



MODUL
PRAKTIKUM
ELEKTRONIKA
DAYA

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK ELEKTRO

MODUL PRAKTIKUM ELEKTRONIKA DAYA

Untuk Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro

Penanggung Jawab:

Dipublikasikan oleh:

**Laboratorium Instalasi dan Mesin Listrik
Universitas Negeri Yogyakarta
2025**

Penyusun:

Tim Laboratorium Instalasi dan Mesin Listrik Universitas Negeri Yogyakarta
Fakultas Vokasi



UTAMAKAN KESELAMATAN
DAN KESEHATAN KERJA



SAFETY INDUCTION

SETIAP PENGOPERASIAN PERALATAN PRAKTIKUM WAJIB DIDAMPINGI DOSEN PENGAMPU. BACALAH BAIK-BAIK PETUNJUK KESELAMATAN UMUM INI DAN PETUNJUK KESELAMATAN PADA SETIAP MODUL SERTA BERDOA SEBELUM MELAKUKAN PRAKTIKUM.



Praktikan wajib mengenakan sepatu yang memadai (menutupi kaki) agar terhindar dari bahaya tersengat listrik dan tertimpa benda-benda dalam praktikum. Praktikan yang tidak bersepatu dilarang mengikuti praktikum, kecuali sakit yang tidak memungkinkan mengenakan sepatu dan atas izin asisten.



Dilarang bercanda dan berkelahi di Laboratorium Konversi Energi Listrik selama kegiatan berlangsung. Perhatikan langkah dan gerak ketika sedang bergerak agar tidak menyenggol peralatan.



Praktikan wajib membaca buku panduan praktikum dan memperhatikan petunjuk keamanan pada setiap modul sebelum melakukan praktikum. Kerusakan peralatan akibat kecerobohan praktikan harus dipertanggungjawabkan.



Harap menyimpan telepon selular atau perangkat elektronik komunikasi lainnya agar dapat fokus berpraktikum. Dilarang bermain telepon selular atau perangkat elektronik komunikasi



Selalu berhati-hati pada saat menggunakan perangkat listrik. Matikan peralatan terlebih dahulu sebelum mencabut kabel atau mengubah konfigurasi peralatan praktikum. Hati-hati bahaya listrik statis.



Dilarang merokok di setiap tempat pada lingkungan Departemen Teknik Elektro.



Jika terjadi kebakaran, tabung pemadam api terletak di sebelah kiri pintu masuk. Jika terjadi hal-hal yang tidak diharapkan, lakukan prosedur darurat dengan tenang.



Dilarang makan dan minum selama mengoperasikan peralatan praktikum.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan kami kemudahan sehingga kami dapat menyelesaikan Modul Praktikum Elektronika Daya: Aplikasinya untuk Pembangkit Energi Terbarukan. Tanpa pertolongan-Nya tentunya kami tidak akan sanggup untuk menyelesaikan modul ini dengan baik. Shalawat serta salam semoga terlimpah curahkan kepada baginda tercinta kita yaitu Nabi Muhammad SAW yang kita nanti-nantikan syafa'atnya di akhirat nanti.

Pada tahun ini, kami mencoba melakukan pembenahan dan penataan laboratorium termasuk memutakhirkan konten modul-modul praktikum dan menambah peralatan pendukung agar praktikum yang dilakukan dapat menyesuaikan dengan perkembangan zaman dan teknologi terkini. Salah satunya adalah dengan penambahan modul praktikum terkait dengan instalasi kelistrikan. Selain itu, kami mencoba untuk dekat dengan industri sehingga bisa bermanfaat bagi para mahasiswa pasca kelulusan dan juga diharapkan laboratorium dapat mengambil peran dalam penyelesaian permasalahan di industri, terutama terkait dengan bidang elektronika daya.

Kami tentu menyadari bahwa modul ini masih jauh dari kata sempurna dan masih banyak terdapat kesalahan serta kekurangan di dalamnya. Untuk itu, kami mengharapkan kritik serta saran dari pembaca dan praktikan agar Modul ini nantinya dapat menjadi Modul yang lebih baik lagi.

Demikian yang dapat kami sampaikan, semoga Modul ini dapat bermanfaat. Terima kasih.

Wassalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Yogyakarta, 29 Januari 2025

Penulis



Tedi Oktavianto, S.T., M.T.

NIP. 1198610162024101001

PERATURAN PRAKTIKUM

1. Praktikan harus **berhati-hati** dan dianggap telah mengetahui bahaya listrik.
2. Praktikan harus **berpakaian rapi**, memakai **sepatu tertutup**, kemeja atau kaos berkerah (tidak diperkenankan memakai kaos tanpa kerah maupun kaos yang dilapisi jaket).
3. Praktikan diminta **hadir 10 menit** sebelum praktikum dimulai.
4. Praktikan yang datang **terlambat** lebih dari 15 menit dianggap tidak mengikuti praktikum modul tersebut dan nilai pada modul tersebut dianggap 0 (nol).
5. Praktikan wajib **membawa kartu praktikum** dan **mengumpulkan tugas pendahuluan** sebelum praktikum dimulai. Apabila praktikan tidak membawa kartu praktikum atau tidak mengumpulkan tugas pendahuluan, maka praktikan tidak diizinkan mengikuti praktikum.
6. Tugas pendahuluan akan diupload **maksimum pukul 18.00** satu hari sebelum praktikum dimulai.
7. Praktikan **wajib** mengikuti semua proses pelaksanaan praktikum.
8. Praktikan harus ikut menjaga **kebersihan laboratorium** dan **dilarang membawa makanan/minuman** kedalam ruangan praktikum.
9. Izin praktikum selain karena sakit atau kecelakaan **MAKSIMUM 24 jam** sebelum praktikum, izin karena sakit atau kecelakaan **WAJIB** menyerahkan bukti (contoh: surat dari dokter) yang diserahkan saat praktikum selanjutnya.
10. Praktikan **diizinkan** memasuki ruangan praktikum setelah dipersilakan masuk oleh asisten laboratorium.
11. Praktikan harus **mengisi daftar hadir** praktikum dan daftar hadir pengumpulan laporan.
12. Praktikan hanya boleh **meninggalkan ruangan** praktikum setelah mendapat izin dari asisten laboratorium.
13. Asisten berhak **mengganti jadwal** praktikum jika praktikan dinilai tidak siap mengikuti praktikum.
14. Laporan praktikum ditulis dengan tulisan tangan pada kertas A4. Praktikan boleh menitipkan laporannya pada temannya untuk dikumpulkan dengan menyertakan kartu praktikum. **Waktu pengumpulan laporan** paling lambat 2x24 jam setelah praktikum. Pengecualian untuk:

Praktikum hari Kamis shift 3 dan 4 = laporan dikumpulkan **Sabtu MAKSIMAL 12.00 WIB**.
Praktikum hari Jumat all shift = laporan dikumpulkan **Senin MAX 08.00 WIB**.
15. Setelah selesai praktikum, praktikan diminta untuk **merapikan kembali alat-alat** yang dipakai praktikum ke tempatnya semula.
16. Praktikan **tidak boleh mengambil barang** maupun peralatan yang ada di laboratorium.
17. Pergantian jadwal max 1x24 jam sebelum praktikum dimulai dengan alasan yang **DAPAT DITERIMA**. Lewat dari 1 x 24 jam dianggap jadwal **TIDAK BERUBAH**.
18. Segala tindakan **PLAGIARISME** oleh praktikan akan berbuah sanksi berupa nilai dari laporan praktikan yang bersangkutan akan dibagi sesuai dengan jumlah orang.

LATAR BELAKANG

Pada era yang sudah memasuki era Industri 4.0 dimana semua teknologi berbasis internet memegang peran penting dalam kehidupan manusia. Seiring dengan perkembangan industri 4.0 perkembangan peralatan sangatlah penting dalam menunjang kemajuan teknologi ini. Elektronika daya merupakan bidang elektronik yang memiliki potensi sangat besar dalam menunjang perkembangan kemajuan industri yang ada pada saat ini. Dalam kata lain, elektronika daya sudah menjadi kunci kemajuan teknologi dan akan terus berkembang mengikuti perkembangan zaman. Terlebih dari pada itu, dengan energi fosil yang selama ini kita pakai untuk membangkitkan energi listrik sudah menipis dan manusia sudah harus berpikir untuk mengembangkan energi terbarukan, seperti tenaga matahari, nuklir, bayu (angin) dan lain-lain. Elektronika Daya (*Power Electronic*) menjadi kunci utama dan pendorong dalam perkembangan energi terbarukan.

Dalam merancang dan melengkapi fasilitas pembekalan bagi mahasiswa Departemen Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta, maka dibuatlah modul Elektronika Daya & Aplikasinya yang akan digunakan dalam praktikum Elektronika Daya laboratorium Instalasi Listrik.

DAFTAR ISI

SAFETY INDUCTION	2
KATA PENGANTAR.....	3
PERATURAN PRAKTIKUM.....	4
LATAR BELAKANG.....	6
PENGANTAR ELEKTRONIKA DAYA.....	8
JOBSHEET 1	18
JOBSHEET 2.....	21
JOBSHEET 3.....	24
JOBSHEET 4.....	30
JOBSHEET 5.....	35
JOBSHEET 6.....	40
JOBSHEET 7.....	43
JOBSHEET 8.....	48
JOBSHEET 9.....	51
JOBSHEET 10.....	56
JOBSHEET 11.....	66
JOBSHEET 12.....	76
PROYEK AKHIR.....	88
TEMPLATE LAPORAN PRAKTIKUM.....	56

PENGANTAR ELEKTRONIKA DAYA

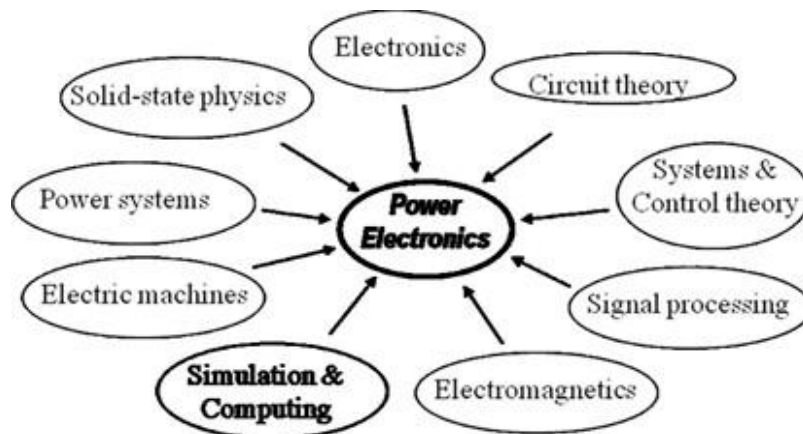
Pendahuluan

Elektronika Daya merupakan salah satu bidang ilmu yang mempelajari dan membahas aplikasi elektronika yang berkaitan dengan peralatan listrik yang berdaya cukup besar. Berbagai macam peralatan dan aplikasi nyata di industri yang menggunakan sumber listrik memiliki kapasitas daya yang sangat besar seperti motor listrik, pemanas, pendingin, fan, kompresor, pompa, conveyor dan aplikasi-aplikasi lainnya. Elektronika daya mulai populer setelah berbagai pengaturan secara konvensional kurang dapat memenuhi kebutuhan industri. Pengaturan berbagai aplikasi di industri secara konvensional tidak efektif dan menimbulkan rugi-rugi yang cukup besar sehingga diperlukan mekanisme pengaturan yang lebih baik. Salah satu pilihan adalah dengan menggunakan perangkat elektronika.

Untuk dapat melakukan pengaturan berbagai macam peralatan di industri diperlukan peralatan kontrol yang mampu beroperasi pada tegangan dan arus yang cukup besar. Elektronika Daya memberikan solusi terhadap permasalahan di dunia industri untuk dapat melakukan pengaturan peralatan-peralatan dengan menggunakan rangkaian yang dapat bekerja dengan arus dan tegangan yang besar. Beberapa aplikasi di industri bekerja pada arus yang mencapai ratusan bahkan ribuan ampere dan tegangan yang tinggi 220 V, 380 V, 600 V, 3,8 kV bahkan ada yang lebih tinggi lagi. Pengaturan peralatan yang berdaya besar ini tidak mungkin dilakukan dengan rangkaian elektronika yang berdaya kecil seperti peralatan rumah tangga yang arusnya kurang dari 5 Ampere dan tegangannya kurang dari 60 V.

Ruang Lingkup

Bidang ilmu Elektronika Daya mencakup berbagai bidang ilmu yang mendasari perkembangan ilmu ini. Beberapa bidang ilmu yang terkait dengan Elektronika daya diantaranya adalah: 1) Elektronika, 2) Teori rangkaian, Sistem control, Elektromagnetika, Mesin-mesin listrik, Sistem Tenaga Listrik, Komponen semikonduktor dan computer. Secara lengkap, ruang lingkup materi bahasan Elektronika Daya seperti pada gambar di bawah ini.



Gambar 1. Ruang lingkup elektronika daya

1. Sistem Elektronika

Sistem elektronika merupakan dasar utama pada aplikasi elektronika daya. Sistem elektronika akan membahas tentang peralatan elektronika yang terdiri dari semikonduktor dan komponen lainnya dalam suatu rangkaian elektronika. Untuk mempelajari elektronika daya diperlukan pemahaman terhadap materi rangkaian elektronika baik analog maupun digital.

2. Sistem Tenaga Listrik

Objek utama dalam aplikasi elektronika daya adalah peralatan dan sistem yang memiliki daya (tegangan dan arus) listrik yang cukup besar. Oleh karena itu untuk lebih memahami elektronika daya diperlukan pemahaman yang baik terhadap sistem tenaga listrik.

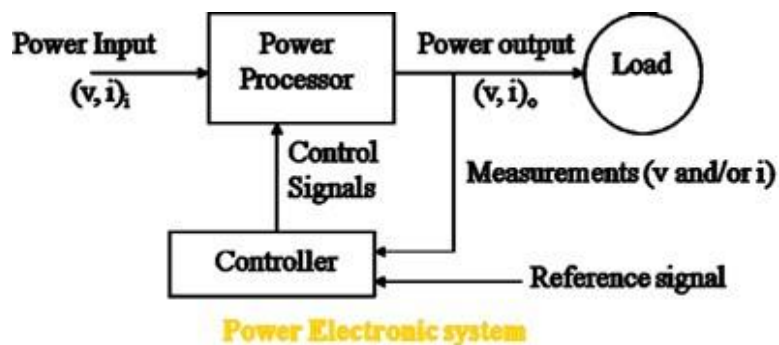
3. Sistem Kontrol

Aplikasi elektronika daya pada umumnya untuk melakukan pengontrolan aplikasi di industri. Oleh karena itu diperlukan pemahaman yang baik terhadap teknik dan sistem kontrol berbagai peralatan yang digunakan di industri. Contoh pengaturan yang paling sering ditemui adalah pengaturan kecepatan putar motor listrik, pengaturan torsi motor listrik, pengaturan kecepatan aliran (flow) minyak, gas, pengaturan temperature, pengaturan tekanan, pengaturan kecepatan conveyor, pengaturan gerakan peralatan di industri dan pengaturan-pengaturan parameter lainnya.

Definisi Elektronika Daya

Elektronika Daya (Power Electronics) didefinisikan sebagai sebuah aplikasi elektronika yang menitikberatkan pada pengaturan peralatan listrik yang berdaya besar dengan cara melakukan perubahan parameter-parameter listrik (arus, tegangan, daya listrik). Aplikasi elektronika disini dimaksudkan rangkaian yang menggunakan peralatan elektronika terutama semikonduktor yang difungsikan sebagai saklar (switching) untuk melakukan pengaturan dengan cara melakukan perubahan tipe sumber dari AC – AC, AC – DC, DC – DC dan DC – AC. Peralatan semikonduktor yang digunakan adalah solid-state electronics untuk melakukan pengaturan yang lebih efisien pada sistem yang mempunyai daya dan energy yang besar. Aplikasi elektronika daya memiliki karakteristik sebagai berikut:

1. Aplikasi teknik kontrol untuk mendapatkan sinyal control
2. Elektronika daya merupakan gabungan dari berbagai disiplin ilmu yaitu Teknik Tenaga Listrik, Elektronika dan teknologi sistem kontrol.
3. Elektronika daya menggunakan komponen elektronika daya (solid- state) untuk mengontrol dan mengkonversi tenaga listrik
4. Rangkaian elektronika daya terdiri dari input dan beban (load). Secara umum, aplikasi elektronika daya dapat dijelaskan dengan diagram skematik sebagai berikut:



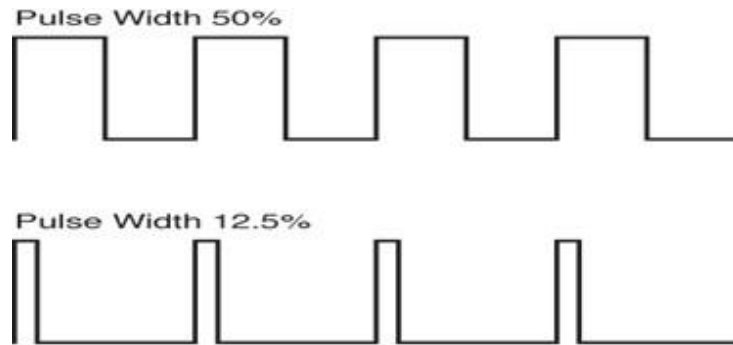
Gambar 2. Skematik Elektronika Daya

Fungsi Peralatan Semikonduktor

Peralatan semikonduktor pada sistem elektronika daya mempunyai fungsi utama sebagai berikut:

1. Switching

Fungsi utama semikonduktor pada aplikasi elektronika daya adalah sebagai saklar atau switching. Proses switching merupakan dasar dari materi pada elektronika daya sehingga perlu difahami dengan baik. Switching dilakukan secara elektronik dengan kecepatan tinggi yang dapat diatur sesuai dengan kebutuhan.

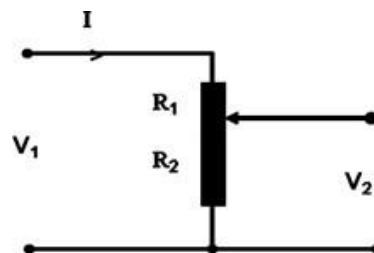


2. Converting

Fungsi yang kedua dari peralatan semikonduktor elektronika daya adalah untuk melakukan perubahan atau converting dari tipe sumber. Konversi dapat dilakukan dari AC ke DC, AC ke AC, DC ke DC maupun dari DC ke AC. Proses perubahan besaran meliputi perubahan bentuk gelombang arus, tegangan maupun besaran lainnya.

3. Controlling

Fungsi yang ketiga dari peralatan semikonduktor elektronika daya adalah untuk melakukan pengaturan aplikasi elektronika industri sesuai dengan yang diinginkan. Contoh pengaturan adalah pengaturan tegangan, pengaturan arus, pengaturan daya listrik dan pengaturan besaran-besaran lainnya. Dengan melakukan pengaturan besaran listrik akan berpengaruh pada sistem kerja pada sistem yang bekerja di industri seperti kecepatan putaran, tekanan, suhu, kecepatan gerak, dan sistem kerja lainnya.



Aplikasi dan Contoh Penggunaan Elektronika Daya

Aplikasi rangkaian elektronika banyak digunakan untuk kepentingan peralatan rumah tangga dan industri. Perangkat elektronika daya banyak digunakan pada peralatan konversi daya listrik yang besar seperti : saluran transmisi daya listrik, jaringan distribusi daya listrik, pengaturan motor listrik secara elektronis di industri, pengatur pemanas air, pengubah daya listrik AC menjadi DC, DC menjadi DC, DC menjadi AC untuk kepentingan pengaturan peralatan di industri, charger baterai pada peralatan industri, dan lain sebagainya.

