

Design of an Arduino Uno Based Cupboard Door Opening and Closing Automation Tool

[Desain Alat Otomasi Buka Tutup Pintu Almari Sepatu Berbasis Arduino Uno]

Moh Fakhri Hibatulloh¹⁾, Akhmad Ahfas ^{*,2)}

¹⁾Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾ Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: ahfas@umsida.ac.id

Abstract. *As technology develops, effectiveness and efficiency become things that are highly prioritized, so that humans are encouraged to be more creative and innovate in technology in creating tools that are more effective and efficient. This research aims to create an automatic door for shoe as technological development in providing convenience in opening doors effectively and efficiently. The aim of its design is to create an Arduino-based cupboard door opening and closing automation tool model system using an Ultrasonic sensor. This research uses an ultrasonic sensor as a detection component, using a servo motor as a driver and as a component controller using Arduino Uno. There are three steps in designing automatic cupboard opening and closing, including the planning design, the formation design and the programming design stage.*

Keywords - Automatic cupboard opening and closing; Ultrasonic sensor; Arduino Uno

Abstrak. *Efisiensi dan efektifitas adalah hal utama pada era perkembangan teknologi, sehingga kreasi dan inovasi manusia dalam bidang teknologi semakin beragam untuk menciptakan alat yang fungsinya membuat pekerjaan menjadi efektif dan efisien. Penelitian ini adalah bentuk perkembangan teknologi yang bertujuan untuk menciptakan pintu otomatis almari sepatu guna memberikan manfaat kemudahan dari teknologi untuk membuka pintu almari sepatu menjadi lebih modern dan berdaya guna tinggi. Perancangan alat ini tujuannya adalah untuk pembuatan sistem model buka tutup almari otomatis berbasis arduino dengan menggunakan sensor ultrasonik sebagai komponen pendeteksi, motor servo sebagai penggerak dan arduino uno sebagai pengendali komponen. Pada perancangan alat buka tutup almari otomatis terdapat beberapa tahapan diantaranya tahap perancangan desain, tahap pembentukan desain dan tahap pemrograman*

Kata Kunci - Otomasi buka tutup pintu almari; Sensor Ultrasonik; Arduino Uno

I. PENDAHULUAN

Di era modern saat ini kemajuan di sektor teknologi memang sangat dibutuhkan untuk memudahkan pekerjaan dan aktivitas lain pada kegiatan sehari-hari[1]. Sudah banyak sekali perabotan rumah tangga yang dibekali dengan otomasi menggunakan mikrokontroler seperti, tempat sampah terbuka otomatis, pintu slide otomatis, sampai dengan box sepatu[2][3]. Pada penelitian terdahulu mengenai buka tutup pintu otomatis dibuatlah penelitian antara lain: Penelitian Tri Wisnu Fajarriansyah dengan judul “RANCANG BANGUN MODEL BUKA TUTUP PINTU OTOMATIS DENGAN SENSOR RFID DAN SENSOR ULTRASONIK MENGGUNAKAN ARDUINO UNO”. Pada penelitian ini alurnya adalah sistem prototype pintu otomatis satu arah berbasis arduino uno dengan menggunakan sensor RFID dan sensor Ultrasonik. Kinerja sistem alat untuk menggerakkan pintu secara otomatis dan mengetahui variabel sudut detektor dengan jarak objek. Pemanfaatan arduino uno, sensor RFID, sensor Ultrasonik, dan motor servo adalah untuk rancangan pada pintu otomatis. Prinsip kerja alat adalah aktif apabila objek berbanding lurus dengan sensor RFID saat Card berdekatan dengan Reader, dan sensor Ultrasonik otomatis aktif ketika objek berbanding lurus dengan jarak 5 cm. Pembuatan rancangan model alat buka tutup pintu otomatis, di mana inputnya berasal dari sensor ultrasonik dan outputnya dari motor servo[6][7]. Yang membedakan di sini adalah mekanisme perancangan hardware, di mana peneliti terdahulu menggunakan pintu rumah sebagai sarana pembuatan alat[8][9]. Maka penelitian kali ini menggunakan pintu almari sepatu sebagai sarana pembuatan alat. Karena ini akan menjadi nilai lebih dalam penerapan teknologi yang semakin maju[10].

