

**RANCANG BANGUN RANGKAIAN DIODA DAN
THYRISTOR SEBAGAI PENYEARAH DENGAN
SUDUT YANG BERVARIASI**



**Laporan Akhir Ini Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan
Pendidikan Diploma III Pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Listrik**

OLEH

MUHAMAD TEGAR ARDIANSYAH

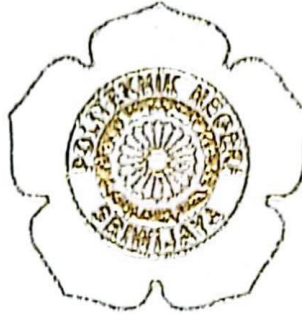
062230310413

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2025

**RANCANG BANGUN RANGKAIAN DIODA DAN
TRIYRISTOR SEBAGAI PENYEKARAH DENGAN
SUDUT YANG BERVARIASI**



OLEH
MUHAMMAD TEGAR ARMANISYAH
0622340310413

Palembang, 2025

Menyetujui

Pembimbing I

Yessi Marniati, S.T., M.T.
NIP. 197603022008122001

Pembimbing II

Mohammad Nasr, S.ST., M.T.
NIP. 196505121995021001

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr. H. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM
NIP. 197907222008011007

**Koordinator Program Studi
DIII Teknik Listrik**

Yessi Marniati, S.T., M.T.
NIP. 197603022008122001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Jalan Srijaya Negara, Palembang 30139

Telp. 0711-353414 fax. 0711-355918

Website : www.polisriwijaya.ac.id E-mail : info@polsri.ac.id



BERITA ACARA

PELAKSANAAN UJIAN LAPORAN AKHIR

Nama : Muhamad Tegar Ardiansyah
Tempat/Tgl Lahir : Cimahi, 16 Maret 2004
NPM : 062230310413
Ruang Ujian : Ruang 4
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Rangkaian Dioda dan Thyristor
Sebagai Penyearah Dengan Sudut Bervariasi

Team Penguji :

NO	NAMA	JABATAN	TANDA TANGAN
1	YESSI MARNIATI, ST. MT	Ketua	
2	M. NOER, S. ST. MT	Anggota	
3	DYAH UTARI Y. W, ST. MT	Anggota	
4	M. HANIF FATIN, M. Tr. T	Anggota	
5			

Mengetahui
Koordinator Program Studi

Yessi Marniati S. T., M. T
NIP. 197603022008122001

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan:

Nama : Muhamad Tegar Ardiansyah
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Tempat, Tanggal Lahir : Cimahi, 16 Maret 2004
Alamat : Jl Pipa Lr. Sersan Sulher No. 1030 B,
Kota Palembang, Sumatera Selatan
NPM : 062230310413
Program Studi : DIII Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Skripsi/Laporan : Rancang Bangun Rangkaian Dioda Dan Thyristor
Akhir : Sebagai Penyearah Dengan Sudut Yang Bervariasi

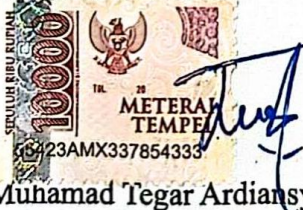
Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Skripsi/Laporan Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Skripsi/Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh Jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, 15 Juli 2025

Yang Menyatakan



Muhamad Tegar Ardiansyah

Mengetahui

Pembimbing I Yessi Marniati, S. T., M. T

Pembimbing II Mohammad Noer, S. ST., M. T



MOTTO

*“Bacalah dengan (menyebut) nama Tuhanmu yang
menciptakan”*

(QS. Al-Alaq (96): 1)

“Kamu bisa, jika kamu berpikir bisa”

-Tung Desem Waringin-

PERSEMBAHAN

*Dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa syukur,
penulis mempersembahkan laporan akhir ini kepada kedua
orang tua tercinta, Ayahanda Rudi Suardi dan Ibunda
Ismiyati. Terima kasih atas doa yang tiada henti yang selalu
menjadi sumber kekuatan dan inspirasi dalam setiap langkah
hidup penulis. Tanpa dukungan kalian, perjalanan ini tidak
akan pernah terwujud. Kasih sayang dan kesabaran yang
kalian berikan menjadi pondasi kokoh yang menopang
penulis hingga mencapai titik ini.*

*Tak lupa, penulis juga mengucapkan terima kasih yang tulus
kepada Tete Silvía Reviyanti dan Adik Ahmad Rayhan
Nurfadillah atas kehadiran, semangat, dan kasih sayang
yang selalu menguatkan hati penulis. Semoga karya ini
menjadi bukti kecil rasa terima kasih penulis atas segala
pengorbanan dan kasih sayang yang tak ternilai harganya.
Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat,
kesehatan, dan kebahagiaan kepada kalian semua.*

