

TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN ALAT PENGENDALI PINTU
GERBANG MENGGUNAKAN PERANGKAT
SMARTPHONE ANDROID VIA BLUETOOTH BERBASIS
MIKROKONTROLER ESP32

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Elektro

Oleh



Ridwan Zulhaeli Putra : 191000220201016

Muhammad Reza : 191000220201013

M Adnan Pratama : 191000220201024

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT
2024

HALAMAN PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN ALAT PENGENDALI PINTU GERBANG
MENGUNAKAN PERANGKAT *SMARTPHONE ANDROID* VIA
BLUETOOTH BERBASIS *MIKROKONTROLER ESP32***

OLEH

RIDWAN ZULHAELI PUTRA

191000220201016

MUHAMMAD REZA

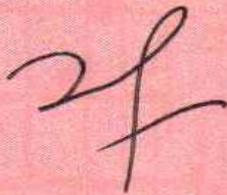
191000220201016

MADNAN PRATAMA

191000220201024

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,



Ir. Harivadi, S.kom., M.kom. NIDN.

1021068901



Aggrivina Dwiharzandis, S.Pd., M.T.

NIDN. 1009019401

**Dekan Fakultas TeknikUM
Sumatera Barat,**

**Ketua Program Studi
Teknik Elektro,**



Ir. Dr. Eng Masril, S.T., M.T.

NIDN. 1005057407



Aggrivina Dwiharzandis, S.Pd., M.T.

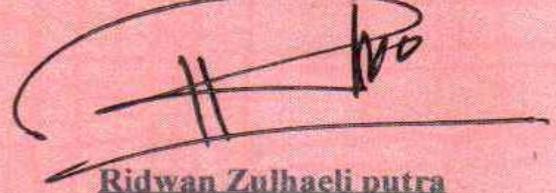
NIDN. 1009019401

LEMBAR PERSETUJUAN TIM PENGUJI

Tugas akhir ini telah dipertahankan dan disempurnakan berdasarkan masukan dan koreksi Tim Pengujian pada ujian tertutup tanggal 27 Agustus 2024 di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat

Bukittinggi, 27 Agustus 2024

Mahasiswa

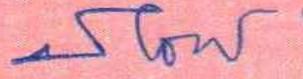


Ridwan Zulhaeli putra

191000220201016

Disetujui Tim Penguji Skripsi tanggal :

1. **Herris Yamashika, S.T., M.T.**

1. 
.....

2. **Ir. Yulisman, M.T.**

2. 
.....

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Teknik Elektro,



Aggrivina Dwi Harzandis, S.Pd., M.T.

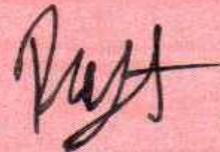
NIDN. 1009019401

LEMBAR PERSETUJUAN TIM PENGUJI

Tugas akhir ini telah dipertahankan dan disempurnakan berdasarkan masukan dan koreksi Tim Pengujian pada ujian tertutup tanggal 27 Agustus 2024 di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

Bukittinggi, 27 Agustus 2024

Mahasiswa,



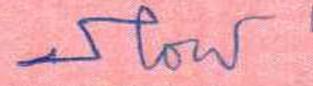
Muhammad Reza

191000220201013

Disetujui Tim Penguji Skripsi tanggal :

1. **Herris Yamashika, S.T., M.T.**

1.



2. **Ir. Yulisman, M.T.**

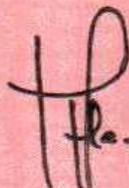
2.



Mengetahui,

Ketua Program Studi

Teknik Elektro,



Aggrivina Dwiharzandis, S.Pd., M.T.

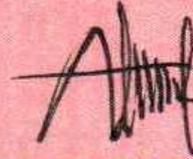
NIDN. 1009019401

LEMBAR PERSETUJUAN TIM PENGUJI

Tugas akhir ini telah dipertahankan dan disempurnakan berdasarkan masukan dan koreksi Tim Pengujian pada ujian tertutup tanggal 27 Agustus 2024 di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

Bukittinggi, 27 Agustus 2024

Mahasiswa,



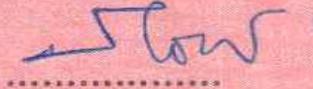
M Adnan Pratama

1910002202024

Disetujui Tim Penguji Skripsi tanggal :

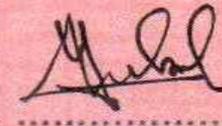
1. **Herris Yamashika, S.T., M.T.**

1.



2. **Ir. Yulisman, M.T.**

2.



Mengetahui,
Ketua Program Studi
Teknik Elektro,



Aggrivina Dwihaezandis, S.Pd., M.T.

NIDN. 100901940

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Ridwan Zulhaeli Putra
Tempat dan Tanggal Lahir : Bukittinggi / 07 Mei 2000
Judul Tugas akhir : Rancang bangun alat pengendali pintu gerbang menggunakan perangkat *smarthphone android via bluetooth* berbasis *mikrokontroler ESP 32*

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan tugas akhir ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan yang tercantum sebagai bagian dari tugas akhir ini. Jika terdapat karya orang lain, saya akan cantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak mana pun.

Bukittinggi, 27 Agustus 2024

Yang membuat pernyataan,



Ridwan Zulhaeli putra

191000220201016

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Muhammad Reza
Tempat dan Tanggal Lahir : Bukittinggi, 29 Mei 2001
Judul Tugas akhir : Rancang bangun alat pengendali pintu gerbang menggunakan perangkat *smarthphone android* via *bluetooth* berbasis *mikrokontroler ESP 32*

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Tugas akhir ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan yang tercantum sebagai bagian dari Tugas akhir ini. Jika terdapat karya orang lain, saya akan cantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak mana pun.

Bukittinggi, 27 Agustus 2024

Yang membuat pernyataan,



Muhammad Reza

19100022020101

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : M Adnan Pratama
Tempat dan Tanggal Lahir : Payakumbuh, 3 Januari 1999
Judul Tugas akhir : Rancang bangun alat pengendali pintu gerbang menggunakan perangkat *smarthphone android* via *bluetooth* berbasis *mikrokontroler ESP 32*

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Tugas akhir ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan yang tercantum sebagai bagian dari Tugas akhir ini. Jika terdapat karya orang lain, saya akan cantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak mana pun.

Bukittinggi, 27 Agustus 2024

Yang membuat pernyataan,



M Adnan Pratama

1910002202010

ABSTRAK

Kita sekarang hidup di zaman di mana teknologi berkembang pesat dan menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari kehidupan manusia. Teknologi telah membantu menyederhanakan banyak kegiatan dan tugas sehari-hari, sehingga hampir semua orang bergantung pada teknologi, baik dalam bentuk yang sederhana maupun yang canggih. Contohnya adalah berbagai perangkat elektronik yang telah menjadi alat bantu yang sangat berguna dalam kehidupan sehari-hari. Untuk mempermudah dan memperlancar pekerjaan manusia, maka diperlukan suatu rancangan alat yang dapat membuka dan menutup pintu gerbang secara otomatis. Implementasi rancang bangun kendali pintu gerbang menggunakan perangkat *smartphone Android* melalui *Bluetooth* berbasis *mikrokontroler ESP32*. Hasil penelitian menunjukkan keakuratan pemindahan modul *Bluetooth* low-energy ESP32 sebesar 100% dan hasil pengujian yang diperoleh dengan objek yang terhalang sebesar 70% pada hasil keseluruhan, pada penelitian ini penulis menggunakan metode deskriptif dan kuantitatif sebagai implementasi buka tutup pintu gerbang secara otomatis dengan aplikasi menggunakan modul *Bluetooth*. ESP32 berhasil meningkatkan efisiensi dengan mengontrol buka tutup pintu gerbang melalui aplikasi memberikan waktu yang lebih singkat dalam menyelesaikan tugas secara efisien dibandingkan dengan cara manual dalam membuka dan menutup pintu gerbang.

Kata Kunci : *bluetooth, mikrokontroler ESP32, smarthphone android.*

ABSTRACT

Today, we are in an era where technology is rapidly evolving and becoming an integral part of human life. Technology has helped simplify many daily activities and chores, so much so that almost everyone depends on it, be it simple or sophisticated. One example is the various electronic devices, which have become very useful tools in daily life. To simplify and ease human work, a design tool is needed that can automatically open and close the gate. Implementation of the gate controller design using an android smartphone device via bluetooth based on the ESP32 microcontroller. The design of this tool can control opening and closing using an application using a bluetooth module that is on the user's smartphone. the results of the study show the accuracy of the distance from the ESP32 low energy bluetooth module by 100% and the test results obtained with objects that are obstructed by 70% in the overall results, in this study the authors used descriptive and quantitative methods as an implementation of automatic gate opening and closing using applications with the ESP32 bluetooth module successfully increasing efficiency by controlling the opening and closing of the gate through the application provides a shorter time in completing tasks efficiently than the manual method of opening and closing the gate.

Keywords: bluetooth, microcontroller, smarthphone

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis ucapkan kepada kehadirat Allah SWT, atas segala berkat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini tepat pada waktunya. Dalam proses pengerjaan Skripsi ini, banyak tantangan yang harus dihadapi, oleh karena itu penulis menyadari masih banyak kekurangan akan penyelesaian Skripsi ini, Karena keterbatasan ilmu pengetahuan yang dimiliki. Skripsi ini merupakan salah satu kewajiban yang harus diselesaikan agar dapat memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana Teknik Elektro di Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat (UM Sumatera Barat).

