

# **RANCANG BANGUN PENGENDALI KECEPATAN MOTOR DC PADA KONVEYOR BERBASIS PENERAPAN ADAPTIF LOGIKA FUZZY**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Program Studi S1 Teknik Elektro



Oleh

Reida Pasgara Putra

E.5051.1506969

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO  
DEPARTEMEN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

**2019**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**Reida Pasgara Putra**

**E.5051.1506969**

**Konsentrasi Teknik Tenaga Elektrik**

**RANCANG BANGUN PENGENDALI KECEPATAN MOTOR DC PADA  
KONVEYOR BERBASIS PENERAPAN ADAPTIF LOGIKA FUZZY**

Disetujui dan disahkan oleh :

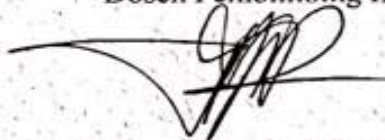
Dosen Pembimbing I



**Wasimudin Surya S, S.T., M.T**

**NIP. 19700808 199702 1 001**

Dosen Pembimbing II

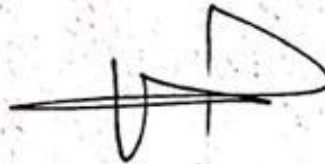


**Dr. Maman Somantri., S.Pd., M.T.**

**NIP. 19720119 200112 1 002**

Mengetahui,

Ketua Departemen Pendidikan Teknik Elektro  
Fakultas Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan  
Universitas Pendidikan Indonesia



**Dr. Yadi Mulvadi, M.T.**  
**NIP. 19630727 199302 1 001**

## LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Nama : Reida Pasgara Putra  
NIM : 1506969  
Program Studi : S1 Teknik Elektro  
Tahun Akademik : 2015

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul **“RANCANG BANGUN PENGENDALI KECEPATAN MOTOR DC PADA KONVEYOR BERBASIS PENERAPAN ADAPTIF LOGIKA FUZZY”** ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Juli 2019  
Yang Membuat Pernyataan,



The image shows a handwritten signature in black ink over a digital stamp. The stamp is from the institution 'BATERAI TEMPEL' and includes a QR code, the number '6000', and the text 'OLAH RUMAH'. The signature is written in a cursive style.

Reida Pasgara Putra.

NIM. E.5051.1506969

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji serta syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “RANCANG BANGUN PENGENDALI KECEPATAN MOTOR DC PADA KONVEYOR BERBASIS PENERAPAN ADAPTIF LOGIKA FUZZY”.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini ini masih memiliki banyak kekurangan serta keterbatasan di dalamnya, sehingga dalam penyusunannya tentu tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang selalu memberikan kemudahan dan kebahagiaan hingga detik ini.
2. Kedua orang tua, Papa Dayat Hidayat dan Mama Krusita Nuryani, Adik Ferdha Kurnia Pasgara, Adik Rizky Raya Pasgara, serta keluarga besar yang selalu mendoakan kelancaran dan kesuksesan penulis baik moril maupun materil yang tak ternilai harganya.
3. Bapak Wasimudin Surya S., S.T., M.T., selaku dosen pembimbing I, yang dengan ikhlas membimbing, memberikan arahan dan motivasi dari awal hingga akhir kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak Dr. Maman Somantri, S.Pd, MT., selaku dosen pembimbing II, yang bersedia dengan ikhlas membimbing, memberikan arahan dan motivasi dari awal hingga akhir kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Ketua Departemen Pendidikan Teknik Elektro Dr. Yadi Mulyadi, M.T
6. Bapak Iwan Kustiawan, M.T, Ph.D., selaku Ketua Prodi S1 Teknik Elektro.
7. Ibu Dr. Hj. Budi Mulyanti, M.Si., selaku dosen pembimbing akademik, yang selama perkuliahan berlangsung telah membimbing penulis.
8. Seluruh staf pengajar dan tata usaha Departemen Pendidikan Teknik Elektro FPTK UPI.
9. Teknik Elektro S1 Ekstensi 2015 yang tetap eksis, Irfan Prapanca sebagai ketua adat, serta teman-teman seperjuangan yang telah saling mengingatkan dan

memberikan semangat serta pengaruh positif kepada penulis dalam proses pembuatan skripsi ini.

