

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN PEMBANGKIT
PULSA PENGATUR SUDUT PENYALAAN KONTROL
TEGANGAN AC 1 FASA DENGAN ARDUINO**

*DESIGN AND MANUFACTURE OF SINGLE PHASE AC VOLTAGE
CONTROL FOR FIRING ANGLE ADJUSTER PULSE GENERATOR USING
ARDUINO*

Laporan ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan
DIPLOMA III PROGRAM STUDI TEKNIK KONVERSI ENERGI
JURUSAN TEKNIK KONVERSI ENERGI

Oleh :

Lydian Muhammad Ramadhan

151711045



**JURUSAN TEKNIK KONVERSI ENERGI
POLITEKNIK NEGERI BANDUNG
2019**



LEMBAR PENGESAHAN



**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN PEMBANGKIT
PULSA PENGATUR SUDUT PENYALAAAN KONTROL
TEGANGAN AC 1 FASA DENGAN ARDUINO**



Oleh:

LYDIAN MUHAMMAD RAMADHAN

NIM : 151711045

Menyetujui,

Pembimbing I,



Drs. Djafar Sodiq, ST., MT

NIP. 19570904 198403 1 001

Mengetahui,



Ketua Jurusan Teknik Konversi Energi



Dr., Drs. Hartono Budi Santoso, MT

NIP. 19661107 199512 1 001





**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN PEMBANGKIT PULSA PENGATUR
SUDUT PENYALAAAN KONTROL TEGANGAN AC 1 FASA DENGAN
ARDUINO**

Oleh:

LYDIAN MUHAMMAD RAMADHAN

NIM : 151711045

Tugas akhir ini telah disidangkan pada tanggal 19 Juli 2019 dan disahkan sesuai dengan ketentuan.



Tim Penguji:

Ketua : Ir. Wahyu Budi Mursanto, M.Eng.
NIP. 196510051994031002

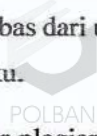
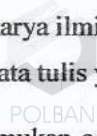
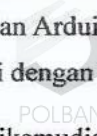
Anggota 1 : Apip Pudir, M.Si.
NIP. 198005022009121005

Anggota 2 : Drs. Djafar Sodik, ST., MT.
NIP. 195709041984031001





PERNYATAAN PENULIS



Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan Tugas Akhir dengan judul Perancangan dan Pembuatan Pembangkit Pulsa Pengatur Sudut Penyalaan Kontrol Tegangan AC 1 Fasa dengan Arduino adalah karya ilmiah yang bebas dari unsur tindakan plagiarisme, dan sesuai dengan ketentuan tata tulis yang berlaku.



Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiarisme, maka hasil penilaian dari Tugas Akhir ini dicabut dan bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku.



Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dalam keadaan sadar sepenuhnya.

Bandung, 19 Juli 2019



(Lydia  adhan)

NIM 151711045



ABSTRAK

Seiring pesatnya perkembangan teknologi di industri saat ini, peralatan daya di industri dikontrol tegangannya agar memperoleh kinerja seperti yang diinginkan, salah satu komponen daya tersebut adalah TRIAC. TRIAC digunakan untuk pengontrolan tegangan AC pada rangkaian pembangkit pulsa semi terkontrol dengan menggunakan arduino, sehingga dapat diatur tegangan keluarannya dengan pengaturan sudut penyalan dari sinyal *trigger*. Pada pengerjaan tugas akhir ini dihasilkan sebuah rangkaian pembangkit pulsa kontrol sudut penyalan TRIAC yang dapat diatur untuk berbagai alat elektronika dengan sumber satu fasa. Rangkaian pengontrol tegangan AC ini terdiri dari Arduino dan *driver* AC. Dalam pengontrolan sudut penyalan TRIAC ini dilakukan dengan mengatur tegangan yang melalui terminal *gate*. Dengan pengaturan tegangan ini maka kita dapat mengatur tegangan keluaran TRIAC sesuai dengan keinginan. Dengan mengatur tegangan *input* pada kontrol, maka pulsa *trigger* dapat diatur dari sudut 0° sampai dengan sudut 180° pada tegangan pulsa 1,34 volt sampai dengan 16,17 volt saat diberi sumber tegangan sebesar 18 volt.

