

Perancangan Pintu Gerbang Otomatis Menggunakan Arduino Dengan Koneksi Bluetooth Berbasis Android

Toni Sukendar¹⁾, M. Ikhsan Saputro ^{*2)}, Ahmad Ishaq³⁾, Achmad Sumbaryadi⁴⁾

¹⁾Teknologi Komputer, Universitas Bina Sarana Informatika

²⁾Teknik Informatika, Universitas Mohammad Husni Thamrin

³⁾Sistem Informasi, Universitas Bina Sarana Informatika

⁴⁾Teknologi Informasi, Universitas Bina Sarana Informatika

Correspondence author : m.ikhsan68@gmail.com, DKI Jakarta, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v8i2.1131>

Abstrak

Semua orang ingin melakukan segala aktifitas secara mudah, efektif serta efisien. Diantaranya dalam hal membuka pintu gerbang yang berat dan berukuran besar membutuhkan tenaga yang cukup besar serta waktu yang lama. Perlu penerapan teknologi untuk membuat aktifitas tersebut menjadi lebih ringan dan cepat. Menggunakan mikrokontroler Arduino, Android, Bluetooth HC-05 dan Arduino Uno yang digabung, dibuat dan dibentuk untuk mendapatkan hasil berupa pintu gerbang yang dapat di kontrol menggunakan Handphone Android melalui koneksi Bluetooth HC-05 dengan otomatis. Pada bagian Input yaitu Bluetooth dan Arduino yang menggerakkan motor stepper. Motor stepper berperan sebagai output agar Pintu Gerbang dapat Terbuka dan Tertutup. Sensor pembatas atau limit switch yaitu untuk mendeteksi dan mengontrol Gerakan mesin tersebut sehingga dapat membatasi Gerakan mesin dan tidak sampai melebihi batas. Hasil percobaan pada sistem berhasil mengotomatisasi cara kerja konvensional (buka dan tutup gerbang oleh staf). Dengan menggunakan smartphone Android sebagai media, buka dan tutup pintu gerbang secara otomatis dapat dikontrol sehingga memudahkan pengguna karena tidak perlu membuka gerbang secara langsung. Bluetooth memungkinkan pengguna untuk tetap terhubung ke perangkat mereka tanpa kabel hingga 15 meter di ruang terbuka dan sekitar 10 meter di ruang tertutup.

Kata Kunci: Arduino Uno, Android, Bluetooth HC-05, *Limit Switch*

Abstract

Everyone wants to do all activities easily, effectively and efficiently. Among them in terms of opening a heavy and large-sized gate requires considerable energy and a long time. It is necessary to apply technology to make these activities lighter and faster. Using Arduino, Android, Bluetooth HC-05 and Arduino Uno microcontrollers which are combined, created and formed to get results in the form of a gate that can be controlled using an Android cellphone via the HC-05 Bluetooth connection automatically. In the Input section, namely Bluetooth and Arduino which drives the stepper motor. The stepper motor acts as an output so that the gate can be opened and closed. The limiting sensor or limit switch is to detect and control the movement of the machine so that it can limit the movement of the machine and not to exceed the limit. The experimental results on the system succeeded in automating the conventional way of working (opening and closing gates by staff). By using an Android smartphone as a medium, opening and closing the gate can automatically be controlled, making it easier for users because there is no need to open the gate directly. Bluetooth allows users to stay connected to their devices wirelessly up to 15 meters in an open space and about 10 meters in an enclosed space.

Keywords: Arduino Uno, Android, Bluetooth HC-05, *Limit Switch*

PENDAHULUAN

Otomatisasi diperlukan karena begitu banyak yang dapat dicapai dengan otomatisasi penuh, termasuk efisiensi dan penghematan. Sistem otomatis dapat diwujudkan oleh perangkat seperti PC atau mikrokontroler. Umumnya pintu pagar digeser secara manual, namun sebagian besar pintu dibuka dengan mekanisme pintu pagar geser, karena membuka dan menutup pintu pagar tidak memakan banyak tempat untuk mekanisme buka pintu pagar. Kemajuan teknologi yang pesat telah memungkinkan berbagai inisiatif untuk memberikan kemudahan dan kenyamanan bagi masyarakat. Salah satu upaya untuk memberikan kemudahan dan kenyamanan adalah pengembangan sistem otomasi rumah. Salah satu sistem otomasi yang dapat diterapkan di rumah adalah sistem yang dapat membuka pintu secara otomatis. Dengan dikembangkannya sistem ini diharapkan penghuni rumah dapat membuka pintu gerbang dari jarak jauh tanpa harus mengoperasikan pintu gerbang secara langsung.

