

LAPORAN AKHIR
ANALISA PENGARUH SUDUT α THYRISTOR PADA
PENYEARAH 1 FASA SETENGAH GELOMBANG MOTOR DC
SHUNT 0,5 KW



Disusun Oleh :

M Amri Saputra

062230310501

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025

**ANALISA PENGARUH SUDUT α THYRISTOR PADA
PENYEARAH 1 FASA SETENGAH GELOMBANG
MOTOR DC SHUNT 0,5 KW**



Oleh :

M Amri Saputra
062230310501

Palembang, Juli 2025

Menyetujui :

Menyetujui,
Pembimbing I

Nofiansyah, S.T., M.T.
NIP. 19701111619950210001

Menyetujui,
Pembimbing II

Ir. Kasmir, M.T.
NIP. 196511101992031028

Mengetahui,

Ketua Jurusan
Teknik Elektro



Dr. H. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM
NIP. 1979072220080110007

Koordinator Program Studi
Teknik Listrik

Yessi Marnati, S.T., M.T.
NIP. 1976030220081220001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan:

Nama : M. Amri Saputra
Jenis kelamin : Laki-laki
Tempat, tanggal lahir : Palembang, 25 Desember 2002
Alamat : Jl. Seduduk putih 1, RT 52 RW 07
NPM : 062230310501
Program Studi : Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Skripsi/Laporan Akhir : Analisa Pengaruh Sudut α Thyristor pada Penyearah 1 Fasa Setengah Gelombang Motor DC Shunt 0,5 kW

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 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 & SALINAN). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengang sebenar-benarnya dan dalam sadar tanpa paksaan.

Palembang, Juli 2025

Yang Menyatakan,



M. Amri Saputra

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir dengan judul “**Analisa Pengaruh Sudut α Thyristor pada Penyearah 1 Fasa Setengah Gelombang Motor DC Shunt 0,5 kW**”. Penyusunan laporan akhir ini dilaksanakan untuk memenuhi salah satu persyaratan wajib bagi mahasiswa Program Studi D-III Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam pelaksanaannya, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, baik berupa dukungan moral maupun material. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Yessi Marniati, S.T., M.T. selaku Koordinator Prodi D-III Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Nofiansyah, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan pengalaman, arahan, dan pengetahuan selama penyusunan laporan akhir ini.
5. Bapak Ir. Kasmir, M.T. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan pengalaman, arahan, dan pengetahuan selama penyusunan laporan akhir ini.
6. Orang tua dan keluarga yang tidak pernah berhenti mendukung dan mendoakan penulis.
7. Rekan–rekan seperjuangan Mahasiswa Teknik Listrik Angkatan 2022, terutama kelas 6 LM Politeknik Negeri Sriwijaya, yang saling membantu dalam penyelesaian laporan akhir ini, baik berupa saran, doa, maupun dukungan lainnya.

8. Dan yang terakhir, kepada diri saya sendiri, M. Amri Saputra, terima kasih sudah bertahan sejauh ini. Terima kasih telah terus berusaha dan berjuang menyelesaikan proses ini dengan sebaik-baiknya.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga laporan ini dapat berguna bagi kita semua. Aamiin.

Palembang, Juli 2025

Penulis

MOTTO

***MENGENDALIKAN SUDUT KECIL UNTUK
MENGGERAKKAN PERUBAHAN BESAR***

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi sudut penyalaan (firing angle/ α) pada thyristor terhadap tegangan, arus, dan daya keluaran yang disuplai ke motor DC shunt berdaya 0,5 kW. Dalam sistem kelistrikan industri, pengaturan kecepatan motor DC menjadi aspek vital yang dapat dicapai melalui pengaturan tegangan masukan menggunakan penyearah terkendali berbasis thyristor. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen di mana variasi sudut α sebesar 0° , 10° , 45° , 90° , dan 135° diterapkan pada rangkaian penyearah setengah gelombang satu fasa, kemudian dilakukan pengukuran terhadap parameter listrik utama. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semakin besar sudut α , maka tegangan rata-rata dan arus beban yang disalurkan ke motor semakin menurun secara signifikan. Penurunan tegangan ini berbanding lurus dengan penurunan daya listrik yang diterima motor, yang turut memengaruhi performa kerja sistem secara keseluruhan. Penelitian ini menyimpulkan bahwa sudut penyalaan α merupakan parameter krusial dalam mengendalikan kecepatan dan efisiensi motor DC shunt. Luaran dari studi ini diharapkan dapat menjadi referensi teknis dan bahan pembelajaran dalam pengembangan sistem kontrol motor listrik di dunia pendidikan maupun industri.

Kata Kunci: Sudut penyalaan, thyristor, penyearah setengah gelombang, motor DC shunt, tegangan keluaran

ABSTRACT

This study aims to analyze the effect of firing angle (α) variation on a thyristor in relation to the output voltage, current, and power supplied to a 0.5 kW DC shunt motor. In industrial electrical systems, speed regulation of DC motors is a vital aspect that can be achieved by controlling the input voltage using a thyristor-based controlled rectifier. This research applies an experimental method, where firing angles of 0° , 10° , 45° , 90° , and 135° are implemented in a single-phase half-wave controlled rectifier circuit. Electrical parameters such as voltage, current, and power are measured accordingly. The test results indicate that as the firing angle α increases, the average output voltage and load current delivered to the motor decrease significantly. This voltage reduction is directly proportional to the decrease in electrical power received by the motor, thereby affecting the overall system performance. The study concludes that the firing angle α is a critical parameter in controlling the speed and efficiency of DC shunt motors. The outcome of this research is expected to serve as a technical reference and educational resource in the development of motor control systems in both academic and industrial settings.