Dalam kehidupan sehari-hari aplikasi elektronika daya dapat dilihat pada UPS (Uninterruptible Power Supply), inverter, catu daya untuk laptop, notebook dan komputer, pengatur tingkat keterangan lampu, peredup lampu (dimmer), pengatur pemanas, pengatur cahaya, ballast elektronik pada lampu neon, relai-relai elektronik, pemutus tenaga, sistem elektronis dalam mobil dan wahana ruang angkasa. Selain itu

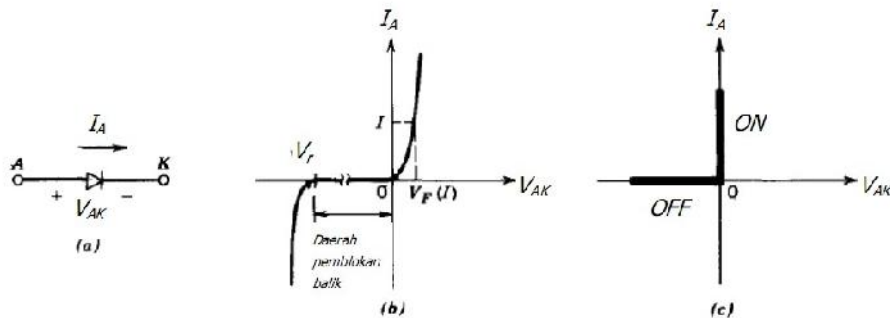
Aplikasi elektronika daya juga banyak digunakan di industri untuk pengaturan berbagai peralatan industri seperti pengaturan kecepatan putar motor listrik, pengatur kecepatan putar penggerak konveyor, pengatur kecepatan gerak lift, pengatur kecepatan gerak eskalator dengan beban yang berubah-ubah, pengaturan kecepatan aliran fluida gas dan minyak, pengaturan tekanan pada mesin pompa, blower, pengaturan kipas dan lain sebagainya.

Karakteristik Semikonduktor Daya Sebagai Saklar

1. Dioda

Dioda merupakan komponen elektronika daya yang memiliki dua terminal, yaitu: anoda (A) dan katoda (K). Jika sebuah dioda difungsikan sebagai saklar elektronis dalam suatu rangkaian tertutup, maka dioda akan konduksi (ON) jika potensial pada anoda lebih positif daripada potensial pada katoda. Kondisi ini biasanya disebut dalam keadaan bias maju (forward bias – FB). Sebaliknya, dioda akan memblok (OFF) jika potensial pada anoda lebih negatif daripada potensial pada katoda. Kondisi ini disebut dalam keadaan bias mundur (reversed bias – RB).

Jika diode dalam kondisi ideal, ketika dioda dalam kondisi ON memiliki karakteristik tegangan pada dioda sama dengan nol dan arus yang mengalir sama dengan arus bebannya. Sebaliknya, dioda dalam kondisi OFF memiliki karakteristik tegangan pada dioda sama dengan tegangan sumbernya dan arus yang mengalir sama dengan nol. Dalam kondisi dioda ON dan OFF ini dapat dinyatakan tidak terjadi kerugian daya pada dioda. Gambar 1 merupakan simbol, karakteristik i-v, dan karakteristik ideal diode pada kondisi-tetap (steady-state). Dioda daya memiliki kapasitas tegangan dan arus hingga 3000 V, 3500A, dengan waktu pemulihan balik antara 0,1 – 5 S (detik).



Gambar 1.1 Diode: (a) simbol diode, (b) karakteristik diode, (c) karakteristik ideal diode sebagai sakaler

2. Thyristor

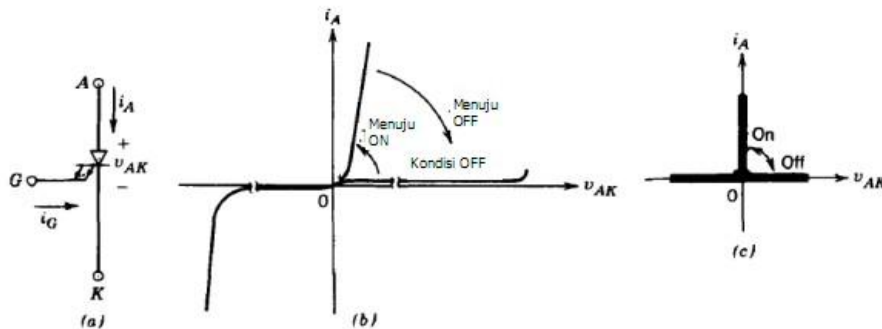
Semikonduktor daya yang termasuk dalam keluarga thyristor ini, antara lain: SCR (silicon-controlled rectifier), GTO (gate turn-off thyristor), dan TRIAC. SCR banyak digunakan dalam rangkaian elektronika daya. SCR memiliki tiga terminal, yaitu anoda, katoda, dan gate. SCR dapat digunakan dengan sumber masukan dalam bentuk tegangan bolak-balik (AC) maupun tegangan searah (DC). SCR dalam rangkaian elektronika daya dioperasikan sebagai sakelar elektronik.

Jika sumber tegangan masukan yang digunakan tegangan searah, SCR akan konduksi (ON) jika potensial pada anoda lebih positif daripada potensial pada katoda dan pada terminal gate dialirkan arus pulsa positif. Kondisi ON SCR ini ditentukan oleh besar arus pulsa positif pada gate. Tetapi, SCR akan terus ON meskipun arus pulsa pada gate diputus. SCR akan putus (OFF) dengan cara membuat potensial pada anoda sama dengan katoda. Proses pengaliran arus listrik pada terminal gate ini disebut penyulutan/ pemicu (triggering), sedangkan proses pemutusan (OFF) dari kondisi ON ini disebut komutasi (commutation).

Selanjutnya, jika sumber tegangan masukan yang digunakan tegangan bolak-balik, SCR akan ON ketika tegangan bolak-balik pada polaritas positif dan akan OFF pada polaritas negatif, tetapi pada terminal gate harus selalu dialirkan arus pulsa positif. Berbeda dengan karakteristik sebelumnya, SCR akan OFF ketika arus pulsa pada gate diputus. Hal ini berarti, arus pulsa pada gate harus selalu dihubungkan dengan terminal gate agar rangkaian dapat bekerja sebagaimana yang diharapkan.

Jika SCR dalam kondisi ideal, ketika SCR dalam kondisi ON memiliki karakteristik tegangan pada SCR sama dengan nol dan arus yang mengalir sama dengan arus bebannya. Sebaliknya, SCR dalam kondisi OFF memiliki karakteristik tegangan pada SCR sama dengan tegangan sumbernya dan arus yang mengalir sama dengan nol. Dalam kondisi SCR ON dan OFF ini dapat dinyatakan tidak terjadi kerugian daya pada SCR.

SCR yang digunakan untuk konversi daya besar umumnya memiliki kapasitas tegangan dan arus mencapai 5000 V, 5000 A, dengan frekuensi pensakelaran dari 10 – 20 kHz. Gambar 2 menunjukkan simbol, karakteristik i-v, dan karakteristik ideal dari SCR.

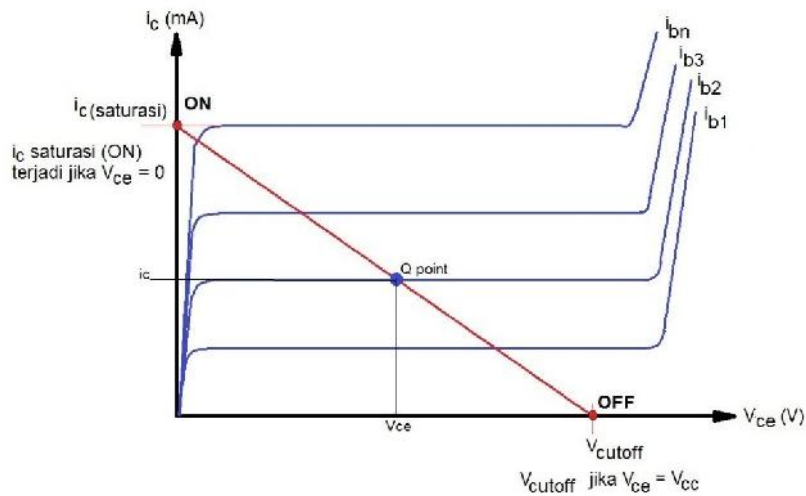


3. Transistor

Transistor memiliki tiga terminal: basis, emitor, dan kolektor. Pada rangkaian elektronika daya, transistor umumnya dioperasikan sebagai sakelar dengan konfigurasi emitor-bersama. Transistor bekerja atas dasar prinsip kendali- arus (current driven).

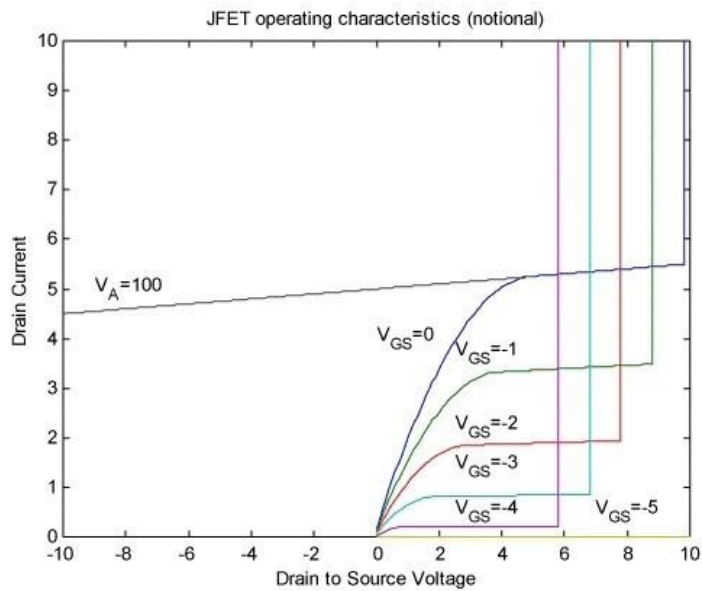
Transistor dengan jenis NPN akan ON jika pada terminal kolektor-emitor diberi panjar (bias) dan pada basis memiliki potensial lebih positif daripada emitor dan memiliki arus basis yang mampu mengendalikan transistor pada daerah jenuh. Sebaliknya, transistor akan OFF jika arus basis dikurangi hingga pada kolektor tidak dapat mengalirkan arus listrik.

Jika transistor dalam kondisi ideal, ketika transistor dalam kondisi ON memiliki karakteristik tegangan pada terminal emitor dan kolektor (VCE) sama dengan nol dan arus yang mengalir sama dengan arus bebannya. Sebaliknya, ketika transistor dalam kondisi OFF memiliki karakteristik tegangan pada transistor sama dengan tegangan sumbernya (VCC) dan arus yang mengalir sama dengan nol. Dalam kondisi transistor ON dan OFF ini dapat dinyatakan tidak terjadi kerugian daya pada transistor sebagai sakelar. Transistor daya umumnya digunakan sebagai konverter dengan kapasitas tegangan dan arus mencapai 1200 V, 400 A, dengan frekuensi pensakelaran di bawah 10 kHz.



4. Mosfet

MOSFET merupakan piranti semikonduktor daya yang memiliki tiga terminal: gate (gerbang), sumber (source), dan pengalir (drain). MOSFET bekerja atas dasar prinsip kendali-tegangan (voltage-driven). Gambar 4 merupakan simbol, karakteristik i-v, dan karakteristik ideal dari MOSFET. Rangkaian pengaturan ON dan OFF dengan piranti MOSFET lebih mudah dibandingkan piranti transistor. Jika pada terminal gerbang-sumber dicatu tegangan yang cukup besar maka piranti akan ON, sehingga menghasilkan tegangan yang kecil antara terminal pengalir-sumber. Dalam kondisi ON, perubahan tegangan pada terminal pengalir-sumber berbanding lurus dengan arus pada terminal pengalirnya. Jadi, terminal pengalir-sumber memiliki resistansi sangat kecil pada saat kondisi ON. MOSFET daya umumnya digunakan sebagai konverter dengan kapasitas tegangan dan arus mencapai 1000 V, 50 A, dengan frekuensi pensakelaran di atas 100 kHz.



G. Daftar Pustaka

Hart, DW. (1997). Introduction to Power Electronics. Indiana: Prentice-Hall International,

Inc. Rashid, MH. (1988). Power Electronics: Circuits, devices and application. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.

Singh, MD. (1998). Power Electronics. New Delhi: Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited.

JOBSHEET 1
PENGGUNAAN ALAT UKUR
DAN KOMPONEN



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2	Jobsheet 1: Penggunaan Alat Ukur dan Komponen	2 x 50 Menit	
JOBSHEET/DKO/6219/01	Revisi: 00	Tgl: 11 Februari 2025	Hal 1-9

A. TUJUAN PRAKTIKUM

Setelah melaksanakan kegiatan praktikum ini, maka mahasiswa diharapkan:

1. Melaksanakan prosedur keselamatan kerja dengan benar selama bekerja di laboratorium.
2. Mengetes komponen elektronika daya pada unit-unit modul praktikum Kendali Elektronis.
3. Mengoperasikan alat ukur analog dan CRO sesuai dengan prosedur yang benar.

B. ALAT DAN BAHAN

- | | |
|--|----------|
| 1. Osiloskop sinar katode (CRO)..... | 1 buah |
| 2. Audio Frekuensi Generator (AFG) | 1 buah |
| 3. Transformer 1 fasa..... | 1 buah |
| 4. Multimeter Digital/Analog..... | 1 buah |
| 5. Modul dioda, transistor, dan SCR, Mosfet..... | @ 1 unit |
| 6. Modul TRIAC, DIAC..... | @ 1 unit |
| 7. Modul resistor dengan nilai berbeda..... | 4 unit |

C. TEORI SINGKAT

1. Pengenalan Oscilloscope

Osiloskop adalah alat ukur besaran listrik yang dapat memetakan sinyal listrik. Pada kebanyakan aplikasi, grafik yang ditampilkan memperlihatkan bagaimana sinyal berubah terhadap waktu. Seperti yang bias dilihat pada gambar yang ditunjukkan bahwa pada sumbu vertical (Y) mempresentasikan tegangan V, pada sumbu horizontal (X) menunjukkan waktu (t).

Layar osiloskop dibagi atas 8 kotak skala besar dalam arah vertical dan 10 kotak dalam arah horizontal. Tiap kotak besar dibagi lagi menjadi 5 skala yang lebih kecil. Sejumlah tombol yang ada pada osiloskop berguna untuk merubah nilai skala-skala pada layar osiloskop tersebut.



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2

Jobsheet 1: Penggunaan Alat Ukur dan Komponen

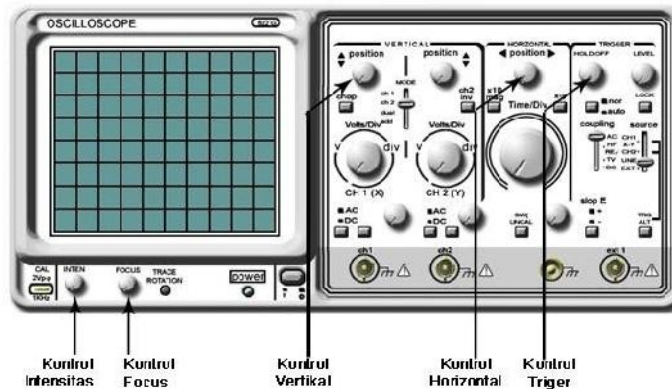
2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

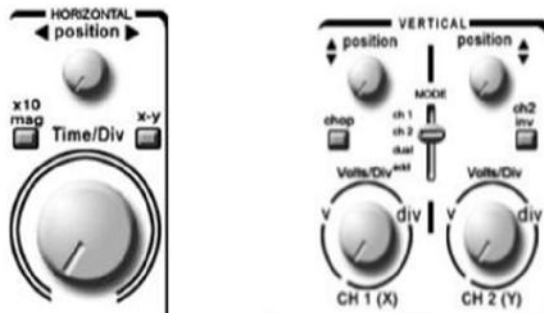
Hal 1-9



Gambar 1. Panel Osiloskop

Tombol-tombol dasar pada osiloskop:

1. Panel pemilih jenis tegangan masukan (AC, DC atau di-ground-kan)
2. Tombol pemilih pengali tegangan (Volt/div)
3. Tombol pemilih waktu sapu (Time/div)
4. Panel pemilih trigger
5. Pengatur posisi vertical dan horizontal
6. Pengatur Intensitas Cahaya pada layar osiloskop
7. Pengatur Fokus pada layar osiloskop



Gambar 2. Pengatur posisi horizontal dan vertical

Masing - masing panel di atas, memiliki setting tertentu maupun dapat disetel secara variable. Swit pemilih jenis jenis tegangan masukan untuk menentukan sinyal jenis apa yang boleh masuk dan akan ditampilkan. Jika switch pemilih terletak pada GND, maka titik input dihubungkan secara langsung ke titik tanaga (ground), sehingga tampilan yang dimunculkan adalah titik 0 volt



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2

Jobsheet 1: Penggunaan Alat Ukur dan Komponen

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

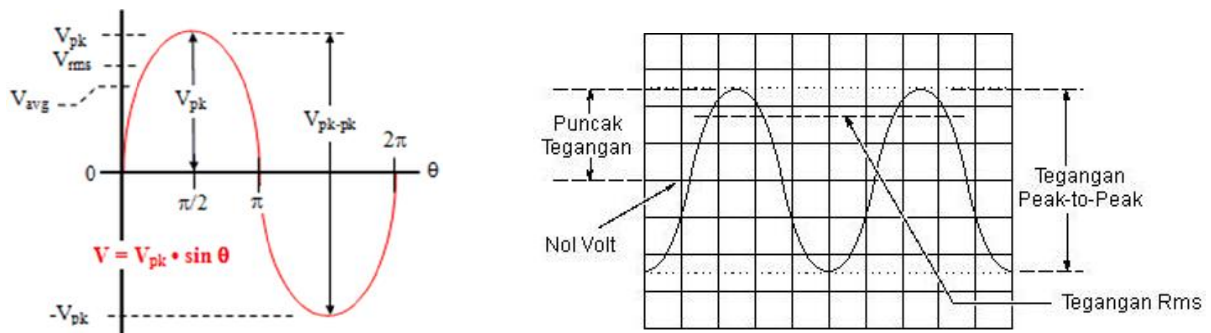
Hal 1-9

atau garis pada titik nol. Pengaturan letak titik nol dengan menggunakan tombol putar pengatur posisi arah vertical. Apabila switch diletakkan pada posisi AC, maka hanya bolak – balik yang akan diteruskan, sedangkan sinyal DC akan diblokir. Apabila pada posisi DC, maka semua jenis sinyal akan ditampilkan.

Tombol pemilih pengali tegangan berfungsi untuk menentukan factor pengali bagi tegangan sinyal masukan. Posisi tombol ini menunjukkan berapa volt perbagian grid tampilan. Misalkan posisi panel pada posisi 1 v/div, dan tegangan puncak ke puncak sinyal adalah 4 div, maka tegangan puncak ke puncak adalah 4 volt. Dengan demikian apabila sinyal masukan adalah tetap, bila tombol pemilih dipindahkan ke posisi volt/div yang lebih kecil, maka tampilan yang dihasilkan akan lebih besar. Untuk mendapatkan ketelitian yang lebih baik, maka panel v/div diatur yang kecil akan tetapi gambar sinyal masukan harus tetap bias dilihat dengan jelas, jangan sampai terpotong.

2. Pengukuran Tegangan Osiloskop

Osciloskop pada dasarnya digunakan untuk mengukur tegangan. Perhitungan dilakukan untuk mendapatkan lebih banyak tegangan. Gambar 3 menunjukkan tegangan puncak dan tegangan puncak dan puncak pada layer osiloskop.



Gambar 3. Tegangan Puncak dan Tegangan Puncak-ke-Puncak

Dari gambar diatas, maka kita dapat menentukan:

$$V_p = \text{Amplitude puncak} \times V/\text{div}$$

$$V_{p-p} = \text{Amplitudo puncak – puncak} \times V/\text{div}$$

$$T = 1 \text{ panjang gelombang A – B} \times T/\text{div}$$

$$F = 1/T$$

$$V_{rms} = V_p/\sqrt{2} \text{ atau } V_p / 1,414$$



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2

**Jobsheet 1: Penggunaan Alat Ukur
dan Komponen**

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

$$V_p = V_{rms} \cdot \sqrt{2} \text{ atau } V_{rms} \cdot 0,707$$

3. Audio Frekuensi Generator (AFG)

Signal dari audio frekuensi generator (AFG) dipergunakan untuk memberikan sinyal masukan pada sistim elektronika yang sedang diuji. Sinyal generator biasanya memiliki kemampuan untuk menghasilkan bentuk gelombang keluaran yang berbeda-beda (sinusoidal, segitiga, gigi gergaji, ataupun kotak) serta frekuensi dan amplitudo yang dapat diatur.

