Cara Kerja Sistem

Pada bagian ini, akan dijelaskan mekanisme operasi sistem yang terdapat dalam alat sistem ini.

Masukkan Password



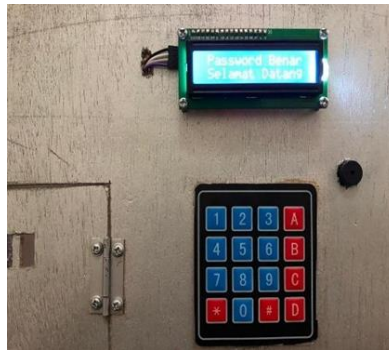
Gambar 9. Masukkan Password

Pertama, perhatikan tampilan pada layar LCD. Pengguna diminta untuk menekan tombol "# " terlebih dahulu untuk memasukkan password. Setelah itu, tampilan akan

menunjukkan permintaan untuk memasukkan password. Pengguna harus menggunakan keypad untuk memasukkan password yang terdiri dari enam digit PIN yang telah diprogram sebelumnya.

Untuk melihat ilustrasi tampilan "Masukkan password", dapat dilihat pada Gambar 9 di atas.

Password Benar dan Buzzer berbunyi

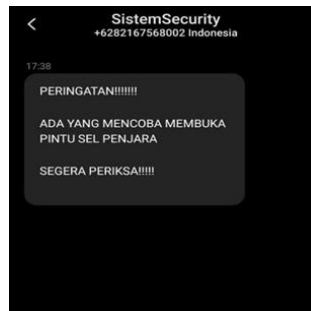


Gambar 10. Password Benar dan Buzzer berbunyi

Setelah password dimasukkan dan tampilan pada layar LCD menampilkan notifikasi "password benar", buzzer akan menghasilkan bunyi pendek sebagai indikator, kemudian pintu akan terbuka, memungkinkan penjaga pintu penjara untuk memasukkan para tahanan. Gambaran visual dari kondisi "Password Benar" dan "Buzzer Berbunyi" dapat dilihat pada Gambar 10 di atas.

Password salah Dan Notifikasi SMS (D. V. Shandy, A. Rakhmatsyah, & N. An. Suwastika. (2015)).





Gambar 11. Password Salah Dan Notifikasi Pesan

Apabila terdapat satu kesalahan dalam memasukkan password, buzzer akan mengeluarkan bunyi panjang dan pintu akan tetap terkunci. Selanjutnya, sistem akan mengirimkan notifikasi melalui pesan teks ke nomor ponsel yang telah diprogram sebelumnya. Notifikasi tersebut akan menginformasikan bahwa ada upaya untuk membobol pintu sel penjara.

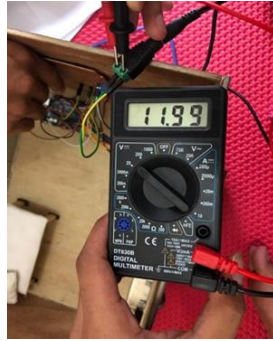
Adapun Password Salah dan notifikasi SMS dapat dilihat pada gambar 11 diatas.

Pengukuran Sumber Tegangan Pada Alat

Pengujian tegangan pada alat dilakukan menggunakan multimeter digital pada komponen yang akan diukur. Bagian-bagian yang akan diuji adalah Tegangan Sumber dan Tegangan Output pada alat.

Pengukuran Tegangan Adaptor

Pengukuran adaptor dilakukan untuk mengetahui berapa tegangan pada adaptor. Pengukuran dilakukan dengan satu buah multimeter digital, multimeter digital diatur pada ring 20 volt DC. Positif dari multimeter dihubungkan ke positif multimeter adaptor, negatif dari multimeter dihubungkan ke negatif adaptor. Dari hasil pengukuran didapat tegangannya sebesar 11,99 volt.



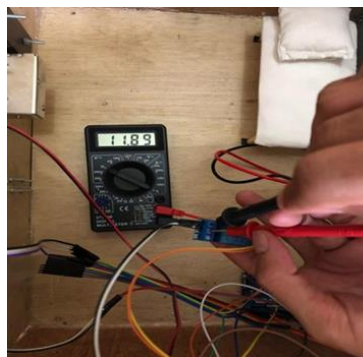
Gambar 12. Hasil Pengukuran Tegangan Adaptor

Tabel 6. Hasil Pengukuran Tegangan Adaptor

Percobaan	Data (V)	Percobaan
1	0	Tidak Ada Tegangan
2	1	Mati
3	2	Mati
4	3	Mati
5	11.89	Hidup
6	12.00	Hidup
7	11.87	Hidup
8	11.85	Hidup

Pengukuran Tegangan Relay

Pengukuran pada Relay pada tegangan masuk dari adaptor, pada saat alat dijalankan untuk membuka pintu sel penjara dari hasil yang diperoleh dari pengukuran adalah 11, 89 volt. Berikut gambar pengukuran tegangan dapat dilihat pada gambar 13. dibawah ini.