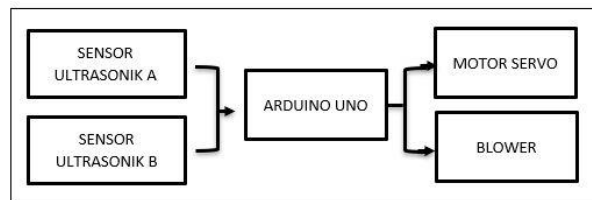
II. METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan atau Research and Development (R&D). Kegiatan Research & Development merupakan kegiatan riset dan diteruskan dengan pengembangan. Riset dilakukan supaya mendapatkan bahan atau informasi terkait kebutuhan peneliti, sedangkan pengembangan dilakukan supaya menghasilkan perangkat pembelajaran[11].

Perancangan sistem pada diagram di bawah ini diantaranya input, proses dan output. Sensor pengumpulan data terdapat pada bagian input. Arduino Uno sebagai papan kontroler mikro berbasis dataseheet Atmega328 yang berfungsi sebagai pengolah data masukan dari sensor yang merupakan pada bagian proses[12][13]. Papan kontroler ini bersifat sumber terbuka yang paling populer karena dirancang untuk memudahkan pengendalian elektronik di segala bidang[14][15].

2.1 Sistem diagram blok

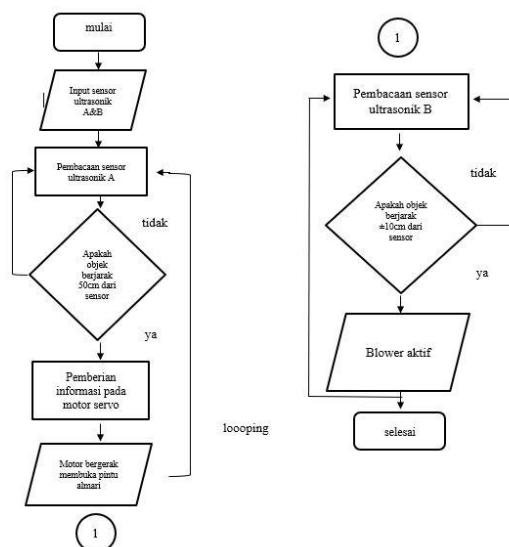
Perancangan sistem pada diagram di bawah ini diantaranya input, proses dan output. Sensor pengumpulan data terdapat pada bagian input. Arduino Uno sebagai papan kontroler mikro berbasis dataseheet Atmega328 yang berfungsi sebagai pengolah data masukan dari sensor yang merupakan pada bagian proses[12][13]. Papan kontroler ini bersifat sumber terbuka yang paling populer karena dirancang untuk memudahkan pengendalian elektronik di segala bidang[14][15].



Gambar 1. Skema otomasi buka tutup pintu almari berbasis Arduino Uno

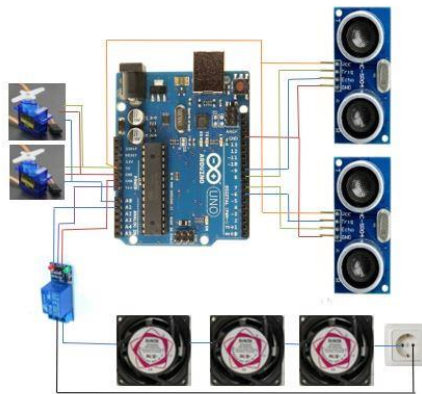
2.2 Diagram flowchart

Pembuatan diagram alir atau biasa disebut flowchart berfungsi sebagai perancangan proyek baru, mengelola alur kerja, pemodelan proses bisnis, mendokumentasikan suatu proses, mewakili penjelasan algoritma, dan pelaksanaan audit proses, selanjutnya diagram alir ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Flow Chart

Dapat dilihat pada bagian start, program akan berjalan dan bagian input prototype akan mendapatkan pembacaan data. Kemudian data yang diperoleh akan diolah pada mikrokontroler. Setelah pengolahan data di mikrokontroler selesai maka akan diambil keputusan, jika nilainya memenuhi maka output akan aktif dan jika nilainya tidak memenuhi maka output tidak akan aktif [16]. Rangkaian alat dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Rangkaian otomasi buka tutup almari sepatu berbasis arduino uno