ABSTRAK
RANCANG BANGUN RANGKAIAN DIODA DAN THYRISTOR SEBAGAI
PENYEARAH DENGAN SUDUT YANG BERVARIASI
(2025: xvi + 71 Halaman + 47 Daftar Gambar + 15 Daftar Tabel + 17 Lampiran)

MUHAMAD TEGAR ARDIANSYAH
062230310413
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Penelitian ini membahas perancangan dan pengujian rangkaian penyearah setengah gelombang tak terkendali dan gelombang penuh semi terkendali dengan variasi sudut penyalan 0° , 45° , 90° , 135° , dan 180° , menggunakan beban resistif ($9\text{--}21\ \Omega$) dan resistif-induktif (RL, $L=60\text{ mH}$). Hasil pengukuran menunjukkan bahwa penurunan hambatan beban meningkatkan arus dan daya keluaran, sementara peningkatan sudut penyalan menurunkan tegangan, arus, dan daya secara bertahap hingga hampir nol pada sudut 180° . Tegangan output berkisar antara 6,87 V hingga 31,4 V, arus dari 0 hingga 0,89 A (setengah gelombang) dan hingga 0,30 A (gelombang penuh), serta daya mencapai 9,42 W. Beban induktif memperhalus bentuk gelombang dan memperpanjang waktu konduksi, menghasilkan sinyal output lebih stabil dibandingkan beban resistif. Rangkaian ini efektif sebagai media praktikum Elektronika Daya, memberikan pemahaman langsung tentang pengaruh beban dan sudut penyalan terhadap performa penyearah.

Kata Kunci: Dioda, Thyristor, Penyearah, Sudut Penyalan

ABSTRACT
DIODE AND THYRISTOR CIRCUIT DESIGN AS A RECTIFIER
WITH VARIABLE ANGLES

(2025: xvi + 71 Pages + 47 List of Figures + 15 List of Tables + 17 Attachements)

MUHAMAD TEGAR ARDIANSYAH
062230310413
ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTEMENT
ELECTRICAL ENGINEERING STUDY PROGRAM
SRIWIJAYA STATE POLYTECHNIC

This research discusses the design and testing of uncontrolled half-wave and semi-controlled full-wave rectifier circuits with firing angle variations of 0° , 45° , 90° , 135° , and 180° , using resistive ($9\text{--}21\ \Omega$) and resistive-inductive (RL , $L=60\text{ mH}$) loads. The measurement results show that decreasing the load resistance increases the output current and power; while increasing the firing angle decreases the voltage, current, and power gradually to almost zero at 180° . The output voltage ranges from 6.87 V to 31.4 V , the current from 0 to 0.89 A (half wave) and up to 0.30 A (full wave), and the power reaches 9.42 W . The inductive load smooths the waveform and prolongs the conduction time, resulting in a more stable output signal compared to a resistive load. This circuit is effective as a Power Electronics lab medium, providing a direct understanding of the effects of load and firing angle on rectifier performance.

Keywords: Diode, Thyristor, Rectifier, Firing Angle

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT karena atas berkat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul **"RANCANG BANGUN RANGKAIAN DIODA DAN THYRISTOR SEBAGAI PENYEARAH DENGAN SUDUT YANG BERVARIASI."** dengan tepat waktu.

Laporan Akhir ini dibuat dengan tujuan memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Program Diploma III pada jurusan Teknik Elektro Program Studi D3 Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam penyusunan Laporan Akhir ini penulis mendapatkan banyak bantuan, pengetahuan, serta dukungan dari beberapa pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M. Kom., IPM selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Yessi Marniati, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya dan Dosen Pembimbing I dalam penulisan Laporan Akhir.
4. Bapak Mohammad Noer, S.ST., M.T, selaku Dosen Pembimbing II dalam penulisan Laporan Akhir.
5. Partner Laporan Akhir Maya, Mei, Anes, Fadlan, Adin dan Palda yang bekerja sama saling baku-membaku dengan kesabarannya untuk menyelesaikan Laporan Akhir ini.
6. Kabita, Habib, Rafi, Randi dan Mayang yang telah memberikan semangat selama ini.
7. Teman-teman seperjuangan kelas 6 LA Angkatan 2022 yang selama ini telah membagikan semangat, saran, ilmu, dan atas pengalamannya selama ini.
8. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Laporan Akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari adanya kekurangan dalam penulisan Laporan Akhir ini, maka dari itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan laporan ini.

