

RANCANG BANGUN MOTOR DAN PWM PADA PINTU OTOMATIS DI BENGKEL LISTRIK POLITEKNIK NEGERI MEDAN

M.Reza Erlangga¹, Aris Abdillah², Cholish³, Agustina Ginting⁴

Teknik Listrik^{1,2,3} Teknik Elektronika⁴, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Medan
merlangga@students.polmed.ac.id¹, arisabdillah@students.polmed.ac.id²,
cholish@polmed.ac.id³, agustinaginting@polmed.ac.id³

ABSTRAK

Pintu adalah media yang digunakan sebagai akses masuk dan keluar ruangan. Untuk memudahkan suatu pekerjaan kita membutuhkan suatu alat yang efektif dan efisien. Salah satu contohnya, pada masa pandemi ini pemerintah membuat kebijakan pembatasan jumlah orang pada suatu ruangan (tidak berkerumun atau jaga jarak) oleh karena itu pada tugas akhir ini penulis akan membuat rancangan pintu otomatis pada akses keluar ruangan yang diaplikasikan pada ruangan layanan publik pintu Laboratorium Bengkel Teknik Listrik Politeknik Negeri Medan yang dapat difungsikan untuk menghitung jumlah orang masuk dan keluar. Pada akses keluar pintu kita membutuhkan Sensor Ultrasonik HC-SR04 sebagai akses buka tutup pintu otomatis dan pada sensor ini juga dimanfaatkan sebagai pendeteksi orang yang masuk dan keluar kemudian hasil keluaran mengirim intruksi kepada motor DC wiper sebagai sistem penggerak pintu dan LCD *Display* akan menampilkan informasi jumlah visitor yang berada didalam ruangan. Untuk mengolah data pada alat ini digunakan Arduino Mega 2560 yang memiliki kapasitas memori yang cukup banyak dan mampu menjadi pengendali komponen lainnya.

Kata Kunci : Pintu Otomatis, Arduino Mega 2560, Motor DC, PWM

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Di jaman sekarang, kehidupan manusia seringkali tidak bisa dilepaskan dari perkembangan teknologi yang semakin hari semakin bertambah pesat. Hal ini dapat dilihat dari berbagai peralatan yang mempunyai sistem kerja otomatis dan memberikan kemudahan dalam melakukan aktivitas manusia sehari-hari. Tentunya dengan peralatan yang serba otomatis manusia dapat melakukan segala aktivitasnya lebih efisien. Sistem otomatisasi pintu merupakan salah satu bentuk kemajuan teknologi untuk kemudahan manusia, dikarenakan kebanyakan pintu masih bekerja secara manual maka akan menimbulkan ketidakefektifan jika di aplikasikan pada pintu yang memiliki ukuran yang besar dan berat, ketidakefektifan tersebut dapat waktu ataupun kesulitan bagi orang yang mempunyai kekurangan. Sistem otomatisasi pada pintu ini diperlukan untuk mempermudah manusia dalam menjalankan aktivitas sehari-hari. Dengan diterapkannya sistem otomatis ini maka kebutuhan orang yang berkebutuhan khusus dapat terpenuhi tanpa merasa terkucilkan. Begitu pula bila diterapkan pada rumah sakit, penerapan teknologi ini dapat mendukung pelaksanaan pelayanan publik sebagaimana mestinya. (Prototype pengontrolan pintu otomatis menggunakan arduino berbasis android, Muhira dkk (2016).

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah saya bahas sebelumnya, maka rumusan masalah yang dapat dicantumkan untuk tugas akhir adalah:

1. Bagaimana prinsip kerja motor DC wiper pada sistem otomatisasi pintu di bengkel listrik politeknik negeri medan.
2. Bagaimana merancang program *smoothing* pada sistem otomatisasi pintu di bengkel listrik politeknik negeri medan.
3. Bagaimana prinsip kerja Arduino Mega 2560 sebagai mikrokontroler pendukung pada sistem otomatisasi pintu di bengkel listrik politeknik negeri medan.

Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui prinsip kerja motor DC wiper pada sistem otomatisasi pintu di bengkel listrik politeknik negeri medan.
2. Untuk mengetahui bagaimana merancang program *smoothing* pada sistem otomatisasi pintu di bengkel listrik politeknik negeri medan.
3. Untuk mengetahui prinsip kerja Arduino Mega 2560 sebagai mikrokontroler pendukung pada sistem otomatisasi pintu di bengkel listrik politeknik negeri medan.

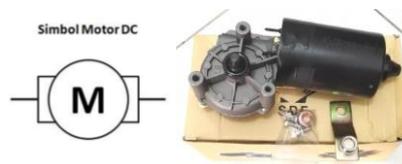
TINJAUAN PUSTAKA

Uraian Teori

Bagian ini berisi teori-teori yang digunakan sebagai identifikasi, penjelasan, serta pembahasan dalam pembuatan karya ilmiah.

1. Motor DC

Motor Listrik DC atau *DC Motor* adalah suatu perangkat yang mengubah energi listrik menjadi energi kinetik atau gerakan (*motion*). Motor DC ini juga dapat disebut sebagai Motor Arus Searah. Seperti namanya, DC Motor memiliki dua terminal dan memerlukan tegangan arus searah atau DC (*Direct Current*) untuk dapat menggerakkannya. Motor Listrik DC ini biasanya digunakan pada perangkat-perangkat Elektronik dan listrik yang menggunakan sumber listrik DC seperti Vibrator Ponsel, Kipas DC dan Bor Listrik DC. Motor Listrik DC atau *DC Motor* ini menghasilkan sejumlah putaran per menit atau biasanya dikenal dengan istilah RPM (*Revolutions per minute*) dan dapat dibuat berputar searah jarum jam maupun berlawanan arah jarum jam apabila polaritas listrik yang diberikan pada Motor DC tersebut dibalik. Motor Listrik DC tersedia dalam berbagai ukuran rpm dan bentuk.



Gambar 1. Simbol dan Bentuk Motor DC
Sumber: Teknikelektronika.com., 2022

Terdapat dua bagian utama pada sebuah Motor Listrik DC, yaitu Stator dan Rotor. Stator adalah bagian motor yang tidak berputar, bagian yang statis ini terdiri dari rangka dan kumparan medan. Sedangkan rotor adalah bagian yang berputar, bagian rotor ini terdiri dari kumparan jangkar. Pada prinsipnya motor listrik DC menggunakan fenomena elektromagnetik untuk bergerak, ketika arus listrik diberikan ke kumparan, permukaan kumparan yang bersifat utara akan bergerak menghadap ke magnet yang berkutub selatan dan kumparan yang bersifat selatan akan bergerak menghadap ke utara magnet.

2. Arduino Mega 2560

Arduino Mega 2560 dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler untuk dirancang khusus memudahkan setiap orang dalam belajar mengembangkan perangkat elektronik yang dapat berinteraksi dengan bermacam-macam sensor dan kendali. Sangat mudah menghubungkannya ke sebuah komputer, hanya dengan sebuah kabel USB atau menyuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya. Arduino Mega 2560 kompatibel dengan sebagian besar shield yang dirancang untuk Arduino *Duemilanove* atau *Diecimila*.



Gambar 2. Arduino Mega 2560
Sumber: Zerfani Yulias., 2013

Konferensi Nasional Sosial dan Engineering Politeknik Negeri Medan Tahun 2022

3. Pemrograman IDE Arduino

Software IDE Arduino adalah pengendali mikro *single-board* yang bersifat *opensource*, diturunkan dari *platform wiring*, dirancang untuk memudahkan pengguna elektronik dalam berbagai bidang, *hardware*-nya menggunakan prosesor Atmel AVR dan *software*-nya memiliki bahasa pemrograman C++ yang sederhana dan fungsi-fungsinya yang lengkap, sehingga arduino mudah dipelajari oleh pemula.



Gambar 3. Pemrograman IDE Arduino
Sumber: Alvin Riyan., 2022

4. Motor Driver BTS 7960

motor memiliki fungsi sebagai penggerak motor DC yang akan digunakan dimana perubahan arah motor tergantung pada nilai tegangan yang masuk dari driver yang digunakan. Secara sederhananya driver motor ini berguna untuk mengatur arah putaran motor dan kecepatan motor yang digunakan.