Pada rangkaian Pin Arduino Uno dapat dipahami dari penjelasan Tabel 1. Penjelasan pin Vin pada Arduino Uno terhubung ke semua terminal positif komponen. Vin pin mempunyai tegangan 5 Volt. Pin Gnd pada Arduino Uno terhubung ke semua komponen negatif terminal. Pin 9 merupakan pin digital pada Arduino Uno yang terhubung dengan echopin pada sensor Ultrasonik. Pin 8 adalah digital pin pada Arduino Uno dihubungkan dengan trigpin pada sensor Ultrasonik [17]. Pin 7 adalah pin digital pada Arduino Uno terhubung ke echopin. Pin 6 digital pada Arduino Uno terhubung pada trigpin sensor Ultrasonik[18].

Tabel 1. Pin Arduino Uno yang digunakan

No.	Pin name	Information
1	Vin	Vcc 5v DC
2	Gnd	Ground
3	Pin 9	Terhubung trigpin ultrasonik 1
4	Pin 8	Terhubung echopin ultrasonik 1
5	Pin 7	Terhubung trigpin ultrasonik 2
6	Pin 6	Terhubung echopin ultrasonik 2

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Rancangan yang telah dibuat pada penelitian ini adalah otomasi buka tutup pintu almari sepatu berbasis Arduino Uno sebagai tempat untuk penyimpanan sepatu.



Gambar 4. Realisasi desain otomasi buka tutup pintu almari sepatu berbasis arduino uno

Instalasi alat ini sangat sederhana, cukup sambungkan ke terminal listrik rumah dan alat sudah dapat beroperasi. Membuat program di Arduino IDE seperti pada Gambar 5, Gambar 6, dan Gambar 7 kemudian upload program tersebut ke board Arduni Uno. Arduino IDE merupakan aplikasi pemrograman berbasis bahasa C yang disederhanakan, aplikasi ini akan digunakan untuk menulis program dan ditanamkan pada board Arduino Uno. Dua fungsi yang harus ada pada setiap pemrograman Arduino yaitu void setup(){}, pada fungsi ini semua kode yang ada dalam kurung kurawal akan dilakukan hanya sekali eksekusi saat program Arduino dijalankan pertama kali dan eksekusi fungsi void loop(){} akan dilakukan setelah pengaturan selesai. Setelah dijalankan satu kali, fungsi ini akan dijalankan lagi hingga satu daya dihilangkan.

```
#include <Servo.h>
Servo servo1;

int relay = 9;

int trig = 13;           // membuat variabel trig yang di set ke-pin 3
int echo = 12;          // membuat variabel echo yang di set ke-pin 2
long durasi, jarak;     // membuat variabel durasi dan jarak
int trig1 = 11;         // membuat variabel trig yang di set ke-pin 6
int echo1 = 10;         // membuat variabel echo yang di set ke-pin 5
long durasi1, jarak1;   // membuat variabel durasi dan jarak
```

Gambar 5. Input library

Pada bagian input library anda harus memasukkan library dan juga pin yang digunakan sebagai input atau output. Disebutkan pada Gambar 5, #include <Servo.h> adalah perpustakaan yang disediakan untuk Servo. Servo servo1; mengenalkan nama servo yang digunakan dengan nama (variabel) "servo1". Pin 9 pada Arduino Uno merupakan pin untuk mengirimkan data. Dan pin 9 pada Arduino Uno merupakan pin yang terintegrasi dengan Relay. Int TrigPin=13; mendeklarasikan variabel TrigPin dengan tipe data integer dan nilai =13. Int echoPin=12; mendeklarasikan variabel echoPin dengan tipe data integer dan nilai =12. Long durasi, jarak (membuat variabel durasi dan jarak). Selanjutnya mendeklarasikan variabel trigpin menggunakan penomoran seperti pada gambar 5. Fungsi penomoran untuk mengetahui bahwa ada lebih dari satu sensor ultrasonik.

```
void setup() {  
  pinMode (relay, OUTPUT);  
  pinMode(trig, OUTPUT); // set pin trig menjadi OUTPUT  
  pinMode(echo, INPUT); // set pin echo menjadi INPUT  
  pinMode(trig1, OUTPUT); // set pin trig menjadi OUTPUT  
  pinMode(echo1, INPUT); // set pin echo menjadi INPUT  
  servo1.attach(8);  
  servo1.write(0);  
  Serial.begin(9600); // digunakan untuk komunikasi Serial dengan komputer  
}
```

