

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN
KONTROL KECEPATAN MOTOR DC BERBASIS
ARDUINO DAN VISUALISASI DATA
MENGUNAKAN HUMAN MACHINE
INTERFACE(HMI)**

TUGAS AKHIR



Disusun oleh:

Ahmad Andika

202210150511007

PROGRAM STUDI D-III TEKNOLOGI ELEKTRONIKA

FAKULTAS VOKASI

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

2025

TUGAS AKHIR

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN KONTROL KECEPATAN MOTOR DC
BERBASIS ARDUINO DAN VISUALISASI DATA MENGGUNAKAN HUMAN
MACHINE INTERFACE(HMI)**

oleh :

**AHMAD ANDIKA
202210150511007**

**Diterima dan disetujui
Pada tanggal 25 Juli 2025**

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Ir. Nur Kasan, M.T.

Widianto, MT

Dekan,

Ketua Program Studi,

Dr. Laelis Syafaah, M.T

Ilham Pakaya, S.T., M.Tr.T.

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN KONTROL KECEPATAN MOTOR DC BERBASIS ARDUINO DAN VISUALISASI DATA MENGGUNAKAN HUMAN MACHINE INTERFACE(HMI)

Yang disiapkan dan disusun oleh :

Nama : **Ahmad Andika**
NIM : **202210150511007**
Jurusan : **D3 Teknologi Elektronika**

Telah dipertahankan di depan penguji pada tanggal 25 Juli 2025 dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima sebagai kelengkapan guna memperoleh gelar Ahli Madya Teknik pada Universitas Muhammadiyah Malang.


Susunan Tim Penguji :

Penguji I : **Ir. Diding Suhardi, MT., IPM., ASEAN Eng**
Penguji II : **Ilham Pakaya, S.T., M.Tr.T.**
Penguji III : **Ir. Nur Kasan, M.T.**
Penguji IV : **Widianto, MT**

1. 
2. 
3. 
4.



Ketua Program Studi,


Ilham Pakaya, S.T., M.Tr.T.

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ahmad Andika
Tempat/Tgl.Lahir : Niki-Niki, 25 februari 2003
NIM : 202210150511007
Fakultas/Jurusan : D3 Teknologi Elektronika

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul "PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN KONTROL KECEPATAN MOTOR DC BERBASIS *ARDUINO* DAN VISUALISASI DATA MENGGUNAKAN HUMAN MACHINE INTERFACE(HMI)" beserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri dan bukan merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar benarnya. Apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau klain dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini maka saya siap menanggung segala bentuk resiko / sanksi yang berlaku.

Malang, 6 Agustus 2025
Yang Membuat Pernyataan



LEMBAR PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Allah SWT. Tuhan Semesta alam yang telah memberikan rahmat, kasih sayang dan petunjuk-nya sehingga tugas akhir dengan judul “PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN KONTROL KECEPATAN MOTOR DC BERBASIS *ARDUINO* DAN VISUALISASI DATA MENGGUNAKAN HUMAN MACHINE INTERFACE (HMI)” ini dapat diselesaikan dengan baik sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya Teknik (A.Md.T). Solawat serta salam tetap tercurahkan kepada junjungan kami nabi besar Muhammad SAW yang akan memberi Syafa’at kepada seluruh umat di hari akhir nantinya. Penyusunan Tugas akhir ini tentu tidak lepas dari bimbingan, bantuan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Allah SWT, atas segala rahmat, hidayah, dan kemudahan-Nya, sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Segala puji dan syukur hanya bagi-Mu, ya Allah.
2. Kepada Bapak Nasril dan Ibu Refni selaku orang tua, serta Wahyu Pratama Putra, Rizki Lanufa Hamta, Muhammad Ridwan, dan Salsabila, saudara-saudara tercinta. Terima kasih atas setiap doa, didikan, dan dukungan yang tiada henti mengalir untuk saya. Kehadiran kalian adalah kekuatan terbesar dalam setiap langkah perjuangan ini.
3. Kepada Kakak Siti Fatimah, terima kasih atas setiap motivasi dan semangat yang selalu kakak berikan. Juga untuk keponakanku tersayang, Gyana Putri Fateema dan Muhammad Gianza Putra, terima kasih telah menjadi sumber keceriaan yang mampu menghapus penat di tengah lelahnya perjuangan ini.
4. Bapak Prof. Dr. H. Nazaruddin Malik, SE., M.Si. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Malang
5. Ibu Dr. Ir. Lailis Syafa'ah, MT selaku Dekan Fakultas Vokasi Universitas Muhammadiyah Malang
6. Bapak Ilham Pakaya, ST, M.Tr.T. selaku Ketua Program Studi D3 Teknologi Elektronika Universitas Muhammadiyah Malang

