

Rancang Bangun Kotak Penyimpanan Dengan Akses Masuk Menggunakan Rfid Berbasis Internet Of Things (IOT)

Moh.Misbakhul Affandi ¹, Zaenal Abidin ²

Prodi Teknik Elektro Universitas Islam Lamongan

Article Info

Article history:

Diterima xx Agustus 2023

Revisi 25 Agustus 2023

Diterbitkan 27 Oktober, 2023

Keywords:

RFID Sensor

Auto Locker

IOT(Internet Of Things).

ABSTRAK

Brankas adalah tempat menyimpan barang, biasanya digunakan di rumah,tempat wisata, perpustakaan,lapangan olahraga atau tempat umum lainnya.Fungsi lemari sebagai tempat penyimpanan tentunya memiliki tingkat keamanan yang tinggi, karena barang-barang berharga disimpan di dalamnya. Keamanan lemari Brankas sangat bergantung pada kekuatan kunci pintunya. Hingga saat ini, kunci pengaman tradisional yang dibuat dari logam masih sering digunakan. Selain terlihat kuno, penggunaan kunci seperti itu juga sudah tidak efektif untuk mengamankan barang-barang didalam brankas atau sebuah tempat penyimpanan. Oleh sebab itu di butuhkan suatu inovasi yang bisa menambah tingkat keamanan suatu brankas atau lemari penyimpanan dengan menggunakan Akses masuk RFID dan terubung ke internet (IOT).

Tahapan - tahapan penelitian dalam jurnal ini meliputi, studi pustaka, perancangan sistem, perancangan perangkat keras serta perancangan perangkat lunak, Integrasi Sistem dan tahap pengujian. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan baik terhadap perangkat keras maupun terhadap perangkat lunak yang telah dibuat serta melihat tujuan dari penelitian maka dapat disimpulkan sebagai berikut : peralatan ini telah diuji dan dapat digunakan sebagai sebuah loker tempat penyimpana barang yang memiliki tinggat keamanan yang lebih tinggi di bandingkan dengan Kunci konvensional serta dapat di kontrol dan memonitoring dengan semartphone.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Corresponding Author:

Moh.Misbakhul Affandi,

Bluri,solokuro,Lamongan, indonesia 62265

Email:affendy642@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Brankas adalah tempat menyimpan barang, biasanya digunakan di rumah,tempat wisata, perpustakaan, lapangan olahragaa atau tempat umum lainnya.Fungsi lemari sebagai tempat penyimpanan tentunya memiliki tingkat keamanan yang tinggi, karena barang-barang berharga disimpan di dalamnya.

Keamanan lemari Brankas sangat bergantung pada kekuatan kunci pintunya. Hingga saat ini, kunci pengaman tradisiona yang dibuat dari logam masih sering digunakan. Selain terlihat kuno, penggunaan kunci seperti itu juga sudah tidak efektif untuk mengamankan barang-barang didalam brankas atau sebuah tempat penyimpanan.

Dengan perkembangan teknologi yang sangat pesat, hampir semua pekerjaan yang dilakukan manusia dipermudah dengan bantuan alat elektronik. Pada kasus tempat penyimpanan barang seperti lemari, laci hingga loker saat ini banyak menggunakan alat elektronik sebagai penunjang tingkat keamanan. Metode yang dilakukan berbagai macam mulai dari menggunakan password, RFID hingga autentikasi biometrik yang mana berfungsi untuk mengenali ciri-ciri fisik seperti pengenalan suara, scan retina mata, scan wajah dan scan sidik jari. Untuk mengkomunikasikan beberapa sistem keamanan tersebut dengan berbagai macam alat, dibutuhkan suatu mikrokontroler yang mudah dipahami dan digunakan oleh manusia. Salah satu mikrokontroler yang banyak dipakai saat ini adalah Arduino dan Internet Of Things (IOT).

