

# Perancangan Sistem Kendali Pagar Otomatis Berbasis Mikrokontroler

Adhitya Rachmad<sup>1</sup>, Hastuti<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Universitas Negeri Padang

Jl. Prof. Dr. Hamka Air Tawar Padang

adhitya201198@gmail.com<sup>1</sup>, hastuti@ft.unp.ac.id<sup>2</sup>

**Abstract**— *The fence is the most advanced security in guarding a building. The fence uses an additional lock as an extra security to prevent criminal acts. Efforts to overcome the weakness of this protection are by making an electronic circuit that can automatically open and close the fence via voice commands using the Blynk application on a microcontroller-based Android. The purpose of this automatic fence design is to make it easier to open and close the fence with a circuit that can recognize sounds and obey what is ordered. System control on this tool uses ATmega328 as a data processing center. The EasyVR module is used as a sensor to record and detect sound matches. After the sound is detected, the data will be sent to the ATmega328 and will be processed so that the servo motor and DC motor can move the fence which is displayed on the LCD as output. The use of the NodeMCU ESP8266 as a liaison between the Blynk application and the ATmega328 using the internet network. The results of this automatic fence control system design result in a fence opening and closing system that can be accessed using sound. When the homeowner says the words "open" and "close" the text will be displayed on the LCD. When the word "Buka" is spoken, the servo motor will unlock and the DC motor will open the fence. Conversely, when the word "Tutup" is spoken, the DC motor will close the fence and the servo motor will lock. buzzer and LED lights up indicating the tool is working. Next, through the Blynk application, press the open and close buttons to access the fence opening and closing. The manual button is used when there are problems with the voice matching and the Blynk application.*

**Keywords**— *Auto Fence, ATmega 328, EasyVR, Blynk*

**Abstrak**— Pagar merupakan keamanan paling terdepan dalam menjaga suatu bangunan. Pagar menggunakan kunci tambahan sebagai pengaman ekstra untuk mencegah terjadinya tindakan kriminal. Upaya untuk mengatasi lemahnya perlindungan tersebut dengan membuat sebuah rangkaian elektronik yang secara otomatis dapat membuka dan menutup pagar melalui perintah suara dengan menggunakan aplikasi Blynk pada *Android* berbasis mikrokontroler. Tujuan perancangan pagar otomatis ini untuk mempermudah membuka dan menutup pagar dengan sebuah rangkaian yang dapat mengenal suara dan mematuhi apa yang diperintahkan. Pengontrolan sistem pada alat ini menggunakan ATmega328 sebagai pusat pengolahan data. Modul *EasyVR* digunakan sebagai sensor untuk merekam dan mendeteksi kecocokan suara. Setelah suara terdeteksi maka data akan dikirimkan ke ATmega328 dan akan diproses sehingga motor servo dan motor DC dapat menggerakkan pagar yang ditampilkan pada LCD sebagai *output*. Penggunaan NodeMCU ESP8266 sebagai penghubung antara aplikasi Blynk dengan ATmega328 dengan menggunakan jaringan internet. Hasil perancangan sistem kendali pagar otomatis ini menghasilkan sistem buka tutup pagar yang dapat diakses menggunakan suara. Saat pemilik rumah mengucapkan kata "buka" dan "tutup" maka teks akan ditampilkan pada LCD. Saat kata "buka" diucapkan, motor servo akan membuka pengunci dan motor DC akan membuka pagar. Sebaliknya saat kata "tutup" diucapkan, motor DC akan menutup pagar dan motor servo akan mengunci. *buzzer* dan LED menyala menandakan alat sedang bekerja. Selanjutnya melalui aplikasi Blynk tekan tombol buka dan tutup untuk mengakses buka tutup pagar. Tombol manual digunakan apabila terjadi kendala pada pencocokan suara dan aplikasi Blynk.

