

Rancang Bangun Palang Otomatis Zebra Cross Menggunakan Metode *Pulse Width Modulation* Berbasis Arduino

Muhammad Dwi Syahputra¹, Usti Fatimah Sari Sitorus Pane², Devri Suherdi³

¹Program Studi Sistem Komputer, STMIK Triguna Dharma

^{2,3}Program Studi Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

Email: ¹mhddwi92@gmail.com, ²ustipaneee@gmail.com, ³devrisuherdi10@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: anggaafriyah97@gmail.com

Abstrak

Zebra cross adalah bagian penting di jalan raya terutama di area lampu lalu lintas tak lepas dari pantauan terutama bagi masyarakat yang akan menyeberang. Terutama di area *Zebra Cross* bagi pejalan kaki juga sering digunakan oleh pengguna kendaraan. Hal ini juga menjadi masalah bagi pejalan kaki, sehingga terkadang pejalan kaki, berjalan tidak sesuai aturan. Selain sistem lampu merah yang sering tidak berfungsi dengan baik membuat pejalan kaki yang akan menyeberang menjadi sulit karena takut tertabrak oleh pengguna kendaraan yang sedang melintas. Fasilitas penyeberangan bagi pejalan kaki dapat disediakan secara bertahap sesuai dengan tingkat kebutuhan yang menjadi pertimbangan adalah interaksi dari pejalan kaki dan arus lalu lintas atau kendaraan. Dengan adanya faktor tersebut maka diperlukan penghalang di lampu merah untuk menghindari pengendara motor yang berusaha menerobos jalan. *Pulse Width Modulation* (PWM) merupakan salah satu teknik yang “ampuh” yang digunakan dalam sistem kendali saat ini. Pengaturan lebar modulasi dipergunakan diberbagai bidang yang sangat luas, salah satu diantaranya adalah: *speed control, power control, measurement and communication*. Dengan adanya sistem ini, palang bergerak menutup kearah 105° setelah lampu berubah jadi merah dan apabila mendeteksi objek yaitu manusia palang juga menutup kearah 105° dan *buzzer* berbunyi memberikan tanda sehingga kendaraan tidak bisa menerobos dan penyeberang jalan merasa aman.

Kata Kunci: Arduino, *Buzzer*, Lampu Merah, PWM, *Zebra Cross*

1. PENDAHULUAN

Indonesia terus meningkatkan pengembangan dan pembangunan dalam segala bidang termasuk dalam rambu lalu lintas. Kondisi ini menjadi salah satu alasan meningkatnya penggunaan kendaraan bagi masyarakat Indonesia, khususnya di kota-kota besar. Salah satunya di Kota Medan yang tak lepas dari perkembangan berbagai hal itu. *Zebra cross* merupakan bagian penting di jalan raya terutama di area lampu lalu lintas tak lepas dari pantauan terutama bagi masyarakat yang akan menyeberang jalan.

Zebra cross adalah alat bantu bagi penyeberang jalan dengan *member* warna putih (cat putih) pada badan jalan seperti zebra. Masalah utama fasilitas ini adalah tidak efektifnya melindungi pejalan kaki karena pengemudi tidak mau memberi kesempatan kepada pejalan kaki untuk menyeberang jalan. Penggunaan *zebra cross* masih perlu di tingkatkan dengan bantuan sistem yang lebih canggih [1].

Terutama di area *zebra cross* bagi pejalan kaki juga sering digunakan oleh pengguna kendaraan. Hal ini juga menjadi masalah bagi pejalan kaki, sehingga terkadang pejalan kaki, berjalan tidak sesuai aturan. Selain sistem lampu merah yang sering tidak berfungsi dengan baik membuat pejalan kaki yang akan menyeberang menjadi sulit karena takut tertabrak oleh pengguna kendaraan yang sedang melintas. Fasilitas penyeberangan bagi pejalan kaki dapat disediakan secara bertahap sesuai dengan tingkat kebutuhan. Yang menjadi pertimbangan adalah interaksi dari pejalan kaki dan arus lalu lintas atau kendaraan. Jika fasilitas penyeberangan dibutuhkan, maka perlu dipertimbangkan hirarki/tingkatan dari : a. *zebra cross*, b. pelican, c. jembatan penyeberangan, d. terowongan penyeberangan [2].