Gambar 4. Motor Driver BTS 7960
Sumber: Waskita Adijarto., 2021

5. Limit Switch

Limit switch (saklar pembatas) adalah saklar atau perangkat elektromekanis yang mempunyai tuas aktuator yang berfungsi sebagai pengubah posisi kontak terminal dari *Normally Open* atau (NO) ke *Normally Close* (NC) atau sebaliknya dari *Normally Close* atau (NC) ke *Normally Open* (NO).



Gambar 5. Limit Switch
Sumber: Yoga Wahyu., 2019

6. Adaptor

Adaptor yaitu piranti elektronik yang bisa mengubah tegangan listrik AC (searah) yang tinggi jadi tegangan listrik DC (bolak-balik) yang rendah, namun ada juga jenis adaptor yang bisa mengubah tegangan listrik yang rendah jadi tegangan listrik yang tinggi, dan ada banyak lagi macam-macam adaptor.



Gambar 6. Adaptor
Sumber: Arga., 2018

7. Modul LM2596

Modul step down atau penurun tegangan DC LM2596 ini akan menyelesaikan masalah perbedaan tegangan yang dibutuhkan yang mana tersedia maksimal arus 3A dengan *range*

tegangan 3,2-46V dengan selisih minimum *input-output* 1,5V DC. Modul ini digunakan untuk menurunkan tegangan pada adaptor 12V DC menjadi tegangan yang dapat digunakan pada komponen sensor yakni tegangan 5V DC, sehingga komponen sensor dapat beroperasi dengan baik.



Gambar 7. Modul LM2596
Sumber: Rangkaian Elektronika., 2018

8. Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor Ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Sensor yang penulis gunakan yakni ultrasonik HC-SR04 adalah sensor 40 KHz, dimana merupakan sensor yang dapat digunakan untuk mengukur jarak antara penghalang dan sensor.



Gambar 8. Sensor Ultrasonik HC-SR04
Sumber: Abdurrahman Rasyid., 2019

9. *Liquid Crystal Display* (LCD)

Liquid Crystal Display (LCD) adalah perangkat yang berfungsi sebagai media penampil dengan memanfaatkan kristal cair sebagai objek penampil utama. LCD yang digunakan adalah LCD berukuran 20x4 karakter yang artinya LCD tersebut terdiri dari 20 kolom dan 4 baris. Sebagai tambahan chip module I2C untuk mempermudah programmer nantinya dalam mengakses LCD, sebab dengan digunakannya module I2C akan lebih memperhemat penggunaan pin arduino yang akan digunakan.



Gambar 9. *Liquid Crystal Display* (LCD)
Sumber: Aji Setiawan., 2017

10. *Radio Frequency Identification* (RFID)

RFID RC522 (*Radio Frequency Identification*) merupakan suatu teknologi yang memanfaatkan frekuensi radio sebagai identifikasi terhadap suatu objek. RFID mempunyai 2 bagian komponen utama yang tak dapat dipisahkan, yaitu Tag RFID dan RFID Reader.