Kata Kunci : **TRIAC, Mikrokontroler Arduino, Pengontrol Sudut Fasa**



ABSTRACT

As technology develop fastly, voltage of industrial electrical power utility is controlled to achieve work as wished, one of those power components is TRIAC.

TRIAC is used to AC voltage on semi-controlled pulse generator circuit using arduino, output voltage can be adjusted with firing angle setting from trigger signal. In this final project, it is resulted a TRIAC firing angle control pulse

generator circuit than can be adjusted to various electronic appliances whose source is single phase. This AC voltage control circuit consists of an arduino and AC driver. In controlling TRIAC firing angle, it is carried out by adjusting gate voltage. By this voltage control, thus we can set output voltage of TRIAC as wished. By controlling input voltage on control, trigger pulse can be adjusted from angle 0° to angle 180° on pulse voltage 1,34 volt up to 16,17 volt when it is induced a 18 volt voltage source.

Keywords : TRIAC, Arduino Microcontroller, Phase Angle Controller



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan kekuatan kepada penulis, serta karena telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada kita, khususnya kepada penulis karena atas izin-Nya lah penulis diberi kemudahan dan kelancaran dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan judul “Perancangan dan Pembuatan Pembangkit Pulsa Pengatur Sudut Penyalan Kontrol Tegangan AC 1 Fasa dengan Arduino”.

Adapun tujuan dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III Program Studi Teknik Konversi Energi Jurusan Teknik Konversi Energi Politeknik Negeri Bandung. Tugas Akhir ini merupakan pembuatan sebuah perangkat yang dapat mengontrol sudut penyalan pada pembangkit pulsa.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kesalahan dan kekurangan dalam penulisan karya tulis ini baik dalam segi materi yang disampaikan maupun dari segi teknis penulisan, mengingat keterbatasan kemampuan yang dimiliki penulis. Untuk itu kritik dan saran membangun dari semua pihak sangat diharapkan oleh penulis demi terciptanya wawasan yang berkembang.

Akhir kata penulis berharap semoga karya tulis ini bermanfaat bagi semua pembaca pada umumnya dan bagi penulis sendiri pada khususnya.

Bandung, Juli 2019

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir ini yang berjudul “PERANCANGAN DAN PEMBUATAN PEMBANGKIT PULSA PENGATUR SUDUT PENYALAAAN KONTROL TEGANGAN AC 1 FASA DENGAN ARDUINO”.

Adapun penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis bisa menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
2. Orangtua beserta keluarga yang telah memberikan dukungan, do'a serta materil yang tak pernah mampu penulis balas jasanya.
3. Bapak Hartono Budi Santoso, MT sebagai Ketua Jurusan Teknik Konversi Energi Politeknik Negeri Bandung.
4. Ibu Sri Utami, ST., MT sebagai Ketua Program Studi D3 Teknik Konversi Energi Politeknik Negeri Bandung.
5. Bapak Drs.Djafar Sodiq, ST., MT selaku pembimbing penulis yang banyak membantu, menyemangati,dan memberi kepercayaan dalam penyusunan tugas akhir ini.
6. Bapak Ir.Wahyu Budi Mursanto, M.Eng dan Bapak Apip Pudin, M.Si selaku para penguji yang telah memberikan masukan dan saran dalam penyusunan tugas akhir ini.
7. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Konversi Energi yang dengan sabar membimbing saat dimintai pendapat.
8. Para teknisi laboratorium Jurusan Teknik Konversi Energi yang telah bersedia diajak diskusi saat proses pembuatan alat.
9. Bapak Tatang Suasna,A.Md di Lab.Instrumentasi dan Kelistrikan LIPI yang telah memberikan masukan dalam proses pembuatan tugas akhir ini.
10. Ridho M.Farhan yang telah membantu dalam proses pembuatan tugas akhir ini.
11. Seluruh rekan-rekan mahasiswa Program Studi Teknik Konversi Energi yang telah banyak membantu dan memberikan kritikan terhadap proses penyusunan tugas akhir ini.