Penulis menyadari bahwa tanpa adanya bimbingan, bantuan, dan do'a dari berbagai pihak, Skripsi ini tidak akan dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Dari pada itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pengerjaan skripsi ini, yaitu kepada:

1. Orang tua dan kakak serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan moril, doa, dan kasih sayang;
2. Bapak Masril, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik UM Sumatera Barat;
3. Bapak Hariyadi, S.Kom., M.Kom., selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik UM Sumatera Barat;
4. Ibu Aggrivina Dwiharzandis S.Pd., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro;
5. Bapak Hariyadi, S.Kom., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing Akademik;
6. Bapak Hariyadi, S.Kom., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing I skripsi yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan masukan kepada penulis;
7. Ibu Aggrivina Dwiharzandis S.Pd., M.T., selaku Dosen Pembimbing II skripsi yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan masukan kepada penulis;
8. Bapak/Ibu Tenaga Kependidikan Fakultas Teknik UM Sumatera Barat;
9. Bapak/Ibu Dosen di lingkungan Prodi Teknik Elektro yang namanya tidak

dapat disebutkan satu per satu.

10. Rekan-rekan seperjuangan Teknik Elektro angkatan 2019.
11. Rekan-rekan Ormawa Himpunan Mahasiswa Teknik Elektro dan UKM Penelitian, Penalaran dan Pengabdian Masyarakat Fakultas Teknik.
12. Semua pihak yang namanya tidak dapat disebutkan satu per satu.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa mungkin masih terdapat banyak kekurangan dalam penulisan Skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca akan sangat bermanfaat bagi penulis. Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membaca, khususnya mahasiswa Teknik Elektro.



Bukittingi, 27 Agustus 2024

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN	
ABSTRAK	
ABSTRACT	
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL	viii
BAB II Tinjauan Putaka	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Dan Manfaat	3
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II Tinjauan Putaka	6
2.1 Landasan Teori	6
2.2 Komponen software	11
BAB III Metode Penelitian	12
3.1 Lokasi Dan Waktu Penelitian	12
3.2 Alat dan Bahan	12
3.3 Data Penelitian	13
3.4 Metode Perancangan	14
BAB IV Pembahasan dan Hasil	17
4.1 Perakitan Alat	17
4.2 Pengujian	24

4.3	Data Hasil Pengujian.....	26
4.4	Analisis Data / Evaluasi Pengujian	34
BAB V Penutup		38
5.1	Kesimpulan	38
5.2	Saran	38
DAFTAR PUSTAKA.....		39
LAMPIRAN		40



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Bentuk fisik modul ESP32.....	5
Gambar 2.2 Stepper motor 28-BYJ.....	6
Gambar 2.3 Modul ULN 2003.....	7
Gambar 2.4 Kabel jumper male female.....	7
Gambar 2.5 LED.....	8
Gambar 2.6 LCD 16x2.....	8
Gambar 2.7 Adaptor 5V DC.....	9
Gambar 2.8 IDE Arduido.....	10
Gambar 3.1 Flowchart.....	13
Gambar 3.2 Diagram alir penelitian.....	15
Gambar 4.1 Rangkaian alat.....	17
Gambar 4.2 Program <i>connect</i> antara ESP32 dan modul ULN2003.....	18
Gambar 4.3 Pengaturan percepatan <i>Stepper</i> Motor 28-BYJ.....	19
Gambar 4.4 Pengaturan percepatan <i>Stepper</i> Motor 28-BYJ.....	19
Gambar 4.5 Pengaturan percepatan <i>Stepper</i> Motor 28-BYJ.....	20
Gambar 4.6 Tampilan <i>pairing Bluetooth</i>	20
Gambar 4.7 Pemograman tampilan “Kontrol Pintu Gerbang” pada LCD.....	21
Gambar 4.8 Pemograman tampilan “Kontrol Pintu Gerbang” pada LCD.....	21
Gambar 4.9 Pemoograman gerbang tertutup.....	22
Gambar 4.10 Pemoograman gerbang terbuka.....	23
Gambar 4.11 Tampilan program buka tutup gerbang.....	23
Gambar 4.12 Smartphone Android.....	26
Gambar 4.13 Modul ESP32.....	27
Gambar 4.14 Prototipe gerbang.....	27

Gambar 4.15 Menghubungkan Bluetooth.....	28
Gambar 4.16 Aplikasi MIT.....	28
Gambar 4.17 Melakukan pairing <i>bluetooth</i>	29
Gambar 4.18 Tampilan scan <i>bluetooth</i>	29
Gambar 4.19 Menyandingkan <i>bluetooth</i> di aplikasi MIT.....	30
Gambar 4.20 Tampilan <i>connected</i> pada aplikasi MIT.....	30
Gambar 4.21 Tampilan status <i>OPEN</i>	31
Gambar 4.22 Tampilan <i>running teks</i> gerbang terbuka.....	31
Gambar 4.23 Tampilan status <i>CLOSE</i>	32
Gambar 4.24 Tampilan <i>running teks</i> gerbang tertutup.....	32



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Pin ESP32 ke Driver ULN2003.....	16
Tabel 4.2 Pin ESP32 ke Adaptor.....	16
Tabel 4.3 Pin LCD (16x2) ke ESP32.....	17
Tabel 4.4 Pengujian fungsionalitas.....	24
Tabel 4.5 Pengujian performa jarak bluetooth.....	25
Tabel 4.6 Data hasil pengujian fungsional.....	29
Tabel 4.7 Data hasil pengujian sistem buka tutup gerbang melalui aplikasi.....	32
Tabel 4.8 Evaluasi pengujian fungsionalitas.....	33
Tabel 4.9 Evaluasi jarak modul bluetooth ESP32.....	34
Tabel 4.10 Evaluasi jarak modul bluetooth ESP32 pada benda terhalang.....	35



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gerbang merupakan pintu keluar atau masuk ke area tertutup yang dikelilingi oleh pagar atau tembok. Gerbang berguna untuk mencegah orang keluar masuk. Umumnya saat ini pintu pagar dibuka secara manual dengan cara didorong, karena membuka dan menutupnya dengan tangan tentu membutuhkan tenaga yang lebih. Dan jika kita sedang berada di dalam mobil dan tidak ada yang membukakan pintu pagar, kita harus keluar dari mobil dan membukanya secara manual.

Gerbang adalah pintu atau jendela ke area tertutup yang dikelilingi oleh pagar atau tembok. Gerbang berfungsi untuk mencegah orang keluar masuk. Umumnya, gerbang ditutup secara manual dengan cara mendorongnya, karena untuk membuka dan menutupnya dengan tangan biasanya membutuhkan lebih banyak tenaga. Jika kita sedang duduk dan tidak ada orang yang menutup pintu gerbang, kita harus membuka dan menutupnya secara manual.

Kemajuan teknologi yang berkembang saat ini memudahkan manusia untuk melakukan berbagai hal, dan perkembangan teknologi ini membawa banyak manfaat bagi kehidupan manusia dan meningkatkan kebutuhan manusia, yang menyebabkan perubahan karakteristik pada manusia, sehingga menjadi makhluk yang memiliki mobilitas yang tinggi.

Berkembangnya teknologi kini juga berdampak pada sistem buka tutup pintu gerbang sehingga membuat pagar dapat dibuka dan ditutup secara otomatis dengan menggunakan remote control. Namun, remote control mempunyai kekurangan dalam pelaksanaan buka tutup pintu pagar dikarenakan remote control pintu pagar sering tertinggal dan dapat menyebabkan pemilik rumah kesusahan dalam mengakses pintu pagar. Smartphone yang bersistem operasi android sudah menjadi kebutuhan pokok manusia saat ini, karena fitur dan kemudahan yang diberikan oleh smartphone yang komplit mau tidak mau membuat seseorang enggan untuk meninggalkan smartphonanya pada penulisan ini, penulis membahas tentang pembuatan pengontrol pintu gerbang otomatis dengan memanfaatkan teknologi bluetooth. Semua ketertarikan tersebut dapat dilakukan

dengan cepat dan praktis tanpa harus membuang waktu. Hal ini menarik minat penyusun untuk merencanakan pengendali pintu gerbang dengan menggunakan perangkat smartphone android melalui bluetooth berbasis mikrokontroler ESP32.

Dalam kasus yang terjadi pada sistem pintu gerbang otomatis menggunakan katrol dan rantai yang digerakkan oleh motor 3 fasa, didapatkan bahwa kelemahan dari sistem tersebut adalah kemacetan pada sistem yang diakibatkan oleh rantai atau katrol yang berkarat, apabila hal itu terjadi maka pintugerbang tidak dapat dibuka sehingga pengguna tidak dapat masuk ke dalam rumah yang membuat pengguna harus memperbaiki terlebih dahulu untuk dapat masuk ke dalam rumah.

Di samping itu, palang otomatis di jalan tol yang memakai sistem kartu tempel memiliki kelemahan, seperti pengguna kartu tol harus membeli tempat untuk menempelkan kartu karena pelepasan card reader yang susah dan tidak bisa diakses, harus mengisi daya dahulu, dan kartu uang elektronik pun sudah usang dimakan zaman.