Gambar 6. Void setup

Pada bagian void setup, penentuan pin yang akan dijadikan input atau output diatur pada bagian ini. Fungsi setup ini dijalankan hanya sekali ketika program mulai berjalan atau ketika arduino direset.

```
void setup() {  
  pinMode (relay, OUTPUT);  
  pinMode(trig, OUTPUT); // set pin trig menjadi OUTPUT  
  pinMode(echo, INPUT); // set pin echo menjadi INPUT  
  pinMode(trig1, OUTPUT); // set pin trig menjadi OUTPUT  
  pinMode(echo1, INPUT); // set pin echo menjadi INPUT  
  servo1.attach(8);  
  servo1.write(0);  
  servo2.attach(7);  
  servo1.write(0);  
  Serial.begin(9600); // digunakan untuk komunikasi Serial dengan komputer  
}
```

```

// program dibawah ini agar trigger memancarkan suara ultrasonic 2
digitalWrite(trig1, LOW);
delayMicroseconds(8);
digitalWrite(trig1, HIGH);
delayMicroseconds(8);
digitalWrite(trig1, LOW);
delayMicroseconds(8);

durasi1 = pulseIn(echo1, HIGH); // menerima suara ultrasonic
jarak1 = ((durasi1 * 0.034) / 2); // mengubah durasi menjadi jarak (cm)
Serial.print(" jarak 1: ");
Serial.println(jarak1); // menampilkan jarak pada Serial Monitor

if (jarak1 <= 50){
  servo1.write(90);
  delay(500);
}
else
{servo1.write(0);
}
if (jarak <= 10){
  digitalWrite (relay, HIGH);

  if (jarak1 <= 50){
    servo1.write(120);
    servo2.write(0);
    delay(500);
  }
  else
  {servo1.write(0);
  servo2.write(120);
  }
  if (jarak <= 10){
    digitalWrite (relay, HIGH);
  }
  else
  {digitalWrite (relay, LOW);
  }
}

```

Gambar 7. Void Loop

Fungsi void loop() adalah untuk mengeksekusi perintah secara berulang-ulang. Pada bagian awal void loop terlihat durasi pembacaan jarak sensor ultrasonik yaitu 8 microseconds. Penambahan angka 1 disetiap perintah berpengaruh pada pembacaan sensor ultrasonik karena terdapat lebih dari satu sensor. Kedua sensor ultrasonik memiliki pembacaan jarak yang berbeda, di mana ultrasonik pertama merespon objek dari jarak kurang lebih 10cm sedangkan sensor ultrasonik kedua dari jarak kurang lebih 50cm. pembacaan jarak 50cm berguna sebagai penggerak motor servo, sementara 10cm untuk mengaktifkan relay.

3.1 Pengujian pembacaan jarak dari sensor ultrasonik HC-SR04

Gelombang ultrasonik dihasilkan dari sensor ultrasonik yang pada umumnya digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu benda dengan perkiraan jarak antara sensor dan benda tersebut. Berdasarkan prinsip pemantulan gelombang bunyi sensor ultrasonik memiliki fungsi mengubah besaran bunyi menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Hal ini dapat digunakan untuk mengetahui jarak benda dengan frekuensi tertentu. Pembangkit gelombang ultrasonik dari suatu alat bernama piezoelektrik yang menggunakan frekuensi tertentu. Gelombang yang dihasilkan oleh Piezoelektrik yaitu dengan frekuensi 40KHz ketika osilator diterapkan pada benda [19]. Penggunaan alat ini dengan menembakkan gelombang ultrasonik ke arah suatu area atau sasaran [20]. Sensor ini dapat digunakan untuk mengukur jarak benda 2 cm – 4 m dengan akurasi 3 mm. Sensor ultrasonik memiliki 4 pin, Vcc, Gnd, Trigger dan Echo Pin Vcc digunakan sebagai listrik positif dan Gnd sebagai ground. Pin Trigger digunakan untuk memicu sinyal dari sensor dan pin Echo digunakan untuk menangkap sinyal yang dipantulkan dari objek.