Bentuk gelombang yang ingin dihasilkan dapat diatur dengan menyetel pilihan bentuk gelombang. Sedangkan frekuensi gelombang diatur dengan suatu pengatur variabel. Disamping itu untuk pengatur frekuensi, biasanya diberi juga pilihan untuk batas-batas frekuensi yang dapat dihasilkan (range). Fasilitas tambahan yang dimiliki antara lain adalah pengatur tinggi amplitudo gelombang serta pemberian tegangan bias.

Perlu diketahui bahwa signal generator ini merupakan suatu sistem yang output-nya terkopel secara DC. Jadi output yang dihasilkan merupakan superposisi antara tegangan bias (offset) dan sinyal AC yang dihasilkan. Dengan mengatur tegangan bias pada posisi nol maka keluaran yang akan dihasilkan akan berupa sinyal AC murni.

4. Cara Penggunaan Osiloskop dan AFG

- a. Sebelum dipergunakan, Kalibrasi osiloskop terlebih dahulu
 - Hubungkan osiloskop dengan tegangan sumber
 - Nyalakan osiloskop dengan menekan tombol ON, tunggu hingga muncul berkas elektron
 - Atur posisi gambar (garis) pada layar sehingga terletak ditengah-tengah, jika gambar masih bergerak
 - atur posisi tombol sinkronasi sampai diperoleh gambar yang diam
 - Menghubungkan terminal masukan chanel 1 dengan terminal kalibrasi yang ada pada panel depan osiloskop
 - Amplitudo sinyal kalibrasi harus sesuai dengan yang tertera pada kalibrasi osiloskop yaitu 0,5
 - V_p -p. (atau nominal yang lainnya sesuai dengan yang tertera dipanel) jika tidak sama, maka putar tombol kalibrasi sampai sama.
 - Ulangi langkah tersebut untuk chanel 2
- b. Hubungkan AFG dengan tegangan sumber
- c. Hubungkan keluaran sinyal AFG dengan osiloskop
- d. Atur tombol sinyal keluaran yang dikehendaki, misalnya sinyal sinusoida
- e. Atur frekuensi dan amplitudo yang dikehendaki.



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA**

Semester 2	Jobsheet 1: Penggunaan Alat Ukur dan Komponen	2 x 50 Menit	
JOBSHEET/DKO/6219/01	Revisi: 00	Tgl: 11 Februari 2025	Hal 1-9

- f. Lihat hasil pada layar osiloskop

D. LANGKAH KERJA

1. Percobaan 1

- a. Hubungkan power supply AC dengan tegangan sumber
- b. Atur tegangan keluaran pada posisi tegangan AC 3 V- 12 V
- c. Ukur tegangan keluaran tersebut dengan menggunakan osiloskop dan multimeter
- d. Gambar sinyal yang tampak pada osiloskop
- e. Tulis tegangan yg terukur pada tabel percobaan 1
- f. Bandingkan nilai tegangan keluaran V_o tersebut

2. Percobaan 2

- a. Hubungkan AFG dengan tegangan sumber
- b. Atur sinyal keluaran AFG untuk sinyal sinusoida
- c. Masukkan sinyal keluaran AFG pada osiloskop
- d. Atur frekuensi dan amplitudo (5 V_{p-p}, 1 KHz) dan (2 V_{p-p}, 500 Hz)
- e. Gambar dan tentukan tegangan V_{p-p}, V_p, frekuensi dan periodenya dengan osiloskop dan multimeter
- f. Tulis data yang diperoleh pada tabel percobaan 2
- g. Ulangi langkah tersebut diatas untuk sinyal kotak dan gergaji

3. Percobaan 3

- a. Lakukan pengetesan komponen-komponen elektronika daya pada unit modul yang tersedia, yang meliputi komponen: dioda, SCR, TRIAC, DIAC, resistor, transistor, dan mosfet dengan menghubungkan dengan tegangan sumber AC dari 3V – 12 V.
- b. Ukur menggunakan voltmeter dan osiloskop.
- c. Cek apakah komponen-komponen tersebut di atas apakah dalam kondisi baik, lakukan penggantian dengan komponen baru jika diketahui ada komponen yang sudah rusak. Mintalah komponen yang baru tersebut kepada teknisi.
- d. Masukkan data hasil pengetesan anda pada Tabel percobaan 3

E. KESELAMATAN KERJA

1. Berdoalah sebelum memulai praktik.
2. Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan.



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2	Jobsheet 1: Penggunaan Alat Ukur dan Komponen	2 x 50 Menit	
JOBSHEET/DKO/6219/01	Revisi: 00	Tgl: 11 Februari 2025	Hal 1-9

3. Sebelum memulai praktek perhatikan keselamatan kerja yang ada di ruang praktik.
4. Periksa alat dan bahan sebelum digunakan, pastikan dalam kondisi baik.
5. Jangan hubungkan semua rangkaian ke sumber tegangan sebelum diizinkan.
6. Gunakan batas ukur alat ukur sesuai petunjuk.

F. ESSAY

1. Buatlah analisa dan kesimpulan perbandingan nilai pengukuran percobaan diatas antara osiloskop dan multimeter!



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV			
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA			
Semester 2	Jobsheet 1: Penggunaan Alat Ukur dan Komponen		2 x 50 Menit
JOBSHEET/DKO/6219/01	Revisi: 00	Tgl: 11 Februari 2025	Hal 1-9

G. KESIMPULAN

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA**

Semester 2	Jobsheet 1: Penggunaan Alat Ukur dan Komponen		2 x 50 Menit
JOBSHEET/DKO/6219/01	Revisi: 00	Tgl: 11 Februari 2025	Hal 1-9

H. LEMBAR JAWABAN



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2

**Jobsheet 1: Penggunaan Alat Ukur
dan Komponen**

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

I. LAMPIRAN

1. Tabel Percobaan 1

No	V Input	Osiloskop			Multimeter
		Gambar	Vp-p	Vp	
1	3 VAC				
2	4,5 VAC				
3	5 VAC				



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2

**Jobsheet 1: Penggunaan Alat Ukur
dan Komponen**

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

No	V Input	Osiloskop			Multimeter
		Gambar	Vp-p	Vp	
4	7,5 VAC				
5	9 VAC				
6	12 VAC				

2. Tabel Percobaan 2

No	Posisi AFG	Osiloskop			Multimeter	Bentuk Sinyal
		Gambar	Vp-p	Vp		
1	5 Vp-p				Sinusoidal	
2	2 Vp-p					
3	5 Vp-p					



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA**

Semester 2

**Jobsheet 1: Penggunaan Alat Ukur
dan Komponen**

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

4	2 Vp-p					Kotak
5	5 Vp-p					Gergaji
6	2 Vp-p					

3. Tabel Percobaan 3

No	V Input	Nama Komponen	Type / Nilai	Osiloskop		Multimeter	Keterangan
				Vp-p	Vp		
1	3 VAC	Dioda					
	4,5 VAC						
	5 VAC						
	7,5 VAC						
	9 VAC						
	12 VAC						
2	3 VAC	Resistor					
	4,5 VAC						
	5 VAC						
	7,5 VAC						
	9 VAC						
	12 VAC						

JOBSHEET 2
PENYEERAH 1 FASA



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2	Jobsheet 2: Penyearah Satu Fasa	2 x 50 Menit
JOBSHEET/DKO/6219/01	Revisi: 00	Tgl: 11 Februari 2025
		Hal 1-9

A. TUJUAN PRAKTIKUM

Setelah melaksanakan kegiatan praktikum ini, maka mahasiswa diharapkan:

1. Merangkai rangkaian penyearah setengah-gelombang dan gelombang-penuh yang menggunakan sumber satu fasa.
2. Mengoperasikan rangkaian penyearah setengah-gelombang dan gelombang-penuh dengan beban resistif (R) dan resistif-induktif (RL) yang menggunakan sumber satu fasa.
3. Mengukur besaran tegangan, arus, dan beda fasa dalam rangkaian penyearah setengah-gelombang dan gelombang-penuh dengan beban resistif (R) dan resistif-induktif (RL) yang menggunakan sumber satu fasa.
4. Menganalisis hasil penyearah setengah-gelombang dan gelombang-penuh dengan beban resistif (R) dan resistif-induktif (RL) yang menggunakan sumber satu fasa.

B. ALAT DAN BAHAN

- | | |
|---------------------------------|--------|
| 1. CRO..... | 1 buah |
| 2. Multimeter..... | 1 buah |
| 3. Transformator satu fasa..... | 1 buah |
| 4. Dioda 1N4001..... | 6 unit |
| 5. Resistor 1k | 1 unit |
| 6. Lampu Pijar 18 W/220 V..... | 1 unit |
| 7. Ballast Lampu 18 W..... | 1 unit |

C. TEORI SINGKAT

Rangkaian Dioda dan Penyearah

Penyearah daya merupakan rangkaian elektronika daya yang berfungsi untuk mengubah tegangan sumber masukan arus bolak-balik dalam bentuk sinusoidal menjadi tegangan luaran dalam bentuk tegangan searah yang tetap. Rangkaian penyearahan dapat dilakukan dalam bentuk penyearah setengah gelombang (*halfwave*) dan penyearah gelombang-penuh (*fullwave*). Pembebanan pada rangkaian penyearah daya umumnya dipasang beban resistif atau beban resistif-induktif. Efek dari pembebanan ini akan mempengaruhi kualitas tegangan luaran yang dihasilkan dari rangkaian penyearah.



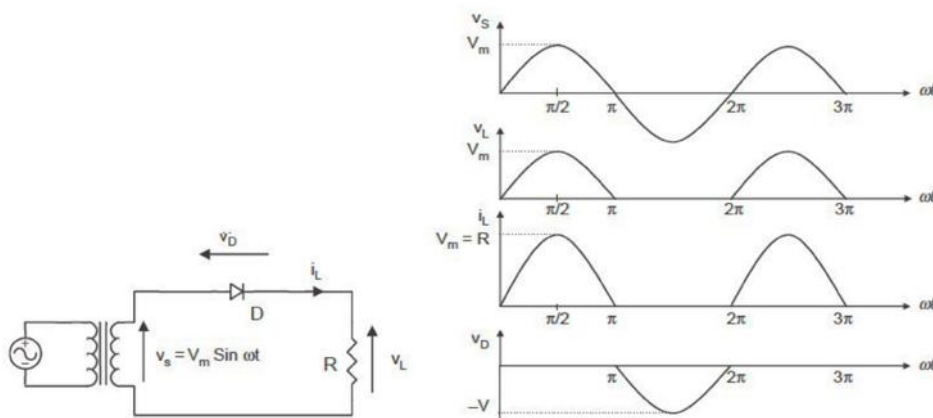
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2	Jobsheet 2: Penyearah Satu Fasa	2 x 50 Menit
JOBSHEET/DKO/6219/01	Revisi: 00	Tgl: 11 Februari 2025 Hal 1-9

1. Penyearah Setengah-Gelombang Satu-Fasa

a. Beban Resistif (R)

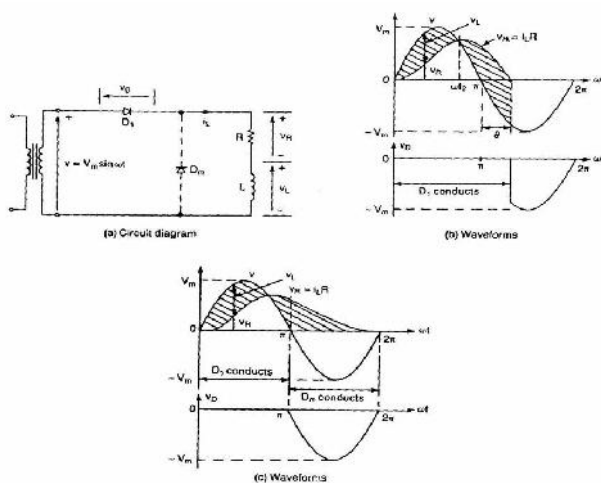
Pada rangkaian ini, dioda berfungsi sebagai saklar sekaligus melakukan perubahan dari sumber bolak-balik menjadi tegangan searah. Ditinjau dari tegangan luaran (V_L) yang dihasilkan, terdapat dua jenis komponen tegangan, yaitu : tegangan searah rerata (V_{dc}) dan tegangan searah efektif (*root mean square-rms*). Penyearahan setengah gelombang dengan satu fasa dapat ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1 Penyearah setengah gelombang satu fasa dengan beban R

b. Beban Resistif-Induktif (RL)

Rangkaian penyearah setengah-gelombang satu-fasa dengan beban resistif-induktif (RL), dan bentuk gelombang hasil penyearahan ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2 Penyearah setengah gelombang satu fasa dengan beban RL



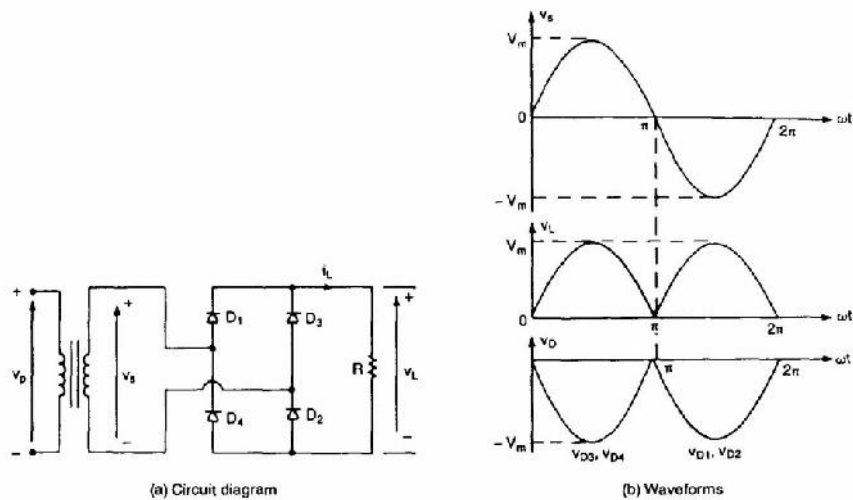
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2	Jobsheet 2: Penyearah Satu Fasa	2 x 50 Menit
JOBSHEET/DKO/6219/01	Revisi: 00	Tgl: 11 Februari 2025
		Hal 1-9

2. Penyearah Gelombang Penuh Satu-Fasa

Ada 2 (dua) jenis rangkaian penyearah gelombang penuh satu- fasa, yaitu: penyearah titik tengah (*center tap* - CT) dan penyearah jembatan.

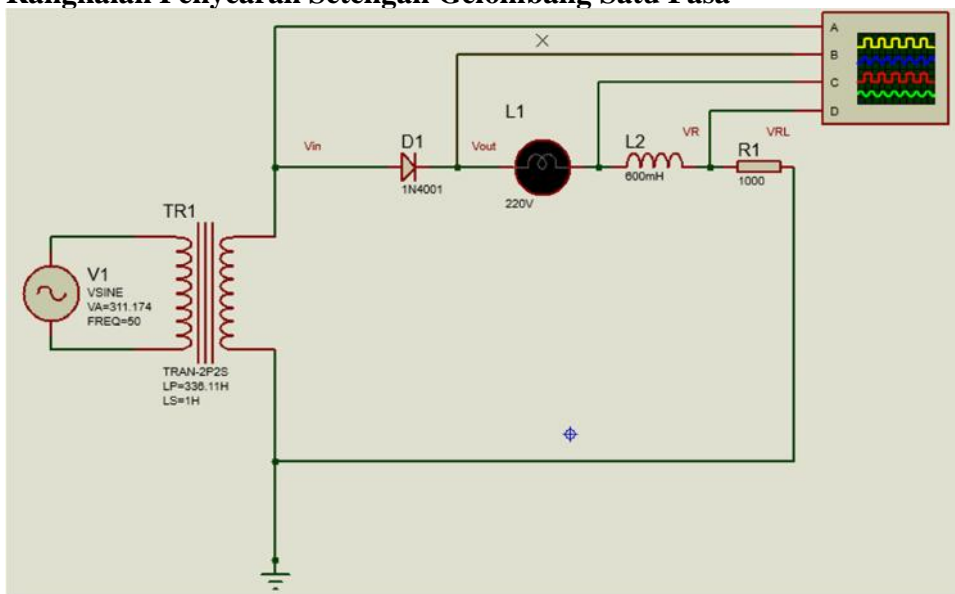
Pada gambar 3 menunjukkan rangkaian penyearah gelombang-penuh satu fasa jembatan dengan beban R. Jumlah dioda dalam rangkaian penyearah ini sebanyak empat buah.



Gambar 3 Penyearah gelombang penuh satu fasa dengan beban R

D. RANGKAIAN PERCOBAAN

1. Rangkaian Penyearah Setengah Gelombang Satu Fasa

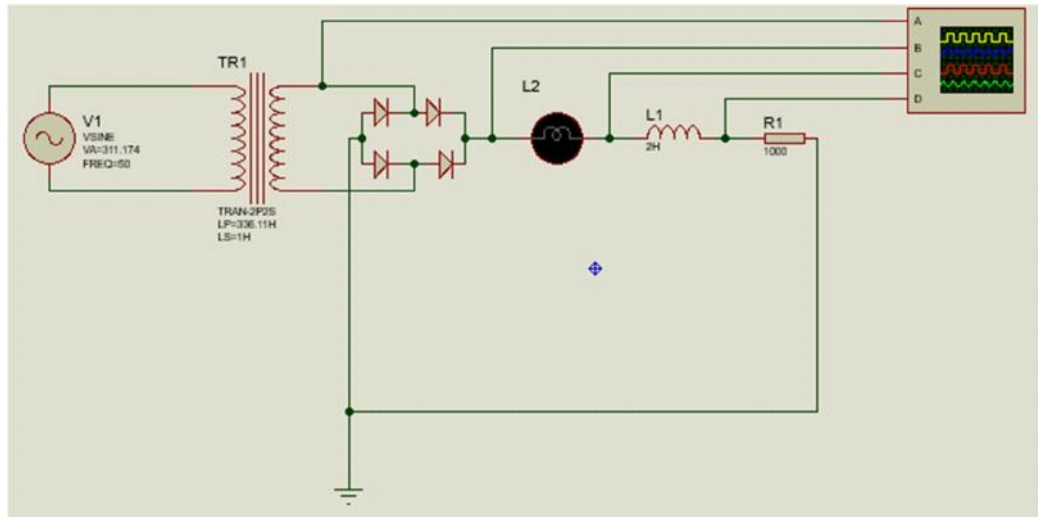




PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2	Jobsheet 2: Penyearah Satu Fasa	2 x 50 Menit
JOB SHEET/DKO/6219/01	Revisi: 00	Tgl: 11 Februari 2025
		Hal 1-9

2. Rangkaian Penyearah Gelombang Penuh (Jembatan) Satu Fasa



E. LANGKAH KERJA

1. Lakukan pengukuran untuk mengetahui nilai resistansi dari lampu (R) dengan ohmmeter dan catatlah hasil pengukurannya.
2. Buatlah rangkaian penyearah setengah gelombang seperti rangkaian percobaan di atas dengan beban lampu 220V / 24 .
3. Konsultasikan rangkaian anda kepada dosen atau instruktur.
4. Jika sudah benar, hubungkan sumber tegangan input (V_{in}) dengan nilai tegangan mulai dari 3VAC - 12 VAC.
5. Lakukan pengukuran besaran tegangan efektif (V_{rms}) dengan menggunakan multimeter (voltmeter) untuk tegangan input (V_{in}), tegangan output (V_o), dan tegangan pada resistor 1k (V_R) serta ukur catat hasilnya pada tabel 1.
6. Lakukan pengukuran besaran tegangan puncak (V_{peak}) antara tegangan input (V_{in}) dengan tegangan output (V_o); dan tegangan output (V_o) dengan tegangan pada resistor 1k (V_R) dengan CRO dua kanal, amati gelombang input AC dan catat nilai V_{pp} lalu ukur tegangan V_{rms} nya dengan multimeter, catat hasilnya pada tabel 2.