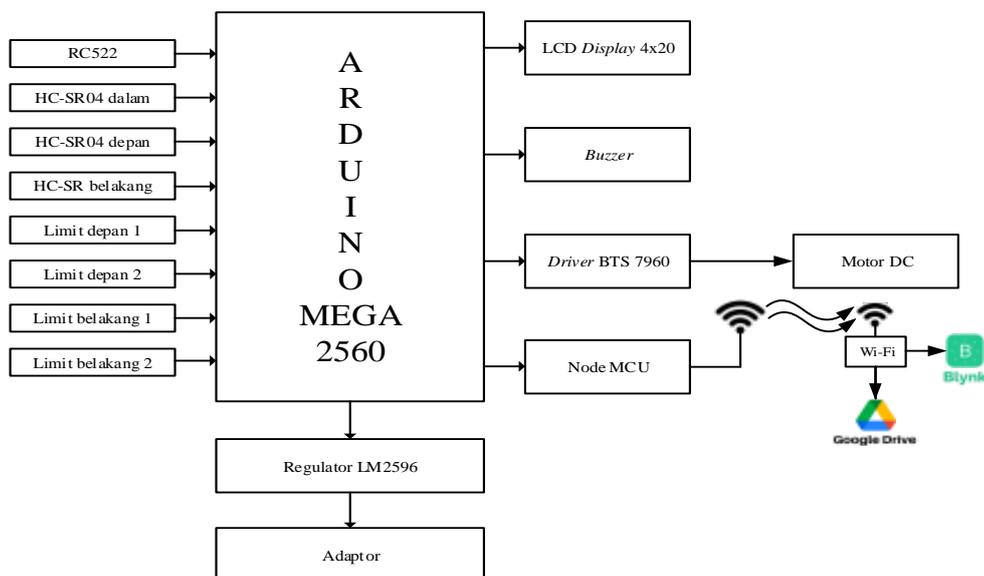
Gambar 10. *Radio Frequency Identification* (RFID)
Sumber: Agus Faudin., 2017

METODE PENELITIAN

Rancangan Penelitian

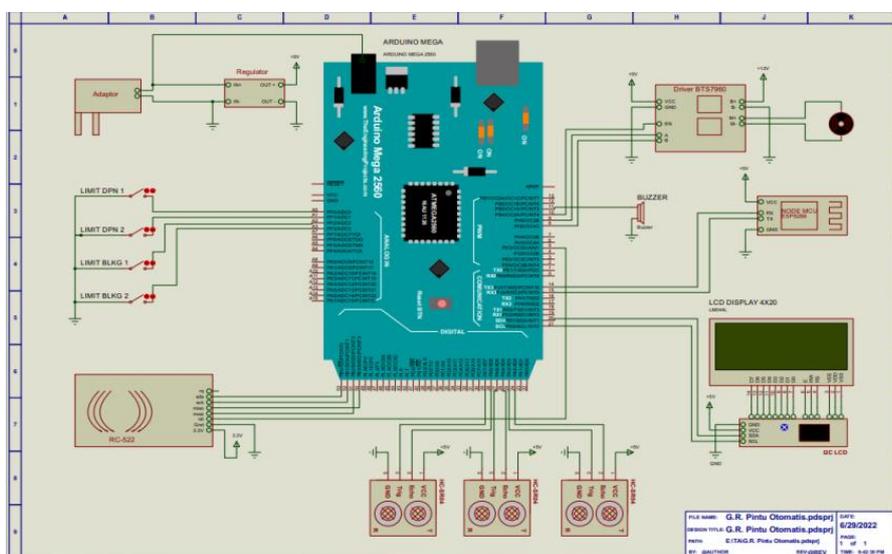
Rancangan penelitian yang digunakan adalah dengan cara merancang, memprogram dan merangkai sistem otomatisasi pintu berbasis arduino mega 2560 menggunakan software Arduino IDE dan merancang melalui *software* Proteus 8.

Perancangan Blok Diagram Rancang Bangun:



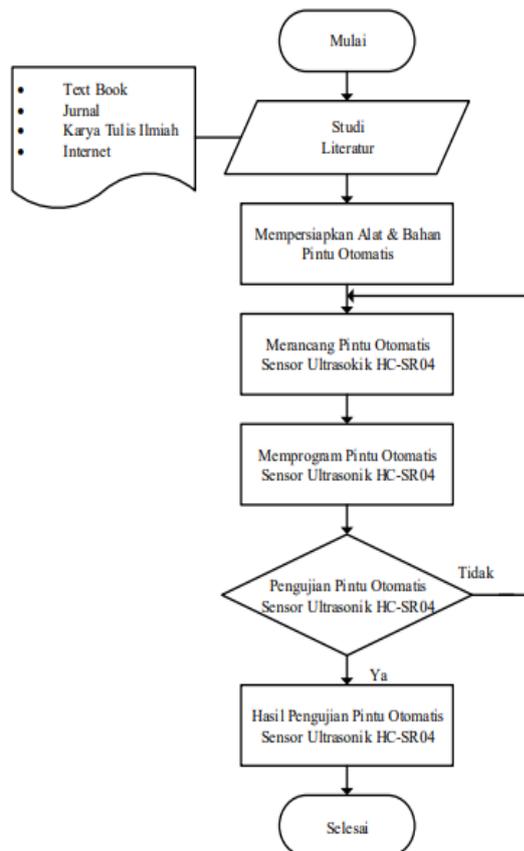
Gambar 11. Perancangan Blok Diagram Rancang Bangun
Sumber: Penulis., 2022