Dari kedua kasus ini dilakukan upaya untuk meminimalisir kesalahan dengan sistem bluetooth sehingga pengguna tidak perlu turun dari kendaraannya, ada juga solusi untuk masalah kemacetan atau mati lampu gerbang ini dilengkapi dengan sistem manual dan jika terjadi masalah pagar dapat digunakan secara manual.

Pada artikel ini, penulis menjelaskan pembuatan prototipe sistem kendali pintu gerbang otomatis dengan memanfaatkan teknologi Bluetooth. Smartphone disambungkan dengan mode Bluetooth pada ESP32 untuk membuka dan menutup pintu gerbang secara otomatis. Alat ini terdiri dari rangkaian komponen berupa miniatur pintu gerbang yang dapat digerakkan secara otomatis dan dikontrol dengan menggunakan program ESP32. Rumusan Masalah Sesuai latar belakang yang dipaparkan sebelumnya, maka rumusan masalah yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah perancangan pintu pagar geser menggunakan aplikasi *smarthphone* dan *mikrokontroler* ESP32 melalui *bluetooth*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya, maka masalah yang diteliti dalam penelitian ini adalah perancangan pintu geser dengan memanfaatkan aplikasi smartphone dan mikrokontroler ESP32 dengan menggunakan Bluetooth.

1.3 Batasan Masalah

1.4 Tujuan Dan Manfaat

Adapun pembahasan materi ini dibatasi pada perancangan dan pengendalian pintu gerbang otomatis dengan menggunakan smartphone berbasis sistem operasi Android:

- a. Menggunakan Arduino ini sebagai pengendali buka tutup pintugerbang.
- b. Memakai smartphone yang berbasis sistem operasi Android sebagaikendali jarak jauh.
- c. Tidak membahas mengenai penguncian pintu gerbang.
- d. sistem ini hanya bisa digunakan dengan menggunakan android.

1.4.1 Tujuan

Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah untuk membuat prototype sistem otomasi pintu gerbang dengan menggunakan Bluetooth menggunakan smartphone android berbasis mikrokontroler ESP32.

1.4.2 Manfaat

Manfaat yang diperoleh dalam penelitian ini adalah:

- a. menggantikan fungsi kendali jarak jauh pada pagar dengan sebuah smartphone yang mudah dibawa.
- b. Memanfaatkan smartphone Android dengan maksimal dalam sistem otomasi dan memanfaatkan mikrokontroler yang bekerja secara sinergis dengan smartphone untuk menciptakan sebuah alat yang kreatif dan inovatif.

- c. Pintu pagar tidak lagi harus dibuka secara manual dengan cara didorong untuk membuka dan menutup. Sistematika Penulisan

1.5 Sistematika Penulisan

Sistem penulisan yang akan digunakan untuk memandu pemahaman pembaca ketika mengambil inti dari tugas akhir ini, maka sistematika penulisan tugas akhir ini disusun dengan huruf seperti berikut ini

BAB I PENDAHULUAN

Pendahuluan bab ini dibahas tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisi tentang landasan teori dan literatur sebagai konsep dalam penyusunan alat dan laporan sehingga menghasilkan karya yang bernilai ilmiah dan memiliki daya guna

BAB III METODE PENELITIAN

Berisikan tentang pembuatan sistem kendali aplikasi pada smartphone berbasis *OS Android*, serta komponen elektronik lainnya. Disamping itu Bab ini menjelaskan alur kerja dan metode yang digunakan penulis dalam mengerjakan tugas akhir

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang perakitan, pembahasan hasil uji coba dan penelitian

BAB IV PENUTUP

Pada bab terakhir, yaitu bab kelima menguraikan mengenai hasil akhir dari penelitian berupa kesimpulan dari rancang bangun buka dan tutuk kendali menggunakan aplikasi dengan modul ESP32. Selain itu, bab kelima juga berisi saran untuk penelitian berikutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 ESP32 DEV KIT

ESP32 adalah chip dengan WiFi dan Bluetooth 2.4 GHz dengan desain teknologi 40nm yang dikembangkan untuk performa daya dan nirkabel terbaik, ditandai dengan daya tahan, keserbagunaan, dan keandalan dalam berbagai aplikasi dan skenario daya. ESP32 merupakan modul mikrokontroler dengan fungsi dual-mode, yaitu WiFi dan Bluetooth, yang dirancang untuk memudahkan pengguna dalam membuat berbagai sistem aplikasi dan proyek berbasis IoT (Internet of Things). ESP32 merupakan mikrokontroler yang diperkenalkan oleh Espressif System dan merupakan penerus dari ESP8266. ESP32 memiliki banyak fitur tambahan dan keunggulan dibandingkan generasi sebelumnya. ESP32 memiliki inti CPU serta Wi-Fi yang lebih cepat, lebih banyak GPIO dan dukungan Bluetooth 4.2 serta konsumsi daya yang rendah, sehingga sangat cocok untuk membuat berbagai proyek elektronika berbasis Internet of Things.



Gambar 2.1 Bentuk fisik Modul ESP32

2.1.2 Stepper Motor 28-BYJ

Motor stepper adalah motor yang dikendalikan oleh serangkaian kumparan elektromagnetik poros Tengah mempunyai rangkaian magnet yang terpasang di atasnya, dan kumparan yang mengelilingi poros diberi arus secara bergantian atau tidak, sehingga menimbulkan medan magnet

yang menolak atau menarik magnet pada poros sehingga menyebabkan motor berputar

Motor ini memiliki susunan unipolar 4 kumparan dan setiap kumparan di beri +5V sehingga relatif mudah dikendalikan dengan mikrokontroler dasar apapun



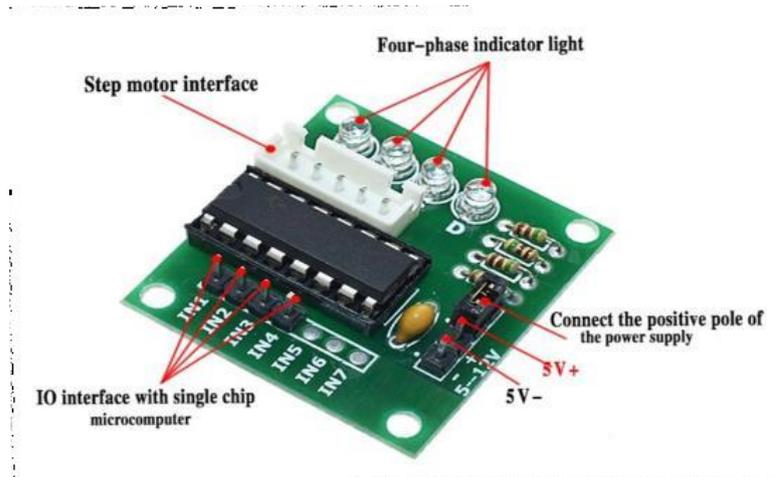
Gambar 2.2 Stepper Motor 28-BYJ

2.1.3 Modul ULN2003

ULN2003 yang di kenal dengan kemampuan arus tinggi dan tegangan tinggi, memberikan penguatan arus yang lebih tinggi daripada transistor Tunggal dan memungkinkan keluaran arus rendah tegangan rendah mikrokontroler untuk menggerakkan motor stepper arus tinggi

ULN2003 terdiri dari tujuh pasang transistor Darlington, yang masing-masing dapat menggerakkan beban hingga 500ma dan 50 V papan ini menggunakan empat dari tujuh pasang. Papan ini memiliki empat input kontrol dan koneksi catu daya

Selain itu terdapat konektor molex yang kompatibel dengan konektor pada motor sehingga anda dapat mencolokkan motor langsung kedalamnya. Papan tersebut dilengkapi empat LED yang menunjukkan aktivitas pada empat jalur input kontrol. Mereka memberikan indikasi visual yang baik saat melangkah



Gambar 2.3 Modul ULN2003

2.1.4 Kabel Jumper Male dan Female

Kabel jumper adalah kabel listrik yang memiliki pin konektor di setiap ujungnya dan memungkinkan dua komponen dihubungkan ke Arduino tanpa menggunakan solder. Pada dasarnya, kabel jumper ini digunakan sebagai penghantar listrik untuk menghubungkan rangkaian listrik. Kabel jumper biasanya digunakan pada breadboard atau alat prototipe lainnya untuk mempermudah mengutak-atik rangkaian. Kabel jenis ini memiliki ujung konektor yang berbeda di setiap ujungnya, yaitu male dan female. Biasanya digunakan untuk menghubungkan komponen elektronik selain Arduino ke breadboard.



Gambar 2.4 Kabel Jumper Male Female

Gambar 2.6 LCD 16x2

2.1.7 Adaptor 5V DC

Adaptor adalah contoh pengisi daya yang digunakan untuk mengurangi tegangan dan mengubah tegangan AC (*Alternating current*) menjadi tegangan DC (*Direct Current*). Setelah arus diubah menjadi arus DC maka arus listrik dapat digunakan untuk mengisi daya perangkat elektronik.