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2	Jobsheet 2: Penyearah Satu Fasa	2 x 50 Menit
JOBSHEET/DKO/6219/01	Revisi: 00	Tgl: 11 Februari 2025
		Hal 1-9

Perhatian !!!

- **Pastikan KABEL GROUND CRO dihubungkan pada titik nol/ netral/ negatif/ polaritas rendah dari suatu rangkaian.**
- **Jika anda melakukan pengukuran dengan dua kanal secara bersamaan, PASTIKAN KABEL GROUND PROBE PADA SATU TITIK SIMPUL YANG SAMA.**

7. Gantilah beban lampu 220 V/24 (R) dengan R yang diseri dengan ballast, kemudian lakukan seperti langkah 3 sampai dengan 6 di atas.
8. Lepaslah rangkaian percobaan anda, kemudian rangkailah diagram percobaan selanjutnya dengan tegangan output diberi beban hanya lampu 220 V/24 saja.
9. Lakukan langkah kerja 3 sampai dengan 6.
10. Lakukan langkah 7 dan 8 untuk rangkaian percobaan yang lain.
11. Cermati kembali data hasil pengukuran anda, jika ada keraguan lakukan pengamatan ulang.
12. Kembalikan semua peralatan ke tempat semula.

F. KESELAMATAN KERJA

1. Berdoalah sebelum memulai praktik.
2. Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan.
3. Sebelum memulai praktek perhatikan keselamatan kerja yang ada di ruang praktik.
4. Periksa alat dan bahan sebelum digunakan, pastikan dalam kondisi baik.
5. Jangan hubungkan semua rangkaian ke sumber tegangan sebelum diizinkan.
6. Gunakan batas ukur alat ukur sesuai petunjuk.

G. TUGAS

1. Simulasikan dengan menggunakan software proteus rangkaian percobaan diatas dengan ballast lampu digantikan dengan induktor 600 mH, *screen capture* rangkaian percobaan tersebut, catat hasil pengukurannya dan berikan kesimpulannya!
2. Bandingkan hasil pengukuran real dengan simulasi *software* untuk rangkaian [1] yang menggunakan RL (lampu) saja dan [2] RL (lampu) dengan R yang diseri, analisis hasil prosentase kesalahannya!
3. Sebutkan dan jelaskan prinsip kerja peralatan atau modul yang menerapkan aplikasi penyearah satu fasa di dunia industri!



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2	Jobsheet 2: Penyearah Satu Fasa	2 x 50 Menit
JOBSHEET/DKO/6219/01	Revisi: 00	Tgl: 11 Februari 2025
		Hal 1-9

H. KESIMPULAN

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2	Jobsheet 2: Penyearah Satu Fasa	2 x 50 Menit	
JOB SHEET/DKO/6219/01	Revisi: 00	Tgl: 11 Februari 2025	Hal 1-9

I. LEMBAR JAWABAN



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2	Jobsheet 2: Penyearah Satu Fasa	2 x 50 Menit
JOB SHEET/DKO/6219/01	Revisi: 00	Tgl: 11 Februari 2025 Hal 1-9

J. LAMPIRAN

1. Tabel 1

	Vrms	Keterangan
Vs		
Vin		
Vout		
VR		

2. Tabel 2

	Vp	Bentuk Gelombang	Keterangan
Vin			
Vout			
VR			

JOBSHEET 3
PENYEARAH 3 FASA



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA**

Semester 2	Jobsheet 3: Penyearah Tiga Fasa AC - DC	2 x 50 Menit	
JOBSHEET/DKO/6219/01	Revisi: 00	Tgl: 11 Februari 2025	Hal 1-9

**PENYEARAH 3 FASA
(PKE-03)**

A. TUJUAN PRAKTIKUM

Setelah melaksanakan kegiatan praktikum ini, maka mahasiswa diharapkan:

1. Merangkai rangkaian penyearah setengah-gelombang dan gelombang-penuh yang menggunakan sumber tiga fasa.
2. Mengoperasikan rangkaian penyearah setengah-gelombang dan gelombang-penuh dengan beban resistif (R) dan resistif-induktif (RL) yang menggunakan sumber tiga fasa.
3. Mengukur besaran tegangan, arus, dan beda fasa dalam rangkaian penyearah setengah-gelombang dan gelombang-penuh dengan beban resistif (R) dan resistif-induktif (RL) yang menggunakan sumber tiga fasa.
4. Menganalisis hasil penyearah setengah-gelombang dan gelombang-penuh dengan beban resistif (R) dan resistif-induktif (RL) yang menggunakan sumber tiga fasa.

B. ALAT DAN BAHAN

1. Laptop/Komputer
2. *Software* Proteus

C. Rangkaian Percobaan

1. Rangkaian Penyearah 3 Fasa Setengah Gelombang



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2

Jobsheet 3: Penyearah Tiga Fasa
AC - DC

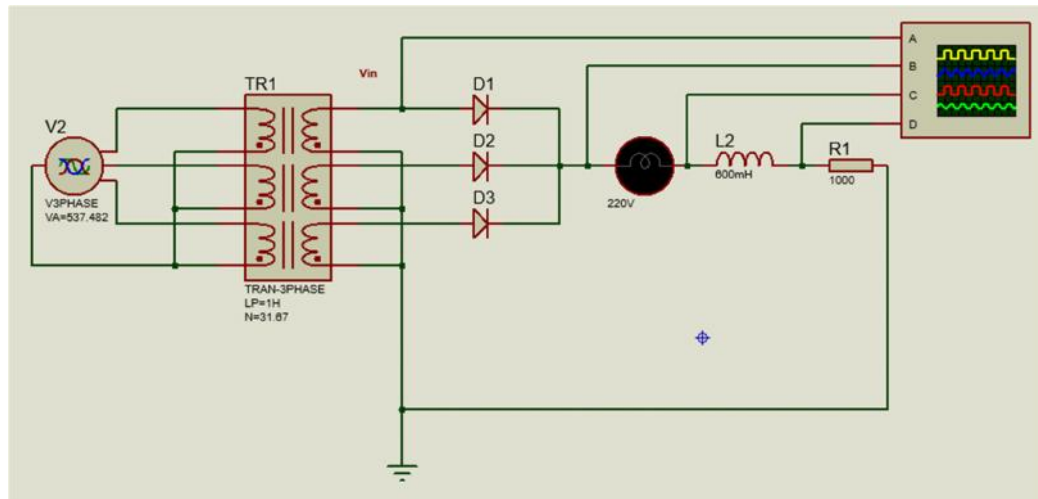
2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

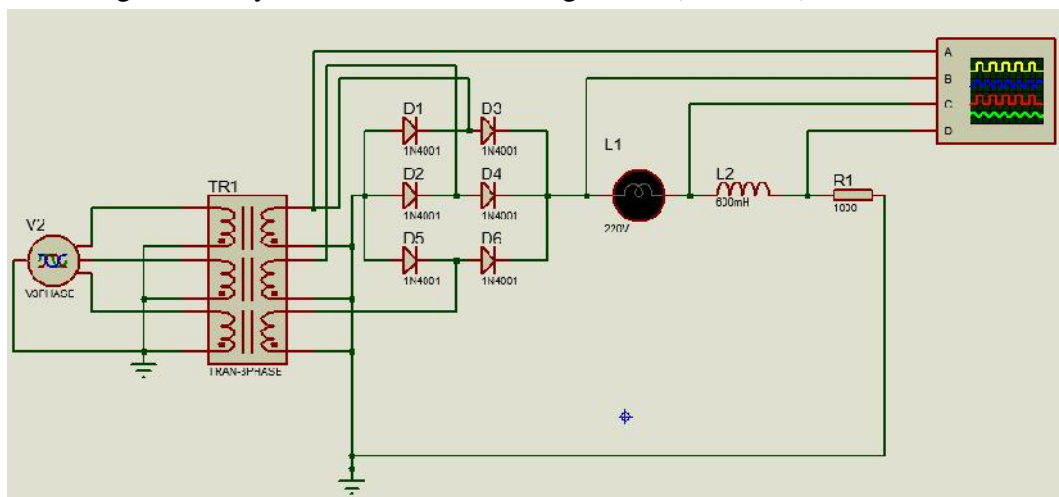
Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9



2. Rangkaian Penyearah 3 Fasa Gelombang Penuh (Jembatan)



D. LANGKAH KERJA

1. Buka *Software* Proteus 8.11 Pro pada laptop masing-masing.
2. Pilih *New Schematic*.
3. Klik *File New Schematic*, kemudian *New Project*, klik next.
4. Pada jendela *new project*, klik *pick device*, cari komponen di *keywords*.



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2

**Jobsheet 3: Penyearah Tiga Fasa
AC - DC**

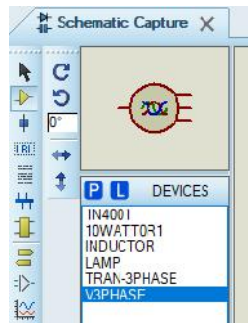
2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

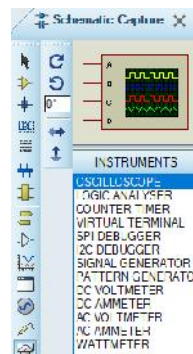
Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9



Gambar 3 Pick Device

5. *Pick device:* (1) 3 phase Transformer (2) Three phase line generator (3) Animated light bulb (4) Generic Inductor (5) Resistor 0R1 10W (6) Diode 1N4001 50V 1A, seperti pada gambar 3.
6. Rangkailah komponen sesuai dengan gambar percobaan, dengan Vin 3 - 12 V dan beban lampu (220V/240).Ukur tegangan menggunakan *instrument* (1) oscilloscope (2) AC Voltmeter seperti pada gambar 4.



Gambar 4 Instruments

7. Konsultasikan rangkaian anda kepada dosen atau instruktur.
8. Jika sudah benar, *run simulation* dengan memilih tombol *play* untuk memulai simulasi, *pause* untuk menghentikan, *stop* untuk mengakhiri simulasi. Seperti tampak pada gambar 5.



Gambar 5 Tombol debug simulation

9. Amati apakah ada *error* atau tidak, apabila ada periksa kembali dan konsultasikan.



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2	Jobsheet 3: Penyearah Tiga Fasa AC - DC	2 x 50 Menit	
JOBSHEET/DKO/6219/01	Revisi: 00	Tgl: 11 Februari 2025	Hal 1-9

10. Lakukan pengukuran besaran tegangan efektif (V_{rms}) dengan menggunakan voltmeter untuk tegangan input (V_{in}), tegangan output (V_o), dan tegangan pada resistor $1k$ (VR) serta ukur catat hasilnya pada tabel 1.
11. Lakukan pengukuran besaran tegangan puncak (V_{peak}) antara tegangan input (V_{in}) dengan tegangan output (V_o); dan tegangan output (V_o) dengan tegangan pada resistor $1k$ (VR) dengan CRO dua kanal, amati gelombang input AC dan catat nilai V_{pp} lalu ukur tegangan V_{rms} dengan voltmeter, catat hasilnya pada tabel 2.
12. Gantilah beban lampu ($220\text{ V}/24$) atau R dengan R yang diseri dengan *Inductor* (600mH), kemudian lakukan seperti langkah 14 sampai dengan 15 di atas.
13. Akhiri simulasi percobaan anda, kemudian rangkailah diagram percobaan selanjutnya dengan tegangan output diberi beban hanya lampu saja.
14. Lakukan langkah kerja 14 sampai dengan 15.
15. Lakukan langkah 16 dan 17 untuk rangkaian percobaan yang lain.
16. Cermati kembali data hasil pengukuran anda, jika ada keraguan lakukan pengamatan ulang.
17. Screenshot hasil percobaan, masukan kedalam laporan percobaan.
18. Save project anda, sebelum menutup aplikasi.

E. KESELAMATAN KERJA

1. Berdoalah sebelum memulai praktik.
2. Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan.

F. TUGAS

1. Bandingkan data hasil praktik rangkaian penyearah tiga fasa setengah gelombang dengan beban R dan RL dengan teori (rumus) yang terkait nilai rerata dan nilai efektif (rms) dari besaran:
 - a. Tegangan Input,
 - b. Tegangan Output,
 - c. Arus Beban
 - d. Daya Luaran
 - e. Faktor Daya
2. Bentuk tegangan output pada saat beban R berbeda dengan beban RL, jelaskan mengapa demikian?
3. Jelaskan proses penyearahan pada rangkaian penyearah gelombang-penuh tiga fasa !



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA**

Semester 2	Jobsheet 3: Penyearah Tiga Fasa AC - DC	2 x 50 Menit	
JOBSHEET/DKO/6219/01	Revisi: 00	Tgl: 11 Februari 2025	Hal 1-9

4. Sebutkan dan jelaskan prinsip kerja peralatan atau modul yang menerapkan aplikasi penyearah tiga fasa penyearah gelombang di dunia industri!

G. KESIMPULAN

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA**

Semester 2	Jobsheet 3: Penyearah Tiga Fasa AC - DC	2 x 50 Menit	
JOB SHEET/DKO/6219/01	Revisi: 00	Tgl: 11 Februari 2025	Hal 1-9

H. LEMBAR JAWABAN



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2	Jobsheet 3: Penyearah Tiga Fasa AC - DC	2 x 50 Menit	
JOB SHEET/DKO/6219/01	Revisi: 00	Tgl: 11 Februari 2025	Hal 1-9

I. LAMPIRAN

1. Tabel 1

	Voltmeter (Vrms)	Keterangan
V_{in}		
V_{out}		
VR		
VRL		



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2	Jobsheet 3: Penyearah Tiga Fasa AC - DC	2 x 50 Menit	
JOBSHEET/DKO/6219/01	Revisi: 00	Tgl: 11 Februari 2025	Hal 1-9

2. Tabel 2

	Osiloskop (Vp)	Bentuk Gelombang	Keterangan
Vin			
Vout			
VR			
VRL			

JOBSHEET 4
RANGKAIAN PENYULUT



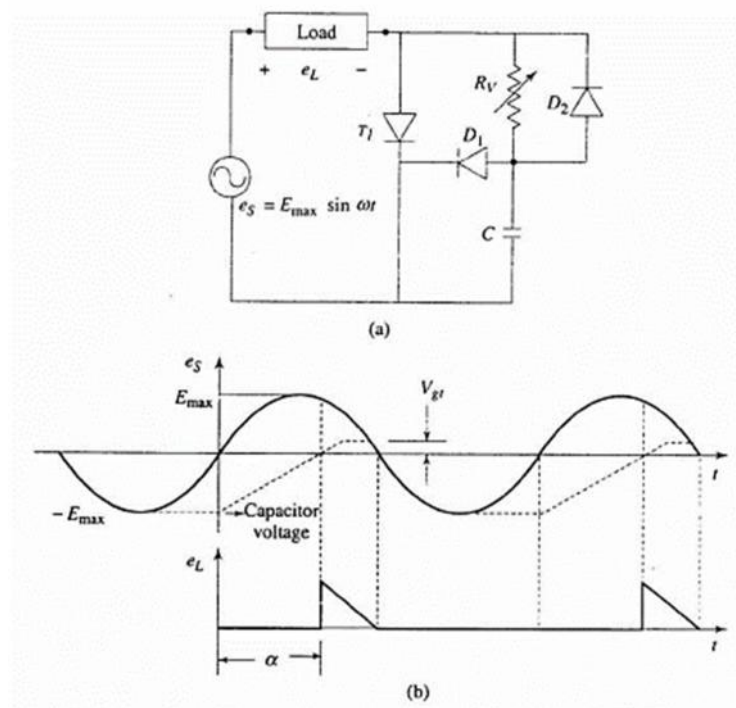
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2	Jobsheet 4: Rangkaian Penyulut	2 x 50 Menit
JOBSHEET/DKO/6219/01	Revisi: 00	Tgl: 11 Februari 2025 Hal 1-9

A. PENDAHULUAN

SCR (*Silicone Controlled Rectifier*) adalah Dioda yang mempunyai fungsi sebagai pengendali. SCR atau disebut juga sebagai thyristor termasuk semikonduktor dengan karakteristik yang serupa dengan tabung thiratron. Isi SCR terdiri dari PNPN (Positif Negatif Positif Negatif) dan biasanya disebut PNPN Trioda. Berbeda dengan transistor dan MOSFET, SCR merupakan komponen yang dapat dioperasikan serbaguna, baik sebagai switching, controlling dan converting. Hal ini menunjukkan, SCR bisa digunakan untuk pengaturan sumber DC – DC, AC – AC, AC – DC dan sebaliknya.

Gambar 1 (a) merupakan salah satu contoh rangkaian penyulut SCR dengan menggunakan resistor-capasitor (RC) dengan sumber masukan tegangan bolak-balik (AC), dan gambar 1 (b) merupakan tegangan kapasitor (E_c) yang dibangkitkan dari proses RC serta bentuk tegangan luarannya.



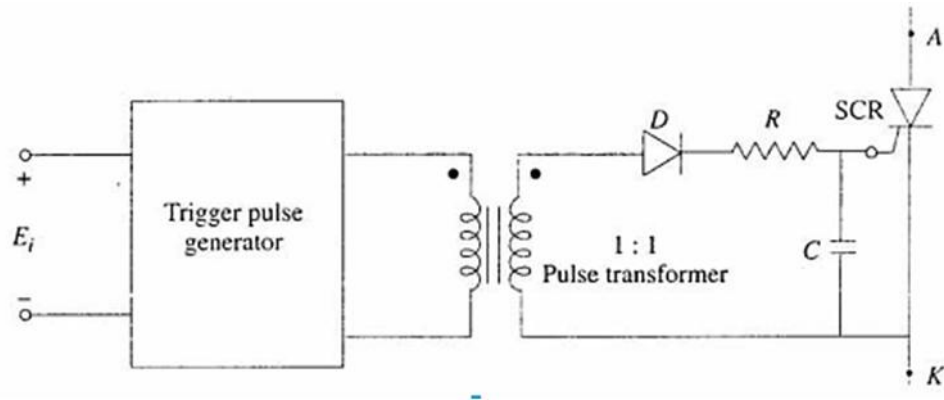
Gambar 1 Rangkaian penyulut RC dengan tegangan AC

Rangkaian yang menggunakan trafo pulsa ditunjukkan pada gambar 2, pada rangkaian ini memerlukan generator pembangkit pulsa yang umumnya dibangkitkan dari rangkaian dengan prinsip operasi modulasi lebar pulsa (pulse width modulation-PWM). Perbandingan transformasi dari trafo pulsa umumnya sebesar 1:1. Tegangan pemicu dibangkitkan dengan prinsip kerja RC.



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2	Jobsheet 4: Rangkaian Penyulut	2 x 50 Menit
JOBSHEET/DKO/6219/01	Revisi: 00	Tgl: 11 Februari 2025
		Hal 1-9



Gambar 2 Rangkaian penyulut RC dengan trafo pulsa

B. TUJUAN PRAKTIKUM

Setelah melaksanakan kegiatan praktikum ini, maka mahasiswa diharapkan:

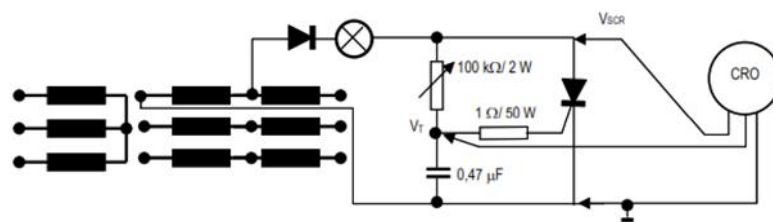
1. Merangkai rangkaian penyulut jenis RC.
2. Mengamati karakteristik rangkaian penyulut jenis RC.
3. Merangkai rangkaian penyulut dengan TCA 785.
4. Mengamati karakteristik rangkaian penyulut dengan TCA 785.