7. Dosen Pembimbing Bapak Ir. Nur Kasan, MT dan bapak Widiyanto, S.T., M.T yang telah meluangkan waktu dan dengan penuh kesabaran telah memberikan bimbingan dalam mempersiapkan Tugas Akhir ini.
8. Kepada seluruh Dosen D-III Teknologi Elektronika yang telah melimpahkan ilmunya kepada penulis, Semoga Allah SWT membalas jasa bapak dan ibu dosen.
9. Teman angkatan dan teman seperjuangan lainnya telah memberikan dukungan, motivasi, semangat dan kenangan indah kepada penulis selama berada di Malang.
10. Terima kasih yang tulus aku sampaikan kepada seseorang dengan NIM 24111024PM040, yang tak hanya menemani di setiap proses penyusunan laporan ini, tetapi juga menjadi sumber semangat dan ketenangan di tengah segala lelah. Kehadiranmu adalah cahaya di setiap langkah, dan doa-doamu adalah kekuatan yang tak terlihat namun sangat berarti.
11. Dan yang terakhir, untuk diriku sendiri, Ahmad Andika. Terima kasih telah bertahan dalam diam, melangkah meski lelah, dan terus percaya meski sering ragu. Ini bukan sekadar akhir dari sebuah perjalanan, tetapi bukti bahwa kamu mampu melewati semua yang dulu terasa mustahil. Di mana pun langkahmu berlabuh nanti, semoga kebahagiaan selalu menyertaimu. Rayakan dirimu sepuh hati, dengan segala luka, tawa, jatuh, dan bangkit yang telah dilalui, karena kamu layak untuk dihargai.

Penulis menyadari bahwa karya ini belum sempurna. Namun, dengan segala keterbatasan, semoga Tugas Akhir ini dapat memberi manfaat dan menjadi jejak kecil yang berguna bagi siapa pun yang membacanya. Kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan untuk perbaikan di masa depan.

Malang, 31 Juli 2025

Penulis

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puja dan puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat serta hidayah-Nya kepada penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul:

**“PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN KONTROL
KECEPATAN MOTOR DC BERBASIS ARDUINO DAN
VISUALISASI DATA MENGGUNAKAN HUMAN MACHINE
INTERFACE(HMI)”**

Tugas akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat akademisi yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan studi di jenjang program Diploma III.

Dalam penulisan laporan ini penulis tentu tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak yang telah dengan ikhlas memberikan bantuan baik secara moral dan spiritual sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan benar.

Penulis sangat menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi kedepannya.

ABSTRAK

Penguasaan teknologi kendali motor menjadi penting di era *digital* dan industri modern. Penelitian ini bertujuan mengembangkan media pembelajaran interaktif yang menggabungkan *Arduino Uno*, sensor *rotary encoder*, *driver motor* BTS7960, dan antarmuka *Human Machine Interface (HMI) Nextion*. Sistem ini dirancang untuk mengatur kecepatan motor *Direct current (DC)* secara otomatis menggunakan algoritma *Proportional, Integral, Derivative (PID)* dalam sistem kontrol *loop* tertutup.