Didukung oleh sistem operasi Android, smartphone telah menjadi bagian integral dari perangkat manusia saat ini. Beberapa orang ragu untuk berpisah dengan smartphone mereka karena fitur dan kenyamanan yang ditawarkan oleh smartphone sudah lengkap. Berdasarkan perkembangan teknis khususnya di bidang telekomunikasi dan elektronika industri, terdapat sistem mikrokontroler Arduino Uno yang dapat berkomunikasi dengan smartphone Android melalui modul Bluetooth HC-05, sehingga dapat mengakses aplikasi pembuka gerbang tanpa menggunakan tenaga manusia.

Melihat permasalahan di atas, maka diperlukan inovasi berupa pengontrol otomatis yang dapat mengendalikan pintu gerbang sedemikian rupa sehingga tidak memerlukan operator yang bertugas untuk mengoperasikan gerbang tersebut secara manual. Proses otomatis ini menggunakan kontrol mikrokontroler yang secara otomatis diterapkan pada pengontrol gerbang dan tidak memerlukan operator, meminimalkan masalah yang disebabkan oleh kesalahan karyawan.

METODE

Metode pengumpulan data yang digunakan adalah metode Observasi. Pengumpulan data metode observasi adalah melalui pengamatan dan pencatatan terhadap gejala peristiwa yang berkaitan dengan objek penelitian. Selain itu digunakan juga metode

Survey. Pengumpulan data dengan melakukan survey ke beberapa tempat yang berhubungan dengan penelitian, untuk melakukan identifikasi masalah. Pengumpulan data dengan metode Studi Pustaka adalah membaca serta mempelajari dokumen, literature, jurnal dan buku-buku yang berhubungan dengan obyek penelitian guna mendapatkan teori dan konsep yang dapat digunakan sebagai landasan teori dalam penelitian, dan untuk mencari metodologi yang sesuai.

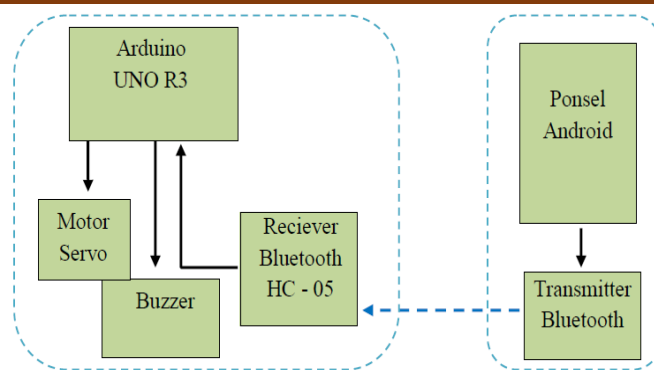
Metode perancangan dimaksudkan untuk menentukan bagaimana sistem itu dirancang dan alat apa saja yang dibutuhkan. Pada pembuatan alat ini, digunakan alat perantara lain aplikasi IDE *arduino*, *mikrokontroler arduino*. Perencanaan dan pembuatan alat dilakukan baik secara software maupun hardware. Penelitian ini juga melakukan analisis dan uji coba fungsi dari keseluruhan alat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan alat otomatisasi gerbang ini membutuhkan perangkat keras (hardware), baik mikrokontroler maupun komponen elektronik lainnya. Pemilihan spesifikasi perangkat keras sangat penting untuk berfungsi dengan baik nantinya. Alat otomatisasi ini menggunakan mikrokontroler Arduino sebagai alat kontrol untuk keseluruhan sistem. Mikrokontroler Arduino dari spesifikasinya sudah memiliki 6 saluran ADC dan rangkaian konversi analog ke digital, yaitu 4,5 hingga -5,5 V. Mikrokontroler ini dapat mengeksekusi instruksi pada kecepatan maksimum 16 MIPS pada frekuensi 16 MHz. Ini berarti bahwa mikrokontroler ini mengeksekusi instruksi dalam satu siklus clock untuk setiap instruksi, sehingga cukup cepat untuk menjalankan program dan memiliki pin output yang cukup. Ini dapat digunakan untuk kontrol gerbang dengan sirkuit minimal dan sederhana.

