# PENGEMBANGAN PENGGERAK PINTU PAGAR OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO ATMEGA 328P

**Massikki1, Andi Imran2, Marsud Hamid3,**

**Andi Muhammad Afif Firdaus 4, Muliaty Yantahin5**

1Program Studi Pendidikan Teknik Elektro

massikki@unm.ac.id

2Program Studi Pendidikan Teknik Elektro

andi\_imran@unm.ac.id

3Program Studi Pendidikan Teknik Elektro

Marsud\_hamid@unm.ac.id

4Program Studi Pendidikan Teknik Elektro

andiafiffirdaus2@gmail.com

5Program Studi Pendidikan Teknik Elektro

dkfioc.yantahin@unm.ac.id

**ABSTRAK**

Penelitian ini didasarkan dengan masalah kurangnya tingkat keamanan dan efisien dalam lingkungan rumah diakibatkan karena tidak dapat mengontrol pagar rumah sehingga diperlukan adanya pengembangan suatu alat yang dapat membuka dan menutup pagar dengan menggunakan sistem pengendali berbasis Arduino. Jenis penelitian ini menggunakan penelitian Research and Development (R&D) yang merupakan jenis penelitian untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada. Pengembangan ini menggunakan mikrokontroler Arduino uno ATMega 328P, Keypad dan remot control sebagai input perintah, Motor driver sebagai pengendali kecepatan dan arah putaran motor DC, motor DC sebagai alat penggerak pagar, solenoid pengunci pagar. Data dianalisis menggunakan teknik analisis validasi ahli untuk mngetahui kelayakan alat. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa kecepatan putaran motor DC yang berbeban dan tanpa beban dengan lima kali percobaan memiliki waktu yang dibutuhkan untuk membuka pagar dan menutup pagar yaitu kecepatan rpm 94,8 dengan waktu 12 detik dengan hasil uji functionality menunjukkan bahwa alat ini memiliki interpretasi sangat baik sehingga layak untuk digunakan.

**Kata Kunci:** Sistem kendali, Pintu pagar, Mikrokontroler, Arduino uno

# PENDAHULUAN

# Manusia tidak pernah lepas dari segala masalah yang berhubungan dengan di mana manusia bernaung dan tinggal dalam kehidupannya sehari-hari. Bagi manusia, rumah tinggal aman dan nyaman merupakan kebutuhan dasar (basic need). Maraknya kasus tindak kriminal pencurian saat ini, menyebabkan terjadinya peningkatan kebutuhan akan keamanan rumah tinggal menuntut banyak pemilik rumah untuk mengeluarkan biaya ekstra demi keamanan rumahnya.

# Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) pada saat ini berkembang semakin pesat. Kemajuan ini sangat mempengaruhi kehidupan manusia dalam berbagai bidang. Salah satunya adalah penggunaan sistem otomatis pada suatu pekerjaan manusia. Seperti halnya alat yang dapat dijumpai dalam kehidupan sehari-hari misalnnya mobil yang mempunyai banyak sensor untuk tujuan keselamatan, mobil yang bisa parkir sendiri dengan pengunci otomatis dan masih banyak sistem otomatis lainnya yang sudah berkembang [1].

# Pintu pagar merupakan salah satu keamanan paling terdepan dalam menjaga suatu bangunan yang ada didalamnya. Setiap orang sering merasa khawatir karena semakin maraknya tindak kejahatan yang terjadi dimana-mana. Oleh karena itu dalam hal keamanan pemilik sering menggunakan perangkat khusus untuk menghindari suatu tindak kejahatan yang tidak diinginkan demi menjaga harta bendanya. Seiring berjalannya waktu dan berkembangnya teknologi, pagar dirancang senyaman mungkin dengan menggunakan sistem keamanan ekstra pada pintu pagar.