Adaptor dilengkapi dengan rangkaian penyearah. dalam rancangannya *rectifer* atau penyearah adalah rangkaian yang digunakan untuk mengubah arus AC menjadi DC *recifer* terdiri dari rangkaian beberapa buah dioda. Ada 2 jenis penyearah, yaitu penyearah setengah gelombang dan penyearah gelombang penuh. Penyearah setengah gelombang jarang digunakan pada adaptor, biasanya penyearah jenis ini digunakan untuk keperluan khusus. Pada adaptor, penyearah gelombang penuh biasanya digunakan untuk trafo engkol, diperlukan 4 buah dioda yang berbentuk jembatan untuk mendapatkan gelombang penuh, sedangkan untuk trafo CT arus hanya diperlukan 2 buah dioda saja untuk membentuk penyearah gelombang penuh.



Gambar 2.7 Adaptor 5V DC

2.2 Komponen software

2.2.1 IDE Arduino

Dengan kata lain, perangkat lunak yang digunakan untuk memprogram Arduino: Arduino IDE adalah media untuk memprogram papan Arduino. Arduino IDE dapat diunduh secara gratis dari situs resmi

Arduino IDE. Arduino IDE berguna sebagai editor teks untuk membuat, mengedit, dan meninjau kode program. Ini juga dapat digunakan untuk mengunggah ke papan Arduino. Kode program yang digunakan pada Arduino disebut dengan istilah Arduino “sketch” atau juga sebagai source code Arduino dengan ekstensi file Quellcode.ino.



Gambar 2.8 IDE Arduino



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Dan Waktu Penelitian

Pada studi ini, lokasi yang digunakan untuk pengambilan data adalah salah satu ruang kerja Teknik Elektro Kampus III Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat yang beralamat di Jalan By Pass Aur Kuning No. 1 Km. Kelurahan Tarok Dipo, Kecamatan Guguk Panjang, Kota Bukittinggi. Penelitian dan penyusunan tugas akhir ini dilakukan pada bulan April 2024 sampai dengan Juli 2024.

3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut

3.2.1 Peralatan

Peralatan yang dibutuhkan dalam pengerjaan tugas akhir ini adalah:

1. Laptop
2. Power suply
3. Multi meter
4. Obeng plus dan minus
5. Tang kombinasi
6. Tang potong
7. Tang kupas
8. Aplikasi IDE Arduino

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan untuk pengerjaan tugas akhir ini di sebutkan sebagai berikut: Smartphone android digunakan untuk perangkat sebagai input atau remote control untuk sistem pagar otomatis dengan fungsi Bluetooth yang ada didalamnya

1. Adaptor digunakan sebagai unit catu daya eksternal untuk

peralatan listrik.

2. ESP32 sebagai rangkaian pengganti pada arduino yang memiliki kemampuan untuk mendukung terkoneksi ke Bluetooth.
3. Motor DC sebagai penggerak pintu pagar.
4. Driver ULN 2003 sebagai perangkat yang mempermudah mengontrol motor.
5. LCD 1602 sebagai tampilan elektronik yang digunakan
6. Aplikasi MIT App Inventor digunakan untuk membuat sebuah aplikasi pintu atau sebagai remote pagar jarak jauh
7. Gearbox sebagai sistem mekanik pengaturan putaran motor

3.3 Data penelitian

Pada penelitian data diuraikan mengenai jenis, sumber data, teknik pengumpulan data serta metode yang digunakan

3.3.1 Jenis Penelitian

Penulis melakukan sebuah penelitian studi lapangan (field study research), sebagai penelitian yang memfokuskan diri terhadap gejala-gejala atau kasus-kasus yang terjadi pada kelompok masyarakat

3.3.2 Sumber Data

Penelitian ini mempergunakan mikrokontroler IOT (Internet Of Think) sebagai penerima data secara langsung. Data yang didapat merupakan hasil dari rancangan alat yang kemudian dianalisa untuk mengambil kesimpulan.

3.4 Metode Perancangan

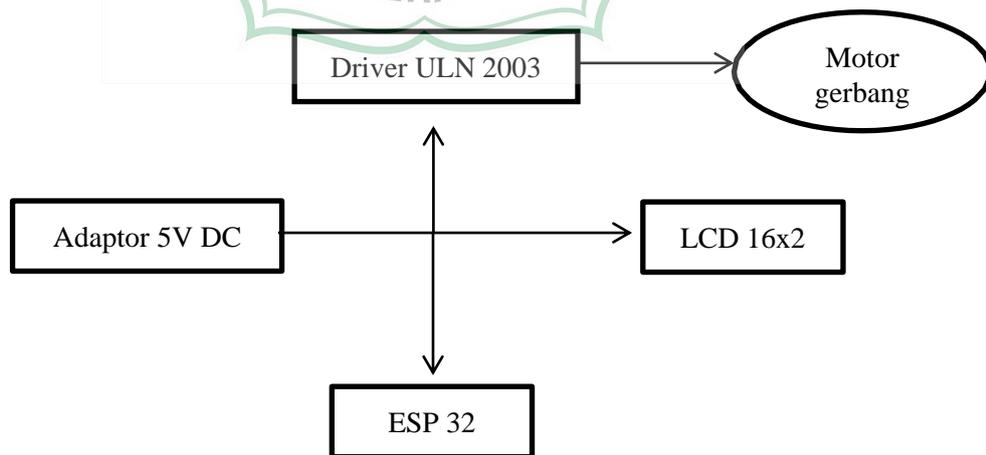
Metode perancangan yang dilakukan sebagian besar didapat dari ide atau referensi sebagai berikut :

3.4.1 Perancangan Program

Prototipe yang menerapkan sebagian bagian fungsional dari perangkat lunak yang ada. Perangkat lunak ini berperan dalam mengeksekusi input yang dikirim dari smartphone lewat koneksi

Bluetooth. Modul Bluetooth akan menerima data yang dikirim oleh smartphone, dan data informasi tersebut akan dikirimkan ke mikrokontroler ESP32 sebagai pengontrol utama yang akan menggerakkan motor DC. Dalam perancangan ini, saklar batas digunakan sebagai saklar otomatis untuk memutus atau menghubungkan sistem dari pintu putar, dan ketika terjadi kesalahan pada rel pintu putar, diperintahkan oleh sensor ultrasonik, kemudian ponsel Android dijadikan sistem software untuk mengontrol sistem kontrol. Pintu pagar ini dikembangkan sebagai aplikasi Android dengan menggunakan perangkat lunak App Inventor. Aplikasi ini berperan sebagai pengendali jarak jauh untuk mengirim string ke pengendali pintu putar.

Perancangan sistem ini meliputi pemasangan aplikasi pada smartphone yang dapat mengirimkan data ke perangkat keras menggunakan Bluetooth. Aplikasi tersebut berisi tombol buka dan tutup yang digunakan untuk melakukan pemilihan perangkat Bluetooth yang akan dihubungkan ke smartphone. Tombol buka berfungsi untuk membukapagar, yaitu dengan mengirimkan kode tertentu yang memicu tindakan pada pagar, sementara tombol tutup digunakan untuk untuk menutup pagar



Gambar 3.1 *flow chart*

3.4.2 Prototipe Perangkat Keras

Tipe dan bentuk rakitannya mirip dengan aslinya. Selama perancangan mekanis pintu pagar, rancangan yang dibuat kemudian dipindahkan ke benda kerja sesuai dengan konsep perancangan mekanis sebelumnya.

3.4.3 Pemasangan komponen

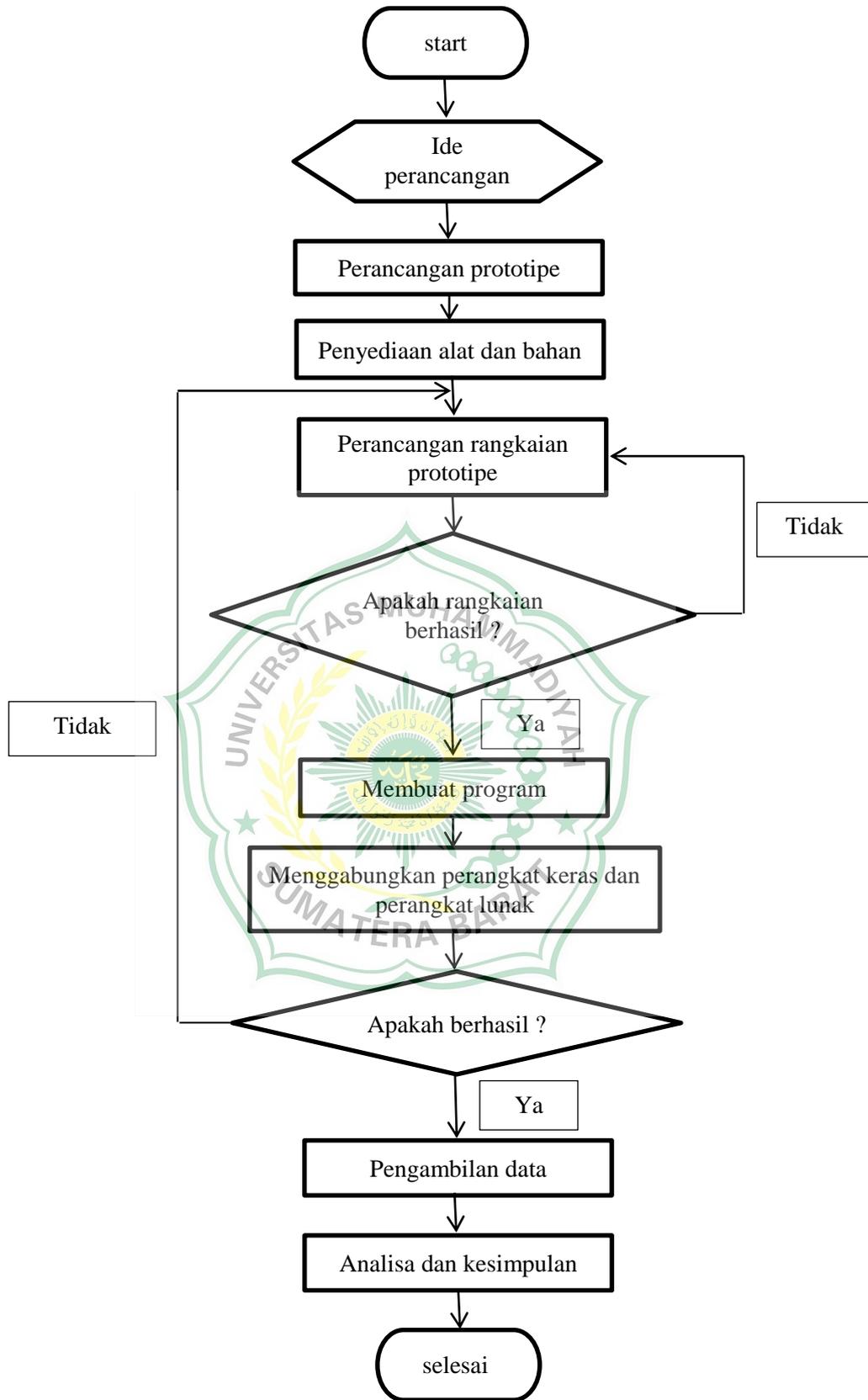
Pemasangan rangkaian komponen pada gerbang dipasang sesuai skema rangkaian yang telah dibuat sebelumnya. Ketelitian sangat diperlukan dalam pemasangan komponen elektronika, supaya tidak terjadi kesalahan dan pemasangan pada kaki komponen yang rentan mengalami kerusakan karena terlalu tipis atau tebal. Nilai komponen yang ingin di pasang harus dibuat agar komponen peralatan yang dibuat dapat berfungsi dengan baik