12. Seluruh pihak yang mengatakan dirinya ada untuk penulis dan membuktikannya.

Demikian laporan ini penulis susun dengan sebaik-baiknya, semoga dapat

bermanfaat bagi para pembacanya. Untuk itu penulis ucapkan terima kasih. Penulis menyadari dalam pelaksanaan Tugas Akhir dan penyelesaian laporan Tugas Akhir

ini terdapat beberapa kendala yang dihadapi baik materi dan cara penyajiannya,

akan tetapi pada proses pelaksanaannya dapat terjadwal dengan baik dengan adanya

bantuan dari semua pihak. Akhir kata penulis berharap semoga laporan Tugas Akhir











ini dapat bermanfaat bagi pembaca khususnya mahasiswa Teknik Konversi Energi

























Politeknik Negeri Bandung.



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN PENULIS.....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	A-1
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
I.1. Latar Belakang.....	I-1
I.2. Rumusan Masalah.....	I-2
I.3. Tujuan.....	I-2
I.4. Ruang Lingkup.....	I-2
I.5. Sistematika Penulisan.....	I-3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	II-1
II.1. Elektronika Daya.....	II-1
II.2. Komponen Elektronika.....	II-2
II.2.1. Dioda.....	II-2
II.2.1.1 Karakteristik Dioda.....	II-3
II.2.1.2 Cara Kerja Dioda.....	II-3
II.2.2. TRIAC (<i>Triode for Alternating Current</i>).....	II-4
II.2.2.1 Karakteristik TRIAC.....	II-5
II.2.2.2 Prinsip Kerja TRIAC.....	II-5
II.2.2.3 Kontrol Fasa TRIAC.....	II-6
II.3. Driver AC.....	II-6
II.4. Arduino.....	II-8
II.5. Kontrol Sudut Fasa.....	II-13
BAB III METODE DAN PROSES PERENCANAAN.....	III-1
III.1. Metode Penyelesaian.....	III-1

	III.2.	Perancangan Rangkaian Kontrol.....	III-1	
	III.3.	Catu Daya Arduino.....	III-2	
	III.4.	Gambaran Umum Sistem.....	III-3	
	III.5.	Perancangan Algoritma Pemrograman.....	III-3	
	III.6.	Algoritma Pemrograman Driver.....	III-4	
	III.7.	Realisasi Rangkaian.....	III-4	
	III.8.	Pengujian Driver.....	III-5	
	III.9.	Alir Penyelesaian Tugas Akhir.....	III-6	
	BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	IV-1	
	IV.1.	Pengujian Modul Driver AC.....	IV-1	
	BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	V-1	
	V.1.	Kesimpulan.....	V-1	
	V.2.	Saran.....	V-1	
		DAFTAR PUSTAKA.....	xiii	

