

Implementasi Sistem Akses Gerbang Otomatis dan Monitoring Penghuni Serta Keamanan Berbasis Arduino dan RFID Menggunakan Teknik Counter

Muhammad Iqbal Pratama¹, Puji Sari Ramadhan², Fery Setiawan³

¹Sistem Komputer, STMIK Triguna Dharma

²Ilmu Komputer, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan

³ Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

Email: ¹prtiqbal@gmail.com, ²pujisariramadhan@gmail.com, ³ferysetiawan13@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: prtiqbal@gmail.com

Abstrak

Keamanan kompleks perumahan adalah aspek penting dalam menciptakan lingkungan yang aman dan nyaman bagi penghuni. Namun, sistem keamanan manual masih memiliki kelemahan, seperti risiko kelalaian petugas keamanan dan keterbatasan dalam penghitungan akses penghuni. Oleh karena itu, Skripsi ini bertujuan untuk mencoba implementasi sistem menggunakan gerbang otomatis, dengan Arduino dan teknik Counter. Sistem ini dibangun menggunakan Arduino Nano sebagai mikrokontroler utama, sensor RFID RC-522 sebagai alat identifikasi penghuni dan petugas keamanan, serta servo untuk mengontrol buka tutup gerbang. Setiap penghuni diberikan kartu RFID yang telah terdaftar dalam sistem, dan akses ke gerbang hanya diberikan kepada penghuni yang terverifikasi. Teknik Counter digunakan untuk menghitung jumlah penghuni yang telah masuk, sehingga ketika seluruh penghuni berada di dalam perumahan, akses masuk tidak dapat diberikan kepada pihak lain, kecuali petugas keamanan yang memiliki kartu RFID khusus.

Kata Kunci: Gerbang, Perumahan, Keamanan, Arduino, Counter.

Abstract

Housing complex security is an important aspect in creating a safe and comfortable environment for residents. However, manual security systems still have weaknesses, such as the risk of negligence of security officers and limitations in counting residents' access. Therefore, this thesis aims to try a system implementation using an automatic gate, with Arduino and Counter techniques. This system is built using Arduino Nano as the main microcontroller, RFID sensor RC-522 as a means of identifying residents and security officers, and servo to control the opening and closing of the gate. Each occupant is given an RFID card that has been registered in the system, and access to the gate is only given to verified occupants. Counter technique is used to count the number of residents who have entered, so that when all residents are inside housing, access cannot be given to other parties, except security officers who have special RFID cards.

Keywords: Gate, Housing Complex, Security, Arduino, Counter.

1. PENDAHULUAN

Keamanan Perumahan adalah masalah penting yang harus diperhatikan, mengandalkan kekuatan fisik petugas pengamanan untuk berjaga 24 jam tidak cukup, maka diperlukan sebuah sistem berbasis teknologi informasi dan komunikasi untuk membantu petugas keamanan serta warga lingkungan dalam melakukan *monitoring* lingkungan dan sekitarnya dari kemungkinan gangguan kejahatan baik yang datang dari luar maupun dari dalam lingkungan itu sendiri[1]. Perumahan Zafirah Azzahra II merupakan salah satu kompleks hunian yang mengedepankan kenyamanan dan keamanan bagi para penghuninya. Namun, sistem keamanan gerbang yang masih manual dinilai kurang efisien dan berpotensi menimbulkan risiko seperti pencurian, penyusupan, atau kesalahan manusia. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu sistem otomatis yang mampu mengatur akses keluar-masuk penghuni secara lebih aman dan terkontrol. Dengan memanfaatkan teknologi *Arduino* dan RFID, sistem akses gerbang otomatis dapat diterapkan guna menggantikan sistem manual yang selama ini digunakan. Sistem ini akan membaca kartu RFID setiap penghuni dan mencatat jumlah penghuni yang telah memasuki kompleks dengan menggunakan teknik *counter*. Selain itu, sistem juga mampu membedakan antara kartu penghuni dan kartu khusus petugas keamanan, sehingga hanya pihak yang berwenang yang dapat mengakses gerbang di kondisi tertentu, misalnya setelah seluruh penghuni telah masuk.