Perancangan Rangkaian Rancang Bangun:



Gambar 12. Perancangan Rangkaian Rancang Bangun
Sumber: Penulis., 2022

Perancangan Diagram Alir Rancang Bangun:



Gambar 13. Perancangan Diagram Alir Rancang Bangun
Sumber: Penulis., 2022

Diagram alir diatas menunjukkan proses untuk mendapatkan data dan hasil pembahasan mengenai rancangan bangun motor dan pwm pada pintu otomatis di bengkel listrik Politeknik Negeri Medan.

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian yaitu Rancang Bangun Motor Dan Pwm Pada Otomatisasi Pintu berlokasi di Bengkel Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Medan. Lebih tepatnya di pintu pembatas antara bengkel dan laboratorium listrik Politeknik Negeri Medan yang beralamat di jalan Almamater No.1 Padang Bulan, Kec.Medan Baru Kota Medan.

Parameter Pengukuran dan Pengamatan

Parameter yang digunakan untuk pengukuran dan pengamatan yaitu tegangan dan arus pada motor, tegangan dan arus pada motor ketika proses *smoothing* bekerja.

Model Penelitian

Adapun model penelitian yang digunakan dalam penelitian berupa *prototype* pintu geser otomatis berbasis arduino mega 2560.

Rancangan Penelitian

Jenis penelitian yang penulis pilih termasuk dalam penelitian eksperimental. Penelitian eksperimental adalah metode penelitian yang dilakukan pengujian ataupun pengamatan variabel atas objek yang sedang di uji pada sistem yang sudah dibuat, pada umumnya bersifat analisa data pada suatu pengujian untuk memperoleh atau membenarkan suatu gagasan atau teori dari penelitian. Penelitian ini juga mempunyai pembandingan pada setiap pengujian nya sebagai tolak ukur menentukan suatu kesimpulan dari hasil pengujian yang diperoleh. Peneliti meneliti sensor yang digunakan dan jenis motor yang sudah ada pada pintu otomatis pada bengkel listrik.

Penggunaan sensor diharapkan mampu memerintahkan motor untuk beroperasi jika terdeteksi oleh objek pada jarak yang sudah ditentukan. Serta peneliti juga meneliti kondisi lokasi yang akan digunakan sebagai tempat peletakan pintu otomatis, yaitu seperti ukuran pintu (panjang, lebar dan tinggi), dan peletakan komponen pendukung lainnya.

Teknik Pengumpulan dan Analisis Data

1. Teknik Pengumpulan Data

Data dikumpulkan dari berbagai sumber yang ada. Adapun pengolahan data yang akan dilakukan pada sistem ini yaitu dengan menggunakan alat bantu komputer dan *software*. Pelaksanaan pengumpulan data ini dilakukan dengan metode :

Penelitian Lapangan (*Field Research*)

Penelitian ini dilakukan dengan langsung untuk memperoleh data yang erat kaitannya dengan penelitian. Data dari lapangan dapat diperoleh dari :

- a) Wawancara adalah penelitian yang dapat dilakukan dengan *face to face interview* (wawancara tatap muka) dengan partisipan. Wawancara yang seperti ini memerlukan pertanyaan-pertanyaan yang secara umum tidak terstruktur (*unstructured*) dan bersifat terbuka (*opened*) yang dirancang untuk memunculkan pandangan dan opini dari para partisipan.
- b) Observasi adalah metode yang didalamnya peneliti turun langsung ke lapangan untuk mengamati perilaku dan aktifitas individu-individu di lokasi penelitian. Dalam penelitian ini, peneliti harus merekam/ mencatatnya untuk dijadikan dokumentasi.