Selain spesifikasi, mudah diprogram, mendukung penggunaan berbagai port serial dan USB, dan tidak memiliki perlindungan memori flash yang memerlukan penggunaan voltase khusus (seperti mikrokontroler PIC 13 volt untuk pin MCClear). Jika terjadi kesalahan, mikrokontroler dapat segera terbakar, sangat meningkatkan efisiensi dan keamanan pemrograman.

Blok rangkaian alat otomatisasi gerbang yang dirancang ini terdiri dari perancangan perangkat keras dan perangkat lunak. Gambar berikut adalah diagram blok sistem yang menunjukkan hubungan antara mikrokontroler Arduino sebagai pusat kendali dan peripheral lainnya.



Gambar 1. Blok Diagram Sistem

Blok sistem adalah bagian utama dari sistem. Blok input adalah diagram catu daya yang digunakan untuk menjalankan sistem. Blok Arduino adalah otak utama sistem. Blok output adalah bel listrik dan motor DC yang menggerakkan Driving Tor.

Dalam pemodelan, sistem Unified Modeling Language (UML) menggunakan beberapa diagram yang berfungsi untuk menggambarkan sistem/aplikasi. Beberapa diagram yang akan dibahas antara lain:

1. *Use Case Diagram*
2. *Class Diagram*
3. *Activity Diagram*
4. *Sequence Diagram*

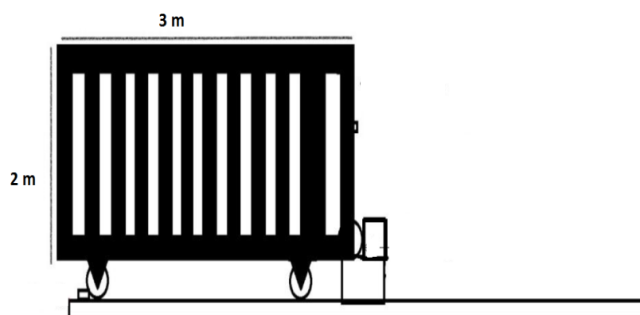
Seluruh rangkaian sistem gerbang dengan kontrol Android dibagi menjadi tiga bagian: bagian catu daya, bagian input dan bagian output. Bagian catu daya adalah tegangan input yang diperoleh melalui adaptor. Area input terdiri dari satu input yaitu Bluetooth Hc-05. Bagian output terdiri dari motor servo dan buzzer. Bagian power supply menggunakan adaptor 12 v yang akan dihubungkan langsung dengan Arduino. Rangkaian Input (Rangkaian Bluetooth) yang digunakan adalah Bluetooth Hc-05. Penggunaan Bluetooth adalah sebagai transmitter antara Android dengan Arduino, dimana apabila Android mengirimkan input maka Arduino akan menerimanya melalui bluetooth dan mengirim perintah ke motor servo untuk membuka atau menutup gerbang. Rangkaian Output (Rangkain Motor Servo) dimaksudkan untuk mengaktifkan motor servo untuk menggerakkan gerbang sehingga dapat dibuka dan ditutup. Kontrol untuk menggerakkan gerbang ada di Android.

Buzzer berfungsi sebagai indikator suara sebagai peringatan saat gerbang dibuka atau ditutup. Gerbang bertenaga pengontrol Android ini memiliki dua LED (biru dan merah) yang berfungsi untuk menunjukkan apakah gerbang terbuka atau tertutup. LED biru menyala saat gerbang terbuka dan LED merah menyala saat gerbang ditutup.

Bahasa C digunakan untuk mengembangkan perangkat lunak yang diimplementasikan oleh mikrokontroler untuk autokontroler ini. Bahasa C adalah salah satu bahasa yang paling populer dan dapat diandalkan untuk memprogram mikrokontroler. Pemrograman mikrokontroler membutuhkan perangkat lunak pemrograman. Salah satunya mendukung bahasa C yaitu Arduino. Perangkat lunak Arduino hanya digunakan untuk keluarga mikrokontroler Arduino.

Pengembangan dimulai dengan tahap pertama, analisis kebutuhan, dilanjutkan dengan pembuatan sketsa miniatur. Selain perangkat keras, perhatian juga harus diberikan pada perangkat lunak (software) untuk mengoperasikan sistem dengan peralatan otomatisasi gerbang. Tanpa input instruksi program ke mikrokontroler, mikrokontroler tidak akan bekerja seperti yang diharapkan. Sistem ini menggunakan instruksi terprogram yang tertanam dalam perangkat untuk memungkinkan mikrokontroler melakukan fungsi yang mengontrol atau mengoordinasikan seluruh sistem alat otomatisasi gerbang.