DAFTAR GAMBAR

Gambar II-1 Blok Diagram Elektronika Daya.....	II-2
Gambar II-2 Simbol Umum Dioda.....	II-2
Gambar II-3 Karakteristik Statis Dioda.....	II-3
Gambar II-4 Kontruksi dan Simbol TRIAC.....	II-4
Gambar II-5 Kurva Karakteristik TRIAC.....	II-5
Gambar II-6 Konrol Fasa TRIAC.....	II-6
Gambar II-7 Prinsip Kerja <i>Phase Angle</i>	II-7
Gambar II-8 Rangkaian Driver AC.....	II-7
Gambar II-9 <i>RobotDyn AC Light Dimmer Module</i>	II-8
Gambar II-10 Mikrokontroler Arduino Uno.....	II-9
Gambar II-11 Konfigurasi Pin Arduino Uno.....	II-10
Gambar II-12 Mikrokontroler Arduino Nano.....	II-11
Gambar III-1 Rangkaian Modul Driver AC.....	III-2
Gambar III-2 Catu Daya Arduino.....	III-2
Gambar III-3 Gambaran Umum Sistem.....	III-3
Gambar III-4 Skrip Program AC driver.....	III-3
Gambar III-5 Algoritma Pemrograman Driver.....	III-4
Gambar III-6 Realisasi Rangkaian.....	III-5
Gambar III-7 Rangkaian Pengujian Driver.....	III-5
Gambar III-8 Diagram Alir Penyelesaian Tugas Akhir.....	III-6
Gambar IV-1 Grafik V_{out} Triac Terhadap % Potensio Driver 1.....	IV-5
Gambar IV-2 Grafik V_{out} Triac Terhadap % Potensio Driver 2.....	IV-9
Gambar IV-3 Grafik V_{out} Triac Terhadap % Potensio Driver 3.....	IV-13

DAFTAR TABEL

Tabel II-1 Spesifikasi Arduino Uno.....	II-9
Tabel II-2 Keterangan Konfigurasi Pin Arduino Uno.....	II-10
Tabel II-3 Spesifikasi Arduino Nano.....	II-11
Tabel IV-1 Bentuk Gelombang Pengujian Modul 1 Driver AC.....	IV-2
Tabel IV-2 Data Pengujian Modul 1 Driver AC.....	IV-5
Tabel IV-3 Bentuk Gelombang Pengujian Modul 2 Driver AC.....	IV-6
Tabel IV-4 Data Pengujian Modul 2 Driver AC.....	IV-9
Tabel IV-5 Bentuk Gelombang Pengujian Modul 3 Driver AC....	IV-10
Tabel IV-6 Data Pengujian Modul 3 Driver AC.....	V-13



DAFTAR PUSTAKA



Andrianto, H., & Darmawan, A. (2016). *Arduino Belajar Cepat dan Pemrograman*. Bandung: Informatika Bandung.

Sodiq, D. (2015). *BUKU PANDUAN PRAKTIKUM (JOBSHEET) ELEKTRONIKA DAYA*. Bandung: Politeknik Negeri Bandung.

Floyd, T, L, *Electronic Devices, Electron Flow Version, Ninth Edition, Prentice Hall, USA, 2012*



LYDIAN MUHAMMAD RAMADHAN

Jl.Kopo Gang Panineungan 1, RT.04/RW.03 No.180, Kopo, Bojongloa Kaler, Bandung, Jawa Barat

+6285722299411

lydian.cemil48@gmail.com

Saya adalah seorang mahasiswa Diploma III Politeknik Negeri Bandung pada Departemen Teknik Konversi Energi. Saya juga mengikuti beberapa organisasi. Saya menyukai kegiatan agamis, musik dan olahraga.

KEMAMPUAN

Mampu berbahasa inggris

Mampu mengoperasi peralatan pembangkit listrik

PENGALAMAN KERJA

AUGUST 1 – AUGUST 31, 2017

KERJA PRAKTEK, DEPARTEMEN KONVERSI ENERGI, PT. GERBANG MULTINDO NUSANTARA

PENDIDIKAN

2015 - 2019

POLITEKNIK NEGERI BANDUNG

2011 - 2014

SMA NEGERI 18 BANDUNG

2008 - 2011

SMP NEGERI 43 BANDUNG

2002 - 2008

SD NEGERI BABAKAN CIPARAY 6 BANDUNG

PENGALAMAN ORGANISASI

2017 – 2018

ANGGOTA DEPARTMENT ILMU PENGETAHUAN DAN TEKNOLOGI, HIMPUNAN MAHASISWA TEKNIK ENERGI POLBAN

2015 – 2017

ANGGOTA UNIT KEGIATAN MAHASISWA CATUR, POLBAN