Implementasi sistem ini tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan keamanan gerbang perumahan, tetapi juga untuk mempermudah proses *monitoring* kehadiran penghuni secara *real-time*. Penggabungan antara teknologi *Arduino*, RFID, dan teknik *counter* ini diharapkan mampu menjadi solusi efektif dalam menciptakan lingkungan hunian yang lebih aman dan tertib.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Penyelesaian masalah dalam penelitian ini diterapkan dengan mengimplementasikan teknik *counter* untuk melakukan perhitungan penghuni dan melakukan proses *monitoring* secara *life-time*. Metodologi yang diterapkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Studi Literatur

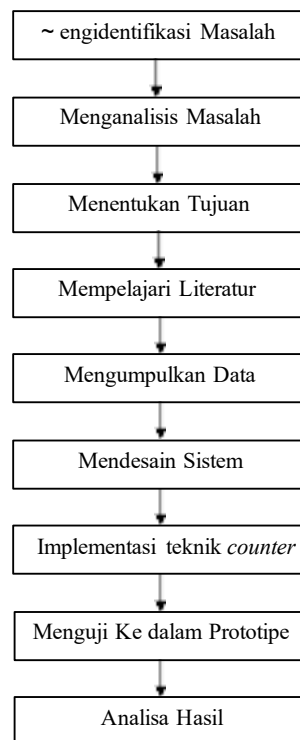
Metode ini melibatkan penelusuran literatur dari sumber-sumber seperti buku dan jurnal untuk mengumpulkan referensi yang relevan. Data komponen yang diperoleh dari literatur ini akan menjadi panduan yang berguna dalam melaksanakan penelitian ini.

2. Eksperimen atau percobaan langsung

Metode ini menggambarkan proses langsung melakukan eksperimen atau percobaan untuk memvalidasi data yang telah diperoleh dari penelitian sebelumnya. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan perbandingan data yang lebih akurat dan dapat dipercaya.

2.2 Kerangka Kerja

Kerangka kerja merupakan serangkaian langkah yang harus diikuti untuk memastikan kelancaran jalannya penelitian. Dalam penelitian ini, terdapat beberapa tahapan kerja yang akan dilaksanakan guna mencapai tujuan penelitian yang diinginkan. Tahapan kerja pada sistem dimulai dengan identifikasi masalah penelitian, kemudian dilanjutkan dengan pencarian solusi yang tepat. Setelah itu, metode yang sesuai akan diterapkan untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi. Setelah semua proses dilakukan, tahapan akhir melibatkan analisis ulang terhadap sistem yang telah dibuat untuk memastikan bahwa sistem berjalan sesuai dengan yang diinginkan. Rangkaian kerja yang diperlukan dalam pembuatan penelitian ini dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 1. Tahapan Kerja Penelitian Sistem

Berdasarkan gambar 1, maka dapat diuraikan rangka-rangka kerja pada penelitian sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi Masalah
Penelitian ini difokuskan pada penggunaan sistem gerbang otomatis dan *monitoring* penghuni dan perancangan sebuah prototipe sistem.
2. Menganalisis Masalah
Analisis difokuskan pada pembangunan sistem yang mampu menerapkan metode *counter* pada perancangan prototipe.
3. Menentukan Tujuan
Untuk mendapatkan hasil yang optimal, maka dilakukan penentuan terlebih dahulu apa yang akan menjadi tujuan penelitian. Tujuan utama penelitian ini adalah menghasilkan sistem gerbang otomatis dan *monitoring* penghuni dengan tujuan menjaga keamanan kompleks perumahan yang efektif.
4. Mempelajari Literatur
Adapun materi yang digunakan mencakup jurnal ilmiah, modul pembelajaran, buku, dan sumber-sumber daring tentang mikrokontroler, elektronika, sensor, teknik *counter*, bahasa pemrograman, dan robotika.
5. Pengumpulan Data
Informasi diperoleh melalui perancangan dan pengamatan langsung tentang sistem gerbang otomatis dan *monitoring* penghuni dan dibandingkan dengan literatur yang saling berkaitan.

6. Mendesain Sistem

Hal yang dilakukan saat akan mendesain sistem ini adalah menyimulasikan rangkaian maupun desain menggunakan perangkat lunak yang memungkinkan representasi objek 3D dan rangkaian elektronik pada prototipe.

7. Implementasi Teknik Counter

Teknik *counter* digunakan dalam sistem gerbang otomatis dan *monitoring* penghuni untuk memastikan bahwa perhitungan jumlah dan pemantauan penghuni dapat dikerjakan secara otomatis.