# Situs resmi Badan Pusat Statistik (BPS), publikasi statistik kriminal yang dipublikasikan pada tanggal 12 Desember 2019, menyajikan gambaran umum mengenai tingkat dan perkembangan kriminalitas di indonesia selama priode tahun 2016-2018. Data yang diperoleh dari dua sumber utama statistik kriminal, yaitu data berbasis regitrasi (administrative based data) yakni data kriminal yang dihimpun oleh Kepolisian Republik Indonesia (POLRI) dan data berbasis survei (survey based data) yakni data kriminal yang bersumber sari Survei Sosial Ekonomi Nasional. Tingkat resiko terkena tindak kejahatan setiap 100 ribu penduduk pada tahun 2015 sekitar 140, menjadi 129 di tahun 2017, dan menurun menjadi 133 pada tahun 2018.

# Dikutip dari situs resmi Cable News Network (CNN) indonesia, dari data Mabes Polri periode 1-15 Mei 2019, tercatat sebanyak 226 kasus pencurian, jumlah itu diketahui naik sebanyak 26 kasus jika di bandingkan dengan priode sebelumnya, 15-30 April. Baru-baru ini dua pemuda pembobol rumah milik konsultan kesehatan di Makassar diringkus tim kepolisian Makassar pada hari rabu tanggal 8 januari 2020, dan berhasil membawa kabur barang-barang berharga yang berada di dalam rumah dan juga 1 unit sepeda motor yang terparkir di halaman. Pelaku berhasil masuk ke dalam rumah dengan merusak gembok pagar.

# Menurut [2] tentang sistem nasional penelitian, pengembangan, dan penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi, pengembangan adalah kegiatan ilmu pengetahuan dan teknologi yang bertujuan memanfaatkan kaidah dan teori ilmu pengetahuan yang telah terbukti kebenarannya untuk meningkatkan fungsi, manfaat, dan aplikasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang telah ada, atau menghasilkan teknologi baru.

# Pengembangan adalah memperdalam dan memperluas pengetahuan yang telah ada. Kegiatan pengembangan meliputi tahapan: perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi yang diikuti dengan kegiatan penyempurnaan sehingga diperoleh bentuk yang dianggap memadai”. Penelitian dan pengembangan bertujuan untuk menghasilkan sebuah produk baru atau menyempurnakan produk yang sudah ada [2]. Produk yang dihasilkan dalam kegiatan pengembangan ini tidak harus berbentuk benda perangkat keras (Hardware), tetapi dapat berupa perangkat perangkat lunak (Software). Dengan demikian, penulis menggunakan jenis pengembangan dengan metode penelitian dan pengembangan (Research and Development). Metode penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang di gunakan untuk mengahsilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut.

# Pintu pagar adalah pintu yang juga berfungsi sebagai pagar yang biasanya terbuat dari besi, pipa, atau besi hollow. Pintu pagar biasanya bergerak di atas rel tetapi ada juga sebagian pintu pagar yang bergerak tanpa menggunakan rel. Untuk membuka dan menutup, sebagian besar pintu pagar pada perumahan untuk membuka dan menutupnya masih menggunakan cara manual dimana pintu pagar didorong ke kiri atau ke kanan untuk membukanya begitu juga pada saat menutupnya. Pada penelitian ini pagar yang dimaksud yaitu, Pagar Geser Tunggal *(Single sliding gate)*, Pada sebagian besar pintu pagar geser atau orang awam sering menyebutnya sebagai pintu dorong ini adalah jenis pintu pagar yang bergerak atau berjalan di atas rel dengan roda yang di pasang pada bawah pagar. Untuk membuka dan menutup pintu, pintu pagar di dorong ke kiri atau ke kanan.

# Arduino adalah nama keluarga, papan mikrokontroler yang awalnya dibuat oleh perusahaan *smart projects.* Salah satu tokoh penciptanya adalah Massimo Banzi. Papan inin merupakan perangkat keras yang bersifat *open source* sehingga boleh di buat oleh siapa saja [3].