Palembang, Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR BERITA ACARA	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
MOTTO.....	v
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGATAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Batasan Masalah.....	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Tujuan dan Manfaat	3
1.4.1 Tujuan.....	3
1.4.2 Manfaat	4
1.5 Metode Penulisan	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Dioda	6
2.1.1 Karakteristik Dioda	6
2.2 Thyristor.....	8
2.2.1 Karakteristik Thyristor	9
2.3 Tegangan, Arus, Hambatan dan Daya	11
2.3.1 Tegangan	11
2.3.2 Arus	11
2.3.3 Hambatan	12

2.3.4	Daya	12
2.4	Trigger TCA 785	13
2.5	Catu Daya.....	15
2.6	Transformator <i>Center -Tap</i>	16
2.7	Papan PCB	18
2.8	Potensiometer.....	18
2.9	Fuse	19
2.10	Saklar.....	20
2.11	Lampu Indikator.....	20
2.12	Banana Connector	21
2.13	Osiloskop	21
2.14	Alat Ukur.....	24
2.14.1	Voltmeter	24
2.14.2	Amperemeter	25
2.14.3	Wattmeter	26
2.15	Penyearah Berbasis Dioda dan Thyristor	27
2.15.1	Penyearah Satu Fasa Setengah Gelombang Tidak Terkendali.....	27
2.15.2	Penyearah Satu Fasa Gelombang Penuh Semi Terkendali	29
BAB III RANCANG BANGUN		30
3.1	Metodelogi Pelaksanaan.....	30
3.2	Diagram Blok Rangkaian.....	31
3.2.1	Rangkaian Penyearah Setengah Gelombang Tak Terkendali.....	31
3.2.2	Rangkaian Penyearah Gelombang Penuh Semi Terkendali	33
3.3	Perancangan Alat.....	35
3.3.1	Perancangan Mekanik	35
3.3.2	Perancangan Elektrikal.....	36
3.4	Persiapan Bahan dan Komponen	40
3.5	Pembuatan Alat	42
3.5.1	Pembuatan Kotak Alat.....	42
3.5.2	Pembuatan Rangkaian Pada PCB.....	44
3.5.3	Pemasangan Komponen	45
3.6	Diagram Alir (<i>Flowchart</i>)	47

BAB IV PEMBAHASAN	48
4.1 Rangkaian Penyearah	48
4.1.1 Rangkaian Penyearah Setengah Gelombang Tak Terkendali	48
4.1.2 Rangkaian Penyearah Gelombang Penuh Semi Terkendali	50
4.2 Hasil Pengukuran dan Perhitungan	53
4.2.1 Rangkaian Penyearah Setengah Gelombang Tak Terkendali	53
4.2.2 Rangkaian Penyearah Gelombang Penuh Semi Terkendali	58
4.3 Analisis.....	63
4.3.1 Analisis Rangkaian Penyearah Setengah Gelombang Tak Terkendali	63
4.3.2 Analisis Rangkaian Penyearah Gelombang Penuh Semi Terkendali ..	64
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	67
5.1 Kesimpulan	67
5.2 Saran.....	68
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 (a) simbol diode, (b) karakteristik ideal dioda sebagai sakaler	6
Gambar 2.2 Sambungan p-n dan simbol diode	7
Gambar 2.3 <i>Forward Bias</i>	7
Gambar 2.4 <i>Reverse Bias</i>	8
Gambar 2.5 Karakteristik tegangan dan arus pada dioda.....	8
Gambar 2.6 Simbol thyristor dan tiga sambungan p-n	9
Gambar 2.7 (a) Potongan melintang struktur PNPN (b) Membagi bagian NPN dan PNP	9
Gambar 2.8 Rangkaian thyristor dan karakteristik V-I	10
Gambar 2.9 Konfigurasi pin IC TCA 785.....	13
Gambar 2.10 Diagram Pulsa	14
Gambar 2.11 Gelombang sinyal a) DC b) AC	15
Gambar 2.12 Transformator center-tap	17
Gambar 2.13 Rangkaian Penyearah Dual Output ($\pm 12V$) dengan Trafo CT	17
Gambar 2.14 Papan PCB	18
Gambar 2.15 Potensiometer	19
Gambar 2.16 Fuse	19
Gambar 2.17 Saklar.....	20
Gambar 2.18 <i>Pilot lamp</i>	20
Gambar 2.19 <i>Banana Connector</i>	21
Gambar 2.20 Osiloskop	22
Gambar 2.21 Voltmeter	25
Gambar 2.22 Amperemeter.....	26
Gambar 2.23 Wattmeter	27
Gambar 2.24 Penyearah setengah gelombang satu fasa dengan beban resistif ..	28
Gambar 2.25 Bentuk gelombang tegangan dan arus penyearah setengah gelombang dengan beban resistif	28
Gambar 2.26 Rangkaian penyearah jembatan semi terkendali satu fasa beban R	29
Gambar 3.1 Diagram alir perancangan dan pengujian alat	30