8. Menguji Prototipe

Setelah merancang sistem, langkah selanjutnya yaitu membuat dan menguji prototipe sistem dan memantau kinerja sistem yang telah dirancang.

9. Analisa Hasil

Data yang telah diperoleh dari proses pembuatan dan pengujian sistem akan dianalisis untuk mengevaluasi kinerja sistem. Analisis bertujuan untuk memastikan apakah sistem beroperasi sesuai dengan harapan atau tidak.

2.3 Algoritma Sistem

Dalam sistem ini, teknik *counter* digunakan untuk mengatur jumlah penghuni dalam sistem gerbang otomatis dan *monitoring* penghuni. Dalam algoritma sistem yang telah dirancang, diterangkan analisis mengenai konfigurasi perancangan sistem. Setiap hasil penentuan algoritma dari bagian-bagian penelitian akan disusun untuk menentukan dan meningkatkan kinerja alat agar sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan. Konfigurasi modul sensor RFID-RC522 pada mikrokontroler *Arduino* sehingga didapat informasi mengenai UID pada *tag* atau kartu RFID, simpan setiap UID pada *tag* atau kartu RFID yang akan ditujukan untuk basis data penghuni dan masukkan basis data tersebut pada program yang akan disematkan pada sistem yang akan dibangun. Berikut adalah tabel informasi basis data yang sudah didapat dari *tag* atau kartu RFID dan dikategorikan sebagai nomor rumah penghuni serta petugas keamanan.

Tabel 1 Basis Data Penghuni

Nomor Rumah Penghuni	UID Yang Tertera Pada Tag RFID
A1	5ddfc623
A2	7d73dd23
A3	5d61c523
B1	d28c023
B2	8d87c323
B3	417ab07b
SECURITY	334b7628

2.4 Gerbang Perumahan

Gerbang perumahan merupakan salah satu elemen penting dalam menjaga keamanan penghuni lingkungan perumahan. Fungsinya bukan hanya sebagai pembatas antara area privat dan publik, tetapi juga sebagai titik kontrol utama bagi keluar masuknya orang maupun kendaraan. Gerbang merupakan bagian pertama untuk melindungi kompleks perumahan, oleh karena itu sistem keamanan gerbang harus dimiliki[2].

Seiring perkembangan teknologi, sistem gerbang yang awalnya dijaga secara manual oleh petugas kini mulai bertransformasi menjadi sistem otomatis berbasis teknologi digital seperti RFID, biometrika, dan pengenalan wajah. Sistem otomatis ini memungkinkan penghuni untuk membuka gerbang secara mandiri dengan *autentikasi* digital yang valid, serta mengurangi risiko *human error* dan meningkatkan efisiensi operasional.

2.5 Teknik Counter

Teknik *Counter* biasanya diimplementasikan melalui variabel yang nilainya bertambah (*increment*) atau berkurang (*decrement*) sesuai dengan kondisi yang diprogram[3]. Misalnya, setiap kali *tag* atau kartu RFID penghuni dikenali, nilai *counter* akan bertambah satu. Apabila jumlah yang tercatat sudah mencapai total penghuni yang terdaftar, maka sistem

dapat dikondisikan untuk mengunci akses hingga *tag* khusus (seperti *tag* petugas keamanan) digunakan untuk *mereset* atau membuka kembali sistem.

2.6 Mikrokontroler Arduino

Mikrokontroler *Arduino* adalah sebuah platform mikrokontroler *open-source* yang dirancang untuk memudahkan pembuatan sistem elektronik berbasis kontrol otomatis. *Arduino* terdiri dari dua komponen utama, yaitu perangkat keras (*hardware*) berupa papan mikrokontroler dan perangkat lunak (*software*) berupa *Arduino IDE* yang digunakan untuk menulis dan mengunggah program ke papan mikrokontroler tersebut. Kelebihan *Arduino* ini adalah penulis tidak perlu lagi mengkhawatirkan sistem dan rangkaian pemrograman minimal karena sudah terintegrasi dalam satu board[4].

2.7 Arduino IDE

Arduino IDE adalah *software* yang digunakan untuk membuat *sketch* pemrograman atau dengan kata lain *arduino IDE* sebagai media untuk pemrograman pada *board* yang ingin diprogram[5].