**Kata kunci**— *Pagar Otomatis, ATmega 328, EasyVR, Blynk*

## I. PENDAHULUAN

Berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi banyak memberikan kemudahan dalam kehidupan sehari-hari, dimana segala hal menerapkannya pada mesin ataupun elektronika, sehingga pekerjaan manusia dikerjakan lebih mudah dan cepat tanpa harus membuang tenaga [1].

Perkembangan teknologi memungkinkan adanya usaha untuk memberikan kemudahan dan kenyamanan bagi manusia melalui pengembangan sistem otomasi pada rumah (*Home Automation*). Sistem otomasi yang diterapkan pada rumah adalah buka tutup gerbang secara otomatis. Melalui sistem ini penghuni rumah dapat membuka gerbang tanpa harus berinteraksi langsung dengan gerbang [2].

Pagar merupakan keamanan paling terdepan dalam menjaga suatu bangunan. Pagar menggunakan kunci tambahan untuk mengatasi lemahnya perlindungan yang tidak luput dari pelaku tindakan kriminal. Kebutuhan yang meningkat membuat setiap orang bergantung pada teknologi, salah satunya dengan mengaplikasikan teknologi untuk mempermudah pekerjaan [3].

Untuk mempermudah pemilik rumah membuka dan menutup pagar tanpa harus mengeluarkan tenaga yang besar, maka diperlukan sebuah rangkaian elektronik yang dapat bekerja secara otomatis untuk membuka dan menutup pagar yang dapat diakses melalui perintah suara melalui sebuah aplikasi pada *Android* [4].

Tujuan utama teknologi pengenalan suara adalah membuat sistem yang memasukkan perintah suara ke dalam mesin, sehingga mesin dapat mengerti dan mematuhi apa yang manusia ucapkan [5].

Implementasi *speech recognition* bisa kita jumpai pada *google voice* di perangkat *Android*. *Google voice* merupakan implementasi teknologi *speech recognition* yang semakin sempurna, bahkan bisa disetarakan dengan sistem otak manusia yang memiliki berjuta-juta syaraf [6].

Beberapa penelitian telah dibuat terkait dengan rancang bangun sistem keamanan pintu pagar otomatis menggunakan modul *EasyVR*. Dalam penelitiannya dilakukan perancangan rangkaian menggunakan modul *EasyVR* untuk merekam dan mengenali suara tertentu agar dapat membuka dan menutup pagar [7]. Sedangkan pada rancangan alat yang akan dibuat nantinya, pagar tersebut dapat diakses langsung menggunakan suara dan dapat juga diakses melalui aplikasi pada *smartphone Android*.

Alat ini berupa rancang bangun (*prototype*) pagar rumah. Rancang bangun adalah skema rancangan sistem yang membentuk model ukuran atau skalabilitas yang akan dikerjakan. Sistem rancang bangun menyesuaikan dengan kebutuhan untuk mengetahui beberapa fitur dan fungsi sehingga mampu mengetahui kesalahan sebelum mengimplementasikan produk secara keseluruhan [8].

Pagar otomatis ini nantinya akan menggunakan modul *EasyVR* yang berfungsi sebagai sensor untuk merekam dan mengidentifikasi suara pemilik rumah saat

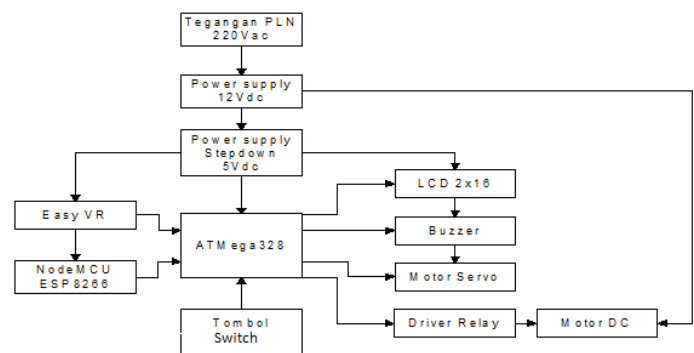
akan membuka ataupun menutup pagar, serta aplikasi Blynk dan tombol manual sebagai alternatif apabila penggunaan suara dan aplikasi mengalami kendala [9].

