

HALAMAN JUDUL

**IMPLEMENTASI *FUZZY LOGIC CONTROLLER* PADA
KENDALI KECEPATAN SEPEDA BERTENAGA ANGIN**



TUGAS AKHIR

**Disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan Diploma IV
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro**

Oleh :

ANGGA PRASETIA

0616 4034 1850

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM STUDI KONSENTRASI MEKATRONIKA
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2020**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Angga Prasetia

NIM : 061640341850

Judul : Implementasi *Fuzzy Logic Controller* Pada Kendali Kecepatan Sepeda
Bertenaga Angin

Menyatakan bahwa Laporan TUGAS AKHIR saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing I dan pembimbing II dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Laporan TUGAS AKHIR ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, Oktober 2020

Angga Prasetia

061640341850

HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR

**IMPLEMENTASI *FUZZY LOGIC CONTROLLER* PADA
KENDALI KECEPATAN SEPEDA BERTENAGA ANGIN**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Terapan Program Studi Teknik Elektro**

Oleh :

ANGGA PRASETIA

0616 4034 1850

Palembang, September 2020

Menyetujui,

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Ir. A. Rahman, M.T

NIP.196202051993031002

Dr. Eng. Tresna Dewi, S.T., M.Eng

NIP. 197711252000032001

Mengetahui,

Ketua Jurusan

Teknik Elektro,

Ketua Program Studi

Sarjana Terapan Teknik Elektro,

Ir. Iskandar Lutfi, M.T.,

NIP. 19650129 199103 1 002

Masayu Anisah, S.T., M.T.

NIP. 19701228 199303 2 001

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN RE-PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Angga Prasetia

NIM : 061640341850

Judul : Implementasi *Fuzzy Logic Controller* Pada Kendali Kecepatan Sepeda
Bertenaga Angin

Memberikan izin kepada Pembimbing Tugas Akhir dan Politeknik Negeri Sriwijaya untuk memublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun saya tidak memublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing Tugas Akhir sebagai penulis korespondensi (*Corresponding author*).

Demikian, Pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, Oktober 2020

Angga Prasetia

061640341850

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“ TETAP TENANG DAN JALANKAN RENCANA, BIARAKAN MEREKA MELIHAT AKSI NYATA BUKAN BICARA SEMATA “

PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini ku persembahkan untuk:

- Orang tua tercinta, M. Yamin Dan Suarni Serta Kakak Dan Kembaran saya yang selalu mendukung dari segi moril dan materi sehingga menghantarkanku menjadi seperti saat ini.
- Dosen pembimbingku, bapak Ir. A. Rahman, M.T dan ibu Dr. Eng. Tresna Dewi, S.T., M.Eng yang telah menuntun dan memberikan arahan hingga terselesaikan – Nya Tugas Akhir ini.
- Sahabat dan teman – teman seperjuangan Mekatronika 2016.
- Serta seluruh orang yang telah membantu saya yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu.

ABSTRAK

IMPLEMENTASI *FUZZY LOGIC CONTROLLER* PADA KENDALI KECEPATAN SEPEDA BERTENAGA ANGIN

Karya tulis ilmiah berupa TUGAS AKHIR, 25 Juli 2020

Angga Prasetya, dibimbing oleh Ir. A. Rahman, M.T., dan Dr. Eng. Tresna Dewi, S.T., M.Eng.

IMPLEMENTASI *FUZZY LOGIC CONTROLLER* PADA KENDALI KECEPATAN SEPEDA BERTENAGA ANGIN

83 Halaman, 13 Tabel, 29 Gambar, 8 Lampiran

Sepeda bertenaga angin adalah solusi dari kendaraan yang ramah lingkungan. Sepeda ini sangat praktis untuk digunakan. Sepeda ini digerakkan oleh tekanan angin yang dihasilkan oleh putaran motor dc yang telah terpasang propeller 8045. Metode fuzzy logic digunakan untuk memastikan efektifitas dari penggunaan sepeda ini. Tiga sensor jarak terpasang di bagian depan sepeda, dengan tujuan untuk menjaga jarak aman sepeda terhadap halangan. Adapun range dari sensor jarak tersebut yaitu *safe* ≤ 70 cm dan *warning* > 70 cm. Sepeda ini juga dilengkapi dengan dua range kecepatan yang dapat dipilih menggunakan switch mode yang telah terpasang di bagian stang sepeda. *Pulse Width Modulation (PWM)* digunakan untuk mengatur kecepatan motor dc dengan range yang telah di setting low = 0, medium = pwm 130 dan high = pwm 255. Sepeda ini juga telah terpasang idnikator buzzer yang akan aktif apabila posisi sepeda terlalu dekat dengan pengendara lain.