Desain gerbang menggunakan rangka kotak VCD player meniru gerbang sekolah. Rangka box tersebut diisi dengan driver motor beserta motor DC sebagai penggeraknya.

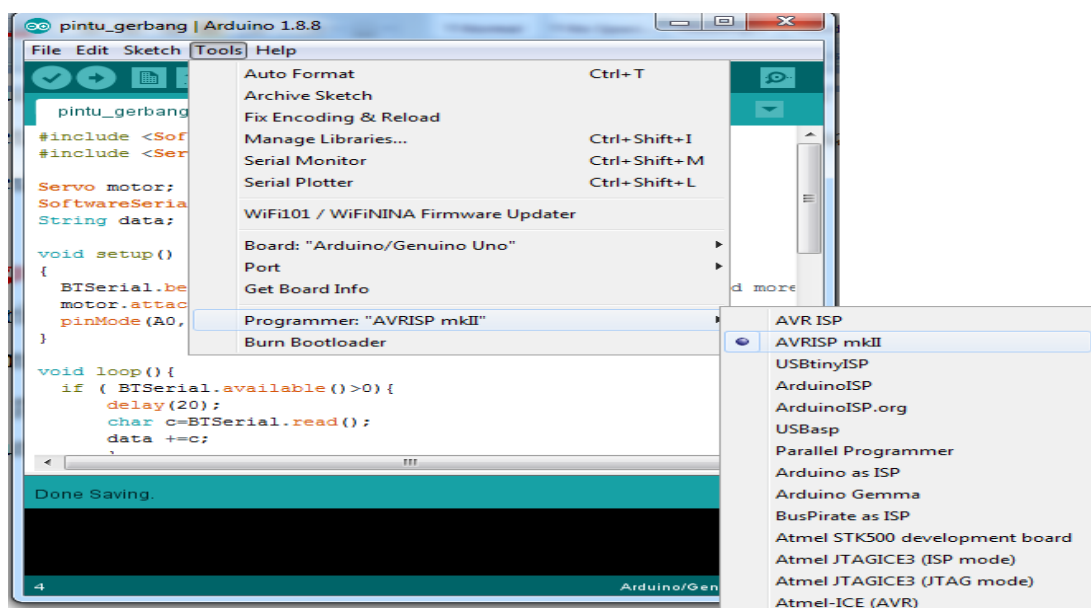


Gambar 2. Rangka Pintu Gerbang

Berikut ini adalah langkah-langkah pembuatan program (berekstensi *.hex*) menggunakan *Arduino Uno*. Buka program *Arduino 1.8.8* dan pilih *File->New->Project*. Disini dapat dilakukan pengaturan konfigurasi sesuai dengan kebutuhan. Berikut langkah-langkah *men-download program* dari komputer kedalam mikrokontroler. Buka program

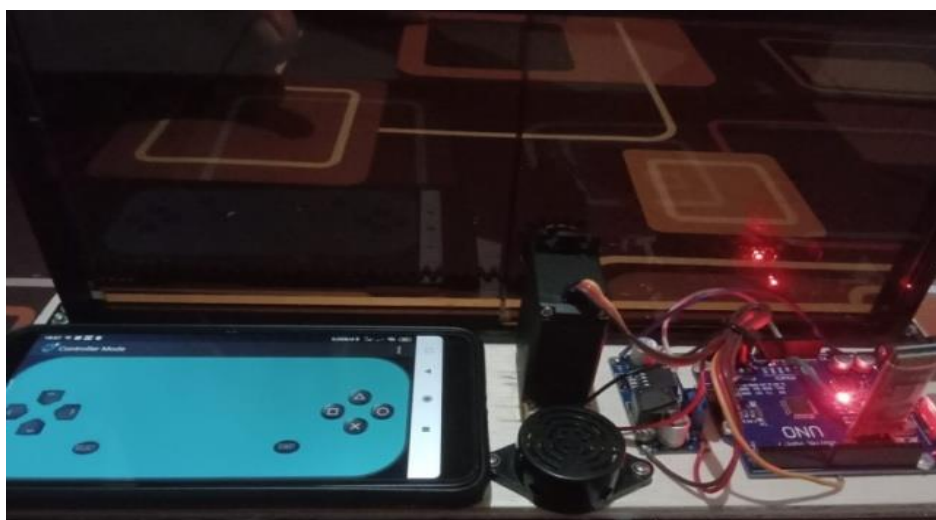
Arduino Uno kemudian pilih Tools – Programmer-AVRISP mkII – Pilih AVRISP mkII.

