

**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 :

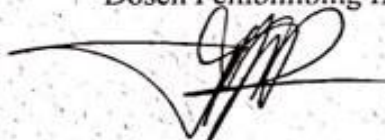
Dosen Pembimbing I



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

NIP. 19700808 199702 1 001

Dosen Pembimbing II

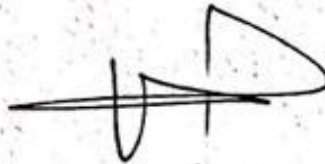


Dr. Maman Somantri, S.Pd., M.T.

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,


6000
REIDA PASGARAPUTRA

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
BAB I PENDAHULUAN.....	1
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
BAB II LANDASAN TEORI	5
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
BAB III METODE PENELITIAN		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
BAB IV PEMBAHASAN		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
BAB V	KESIMPULAN DAN REKOMENDASI	48
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