C. ALAT DAN BAHAN

1. Laptop/Komputer
2. *Software* Proteus

D. RANGKAIAN PERCOBAAN

1. Rangkaian Penyulut RC



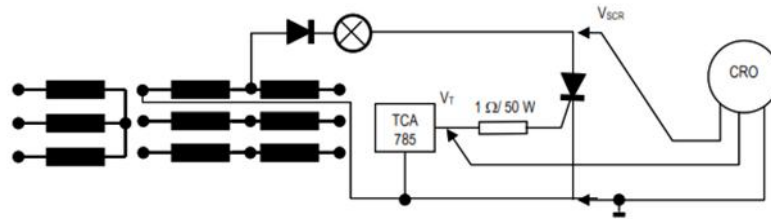
Gambar 1 Rangkaian Percobaan Penyulut RC

2. Rangkaian Penyulut TCA 785



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2	Jobsheet 4: Rangkaian Penyulut	2 x 50 Menit
JOBSHEET/DKO/6219/01	Revisi: 00	Tgl: 11 Februari 2025 Hal 1-9



Gambar 2 Rangkaian Penyulut TCA 785

E. LANGKAH KERJA

1. Buka *Software* Proteus 8.11 Pro pada laptop masing-masing.
2. Pilih *New Schematic*.
3. Klik *File New Schematic*, kemudian *New Project*, klik next.
4. Pada percobaan pertama, Klik *Componen mode* dan cari komponen yang dibutuhkan:

Jenis	Kode
Vs	ALTERNATOR
Trafo 1 fasa	TRAN-2P2S
Dioda	1N4001
Lampu Indikator	LAMP
Potensio	POT-HG
Kapasitor	CAP
Resistor 1	10WATT0R
Resistor 2	10WATT1K
SCR	SCR
Ground	Ground
CRO	Oscilloscope

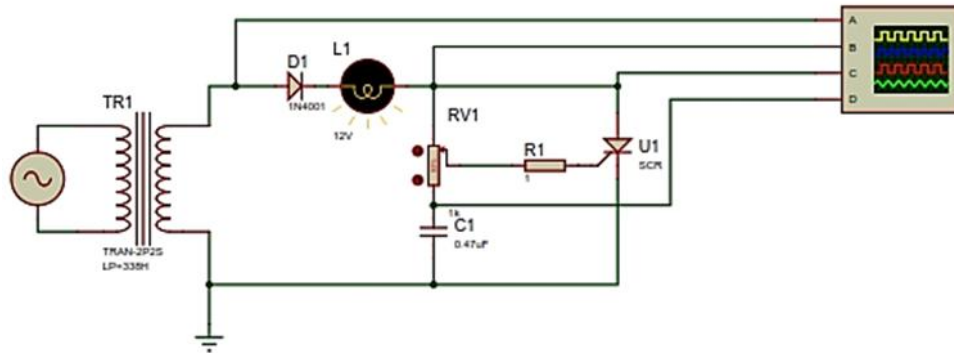
Tabel 1. Komponen percobaan 1

5. Rangkailah komponen sesuai dengan gambar 3 percobaan dibawah ini, dengan Vs adalah 220 VAC.



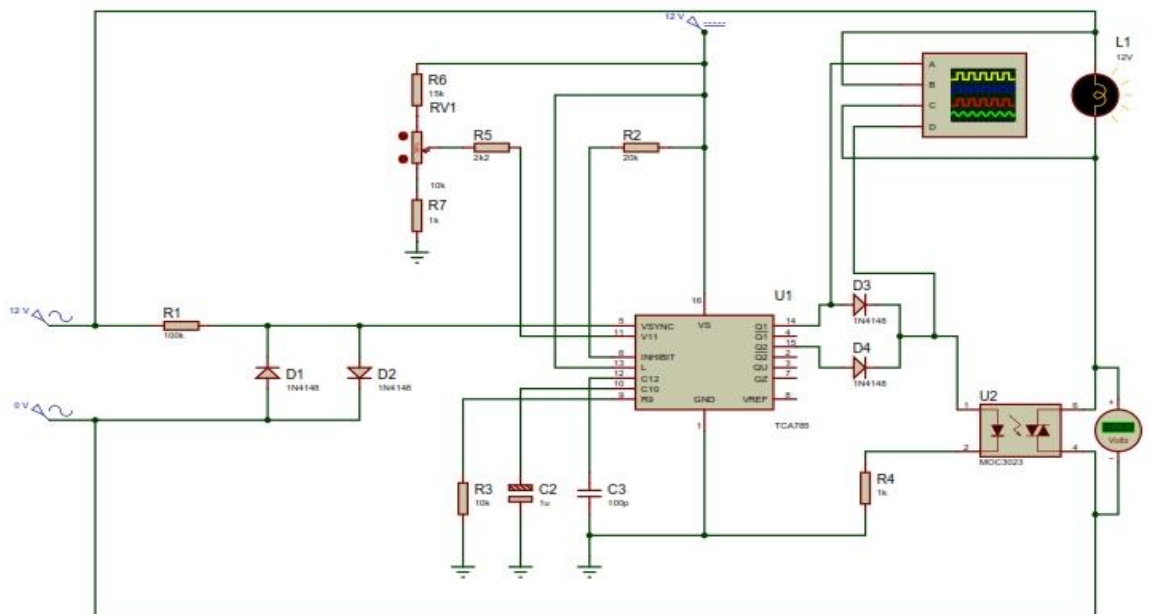
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2	Jobsheet 4: Rangkaian Penyulut	2 x 50 Menit
JOBSHEET/DKO/6219/01	Revisi: 00	Tgl: 11 Februari 2025 Hal 1-9



Gambar 3 rangkaian percobaan penyulut RC di proteus

6. Amati apakah ada *error* atau tidak, apabila ada periksa kembali dan konsultasikan.
7. Hubungkan CRO satu kanal pada SCR, aturlah potensiometer pada titik terendah.
8. Lakukan pengukuran besaran tegangan penyulut (tegangan pada kapasitor), V_T , dan tegangan pada SCR (V_{SCR}) dengan CRO. Catat dan amati bentuk gelombangnya!
9. Atur potensiometer untuk memperoleh sudut penyulutan yang lain, Atur potensio pada 0%, 50% dan 100% persen. kemudian lakukan langkah 7 dan 8 di atas.
10. Percobaan ke-2 Rangkailah percobaan 2 seperti gambar 4 dibawah ini, dan isikan parameter sesuai dengan gambar.



Gambar 4 Rangkaian Penyulut TCA 785 di proteus



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2	Jobsheet 4: Rangkaian Penyulut	2 x 50 Menit
JOBSHEET/DKO/6219/01	Revisi: 00	Tgl: 11 Februari 2025 Hal 1-9

11. Klik *Componen mode* dan cari komponen yang dibutuhkan:

Jenis	Kode
Input 1	Sine Generator
Input 2	Sine Generator
Input 3	DC generator (12 V)
Dioda	1N4148
Potensio	POT-HG
Kapasitor 1	CAP
Kapasitor 1	CAP-ELEC
Resistor	10WATTOR
Lampu	LAMP
Triac	MOC3023
TCA	TCA785
Ground	Ground
CRO	Oscilloscope

Tabel 2. Komponen percobaan 2

12. Amati apakah ada *error* atau tidak, apabila ada periksa kembali dan konsultasikan.
13. Gantilah Input R1(Input 1) dengan nilai tertentu dan dan Input D1 (Input 2) dengan nilai tertentu sesuai dengan tabel dipengamatan.
14. Lakukan pengukuran besaran tegangan penyulut (tegangan pada kapasitor), V_T , dan tegangan pada SCR (V_{SCR}) dengan CRO. Catat dan amati bentuk gelombangnya!
15. Lakukan pengukuran arus penyulutan (I_T) dengan cara mengukur nilai tegangan pada resistor 1 Ohm/ 10 W dengan CRO dan voltmeter.
16. Cermati kembali data hasil pengukuran anda, jika ada keraguan lakukan pengamatan ulang.
17. *Screenshot* hasil percobaan, masukan kedalam laporan percobaan.
18. *Save project* anda, sebelum menutup aplikasi.



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2	Jobsheet 4: Rangkaian Penyulut	2 x 50 Menit
JOBSHEET/DKO/6219/01	Revisi: 00	Tgl: 11 Februari 2025 Hal 1-9

F. DATA PENGAMATAN

1. Percobaan 1

R 1 ohm/10W

Pot 0%	Voltmeter (Vrms)	Pot 50%	Voltmeter (Vrms)	Pot 100%	Voltmeter (Vrms)
Vin		Vin		Vin	
Vdc		Vdc		Vdc	
VT		VT		VT	
Vscr		Vscr		Vscr	

R 1k ohm/10W

Pot 0%	Voltmeter (Vrms)	Pot 50%	Voltmeter (Vrms)	Pot 100%	Voltmeter (Vrms)
Vin		Vin		Vin	
Vdc		Vdc		Vdc	
VT		VT		VT	
Vscr		Vscr		Vscr	



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2	Jobsheet 4: Rangkaian Penyulut	2 x 50 Menit
JOB SHEET/DKO/6219/01	Revisi: 00	Tgl: 11 Februari 2025 Hal 1-9

2. Percobaan 2

a. Ketika Amplitudo Input R1 12, Input D1 0

	Tegangan	Bentuk Gelombang	Keterangan
V_a			
V_b			
V_c			
V_d			



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2	Jobsheet 4: Rangkaian Penyulut	2 x 50 Menit
JOBSHEET/DKO/6219/01	Revisi: 00	Tgl: 11 Februari 2025 Hal 1-9

b. Ketika Amplitudo Input R1 12, Input D1 6

	Tegangan	Bentuk Gelombang	Keterangan
V_a			
V_b			
V_c			
V_d			



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2	Jobsheet 4: Rangkaian Penyulut	2 x 50 Menit
JOBSHEET/DKO/6219/01	Revisi: 00	Tgl: 11 Februari 2025 Hal 1-9

c. Ketika Amplitudo Input R1 0, Input D1 12

	Tegangan	Bentuk Gelombang	Keterangan
V_a			
V_b			
V_c			
V_d			



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2	Jobsheet 4: Rangkaian Penyulut	2 x 50 Menit
JOBSHEET/DKO/6219/01	Revisi: 00	Tgl: 11 Februari 2025 Hal 1-9

d. Ketika Amplitudo Input R1 6, Input D1 12

	Tegangan	Bentuk Gelombang	Keterangan
V_a			
V_b			
V_c			
V_d			

G. KESELAMATAN KERJA

1. Berdoalah sebelum memulai praktik.
2. Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan.

H. TUGAS

1. Carilah perhitungan VT, arus penyulutan (IT) dengan cara mengukur nilai tegangan pada resistor 1 Ohm/ 10 W dengan CRO dan voltmeter pada percobaan 1!
2. Bentuk gelombang pada percobaan 2 dengan berbagai input yang berbeda menghasilkan gelombang yang berbeda, jelaskan mengapa demikian?
3. Sebutkan dan jelaskan prinsip kerja peralatan atau modul tersebut, dan penerapannya di dunia industri!



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2	Jobsheet 4: Rangkaian Penyulut		2 x 50 Menit
JOBSHEET/DKO/6219/01	Revisi: 00	Tgl: 11 Februari 2025	Hal 1-9

J. LEMBAR JAWABAN



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2	Jobsheet 4: Rangkaian Penyulut	2 x 50 Menit
JOB SHEET/DKO/6219/01	Revisi: 00	Tgl: 11 Februari 2025 Hal 1-9

K. LAMPIRAN

1. Percobaan 1

Percobaan R 1 1ohm/10W

Pot 0%	Gelombang	Pot 50%	Gelombang	Pot 100%	Gelombang
Vin		Vin		Vin	
Vdc		Vdc		Vdc	
VT		VT		VT	
Vscr		Vscr		Vscr	

Percobaan R 1k ohm/10W

Pot 0%	Gelombang	Pot 50%	Gelombang	Pot 100%	Gelombang
Vin		Vin		Vin	
Vdc		Vdc		Vdc	
VT		VT		VT	
Vscr		Vscr		Vscr	

JOBSHEET 5
RANGKAIAN SATU FASA
SETENGAH GELOMBANG



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2	Jobsheet 5: : Rangkaian Konverter Satu Fasa Setengah Gelombang	2 x 50 Menit
JOBSHEET/DKO/6219/01	Revisi: 00	Tgl: 11 Februari 2025
		Hal 1-9

A. PENDAHULUAN

Penyearah terkendali (*controlled rectifier*) atau sering juga disebut dengan konverter merupakan rangkaian elektronika daya yang berfungsi untuk mengubah tegangan sumber masukan arus bolak-balik dalam bentuk sinusoida menjadi tegangan luaran dalam bentuk tegangan searah yang dapat diatur/dikendalikan. Komponen semikonduktor daya yang digunakan umumnya berupa SCR yang beroperasi sebagai sakelar, pengubah, dan pengatur.

Jenis sumber tegangan masukan untuk mencatu rangkaian konverter dapat digunakan tegangan bolak-balik satu fasa maupun tiga fasa. Konverter satu fasa merupakan rangkaian penyearah daya dengan sumber masukan tegangan bolak-balik satu fasa, sedangkan konverter tiga fasa rangkaian penyearah daya dengan sumber masukan tegangan bolak-balik tiga fasa. Berbeda dengan penyearah daya, dalam rangkaian konverter dapat dilakukan dalam bentuk penyearahan terkendali setengah gelombang (*halfwave*), penyearah gelombang- penuh (*fullwave*), dan semikonverter. Pembebanan pada rangkaian penyearah terkendali juga dipasang beban resistif atau beban resistif- induktif.

KONVERTER SATU-FASA

1. KONVERTER SETENGAH-GELOMBANG SATU-FASA

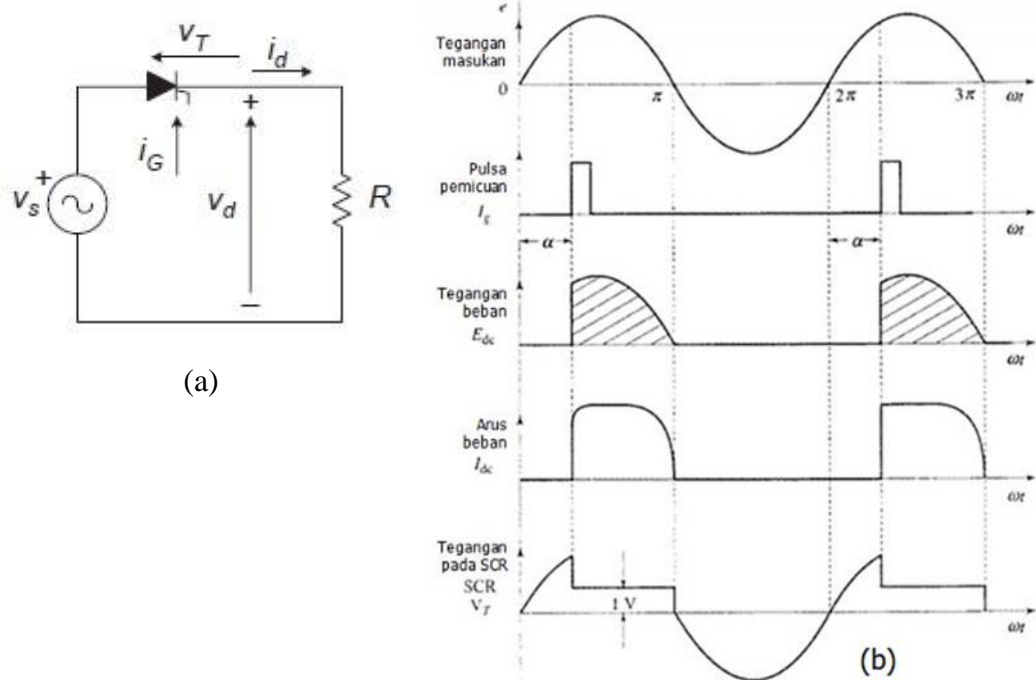
a. Beban Resistif (R)

Gambar 1 (a) merupakan rangkaian konverter setengah-gelombang satu-fasa dengan beban resistif, sedangkan Gambar 1 (b) menunjukkan bentuk gelombang hasil penyearahan. Proses penyearahan dapat dijelaskan melalui Gambar 1 (a) dan (b), ketika setengah periode pertama (polaritas +), T_1 dipicu sebesar $\frac{\pi}{2}$, maka T_1 menjadi ON dari $\frac{\pi}{2}$ - π , sehingga terjadi tegangan luaran E_{dc} . Selanjutnya, saat setengah periode kedua (polaritas -), T_1 menjadi OFF pada titik π karena komutasi alami, sehingga tegangan luaran $E_{dc} = V_o = 0$ sampai dengan $(2\pi + \frac{\pi}{2})$, dan seterusnya.



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2	Jobsheet 5: : Rangkaian Konverter Satu Fasa Setengah Gelombang	2 x 50 Menit
JOBSHEET/DKO/6219/01	Revisi: 00	Tgl: 11 Februari 2025



Gambar 1 Rangkaian Konverter Setengah- gelombang Satu Fasa Beban R

Di sini, SCR berfungsi sebagai sakelar sekaligus melakukan pengubahan (*converting*) dan pengaturan (*controlling*) dari sumber bolak-balik menjadi tegangan searah.

b. Beban Resistif Induktif (RL)

Gambar 2 (a) merupakan rangkaian konverter setengah- gelombang satu-fasa dengan beban resistif-induktif (RL), sedangkan Gambar 2 (b) menunjukkan bentuk gelombang hasil penyearahan. Proses penyearahan dapat dijelaskan melalui Gambar 2 (a) dan (b), setengah periode pertama (polaritas +), SCR T1 dipicu sebesar α maka SCR T1 akan ON dari $\omega t = \alpha$ sampai dengan $\omega t = \pi$, hal ini disebabkan sifat induktor (L). Hal ini berarti sudut konduksi SCR T1 sebesar $(\pi - \alpha)$. Selanjutnya, mulai dari titik $\omega t = \pi$ sampai dengan $\omega t = 2\pi + \alpha$ SCR T1 menjadi OFF.



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2

**Jobsheet 5 : Rangkaian Konverter
Satu Fasa Setengah Gelombang**

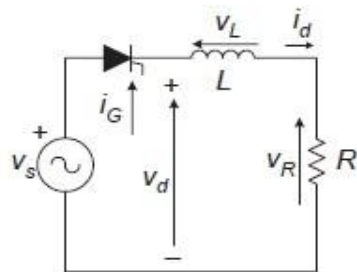
2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

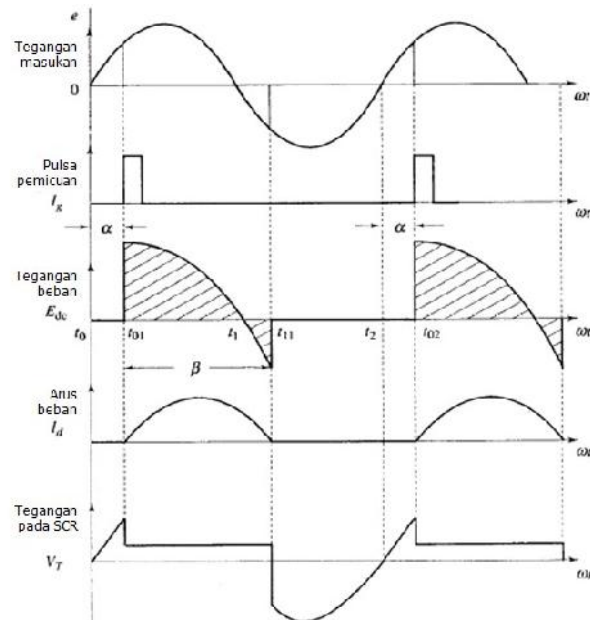
Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9



(a)



(b)

Gambar 2 Rangkaian Konverter Setengah- gelombang Satu Fasa Beban RL

B. TUJUAN PRAKTIKUM

Setelah melaksanakan kegiatan praktikum ini, maka mahasiswa diharapkan:

1. Merangkai rangkaian konverter satu fasa $\frac{1}{2}$ gelombang dengan beban resistif (R) dan resistif-induktif (RL).
2. Mengukur tegangan input, sudut picuan (α), tegangan output, arus beban dari rangkaian konverter satu fasa $\frac{1}{2}$ gelombang dengan beban R dan RL.
3. Menghitung daya output dan faktor daya dari rangkaian konverter satu fasa $\frac{1}{2}$ gelombang dengan beban R dan RL.