Dari latar belakang di atas, penulis ingin melakukan inovasi dalam upaya memperkuat keamanan suatu kotak penyimpanan dengan membuat suatu "Rancang bangun sebuah kotak penyimpanan dengan akses masuk menggunakan RFID berbasis Internet Of Things (IOT)".

2. METODE

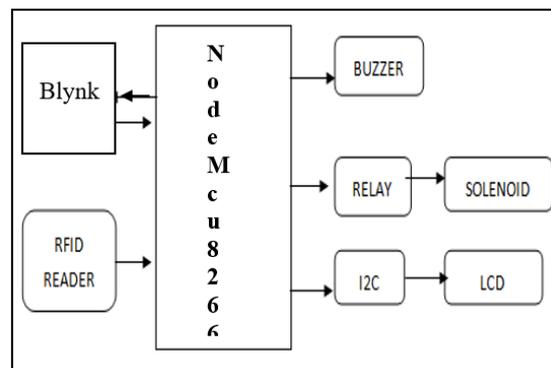
Tahapan penelitiannya meliputi :

1. Tahap Studi pustaka
2. Tahap desain dan pembuatan perangkat keras (Hardware)
3. Tahap perancangan dan pembuatan perangkat lunak (Software)
4. Integrasi sistem
5. Tahap pengujian dan analisa system

2.1 Diagram Blok Rangkaian

Pembuatan alat Kotak Penyimpanan Dengan Akses Masuk Menggunakan RFID Berbasis IOT dapat mengunci Kotak penyimpanan dengan keamanan yang lebih baik dari pada Kunci Konvensional Serta dapat mengetahui siapa saja yang mencoba mengakses kotak tersebut dengan menggunakan Android yang di hubungkan Ke internet.

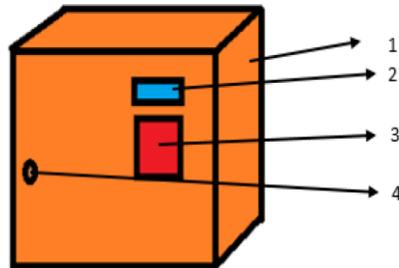
Dengan menggunakan nodeMCU ESP 8266 sebagai Kontroler dan sebagai penghubung ke WiFi dengan software. Modul RFID Sebagai Sensor untuk Akses masuk dengan menggunakan Kartu . Relay sebagai Saklar otomatis untuk meggerakan Selenoid Door Lock Open atau Close dan LCD 16x2 akan menampilkan Kondisi kotak Penyimpanan terbuka atau tertutup. Opsi kedua adalah dengan menggunakan Aplikasi Blynk untuk Pengendali dan Monitoring.



Gambar 1 Diagram Rangkaian

C. Design Alat

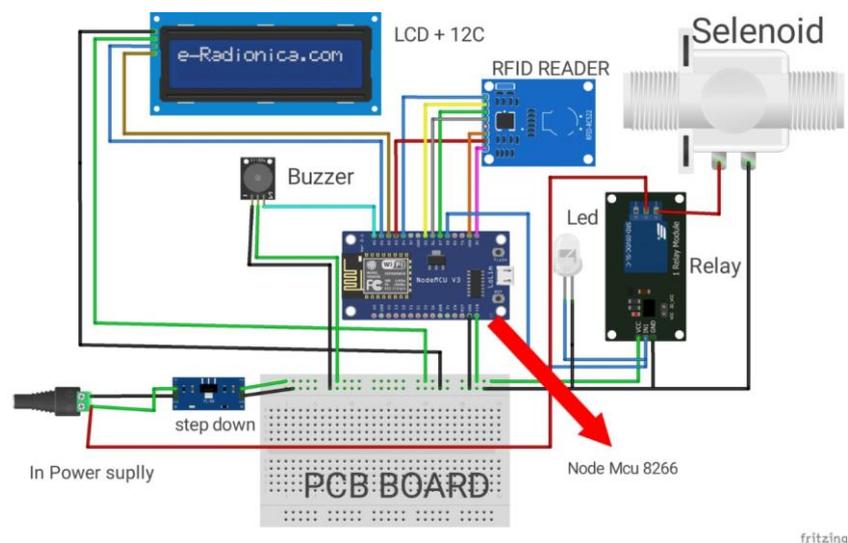
Design Alat dan Rangkaian secara skema keseluruhan yang diaplikasikan dalam kegiatan dapat dilihat dalam gambar berikut:



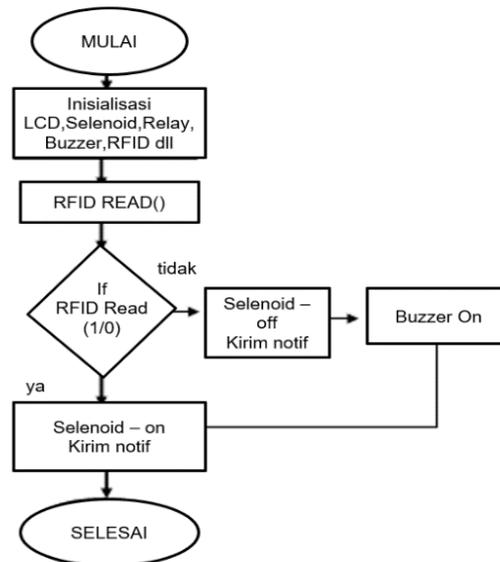
Gambar 2 Design Alat

Keterangan Gambar :

1. Kotak Penyimpanan
2. LCD 16x2
3. RFID Reader
4. Hendel Pintu Kotak



Gambar 3 Skema Rangkaian



Gambar 4 Flowchart Rangkaian

Flowchart sistem pemrograman mikrokontroler dapat dilihat dalam gambar 4.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan analisa dan rancangan yang telah dilakukan pada bab sebelumnya, rancangan kotak penyimpanan dengan akses masuk menggunakan RFID berbasis IOT ini telah direalisasikan, maka perlu dilakukan berbagai pengujian untuk mengetahui cara kerja perangkat, serta kelemahan dan keterbatasan spesifikasi fungsi dari sistem yang telah dibuat. Selain itu pengujian ini juga dilakukan untuk mengetahui tentang bagaimana pengkondisian agar alat ini dapat dipakai dengan optimal.

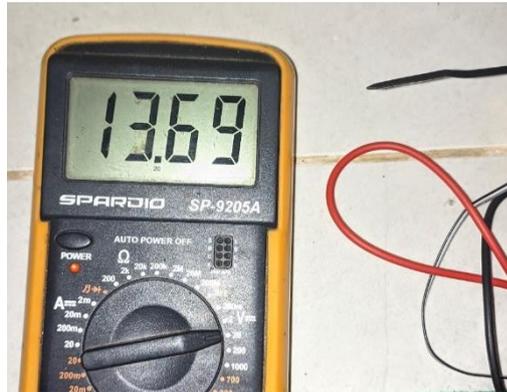
Pengujian dilakukan dengan beberapa tahapan pada sensor dan sistem yang ada meliputi :

1. Pengujian Blok Power supply.
2. Pengujian Pada rangkian Sensor RFID.
3. Pengujian Selenoid
4. Pengujian Aplikasi blynk
5. Pengujian pada Keseluruhan Alat

3.1.1 Pengujian Power Supply

Tabel 1 Pengujian Power Supply

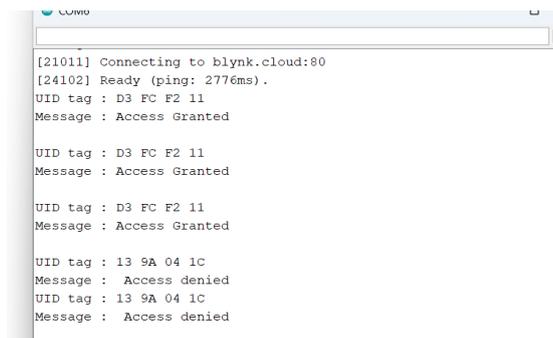
Pengujian	Kondisi	Tegangan Keluar
1.	Tegangan PLN di bawah 220V AC	11 V
2.	Tegangan PLN di 220V AC	12,5V
3.	Tegangan PLN di Atas 220V AC	13,5V