2.8 Modul RFID-RC522

Modul RFID RC522 merupakan perangkat pembaca (*reader*) yang digunakan untuk mengidentifikasi data dari *tag* RFID berbasis frekuensi 13.56 MHz. Modul ini umum digunakan dalam proyek-proyek kontrol akses karena harganya yang terjangkau, konsumsi daya rendah, dan kompatibilitas tinggi dengan mikrokontroler seperti *Arduino*. Jarak terjauh yang dapat dideteksi oleh sensor RFID antara kartu dan pembaca adalah 5cm[6].

2.9 Motor Servo

Motor *servo* adalah sebuah motor DC yang dilengkapi rangkaian kendali yang terintegrasi dengan motor. Motor *servo* pada dasarnya adalah motor DC magnet permanen dengan kualifikasi khusus yang sesuai dengan aplikasi *servoing* di dalam teknik kontrol. *Servo SG 90*, sebagai salah satu jenis *servo* motor dengan ukuran kecil dan biaya terjangkau, banyak dipilih karena kemampuannya dalam menggerakkan beban secara akurat berdasarkan kontrol sudut[7].

2.10 LCD 16x2 I2C

LCD (*Liquid Crystal Display*) 16x2 adalah modul tampilan karakter yang dapat menampilkan hingga 16 karakter dalam 2 baris. Modul ini banyak digunakan dalam berbagai sistem mikrokontroler karena efisien, murah, dan mudah diprogram.

Sedangkan Modul I2C adalah alat untuk menerima data dari *Arduino Uno* lalu ditampilkan di LCD 16x2 secara *real time*[8].

2.11 Adaptor

Adaptor adalah mesin yang berfungsi untuk mengubah tegangan AC yang tinggi menjadi tegangan DC yang lebih rendah. Mesin ini merupakan sebuah alternatif pengganti dari tegangan DC karena penggunaan tegangan AC lebih lama dan setiap orang dapat menggunakan mesin ini selama terdapat aliran listrik[9].

2.12 Fritzing

Fritzing adalah salah satu dari perangkat lunak gratis yang dapat dipergunakan dengan baik untuk belajar elektronika[10].

Dalam konteks penelitian ini, *Fritzing* digunakan untuk membantu membuat rangkaian sistem akses gerbang otomatis dan *monitoring* penghuni, sehingga penyusunan perangkat keras dapat dilakukan dengan lebih akurat dan terdokumentasi secara baik.

2.13 Flowchart

Flowchart merupakan penggambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urutan prosedur suatu program. Biasanya mempermudah penyelesaian masalah yang khususnya perlu dipelajari dan dievaluasi lebih lanjut[11].

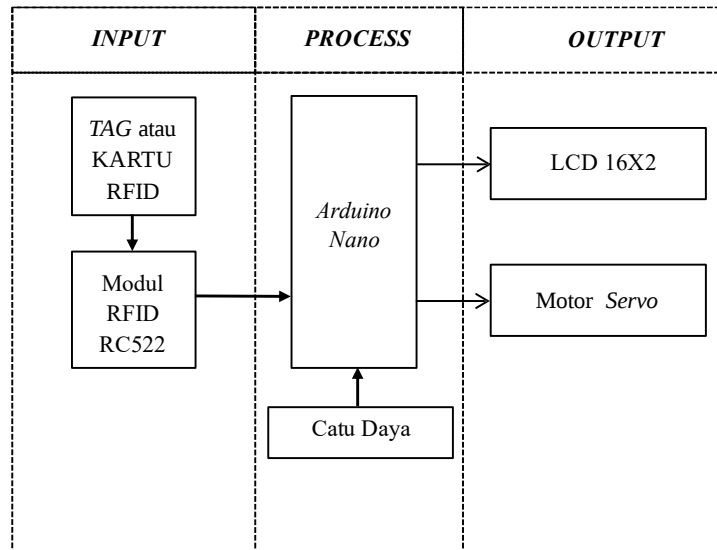
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pemodelan Sistem

Pemodelan sistem yang akan dikerjakan meliputi pembuatan sistem yang bermaksud membuat denah hubungan antara bagian *input*, proses dan *output*. Penyesuaian *flowchart* sistem juga digunakan untuk menekankan tahapan pembuatan sistem, serta perancangan prototipe 3D model yang mewakili dari bentuk asli dari sistem.