C. ALAT DAN BAHAN

1. Laptop/Komputer
2. *Software* Proteus



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2

**Jobsheet 5 : Rangkaian Konverter
Satu Fasa Setengah Gelombang**

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

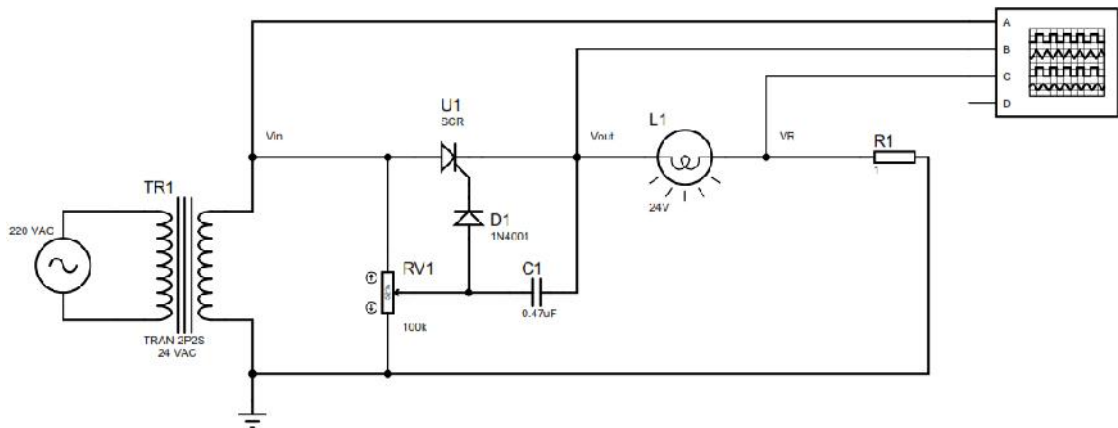
Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

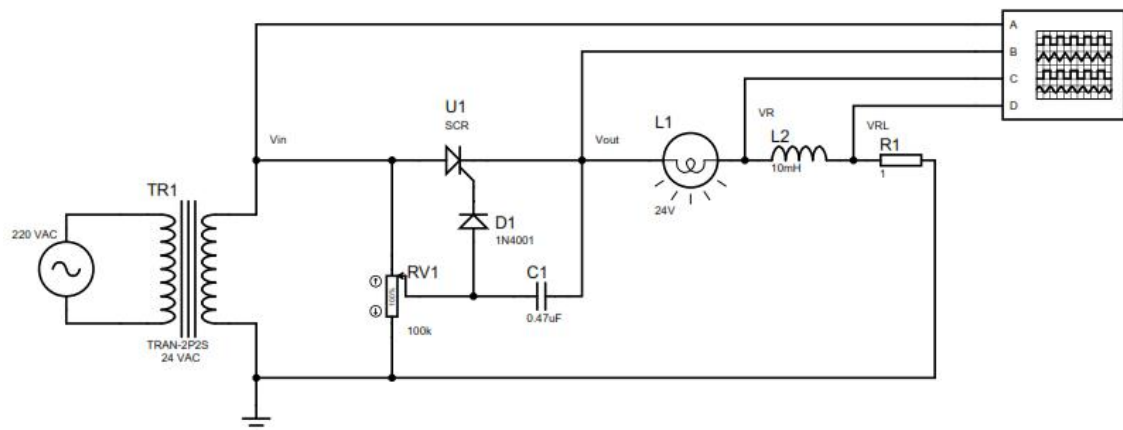
D. RANGKAIAN PERCOBAAN

1. Rangkaian Percobaan 1 - Rangkaian Konverter Setengah - gelombang Satu Fasa Beban R



Gambar 3 Rangkaian Percobaan 1

2. Rangkaian Percobaan 1 - Rangkaian Konverter Setengah - gelombang Satu Fasa Beban RL



Gambar 4 Rangkaian Percobaan 2

E. LANGKAH KERJA

1. Buka *Software Proteus 8.11 Pro* pada laptop masing-masing.
2. Pilih *New Schematic*.
3. Klik *File New Schematic*, kemudian *New Project*, klik next.



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2	Jobsheet 5 : Rangkaian Konverter Satu Fasa Setengah Gelombang	2 x 50 Menit
JOBSHEET/DKO/6219/01	Revisi: 00	Tgl: 11 Februari 2025

4. Pada percobaan pertama, Klik *Componen mode* dan cari komponen yang dibutuhkan:

Jenis	Kode	Nilai
Vs	ALTERNATOR	220 V
Trafo 1 fasa	TRAN-2P2S	24 V
Dioda	1N4001	1 A
Lampu Indikator	LAMP	24 V/24
Potensio	POT-HG	100 k
Inductor	INDUCTOR	10 mH
Resistor	10WATT0R1	1
Capasitor	CAP	0.47 μ F
SCR	SCR	-
Ground	Ground	-
CRO	Oscilloscope	-
AC Voltmeter	AC Voltmeter	-
DC Voltmeter	DC Voltmeter	-

Tabel 1. Komponen percobaan 1

5. Rangkailah komponen sesuai dengan gambar percobaan diatas dengan tegangan $V_{in} = 24 \text{ VAC}$.
6. EAmati apakah ada *error* atau tidak, apabila ada periksa kembali dan konsultasikan.
7. Hubungkan CRO pada SCR, aturlah potensiometer pada titik terendah.
8. Atur potensiometer (R_v) (keterangan: untuk memperoleh sudut pemicuan tertentu), sehingga diperoleh tegangan ouput (V_{out}) tertentu, misalnya: 90%, 60%, 30%, 10%. Nilai sudut picuan () dapat dilihat dengan CRO pada SCR (pada Anoda dan Katode) atau lampu (R). Catat nilai sudut picuan ini.
9. Lakukan pengukuran besaran tegangan efektif (V_{rms}) dengan menggunakan AC dan DC Voltmeter untuk: tegangan input (V_{in}), tegangan output (V_{out}), dan tegangan pada resistor (V_R). Catatlah hasil pengukuran diatas!
10. Lakukan pengukuran besaran tegangan puncak (V_p) dengan menggunakan CRO untuk: tegangan input (V_{in}), tegangan output (V_{out}), dan tegangan pada resistor (V_R). Catatlah hasil pengukuran diatas!
11. Gantilah beban lampu (R) dengan 24V dengan R yang diseri dengan inductor yaitu beban RL (resitif-induktif), kemudian lakukan pengukuran seperti rangkaian dengan beban lampu diatas, dengan menambahkan pengukuran pada tegangan RL (V_{RL}).
12. Cermati kembali data hasil pengukuran anda, jika ada keraguan lakukan pengamatan ulang.
13. *Screencapture* hasil percobaan, masukan kedalam laporan percobaan.
14. *Save project* anda, sebelum menutup aplikasi.



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2

**Jobsheet 5 : Rangkaian Konverter
Satu Fasa Setengah Gelombang**

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

F. DATA PENGAMATAN

1. Pengukuran Menggunakan Voltmeter

a. Beban Lampu dan Resistor

Pot 10%	Voltmeter (Vrms)	Pot 30%	Voltmeter (Vrms)	Pot 60%	Voltmeter (Vrms)	Pot 90%	Voltmeter (Vrms)
V _{in}		V _{in}		V _{in}		V _{in}	
V _{out}		V _{out}		V _{out}		V _{out}	
V _R		V _R		V _R		V _R	
V _{RL}		V _{RL}		V _{RL}		V _{RL}	

b. Beban Lampu, Induktor dan Resistor

Gunakan tabel seperti pada pengukuran menggunakan beban lampu dan resistor.



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2

**Jobsheet 5: : Rangkaian Konverter
Satu Fasa Setengah Gelombang**

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

2. Pengukuran Menggunakan CRO

a. Beban menggunakan Lampu dan Resistor

) Pada saat Pot (R_v) 10%

	Tegangan (V_p)	Bentuk Gelombang	Keterangan
V_{in}			
V_{out}			
V_R			
V_{RL}			



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2

**Jobsheet 5 : Rangkaian Konverter
Satu Fasa Setengah Gelombang**

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

) Pada saat Pot (V_r) 30%

	Tegangan (V_p)	Bentuk Gelombang	Keterangan
V_{in}			
V_{out}			
V_R			
V_{RL}			



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2

**Jobsheet 5 : Rangkaian Konverter
Satu Fasa Setengah Gelombang**

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

) Pada saat Pot (V_r) 60%

	Tegangan (V_p)	Bentuk Gelombang	Keterangan
V_{in}			
V_{out}			
V_R			
V_{RL}			



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2

**Jobsheet 5 : Rangkaian Konverter
Satu Fasa Setengah Gelombang**

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

) Pada saat Pot (V_p) 90%

	Tegangan (V_p)	Bentuk Gelombang	Keterangan
V_{in}			
V_{out}			
V_R			
V_{RL}			

b. Beban Lampu, Induktor dan Resistor

Gunakan tabel seperti pada pengukuran menggunakan beban lampu dan resistor.



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2	Jobsheet 5: : Rangkaian Konverter Satu Fasa Setengah Gelombang		2 x 50 Menit
JOBSHEET/DKO/6219/01	Revisi: 00	Tgl: 11 Februari 2025	Hal 1-9

G. KESELAMATAN KERJA

1. Berdoalah sebelum memulai praktik.
2. Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan.

H. TUGAS

1. Bandingkan data hasil praktik rangkaian konverter satu fasa $\frac{1}{2}$ gelombang dengan beban R dan RL dengan teori (rumus) yang terkait nilai rerata dan nilai efektif (rms) dari besaran:
 - a. Tegangan Input,
 - b. Sudut Picuan (),
 - c. Tegangan Output,
 - d. Arus Beban,
 - e. Daya Output,
2. Bandingkan data hasil pengukuran dengan multimeter atau CRO dengan hasil pertanyaan no. 1 diatas?
3. Sebutkan dan jelaskan prinsip kerja peralatan atau modul yang menerapkan aplikasi konverter satu fasa $\frac{1}{2}$ gelombang di dunia industri!



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2

**Jobsheet 5: : Rangkaian Konverter
Satu Fasa Setengah Gelombang**

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

J. LEMBAR JAWABAN



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2

**Jobsheet 5: : Rangkaian Konverter
Satu Fasa Setengah Gelombang**

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

K. LAMPIRAN

JOBSHEET 6
RANGKAIAN KONVERTER SATU FASA
GELOMBANG PENUH - 1



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2

**Jobsheet 6: Rangkaian Konverter
Satu Fasa Gelombang Penuh**

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

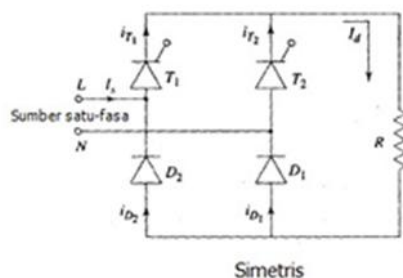
A. PENDAHULUAN

Penyearah terkendali (*controlled rectifier*) atau sering juga disebut dengan konverter merupakan rangkaian elektronika daya yang berfungsi untuk mengubah tegangan sumber masukan arus bolak-balik dalam bentuk sinusoida menjadi tegangan luaran dalam bentuk tegangan searah yang dapat diatur/dikendalikan. Komponen semikonduktor daya yang digunakan umumnya berupa SCR yang beroperasi sebagai sakelar, pengubah, dan pengatur.

Jenis sumber tegangan masukan untuk mencatu rangkaian konverter dapat digunakan tegangan bolak-balik satu fasa maupun tiga fasa. Konverter satu fasa merupakan rangkaian penyearah daya dengan sumber masukan tegangan bolak-balik satu fasa, sedangkan konverter tiga fasa rangkaian penyearah daya dengan sumber masukan tegangan bolak-balik tiga fasa. Berbeda dengan penyearah daya, dalam rangkaian konverter dapat dilakukan dalam bentuk penyearahan terkendali setengah gelombang (*halfwave*), penyearah gelombang-penuh (*fullwave*), dan semikonverter. Pembebanan pada rangkaian penyearah terkendali juga dipasang beban resistif atau beban resistif- induktif.

SEMIKONVERTER SATU-FASA

Gambar 1 merupakan rangkaian semikonverter satu fasa dengan beban R. Terdapat dua jenis rangkaian semikonverter satu fasa yang masing-masing memiliki fungsi sama, yaitu: semikonverter satu fasa simetris dan semikonverter satu fasa tak simetris. Proses pemicuan pada rangkaian ini terjadi ketika SCR T1 dan dioda D1 serta SCR T2 dan dioda D2 masing-masing dioperasikan secara serempak. Komponen SCR T1 dan dioda D1 bekerja pada setengah periode pertama (0 sampai dengan π), dan Komponen SCR T2 dan dioda D2 bekerja pada setengah periode kedua (π sampai dengan 2π).





PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2

**Jobsheet 6: Rangkaian Konverter
Satu Fasa Gelombang Penuh**

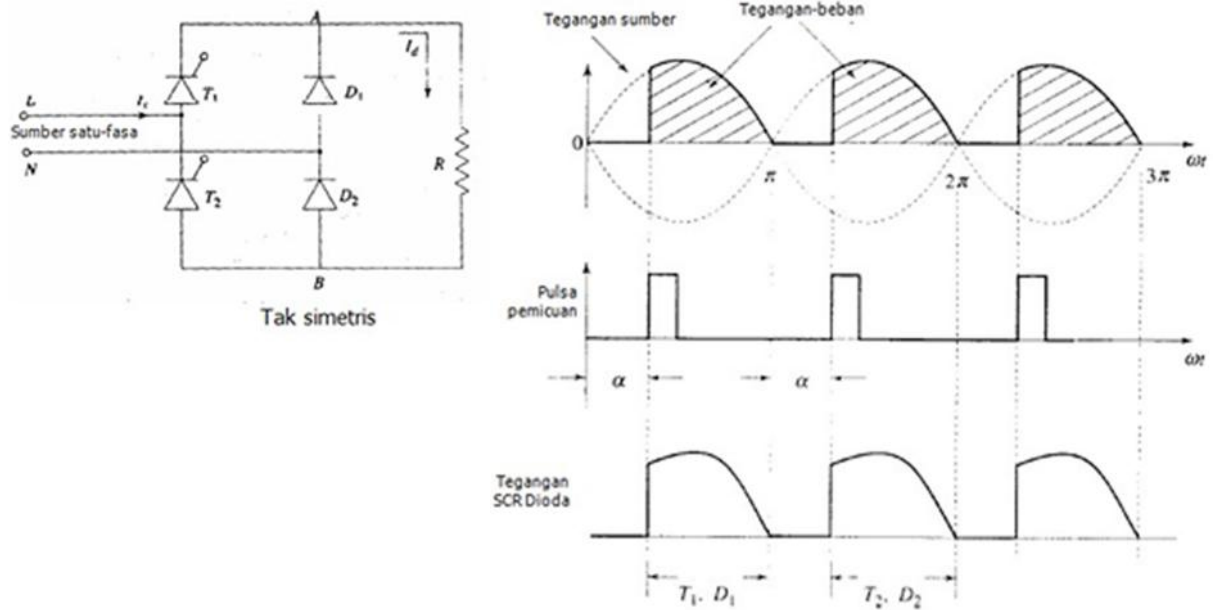
2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9



Gambar 1 Rangkaian Semikonverter Satu Fasa Beban R

B. TUJUAN PRAKTIKUM

Setelah melaksanakan kegiatan praktikum ini, maka mahasiswa diharapkan:

1. Merangkai rangkaian semikonverter satu fasa dengan beban resistif (R) dan resistif-induktif (RL).
2. Mengukur tegangan input, sudut pemicuan (α), tegangan output, arus beban dari rangkaian semikonverter satu fasa dengan beban R dan RL.
3. Menghitung daya output dan faktor daya dari rangkaian semikonverter satu fasa dengan beban R dan RL.

C. ALAT DAN BAHAN

1. Laptop/Komputer
2. *Software* Proteus



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2

**Jobsheet 6: Rangkaian Konverter
Satu Fasa Gelombang Penuh**

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

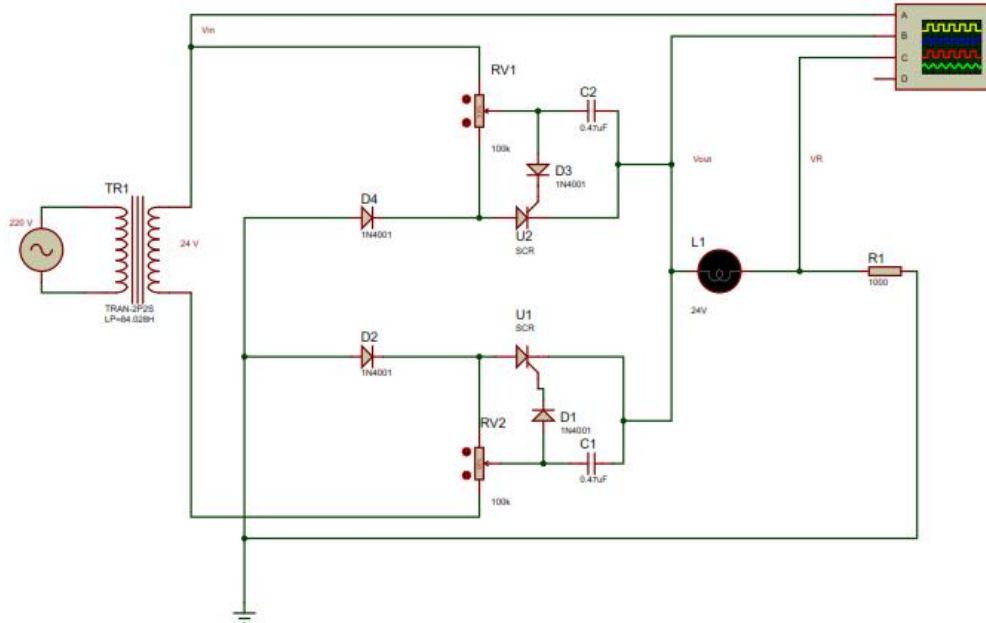
Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