# Arduino mengandung mikroprosesor (Berupa Atmel AVL) dan dilengkapi dengan *oscillator* 16 MHz (yang memungkinkan operasi berbasis waktu dilaksanakan dengan tepat), dan regulator (pembangkit tegangan) 5 volt. Sejumlah pin tersedia di papan. Pin 0 hingga 13 digunakan untuk isyarat digital, yang bernilai 0 atau 1. Pin A0 hingga A5 digunakan untuk isyarat analog. Arduino dilengkapi dengan *statis random-access memory* (SRAM) berukuran 2 KB untuk memegang data, *flash memory* berukuran 32KB, dan *erasable programable read-*on*ly memory* (EEPROM) untuk menyimpan program [4].

# Kelebihan Arduino diantaranya adalah tidak perlu perangkat *chip programmer* karena didalamnya sudah ada *bootloader* yang akan menangani *upload program* dari komputer, Arduino sudah memiliki sarana komunikasi USB, sehingga pengguna laptop yang tidak memiliki *port* serial/RS323 bisa menggunakannya. Bahasa pemrograman relatif mudah karena *software* Arduino dilengkapi dengan kumpulan *library* yang cukup lengkap, dan Arduino memiliki modul siap pakai (*shield)* yang bisa ditancapkan pada board Arduino. Misalnya *shield GPS*, *Ethernet*, SD *Card*, dan lain-lain [5].

**METODE PENELITIAN**

1. **Jenis Penelitian**

# Metode pengembangan yang digunakan dalam penelitian yaitu penelitian *Research and Development* (R&D). Penelitian dan Pengembangan atau *Research and Development* (R&D) adalah sebuah proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada. Pada penelitian ini model pengembangan yang diguankan yaitu prototipe. Prototipe merupakan model pengembangan dimana hasil analisis per bagian langsung diterapkan ke dalam sebuah model tanpa harus menunggu setelah sistem selesai dibuat.

1. **Tempat dan Waktu Penelitian**

# Penelitian atau perancangan sistem ini dilaksanakan selama 3 bulan mulai bulan Juli 2020 sampai Oktober 2020. Sedangkan untuk tempat pembuatan dan uji coba alat dilakukan di Laboratorium *Programmable Logic Controller* (PLC) Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar.

1. **Model Pengembangan**

# Pada penelitian ini model pengembangan yang diguankan yaitu prototipe. Prototipe merupakan model pengembangan dimana hasil analisis perbagian langsung diterapkan ke dalam sebuah model tanpa harus menunggu setelah sistem selesai dibuat.

1. **Teknik Pengumpulan Data**
2. Teknik observasi

# Observasi dalam penelitian ini bertujuan untuk melihat secara langsung cara kerja prototipe alat penggerak pagar otomatis.

1. Teknik kuisoner/angket

# Teknik kuesioner atau angket dilakukan untuk mendapatkan data yang terkait dengan aspek *functionality.* Pengujian *functionality* dilakukan dengan metode instrumen *test case.*

1. **Teknik Analisis Data**

# Teknik validasi ahli untuk mengetahui apakah alat yang telah dibuat sudah berfungsi atau tidak menurut ahli menggunakan skala *guttman. S*kala pengukuran dengan tipe ini akan didapat jawaban yang tegas yaitu ya/tidak, benar/salah, pernah/tidak pernah, positif/negatif. Jawaban dapat dibuat dalam bentuk *checklist* dengan skor tinggi satu dan skor rendah nol.

# Data yang terkumpul dianalisis dengan teknik analisis deskriptif kualitatif yang diungkapkan dalam distribusi frekuensi dan persentase terhadap kategori skala penilaian yang telah ditentukan dari penyajian dalam bentuk persentase. Selanjutnya, apabila persentase kelayakan sudah didapat, dapat ditarik kesimpulan menjadi data kualitatif dengan menggunakan tabel konversi seperti pada Tabel 1.