Perancangan dilakukan dengan membangun perangkat keras dan lunak yang saling terintegrasi. *Arduino* menerima nilai *setpoint* dari HMI, membaca kecepatan aktual melalui sensor, dan menghitung *error* untuk menghasilkan sinyal *Pulse Width Modulation (PWM)* sebagai kendali motor. Nilai *Revolutions per Minute (RPM)* divisualisasikan dalam bentuk grafik pada layar HMI secara *real-time*. Pengujian dilakukan dengan variasi beban untuk melihat kemampuan adaptasi dan kestabilan sistem.

Hasil pengujian menunjukkan sistem mampu menjaga kecepatan motor tetap stabil terhadap perubahan beban. Penggunaan HMI memudahkan pengguna dalam memantau dan mengontrol sistem. Kesimpulannya, media pembelajaran ini efektif digunakan dalam pendidikan teknik elektronika dan memiliki potensi untuk diterapkan pada sistem otomasi skala kecil.

KATA KUNCI

Arduino Uno, Motor DC, PID, *Human Machine Interface (HMI)*, sensor kecepatan

ABSTRACT

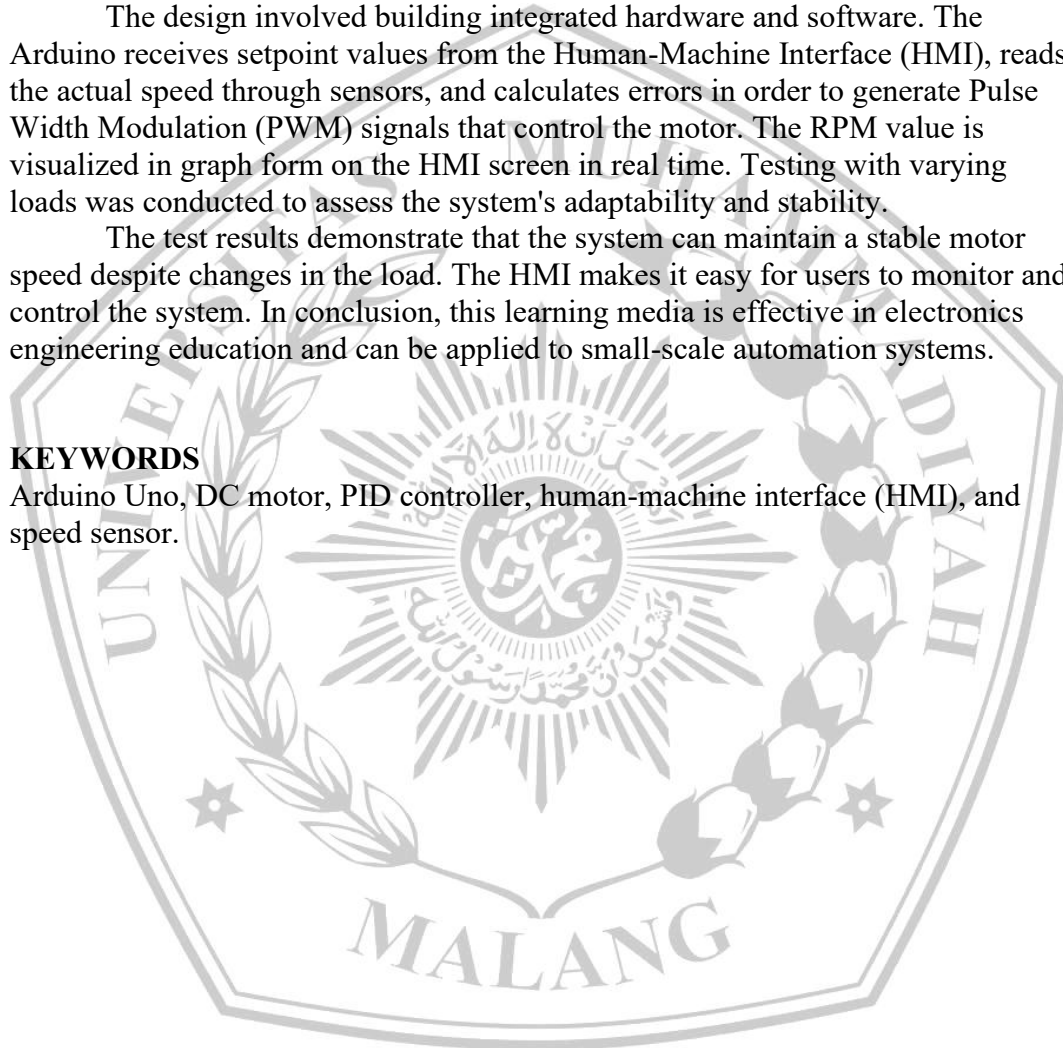
In the digital and modern industrial era, mastering motor control technology is important. The goal of this study is to develop interactive learning media that combines Arduino Uno, rotary encoder sensors, BTS7960 motor drivers, and Nextion human-machine interface (HMI) technology. The system is designed to automatically regulate the speed of a direct current (DC) motor using a proportional, integral, derivative (PID) algorithm in a closed-loop control system.