Gambar 5 Pengujian Power Supply

Dari hasil Pengujian dalam foto dan tabel di atas diperoleh hasil Bahwa Power Suplly yang digunakan berfungsi dengan normal dan dapat Mengeluarkan tegangan rata-rata di sekitar 11V DC sampai 13V DC.

3.1.2 Pengujian Modul RFID



Gambar 6 Pengujian RFID

Tabel 2 Pengujian RFID

Pengujian	card	Berhasil / Tidak	Terdafar / Tidak Terdaftar
1.	1	Berhasil membaca	Terdaftar
2.	1	Berhasil membaca	Terdaftar
3.	2	Berhasil membaca	Tidak Terdaftar
4.	3	Berhasil membaca	Tidak Terdaftar
5.	2	Berhasil membaca	Tidak terdaftar
6.	3	Berhasil membaca	Tidak Terdaftar
7.	2	Berhasil membaca	Tidak terdaftar
8.	2	Berhasil membaca	Tidak Terdaftar
9.	3	Berhasil membaca	Tidak terdaftar
10.	1	Berhasil membaca	Terdaftar

Tabel 3 Pengujian Jarak Sensor RFID

NO	Jarak Kartu Dan Tag	Kondisi Pembacaan
1	5 cm	Tidak terbaca
2	4 cm	Terbaca
3	3 cm	Terbaca
4	2 cm	Terbaca
5	1 cm	Terbaca



Gambar 7 Pengujian Jarak Sensor RFID

Dari hasil pengujian Tabel (3) sensor *RFID* hanya dapat membaca kartu yang di dekatkan dengan jarak maximal 4 cm dan ketika di lakukan uji coba jarak lebih dari 4 cm sensor *RFID* tidak dapat membaca kartu karena pada spesifikasinya umumnya Sensor *RFID* dapat membaca *tag* 50 mm sampai 30 cm. dan dari hasil Pengujian dalam tabel (2) diperoleh hasil pengujian bahwa modul *RFID* dapat membaca beberapa kartu dan *TAG* yang di tempelkan pada sensor dan dapat mendeteksi nomer seri dari kartu yang telah di daftarkan yakni dengan nomer "D3 FC F2 11" sesuai dengan perintah pengkodean. Untuk Jumlah kartu yang dapat di daftarkan dalam Program yakni bisa mencapai 50 kartu bahkan lebih tetapi dalam alat ini penulis hanya mendaftarkan satu kartu untuk aksesnya.

3.1.3. Pengujian Selenoid door Lock

Tabel 4 Pengujian Selenoid

No	PSU	Relay	Durasi	Door Lock
1	Hidup	On	10 detik	Aktif
2	Mati	Off	-	Tidak aktif

Dari hasil pengujian Pada tabel diatas terlihat bahwa *Selenoid Door Lock* berfungsi dengan baik ketika *Power Supply* memberi tegangan pada *Door Lock* Berubah menjadi kondisi aktif dan saat *Power Supply* tidak memberi tegangan *Door Lock* akan Tidak aktif atau katupnya memanjang keluar. dengan kondisi Percobaan aktif selama 10 detik. Dalam Percobaan Penulis hanya melakukan percobaan dengan durasi 10 detik karena jika percobaan di lakukan dengan durasi yang lama untuk mengantisipasi Suhu *Selenoid Door Lock* meningkat

Moh.Misbakhul Affandi: Rancang Bangun Kotak Penyimpanan...

dan dapat menyebabkan solenoid Rusak Karena di data sheet Maximal suhunya adalah di 65° C. Penyebab panas pada solenoid dapat di karenakan adanya salah satu coil dari solenoid valve menggerakkan piston, yang seharusnya piston bergerak dari posisi A ke posisi B, akan tetapi karena adanya kemacetan pada bagian piston, maka piston tidak dapat bergerak sama sekali, yang akhirnya coil solenoid valve menjadi panas.