TABEL 1. KONVERSI KUALITATIF DARI PERSENTASE KELAYAKAN [6]

|  |  |
| --- | --- |
| Presentase Kelayakan | Kriteria  |
| 81% - 100% | Sangat baik |
| 61% - 80% | Baik  |
| 41% - 60% | Cukup  |
| 21% - 40% | Kurang  |
| 20% | Sangat Kurang |

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

1. **Komponen Peralatan**
2. **Arduino uno**

# Adapun ringksan karakteristik dari Arduino uno dapat dilihat pada Tabel berikut:

TABEL 2. KARAKTERISTIK ARDUINO UNO

|  |  |
| --- | --- |
| **Mikrokontroler** | **ATmega328** |
| Operasi tegangan | 5Volt |
| Input tegangan | Disarankan 7-11Volt |
| Input tegangan batas | 6-20Volt |
| Pin I/O digital | 14 (6 bisa untuk PWM) |
| Pin Analog | 6 |
| Arus DC tiap pin I/O | 50mA |
| Arus DC ketika 3.3V | 50mA |
| Memori *flash* | 32 KB (ATmega328) dan 0,5 KB digunakan oleh bootloader |
| SRAM | 2 KB (ATmega328) |
| EEPROM | 1 KB (ATmega328) |
| Kecepatan *clock* | 16 MHz |

1. **Kaeypad**

# *Keypad* berarti Sebuah *keyboard* miniatur atau set tombol untuk operasi *portabel* perangkat elektronik, telepon, atau peralatan lainnya. *Keypad* merupakan sebuah rangkaian tombol yang tersusun atau dapat disebut "*pad*" yang biasanya terdiri dari [huruf](https://id.wikipedia.org/wiki/Huruf) alfabet untuk mengetikkan kalimat, juga terdapat [angka](https://id.wikipedia.org/wiki/Angka) serta simbol-simbol khusus lainnya. *Keypad* yang tersusun dari angka-angka biasanya disebut sebagai *numeric keypad*. *Keypad* juga banyak dijumpai pada *alphanumeric keyboard* dan alat lainnya seperti kalkulator, [telepon](https://id.wikipedia.org/wiki/Telepon), kunci kombinasi, serta kunci pintu digital, di mana diperlukannya nomor atau kombinasi PIN (*Pers*on*al Identificati*on *Number*) untuk dimasukkan.

1. **Solenoid**

# Solenoid adalah *actuator* yang mampu melakukan Gerakan linier. Solenoid dapat berupa elektromagnetis (AC/DC) hidrolik atau peneumatik semua operasi berdasar pada prinsip-prinsip dasar yang sama, dengan memberikan sumber tegangan maka solenoid dapat menghasilkan gaya yang linier [7]. Solenoid DC beroperasi pada prinsip-prinsip seperti motor DC.

1. **Limit *Switch***

# Limit switch merupakan jenis sakelar dilengkapi kutup yang berfungsi menggantikan tombol, mendeteksi gerakan dari suatu mesin sehingga bisa mengontrol atau memberhentikan gerakan dari mesin tersebut sehingga dapat membatasi gerakan mesin dan tidak sampai melebihi batas [8].

# Perinsip kerja *limit switch* sama seperti sakelar *push* ON yang hanya akan terhubung saat kutupnya ditekan pada batas penekanan tertentu yang telah ditentukan dan akan memutus saat kutuptidak ditekan. Limit switch akan bekerja jika pada bagian aktuator tertekan suatu benda pada batas atau daerah yang ditentukan sebelumnya sehinggaterjadi pemutusan atau penghubungan rangkaian dari alat tersebut.