10. Teman-teman S1 Teknik Elektro, Pendidikan Teknik Elektro, dan D3 Teknik Elektro UPI KAMI ADA tanpa terkecuali.
11. Kakak tingkat BARAK PIECE yang telah membantu dan membimbing selama pembuatan penelitian ini
12. Teman-teman The Panasdalam, yang memberikan dukungan moril.
13. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semoga seluruh kebaikan bapak dan ibu serta rekan-rekan sekalian mendapatkan balasan dan pahala yang lebih baik dari Allah SWT. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya pada bidang Teknik Elektro.

Bandung, Juli 2019

Penulis

## ABSTRAK

Kebutuhan sistem kendali yang efisien akan mampu meningkatkan kualitas dari hasil industri. Sistem kendali cerdas dapat diaplikasikan untuk mengatur kecepatan ke dalam kontrol motor DC. Sistem cerdas yang banyak digunakan adalah menggunakan logika *fuzzy*. Namun dengan menggunakan pendekatan adaptif logika *fuzzy* dapat memberikan alternatif lain dalam sistem kendali cerdas. Penelitian ini membahas tentang sistem pengendalian kecepatan motor DC pada konveyor dengan menggunakan adaptif logika *fuzzy*. Sistem ini menggunakan modulasi lebar pulsa atau PWM sebagai *output* keputusan dari sistem pengaturan kecepatan motor. Variabel input yang digunakan yaitu jumlah benda yang melewati konveyor dan kecepatan yang dibaca oleh sensor kecepatan, kemudian output berupa besaran perintah PWM kepada motor DC untuk mencapai kecepatan sesuai dengan perancangan pada *software* Matlab. Hasil dari temuan pengujian pada penelitian ini adalah sistem kendali dengan menggunakan pendekatan adaptif logika *fuzzy* dapat bekerja untuk menstabilkan putaran motor yang menggerakkan konveyor pada keadaan pengaruh beban benda yang berbeda.

Kata-kata Kunci: Logika *Fuzzy*, Matlab, Adaptif, *Pulse Width Modulation* (PWM).

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN.....	iii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
ABSTRAK .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Penelitian .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Struktur Organisasi Penelitian.....	3
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>5</b>
2.1 Motor DC .....	5
A. Motor DC Sumber Daya Terpisah .....	6
B. Motor DC Sumber Daya Sendiri.....	6
2.2 Logika <i>Fuzzy</i> .....	8
2.3 Fungsi Keanggotaan.....	9
A. Representasi Linear.....	9
B. Representasi Kurva Segitiga .....	10
C. Representasi Kurva Trapesium .....	11
D. Revrepresentasi Kurva Bentuk Bahu .....	11

2.4	PWM ( <i>Pulse Width Modulation</i> ) .....	12
2.5	Mikrokontroler .....	13
2.5.1	Pengertian Mikrokontroler .....	13
2.5.2	Arduino .....	14
2.6	IR Optocoupler Sensor .....	14
2.7	IR Proximity Sensor .....	15
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....		16
3.1	Langkah-Langkah Penelitian.....	16
3.2	Perancangan Sistem.....	20
3.3	Perancangan Alat.....	21
3.3.1	Kontroler .....	21
3.3.2	Motor DC Gear Box .....	22
3.3.3	Modul Infrared Speed Sensor .....	23
3.3.4	Rotary Encoder .....	23
3.3.5	Catu Daya .....	24
3.3.6	Modul Driver Motor DC Stepper 24 Volt .....	24
3.3.7	Proximity Switch E18-D80NK.....	25
3.3.8	LCD 16 x 2 .....	25
3.3.9	<i>Wiring</i> Sistem Rangkaian Kontrol.....	26
3.4	Perancangan Logika <i>Fuzzy</i> .....	27
3.4.1	Fuzzyfikasi.....	27
3.4.2	Rule Base .....	29
3.4.3	Defuzzyfikasi .....	30
3.5	Perancangan Pemrograman Pada Arduino .....	31
3.6	Pengumpulan Data Pengukuran .....	32
<b>BAB IV PEMBAHASAN</b> .....		33
4.1	Pengujian Alat .....	33
4.2	Pengujian Sensor Kecepatan .....	33
A.	Pengujian Pada Tegangan 24 Volt .....	33
B.	Pengujian Pada Tegangan 22 Volt .....	34