Tabel 2. Penguji Sensor Ultrasonik

No.	Sensor Ultrasonik A 50cm (Ya/Tidak)	Sensor Ultrasonik B 10cm (Ya/Tidak)
1.	Ya	Ya
2.	Ya	Ya
3.	Ya	Ya
4.	Ya	Ya
5.	Ya	Ya

Secara keseluruhan untuk pembacaan kedua sensor ultrasonik dari jarak 50cm hingga 10cm semuanya sesuai dan akurat.

3.2 Pengujian Motor Servo

Pengujian motor servo dilakukan dari 0°-120° untuk mengetahui perputaran motor normal dan dapat digunakan.

Tabel 3. Pengujian Motor Servo

No.	Sudut 0°-120°
1.	120°
2.	120°
3.	120°
4.	120°
5.	120°

Motor servo bergerak ketika adanya pembacaan jarak dari sensor ultrasonik dengan jarak 50cm. sudut yang ditampilkan semuanya akurat sesuai codyng yaitu 120°.

3.3 Pengujian Relay sebagai saklar penggerak blower

Peran relay untuk mengalirkan arus listrik kepada blower arus AC. Dapat dilihat dari tabel di bawah ini ketika relay dalam kondisi normali open blower akan mati, sebaliknya jika relay dalam kondisi normali close maka blower akan menyala.

Tabel 4. Pengujian Relay sebagai saklar penggerak blower

No.	Normal open	Normal close
1.	Blower mati	Blower nyala
2.	Blower mati	Blower nyala
3.	Blower mati	Blower nyala
4.	Blower mati	Blower nyala
5.	Blower mati	Blower nyala

Blower akan berputar ketika relay dalam kondisi normali close dan mati jika dalam kondisi normali open. Perpindahan normali open terhadap normali close ditandai dengan adanya objek yang terbaca oleh sensor ultrasonik dengan jarak 10cm.

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil penelitian otomasi buka tutup pintu almari sepatu berbasis arduino uno adalah ketika terdapat objek berada dalam jarak yang sudah ditentukan yakni 50cm maka pintu almari akan otomatis terbuka. Objek yang dimaksudkan adalah manusia dengan membawa sepatu. Proses pintu almari terbuka akan berlangsung terus menerus jika objek masih berada dalam jarak baca sensor. Ketika sepatu masuk ke dalam almari maka blower akan berputar, karena jarak sepatu dengan sensor adalah 10cm.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada kedua orang tua karena doa dan dukungan beliau, serta teman yang selalu menjadi sumber jawaban dari apa yang menjadi kesulitan.