## II. METODE

Metode perancangan alat ini menggunakan Mikrokontroler ATmega328 sebagai pengendali atau otak untuk keseluruhan sistem dan IDE Arduino sebagai bahasa pemrogramannya. Pagar otomatis ini menggunakan modul *EasyVR* 3.0 sebagai sensor yang mengolah data suara, menggunakan motor servo sebagai pengunci, motor DC yang berfungsi untuk menggerakkan pagar, LCD 16x2 yang akan menampilkan teks apabila pagar terbuka atau tertutup, tombol *switch* yang berfungsi sebagai tombol darurat, NodeMCU sebagai perantara untuk menghubungkan *smartphone Android* ke alat dan menggunakan *Buzzer* serta LED yang menjadi penanda saat pagar membuka maupun menutup.

### A. Blok Diagram

Pada saat membuat alat, terlebih dahulu dilakukan perancangan dengan membuat blok diagram. Pada Blok diagram ini telah terlihat dengan jelas apa saja yang termasuk kontrol *input* dan *output*. Sehingga dalam proses pembuatan alat akan lebih mudah dikerjakan. Blok diagram dari alat ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Blok Diagram

Berikut fungsi masing-masing blok diagram :

1. Mikrokontroler ATmega328 berfungsi untuk memproses *input* berupa pembacaan alamat data dari *EasyVR* dan data NodeMCU ESP8266 dikirimkan ke ATmega328 dan menghasilkan *output* berupa aktivasi pada motor DC, motor servo, *buzzer*, LCD 16 x 2 dan LED [10].
2. Sensor *EasyVR* berfungsi untuk mendeteksi kecocokan suara *user* dalam mengaktifkan buka tutup pagar secara otomatis.
3. NodeMCU ESP8266 berfungsi sebagai *entity* dalam mengirimkan data suara yang dikirimkan melalui aplikasi pada *smartphone (voice recognition)* untuk kemudian diteruskan ke Arduino dan kemudian dapat mengaktifkan motor servo untuk membuka atau mengunci

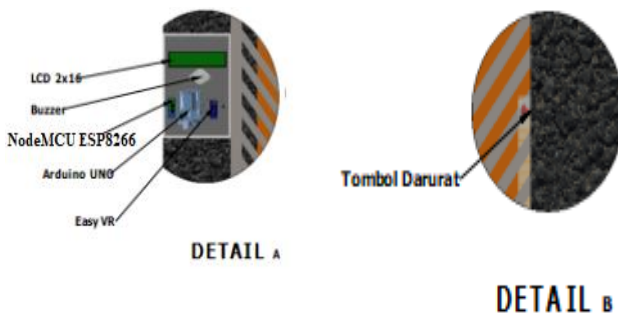
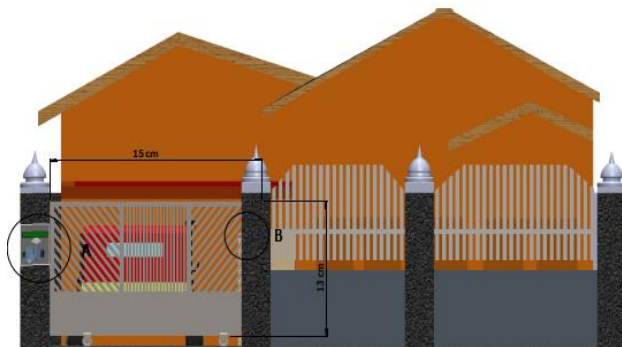
pagar dan motor DC untuk membuka dan menutup pagar secara otomatis.