Pengaturan lebar pulsa modulasi atau PWM merupakan salah satu teknik yang “ampuh” yang digunakan dalam sistem kendali (kontrol sistem) saat ini. Pengaturan lebar modulasi dipergunakan diberbagai bidang yang sangat luas, salah satu diantaranya adalah: *speed control* (kendali kecepatan), *power control* (kendali sistem tenaga), *measurement and communication* (pengukuran atau instrumentasi dan telekomunikasi). Modulasi lebar pulsa (PWM) dicapai/diperoleh dengan bantuan sebuah gelombang kotak yang mana siklus kerja (*duty cycle*) [3].

Pulse Width Modulation (PWM) merupakan sebuah cara memanipulasi lebar sinyal yang dinyatakan dengan pulsa dalam satu periode untuk mendapatkan tegangan rata-rata yang berbeda. Modulasi lebar pulas (PWM) dicapai/diperoleh dengan bantuan sebuah gelombang kotak yang mana siklus kerja (*duty cycle*) gelombang dapat diubah-ubah untuk mendapatkan sebuah tegangan keluaran yang bervariasi yang merupakan nilai rata-rata dari gelombang tersebut. PWM bekerja sebagai *switching power supply* untuk mengontrol *on* dan *off*. Tegangan DC akan dikonversikan menjadi sinyal kotak bolak-balik, saat *on* mendekati tegangan puncak dan saat *off* menjadi nol (0) volt [4].

Beberapa penelitian yang telah menerapkan *Pulse Width Modulation* (PWM) pada wipper mobil otomatis berbasis mikrokontroler [5]. Dengan dibuatnya suatu alat pengiris bawang yang menggunakan teknik *Pulse Width Modulation*

(PWM) ini dapat memudahkan manusia untuk mengiris bawang dengan lebih mudah dan cepat, dan alat ini lebih praktis dan tidak berbahaya dan tidak membuat mata menjadi perih dan alat ini dapat digunakan untuk skala besar [6].

Berdasarkan penjelasan di atas, solusi yang akan dibuat suatu model pengatur lampu lalu lintas bagi pengguna *zebra cross*. Dengan adanya sistem ini, pengguna *zebra cross* secara otomatis akan mudah dalam melakukan perjalanan tanpa takut pengendara menerabas lampu merah karena sudah ada palang yang secara otomatis sebagai penghalang dengan menerapkan metode PMW Berbasis Arduino.

Tujuan dari penelitian ini untuk menghasilkan suatu alat sehingga palang bergerak menutup kearah 105° setelah lampu berubah jadi merah dan apabila mendeteksi objek yaitu manusia palang juga menutup kearah 105° dan *buzzer* berbunyi memberikan tanda sehingga kendaraan tidak bisa menerobos dan penyeberang jalan merasa aman. Dengan demikian tidak terjadi kecelakaan lalu lintas.

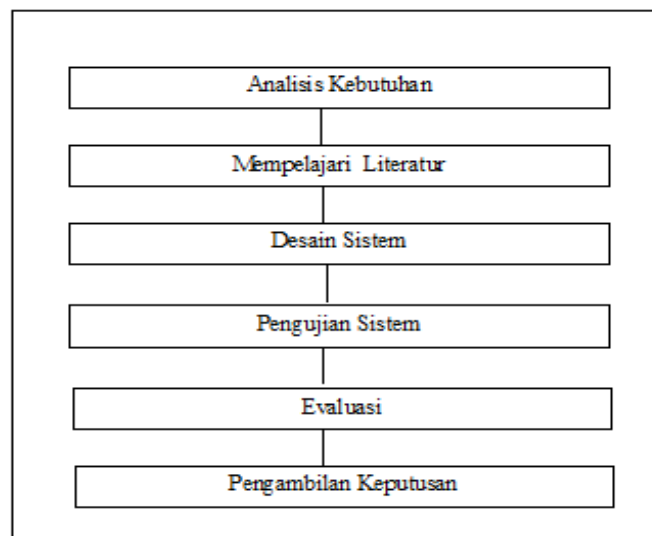
2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Kerangka Kerja Penelitian

Pada penelitian kali ini yang akan diuji coba yang sangat diperlukan suatu penyelesaian masalah dalam mengimplentasikan rancang bangun yang disusun secara strukur dan terorganisasi untuk melakukan suatu penelitian terutama membuat palang *zebra cross* otomatis pada lampu merah.