3.2 Blok Diagram Sistem

Blok diagram adalah representasi visual yang menggambarkan keseluruhan dari perencanaan kegiatan peralatan dengan cara sederhana yang menghubungkan bagian *input*, proses, dan *output*, serta komponen pendukung lainnya. Ini adalah gambaran diagram dari susunan berdasarkan komponen-komponen kunci yang digunakan. Blok diagram ini mencakup *input*, proses, dan *output* yang direpresentasikan melalui komponen perangkat keras pada peralatan tersebut. Berikut ini adalah gambar blok diagram dari Sistem Akses Perumahan menggunakan RFID.



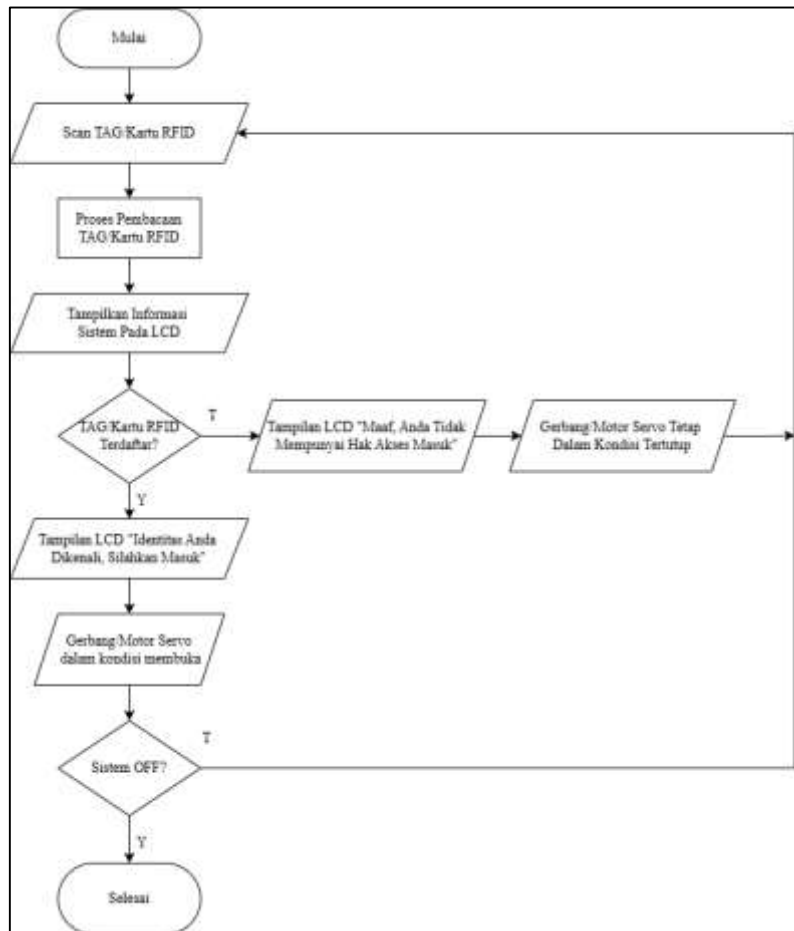
Gambar 2 Blok Diagram Rancangan Sistem

Dari gambaran blok sistem di atas, di dapatkan kebutuhan komponen yang digunakan dalam sistem kontrol motor servo dengan menggunakan modul RFID RC-522 serta menerapkan teknik *counter* dalam sistem gerbang otomatis. Untuk lebih jelas dalam menggambarkan kebutuhan komponen dapat dilihat pada *list* di bawah ini.

1. TAG Atau Kartu RFID
Tag atau kartu RFID ini berfungsi sebagai tanda pengenal untuk akses masuk dengan cara menempelkan tag yang berisi informasi UID ke modul RFID RC-522.
2. Modul RFID-RC522
Modul ini berperan sebagai sensor untuk mengenali tag yang berisi informasi UID penghuni yang selanjutnya akan diproses pada *Arduino Nano*.
3. *Arduino Nano*
Arduino Nano pada sistem ini berfungsi sebagai sarana pemrosesan *input* serta *output* dari alat yang digabungkan. Ketika *Arduino Nano* diberi daya dan program telah diunggah ke dalamnya, mikrokontroler mulai menjalankan instruksi program yang telah ditentukan[12].
4. Motor Servo
Motor servo digunakan sebagai *output* ketika akses UID penghuni diterima, motor servo akan membuka ke posisi 180 derajat.
5. LCD 16x2
LCD 16x2 berfungsi sebagai informasi tentang jumlah penghuni yang ada di dalam serta informasi akses ditolak atau diterimanya suatu informasi UID.
6. Catu Daya
Catu Daya digunakan sebagai sumber daya untuk memastikan semua komponen dapat bekerja.