The design involved building integrated hardware and software. The Arduino receives setpoint values from the Human-Machine Interface (HMI), reads the actual speed through sensors, and calculates errors in order to generate Pulse Width Modulation (PWM) signals that control the motor. The RPM value is visualized in graph form on the HMI screen in real time. Testing with varying loads was conducted to assess the system's adaptability and stability.

The test results demonstrate that the system can maintain a stable motor speed despite changes in the load. The HMI makes it easy for users to monitor and control the system. In conclusion, this learning media is effective in electronics engineering education and can be applied to small-scale automation systems.

KEYWORDS

Arduino Uno, DC motor, PID controller, human-machine interface (HMI), and speed sensor.



DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Motor DC JGA25-370.....	5
2.2 <i>Arduino Uno</i>	5
2.3 <i>Arduino Integrated Development Environment (IDE)</i>	7
2.3.1 Kontrol <i>Proporsional-Integral-Derivatif (PID)</i>	7
2.3.2 <i>Pulse Width Modulation (PWM)</i>	8
2.4 Sensor Kecepatan <i>Rotary Encoder</i>	9
2.5 <i>Driver Motor BTS7960</i>	11
2.6 <i>Power Supply unit (PSU) 12V/20A</i>	12
2.7 <i>Step Down LM2596 DC-DC Converter</i>	12

2.8	<i>Human Machine Interface (HMI) Nextion</i>	13
2.9	<i>Nextion Editor</i>	14
BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM		15
3.1	Diagram Blok	16
3.2	Perancangan Sistem Perangkat Keras	16
3.2.1	Antarmuka Modul Sensor Kecepatan ke <i>Arduino Uno</i>	17
3.2.2	Antarmuka HMI ke <i>Arduino Uno</i>	17
3.2.3	Antarmuka PSU ke <i>Step Down Converter</i>	18
3.2.4	Antarmuka <i>Step Down Converter</i> ke HMI	19
3.2.5	Antarmuka <i>Arduino Uno</i> ke <i>Driver Motor BTS7960</i>	19
3.2.6	Antarmuka <i>Driver Motor BTS7960</i> ke <i>Power Supply Unit</i>	20
3.2.7	Antarmuka <i>Driver Motor BTS7960</i> ke Motor DC	21
3.3	Perancangan <i>Software</i>	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		34
4.1	Pembuatan Alat	34
4.2	Pengujian Alat	35
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		42
5.1	Kesimpulan.....	42
5.2	Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA		43
Lampiran		44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Motor DC JGA25-370	5
Gambar 2. 2 <i>Arduino Uno R3</i>	6
Gambar 2. 3 <i>Arduino IDE</i>	7
Gambar 2. 4 Diagram Blok kontrol PID	8
Gambar 2. 5 Sinyal PWM	9
Gambar 2. 6 Sensor Kecepatan Rotary <i>Encoder</i>	10
Gambar 2. 7 <i>Driver</i> Motor BTS7960	11
Gambar 2. 8 PSU	12
Gambar 2. 9 <i>Step Down LM2596 DC-DC Converter</i>	13
Gambar 2. 10 HMI <i>Nextion</i>	14
Gambar 2. 11 <i>Nextion Editor</i>	14
Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian	15
Gambar 3. 2 Diagram Blok Kontrol Kecepatan Motor DC	16
Gambar 3. 3 Skematik sensor kecepatan <i>rotary encoder</i>	17
Gambar 3. 4 Skematik HMI ke <i>Arduino Uno</i>	18
Gambar 3. 5 Skematik PSU ke <i>Step Down Converter</i>	18
Gambar 3. 6 Skematik <i>Step Down Converter</i> ke HMI	19
Gambar 3. 7 Skematik <i>Arduino Uno</i> ke <i>Driver</i> Motor BTS7960	20
Gambar 3. 8 Skema <i>Driver</i> Motor BTS7960 ke PSU	20
Gambar 3. 9 Skematik <i>Driver</i> Motor BTS7960 ke Motor DC	21
Gambar 3. 10 Skematik Keseluruhan	22
Gambar 3. 11 <i>Flowchart</i>	23
Gambar 3. 12 Desain Antar Muka HMI <i>Nextion</i>	26
Gambar 3. 13 Menu <i>File</i> untuk mengakses opsi mangement	27
Gambar 3. 14 Pilih tipe perangkat yang akan dikonfigurasi	27
Gambar 3. 15 Daftar <i>Tools</i>	28
Gambar 3. 16 <i>Front creator</i>	28
Gambar 3. 17 <i>Input Picture</i>	28
Gambar 3. 18 Toolbox	29
Gambar 3. 19 Page 1 Desain HMI <i>Nextion</i>	30