D. RANGKAIAN PERCOBAAN

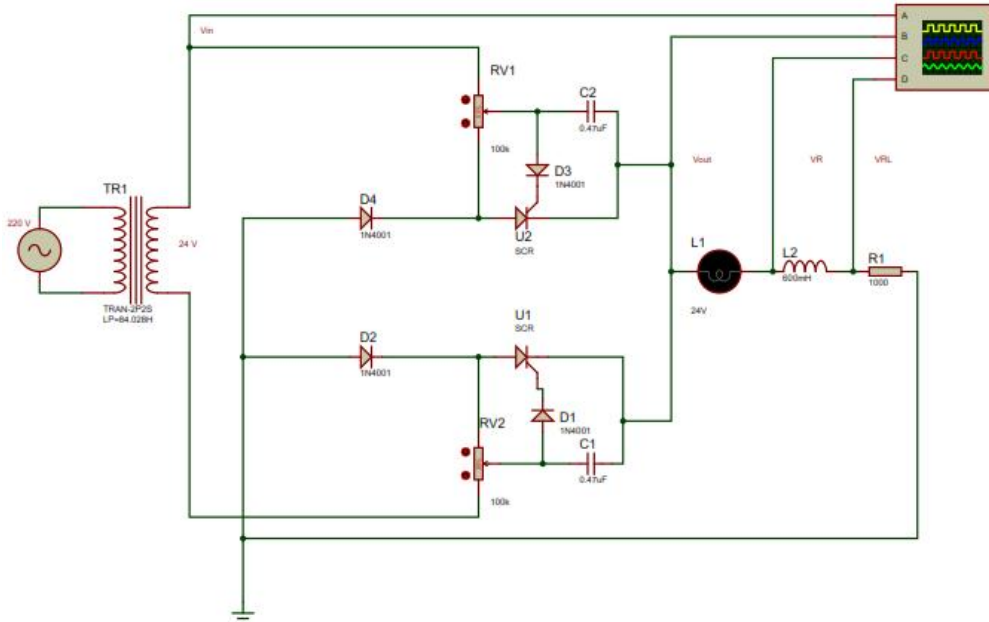
1. Rangkaian Percobaan 1

a. Rangkaian Semikonverter Simetris Satu Fasa Beban R



Gambar 2 Rangkaian Percobaan 1 Semikonverter Simetris Beban R

b. Rangkaian Semikonverter Simetris Satu Fasa Beban RL



Gambar 3 Rangkaian Percobaan 1 Semikonverter Simetris Beban RL



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2

**Jobsheet 6: Rangkaian Konverter
Satu Fasa Gelombang Penuh**

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

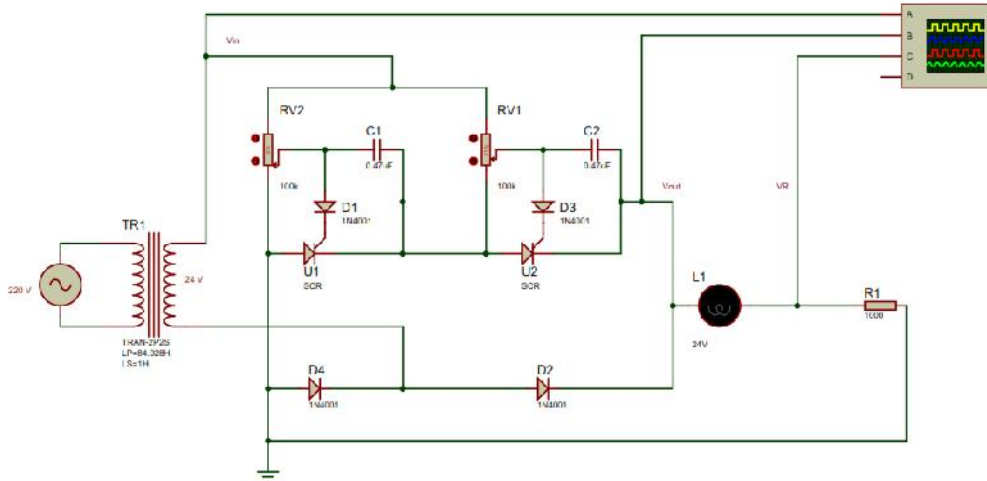
Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

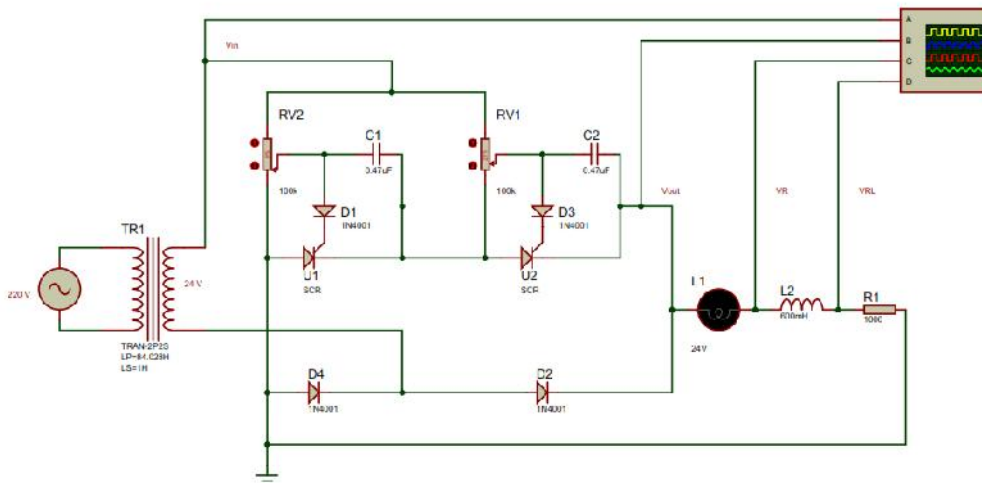
2. Rangkaian Percobaan 2

a. Rangkaian Semikonverter Tidak Simetris Satu Fasa Beban R



Gambar 4 Rangkaian Percobaan 1 Semikonverter Simetris Beban R

b. Rangkaian Semikonverter Tidak Simetris Satu Fasa Beban RL



Gambar 5 Rangkaian Percobaan 1 Semikonverter Simetris Beban RL

E. LANGKAH KERJA

1. Buka *Software* Proteus 8.11 Pro pada laptop masing-masing.
2. Pilih *New Schematic*.
3. Klik *File New Schematic*, kemudian *New Project*, klik next.
4. Pada percobaan pertama, Klik *Componen mode* dan cari komponen yang dibutuhkan:



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2

**Jobsheet 6: Rangkaian Konverter
Satu Fasa Gelombang Penuh**

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

Jenis	Kode	Nilai
Vs	ALTERNATOR	220 V
Trafo 1 fasa	TRAN-2P2S	24 V
Dioda	1N4001	1 A
Lampu Indikator	LAMP	24 V/24
Potensio	POT-HG	100 k
Inductor	INDUCTOR	600 mH
Resistor	10WATT0R1	1k
Capasitor	CAP	0.47 μ F
SCR	SCR	-
Ground	Ground	-
CRO	Oscilloscope	-
AC Voltmeter	AC Voltmeter	-
DC Voltmeter	DC Voltmeter	-

Tabel 1. Komponen percobaan 1

5. Rangkailah komponen sesuai dengan gambar percobaan diatas dengan tegangan $V_{in} = 24 \text{ VAC}$.
6. Amati apakah ada *error* atau tidak, apabila ada periksa kembali dan konsultasikan.
7. Hubungkan CRO pada SCR, aturlah potensiometer pada titik terendah.
8. Atur potensiometer (R_v) (keterangan: untuk memperoleh sudut pemicuan tertentu), sehingga diperoleh tegangan ouput (V_{out}) tertentu, misalnya: 90%, 60%, 10% (persentase antara pot 1 dan pot 2 adalah sama). Nilai sudut picuan () dapat dilihat dengan CRO pada SCR (pada Anoda dan Katode) atau lampu (R). Catat nilai sudut picuan ini.
9. Lakukan pengukuran besaran tegangan efektif (V_{rms}) dengan menggunakan AC dan DC Voltmeter untuk: tegangan input (V_{in}), tegangan output (V_{out}), dan tegangan pada resistor (V_R). Catatlah hasil pengukuran diatas!
10. Lakukan pengukuran besaran tegangan puncak (V_p) dengan menggunakan CRO untuk: tegangan input (V_{in}), tegangan output (V_{out}), dan tegangan pada resistor (V_R). Catatlah hasil pengukuran diatas!
11. Gantilah beban lampu (R) dengan 24V dengan R yang diseri dengan induktor yaitu beban RL (resitif-induktif), kemudian lakukan pengukuran seperti rangkaian dengan beban lampu diatas, dengan menambahkan pengukuran pada tegangan RL (V_{RL}).
12. Cermati kembali data hasil pengukuran anda, jika ada keraguan lakukan pengamatan ulang.
13. *Screenshot* hasil percobaan, masukan kedalam laporan percobaan.
14. *Save project* anda, sebelum menutup aplikasi.



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2

**Jobsheet 6: Rangkaian Konverter
Satu Fasa Gelombang Penuh**

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

F. DATA PENGAMATAN

1. Pengukuran Menggunakan Voltmeter

a. Beban Lampu dan Resistor

Pot: 10%	Voltmeter (Vrms)	Pot: 60%	Voltmeter (Vrms)	Pot: 90%	Voltmeter (Vrms)
V _{in}		V _{in}		V _{in}	
V _{out}		V _{out}		V _{out}	
V _R		V _R		V _R	
V _{RL}		V _{RL}		V _{RL}	

Gunakan tabel seperti pada pengukuran diatas untuk pengukuran dengan rangkaian 1b, 2a dan 2b.



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2

**Jobsheet 6: Rangkaian Konverter
Satu Fasa Gelombang Penuh**

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

2. Pengukuran Menggunakan CRO

a. Beban menggunakan Lampu dan Resistor

) Pada saat Pot: 10%

	Tegangan (V_p)	Bentuk Gelombang	Keterangan
V _{in}			
V _{out}			
V _R			
V _{RL}			



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2

**Jobsheet 6: Rangkaian Konverter
Satu Fasa Gelombang Penuh**

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

) Pada saat Pot: 60%

	Tegangan (V_p)	Bentuk Gelombang	Keterangan
V _{in}			
V _{out}			
V _R			
V _{RL}			



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2

**Jobsheet 6: Rangkaian Konverter
Satu Fasa Gelombang Penuh**

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

) Pada saat Pot: 90%

	Tegangan (V_p)	Bentuk Gelombang	Keterangan
V _{in}			
V _{out}			
V _R			
V _{RL}			

Gunakan tabel seperti pada pengukuran diatas (Pot : 10%, 60%, 90%) untuk pengukuran dengan rangkaian 1b, 2a, dan 2b



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2	Jobsheet 6: Rangkaian Konverter Satu Fasa Gelombang Penuh	2 x 50 Menit	
JOBSHEET/DKO/6219/01	Revisi: 00	Tgl: 11 Februari 2025	Hal 1-9

G. KESELAMATAN KERJA

1. Berdoalah sebelum memulai praktik.
2. Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan.

H. TUGAS

1. Bandingkan data hasil praktik rangkaian semikonverter satu fasa pada percobaan 1 (Kelompok Genap) dan Pada percobaan 2 (Kelompok Ganjil) dengan beban R dan RL dengan teori (rumus) yang terkait nilai rerata dan nilai efektif (rms) dari besaran:
 - a. Tegangan Input,
 - b. Sudut Picuan (),
 - c. Tegangan Output,
 - d. Arus Beban,
 - e. Daya Output,
2. Bandingkan data hasil pengukuran dengan multimeter atau CRO dengan hasil pertanyaan no. 1 diatas?
3. Sebutkan dan jelaskan prinsip kerja peralatan atau modul yang menerapkan aplikasi semikonverter satu fasa di dunia industri!



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2

**Jobsheet 6: Rangkaian Konverter
Satu Fasa Gelombang Penuh**

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

J. LEMBAR JAWABAN



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2

**Jobsheet 6: Rangkaian Konverter
Satu Fasa Gelombang Penuh**

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

K. LAMPIRAN

JOBSHEET 7
RANGKAIAN KONVERTER SATU FASA
GELOMBANG PENUH - 2



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2	Jobsheet 7: Rangkaian Konverter Satu Fasa Gelombang Penuh	2 x 50 Menit
JOBSHEET/DKO/6219/01	Revisi: 00	Tgl: 11 Februari 2025

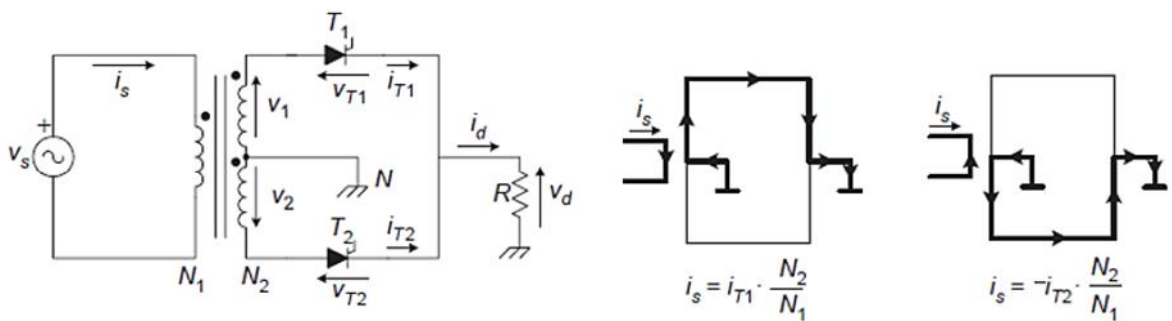
A. PENDAHULUAN

Penyearah terkendali (*controlled rectifier*) atau sering juga disebut dengan konverter merupakan rangkaian elektronika daya yang berfungsi untuk mengubah tegangan sumber masukan arus bolak-balik dalam bentuk sinusoida menjadi tegangan luaran dalam bentuk tegangan searah yang dapat diatur/dikendalikan. Komponen semikonduktor daya yang digunakan umumnya berupa SCR yang beroperasi sebagai sakelar, pengubah, dan pengatur.

Jenis sumber tegangan masukan untuk mencatu rangkaian konverter dapat digunakan tegangan bolak-balik satu fasa maupun tiga fasa. Konverter satu fasa merupakan rangkaian penyearah daya dengan sumber masukan tegangan bolak-balik satu fasa, sedangkan konverter tiga fasa rangkaian penyearah daya dengan sumber masukan tegangan bolak-balik tiga fasa. Berbeda dengan penyearah daya, dalam rangkaian konverter dapat dilakukan dalam bentuk penyearahan terkendali setengah gelombang (*halfwave*), penyearah gelombang-penuh (*fullwave*), dan semikonverter. Pembebanan pada rangkaian penyearah terkendali juga dipasang beban resistif atau beban resistif- induktif.

1. Konverter Gelombang Penuh Satu Fasa Dengan CT

Gambar 1 merupakan rangkaian konverter gelombang-penuh satu fasa CT dengan beban R. Transformator dengan CT dipilih untuk memperoleh dua tegangan V_1 dan V_2 yang masing-masing memiliki beda fasa sebesar 180° terhadap CT atau netral (N). Proses pemicuan pada SCR T_1 dan T_2 dilakukan secara serempak. Komponen SCR T_1 bekerja pada setengah perioda pertama (0 sampai dengan π), dan Komponen SCR T_2 bekerja pada setengah perioda kedua (π sampai dengan 2π).





PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2

**Jobsheet 7: Rangkaian Konverter
Satu Fasa Gelombang Penuh**

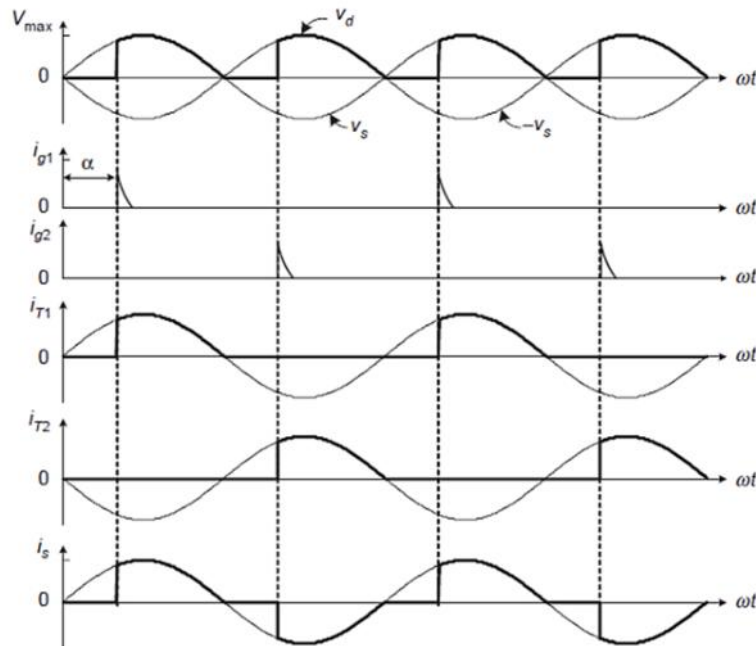
2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

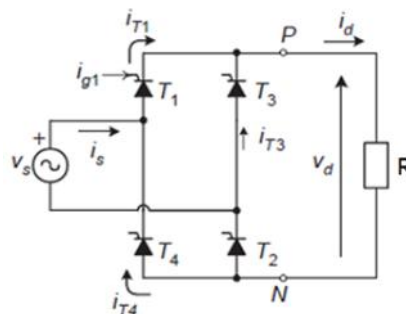
Hal 1-9



Gambar 1. Rangkaian Konverter Gelombang-penuh dengan CT Satu Fasa Beban R

2. Konverter Gelombang Penuh Satu Fasa Hubungan Jembatan

Gambar 2 merupakan rangkaian konverter gelombang-penuh satu fasa hubungan jembatan dengan beban R. Proses pemicuan pada rangkaian ini, SCR T_1 dan T_2 serta SCR T_3 dan T_4 masing-masing dioperasikan secara serempak. Komponen SCR T_1 dan T_2 bekerja pada setengah periode pertama (0 sampai dengan π), dan Komponen SCR T_3 dan T_4 bekerja pada setengah periode kedua (π sampai dengan 2π).





PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2

**Jobsheet 7: Rangkaian Konverter
Satu Fasa Gelombang Penuh**

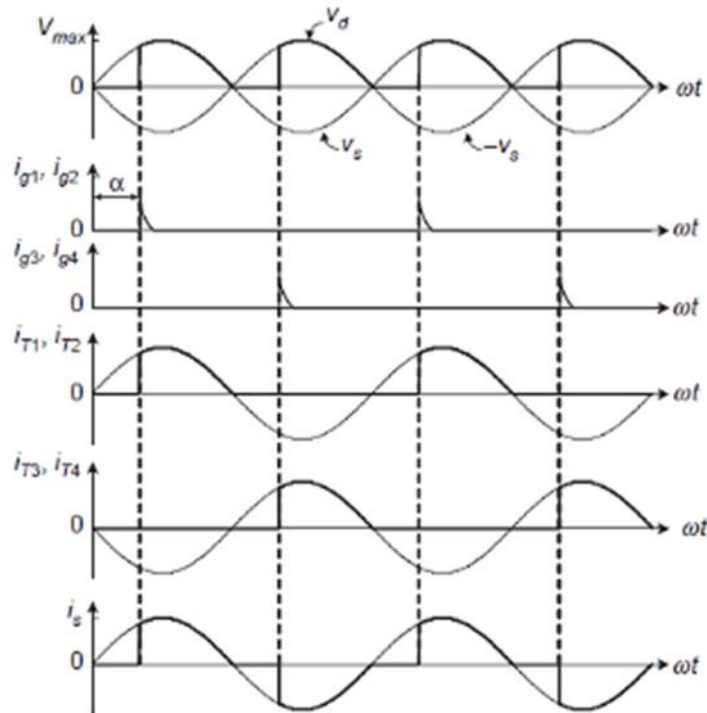
2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9



Gambar 2. Rangkaian Konverter Gelombang-penuh Hubungan Jembatan Satu Fasa Beban R

B. TUJUAN PRAKTIKUM

Setelah melaksanakan kegiatan praktikum ini, maka mahasiswa diharapkan:

1. Merangkai rangkaian konverter gelombang penuh satu fasa dengan beban resistif (R) dan resistif-induktif (RL).
2. Mengukur tegangan input, sudut picuan (α), tegangan output, arus beban dari rangkaian konverter gelombang penuh satu fasa dengan beban R dan RL.
3. Menghitung daya output dan faktor daya dari rangkaian konverter gelombang penuh satu fasa dengan beban R dan RL.