Seperti di bawah ini :



Gambar 3. Tampilan Arduino Uno

Pasang downloader untuk me-*download* program ke dalam Mikrokontroler Arduino, seperti pada gambar di bawah ini :



Gambar 4. Pemasangan Downloader

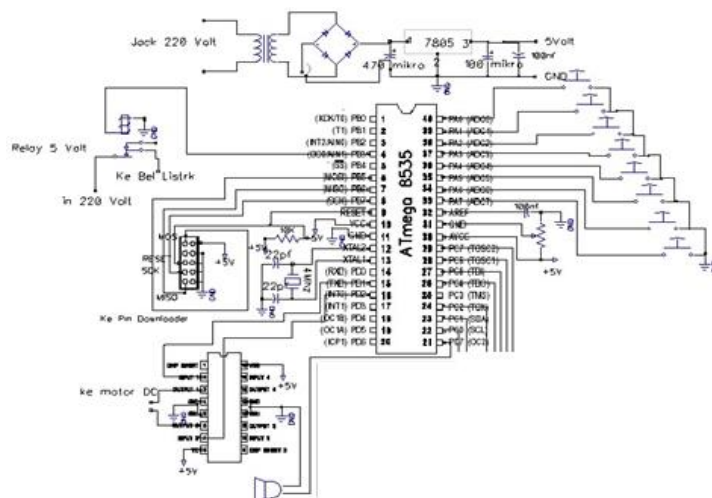
Jalankan program Arduino RC di Handpone, aktifkan Bluetooth, pilih Continue, dan pilih HC-05.00:19:10:11:16:1C. Hal ini karena perangkat menggunakan Bluetooth untuk terhubung ke mikrokontroler Arduino. Setelah beberapa saat, mikrokontroler Arduino terprogram siap digunakan. Dengan jenis mikrokontroler Arduino telah disetting, maka

tinggal melakukan programming mikrokontroler arduino, dan akan langsung terlihat hasilnya.

Pengujian perangkat keras yang diperlukan dalam pembuatan kontrol otomatis pintu gerbang diantaranya adalah sebagai berikut :

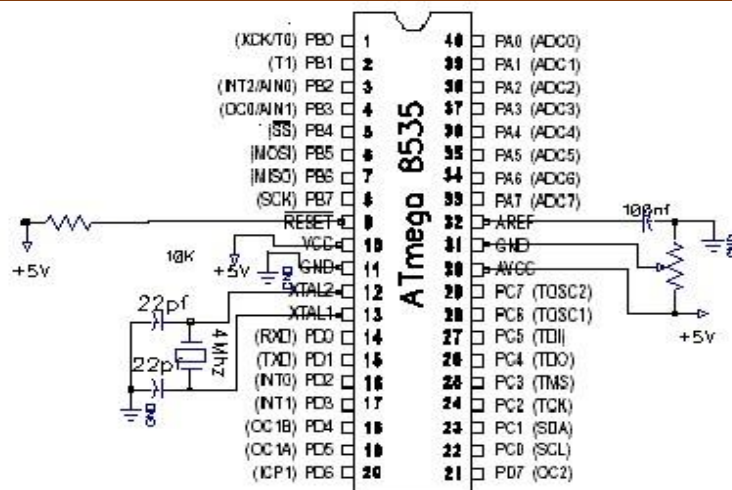
1. Satu buah mikrokontroler Arduino.
2. Rangkaian driver motor DC.
3. Rangkaian *power supply*.
4. Satu buah motor DC.
5. Sumber tegangan berupa baterai.
6. PCB bolong kecil.

Rangkaian ini terdiri dari tiga blok rangkaian utama: rangkaian sistem minimal Arduino IDE (Program dapat diunduh), rangkaian driver motor, dan rangkaian catu daya. Desain ini dimaksudkan untuk memungkinkan fleksibilitas dalam geometri fisik pengontrol gerbang otomatis, sekaligus membuatnya lebih mudah dan efektif untuk memprogram pengontrol otomatis. Ini karena pengunduh cukup mencolokkan dan mencabut motherboard dan segera mengenali jika suatu program sedang berjalan atau telah dijalankan.