3.1.4. Pengujian Aplikasi Blynk

Tabel 5 Pengujian Aplikasi Blynk

Pengujian	Perintah	Hasil
1.	“ ON”	Berhasil dikirim
2.	“OFF”	Berhasil dikirim
3.	“ON”	Berhasil dikirim
4.	“OFF”	Berhasil dikirim
5.	“ON”	Berhasil dikirim
6.	OFF”	Berhasil dikirim
7.	“ON”	Berhasil dikirim



Gambar 8 Pengujian Aplikasi Blynk

Dari hasil pengujian pada table dan gambar 8 diperoleh data bahwa aplikasi Blynk Sudah dapat mengirim data perintah dan Notifikasi pembritahuaan bahwa ada kartu yang meng dalam brankas. Hal itu membuktikan bahwa aplikasi Blynk sudah bekerja sesuai program yang di harapkan penulis.

3.1.5. Pengujian Keseluruhan Alat

Pengujian keseluruhan alat bertujuan untuk mengetahui apakah sistem sudah berjalan dengan baik atau belum, pengujian dilakukan terhadap Beberapa Kartu RFID dan Tag yang salah satu kartunya sudah di daftarkan kedalam program dan juga uji coba perintah Kontrol dan notifikasi dari Aplikasi Blynk yang di hubungkan melalui jaringan internet.

Adapun hasil dari Percobaan yang dilakukan peneliti dari mencoba beberapa kartu RFID menghasilkan Data sebagaimana yang ditunjukkan pada tabel.

Tabel 6 Pengujian RFID

No	Komponen yang Diuji	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil
1	Kartu RFID yang telah terdaftar	Menempelkan kartu yang telah didaftarkan pada sensor RFID	Sistem merespon dan pintu loker berhasil dibuka	Sesuai rencana
2	Kartu lainnya	Menempelkan kartulain yang belum didaftarkan pada sensor RFID	Sistem menolak dan pintu loker tidak dapat dibuka.	Sesuai rencana



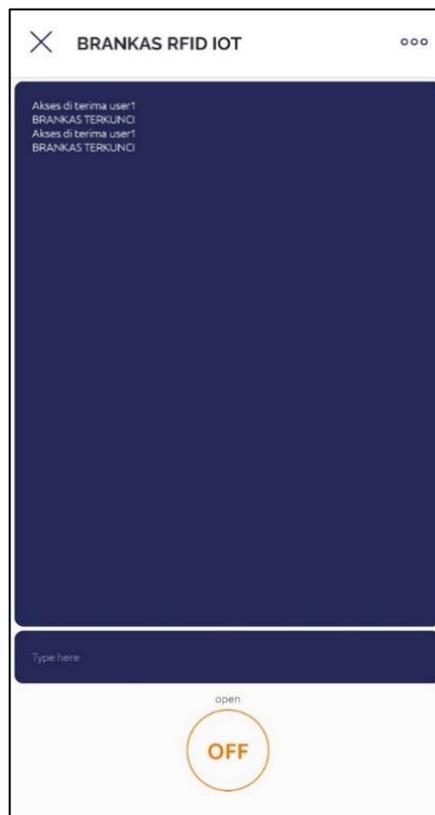
Gambar 9 Pengujian RFID

Pada gambar 9, saat penulis menempelkan kartu RFID yang datanya telah didaftarkan di dalam sistem maka yang terjadi adalah sensor RFID berhasil membaca dan mengidentifikasi dengan sesuai data yang ada maka *solenoid* yang tadinya dalam posisi deafult atau tertutup akan aktif sehingga pintu dapat dibuka Dan pada LCD 16 x2 dapat menampilkan Brankas terbuka dan juga Brankas tertutup. Proses validasi dari percobaan tersebut dapat dilihat pada gambar (9). Dan data pembacaan RFID dapat dilihat pada Tabel (6).