1. **LCD 2x16**

# LCD *(Liquid Cristal Display)* berfungsi untuk menampilkan karakter angka, huruf ataupun simbol dengan lebih baik dan dengan konsumsi arus yang rendah. LCD *(Liquid Cristal Display) dot* matrik M1632 terdiri dari bagian penampil karakter (LCD) yang berfungsi menampilkan karakter dan bagian sistem prosesor LCD dalam bentuk modul dengan mikrokontroler yang diletakan dibagian belakan LCD tersebut yang berfungsi untuk mengatur tampilan LCD serta mengatur komunikasi antara LCD dengan mikrokontroler yang menggunakan modul LCD tersebut. LCD M1632 merupakan modul LCD dengan tampilan 2×16 (2 baris x 16 kolom) dengan konsumsi daya rendah

1. **Power *S*upply**

# *Power supply* adalah suatu hardware komponen elektronika yg mempunyai fungsi sebagai penghantar arus listrik dengan terlebih dahulu merubah tegangannya dari AC jadi DC. Jadi arus listrik PLN yang bersifat *Alternating Current (AC)* masuk ke *power supply*, dikomponen ini tegangannya diubah menjadi *Direct Current (DC)* baru kemudian dialirkan ke komponen lain yang membutuhkan.

1. **Baterai**

# Baterai adalah perangkat yang terdiri dari satu atau lebih [sel elektrokimia](https://id.wikipedia.org/wiki/Sel_elektrokimia) dengan koneksi eksternal yang disediakan untuk memberi daya pada perangkat listrik seperti [senter](https://id.wikipedia.org/wiki/Senter), [ponsel](https://id.wikipedia.org/wiki/Ponsel), dan sebagainya. Ketika baterai memasok [daya listrik](https://id.wikipedia.org/wiki/Daya_listrik), terminal positifnya adalah [katoda](https://id.wikipedia.org/wiki/Katoda) dan terminal negatifnya adalah [anoda](https://id.wikipedia.org/wiki/Anoda). Terminal bertanda negatif adalah sumber elektron yang akan mengalir melalui rangkaian listrik eksternal ke terminal positif.

1. **Remot Kontrol**

# Dikutip dari Wikipedia bahasa Indonesia, remot kontrol atau pengendali jarak jauh digunakan untuk memberikan perintah dari kejauhan kepada barang-barang elektronik seperti sistem [stereo](https://id.wikipedia.org/wiki/Suara_stereo) pemutar [DVD](https://id.wikipedia.org/wiki/DVD) dan lain sebagainya. Remote control untuk perangkat-perangkat ini biasanya berupa benda kecil nirkabel yang dipegang dalam tangan dengan sederetan tombol untuk menyesuaikan berbagai setting, seperti misalnya [saluran televisi](https://id.wikipedia.org/wiki/Saluran_televisi), nomor trek, dan [volume suara](https://id.wikipedia.org/w/index.php?title=Volume_suara&action=edit&redlink=1). Malah, pada kebanyakan peranti modern dengan kontrol seperti ini, remote controlnya memiliki segala kontrol fungsi sementara perangkat yang dikendalikan itu sendiri hanya mempunyai sedikit kontrol utama yang mendasar.

1. **Motor *DC***

# Motor DC adalah motor listrik yang memerlukan suplai tegangan arus searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi gerak mekanik. Kumparan medan pada motor dc disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Motor arus searah, sebagaimana namanya, menggunakan arus langsung yang tidak langsung/*direct-unidirectional*. Motor DC adalah piranti elektronik yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik berupa gerak rotasi. Pada motor DC terdapat jangkar dengan satu atau lebih kumparan terpisah.

1. **Analisis Kebutuhan**

# Pada pembuatan sistem penggerak pagar, langkah pertama yang dilakukan yaitu melakukan analisis permasalahan yang ada, dimana dari permasalahan yang didapat oleh peneliti yaitu maraknya tindak kriminal pencurian karna kurangnya pengamana pada pintu pagar serta keinginan masyarakan untuk lebih mudah dalam membuka dan menutup pagar.

# Setelah menganalisis masalah yang timbul, selanjutnya mengumpulkan informasi atau data yang terkait mengenai sistem penggerak pagar lalu mengumpulkan alat dan bahan yang akan di gunakan seperti Arduino Uno, Remot kontrol, *keypad*, motor DC, power suplai dan solenoid. Dimana peneiti mengumpulkan data terkait dari beberapa buku, jurnal dan juga dari internet sehingga kebutuhan yang dibutuhkan oleh peneliti dalam pembuatan alat dapat terkumpul dan dapat di kerjakan dengan baik.