3.4.4 Pengujian

Pengujian bertujuan agar memastikan gerbang otomatis berfungsi sebagai mana semestinya pengujian gerbang otomatis dilakukan dengan miniatur rangkaian gerbang.

3.4.5 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian pada gambar 3.2 di buat untuk memperjelas langkah-langkah kerja yang dilakukan dalam penelitian



Gambar 3.2 Diagram alir penelitian

BAB IV PEMBAHASAN DAN HASIL

4.1 Perakitan Alat

4.1.1 Perakitan hardware

Berikut ini adalah perakitan prototype yang terhubung pada alat pendukung lainnya :

1. ESP32

ESP32 beroperasi dengan membaca chip di dalam modul Bluetooth. Masing-masing ESP32 memiliki kode yang berbeda-beda berupa angka dan huruf, yang terdiri dari 30kode.

Tabel 4.1 Pin ESP 32 ke Driver ULN 2003

NO	ESP32	Driver ULN
1	TX-2	IN4
2	D5	IN3
3	D8	IN2
4	D19	IN1

Tabel 4.2 Pin ESP 32 ke Adaptor

NO	ESP32	Adaptor
1	VIN	DC (-)
2	GND	DC (+)

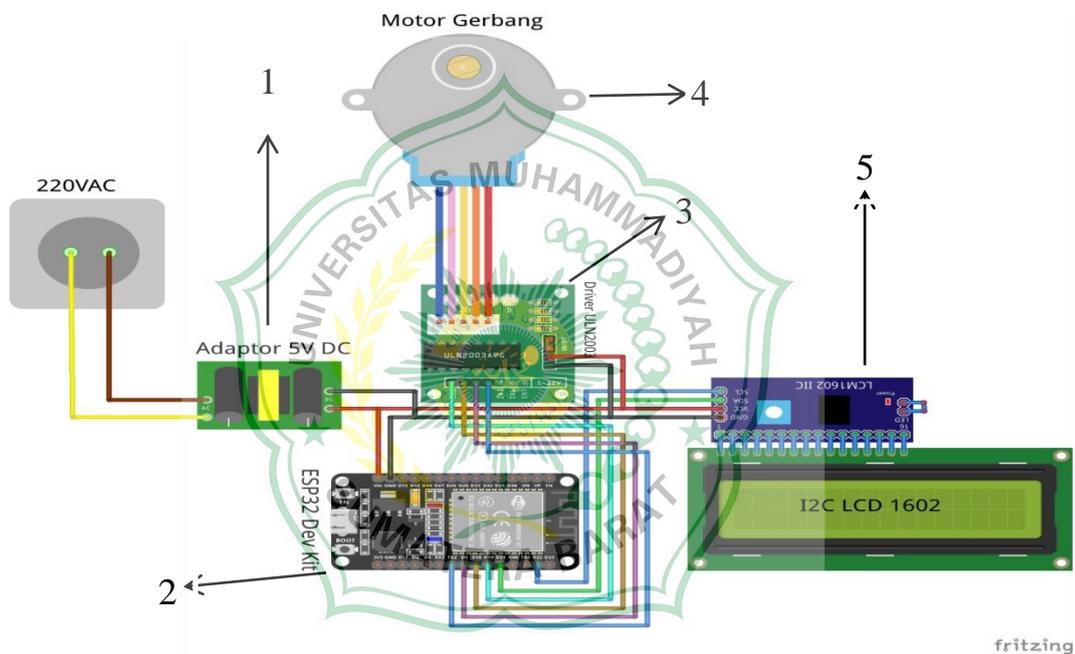
2. LCD (16X2) 12 C

LCD Mempunyai 16 kolom yang terdiri dari 2 baris, dan dilengkapi dengan 12C guna mengurangi pemakaian pin pada ESP32 dengan dilengkapi dengan 12C hanya memiliki pin penting yaitu SCL dan SCA. Berikut table rangkaian table lcd yang terhubung pada rangkaian

Tabel 4.3 Pin LCD (16x2) ke ESP32.

NO	LCD 16x2	ESP32
1	GND	GND
2	VCC	DC
3	SDA	D21
4	SCL	D22

Berikut adalah gambar seluruh rangkaian alat yang dibuat menggunakan *fritzing*



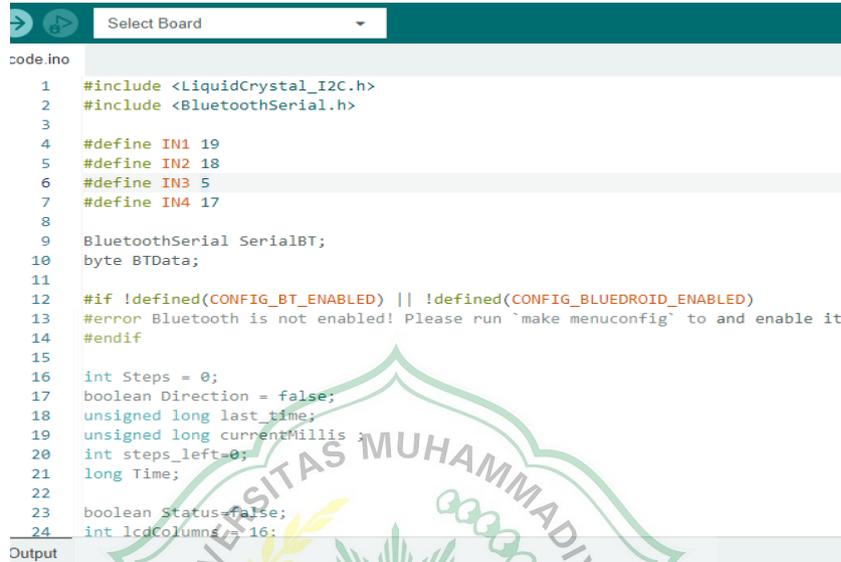
Gambar 4.1 Rangkaian alat

Keterangan gambar :

1. Adaptor menurunkan tegangan dari 12VDC menjadi 5VDC
2. ESP 32 Sebagai mikrokontroler
3. Driver ULN 2003 sebagai stapper motor untuk simulasi gerbangnya
4. Motor 5V DC sebagai penggerak gerbang
5. LCD 16X2 menampilkan status gerbang