Pada pengujian kedua dengan menggunakan Aplikasi Blynk yakni dengan mengirim Perintah *Open* Atau *Close*. dan Apakah Alat Dapat memunculkan Monitor Akes diterima atau tidak Kepada Alat Kotak Penyimpanan dengan Akses Masuk menggunakan RFID Berbasis IOT.

No	Printah Blynk	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan
1	Perintah ON/Open	Menekan Tombol Kapasitif ON yang ada pada Aplikasi Blynk	Sistem merespon dan pintu loker berhasil dibuka
2	Perintah Off/ Close	Menekan Tombol Kapasitif OFF yang ada pada Aplikasi Blynk	Sistem merespon dan pintu loker berhasil ditutup

Pada Gambar 10 saat penulis Mencoba menekan tombol Kapasitif On dan Off yang ada pada Aplikasi Blynk yang terjadi Alat dapat membaca dan mengidentifikasi Bahwa ada perintah untuk membuka dan menutup Loker maka *solenoid* yang tadinya dalam posisi default atau tertutup akan aktif sehingga pintu dapat dibuka Dan pada LCD 16 x2 dapat menampilkan Brankas terbuka dan juga Brankas tertutup. Proses validasi dari percobaan tersebut dapat dilihat pada gambar(10). Dan data pembacaan Perintah dapat dilihat pada Tabel (7).



Gambar 10 Pengujian Aplikasi BLYNK

3.2 PEMBAHASAN

Dari pengujian yang telah dilakukan dari mulai dari pengujian Power Supply sampai dengan Pengujian Selenoid door lock Bekerja dengan baik .Serta Aplikasi Blynk juga sudah dapat memerintah dan juga meampilkan Notif dengan baik.

Dari hasil pengujian alat kotak penyimpanan dengan Akses Masuk Menggunakan RFID Berbasis IOT sudah sesuai dengan keinginan Penulis mulai dari power supllly untuk mensuplly rangkaian lalu di lanjutkan dengan pengkoneksian alat ke WiFi setelah Alat terkoneksi ke WiFi maka alat sudah Ready untuk di gunakan

. Untuk mengakses masuk alat tersebut adalah dengan menempelkan kartu yang sudah didaftarkan ke dalam sistem dengan maksimal jarak penempelan kartu 4 cm setelah itu alat akan memproses untuk memerintahkan Relay untuk mengubah kondisi Selenoid door lock yang semula Tertutup menjadi terbuka Dengan jeda waktu terbuka selama 3 detik dan LCD 16x2 Akan menampilkan bahwa “Brankas Terbuka” dan sistem akan mengirim Tampilan ke aplikasi blynk untuk Memonitor siapa yang mengakses masuk. Kalau ada kartu lain yang mencoba Mengakses masuk ke dalam Kotak maka Kotak akan merespon bahwa kartu tersebut tidak terdaftar dan LCD 16x2 Akan menampilkan “Invalid RFID Tag” dan sistem akan mengirim Tampilan ke aplikasi blynk untuk Memonitor Bahwa Terdapat Kartu lain yang mencoba mengakses masuk kedalam Kotak.