Kata kunci : Sepeda bertenaga angin, *fuzzy logic*, *pulse-idth modulation (PWM)*.

ABSTRACT

IMPLEMENTATION OF FUZZY LOGIC CONTROLLER ON SPEED CONTROL OF A WIND BIKE

Scientific writing in the form of FINAL PROJECT, 25 July 2020

Angga Prasetia, supervised by Ir. A. Rahman, M.T., and Dr. Eng. Tresna Dewi, S.T., M.Eng.

IMPLEMENTATION OF FUZZY LOGIC CONTROLLER ON SPEED CONTROL OF A WIND BIKE

83 Pages, 13 Tables, 29 Images, 8 Attachments

Wind powered bicycles are a solution for environmentally friendly vehicles. This bike is very practical to use. This bike is driven by wind pressure generated by the rotation of a dc motor that has been installed with an 8045 propeller. Fuzzy logic methods are used to ensure the effectiveness of the use of this bicycle. Three proximity sensors are installed on the front of the bicycle, in order to keep the bicycle safe from obstacles. The range of the distance sensor is safe ≤ 70 cm and warning > 70 cm. This bike is also equipped with two speed ranges that can be selected using the mode switch that is attached to the bicycle handlebar. Pulse Width Modulation (PWM) is used to adjust the speed of a dc motor with a range that has been set as low = 0, medium = pwm 130 and high = pwm 255. This bike also has a buzzer idnikator installed which will activate when the bike is too close to other riders. .

Keywords: Wind-powered bicycle, fuzzy logic, pulse-width modulation (PWM).

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kehadirart Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini yang berjudul **“Implementasi *Fuzzy Logic Controller* Pada Kendali Kecepatan Sepeda Bertenaga Angin “** Sebagai salah satu syarat untuk dapat menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Teknik Elektro pada Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua yang selalu mendukung dalam pembuaran proposal tugas akhir ini baik berupa moril maupun materil. Selain itu terima kasih juga sebesar-besarnya kepada :

- 1. Bapak Ir. A. Rahman, M.T. Selaku Pembimbing I**
- 2. Ibu Dr. Eng Tresna Dewi, S.T.,M.Eng. Selaku Pembimbing II**

Penulis juga mengucapkan terima kasih atas bantuan dan kesempatan yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal tugas akhir ini, kepada :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., Selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T. Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng. Selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Masayu Anisah, S.T., M.T. Selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Seluruh Dosen, Staf dan Instruktur pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Teman-Teman Seperjuangan Angkatan 2016 Teknik Mekatronika, Khususnya Kelas 8 ELB.

Dalam penyusunan proposal tugas akhir ini, penulis menyadari bahwa proposal ini masih jauh dari sempurna. Oleh sebab itu, penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun guna penyempurnaan dalam penulisan ini.

Akhirnya penulis berharap semoga proposal tugas akhir ini bermanfaat bagi kita semua, khususnya bagi mahasiswa Politeknik Negeri Sriwijaya jurusan Teknik Elektro program studi Sarjana Terapan Teknik Elektro