C.	Pengujian Pada Tegangan 20 Volt .....	35
D.	Pengujian Pada Tegangan 18 Volt .....	36
E.	Pengujian Pada Tegangan 16 Volt .....	36
F.	Pengujian Pada Tegangan 15 Volt .....	37
G.	Pengujian Pada Tegangan 14 Volt .....	38
H.	Pengujian Pada Tegangan 12 Volt .....	39
4.3	Pengujian Kinerja Sensor Barang .....	39
4.4	Pengujian dengan Beban Pada Konveyor .....	40
4.4.1	Pengujian 1 Benda .....	41
4.4.2	Pengujian 2 Benda .....	41
4.4.3	Pengujian 3 Benda .....	42
4.4.4	Pengujian 4 Benda .....	42
4.5	Perhitungan Dengan Beban Menggunakan MATLAB .....	43
A.	Perhitungan pada Kecepatan 63 RPM .....	44
B.	Perhitungan pada Kecepatan 70 RPM .....	45
C.	Perhitungan pada Kecepatan 78 RPM .....	46
4.6	Pembahasan .....	46
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN REKOMENDASI</b> .....	<b>48</b>
5.1	Kesimpulan .....	48
5.2	Rekomendasi .....	48

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Aturan Fuzzy.....	29
Tabel 3.2 Perancangan Kecepatan pada Program Arduino.....	31
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Pada Tegangan 24 Volt .....	33
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Pada Tegangan 22 Volt .....	34
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Pada Tegangan 20 Volt .....	35
Tabel 4.4 Hasil Pengukuran Pada Tegangan 18 Volt .....	36
Tabel 4.5 Hasil Pengukuran Pada Tegangan 16 Volt .....	36
Tabel 4.6 Hasil Pengukuran Pada Tegangan 15 Volt .....	37
Tabel 4.7 Hasil Pengukuran Pada Tegangan 14 Volt .....	38
Tabel 4.8 Hasil Pengukuran Pada Tegangan 12 Volt .....	39
Tabel 4.9 Hasil Pengukuran dengan Benda .....	40
Tabel 4.10 Hasil Pengukuran dengan Variasi Beban 1 Benda.....	41
Tabel 4.11 Hasil Pengukuran dengan Variasi Beban 2 Benda.....	41
Tabel 4.12 Hasil Pengukuran dengan Variasi Beban 3 Benda.....	42
Tabel 4.13 Hasil Pengukuran dengan Variasi Beban 4 Benda.....	43

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Motor DC. ....	5
Gambar 2.2 Rangkain Motor DC Shunt.....	6
Gambar 2.3 Rangkaian Motor DC Seri.....	7
Gambar 2.4 Rangkaian Motor DC Kompon .....	8
Gambar 2.5 Representasi Linear Naik .....	9
Gambar 2.6 Representasi Linear Turun .....	10
Gambar 2.7 Representasi Kurva Segitiga .....	10
Gambar 2.8 Representasi Kurva Trapesium .....	11
Gambar 2.9 Representasi Kurva Bahu .....	12
Gambar 2.10 PWM 50% .....	12
Gambar 2.11 PWM 30% .....	13
Gambar 2.12 PWM 60% .....	13
Gambar 3.1 Diagram Alir ( <i>flowchart</i> ) Penelitian .....	17
Gambar 3.2 Diagram Alir ( <i>flowchart</i> ) perancangan alat .....	18
Gambar 3.3 Diagram Alir ( <i>flowchart</i> ) Kerja Alat.....	19
Gambar 3.4 Blok Diagram Sistem Pengaturan Kecepatan .....	21
Gambar 3.5 Arduino AT Mega 2560 .....	22
Gambar 3.6 Motor DC .....	22
Gambar 3.7 <i>Speed sensor</i> .....	23
Gambar 3.8 <i>Rotary disk encoder</i> .....	23
Gambar 3.9 <i>Power supply DC</i> .....	24
Gambar 3.10 Modul driver motor DC .....	24
Gambar 3.11 Sensor proximity switch.....	25
Gambar 3.12 LCD (Liquid Crystal Display).....	26
Gambar 3.13 <i>Wiring</i> Sistem Rangkaian Kontrol .....	27
Gambar 3.14 Variabel kecepatan .....	28

Gambar 3.15 Variabel jumlah barang .....	28
Gambar 3.16 Variabel PWM.....	30
Gambar 3.17 Pemrograman pada Arduino .....	32
Gambar 4.1 Hasil perhitungan pada kecepatan 63 RPM .....	44
Gambar 4.2 Gelombang PWM 180.....	44
Gambar 4.3 Hasil perhitungan pada kecepatan 70 RPM .....	45
Gambar 4.4 Gelombang PWM 145.....	45
Gambar 4.5 Hasil perhitungan pada kecepatan 78 RPM .....	46

**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran I Desain Perancangan Purwarupa Konveyor .....	50
Lampiran II Program Arduino .....	51
Lampiran III Benda Pengujian .....	57