REFERENSI

- [1] I. Sulistiyowati and M. I. Muhyiddin, "Disinfectant Spraying Robot to Prevent the Transmission of the Covid-19 Virus Based on the Internet of Things (IoT)," *J. Electr. Technol. UMY*, vol. 5, no. 2, pp. 61–67, 2021, doi: 10.18196/jet.v5i2.12363.
- [2] Iswanto and I. Ahmad, "Second-order integral fuzzy logic control based rocket tracking control," *J. Robot. Control*, vol. 2, no. 6, pp. 594–604, 2021, doi: 10.18196/jrc.26142.
- [3] R. N. Almajid, "Simulasi Otomatisasi Pintu Dengan Deteksi Suhu Tubuh Berbasis Arduino," pp. 70–73, 2020.
- [4] Y. T. Utami and Y. Rahmanto, "Rancang Bangun Sistem Pintu Parkir Otomatis Berbasis Arduino Dan Rfid," *J. Teknol. dan Sist. Tertanam*, vol. 2, no. 2, p. 23, 2021, doi: 10.33365/jtst.v2i2.1331.
- [5] F. Khairuddin, P. Studi, T. Industri, F. Teknik, and U. M. Surakarta, "OTOMASI SISTEM PARKIR SEPEDA MOTOR BERBASIS RFID DAN ARDUINO (Studi Kasus : Tempat Parkir Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta)," 2020.
- [6] A. F. Adella, M. F. P. Putra, F. Taufiqurrahman, and A. B. Kaswar, "Pintu otomatis berbasis ultrasonic internet of things," *Media Elektr.*, vol. 17, no. 3, pp. 1–7, 2020.
- [7] I. Termometer and H. Sanitizer, "MITOR : Jurnal Teknik Elektro," pp. 128–132, 2023, doi: 10.23917/emitor.v22i2.22020.
- [8] D. Setiawan, M. P. H, N. Nofriandi, F. Aziz, and F. Hamdi, "Desain Dan Analisis Pintu Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonic Berbasis Arduino Uno," *J. Karya Ilm. Multidisiplin*, vol. 2, no. 1, pp. 62–68, 2022, doi: 10.31849/jurkim.v2i1.9074.
- [9] M. F. Dirgantara, H. Khusnuliawati, A. Charolina, and S. Huning, "Rancang Bangun Prototype Automatic Door Lock Menggunakan Modul RTC Berbasis Arduino Keyword :," no. September, pp. 4352–4362, 2023.
- [10] H. Humaira and A. Aswardi, "Sistem Garasi Pintar Berbasis Mikrokontroler dan Jaringan Wireless," *JTEV (Jurnal Tek. Elektro dan Vokasional)*, vol. 6, no. 1, p. 252, 2020, doi: 10.24036/jtev.v6i1.107926.
- [11] I. Prasetyo, "The Use of Patient-Controlled," *PLS FIP Univ. Negeri Yogyakarta*, vol. 6, p. 11, 2012.
- [12] N. Raharjo and M. T. J. Putra, "Simulasi Alat Pengendali Otomasi Pintu Gerbang dan Garasi Menggunakan Pemancar Radio RF dan Sensor IR," *J. Elektro*, vol. 2, no. 1, 2017, doi: 10.30736/je.v2i1.36.
- [13] E. F. Colli *et al.*, "LAMPU PADA SMART CLASS BERBASIS MIKROKONTROLER," pp. 98–109.
- [14] O. R. Arsyad and K. P. Kartika, "Rancang Bangun Alat Pengaman Brankas Menggunakan Sensor Sidik Jari Berbasis Arduino," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 5, no. 1, pp. 1–6, 2021, doi: 10.36040/jati.v5i1.3285.
- [15] S. Aryza, Z. Lubis, and S. A. Lubis, "Penguatan Industri 4 . 0 Berbasiskan Arduino Uno Dan GSM SIM900A DiDalam Pintu Geser," vol. 5, no. 2, 2020.
- [16] A. F. Silvia, E. Haritman, and Y. Muladi, "RANCANG BANGUN AKSES KONTROL PINTU GERBANG BERBASIS ARDUINO DAN ANDROID," vol. 13, no. 1, pp. 1–10, 2014.
- [17] Z. Khalid, S. Achmady, and P. Agustini, "Otomatisasi Sistem Keamanan Kunci Lemari Menggunakan Sensor Sidik Jari Berbasis Arduino Uno Automation of Security Systems for Cabinet Locks Using Arduino Uno Based Fingerprint Sensor," vol. 1, no. 1, pp. 1–11, 2020.
- [18] N. T. Ujianto, R. I. Fitria, D. A. Nawangnugraeni, and H. R. Jannah, "Pintu Air Otomatis Pencegah Rob Berbasis Arduino," vol. 14, no. 1, 2023.

- [19] F. D. Septiawan and E. Sudarmilah, "Rancang Bangun Otomasi Penguncian Pintu Rumah dan Saklar Lampu dengan Android Berbasis Arduino Uno," vol. 1, no. 2, pp. 59–67, 2019.
- [20] D. Setiawan, A. Pranata, P. S. Ramadhan, and A. Azanuddin, "Simulasi Alat Pintu Otomatis Kereta Api Menggunakan Sensor Ultrasonic Berbasis Microcontroller," *J. Sci. Soc. Res.*, vol. 4, no. 2, p. 147, 2021, doi: 10.54314/jssr.v4i2.550.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.