Palembang, September 2020

Angga Prasetia

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS	2
HALAMAN PENGESAHAN	3
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN RE-PUBLIKASI.....	4
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	5
ABSTRAK.....	6
ABSTRACT.....	7
KATA PENGANTAR.....	8
DAFTAR ISI.....	10
DAFTAR GAMBAR	13
DAFTAR TABEL	15
BAB I.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
PENDAHULUAN	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
1.1. LATARBELAKANG.....	Error! Bookmark not defined.
1.2. PERUMUSAN MASALAH.....	Error! Bookmark not defined.
1.3. PEMBATAAN MASALAH.....	Error! Bookmark not defined.
1.4. TUJUAN DAN MANFAAT.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.1. Tujuan.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.2. Manfaat.....	Error! Bookmark not defined.
1.5. METODOLOGI PENELITIAN.....	Error! Bookmark not defined.
1.5.1. Metode Literatur.....	Error! Bookmark not defined.
1.5.2. Metode Observasi	Error! Bookmark not defined.
1.5.3. Metode Referensi	Error! Bookmark not defined.
1.5.4. Metode Wawancara.....	Error! Bookmark not defined.
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN.....	Error! Bookmark not defined.
BAB II	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
TUNJAUAN PUSTAKA	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
2.1. FUZZY LOGIC.....	Error! Bookmark not defined.
2.2. ARDUINO.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.1. Pengenalan Arduino.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.2. Arduino Mega 2560.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.3. Spesifikasi Arduino Mega 2560	Error! Bookmark not defined.

2.2.4.	<i>Konfigurasi Pin Arduino Mega 2560</i>	.....	Error! Bookmark not defined.
2.3.	MOTORDC	.....	Error! Bookmark not defined.
2.3.1.	<i>Pengertian Motor DC</i>	.....	Error! Bookmark not defined.
2.3.2.	<i>Prinsip Kerja Motor DC</i>	.....	Error! Bookmark not defined.
2.3.3.	<i>Motor DC RS-550</i>	.....	Error! Bookmark not defined.
2.4.	DRIVERMOTOR	.....	Error! Bookmark not defined.
2.4.1.	<i>Driver Motor BTS 7960</i>	.....	Error! Bookmark not defined.
2.4.2.	<i>Konfigurasi Pin Driver Motor BTS 7960</i>	.....	Error! Bookmark not defined.
2.5.	PROPELLER8045	.....	Error! Bookmark not defined.
2.6.	SENSORJARAK	.....	ERROR!BOOKMARKNOTDEFINED.
2.6.1.	<i>Pengertian Sensor Jarak</i>	.....	Error! Bookmark not defined.
2.6.2.	<i>Sensor Jarak HC-SR04</i>	.....	Error! Bookmark not defined.
2.6.3.	<i>Prinsip Kerja Sensor Jarak HC-SR04</i>	.....	Error! Bookmark not defined.
2.7.	PULSEWIDTHMODULATION(PWM)	.....	Error! Bookmark not defined.
2.8.	PIEZOELECTRICBUZZER	.....	Error! Bookmark not defined.
2.9.	TRANSFORMATORSTEPDOWNLM2596	.....	Error! Bookmark not defined.
BAB III	.....		ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
METODOLOGI PENELITIAN	.....		ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
3.1.	KERANGKATUGASAKHIR	.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.	PENGEMBANGANPERANGKATKERAS	.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.1.	<i>Perancangan Mekanik</i>	.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.2.	<i>Perancangan Elektronik</i>	.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.	PENGEMBANGANPERANGKATLUNAK	.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.1.	<i>Blok Diagram</i>	.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.2.	<i>Flowchart</i>	.....	Error! Bookmark not defined.
3.4.	METODEFUZZYLOGICPADAALAT	.....	Error! Bookmark not defined.
BAB IV	.....		ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
PEMBAHASAN	.....		ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
4.1.	OVERVIEWPENGUJIAN	.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.1.	<i>Tujuan Pembahasan dan Pengukuran Alat</i>	....	Error! Bookmark not defined.
4.2.2.	<i>Alat-Alat pendukung pengukuran</i>	.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.3.	<i>Langkah-Langkah Pengoperasian Alat</i>	.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.4.	<i>Langkah-Langkah Pengambilan Data</i>	.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.5.	<i>Implementasi Software</i>	.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.6.	<i>Implementasi Hardware</i>	.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.	DATAFUZZYFIKASI	.....	ERROR!BOOKMARKNOTDEFINED.
4.2.1.	<i>Pengukuran Sensor Jarak HC-SR04</i>	.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.1.1.	<i>Data Hasil Pengukuran Sensor Jarak HC-SR04</i>	..	Error! Bookmark not defined.
4.2.2.	<i>Pengukuran Tegangan Switch Mode</i>	.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.2.1.	<i>Data Hasil Pengukuran Tegangan Switch Mode</i>	.	Error! Bookmark not defined.
4.3.	DATADEFUZZYFIKASI	.....	Error! Bookmark not defined.