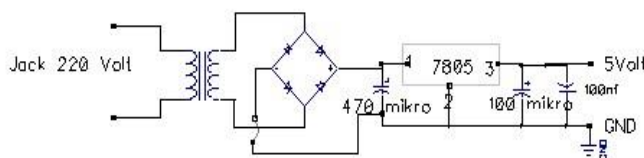
Gambar 5. Rangkaian Utama

Mikrokontroler yang digunakan adalah mikrokontroler tipe Arduino dengan 40 port/pin yang dapat digunakan sebagai input atau output. Pemilihan jenis mikrokontroler ini didasarkan pada fitur-fiturnya, bahasa pemrograman, dan kemudahan mengunduh program ke mikrokontroler.



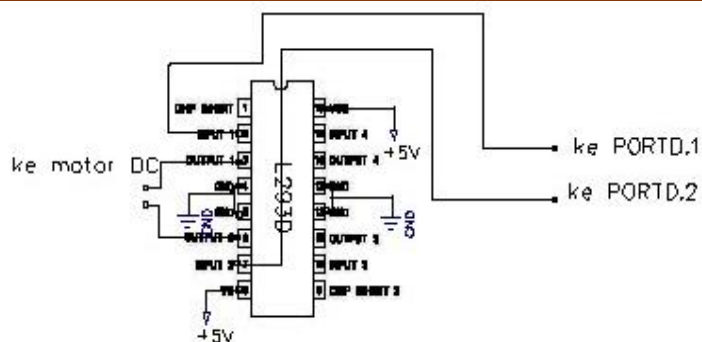
Gambar 6. Rangkaian Sistem Minimum

Sumber daya utama untuk catu daya adalah trafo 0,5 amp yang dihubungkan dengan tegangan 220 volt. Daya yang dibutuhkan untuk papan sirkuit utama bel pintu listrik dan motor DC ini berada pada range 5 volt, begitu juga dengan driver motor untuk arus saat semua aktif pada range 0.5 amp.



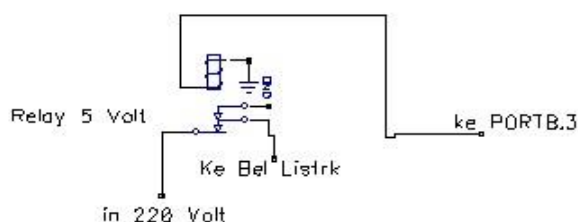
Gambar 7. Rangkaian Power Supply

Sebuah motor DC memiliki daya, juga dikenal sebagai tegangan DC (arus searah) atau arus searah. Oleh karena itu, jika polaritas tegangan yang diberikan juga berubah, arah putaran motor DC akan terbalik. Motor DC juga memiliki tegangan operasi yang berbeda-beda, di antaranya 3V, 6V, 12V, 24V, dll. Motor DC variabel dapat dikontrol menggunakan IC L2030, yang memiliki konfigurasi rangkaian mirip dengan H-bridge. H-bridge adalah rangkaian transistor yang disusun membentuk huruf H, atau yang dikenal dengan transistor H-bridge. Transistor H-bridge terdiri dari empat transistor, memanfaatkan fungsi transistor sebagai saklar, yaitu titik potong dan titik jenuh.



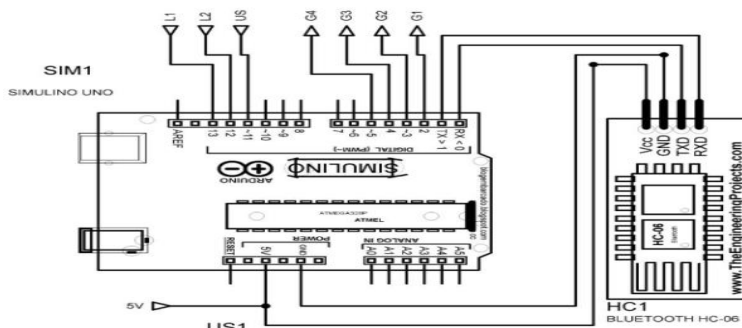
Gambar 8. Rangkaian *Driver Motor*

Sistem ini menggunakan relay 5 volt yang menerima tegangan input dari mikrokontroler. Ketika input diterima dari PORTB.3, itu memicu koil relai untuk menggerakkan sakelar dan melakukan kontak pada saluran tegangan input 220V yang sebelumnya terputus. Tegangan 220 V ini adalah arus sambungan di mana bel listrik yang ada beroperasi.