4. LCD 16x2 berfungsi sebagai *entity output* dalam menampilkan informasi berupa teks untuk membuka dan menutup pagar.
5. *Buzzer* berfungsi sebagai *entity output* yang akan menjadi penanda kondisi pagar terbuka ataupun tertutup.
6. Tombol *switch* berfungsi sebagai *entity input* dalam membuka pagar secara manual dalam mengantisipasi kegagalan dalam membuka pagar melalui NodeMCU ESP8266 dan *EasyVR*.
7. Motor servo berfungsi sebagai *entity output* yang akan menjadi penggerak mekanikal kunci pagar.
8. Motor DC sebagai penggerak mekanikal utama dalam buka dan tutup pagar secara otomatis.
9. *Driver Relay* berfungsi sebagai pengatur arah putaran motor DC.
10. LED berfungsi sebagai penanda saat pagar membuka dan menutup.

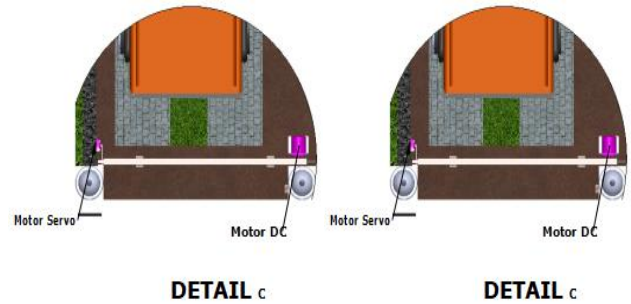
## B. Perancangan Alat

### 1. Perancangan Hardware

Perancangan *hardware* dibuat dengan *software SketchUp*. *Hardware* yang dirancang yaitu sebuah rancang bangun (*prototype*) dengan ukuran 76 cm x 53 cm x 35 cm, dimana 76 cm sebagai panjang, 53 cm sebagai lebar dan 35 cm sebagai tinggi rancangan. Perancangan pagar sebagai *output* yang digerakkan berukuran 15 cm x 20 cm, dimana 15 cm sebagai lebar dan 20 cm sebagai tinggi.