3.3 Flowchart

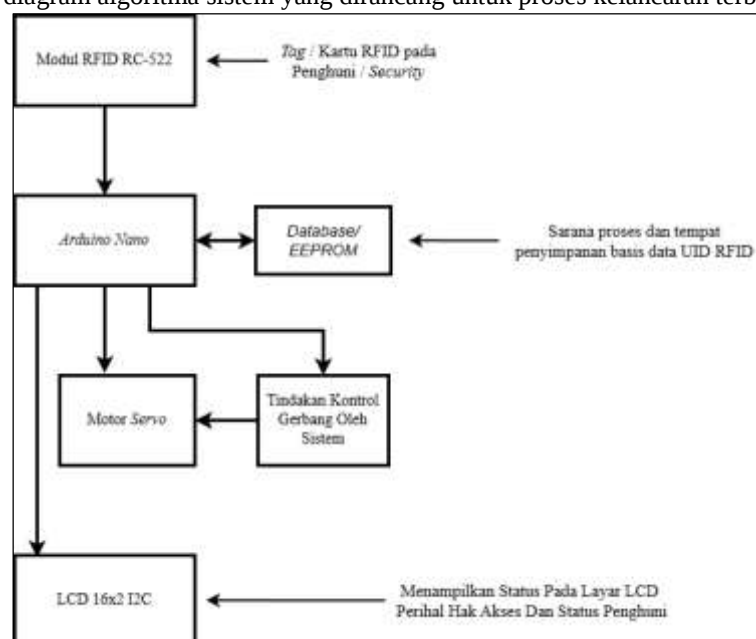
Flowchart adalah bagian dari sistem yang menunjukkan alur kerja atau aktivitas yang sedang dilakukan secara keseluruhan, menjelaskan urutan dari prosedur-prosedur yang ada dalam sistem. *Flowchart* memberikan gambaran mengenai bagaimana data mengalir dari setiap *input*, proses, dan *output*. Dalam sistem yang akan dibangun, proses dimulai dengan mengalokasikan sumber daya untuk mengaktifkan sistem, kemudian melanjutkan dengan membaca *input* deteksi dari modul RFID-RC522, dan akhirnya menerapkan *output* yang sesuai pada LCD dan motor servo sesuai dengan alur kerja sistem yang ada.



Gambar 3 Flowchart Sistem

3.4 Blok Diagram Algoritma Sistem

Berikut adalah blok diagram algoritma sistem yang dirancang untuk proses kelancaran terbentuknya sistem

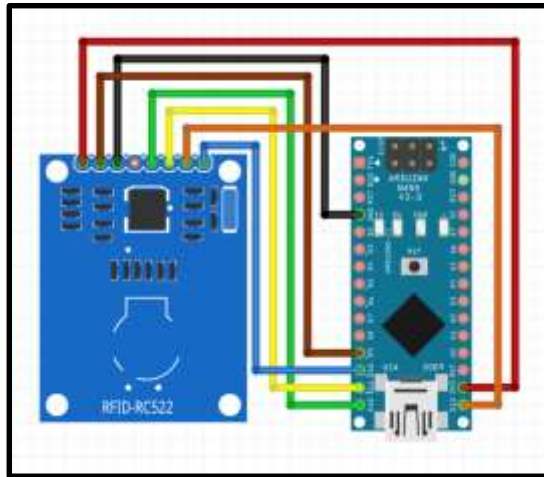


Gambar 4 Blok Diagram Algoritma Sistem

3.5 Perancangan Rangkaian Sistem

Proses perancangan sistem dimulai dari pembuatan rangkaian elektronika menggunakan perangkat lunak *Fritzing*. Penyusunan rangkaian ini ditujukan untuk mengoptimalkan koneksi sehingga bagian-bagian dari sistem dapat terhubung secara baik agar perancangan prototipe dapat dilakukan dengan presisi.