Gambar 3.2 Laboratorium teknik listrik.....	31
Gambar 3.3 Diagram blok rangkaian penyearah setengah gelombang tak terkendali	31
Gambar 3.4 Diagram blok rangkaian penyearah gelombang penuh semi terkendali	33
Gambar 3.5 Desain kotak alat tampak atas	35
Gambar 3.6 Desain kotak alat	35
Gambar 3.7 <i>Single line diagram</i> catu daya	36
Gambar 3.8 <i>Single line diagram</i> trigger TCA 785.....	37
Gambar 3.9 <i>Single line diagram</i> rangkaian penyearah satu diode.....	37
Gambar 3.10 <i>Single line diagram</i> rangkaian penyearah dua dioda dua thyristor .. terpasang horizontal	37
Gambar 3.11 <i>Single line diagram</i> rangkaian keseluruhan penyearah dua dioda dua thyristor terpasang horizontal.....	39
Gambar 3.12 Proses <i>laser cut</i> dan hasil <i>cutting</i>	42
Gambar 3.13 Bentuk kotak alat.....	43
Gambar 3.14 Papan PCB setelah proses <i>etching</i>	44
Gambar 3.15 Papan PCB dengan komponen telah terpasang.....	45
Gambar 3.16 Perakitan PCB dan kotak alat.....	46
Gambar 3.17 Diagram alir (<i>flowchart</i>) pengambilan data dan pengolahan hasil	47
Gambar 4.1 Rangkaian penyearah setengah gelombang tak terkendali.....	48
Gambar 4.2 Skema rangkaian penyearah setengah gelombang tak terkendali	49
Gambar 4.3 Rangkaian penyearah gelombang penuh semi terkendali	50
Gambar 4.4 Skema rangkaian penyearah gelombang penuh semi terkendali.....	51

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1 Deskripsi konfigurasi IC TCA 785	13
Tabel 3.1 Bahan yang digunakan untuk kotak alat	40
Tabel 3.2 Bahan yang digunakan untuk rangkain pada papan PCB.....	40
Tabel 3.3 Komponen dan peralatan untuk pengambilan data	42
Tabel 4.1 Hasil pengukuran rangkaian penyearah setengah gelombang tak terkendali dengan beban R bervariasi	53
Tabel 4.2 Hasil perhitungan pengukuran rangkaian penyearah setengah gelombang tak terkendali dengan beban R bervariasi.....	53
Tabel 4.3 Keluaran gelombang osiloskop rangkaian penyearah setengah gelombang tak terkendali	54
Tabel 4.4 Hasil pengukuran rangkaian penyearah setengah gelombang tak terkendali beban RL dengan R bervariasi	55
Tabel 4.5 Hasil perhitungan rangkaian penyearah setengah gelombang tak terkendali beban RL dengan R bervariasi	56
Tabel 4.6 Keluaran gelombang osiloskop rangkaian penyearah setengah gelombang tak terkendali beban RL dengan R bervariasi.....	56
Tabel 4.7 Hasil pengukuran rangkaian penyearah gelombang penuh semi terkendali beban R dengan sudut (α) bervariasi.....	58
Tabel 4.8 Hasil perhitungan rangkaian penyearah gelombang penuh semi terkendali beban R dengan sudut (α) bervariasi.....	58
Tabel 4.9 Keluaran gelombang osiloskop rangkaian penyearah gelombang penuh semi terkendali beban R dengan sudut (α) bervariasi	59
Tabel 4.10 Hasil pengukuran rangkaian penyearah gelombang penuh semi terkendali beban RL dengan sudut (α) bervariasi	60
Tabel 4.11 Hasil perhitungan rangkaian penyearah gelombang penuh semi terkendali beban RL dengan sudut (α) bervariasi	61
Tabel 4.12 Keluaran gelombang osiloskop rangkaian penyearah gelombang penuh semi terkendali beban RL dengan sudut (α) bervariasi.....	61

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 2 Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I
- Lampiran 3 Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II
- Lampiran 4 Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I
- Lampiran 5 Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II
- Lampiran 6 Daftar Alat dan Komponen Yang Digunakan
- Lampiran 7 Perhitungan
- Lampiran 8 Bentuk Gelombang Pada Simulasi Menggunakan Aplikasi PSIM
- Lampiran 9 Datasheet IC TCA 785
- Lampiran 10 *Single Line Diagram* Rangkaian Penyearah Satu Dioda
- Lampiran 11 *Single Line Diagram* Catu Daya
- Lampiran 12 *Single Line Diagram* Trigger IC 785
- Lampiran 13 *Single Line Diagram* Rangkaian Penyearah Gelombang Penuh Semi
Terkendali
- Lampiran 14 *Single Line Diagram* Keseluruhan Rangkaian Penyearah Gelombang
Penuh Semi Terkendali
- Lampiran 15 Desain Komponen Rancang Bangun
- Lampiran 16 Desain Skema Rangkaian Penyearah Berbasis Dioda Dan Thyristor
Pada Kotak
- Lampiran 17 Dokumentasi Rancang Bangun