Untuk membantu para pejalan kaki ketika akan menyebrang pada *zebra cross* lampu merah. Dalam menggunakan metode penelitian *research and development* (R&D). Metode penelitian R&D merupakan sebuah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keektifan produk tersebut. Metode ini akan menuntun peneliti melalui suatu rangkaian proses atau langkah-langkah dalam rangka mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada agar dapat dipertanggung jawabkan. Pemilihan metode ini terkait dengan luaran yang ingin dicapai dari penelitian ini yaitu berupa sebuah produk dalam bentuk purwarupa sistem kendali perangkat elektronika ini.

Dalam sebuah pendekatan metode penelitian pada umumnya memerlukan sejumlah metode seperti metode *literature*, metode pengujian, dan metode pengamatan. Berikut gambar langkah-langkah sistematis kerangka kerja metodologi penelitian yang terlihat di gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Kerangka Kerja

a. Analisa Kebutuhan

Tahap ini merupakan tahap analisa terhadap kebutuhan sistem. Pengumpulan data dalam tahap ini bisa melakukan sebuah penelitian, wawancara atau studi literatur sehingga akan tercipta sebuah sistem yang bisa melakukan tugas yang diinginkan oleh *user*. Dokumen ini lah yang akan menjadi acuan sistem analis untuk enerjemahkan ke dalam bahasa pemrograman.

b. Mempelajari Literatur

Mempelajari literatur dengan mencari referensi sebanyak-banyaknya yang mungkin akan digunakan sebagai bahan penelitian ini. Literatur yang digunakan adalah jurnal-jurnal, artikel tentang Teknik PWM (*Pulse Width Modulation*), *datasheet Arduino Uno*, dan buku robotika.

- c. Desain Sistem
Tahap dimana dimulai dengan pernyataan masalah dan diakhiri dengan rincian perancangan yang dapat ditransformasikan ke sistem operasional. Transformasi ini mencakup seluruh aktivitas pengembangan perancangan.
- d. Pengujian Sistem
Melakukan penghalusan rincian perancangan ke penyebaran sistem yang sesuai dengan kebutuhan pengguna. Transformasi ini juga mencakup perancangan peralatan yang digunakan, prosedur-prosedur pengoperasian, deskripsi orang-orang yang akan menggunakan sistem dan sebagainya.
- e. Evaluasi Sistem
Evaluasi yang digunakan dalam pembuatan sistem tersebut yaitu evaluasi sistem. Evaluasi sistem dengan melakukan percobaan–percobaan kepada sistem tersebut dan mencari kekurangan–kekurangan yang ada serta memperbaikinya.
- f. Pengambilan Keputusan

2.2 Pulse Width Modulation (PWM)

Pulse Width Modulation (PWM) adalah sebuah cara memanipulasi lebar sinyal yang dinyatakan dengan pulsa dalam suatu periode. Aplikasi PWM berbasis mikrokontroler biasanya berupa pengendalian kecepatan motor DC, Motor Servo, pengaturan nyala terang LED. Pada metode digital setiap perubahan PWM dipengaruhi oleh resolusi dari PWM itu sendiri [7]. PWM adalah suatu teknik modulasi yang mengubah lebar pulsa (*pulse width*) dengan nilai frekuensi dan amplitudo yang tetap. PWM dapat dianggap sebagai kebalikan dari ADC (*Analog to Digital Converter*) yang mengkonversi sinyal Analog ke digital, PWM atau *Pulse Width Modulation* ini digunakan menghasilkan sinyal analog dari perangkat digital contohnya dari mikrokontroler [8].

2.3 Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan salah satu media kendali bersifat *embedded system*, untuk dapat mengatur atau mengendalikan alat tertentu tergantung pada keluaran analog. Salah satu keluaran analog yang digunakan pada mikrokontroler adalah *Pulse Width Modulation (PWM)* [9].

Mikrokontroler merupakan suatu sistem komputer yang sebagian besar elemen didalamnya dirangkai menjadi sebuah *chip* IC. Salah satu kemudahannya seperti mikrokontroler ATmega 328 yang sudah dikombinasikan dengan boardloader Arduino [10].

2.4 Arduino

Arduino merupakan *boardloader* mikrokontroler yang memanfaatkan chip ATmega 328. Arduino memiliki kelebihan dalam kemudahan penggunaan mikrokontroler jenis ATmega328 dimana *boardloader* ini sudah terintegrasi untuk pemrograman berbasis bahasa C yang cukup sederhana. Selain itu arduino juga memiliki *input output interface* yang mana diantara pin nya memiliki fungsi khusus PWM. Arduino sendiri menggunakan tegangan kerja 3.3 Volt hingga 5 Volt. Yang mana kondisi tersebut semakin mempermudah pengolahan dan pengaturan untuk penerapan teknik PWM [11].