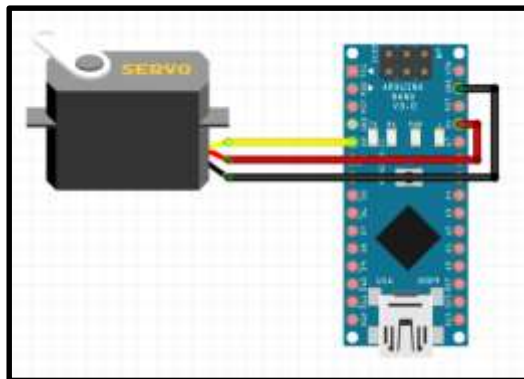
1. Rangkaian Modul RFID-RC522



Gambar 5 Rangkaian Modul RFID-RC522

Pada gambar di atas merupakan rangkaian modul RFID-RC522 yang berfungsi sebagai *input* pada sistem ini. Modul tersebut memiliki tegangan *input* sebesar 3,3V yang bisa langsung digunakan pada *pin* 3V3 pada *arduino nano*.

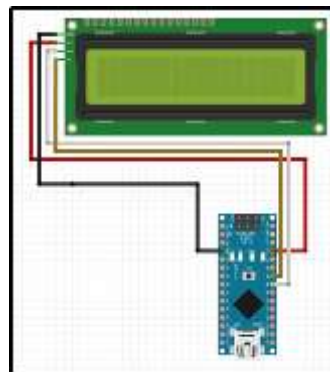
2. Rangkaian Motor Servo



Gambar 6 Rangkaian Motor Servo

Pada gambar di atas merupakan rangkaian motor *servo* yang terkoneksi ke *arduino nano*, bertujuan untuk mengontrol posisi gerbang buka tutup ketika Modul RFID-RC522 bekerja.

3. Rangkaian LCD 16x2 I2C

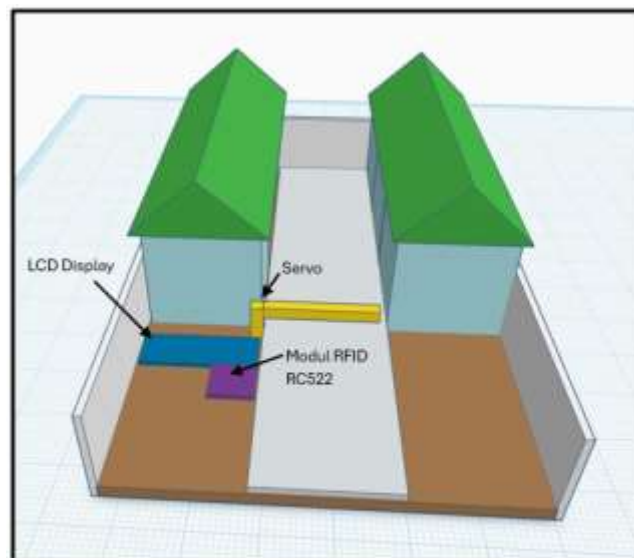


Gambar 7 Rangkaian LCD 16x2 I2C

Pada gambar 4.5 merupakan rangkaian LCD 16X2 I2C yang di mana berfungsi sebagai salah satu *output* daripada sistem ini. Adapun LCD 16x2 ini menggunakan daya 5V yang diambil dari *pin* VDD, dan *pin* VSS yang berfungsi sebagai *ground* pada LCD 16x2. Adapun *pin* SCL dari LCD ini akan terhubung ke *pin* SCL di *arduino nano* dan juga *pin* SDA dari lcd ini juga akan terhubung ke *pin* SCL di *arduino nano*.

3.6 Perancangan Model Prototipe

Pada pembentukan model Prototipe ini dirancang dengan konsep minimalis dan mudah diimplementasikan oleh rancang bangun sistem. Adapun 3D Model untuk rancangan sistem ini adalah sebagai berikut :



Gambar 8 3D Model Desain Sistem

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan implementasi sistem akses gerbang otomatis menggunakan *Arduino* dan RFID, maka dapat disimpulkan bahwa sistem yang dirancang berhasil mengidentifikasi UID RFID *tag* penghuni dan *security* secara akurat, motor *servo* bekerja secara otomatis membuka dan menutup gerbang setelah *tag* terdaftar dipindai, implementasi teknik *counter* mampu menghitung jumlah penghuni yang telah masuk dan keluar, serta mencegah *tag* RFID yang tidak ada pada basis data mempunyai hak akses serupa dengan penghuni. Hal ini meningkatkan keamanan dengan memastikan gerbang tidak dapat dibuka oleh *tag* maupun kartu lain di luar basis data, UID khusus untuk petugas keamanan dapat digunakan kapan saja untuk membuka gerbang, tanpa terpengaruh batas penghuni. Penggunaan LCD 16x2 dengan modul I2C berhasil menampilkan informasi seperti status sistem, UID *tag*, dan jumlah penghuni yang masuk secara *real-time*.