Gambar 13. Hasil Pengukuran Tegangan Relay

Tabel 7. Hasil Pengukuran Tegangan Relay

Percobaan	Data (V)	Percobaan
1	0.00	Tidak Ada Tegangan
2	1.00	Mati
3	2.00	Mati
4	3.00	Mati
5	11.89	Hidup
6	12.00	Hidup
7	11.87	Hidup
8	11.00	Hidup

Pengukuran Tegangan Selenoid Door Lock

Pengukuran tegangan pada Solenoid Door Lock pada tegangan masuk dari adaptor. Dan bila alat dijalankan untuk membuka pintu sel penjara dari hasil yang diperoleh dari pengukuran adalah 11, 90 volt. Berikut gambar pengukuran dapat dilihat pada gambar 14. dibawah ini.



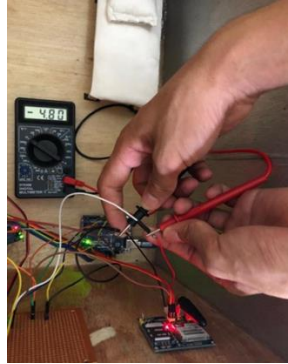
Gambar 14. Hasil Pengukuran Tegangan Selenoid Door Lock
Tabel 8. Hasil Pengukuran Tegangan Selenoid Door Lock

Percobaan	Data (V)	Kondisi
1	0.0	Tidak Ada Tegangan
2	1.00	Mati
3	2.00	Mati
4	11.85	Hidup
5	11.90	Hidup
6	11.87	Hidup

Pengukuran Tegangan SIM 900 a

Pengukuran tegangan pada SIM 900 a pada tegangan masuk dari adaptor. Ketika alat dijalankan untuk membuka pintu sel penjara dari hasil yang diperoleh dari pengukuran adalah 4,80 volt.

Berikut gambar pengukuran dapat dilihat pada gambar 15. dibawah ini.



Gambar 15. Hasil Pengukuran Tegangan SIM 900 a

Tabel 9. Hasil Pengukuran Tegangan SIM 900 a

Percobaan	Data (V)	Kondisi
1	0.00	Tidak Ada Tegangan
2	1.00	Mati
3	2.00	Mati
4	3.00	Mati
5	4.80	Hidup
6	4.85	Hidup
7	5.00	Hidup
8	4.88	Hidup

Pengujian Pada LCD

Pengujian pada lcd akan menampilkan yaitu antara lain, tekan # untuk memasukkan password, masukkan password yang di program berjumlah 6 digit, pemberitahuan password benar, pemberitahuan password salah, tekan * untuk mengunci pintu. Berikut gambar tampilan lcd dapat dilihat pada gambar 15, gambar 16, gambar 17, gambar 18, dan gambar 19.



Gambar 15. Tampilan Untuk Masukkan Password



Gambar 16. Tampilan Masukkan password 6 digit



Gambar 17. Tampilan Password Benar



Gambar 18. Tampilan Untuk Mengunci Pintu

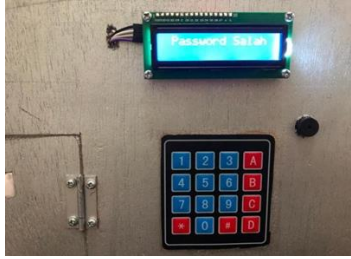
Pengujian Pada SIM 900 a

Pengujian pada modul SIM900 A bertujuan sebagai mekanisme pemberitahuan apabila terdapat upaya masuk oleh pihak selain petugas. Jika terdapat satu kesalahan dalam

memasukkan password, sistem akan mengirimkan notifikasi melalui pesan teks (SMS) ke ponsel petugas penjaga (sipir) yang nomornya telah diprogram sebelum-nya.

Isi pesan pemberituannya adalah “PERINGATAN!!! ADA YANG MENCOBA MEMBUKA PINTU SEL PENJARA SEGERA PERIKSA!!!”.

Berikut gambar ketika password salah dan masuk notifikasi pemberitahuan pesan ke handphone petugas seperti gambar 19 dan 20 dibawah ini.



Gambar 19. Password Salah



Gambar 20. Notifikasi Pemberitahuan Pesan
Tabel 10. Hasil Pengujian SIM 900 a

Nama	Password	Notifikasi Pesan
SIM 900 a	Benar	✓
	Salah	✓

Hasil Pengujian Membuka Pintu Menggunakan Keypad

Setelah memasukan sandi yang benar maka solenoid door lock akan bekerja yang mengindikasikan kunci pintu terbuka dan mengirim notifikasi SMS pada pengguna.