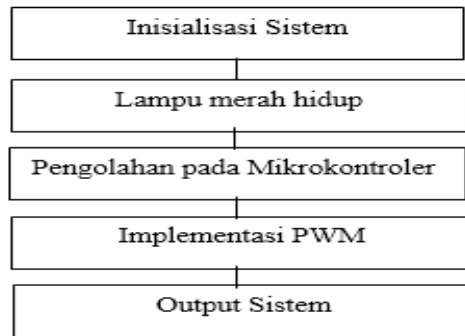
Arduino Uno adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik open source yang di dalamnya terdapat komponen utama, yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel [12].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Algoritma Sistem

Tahapan proses tersebut untuk mengetahui proses pembuatan palang zebra cross otomatis melakukan kerjanya menggunakan Motor DC dan komunikasi sensor. Berikut ini adalah algoritma atau urutan proses sistem yang dirancang:

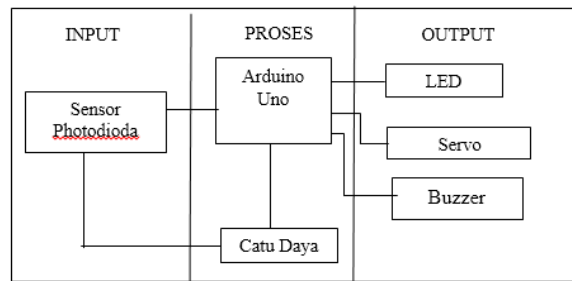
- a. Inisialisasi dari nilai awal, yaitu menentukan nilai awal dan parameter *input* dan *output*.
- b. Deteksi sensor, adalah proses membaca sensor untuk mengetahui kondisi karak dekat dan jauh tangan pada palang otomatis.
- c. Pengolahan, adalah proses identifikasi input dan menentukan *output*. Dalam hal ini adalah menentukan kondisi jarak dan menentukan besarnya PWM yang harus diberikan agar palang dapat diturunkan otomatis.
- d. Pembentukan PWM, merupakan proses pada mikrokontroler untuk mengatur kecepatan Motor DC secara bertahap kecepatannya dari nol hingga maksimal.
- e. Proses eksekusi, yaitu proses *output*.



Gambar 2. Algoritma Sistem

3.2 Blok Diagram Sistem

Pada tahap awal perancangan sistem yang dilakukan adalah perancangan blok diagram. Blok diagram merupakan penyederhana dari rangkaian yang menyatakan hubungan berurutan dari satu atau lebih rangkaian yang memiliki kesatuan kerja tersendiri. Blok diagram aplikasi yang dirancang adalah seperti pada gambar 3 di bawah ini.

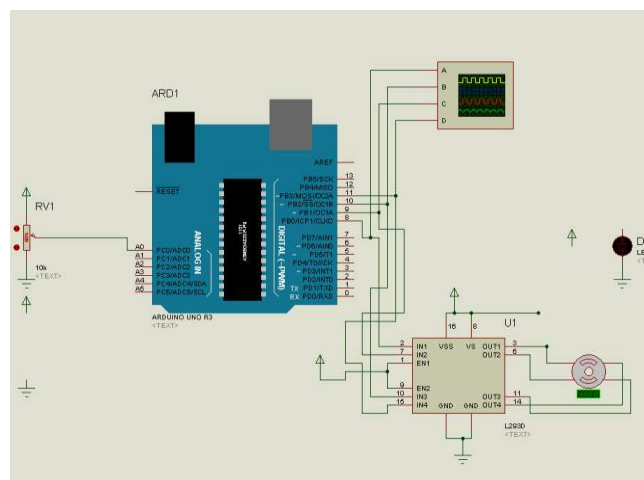


Gambar 3. Blok Diagram

3.3 Rangkaian Keseluruhan

Rangkaian sistem keseluruhan adalah rancangan mekanisme sikat dan rangkaian elektronik. Adapun komponen utama yang digunakan adalah sesuai pada gambar 4 berikut:

- Arduino
- Sensor Photodiode
- Servo
- LED
- Buzzer



Gambar 4. Rangkaian Keseluruhan

3.4 Implementasi Sistem

Implementasi sistem merupakan proses yang dilakukan hingga sistem bekerja dengan algoritma yang telah dibuat, dimulai dari rancang blok diagram, perakitan komponen, pembuatan program, hingga perumusan kesimpulan. Berikut Implementasi yang digunakan:

a. Rangkaian Arduino

Rangkaian Arduino Uno pada pada rancang bangun palang otomatis pada *zebra cross* di lampu merah menggunakan metode *Pulse Width Modulation* (PWM) berbasis arduino ini digunakan sebagai pengendali utama sistem, sesuai pada gambar 5 berikut.