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas limpahan nikmat dan karunia-Nya, sehingga dapat menyelesaikan jurnal ini. Saya sadari jurnal ini tidak akan selesai tanpa doa dan dukungan dari berbagai pihak, maka dengan kerendahan hati, saya ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar – besarnya kepada Bapak Puji Sari Ramadhan dan Bapak Feri Setiawan Sebagai Dosen Pembimbing I dan Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dalam menyelesaikan jurnal ini, serta Bapak/Ibu Dosen, Staff dan Pegawai STMIK Triguna Dharma yang telah memberikan arahan, dan semua teman teman atau pihak – pihak yang tidak bisa di sebutkan satu persatu.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Hidayatullah and Y. A. Putra, "Perancangan Sistem Keamanan Perumahan Menggunakan Face Recognition Berbasis Android", *Arcitech*, vol. 2, no. 2, pp. 87–102, Dec. 2022.
- [2] W. Raditya et al., "PENERAPAN SISTEM KEAMANAN GERBANG RUMAH BERBASIS TELEGRAM MENGGUNAKAN ESP8266," *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, vol. 3, no. 2, pp. 93–103, Jan. 2023, doi: 10.33365/jtikom.v3i2.2353.
- [3] Aisyah Khoirun Nisa, "Rancang Bangun Rangkaian Digital Programable Counter", *Jupiter*, vol. 2, no. 4, pp. 68–75, Jun. 2024.

- [4] N. A. Yusuf, N. A. Tafrikhatin, N. J. Sumarah, and N. N. Hudaifah, "Media pembelajaran sensor berbasis Arduino Uno untuk pembelajaran mikrokontroler pemula," *JASATEC Journal of Students of Automotive Electronic and Computer*, vol. 3, no. 1, pp. 15–26, Sep. 2023, doi: 10.37339/jasatec.v3i1.1403.
- [5] Kamal, Firdayanti, Ulfa Mahaning Tyas, Andi Apri Buckhari, and Pattasang, "IMPLEMENTASI APLIKASI ARDUINO IDE PADA MATA KULIAH SISTEM DIGITAL", *TEKNOS*, vol. 1, no. 1, pp. 1–9, Apr. 2023.
- [6] M. Yusup, "Teknologi Radio Frequency Identification (RFID) sebagai tools system pembuka pintu otomatis pada smart house", *jmi*, vol. 18, no. 2, pp. 367-373, Oct. 2022.
- [7] Rayhan Al Hayubi, Salsabila Aulia, Dafairro Abbil Gunawan, Syarif Hidayatullah, and Didik Aribowo, "Implementasi Sistem Penggerak Servo SG 90 Berbasis Arduino Uno dengan Kontrol Sudut Dinamis", *Mars*, vol. 2, no. 6, pp. 130–140, Dec. 2024.
- [8] Agung Setiadi Andara and Ragel Trisudarmo, "SENSOR SUHU DAN KELEMBAPAN RUANGAN BERBASIS ARDUINO UNO ", *imagine*, vol. 4, no. 2, pp. 104–108, Nov. 2024.
- [9] A. B. B. Wijanto and Y. M. Dinata, "Rancang Bangun Sistem Pintu Gerbang Otomatis Berbasis Internet of Things dengan Aplikasi Android", *JUISI*, vol. 10, no. 1, pp. 19–30, May 2024.
- [10] A. Alpin, A. Pranata, and I. Ishak, "Human Follower basket robot di Rey Kafe berbasis Arduino Uno," *Jurnal Sistem Komputer Triguna Dharma (JURSIK TGD)*, vol. 3, no. 5, pp. 166–173, Sep. 2024, doi: 10.53513/jursik.v3i5.8513.
- [11] Zainab Tuasamu, "Analisis Sistem Informasi Akuntansi Siklus Pendapatan Menggunakan DFD dan Flowchart Pada Bisnis Porobico", *JURBISMAN*, vol. 1, no. 2, pp. 495–510, May 2023.
- [12] Abrar, Munandar, & Iqbal, T. (2023). Perancangan Prototype GPS Tracker via SMS Berbasis Mikrokontroler Arduino Nano. *Jurnal Sistem Komputer (SISKOM)*, 3(1), 11-25. <https://doi.org/10.35870/siskom.v3i1.790>