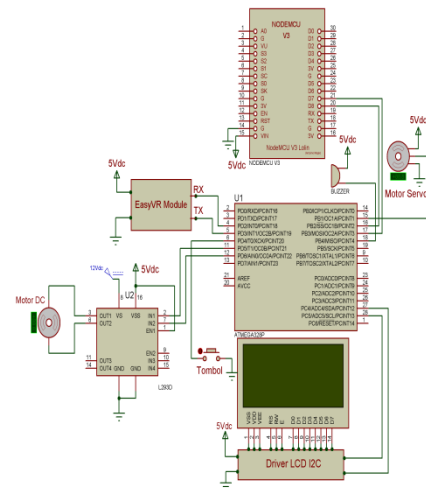
Gambar 2. Tampak Depan Rancangan Fisik



Gambar 3. Tampak Atas Rancangan Fisik

### 2. Perancangan Rangkaian Elektronik

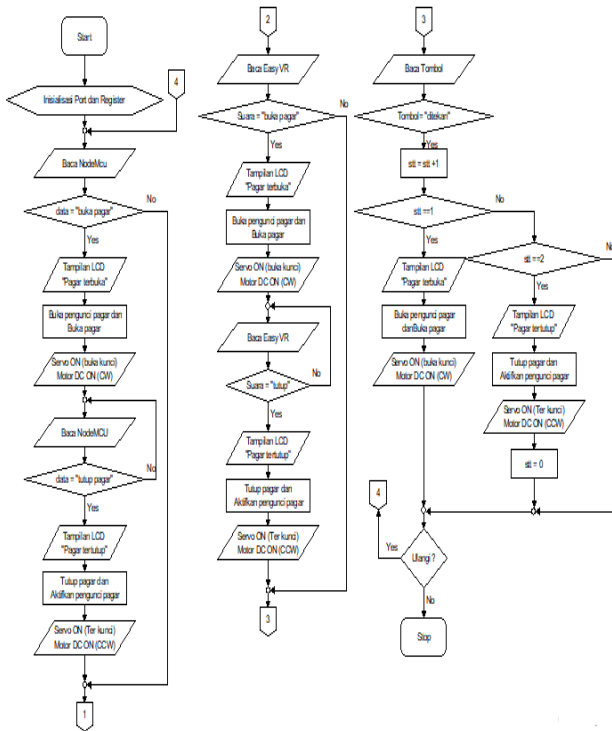
Pada rangkaian elektronik terdapat beberapa komponen yang akan digunakan yaitu, catu daya sebagai penurun tegangan untuk menjadi tegangan masukan dari *step down converter*, lalu tegangan dari *step down converter* diturunkan lagi untuk menjadi tegangan masukan mikrokontroler ATmega 328 yang digunakan sebagai pusat kontrol sistem yang seterusnya dihubungkan ke *EasyVR*, *Relay*, *Driver* motor DC, motor servo, *buzzer*, LED, NodeMcu ESP8266 dan LCD 2x16.



Gambar 4. Rangkaian Keseluruhan

### 3. Perancangan Software

Perancangan alat sistem kendali pagar otomatis berbasis mikrokontroler menggunakan *software* arduino IDE dengan bahasa pemrograman C, untuk menjalankan alat dimulai dengan mendesain Diagram Alur (*flowchart*) sistem dari program yang akan dibuat. Diagram alur merupakan logika atau urutan intruksi program dalam suatu diagram. Tujuan dari pembuatan diagram alur adalah untuk menggambarkan suatu tahapan penyelesaian masalah secara sederhana, terurai, rapi dan jelas. Diagram alur dari rangkaian dapat dilihat pada Gambar 5.



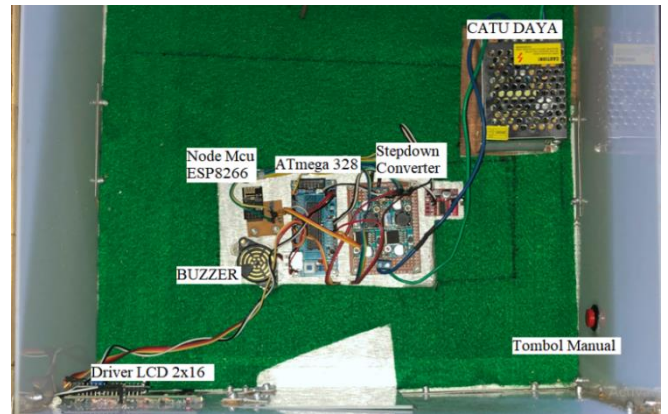
Gambar 5. Diagram Alur Sistem

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian alat menggunakan catu daya, mikrokontroler ATmega 328, easyVR, driver relay, driver motor DC, motor servo, buzzer, LED, NodeMcu ESP8266 dan LCD 2x16 yang digunakan untuk menampilkan teks ketika pagar terbuka dan tertutup. Berikut hasil perancangan miniatur menggunakan papan akrilik dan plat sebagai kerangka rancangan.



Gambar 6. Tampak Depan Fisik Alat



Gambar 7. Komponen Alat Keseluruhan

Sistem diawali dengan mengaktifkan alat selanjutnya mengkoneksikan jaringan *wifi* pada NodeMCU ESP8266 dengan nama SSID: *Tes wifi* dan *password* 88888888, setelah terkoneksi maka user dapat membuka aplikasi Blynk yang ada pada *smartphone* untuk membuka dan menutup pagar yang digerakkan menggunakan motor DC.