Penelitian Kepustakaan (*Library Research*)

Penelitian ini dilakukan dengan mengumpulkan data pada bahan-bahan seperti dokumen baik berbentuk *hard-file* maupun *soft-file*.

- a) Dokumen, dokumen ini bisa berupa dokumen publik (seperti jurnal, penelitian-penelitian yang dilakukan sebelumnya) atau dokumen privat (seperti arsip, email, surat, buku).
 - b) Materi Audio dan Visual, data ini bisa berupa foto-foto, objek-objek seni, videotape, atau segala jenis suara/bunyi yang dapat merekam. (Creswell,2010).
- #### 2. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan adalah dengan menghitung tegangan dan arus pada saat motor berjalan sampai kecepatan maksimal, tegangan dan arus pada motor pada saat menyentuh *limit switch* yang berfungsi untuk menyalakan PWM, tegangan dan arus pada motor pada saat motor diposisi PWM sampai berhenti.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengukuran Tegangan dan Arus Motor

Pengukuran yang dilakukan yaitu:

1. Arus dan Tegangan Motor Maksimal Pada Saat Menjalankan Pintu Otomatis
2. Tegangan
3. Arus Motor Saat PWM Bekerja.

Kedua data tersebut diukur menggunakan multimeter pada saat keadaan motor bekerja membuka dan menutup pintu. Berikut tabel dari hasil pengukuran tersebut:

Tabel 1. Tegangan dan Arus Motor

No.	Kondisi	Tegangan Maksimal (V)	Arus Maksimal (A)
1.	Membuka Pintu	11,64	1,70
2.	Menutup Pintu	11,43	2,19

Pada hasil pengujian pada motor yaitu dengan melakukan pengukuran pada tegangan dan arus motor pada saat motor diposisi kecepatan maksimal, maka didapatkan tegangan maksimal motor yaitu pada saat membuka pintu 11,64 volt dan arus pada saat membuka pintu 1,70 ampere. Sedangkan pada saat motor menutup pintu maka didapatkan tegangan maksimal motor yaitu 11,43

volt dan arus maksimal motor yaitu 2,18 ampere. Maka dari hasil tegangan dan arus motor yang didapatkan ketika membuka dan menutup pintu, dapat digunakan rumus Daya = Tegangan x Arus ($P = V \times I$) untuk mendapatkan daya motor ketika motor membuka dan menutup pintu, Maka jika rumus digunakan untuk mengetahui daya motor ketika membuka dan menutup pintu, daya yang didapatkan ketika motor membuka pintu yaitu:

$$\begin{aligned} P &= V \times I \\ P &= 11,64 \times 1,70 \\ P &= 19,78 \text{ watt} \end{aligned} \quad (1)$$

Maka daya motor ketika membuka pintu dengan tegangan 11,64 volt dan arus 1,70 ampere adalah 19,78 watt. Sedangkan daya motor ketika menutup pintu dan menggunakan rumus yang sama, maka akan didapatkan hasil yaitu:

$$\begin{aligned} P &= V \times I \\ P &= 11,43 \times 2,18 \\ P &= 24,91 \text{ watt} \end{aligned} \quad (2)$$

Maka didapatkan daya motor ketika menutup pintu dengan tegangan 11,43 volt dan arus 2,18 ampere adalah 24,91 watt.