Gambar 3. 20 Page 2 Desain HMI <i>Nextion</i>	31
Gambar 3. 21 Menu <i>File</i> dan TFT <i>file Output</i>	31
Gambar 3. 22 Desain Kontroller	32
Gambar 3. 23 Desain Mekanik	33
Gambar 3. 24 Desain Keseluruhan	33
Gambar 4. 1 Hasil Pengujian Sensor Kecepatan di HMI <i>Nextion</i>	34
Gambar 4. 2 Hasil Pengujian HMI <i>Nextion</i>	35
Gambar 4. 3 Pengujian <i>High</i> dan <i>LOW</i> pada <i>Arduino Uno</i> dengan <i>Driver Motor</i> BTS7960	35
Gambar 4. 4 Grafik Nilai Kp Tinggi.....	37
Gambar 4. 5 Grafik Nilai Ki Tinggi.....	37
Gambar 4. 6 Grafik Nilai Kd Tinggi.....	37
Gambar 4. 7 Grafik Kecepatan Tanpa Beban	38
Gambar 4. 8 Grafik Kecepatan Dengan Ada Beban.....	38
Gambar 4. 9 Grafik Kecepatan Yang Stabil	39
Gambar 4. 10 Grafik Yang Ada Lonjakan.....	39
Gambar 4. 11 Pengujian Osiloskop	40

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 <i>Datasheet</i> Motor DC JGA25-370	5
Tabel 2.2 <i>Datasheet</i> <i>Arduino Uno R3</i>	6
Tabel 2. 3 <i>Datasheet</i> Sensor Kecepatan.....	10
Tabel 2. 4 <i>Datasheet</i> <i>Driver</i> Motor BTS7960	11
Tabel 2. 5 <i>Datasheet</i> <i>PSU</i>	12
Tabel 2. 6 <i>Datasheet</i> <i>Step Down LM2596 DC-DC Converter</i>	13
Tabel 2. 7 <i>Datasheet</i> <i>HMI Nextion</i>	14
Tabel 3. 1 Pin Konektor Modul Sensor	17
Tabel 3. 2 Konektor Pin HMI ke <i>Arduino Uno</i>	18
Tabel 3. 3 Konektor Pin PSU ke <i>Step Down Converter</i>	19
Tabel 3. 4 Konektor Pin <i>Step Down Converter</i> ke HMI.....	19
Tabel 3. 5 Konektor Pin <i>Arduino Uno</i> ke <i>Driver</i> Motor BTS7960	20
Tabel 3. 6 Konektor Pin <i>Driver</i> Motor BTS7960 ke PSU	21
Tabel 3. 7 Konektor Pin <i>Driver</i> Motor BTS7960 ke Motor DC.....	21
Tabel 4. 1 Pengujian Motor DC dengan Berbagai Beban.....	36
Tabel 4. 2 Tegangan, Arus dan Daya.....	39