# Setelah mengumpulkan alat dan bahan yang akan digunakan selanjutnya memulai mendisain sistem mekanik sistem penggerak saat dipasang di pintu pagar nanti, serta mengevaliasi bagaimana prinsip kerja sistem nantinya sesuai kebutuhan pengguna.

# Selanjutnya membuat dan memasukkan program pada sistem kendali seperti apa yang diinginkan pengguna dan mendemonstrasikan sistem kendali tersebut untuk melihat apakah pengendali sudah sesuai dengan keinginan pengguna atau tidak, kemudian setelah pengguna setuju dengan cara kerja sistem kendali barulah peneliti melangkah ke tahap terakhir yaitu pemasangan sistem kendali pintu pagar ke pagar pengguna.

1. **Deskripsi Produk**

# Penulis merancang sebuah sistem penggerak pintu pagarberbasis mikrokontroler Arduino uno. Sistem ini merupakan sebuah perangkat untuk mengendalikan pagar rumah. Perangkat ini menggunakan 2 macam kontrol yaitu menggunakan *keypad* dan Remot. Dimana cara kerja *keypad* sebagai kontrol untuk membuka/menutup dan mengunci pagar. Disisi lain sistem ini dikontrol dengan jarak jauh menggunakan remot yang terhubung dengan *receiver* pada rangkaian mikrokontroler Arduino uno sebagai pengendali.

# Spesifikasi alat yang dikembangkan terdiri dari beberapa komponen seperti Arduino uno ATMega 328p, *Keypad*, Solenoid *door lock*, Motor DC, *Power Supply*, Relay, Remot 4 *channel* motor *driver* yang dirangkai dalam panel *box* dengan ukuran 16,5 x 11,5 x 6,5cm.

1. **Hasil Pengujian**

# Mikrokontroler yang digunakan dalam rancangan ini adalah mikrokontroler Arduino Uno ATmega 328p dan berfungsi sebagai perangkat inti yang mengolah perintah. Dalam pengujian ini peneliti melalukan pengujian dengan menggunakan LED sebagai indikator pada setiap pin sebagai media untuk mengetahui fungsi setiap pin pada mikrokontroler Arduino uno berfungsi dengan baik, Pengujian ini dilakukan dengan menghubungkan pin ke resistor 220Ω kemudian di hubungkan dengan kaki anoda pada LED, kaki katoda di hubungkan dengan GND Arduino, pengujian ini di ulang dan dilakukan pada setiap pin Arduino. Berikut merupakan gambar dari percobaan yang di lakukan untuk menguji Arduino Uno



Gambar 1. Rangkaian Pengujian Arduino ATmega 328P

# TABEL 3. PENGUJIAN PIN ARDUINO ATMEGA 328P

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Pin Arduino**  | **LED** | **Kondisi** | **Keterangan** |
| 1 | GND | Menyala  | √ | *Grounding* |
| 2 | 3,3 v | Menyala | √ | - |
| 3 | 5 v | Menyala | √ | VCC |
| 4 | Reset  | Menyala | √ | - |
| 5 | Pin A0 | Menyala | √ | *Receiver*  |
| 6 | Pin A1 | Menyala  | √ | *Receiver* |
| 7 | Pin A2 | Menyala | √ | *Receiver* |
| 8 | Pin A3 | Menyala | √ | *Receiver* |
| 9 | Pin A4 | Menyala | √ | LCD |
| 10 | Pin A5 | Menyala | √ | LCD |
| 11 | Pin 0 | Menyala  | √ | - |
| 12 | Pin 1 | Menyala | √ | - |
| 13 | Pin 2 | Menyala | √ | *Keypad* |
| 14 | Pin 3 | Menyala | √ | *Keypad* |
| 15 | Pin 4 | Menyala | √ | *Keypad* |
| 16 | Pin 5 | Menyala | √ | *Keypad* |
| 17 | Pin 6 | Menyala | √ | *Keypad* |
| 18 | Pin 7 | Menyala | √ | *Keypad* |
| 19 | Pin 8 | Menyala | √ | *Keypad* |
| 20 | Pin 9 | Menyala | √ | Motor *driver* |
| 21 | Pin 10 | Menyala | √ | Motor *driver* |
| 22 | Pin 11 | Menyala | √ | Motor *driver* |
| 23 | Pin 12 | Menyala | √ | Motor *driver* |
| 24 | Pin 13 | Menyala | √ | Relay |