Untuk Pengaksesan masuk menggunakan Aplikasi blynk adalah dengan cara masuk kedalam Aplikasi Blynk dan Pilih Menu “BRANKAS RFID IOT” . Ketika ingin membuka Alat tekan tombol Kapasitif sampai bernilai ON setelah itu Alat akan Menerima Perintah dari aplikasi Blynk dan sistem akan memerintahkan Relay untuk mengubah kondisi Selenoid door lock yang semula Tertutup menjadi terbuka dengan jeda waktu terbuka selama 3 detik dan LCD 16x2 Akan menampilkan bahwa “Brankas Terbuka” dan sistem akan mengirim Tampilan ke aplikasi blynk Bahwa Brankas Terbuka. Dan ketika ingin mengunci Alat maka dengan cara menekan tombol Kapasitifnya lagi sampai berubah Off, Alat akan Menerima Perintah dari aplikasi Blynk untuk menutup Kotak dan sistem akan memerintahkan Relay untuk mengubah kondisi Selenoid door lock yang semula Terbuka menjadi Tertutup dan LCD 16x2 Akan menampilkan bahwa “Brankas Terkunci” dan sistem akan mengirim Tampilan ke aplikasi blynk Bahwa Brankas Terkunci.

4. KESIMPULAN

Dengan melihat dari hasil pengujian alat yang dibahas, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut : Pembuatan alat Kotak Penyimpanan Dengan Akses Masuk Menggunakan RFID Berbasis IOT dapat mengunci Kotak penyimpanan dengan keamanan yang lebih baik dari pada Kunci Konvensional Serta dapat mengetahui siapa saja yang mencoba mengakses kotak tersebut dengan menggunakan Android yang di hubungkan Ke internet. Dengan menggunakan nodeMCU ESP 8266 sebagai Kontroler dan sebagai penghubung ke WiFi dengan software. Modul RFID Sebagai Sensor untuk Akses masuk dengan menggunakan Kartu . Relay sebagai Saklar otomatis untuk meggerakan Selenoid Door Lock Open atau Close dan LCD 16x2 akan menampilkan Kondisi kotak Penyimpanan terbuka atau tertutup. Opsi kedua adalah dengan menggunakan Aplikasi Blynk untuk Pengendali dan Monitoring.

Sistem kerja Pada Kotak penyimpanan dengan Akses Masuk Menggunakan RFID berbasis IOT ini yaitu Saat ada Kartu yang telah di daftarkan mencoba Mengakses Masuk dengan maksimal jarak penempelan kartu 4 cm maka sistem akan membaca dan memerintahkan relay untuk menggerakan selenoid door Lock untuk membuka selama 3 detik lalu selenoid akan tertutup kembali. Dan Kalau ada Kartu lain yang mencoba mengakses masuk maka sistem akan mendeteksi bahwa kartu tidak Terdaftar dan pintu tidak akan terbuka. LCD 16x2 juga akan menampilkan “Brankas Tebuka” Ketika Kartu yang telah di daftarkan mencoba mengakses masuk, dan “Invalid RFID Tag” jika ada kartu lain yang belum terdaftar mencoba mencoba mengakses masuk.

Untuk Opsi mengontrol dengan Aplikasi Blynk yaitu dengan menekan Tombol kapasitif ke “ON” untuk membuka dan Menekan tombol kapasitif “OFF” untuk Menutup. Monitor pada Aplikasi akan menampilkan bahwa akses di terima dan akses tidak diterima. Dan monitor aplikasi juga akan menampilkan kondisi Kotak penyimpaan tersebut ketika terbuka dan tertutup. Dan LCD 16x2 juga akan menampilkan “Brankas Terbuka” Ketika Mendapat perintah “ON” dari Aplikasi Blynk, Dan menampilkan “Brankas Tertutup” Ketika Mendapat perintah “OFF” Dari Aplikasi Blynk.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyadari keterbatasan akal dan pengetahuan yang penulis miliki, karena itu tanpa keterlibatan dari berbagai pihak, penulis sulit untuk menyelesaikan Jurnal ini. Maka dari itu dengan segenap kerendahan hati penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Dr. Abdul Ghofur,S.E.,M.E, Selaku rektor Universitas Islam Lamongan yang selalu memberikan wawasan dan pengetahuan yang sangat berharga.
2. Arief Budi Laksono S.T.,M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Lamongan
3. Affan Bachri, ST.MT, Selaku ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Islam Lamongan
4. Zenal Abidin,S.T,M.eng Selaku pembimbing Tugas Akhir dan jurnal.
5. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Islam Lamongan yang telah memberikan ilmu, bimbingan, pengetahuan, pengalaman dan wawasan sebagai pedoman penulis.
6. Keluarga dan teman-teman yang selalu mensupport saya dalam melakukan penelitian ini.