Keywords: *Firing angle, thyristor, half-wave rectifier, DC shunt motor, output voltage*

DAFTAR ISI

LAPORAN AKHIR	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
MOTTO	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR GRAFIK	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Luaran Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Motor DC.....	5
2.1.1 Pengertian Motor DC.....	6
2.1.2 Jenis-Jenis Motor DC.....	7
2.2 Motor DC Shunt.....	9
2.2.1 Prinsip Kerja Motor DC Shunt.....	10
2.2.2 Keunggulan dan Kelemahan Motor DC Shunt.....	12
2.3 Rangkaian Motor DC dengan Penyearah Terkendali	14
2.3.1 Skema Rangkaian Penyearah 1 Fasa Setengah Gelombang Terkendali	15
2.3.2 Prinsip Kerja Rangkaian	16
2.3.3 Hubungan antara Sumber AC, Thyristor, dan Motor DC	16
2.3.4 Peran Thyristor sebagai Pengatur Waktu Hantar (Firing Angle).....	18

2.4 Karakteristik Motor DC terhadap Tegangan dan Arus	18
2.5 Prinsip Kerja Thyristor dan Firing Angle (α).....	22
BAB III METODELOGI PENELITIAN	27
3.1 Diagram Blok Rangkaian.....	27
3.2 Bagian-Bagian Rangkaian	29
3.3 Gambar Rangkaian	32
3.4 Cara Kerja Rangkaian.....	33
3.5 Jadwal Penelitian	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1 Hasil Pengukuran.....	37
4.1.1 Proses dan Metode Pengambilan Data.....	37
4.1.2 Analisis Pola Data.....	39
4.1.3 Validasi dengan Teori.....	40
4.2 Grafik Hubungan Sudut α Terhadap Besaran Output.....	41
4.3.1 Pengaruh Sudut α terhadap Tegangan Keluaran.....	44
4.3.2 Pengaruh Sudut α terhadap Arus Beban.....	45
4.3.3 Pengaruh Sudut α terhadap Daya	46
4.3.4 Interpretasi Anomali pada Sudut α Besar.....	47
4.4 Evaluasi Kinerja Sistem.....	48
4.4.1 Efisiensi Sistem Berdasarkan Nilai Sudut Penyalaan α	49
4.4.2 Penentuan Titik Kinerja Terbaik.....	50
4.4.3 Relevansi Hasil dengan Aplikasi Nyata	51
4.5 Kelebihan dan Keterbatasan Pengujian	53
BAB V PENUTUP	55
5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN	59

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Perbandingan Jenis-Jenis Motor DC	8
Tabel 2. 2 Karakteristik Kecepatan Terhadap Beban.....	11
Tabel 2. 3 Kurva Hubungan Kecepatan vs Arus Medan (If).....	12
Tabel 2. 4 Perbandingan Keunggulan dan Kelemahan Motor DC Shunt	13
Tabel 2. 5 Hubungan Sudut Penyalaan dan Tegangan Output	17
Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian	36
Tabel 4. 1 Hasil Pengukuran Penyearah Setengah Gelombang Terkendali	38
Tabel 4. 2 Pengaruh Sudut Penyalaan α terhadap Tegangan, Arus, dan Daya	47
Tabel 4. 3 Efisiensi Sistem Berdasarkan Sudut Penyalaan α	49
Tabel 4. 4 Perbandingan Kinerja Sistem Berdasarkan Nilai α	50
Tabel 4. 5 Rekomendasi Nilai α untuk Berbagai Aplikasi	52
Tabel 4. 6 Rangkuman Kelebihan dan Keterbatasan Pengujian.....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Skema Dasar Motor DC.....	5
Gambar 2. 2 Diagram Rangkaian Motor DC Shunt	7
Gambar 2. 3 Diagram Aliran Arus Motor DC Shunt	10
Gambar 2. 4 Skema Rangkaian Penyearah 1 Fasa Setengah Gelombang Terkendali	15
Gambar 2. 5 Grafik Tegangan Output vs Sudut Penyalaan (α).....	17
Gambar 2. 6 Kurva karakteristik hubungan Tegangan (V) terhadap Kecepatan (n) pada motor DC.....	20
Gambar 2. 7 Struktur dasar dan simbol thyristor (SCR).....	23
Gambar 2. 8 Gelombang tegangan output dengan berbagai nilai firing angle (α)	24
Gambar 3. 1 Diagram Blok Sistem Pengendalian Tegangan dengan Thyristor (dalam bentuk teks/diagram alur)	28

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4. 1 Sudut α vs Tegangan (V)	41
Grafik 4. 2 Sudut α vs Arus (A).....	42
Grafik 4. 3 Sudut α vs Daya (Watt)	43