Gambar 9. Rangkaian Relay

Konfigurasi Bluetooth Hc-05 digunakan untuk berkomunikasi dengan ponsel Android, memungkinkan Arduino untuk menerima dan menjalankan perintah. Bluetooth Hc-05 menggunakan modulasi versi 2.0, sehingga dapat digunakan dengan semua perangkat Android modern. Aplikasi Android mengirimkan data karakter melalui Bluetooth, mentransfernya ke Arduino menggunakan komunikasi UART, dan dijalankan oleh Arduino.



Gambar 10. Pemasangan Bluetooth dan Arduino

Pengujian dijalankan untuk menentukan apakah alat yang dihasilkan berfungsi dengan baik. Pengujian dilakukan langkah demi langkah dimulai dengan blok sirkuit yang paling berdampak dan juga memastikan bahwa semua komponen yang digunakan dalam kondisi baik dan terpasang dengan benar ke PCB. Level tegangan unit catu daya harus diperiksa dan fungsionalitas driver motor juga diperiksa (apakah berfungsi atau tidak).

Untuk dapat mengetahui driver dapat bekerja dengan baik atau tidak maka harus diberikan input *high* (1) dan *low* (0) dari pin mikrokontroler, berikut ini tabelnya.

Tabel 1. Pengujian Driver Motor

Source code	Pin mikrokontroler	Motor
PORTD.1 =1	PD.1 = high	Gerak kekiri (gerbang menutup)
PORTD.2=1	PD.2= high	Gerak kekanan (gerbang membuka)
PORTD.1 =0	PD.0=Low	Tidak bergerak
PORTD.2=0	PD.1= Low	Tidak bergerak

Untuk dapat mengetahui driver dapat bekerja dengan baik/tidak maka harus diberikan input *high* (1) dan *low* (0) dari pin mikrokontroler, berikut tabelnya.

Tabel 2. Pengujian Relay

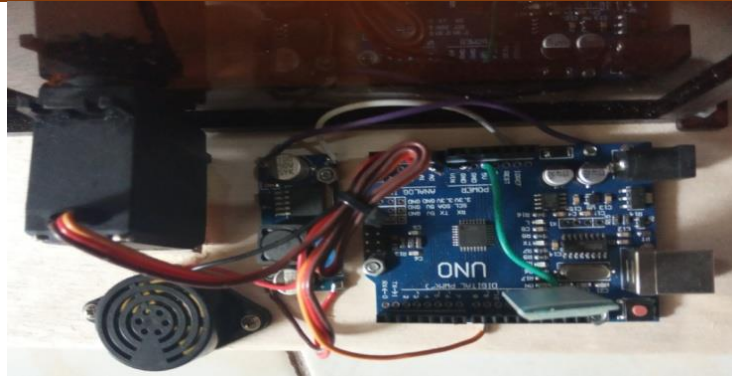
Source code	Pin mikrokontroler	Pin Relay
PORTB.3=1	PB.3 = high	NC
PORTB.3=0	PB.3 = Low	NO

Untuk memeriksa apakah alat yang disematkan berfungsi dengan baik, alat diuji untuk menutup pintu gerbang dengan menyalakan bel satu kali pada detik ke-1, gerbang tidak bergerak pada detik ke-2, dan pintu gerbang tidak bergerak pada detik ke-3. Nyalakan bel dua kali untuk membuka gerbang. Lihat tabel hasil pengujian di bawah ini.