REFERENSI

- [1] I. Komang dan S. Dadi Riskiono, "Rancang Bangun Sistem Pengunci Loker Otomatis Dengan Kendali Akses Menggunakan Rfid Dan Sim 8001," 2020. [Daring]. Tersedia pada: <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/teknikelektro/index>
- [2] G. S. F. B. H. Slamet Hani1, "Perancangan Sistem Akses Kunci Elektronis Pada Kotak Penyimpanan Memanfaatkan E-Ktp Dan Teknologi Rfid," *JURNALTEKNOLOGITECHNOSCIENTIA*, vol. 12, hlm. 1979–8415, 2019.
- [3] S. R. U. A. S. N. M. T. Yohanes C Saghoa, "Kotak Penyimpanan Uang Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno," *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, vol. 7, hlm. 2301–8402, 2018.
- [4] M. I. Ali, A. Wibowo, dan A. P. Sasmito, "Keamanan Brankas Menggunakan E-Ktp Dan Notifikasi Via Telegram Berbasis Internet Of Things (IOT)," 2021.
- [5] O. Rea Arsyad dan P. Kartika, "Rancang Bangun Alat Pengaman Brankas Menggunakan Sensor Sidik Jari Berbasis Arduino," 2021.
- [6] Z. Abidin_1 dan A. Mahatir_2, "ALAT MONITORING KEHADIRAN KARYAWAN WPK DENGAN SMARTCARD RFID BERBASIS IOT VIA WEB XAMPP," *Seminar Nasional Fortei Regional*, vol. 7.
- [7] Baskara, "Liquid Crystal Display (LCD) 2 x 16," [.http://baskarapunya.blogspot.co.id/2013/01/liquid-crystal-display-lcd-16-x-2](http://baskarapunya.blogspot.co.id/2013/01/liquid-crystal-display-lcd-16-x-2), 2016.
- [8] DWI UTOMO ARZAF, "sistem keamanan kotak penyimpanan barang menggunakan rfid dan password berbasis mikrokontroller," *Politek. Negeri Padang*, 2016.
- [9] FikriP, "Memanfaat kan I2C untuk mengontrol LCD," <https://www.fikrip.com/2019/08/memanfaatkan-i2c-untuk-lcd/>, Agustus 2019.
- [10] S. Samsugi and A. Suwanto, "Pemanfaatan Peltier dan Heater Sebagai Alat Pengontrol Suhu Air Pada Bak Penetasan Telur Ikan Gurame," *Conf. Inf. Technol*, hlm. 295–299, 2018.
- [11] K. Farouq Mauladi, N. Fuad, dan A. Bachri, "PERANCANGAN SISTEM PENDETEKSI JARINGAN SELULER DI BAWAH JARINGAN TEGANGGAN TINGGI SUTET BERBASIS IoT," 2019.
- [12] M. Artiyasa *dkk.*, "APLIKASI SMART HOME NODE MCU IOT UNTUK BLYNK," 2020.
- [13] R. Bangun *dkk.*, "Rancang Bangun Alat Deteksi Kualitas Air Tawar Untuk Peternakan Ayam Berbasis IoT Bertenaga Sel Surya," 2023. [Daring]. Tersedia pada: <http://studentjournal.umpo.ac.id/index.php/komputek>
- [14] M. Artiyasa *dkk.*, "APLIKASI SMART HOME NODE MCU IOT UNTUK BLYNK," 2020.
- [15] A. Sulistiono, I. Budi Pramono Jati, dan B. Arifin, "Prototipe Pengaman Kotak Penyimpanan Berbasis Arduino".