Gambar 5 Rangkaian Arduino

b. Rangkaian LED

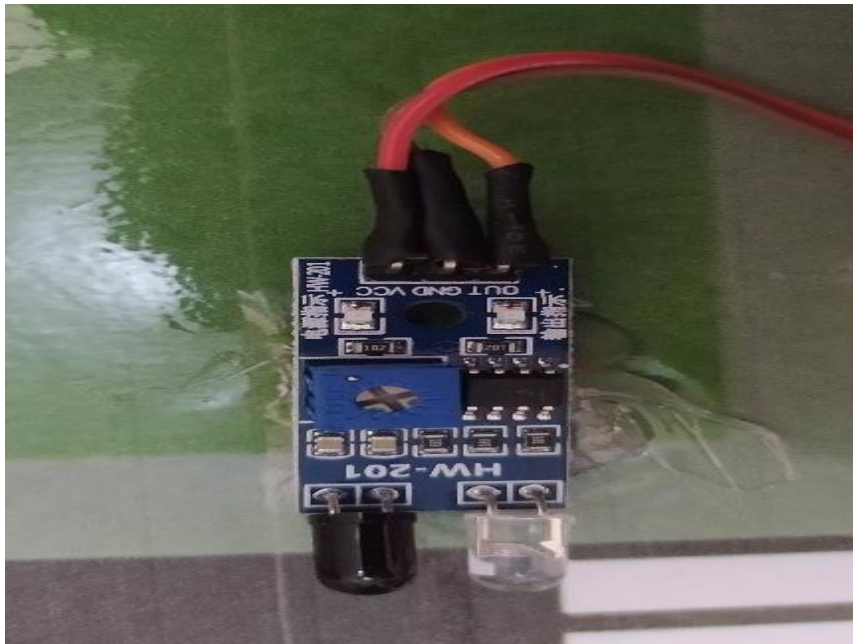
Pada gambar 6 terlihat rancang bangun palang otomatis pada *zebra cross* di lampu merah menggunakan metode *pulse width modulation* (PWM) berbasis arduino ini, rangkaian LED yang digunakan adalah dihubungkan langsung dengan *board* arduino dan difungsikan sebagai salah satu *output* sistem.



Gambar 6. Rangkaian LED

c. Sensor Photodiode

Pada gambar 7 terlihat sensor photodiode yang digunakan adalah sebanyak 1 buah, yang dihubungkan dengan arduino sehingga dapat digunakan menjai *input* sistem, Photodiode dihubungkan dengan pin analog arduino yakni pin analog A0.



Gambar 7. Sensor Photodiode

d. Rangkaian Keseluruhan

Gambar 8 dibawah merupakan rangkaian keseluruhan dari rancangan sistem tampak keseluruhan komponen sistem yang terdiri dari rancang bangun sistem, *board* arduino, LED, sensor photodiode, motor servo, catu daya dan *buzzer*.



Gambar 8. Rangkaian Keseluruhan

3.5 Pengujian Sistem

Tabel 1 dibawah merupakan hasil dari pengujian seluruh sistem, dimana pengujian masing-masing komponen dari sistem digabungkan untuk mendapatkan hasil yang diinginkan.

Tabel 1. Pengujian Keseluruhan Sistem

NO	LED	Servo	Kondisi	Buzzer
1	Green LED On	105°	Palang terbuka	Mati
2	Yellow LED On	105°	Palang terbuka	Mati
3	Red LED On	17°	Palang tertutup	Mati

4. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang dapat diambil rancang bangun palang otomatis pada *zebra cross* di lampu merah menggunakan metode *Pulse Width Modulation* (PWM) berbasis arduino ini adalah sebagai berikut : Sistem yang dibangun adalah rancang bangun palang otomatis pada *zebra cross* di lampu merah menggunakan metode *Pulse Width Modulation* (PWM) berbasis arduino. Sistem bekerja dengan komunikasi satu arah yaitu dimulai dari inputan sensor Photodioda lalu diproses di Arduino Uno untuk mendapatkan hasil output berupa servo yang menutup palang. Sensor akan bekerja sebagai pendeteksi apabila ada orang akan menyeberang. Sistem yang dibangun merupakan palang otomatis di lampu lalu lintas menggunakan Motor DC 12V sebagai catu daya dan Motor Servo sebagai penggerak palang. Dengan adanya sistem ini orang akan merasa aman Ketika ingin menyeberang jalan terkhusus di persilangan lampu merah.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih disampaikan kepada Ibu Usti Fatimah Sari Sitorus Pane, S.Kom.,M.Kom dan Bapak Devri Suherdi, S.Kom.,M.Kom atas bimbingannya sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik serta pihak-pihak yang telah mendukung terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Hidayat, "Analisa Kebutuhan Jembatan Penyebrangan orang di Kota Bandar Lampung," *J. Tek. Sipil UBL*, vol. 2, no. November, pp. 1125–1133, 2018.
- [2] Soehartono, "Analisis Sarana Penyeberangan Dan Perilaku Pejalan Kaki Menyeberang Di Ruas Jalan Prof. Sudarto, Sh Kecamatan Banyumanik Kota Semarang," *Neo Tek.*, vol. 1, no. 1, 2015, doi: 10.37760/neoteknika.v1i1.357.
- [3] S. Arifin and A. Fathoni, "Pemanfaatan Pulse Width Modulation Untuk Mengontrol Motor (Studi Kasus Robot Otomatis Dua Deviana)," *J. Ilm. Teknol. Inf. Asia*, vol. 8, no. 2, pp. 65–80, 2014.
- [4] R. I. S. and H. Hartono, "Rancang Bangun Pulse Width Modulation (PWM) Sebagai Pengatur Kecepatan Motor DC Berbasis Mikrokontroler Arduino," *J. Penelit.*, vol. 3, no. 1, pp. 50–58, 2018, doi: 10.46491/jp.v3e1.31.50-58.
- [5] A. A. M. Harefa, Z. Azmi, Hafizah "Implementasi Teknik Pwm (Pulse Width Modulation) Pada Wipper Mobil Otomatis Berbasis Mikrokontroler," *J. Sci. Soc. Res.*, vol. 3, no. 2, pp. 91–95, 2020.
- [6] J. Prayudha, "Rancang Bangun Alat Pengiris Bawang Dengan Teknik Pulse Witdh Modulation (PWM) Berbasis Mikrokontroler," *J. SAINTIKOM (Jurnal Sains Manaj. Inform. dan Komputer)*, vol. 19, no. 1, pp. 122–127, 2020.
- [7] Z. Azmi and J. Tumangger, "Implementasi Pulse Width Modulation Untuk Sistem Pembuat Mie," *Jisamar*, vol. 2, no. 1, pp. 20–24, 2018.
- [8] P. Marpaung and A. Al Hafiz, "Implementasi Metode Pulse Width Modulation (PWM) Sebagai Kendali Lampu Belajar Secara Otomatis Berbasis Arduino," *J. CyberTech*, vol. 1, no. 3, pp. 196–206, 2021, [Online]. Available: <https://ojs.trigunadharma.ac.id/>.
- [9] T. Suhendra, A. Uperiati, D. A. Purnamasari, and A. H. Yuniarto, "Jurnal Sustainable : Jurnal Hasil Penelitian dan Industri Terapan Kendali Kecepatan Motor DC dengan Metode Pulse Width Modulation menggunakan N-channel Mosfet," vol. 07, no. 02, 2018.
- [10] W. Sijabat and S. Murniyanti, "Rancang Automatic Sprinkler Pada Tanaman Bawang Menggunakan Teknik PWM Berbasis Arduino," *J. Sist. Komput. TGD*, vol. 1, pp. 34–41, 2022.
- [11] A. Pranata, "Automatic Scroll Saw System Dengan Teknik Kendali Kecepatan Pulse Width Modulation (PWM) Berbasis Arduino UNO," vol. 4, no. 1, pp. 69–77, 2021.
- [12] D. Saripurna, A. Calam, Z. Lubis, and A. M. Indonesia, "Sistem Cerdas Pemanggang Jagung Semi Otomatis Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Metode PWM (Pulse Width Modulation," vol. 18, no. 1, pp. 82–86, 2019.