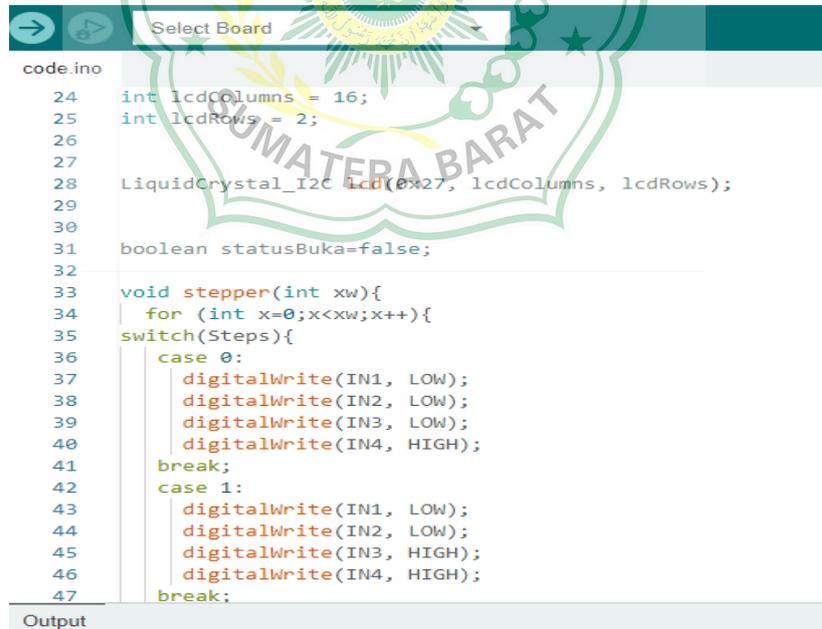
4.1.2 Pembuatan Program

Setelah di lakukan perakitan komponen lalu selanjutnya membuat program menggunakan softwer *arduino* dengan menggunakan bahasa pemrograman. Berikut software *arduino* yang sudah di program



```
code.ino
1  #include <LiquidCrystal_I2C.h>
2  #include <BluetoothSerial.h>
3
4  #define IN1 19
5  #define IN2 18
6  #define IN3 5
7  #define IN4 17
8
9  BluetoothSerial SerialBT;
10 byte BTData;
11
12 #if !defined(CONFIG_BT_ENABLED) || !defined(CONFIG_BLUEDROID_ENABLED)
13 #error Bluetooth is not enabled! Please run `make menuconfig` to and enable it
14 #endif
15
16 int Steps = 0;
17 boolean Direction = false;
18 unsigned long last_time;
19 unsigned long currentMillis ;
20 int steps_left=0;
21 long Time;
22
23 boolean Status=false;
24 int lcdColumns = 16;
```

Gambar 4.2 Program *connect* antara ESP32 dan modul ULN2003



```
code.ino
24 int lcdColumns = 16;
25 int lcdRows = 2;
26
27
28 LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, lcdColumns, lcdRows);
29
30
31 boolean statusBuka=false;
32
33 void stepper(int xw){
34   for (int x=0;x<xw;x++){
35     switch(Steps){
36       case 0:
37         digitalWrite(IN1, LOW);
38         digitalWrite(IN2, LOW);
39         digitalWrite(IN3, LOW);
40         digitalWrite(IN4, HIGH);
41         break;
42       case 1:
43         digitalWrite(IN1, LOW);
44         digitalWrite(IN2, LOW);
45         digitalWrite(IN3, HIGH);
46         digitalWrite(IN4, HIGH);
47         break;
```

Gambar 4.3 Pengaturan percepatan *Stepper* Motor 28-BYJ

```

code.ino
47     break;
48     case 2:
49         digitalWrite(IN1, LOW);
50         digitalWrite(IN2, LOW);
51         digitalWrite(IN3, HIGH);
52         digitalWrite(IN4, LOW);
53     break;
54     case 3:
55         digitalWrite(IN1, LOW);
56         digitalWrite(IN2, HIGH);
57         digitalWrite(IN3, HIGH);
58         digitalWrite(IN4, LOW);
59     break;
60     case 4:
61         digitalWrite(IN1, LOW);
62         digitalWrite(IN2, HIGH);
63         digitalWrite(IN3, LOW);
64         digitalWrite(IN4, LOW);
65     break;
66     case 5:
67         digitalWrite(IN1, HIGH);
68         digitalWrite(IN2, HIGH);
69         digitalWrite(IN3, LOW);
70         digitalWrite(IN4, LOW);
71     break;
72     case 6:
73         digitalWrite(IN1, HIGH);
74         digitalWrite(IN2, LOW);
75         digitalWrite(IN3, LOW);
76         digitalWrite(IN4, LOW);
77     break;
78     case 7:
79         digitalWrite(IN1, HIGH);
80         digitalWrite(IN2, LOW);
81         digitalWrite(IN3, LOW);
82         digitalWrite(IN4, HIGH);
83     break;
84     default:
85         digitalWrite(IN1, LOW);
86         digitalWrite(IN2, LOW);
87         digitalWrite(IN3, LOW);
88         digitalWrite(IN4, LOW);
89     break;
90 }
91 SetDirection();
92 }

```

Output

Gambar 4.4 Pengaturan percepatan Stepper Motor 28-BYJ

```

code.ino
69     digitalWrite(IN3, LOW);
70     digitalWrite(IN4, LOW);
71     break;
72     case 6:
73         digitalWrite(IN1, HIGH);
74         digitalWrite(IN2, LOW);
75         digitalWrite(IN3, LOW);
76         digitalWrite(IN4, LOW);
77     break;
78     case 7:
79         digitalWrite(IN1, HIGH);
80         digitalWrite(IN2, LOW);
81         digitalWrite(IN3, LOW);
82         digitalWrite(IN4, HIGH);
83     break;
84     default:
85         digitalWrite(IN1, LOW);
86         digitalWrite(IN2, LOW);
87         digitalWrite(IN3, LOW);
88         digitalWrite(IN4, LOW);
89     break;
90 }
91 SetDirection();
92 }

```

Output

Gambar 4.5 Pengaturan percepatan Stepper Motor 28-BYJ

```

code.ino
90 }
91 SetDirection();
92 }
93 }
94 void SetDirection(){
95 if(Direction==1){ Steps++;}
96 if(Direction==0){ Steps--; }
97 if(Steps>7){Steps=0;}
98 if(Steps<0){Steps=7; }
99 }
100 char Incoming_value = 0;
101 void setup(){
102
103     Serial.begin(115200);
104
105     SerialBT.begin();
106     Serial.println("Bluetooth Started! Ready to pair...");
107
108     pinMode(IN1, OUTPUT);
109     pinMode(IN2, OUTPUT);
110     pinMode(IN3, OUTPUT);
111     pinMode(IN4, OUTPUT);
112
113     lcd.init();

```

Output

Gambar 4.6 Tampilan *pairing bluetooth*

```

code.ino
112
113     lcd.init();
114     lcd.backlight();
115     lcd.setCursor(0, 0);
116     lcd.print(" Kontrol Pintu ");
117     lcd.setCursor(0, 1);
118     lcd.print(" Gerbang ");
119
120
121 }
122 void loop(){
123
124     while(steps_left>0){
125         currentMillis = micros();
126         if(currentMillis-last_time>=1500){
127             stepper(1);
128             Time=Time+micros()-last_time;
129             last_time=micros();
130             steps_left--;
131             if(steps_left<=1){
132                 lcd.clear();
133                 lcd.setCursor(0, 0);
134                 lcd.print(" Kontrol Pintu ");
135                 lcd.setCursor(0, 1);

```

Output

Gambar 4.7 Pemrograman tampilan “Kontrol Pintu Gerbang” pada LCD

```

code.ino
135   lcd.setCursor(0, 1);
136   lcd.print("   Gerbang   ");
137 }
138 }
139 }
140 if(!steps_left)
141 {
142   digitalWrite(IN1, LOW);
143   digitalWrite(IN2, LOW);
144   digitalWrite(IN3, LOW);
145   digitalWrite(IN4, LOW);
146 }
147
148
149 if(SerialBT.available())
150 {
151   BTData = SerialBT.read();
152   Serial.write(BTData);
153 }
154
155 /* If received Character is 1, then turn ON the LED */
156 /* You can also compare the received data with decimal equivalent */
157 /* 48 for 0 and 49 for 1 */
158 /* If(BTData == 48) or if(BTData == 49) */

```

Gambar 4.8 Pemrograman tampilan “Kontrol Pintu Gerbang” pada LCD

```

code.ino
155 /* If received Character is 1, then turn ON the LED */
156 /* You can also compare the received data with decimal equivalent */
157 /* 48 for 0 and 49 for 1 */
158 /* If(BTData == 48) or if(BTData == 49) */
159 if(BTData == '0')
160 {
161   if(statusBuka){
162     lcd.setCursor(0, 0);
163     lcd.print("Gerbang Tertutup");
164     lcd.setCursor(0, 1);
165     lcd.print("   ");
166
167     Direction=false;
168     steps_left=5000;
169   }
170   statusBuka=false;
171 }
172
173 /* If received Character is 0, then turn OFF the LED */
174 if(BTData == '1')
175 {
176   if(!statusBuka){
177     lcd.setCursor(0, 0);
178     lcd.print("Gerbang Terbuka");

```

Gambar 4.9 Pemrograman gerbang tertutup

```

code.ino
175 {
176   if(!statusBuka){
177     lcd.setCursor(0, 0);
178     lcd.print("Gerbang Terbuka");
179     lcd.setCursor(0, 1);
180     lcd.print("                ");
181     Direction=true;
182     steps_left=5000;
183   }
184   statusBuka=true;
185 }
186
187 //while (espSerial.available() > 0)
188 //{
189   int dataIn;
190   if(dataIn==2){
191     if(statusBuka){
192       lcd.setCursor(0, 0);
193       lcd.print(" Gerbang Tertutup");
194       lcd.setCursor(0, 1);
195       lcd.print(" By App Android ");
196     }
197     Direction=false;
198     steps_left=5000;