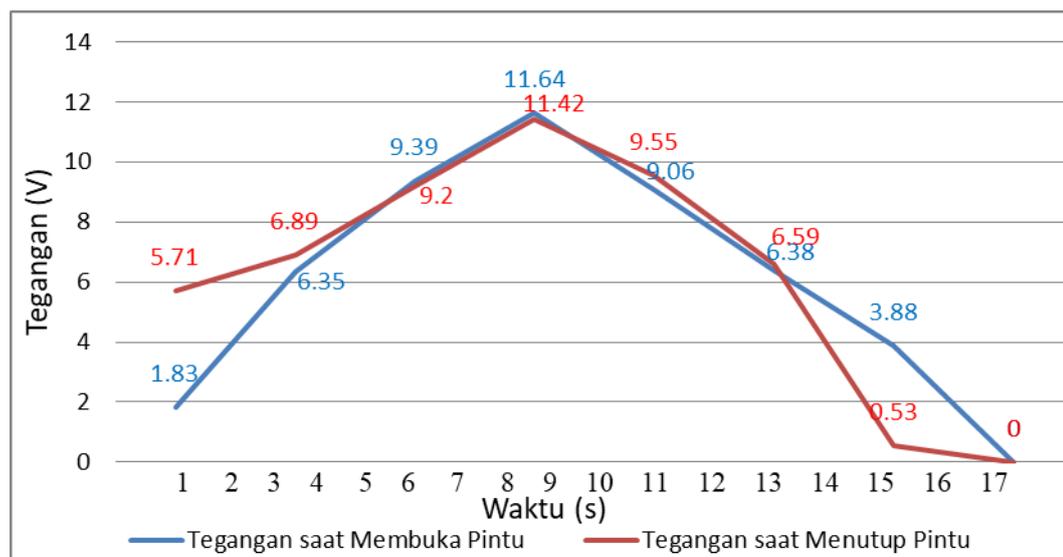
Tabel 2. Tegangan dan Arus Motor Saat PWM Bekerja Membuka Pintu

No.		1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Tegangan (V)	1,83	6,35	9,39	11,64	9,06	6,38	3,88	0
2.	Arus (A)	1,37	1,44	1,60	1,70	1,27	1,25	1,20	0
3.	PWM	40	139	205	255	198	139	85	0

Tabel 3. Tegangan dan Arus Motor Saat PWM Bekerja Menutup Pintu

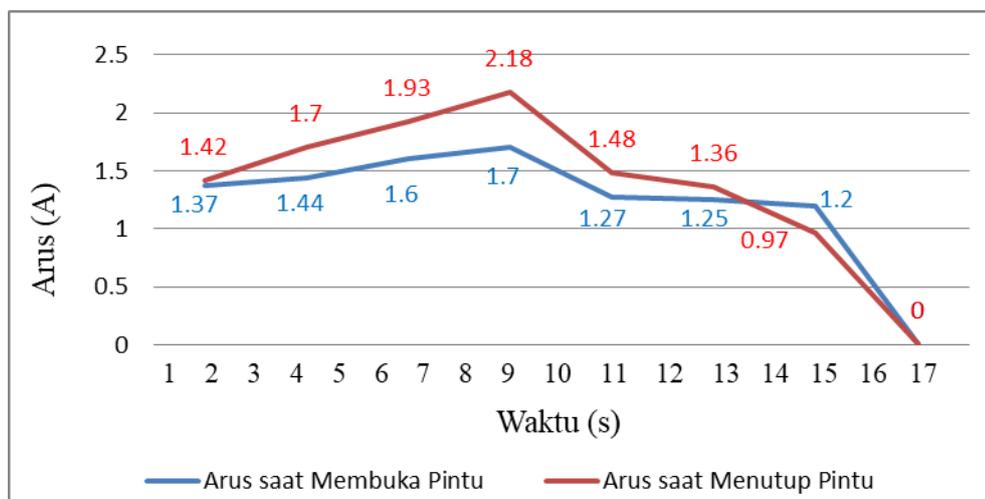
No.		1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Tegangan (V)	5,71	6,89	9,20	11,42	9,55	6,59	0,53	0
2.	Arus (A)	1,42	1,70	1,93	2,18	1,48	1,36	0,97	0
3.	PWM	127	153	205	255	213	147	11	0

Pada hasil pengujian tegangan dan arus motor pada saat PWM bekerja, maka akan didapatkan hasil penurunan bertahap tegangan dan arus motor dari tegangan dan arus maksimal sampai dengan 0, atau pada saat motor diposisi kecepatan maksimal sampai dengan motor berhenti. Pengambilan data tegangan dan arus motor pada PWM dilakukan dengan dua kondisi yaitu pada kondisi menutup pintu dan pada kondisi membuka pintu. Dengan data yang didapat pada saat kondisi membuka dan menutup pintu seperti yang dijabarkan pada tabel 2 dan 3, maka grafik tegangan motor ketika PWM bekerja di kondisi membuka dan menutup pintu adalah sebagai berikut.