Langkah berikutnya *user* memasukan suara melalui *entity EasyVR*, data suara tersebut akan dicocokkan dari data suara yang tersimpan didalam *memory EasyVR*, jika suara cocok/benar maka sistem akan mengaktifkan motor servo untuk membuka kunci dan kemudian motor DC sebagai penggerak mekanikal akan membuka pagar, *buzzer* akan berbunyi dan pada LCD akan ditampilkan teks saat pagar terbuka. Begitu juga untuk menutup pagar, jika suara cocok/benar maka sistem akan mengaktifkan motor DC untuk menutup pagar, *buzzer* juga akan berbunyi dan pada LCD akan ditampilkan teks saat pagar tertutup, apabila sudah tertutup sempurna motor servo akan aktif dan mengunci pagar.

Apabila pada sistem terjadi kendala seperti tidak cocoknya suara yang diterima atau sistem tidak bisa menerima suara dengan benar maka terdapat tombol darurat yang dapat mengakses pagar. Saat tombol darurat tersebut ditekan maka pagar akan terbuka dan tertutup secara otomatis.

#### 1. Pengujian Rangkaian EasyVR

Pengujian *EasyVR* untuk mengakses buka dan tutup pagar menggunakan suara dilakukan oleh 2 orang. Tujuan dilakukannya pengujian oleh 2 orang yaitu untuk

melihat perbedaan apakah alat dapat bekerja atau tidak jika kedua orang tersebut mengucapkan kata yang sama.

**Tabel 1.** Pengujian Menggunakan Suara Oleh Orang Pertama Dalam Kondisi Sehat

Kode Suara	Jarak	Kondisi Sekitar	Kondisi alat	Keterangan
Buka	<60cm	Hening		Alat Bekerja (LCD aktif, motor servo aktif, motor DC aktif, buzzer dan LED aktif)
Tutup	<60cm	Hening		Alat Bekerja (LCD aktif, motor DC aktif, buzzer dan LED aktif, motor servo aktif)
Buka	>60cm	Hening		Alat Tidak Bekerja
Tutup	>60cm	Hening		Alat Tidak Bekerja

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa alat bekerja sesuai kode suara yang diucapkan orang pertama. Namun, alat hanya dapat mendeteksi suara orang pertama pada jarak <60cm.

**Tabel 2.** Pengujian Menggunakan Suara Oleh Orang Pertama Dalam Kondisi Sakit

Kode Suara	Jarak	Kondisi Sekitar	Kondisi alat	Keterangan
Buka	<60cm	Hening		Alat Tidak Bekerja
Tutup	<60cm	Hening		Alat Tidak Bekerja
Buka	>60cm	Hening		Alat Tidak Bekerja
Tutup	>60cm	Hening		Alat Tidak Bekerja

Pada Tabel 2 dapat dilihat alat tidak dapat bekerja pada saat orang pertama dalam kondisi sakit. Hal itu disebabkan karena suara yang terekam pada memori *EasyVr* adalah saat kondisi sehat. Sedangkan saat kondisi sakit pola suara menjadi berbeda sehingga *EasyVR* tidak dapat mendeteksi suara.

**Tabel 3.** Pengujian Menggunakan Suara Oleh Orang Kedua Dalam Kondisi Sehat


Kode Suara	Jarak	Kondisi Sekitar	Kondisi alat	Keterangan
Buka	<60cm	Hening		Alat Tidak Bekerja
Tutup	<60cm	Hening		Alat Tidak Bekerja
Buka	>60cm	Hening		Alat Tidak Bekerja
Tutup	>60cm	Hening		Alat Tidak Bekerja



Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa alat tidak bekerja saat orang kedua mengucapkan kode suara. Hal ini disebabkan karena alat hanya mendeteksi suara orang pertama sesuai yang tersimpan pada memori *EasyVR*.

## 2. Pengujian Aplikasi Blynk

Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk menguji aplikasi Blynk dapat berfungsi sebagai media untuk mengakses pagar dari jarak jauh.