4.3.1. *Pengukuran Duty Cycle Pulse Width Modulation Motor DC...***Error! Bookmark not defined.**

4.3.1.1. *Data Hasil Pengukuran Duty Cycle PWM Motor .* **Error! Bookmark not defined.**

4.3.2. *Pegukuran Tegangan Buzzer* **Error! Bookmark not defined.**

4.3.2.1. *Data Hasil Pengukuran Tegangan Buzzer.....* **Error! Bookmark not defined.**

4.4. *Analisa* **Error! Bookmark not defined.**

4.4.1. *Hubungan Switch Mode dengan PWM Motor* **Error! Bookmark not defined.**

4.4.2. *Hubungan Sensor Jarak HC-SR04 dengan PWM Motor .* **Error! Bookmark not defined.**

BAB V..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

PENUTUP **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

5.1. *KESIMPULAN.....* **Error! Bookmark not defined.**

5.2. *SARAN.....* **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR PUSTAKA..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

LAMPIRAN..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2. 1** Konfigurasi Pin Arduino Mega 2560..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 2** Prinsip kerja Motor DC **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 3** Motor DC RS-550 **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 4** Driver Motor BTS 7960 **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 5** Konfigurasi Pin Driver Motor BTS 7960..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 6** Propeller 8045..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 7** Sensor Jarak HC-SR04..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 8** Prinsip Kerja Sensor Jarak HC-SR04 **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 9** Siklus Sinyal PWM **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 10** Piezoelectric Buzzer..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 11** *Transformator Step Down LM2596*..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 1** Kerangka Tugas Akhir **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 2** Desain Mekanik Sepeda Bertenaga Angin **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 3** Desain Elektronik Sepeda Bertenaga Angin **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 4** Blok Diagram Sistem..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 5** Flowchart **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 6** *Membership Function Input Scilab* **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 7** Membership Function Output Scilab..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 1** Tampilan Software Arduino IDE..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 2** Gelombang Sensor Pada Jarak 10cm..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 3** Gelombang Sensor Pada Jarak 20cm..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 4** Gelombang Sensor Pada Jarak 30cm..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 5** Gelombang Sensor Pada Jarak 40cm..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 6** Gelombang Sensor Pada Jarak 50cm..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 7** Gelombang Sensor Pada Jarak 60cm..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 8** Gelombang Sensor Pada Jarak 70cm..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 9** Gelombang Sensor Pada Jarak 80cm..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 10** Gelombang Sensor Pada Jarak 90cm ... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 11 Gelombang Sensor Pada Jarak 100cm . **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 12 Gelombang Sensor Pada Jarak 200cm . **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 13 Gelombang Sensor Pada Jarak 300cm . **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 14 Grafik Persentase Nilai Error Sensor Jarak HC-SR04. **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 15 Duty Cycle PWM 130 **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 16 Duty Cycle PWM 255 **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR TABEL

- Tabel 2. 1** Spesifikasi Arduino Mega 2560..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2. 2** Spesifikasi Motor DC RS-550 **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2. 3** Spesifikasi Driver Motor BTS 7960 **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2. 4** Konfigurasi Pin Driver Motor BTS 7960 ... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3. 1** Variabel Input Fuzzy Logic..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3. 2** Variabel Output Fuzzy Logic **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3. 3** Rules Fuzzy Logic Sepeda Bertenaga Angin **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 1** Kecepatan sepeda pada kondisi bebas hambatan **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 2** Data Hasil Pengukuran Gelombang Sensor Jarak HC-SR04 **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 3** Persentase Nilai Error Sensor Jarak HC-SR04..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 4** Tegangan Switch Mode **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 5** Perbandingan Tegangan Vin Motor DC..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 6** Tegangan Buzzer **Error! Bookmark not defined.**