Artikel 1

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN KONTROL KECEPATAN MOTOR DC BERBASIS ARDUINO DAN VISUALIS...

 AHMAD ANDIKA
 D3 Teknologi Elektronika Wisuda III
 University of Muhammadiyah Malang

Document Details

Submission ID
troid::13296044110

Submission Date
Jul 15, 2025, 10:27 AM GMT+7

Download Date
Jul 15, 2025, 10:30 AM GMT+7

File Name
N_VISUALISASI_DATA_MENGGUNAKAN_HUMAN_MACHINE_INTERFACE_HMI.docx

File Size
2.6 MB

40 Pages

6,325 Words

37,672 Characters




0% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- Bibliography
- Quoted Text

Top Sources

- 0%  Internet sources
- 0%  Publications
- 0%  Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

No suspicious text manipulations found.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. D. Putra and H. Prasetyo, "Modifikasi Alat Monitoring Pada Tangki Pengaduk Promol Menggunakan *Nextion* Display Berbasis *Arduino* Mega," vol. 5, no. 2, pp. 103–110, 2024.
- [2] Timothy Hirzel, "Basics of PWM (Pulse Width Modulation)." Accessed: Jul. 02, 2025. [Online]. Available: <https://docs.Arduino.cc/learn/microcontrollers/analog-output/>
- [3] M. A. Habibi and H. Purnomo, "Kajian Penggunaan motor Listrik DC Sebagai Penggerak Speedboat," *J. Mhs. Tek. Elektro Univ. Brawijaya*, no. 167, pp. 1–7, 2014.
- [4] Feri Djuandi, "Pengenalan *Arduino*," *E-book. www. tobuku*, pp. 1–24, 2011, [Online]. Available: <http://www.tobuku.com/docs/Arduino-Pengenalan.pdf>
- [5] JauhariArifin, Leni Natalia Zulita, Hermawansyah, "PERANCANGAN MUROTTAL OTOMATIS MENGGUNAKAN MIKROKONTROLLER ARDUINO MEGA 2560," *Jurnal Media Infotama* Vol. 12 No. 1, Februari 2016.
- [6] Q. Hidayati and M. E. Prasetyo, "Pengaturan Kecepatan Motor DC dengan Menggunakan Mikrokontroler Berbasis Fuzzy-PID," *JTT (Jurnal Teknol. Terpadu)*, vol. 4, no. 1, pp. 12–17, 2016, doi: 10.32487/jtt.v4i1.123.
- [7] D. Setiawan, "SISTEM KONTROL MOTOR DC MENGGUNAKAN PWM *ARDUINO* BERBASIS ANDROID SYSTEM," vol. 15, no. 1, pp. 7–14, 2017.
- [8] P. N. Bali, "Sensor magnet pada sistem instrumentasi," no. December, 2020.
- [9] N. Soedjarwanto, "PENGENDALIAN KECEPATAN MOTOR DC MENGGUNAKAN BUCK-BOOST CONVERTER BERBASIS IoT," *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 11, no. 3s1, pp. 943–950, 2023, doi: 10.23960/jitet.v11i3s1.3399.
- [10] A. Supriyadi, A. Setyawan, and J. E. Suseno, "Rancang Bangun Sistem Kendali Unit Pengolahan Air Bersih Berbasis *Arduino Uno R3* Dan *Nextion* Nx4827T043_011R," *Berk. Fis.*, vol. 22, no. 2, pp. 42–55, 2019.
- [11] H. M. Interface *et al.*, "NX4827P043-011R," pp. 1–4.