**Tabel 4.** Pengujian Akses Pagar Menggunakan Aplikasi Blynk

Tombol	Jarak	Kondisi Alat	Keterangan
Buka	1-10 meter		Alat Bekerja (LCD aktif, motor servo aktif, motor DC aktif, buzzer dan LED aktif)
Tutup	1-10 meter		Alat Bekerja (LCD aktif, motor DC aktif, buzzer dan LED aktif, motor servo aktif)

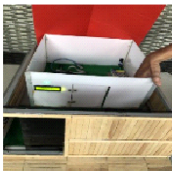
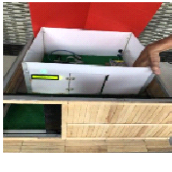
Buka	<20 meter		Alat Bekerja (LCD aktif, motor servo aktif, motor DC aktif, buzzer dan LED aktif)
Tutup	<20 meter		Alat Bekerja (LCD aktif, motor DC aktif, buzzer dan LED aktif, motor servo aktif)

Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat bahwa alat dapat bekerja dengan baik pada jarak <20 meter. Apabila berada >20 meter koneksi aplikasi dengan alat akan terputus sehingga alat tidak bisa diakses.

### 3. Pengujian Tombol Manual

Pengujian ini dimaksudkan untuk menguji apakah tombol manual bekerja dengan baik. Tombol manual berfungsi sebagai alternatif bila *EasyVr* dan aplikasi Blynk tidak dapat diakses.

**Tabel 5.** Pengujian Akses Pagar Menggunakan Tombol Manual

Tombol Manual	Kondisi Alat	Keterangan
Ditekan sekali		Alat Bekerja (LCD aktif, motor servo aktif, motor DC aktif, buzzer dan LED aktif)
Ditekan sekali lagi		Alat Bekerja (LCD aktif, motor DC aktif, buzzer dan LED aktif, motor servo aktif)

Dari Tabel 5 dapat dilihat bahwa pengujian dilakukan dengan cara menekan tombol manual untuk mengakses pagar dapat bekerja dengan baik. Tombol manual digunakan apabila *EasyVR* dan Blynk tidak bisa diakses. Untuk membuka pagar cukup dengan menekan sekali saja tombol manual tersebut. Dan untuk menutup pagar kembali, tekan sekali lagi tombol manual seperti yang terlihat dalam Tabel 5.

## IV. PENUTUP

### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa pada tugas akhir ini dapat disimpulkan bahwa sistem kendali pagar otomatis dirancang dalam bentuk miniatur rumah dengan ukuran panjang 76cm, lebar 53cm, tinggi 35cm serta pagar dengan ukuran panjang 20cm dan tinggi 15cm. Hasil perancangan pagar

otomatis ini berupa akses buka tutup pagar menggunakan suara yang dideteksi oleh modul *EasyVR*, melalui aplikasi Blynk pada *smartphone* serta tombol manual sebagai alternatif apabila *EasyVR* dan aplikasi Blynk mengalami kendala.

Program pada sistem kendali pagar otomatis ini berupa program pengenalan suara yang dilakukan oleh modul *EasyVR* 3.0. Program ini dibuat untuk mengenali suara peneliti dan apa yang peneliti ucapkan dalam kondisi sehat agar bisa mengakses pagar. Program selanjutnya yaitu menghubungkan alat dengan aplikasi Blynk menggunakan NodeMCU ESP8266 dan program tombol manual yang dibuat agar saat tombol ditekan pagar dapat membuka dan menutup. Pengujian sistem kendali pagar otomatis terdiri dari pengujian modul *EasyVR*, pengujian aplikasi Blynk dan pengujian tombol manual. Setelah melakukan ketiga pengujian tersebut diperoleh hasil bahwa pagar dapat diakses menggunakan suara dari jarak <60cm, jika menggunakan aplikasi Blynk pagar dapat diakses hingga jarak 20m. Apabila terjadi kendala pada *EasyVR* dan aplikasi Blynk tersedia tombol manual untuk membuka dan menutup pagar. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa alat sudah bekerja sesuai dengan prinsip kerja alat.