```

Gambar 4.10 Pemograman gerbang terbuka

```

code.ino
187 //while (espSerial.available() > 0)
188 //{
189   int dataIn;
190   if(dataIn==2){
191     if(statusBuka){
192       lcd.setCursor(0, 0);
193       lcd.print(" Gerbang Tertutup");
194       lcd.setCursor(0, 1);
195       lcd.print(" By App Android ");
196     }
197     Direction=false;
198     steps_left=5000;
199   }
200   statusBuka=false;
201 }
202   } else if(dataIn==1){
203     if(!statusBuka){
204       lcd.setCursor(0, 0);
205       lcd.print("Gerbang Terbuka");
206       lcd.setCursor(0, 1);
207       lcd.print(" By App Android ");
208       Direction=true;
209       steps_left=5000;
210     }

```

Gambar 4.11 Tampilan program buka tutup gerbang

Setelah dilakukan pemrograman langkah selanjutnya ialah mengupload ke *mikrokontroler ESP32* dengan kabel *micro usb to port ESP32*. Dan pastikan memilih *port* yang terhubung pada komputer dan memilih papan *mikrokontroler* yang digunakan

4.2 Pengujian

4.2.1 Prosedur Pengujian

Prosedur pengujian akan menjabarkan bagaimana pengujian dilakukan pada sistem. Dengan menggunakan beberapa prosedur pengujian untuk memastikan bahwa sistem bekerja dengan baik. Prosedur pengujian akan meliputi fungsionalitas sistem dan performa

4.2.2 Prosedur Pengujian Fungsionalitas

Pengujian fungsionalitas akan dilakukan dengan mengecek semua fungsionalitas sistem dari awal perangkat dihidupkan hingga sistem berjalan sesuai dengan fungsinya. Pengujian dilakukan agar mengetahui apakah hasil rancang bangun dari sistem berjalan dengan benar dan sistem bisa bekerja sesuai dengan yang direncanakan

Tabel 4.4 pengujian fungsionalitas

NO	Nama prosedur	Pengujian
1	Smartphone	Memastikan keadaan perangkat tidak mengalami gangguan apapun dan aman
2	Booting ESP 32	Menyatakan perangkat agar mengetahui apakah perangkat dapat bekerja setelah dilakukan konfigurasi sistem
3	Bluetooth ESP32	Memastikan bluetooth menyala dan jika menyala maka bluetooth akan bisa di

		pindai dan di sambung
4	Power Suply	Menyalakan perangkat power suply agar menyiapkan power dari motor driver dan motor DC
5	Aplikasi MIT App Invertor Android	Mencoba mengakses aplikasi dan melakukan kontrol kendali pada aplikasi apakah terjadi pergerakan perintah dari motor DC

4.2.3 Prosedur pengujian performa jarak bluetooth ESP32

Pengujian koneksi *bluetooth* dilakukan untuk mengetahui jarak transmisi antara *bluetooth* yang terdapat pada *smarthphone android* dengan *bluetooth* ESP32 yang sudah terintegasi dengan board ESP32 pengujian *bluetooth* diperlihatkan pada :

Tabel 4.5 pengujian performa jarak *bluetooth* ESP32

NO	Jarak	Hasil Keterangan
1	1 Meter	Lancar menerima perintah
2	2 Meter	Lancar menerima perintah
3	3 Meter	Lancar menerima perintah
4	4 Meter	Lancar menerima perintah
5	5 Meter	Lancar menerima perintah
6	6 Meter	Lancar menerima perintah
7	7 Meter	Lancar menerima perintah
8	8 Meter	Lancar menerima perintah
9	9 Meter	Lancar menerima perintah
10	10 Meter	Lancar menerima perintah
11	11 Meter	Lancar menerima perintah
12	12 Meter	Lancar menerima perintah

13	13 Meter	Lancar menerima perintah
14	14 Meter	Lancar menerima perintah
15	15 Meter	Lancar menerima perintah
Akurasi jarak yang diterima		100%

Pengukuran jarak transmisi bertujuan untuk mengetahui seberapa jauh *bluetooth* dapat berhubungan dengan kondisi terbuka dari *smartphone* ke mikrokontroler

4.3 Data Hasil Pengujian

4.3.1 Data hasil Pengujian Fungsional

Berikut adalah data hasil pengujian fungsionalitas sistem untuk mengetahui kinerja sistem :

1. *Smartphone*

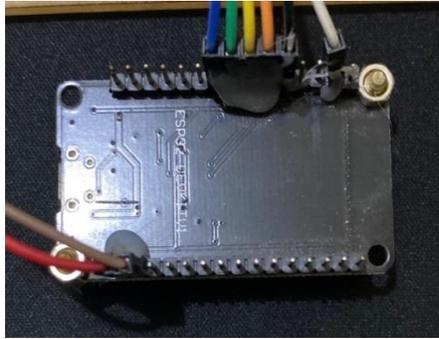
Smartphone sebagai media akses yang akan digunakan untuk membuka atau menutup pagar dengan melalui *bluetooth*. Penggunaan *bluetooth* dengan cara menghubungkan *bluetooth* ke *prototype* alat yang di demo kan melalui *smarthphone android*. Berikut gambar *smarthphone android* sebagai multi akses.



Gambar 4.12 *Smartphone android*

2. Booting ESP32

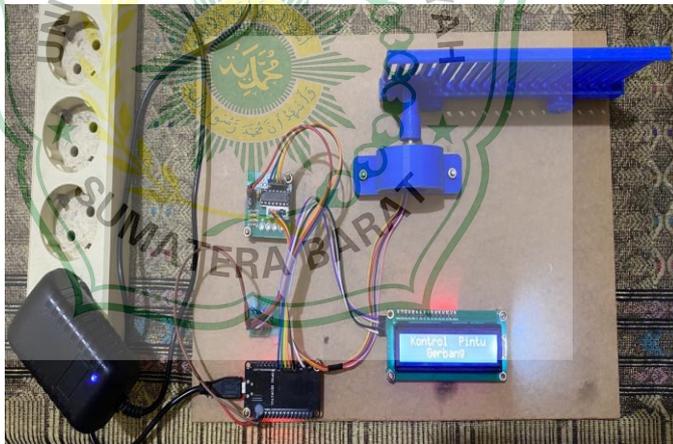
Proses booting berjalan dengan hidupnya perangkat ESP32 dan lampu LED pada saat perangkat disambungkan ke arus listrik bisa disambung melalui power bank



Gambar 4.13 Modul ESP32

3. Power Suplay

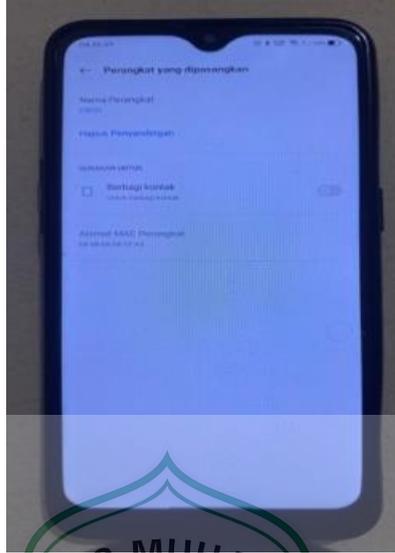
Menyalakan perangkat *power suply* agar menyiapkan power dari motor dc



Gambar 4.14 Prototype gerbang

4. Bluetooth ESP32

Memastikan *bluetooth* ESP32 menyala, dan jika menyala maka *bluetooth* akan bisa di pindai dan di sambungkan



Gambar 4.15 menghubungkan *bluetooth*

5. Aplikasi MIT

Mencoba membuka atau mengakses aplikasi dan melakukan kontrol kendali pada aplikasi apakah terjadi pergerakan perintah dari motor dc



Gambar 4.16 Aplikasi *MIT*

Tabel 4.6 data hasil pengujian fungsional

No	Pengujian	Hasil
1	Smarthphone	Berhasil
2	Booting ESP 32	Berhasil
3	Bluetooth ESP32	Berhasil
4	Power Suply	Berhasil
5	Aplikasi MIT App Invertor Android	Berhasil

4.3.2 Data Hasil Pengujian Sistem Buka Tutup Gerbang Dengan Melalui Aplikasi

Berikut adalah hasil pengujian sistem buka tutup gerbang otomatis melalui aplikasi

1. Melakukan pairing *bluetooth* pada modul *bluetooth* ESP32 sudah disambungkan dengan nama “ESP32”



Gambar 4.17 Melakukan pairing *bluetooth*

2. Membuka aplikasi android lalu tekan tombol *scan bluetooth* ESP32 pada aplikasi



Gambar 4.18 Tampilan scan *bluetooth*

3. Melakukan connect pada *bluetooth* jika sudah menekan tombol scan dan tampilan dengan kata “ESP32” maka selanjutnya tekan tombol *connect*



Gambar 4.19 Menyandingkan *bluetooth* di aplikasi MIT

Jika sudah terkoneksi dengan modul *bluetooth* maka akan menampilkan status *connected*



Gambar 4.20 Tampilan *connected* pada aplikasi MIT

4. Melakukan pembukaan gerbang dengan tombol “*OPEN*” pertama-tama melakukan pembukaan gerbang dengan kondisi

gerbang gerbang tertutup, jika sudah maka selanjutnya mulai menekan tombol “*OPEN*”



Gambar 4.21 Tampilan status *OPEN*

Lalu output motor DC akan mengeluarkan perintah sesuai yang dengan tombol yang ditekan oleh aplikasi tersebut dan berikut tampilan ketika gerbang terbuka



Gambar 4.22 Tampilan *running teks* gerbang terbuka

5. Melakukan pembukaan gerbang dengan “CLOSE” pertama-tama melakukan penutupan gerbang dengan kondisi gerbang terbuka, jika sudah maka selanjutnya mulai menekan tombol “CLOSE”



Gambar 4.23 Tampilan status *CLOSE*

Dan berikut tampilan ketika gerbang tertutup Lalu *output* motor DC akan mengeluarkan perintah sesuai dengan tombol yang ditekan oleh aplikasi tersebut



Gambar 4.24 Tampilan *running teks* gerbang tertutup

Tabel 4.7 Data hasil pengujian pistem buka tutup gerbang dengan melalui aplikasi

Skenario pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian	Kesimpulan
Melakukan scan bluetooth	Tersambung pada bluetooth	Berhasil	Berhasil tersambung bluetooth
Melakukan tombol inisiasi buka gerbang pada aplikasi	Membuka gerbang	Berhasil membuka gerbang	Berhasil dan motor DC sesuai yang diperintahkan pada tombol aplikasi

Pada Tabel ini menampilkan hasil fungsionalitas pada sistem aplikasi dengan status berhasil berjalan dengan baik dengan melakukan scan terhadap *bluetooth* yang berhasil dan setiap menekan tombol pada aplikasi berhasil dengan baik. Dengan hasil pengujian ini, sistem telah berhasil diimplementasikan dengan baik.