# Pada sistem mengontrol keamanan pagar rumah menggunakan daya PLN 220 volt yang terhubung dengan power supply 12 volt DC, dimana tegangan 12 volt DC dari power supply ini digunakan untuk menyalakan sistem pengendali utama yaitu Arduino uno, solenoid dan motor DC.

# Berdasarkan pengembangan sistem control pagar rumah yang telah dilakukan pengujian. Dalam hal ini pengujian dilakukan dengan mengukur Arus, Tegangan, waktu dan Rpm atau kecepatan putaran motor DC, hasil pengukuran kecepatan motor DC yang dilakukan dengan lima kali percobaan berbeban dan tanpa beban dengan didapat rata-rata tanpa beban dengan rpm 120 dan berbeban dengan rpm 94,8. Jadi waktu yang dibutuhkan untuk membuka pagar dan menutup pagar yaitu kecepatan rpm 94,8 dengan waktu 12 detik.

# KESIMPULAN DAN SARAN

1. **Kesimpulan**

#  Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa pengembangan penggerak pintu pagar otomatis berbasis mikrokontroler Arduino uno ATMega 328P bekerja dengan baik dan tiap-tiap komponen dapat berfungsi sesuai dengan spesifikasi dan tujuan yang diharapkan yakni mampu mengendalikan motor DC yang terhubung dengan sistem kendali untuk membuka dan menutup pagar. Dalam hal ini pengujian dilakukan dengan mengukur Arus, Tegangan, waktu dan Rpm atau kecepatan putaran motor DC, hasil pengukuran kecepatan motor DC yang dilakukan dengan lima kali percobaan berbeban dan tanpa beban dengan waktu yang dibutuhkan untuk membuka pagar dan menutup pagar yaitu kecepatan rpm 94,8 dengan waktu 12 detik. Selain itu uji *functionality* dengan persentase kelayakan alat dari sisi karakteristik *functionality* bernilai 100% dan memiliki interprestasi sangat baik.

**DAFTAR PUSTAKA**

[1] M. R. Asad, O. D. Nurhayati, and E. D. Widianto, “Sistem Pengamanan Pintu Rumah Otomatis via SMS Berbasis Mikrokontroller ATMega328P,” *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, vol. 3, no. 1, pp. 1–7, 2015.

[2] Sugiono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta, 2014.

[3] A. Kadir, “From zero to a pro Arduino,” *Yogyakarta: Andi*, 2015.

[4] A. Kadir, “Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Pemrograman Menggunakan Arduino,” *Yogyakarta: Andi Offset*, 2012.

[5] A. F. Silvia, E. Haritman, and Y. Mulyadi, “Rancang bangun akses kontrol pintu gerbang berbasis arduino dan android,” *Electrans*, vol. 13, no. 1, pp. 1–10, 2014.

[6] Sugiono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta, 2017.

[7] W. Budiharto, *Robotika Modern*. Andi, 2013.

[8] N. Minsar, Edidas, and Almasari, “Perancangan Alat Identifikasi Pakean Didalam Lemari Berbasis Arduino Uno”. Jurnal vokasional Teknik elektronika dan informatika,” *Jurnal vokasional Teknik elektronika dan informatika*, vol. 7, pp. 157–161, 2019.