### B. Saran

Pada pembuatan Tugas Akhir ini masih memiliki kekurangan dan keterbatasan, baik dari segi mekanik maupun cara kerja sistem. Untuk melanjutkan penelitian terdapat beberapa saran untuk pengembangan yang bisa dilakukan yaitu perancangan ini menggunakan modul *EasyVR* yang merekam dan mengidentifikasi satu suara yaitu suara penulis dan hanya menggunakan dua kata yaitu "buka" dan "tutup". Pada penelitian selanjutnya diharapkan untuk menggunakan suara lebih dari satu orang dengan penggunaan kata yang beragam. Penggunaan motor servo yang menjadi pengaman pagar dapat diganti dengan komponen yang lebih kompleks agar keamanan pada pagar menjadi lebih maksimal. Sistem kendali pagar otomatis ini dapat dirancang dalam bentuk *real* agar lebih bermanfaat dan bisa digunakan pada kehidupan sehari-hari.

### REFERENSI

- [1] Romadhon, A. H. Sistem Pengendali Pintu Pagar Secara Otomatis Menggunakan Mikrokontroler (*Jurnal Teknik*), 2017.
- [2] Nurpadillah, M. I. *Speech Recognition* Untuk Mengendalikan Pagar Menggunakan Arduino Nano (*Jurnal Teknik*), 2019.
- [3] Pradana, R. Sistem Keamanan Rumah Dengan Pemberitahuan Melalui SMS Berbasis Arduino (*Jurnal Teknik*), 2017.
- [4] Syofian, A. Pengendalian Pintu Pagar Geser Menggunakan Aplikasi *Smartphone Android* dan

- Mikrokontroler Arduino Melalui *Bluetooth* (*Jurnal Teknik*), 2016.
- [5] Hulu, S. B. V. Sistem Otomatis Kendali Lampu dan Pagar Memanfaatkan Sensor Suara *Voice Recognition* dan SIM 800L Berbasis Arduino Uno (*Jurnal MIPA*), 2019, 4-8.
- [6] Seppiawan, A. Sistem Keamanan Pintu Pagar Otomatis Menggunakan *Voice Recognition* (*Jurnal Teknik*), 2014.
- [7] Abesta, V. Q. . Rancang Bangun Sistem Keamanan Pintu Pagar Otomatis Menggunakan *Voice* Berbasis Mikrokontroler Arduino (*Jurnal Teknik*), 2017.
- [8] Adani, M. R. (2021). Penerapan *Prototype* Untuk Proses Perancangan Produk Berbasis Aplikasi. Diambil pada 22 Maret 2021 dari <https://www.google.com/amp/s/sekawanstudio.com/blog/apa-itu-prototype/amp/>.
- [9] Rachman, M. A. Gorden dan Lampu Otomatis Menggunakan Sensor LDR Berbasis Mikrokontroler Arduino (*Jurnal Teknik*), 2016, 12-17.
- [10] Siregar, S. L. H. *Monitoring* dan Kontrol Sistem Penyemprotan Air Untuk Budidaya Aeroponik Menggunakan NodeMCU ESP 8288 (*Jurnal Teknik*), 2018, 21-24.

**Biodata Penulis**

**Adhitya Rachmad**, lahir di Porsea, 20 November 1998. Sarjana Sains Terapan, di jurusan Teknik Elektro Program Studi DIV Teknik Elektro Industri, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.

**Hastuti, S.T, M.T.** lahir di Tembilahan, 25 Mei 1976. Menyelesaikan Studi S1 Sarjana Teknik Elektro di Jurusan Teknik Elektro Universitas Andalas. Memperoleh gelar Master Teknik di Sekolah Teknik Elektro dan Informatika (STEI) ITB Bidang Sistem Kendali. Staf Pengajar di Jurusan Teknik Elektro FT-UNP Sejak tahun 2008 s.d sekarang.