Tabel 11. Hasil Pengujian Membuka Pintu dengan Keypad.

Sandi	Keterangan Password	Selenoid	Pintu	Pesan notifikasi
123456	Benar	Aktif	Terbuka	Tidak Mengirim
465565	Salah	Mati	Tertutup	Mengirim

Kelebihan Dan Kekurangan Alat

Dari tahapan pengujian sebelumnya yang telah dilakukan beberapa tahapan bagaimana sistem berjalan. Dengan melihat bagaimana sistem berjalan maka, dapat di analisis kelebihan dan kekurangan dari sistem ini.

Kelebihan Sistem

Berdasarkan hasil yang telah di dapatkan pada pengujian sebelumnya pada alat dalam tugas akhir ini, maka dapat diambil beberapa kelebihan yang ada pada alat ini:

- a. Lebih mudah bagi petugas untuk menjaga pintu sel penjara.
- b.. Dapat memberikan informasi tentang keadaan pintu sel penjara jika ada yang mencoba membuka pintu sel penjara dan memasukkan password yang salah melalui SMS gateway (Simbolon, R. (2010)).

Kekurangan Sistem

Adapun kekurangan dari alat ini ialah sebagai berikut:

- a. Alat yang dibuat masih dalam bentuk purwarupa sehingga masih diperlukan banyak evaluasi agar siap di implemen-tasikan.
- b. Pada kondisi saat ini, notifikasi yang dikirim masih menggunakan pulsa sebagai sumbernya. Oleh karena itu, jika pulsa habis, sistem tidak dapat mengirimkan notifikasi.
- c. Jika jaringan tidak stabil, maka SMS akan sampai ke nomor tujuan akan terlambat (delay).

KESIMPULAN

1. Mikrokontroler Arduino Uno dapat berkomunikasi dan mengendalikan alat agar berjalan sesuai dengan program dan sistem kerja dari selenoid door lock bekerja sesuai dengan urutan instruksi pemograman dengan menggunakan bahasa C.
2. Koneksi antara keypad dan mikro-kontroler Arduino Uno dapat ber-operasi secara optimal, di mana setiap tombol yang ditekan dapat terdeteksi dan dibaca dengan akurasi oleh mikro-kontroler Arduino Uno.

3. Jika password yang dimasukkan salah maka SIM 900a akan mengirim pesan notifikasi ke penjaga sipir, melalui mikrokontroler Arduino Uno yang sudah di program

DAFTAR PUSTAKA

- Andrianto, H. (2013). Pemograman Mikrokontroler AVR ATMEGA16 Menggunakan Bahasa C. Bandung : Informatika.
- Arnes Sembiring, & Lubis, M. P. (2018). Prototype Buka Tutup Pintu Berbasis Arduino Uno Dan Android.
- Danny Kurnianto, Abdul Mujib Hadi, & Eka Wahyudi. (2016). Perancangan Sistem Kendali Otomatis Pada Smart Home Menggunakan Module Arduino UNO. Jurnal Nasional Teknik Elektro. ST3 Telkom Purwokerto.
- Desmira, Aribowo, D., Nugroho, W. D., & Surtati. (2020). Penerapan Sensor Passive Infrared (PIR) Pada Pintu Otomatis Di PT LG Electronic Indonesia. Universitas Serang Raya, Serang, Indonesia.
- Fauzi, Mahyuddin, & Lahna, K. (2017). Pemanfaatan Module GSM (Sim 900) Berbasis Arduino-Uno sebagai Sistem Alarm dan Pengunci Pintu Otomatis. FMIPA Universitas Syiah Kuala, Aceh, Indonesia.
- H.Andrianto, & A. Darmawan. (2016). Arduino Belajar Cepat dan Pemrograman. Informatika Bandung.
- Setiawan , Deni, & Andi. (2019). Prototype Home Security System dengan Autentifikasi KTP-EL. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Simbolon, R. (2010). Sistem Keamanan Rumah Berbasis SMS dan MMS Gateway.
- Subawani, W. (2019). Sistem Pengunci Pintu Otomatis Berbasis Arduino Uno Menggunakan Password. Universitas Putera Batam.
- Turang, D. A. (2015). PENGEMBANGAN SISTEM RELAY PENGENDALIAN DAN PENGHEMATAN PEMAKAIAN LAMPU BERBASIS MOBILE.
- Y. D. V. Shandy, A. Rakhmatsyah, & N. An. Suwastika. (2015). Implementasi Sistem Kunci Pintu Otomatis Untuk Smart Home Menggunakan SMS Gateway. vol. 2, no. 2.