4.4 Analisis Data / Evaluasi Pengujian

4.4.1 Analisis Data / Evaluasi Pengujian Fungsionalitas

Dari empat skenario seperti pada tabel hasil pengujian fungsionalitas sistem, berikut adalah hasil analisa dari data yang didapatkan:

Tabel 4.8 Evaluasi pengujian fungsionalitas

Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian	Kesimpulan
ESP32	Perangkat alat ESP32 dinyalakan dan berhasil	Perangkat alat ESP32 berhasil aktif	Berhasil
Power Supply	Menyalakan perangkat power supply agar meyiapkan power dari motor DC	Berhasil menyalakan perangkat power supply agar menyiapkan power motor DC	Berhasil
Aplikasi android MIT App inventor	Mencoba mengakses aplikasi dan melakukan kontrol kendali pada aplikasi pergerakan perintah dari motor DC	Sambungan bluetooth berhasil dan bisa melakukan kontrol kendali pada aplikasi apakah terjadi pergerakan dari motor DC	Berhasil

Berdasarkan hasil pengujian pada tabel 4.9 bisa disimpulkan bahwa setiap tugas dieksekusi dapat berjalan dengan baik sesuai dengan fungsionalitas dan rancangan yang telah dibuat sebelumnya. Dengan hasil pengujian ini, telah berhasil diimplementasikan dengan baik.

4.4.2 Analisa Data / Evaluasi Pengujian Jarak Modul Bluetooth ESP32

Hasil analisa dilakukan pada jarak tempuh *smartphone android*

akan dijadikan uji coba untuk jarak dengan modul *bluetooth* dan hasil sebagai berikut :

Tabel 4.9 Evaluasi jarak modul *bluetooth* ESP32

No	Pengujian Ke	Jarak Pengujian	Koneksi	Total delay (detik)
1	Pengujian Ke-1	1 Meter	Berhasil	1
2	Pengujian Ke-2	2 Meter	Berhasil	1
3	Pengujian Ke-3	3 Meter	Berhasil	1
4	Pengujian Ke-4	4 Meter	Berhasil	1
5	Pengujian Ke-5	5 Meter	Berhasil	1
6	Pengujian Ke-6	6 Meter	Berhasil	1
7	Pengujian Ke-7	7 Meter	Berhasil	1
8	Pengujian Ke-8	8 Meter	Berhasil	1
9	Pengujian Ke-9	9 Meter	Berhasil	1
10	Pengujian Ke-10	10 Meter	Berhasil	1
11	Pengujian Ke-11	11 Meter	Berhasil	1
12	Pengujian Ke-12	12 Meter	Berhasil	1
13	Pengujian Ke-13	13 Meter	Berhasil	2
14	Pengujian Ke-14	14 Meter	Berhasil	2
15	Pengujian Ke-15	15 Meter	Berhasil	2
Akurasi Jarak Prototype			100%	

4.4.3 Analisa Data / Evaluasi Pengujian Jarak Modul *Bluetooth* ESP32 Pada Benda Terhalang

Hasil analisa dilakukan pada modul *bluetooth* dengan benda terhalang pada jarak *smartphone android* akan dijadikan uji coba untuk jarak dengan modul *bluetooth* ESP32 hasil pengujian sebagai berikut :

Tabel 4.10 evaluasi jarak modul bluetooth ESP32 pada benda terhalang

No	Pengujian Ke	Jarak Pengujian	Benda yang terhalang	Delay(detik) menerima perintah	Delay (detik)
1	Pengujian Ke-1	1 Meter	Depan rumah dengan mobil didepan pagar	Berhasil menerima perintah	1
2	Pengujian Ke-2	2 Meter	Ruang tamu dalam kondisi pintu tertutup	Berhasil menerima perintah	1
3	Pengujian Ke-3	3 Meter	Gang dalam kondisi pintu tertutup	Berhasil menerima perintah	1
4	Pengujian Ke-4	4 Meter	Dapur rumah dengan terhalang pintu	Berhasil menerima perintah	1
5	Pengujian Ke-5	5 Meter	Lantai 1 kamar rumah	Berhasil menerima perintah	1
6	Pengujian Ke-6	6 Meter	Lantai 2 kamar	Berhasil menerima	1

			rumah	perintah	
7	Pengujian Ke-7	7 Meter	Lantai 2 belakang rumah	Berhasil menerima perintah	1
8	Pengujian Ke-8	8 Meter	Bagian belakang rumah dengan keadaan pintu rumah tertutup	Berhasil menerima perintah	1
9	Pengujian Ke-9	9 Meter	Garasi mobil dalam keadaan pintu rumah tertutup	Berhasil menerima perintah	1
10	Pengujian Ke-10	10 Meter	1 blok rumah	menerima perintah	2
11	Pengujian Ke-11	11 Meter	2 blok rumah	Tidak menerima perintah	0
12	Pengujian Ke-12	12 Meter	3 blok rumah	Tidak menerima perintah	0
13	Pengujian Ke-13	13 Meter	4 blok rumah	Tidak menerima perintah	0
14	Pengujian Ke-14	14 Meter	5 blok rumah	Tidak menerima	0

				perintah	
15	Pengujian Ke-15	15 Meter	6 blok rumah	Tidak menerima perintah	0



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Hasil dari implementasi buka tutup gerbang otomatis menggunakan bluetooth berbasis mikrokontroler arduino dapat disimpulkan bahwa :

1. Implementasi kendali buka tutup gerbang otomatis menggunakan *blouetooth* berbasis mikrokontroler arduino uno telah berhasil dibuat dan berfungsi berdasarkan hasil presentase keberhasilan sebesar 100% dengan pengujian fungsionalitas dan menunjukkan kekuatan jarak peforma dari modul bluetooth ESP32 sebesar 100% dan hasil pengujian yang didapatkan benda terhalang sebesar 70% berdasarkan pengujian.
2. Dengan menggunakan modul *bluetooth* ESP32 dapat memudahkan penghubung antara arduino dan aplikasi MIT *app inventor* sebagai kontrol kendali buka dan tutup gerbang otomatis.
3. Aplikasi MIT *app inventor* sebagai kontrol kendali android buka dan tutup gerbang otomatis dengan *user interface* yang mudah di akses yang sangat mempermudah dan meringankan kerja manusia.

5.2 Saran

1. Modul bluetooth yang tersambung hanya bisa pada 1 user atau perangkat saja.
2. Aplikasi MIT *app inventor* yang hanya bisa digunakan oleh *smartphone android*.

DAFTAR PUSTAKA

Sukendar Toni, 2 September 2022, Perancangan Pintu Gerbang Otomatis Menggunakan Arduino Dengan Koneksi Bluetooth Berbasis Android.

Marziah Ainun, 1 September 2018, Perancangan Akses Control Pintu Gerbang Otomatis Berbasis Mikrocontroller Arduino Berbasis Via Bluetooth.

Ishak, September 2016, Prototype Pengontrolan Pintu Otomatis Menggunakan Arduino Berbasis Android.

Wahyuningrum Ratih, 2 Oktober 2023, Rancang Bangun Prototype Sistem Kontrol Kunci Pintu Berbasis Voice Recognition Arduino Uno & Sensor Bluetooth.

Firmansyah Rizky, 13 Juli 2023, Implementasi Gerbang Otomatis Menggunakan Sistem Informasi Berbasis Teknologi Internet Ofthings.

<https://www.arduinoindonesia.id/2022/11/pengertian-jenis-dan-cara-kerja-kabel-jumper-arduino.html?m=1>

<https://www.arduinoindonesia.id/2022/11/modul-bluetooth-hc-05.html?m=1>

https://www.instructables-com.translate.goog/BYJ48-Stepper-Motor/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=id&_x_tr_hl=id&_x_tr_pto=tc

https://lastminuteengineers-com.translate.goog/28byj48-stepper-motor-arduino-tutorial/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=id&_x_tr_hl=id&_x_tr_pto=tc

https://digilib.stekom.ac.id/assets/dokumen/ebook/feb_12a48cf511e01945e7d5d8f998db51759e594fa4_1652780382.pdf