Gambar 14. Grafik Tegangan Motor Saat PWM Bekerja Membuka dan Menutup Pintu
Sumber: Penulis., 2022

Sedangkan arus motor saat PWM bekerja pada kondisi membuka dan menutup pintu, maka data yang didapatkan dapat dilihat pada tabel 4.3 dan 4.4. Dan berdasarkan pada data yang sudah dijabarkan pada tabel 4.3 dan 4.4, maka grafik arus motor ketika PWM bekerja dikondisi membuka dan menutup pintu adalah sebagai berikut.



Gambar 15. Grafik Arus Motor Saat PWM Bekerja Membuka dan Menutup Pintu
Sumber: Penulis., 2022

SIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian, perancangan, pembuatan dan pengujian *Prototype* Pintu Otomatis Menggunakan Motor DC Wiper Berbasis Arduino Mega 2560, maka dapat disimpulkan bahwa motor DC wiper yang digunakan memiliki tegangan maksimal 11,64 volt dan arus maksimal 1,70 ampere pada saat membuka pintu. Sedangkan pada saat menutup pintu tegangan maksimal motor sebesar 11,42 volt dan arus maksimal motor 2,18 ampere. PWM bekerja pada saat *Limit Switch* tersentuh oeh roda pintu. Maka pada saat PWM bekerja kecepatan pintu akan menurun secara bertahap sampai pada posisi berhenti.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima Kasih Kepada Politeknik Negeri Medan melalui Pusat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (P3M) yang telah mendanai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Azwar Nazarudin. 2018. *Sistem Kendali Pintu Dan Peralatan Listrik Otomatis Dengan Sensor Pir Dan Sms Gateway Sebagai Pengunci Sistem*. Yogyakarta:Naskah Publikasi Tugas Akhir.

David Setiawan. 2017. *Sistem Kontrol Motor Dc Menggunakan Pwm Arduino Berbasis Android System*. Jurnal Sains, Teknologi dan Industri, Vol. 15, No. 1, Desember 2017, pp.7 - 14 ISSN 1693-2390 print/ISSN 2407-0939 online.

F. Adella., F. Taufiqurrahman. 2020. *Sistem pintu cerdas menggunakan sensor ultrasonic berbasis internet of things*. *J. Media Elektro*, Vol. 17, no. 3(April), pp. 1–7.

Fadil Rahman, Myson, Fadli Eka Yandra. 2019. *Journal of Electrical Power Control and Automation*, 2(1), Juni 2019, 6-10 Program Studi Teknik Listrik Universitas Batanghari ISSN 2621-556X (Online).

Fadil Rahman., Myson., Fadli Eka Yandra. 2019. *Rancang Bangun Buka Tutup Pintu Otomatis dengan Menggunakan Arduino UNO / MEGA 2560*. *Journal of Electrical Power Control and Automation*, 2(1), Juni 2019, 6-10 Program Studi Teknik Listrik Universitas Batanghari ISSN 2621-556X (Online).

<https://teknikelektronika.com/jenis-jenis-motor-dc-motor-arus-searah/> diakses tanggal 15 Juli 2022.

Idzani Muttaqin. 2018. *Rancang Bangun Pintu Geser Otomatis Berbasis Mikro Kontroler Arduino*. INFO TEKNIK Volume 19 No. 2 Desember 2018 (243-252).

Imam Rama Muttaqin., Dian Budhi Santoso. 2021. *Prototype Pagar Otomatis Berbasis Arduino Uno Dengan Sensor Ultrasonic Hc-SR04*. *JE-UNISLA Electronic Control, Telecommunication, Computer Information and Power Systems* Volume 6 No 2 September 2021 ISSN : 25020986 | E-ISSN : 26860635.

Jelita Sijabat. 2019. *Sistem Pembuka Dan Menutup Pintu Secara Otomatis Dengan Sensor Pir Berbasis Mikrokontroler 8535*. Medan:Laporan Projek Akhir 2.

Juhartono., Gunawan. 2017. *Studi Karakteristik Motor Dc Tipe Shunt Terhadap Posisi Sikat*. Makassar. Skripsi.