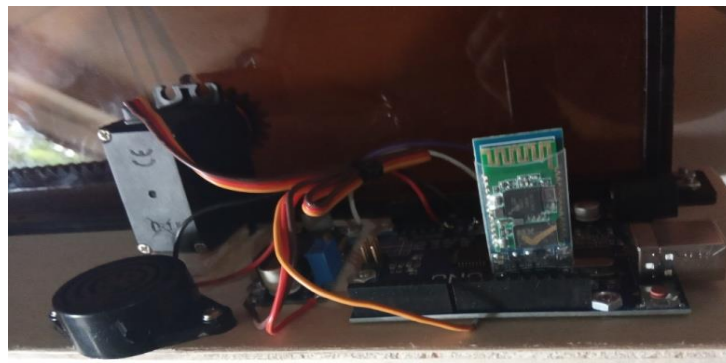
Tabel 3. Pengujian Keseluruhan

Menit	Bel	Keterangan
1	Berbunyi 1x	Gerbang Menutup
2	Berbunyi 2x	Gerbang Membuka

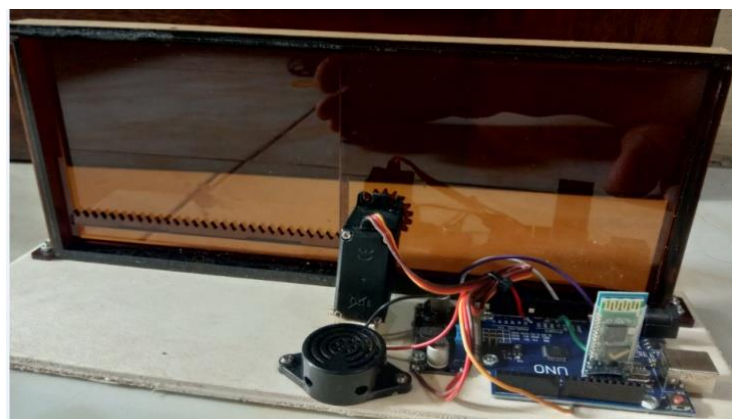
Setelah alat siap, langkah selanjutnya adalah memprogramnya. Untuk informasi lebih lanjut, berikut adalah foto alat yang sudah jadi yang secara otomatis mengontrol gerbang.



Gambar 11. Tampak Atas



Gambar 12. Tampak Samping



Gambar 13. Tampak Keseluruhan

Langkah pemrograman adalah menggunakan Arduino Uno untuk membuat program yang dikompilasi ke .hex dan mentransfer program itu ke mikrokontroler.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Setelah melakukan pembahasan dan pengujian terhadap “Perancangan Pintu Gerbang Otomatis Menggunakan Arduino Dengan Koneksi Bluetooth Berbasis Android” yang telah dibuat, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan. Sistem yang dibuat berhasil untuk mengotomatisasi cara kerja konvensional (buka dan tutup oleh staf). Dengan menggunakan smartphone Android sebagai media, buka dan tutup gerbang bisa dilakukan secara otomatis dan dapat dikontrol sehingga memudahkan pengguna juga karena tidak perlu membuka pintu secara langsung. Bluetooth memungkinkan pengguna untuk tetap terhubung ke perangkat mereka tanpa kabel hingga 15 meter di ruang terbuka dan sekitar 10 meter di ruang tertutup.

REFERENSI

- D. Eridani, Y. Christiyono and I. Santoso, “Simulasi Gerbang Tol Menggunakan RFID (Radio Frequency Identification)”, (2011). Universitas Diponegoro Semarang.
- A. Fauzi and Mushlihudin, (2017). “Rancangan Sistem Palang Pintu Otomatis Pada Jalur Bus Rapid Transit (BRT) Berbasis Arduino”, Jurnal Ilmu Teknik Elektro Komputer dan Informatika (JITEKI), Vol. 3, No. 2.
- R. Hossain, M. Ahmed, M. M. Alfasani and H. U. Zaman, (2017). “An Advanced Security System Integrated With RFID Based Automated Toll Collection System”, IEEE.
- K. Kamarulazizi and W. Ismail, (2010). “Electronic Toll Collection System Using Passive Rfid Technology”, Journal of Theoretical and Applied Information Technology.
- B. S. R. Purwanti, T. S. Ningsih., S. P. Wibowo, E. D. (2017). Tirwanda and M. Fadli, “Integrasi Sensor Ultrasonik Dan Bluetooth Pada Sistem BukaTutup Palang Busway”, Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta.
- S. N. A. Suratun, (2015). “Prototipe Palang Pintu Otomatis Untuk Busway Berbasis Infra Red”, Universitas Ibn Khaldun Bogor.
- B. A. Wibawa, A. Ardianto and M. Subekti, (2014). “Prototype Portal Transjakarta Otomatis Berbasis ATMEGA 853”, Universitas Negeri Jakarta, Vol.1, No.1.
- M. H. I. Hajar, A. W. Dani and S. Miharno, (2018). “Monitoring of Electrical System Using Internet of Things With Smart Current Electric Sensors.” Sinergi, 22(3), 211. <https://doi.org/10.22441/sinergi.2018.3.010>