C. ALAT DAN BAHAN

1. Laptop/Komputer
2. *Software* Proteus



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2

**Jobsheet 7: Rangkaian Konverter
Satu Fasa Gelombang Penuh**

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

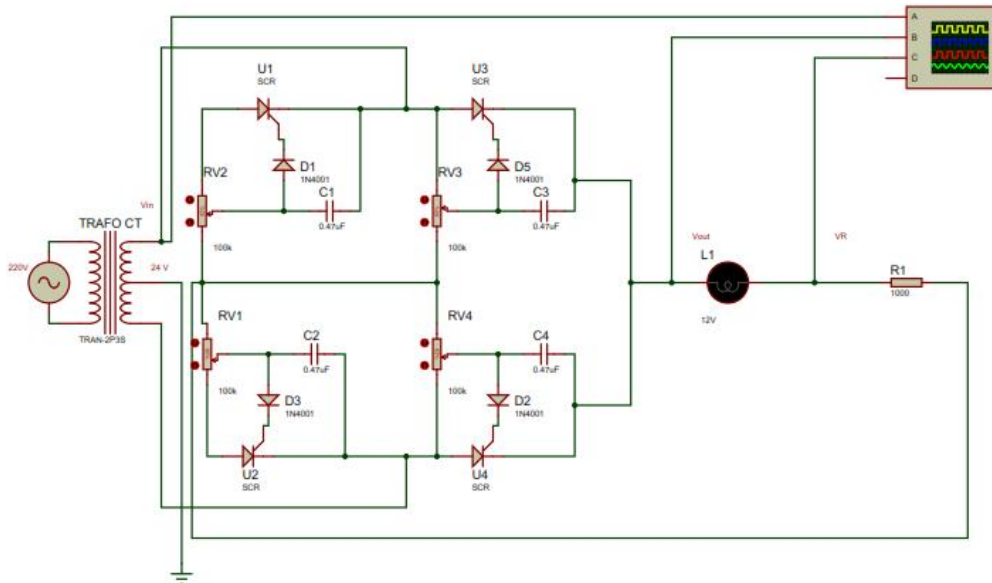
Hal 1-9

D. RANGKAIAN PERCOBAAN

1. Rangkaian Percobaan 1

a. Rangkaian Konverter Gelombang Penuh Satu Fasa dengan CT Beban R

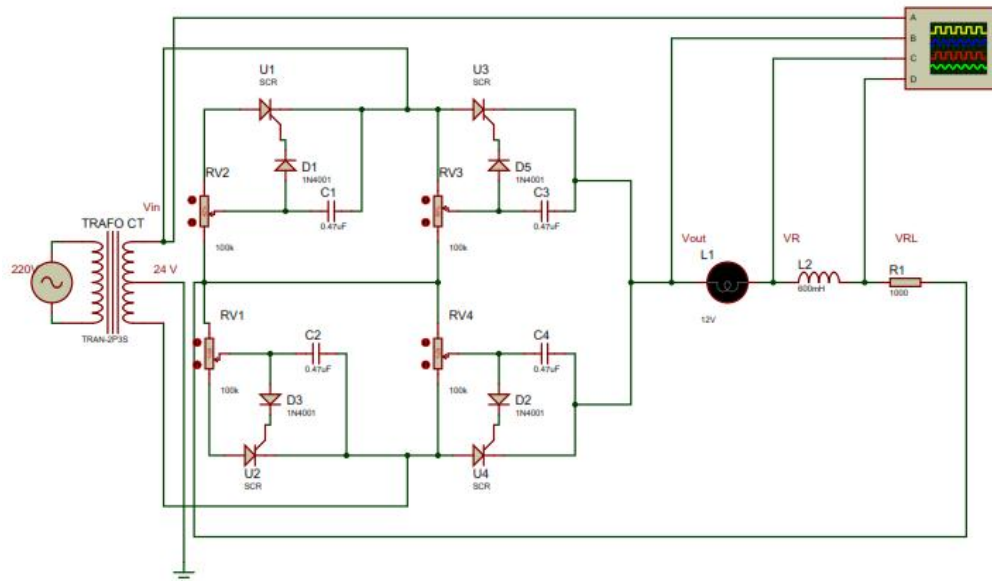
R



Gambar 3. Rangkaian Konverter Gelombang Penuh Satu Fasa dengan CT Beban R

b. Rangkaian Konverter Gelombang Penuh Satu Fasa dengan CT Beban RL

RL



Gambar 4. Rangkaian Konverter Gelombang Penuh Satu Fasa dengan CT Beban RL



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2

**Jobsheet 7: Rangkaian Konverter
Satu Fasa Gelombang Penuh**

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

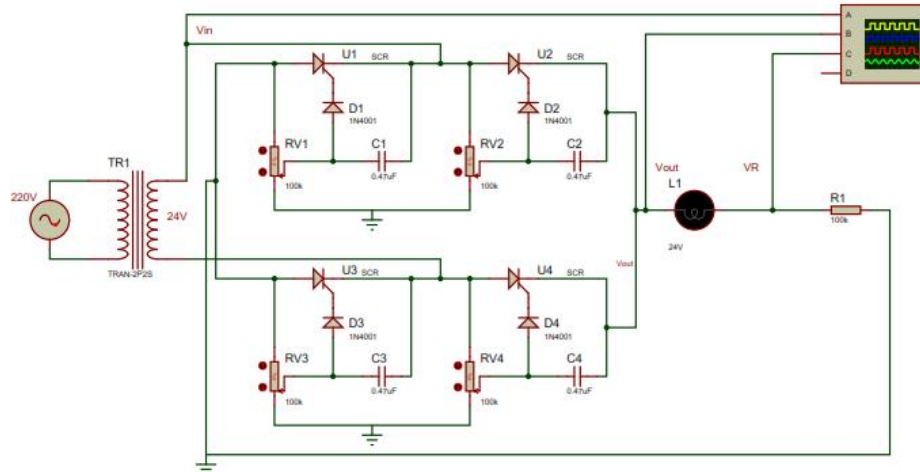
Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

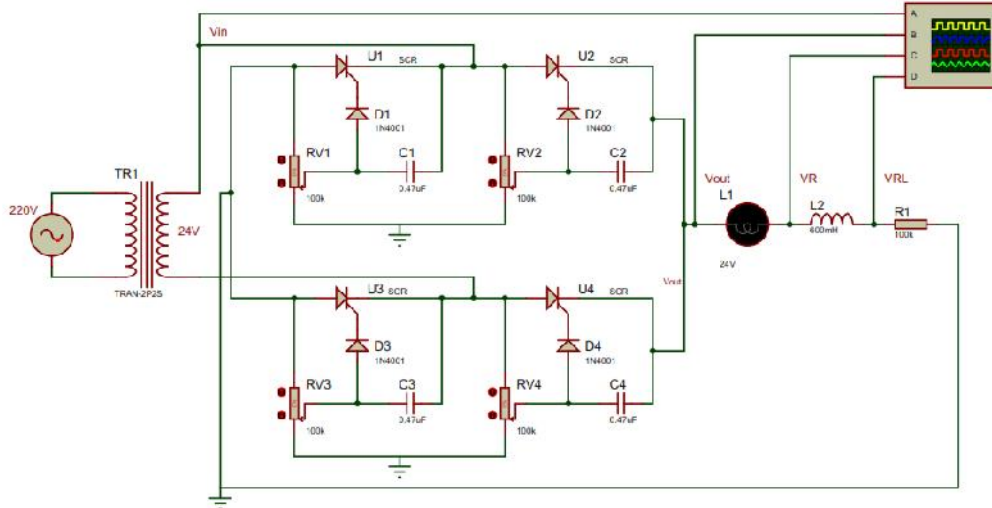
2. Rangkaian Percobaan 2

a. Rangkaian Konverter Gelombang Penuh Hubungan Jembatan Beban R



Gambar 5. Rangkaian Konverter Gelombang Penuh Hubungan Jembatan Beban R

b. Rangkaian Konverter Gelombang Penuh Hubungan Jembatan Beban RL



Gambar 6. Rangkaian Konverter Gelombang Penuh Hubungan Jembatan Beban RL

E. LANGKAH KERJA

1. Buka *Software* Proteus 8.11 Pro pada laptop masing-masing.
2. Pilih *New Schematic*.
3. Klik *File New Schematic*, kemudian *New Project*, klik next.
4. Pada percobaan pertama, Klik *Component mode* dan cari komponen yang dibutuhkan:



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2	Jobsheet 7: Rangkaian Konverter Satu Fasa Gelombang Penuh	2 x 50 Menit
JOBSHEET/DKO/6219/01	Revisi: 00	Tgl: 11 Februari 2025

Jenis	Kode	Nilai
Vs	ALTERNATOR	220 V
Trafo CT	TRAN-2P3B	24 V
Trafo 1 fasa	TRAN-2P2S	24 V
Dioda	1N4001	1 A
Lampu Indikator	LAMP	24 V/24
Potensio	POT-HG	100 k
Inductor	INDUCTOR	600 mH
Resistor	10WATT0R1	1k ; 100k
Capasitor	CAP	0.47 μ F
SCR	SCR	-
Ground	Ground	-
CRO	Oscilloscope	-
AC Voltmeter	AC Voltmeter	-
DC Voltmeter	DC Voltmeter	-

Tabel 1. Komponen percobaan 1

- Rangkailah komponen sesuai dengan gambar percobaan diatas dengan tegangan $V_{in} = 24 \text{ VAC}$.
- Amati apakah ada *error* atau tidak, apabila ada periksa kembali dan konsultasikan.
- Hubungkan CRO pada SCR, aturlah potensiometer pada titik terendah.
- Atur potensiometer (R_v) (keterangan: untuk memperoleh sudut pemicuan tertentu), sehingga diperoleh tegangan ouput (V_{out}) tertentu, misalnya: 90%, 60%, 10% (persentase antara pot 1 dan pot 2 adalah sama). Nilai sudut picuan () dapat dilihat dengan CRO pada SCR (pada Anoda dan Katode) atau lampu (R). Catat nilai sudut picuan ini.
- Lakukan pengukuran besaran tegangan efektif (V_{rms}) dengan menggunakan AC dan DC Voltmeter untuk: tegangan input (V_{in}), tegangan output (V_{out}), dan tegangan pada resistor (V_R). Catatlah hasil pengukuran diatas!
- Lakukan pengukuran besaran tegangan puncak (V_p) dengan menggunakan CRO untuk: tegangan input (V_{in}), tegangan output (V_{out}), dan tegangan pada resistor (V_R). Catatlah hasil pengukuran diatas!
- Gantilah beban lampu (R) dengan 24V dengan R yang diseri dengan induktor yaitu beban RL (resitif-induktif), kemudian lakukan pengukuran seperti rangkaian dengan beban lampu diatas, dengan menambahkan pengukuran pada tegangan RL (V_{RL}).



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2

**Jobsheet 7: Rangkaian Konverter
Satu Fasa Gelombang Penuh**

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

12. Cermati kembali data hasil pengukuran anda, jika ada keraguan lakukan pengamatan ulang.
13. *Screencapture* hasil percobaan, masukan kedalam laporan percobaan.
14. *Save project* anda, sebelum menutup aplikasi.

F. DATA PENGAMATAN

1. Pengukuran Menggunakan Voltmeter

a. Beban Lampu dan Resistor

Pot: 10%	Voltmeter (Vrms)	Pot: 60%	Voltmeter (Vrms)	Pot: 90%	Voltmeter (Vrms)
V _{in}		V _{in}		V _{in}	
V _{out}		V _{out}		V _{out}	
V _R		V _R		V _R	
V _{RL}		V _{RL}		V _{RL}	

Gunakan tabel seperti pada pengukuran diatas untuk pengukuran dengan rangkaian 1b, 2a dan 2b.



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2

**Jobsheet 7: Rangkaian Konverter
Satu Fasa Gelombang Penuh**

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

2. Pengukuran Menggunakan CRO

a. Beban menggunakan Lampu dan Resistor

) Pada saat Pot: 10%

	Tegangan (V_p)	Bentuk Gelombang	Keterangan
V _{in}			
V _{out}			
V _R			
V _{RL}			



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2

**Jobsheet 7: Rangkaian Konverter
Satu Fasa Gelombang Penuh**

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

) Pada saat Pot: 60%

	Tegangan (V_p)	Bentuk Gelombang	Keterangan
V _{in}			
V _{out}			
V _R			
V _{RL}			



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2

**Jobsheet 7: Rangkaian Konverter
Satu Fasa Gelombang Penuh**

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

) **Pada saat Pot: 90%**

	Tegangan (V_p)	Bentuk Gelombang	Keterangan
V _{in}			
V _{out}			
V _R			
V _{RL}			

Gunakan tabel seperti pada pengukuran diatas (Pot : 10%, 60%, 90%) untuk pengukuran dengan rangkaian 1b, 2a, dan 2b



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2	Jobsheet 7: Rangkaian Konverter Satu Fasa Gelombang Penuh	2 x 50 Menit	
JOBSHEET/DKO/6219/01	Revisi: 00	Tgl: 11 Februari 2025	Hal 1-9

G. KESELAMATAN KERJA

1. Berdoalah sebelum memulai praktik.
2. Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan.

H. TUGAS

1. Bandingkan data hasil praktik rangkaian konverter gelombang penuh satu fasa pada percobaan 1 (Kelompok Genap) dan Pada percobaan 2 (Kelompok Ganjil) dengan beban R dan RL dengan teori (rumus) yang terkait nilai rerata dan nilai efektif (rms) dari besaran:
 - a. Tegangan Input,
 - b. Sudut Picuan (),
 - c. Tegangan Output,
 - d. Arus Beban,
 - e. Daya Output,
2. Bandingkan data hasil pengukuran dengan multimeter atau CRO dengan hasil pertanyaan no. 1 diatas?
3. Sebutkan dan jelaskan prinsip kerja peralatan atau modul yang menerapkan aplikasi konverter gelombang penuh satu fasa di dunia industri!



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2

**Jobsheet 7: Rangkaian Konverter
Satu Fasa Gelombang Penuh**

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

J. LEMBAR JAWABAN



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2

**Jobsheet 7: Rangkaian Konverter
Satu Fasa Gelombang Penuh**

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

K. LAMPIRAN

JOBSHEET 8
RANGKAIAN KONVERTER TIGA FASA
GELOMBANG PENUH



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2

**Job Sheet 8: Rangkaian Konverter
Tiga Fasa**

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

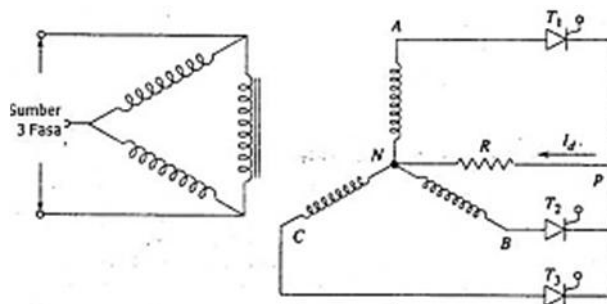
A. PENDAHULUAN

Penyearah terkendali (*controlled rectifier*) atau sering juga disebut dengan konverter merupakan rangkaian elektronika daya yang berfungsi untuk mengubah tegangan sumber masukan arus bolak-balik dalam bentuk sinusoida menjadi tegangan luaran dalam bentuk tegangan searah yang dapat diatur/dikendalikan. Komponen semikonduktor daya yang digunakan umumnya berupa SCR yang beroperasi sebagai sakelar, pengubah, dan pengatur.

Jenis sumber tegangan masukan untuk mencatu rangkaian konverter dapat digunakan tegangan bolak-balik satu fasa maupun tiga fasa. Konverter satu fasa merupakan rangkaian penyearah daya dengan sumber masukan tegangan bolak-balik satu fasa, sedangkan konverter tiga fasa rangkaian penyearah daya dengan sumber masukan tegangan bolak-balik tiga fasa. Berbeda dengan penyearah daya, dalam rangkaian konverter dapat dilakukan dalam bentuk penyearahan terkendali setengah gelombang (*halfwave*), penyearah gelombang-penuh (*fullwave*), dan semikonverter. Pembebanan pada rangkaian penyearah terkendali juga dipasang beban resistif atau beban resistif- induktif.

1. Konverter Setengah-Gelombang Tiga-Fasa

Gambar 1(a) merupakan rangkaian konverter setengah gelombang tiga-fasa dengan beban resistif dan bentuk gelombang hasil penyearahan. Terdapat dua proses pengaturan sudut picuan (α), yaitu: (a) operasi konduksi kontinu ketika $0^\circ \leq \alpha < 30^\circ$ /6, dan (b) operasi konduksi diskontinu ketika $30^\circ \leq \alpha < 150^\circ$ /6 atau $5^\circ \leq \alpha < 15^\circ$ /6. Proses pemicuan pada SCR T_1 , T_2 , dan T_3 dilakukan secara serempak pada masing-masing fasa.





PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2

**Job Sheet 8: Rangkaian Konverter
Tiga Fasa**

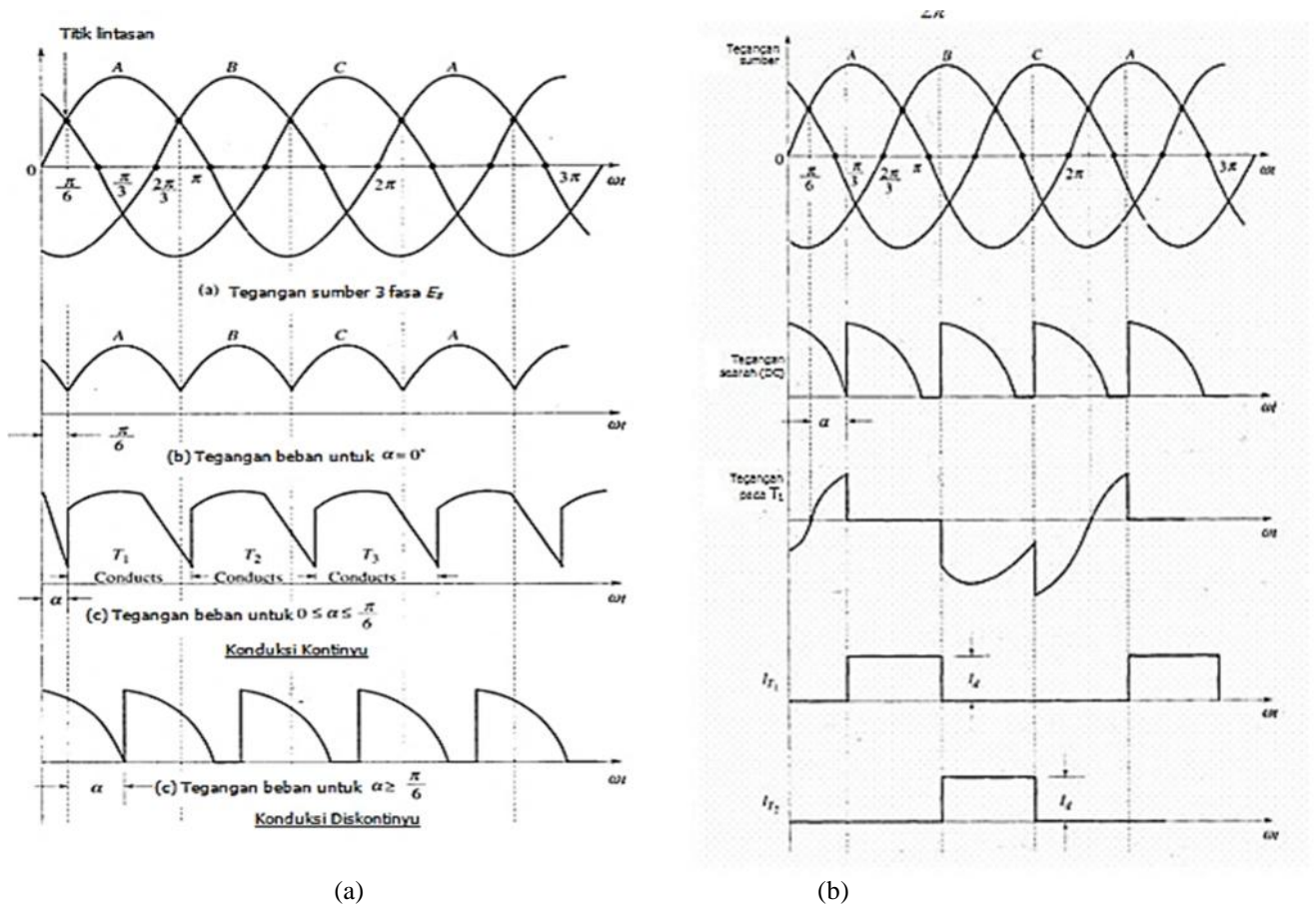
2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9



Gambar 1. Rangkaian Konverter Setengah-gelombang Tiga Fasa Beban R

Jika beban R pada rangkaian Gambar 1 (a) diganti beban RL, maka bentuk gelombang yang dihasilkan seperti ditunjukkan pada Gambar 1 (b)

2. Konverter Gelombang Penuh Tiga Fasa

Gambar 2(a) merupakan rangkaian konverter setengah-gelombang tiga-fasa dengan beban resistif dan bentuk gelombang hasil penyearahan. Dalam rangkaian ini terdapat dua grup/ kelompok SCR, yaitu: grup positif dan grup negatif. SCR T_1 , T_2 , dan T_3 merupakan grup positif, sedangkan SCR T_4 , T_5 , dan T_6 merupakan grup negatif. Grup SCR positif akan ON ketika tegangan sumber berpolaritas positif dan Grup SCR negatif akan ON ketika tegangan sumber berpolaritas negatif.

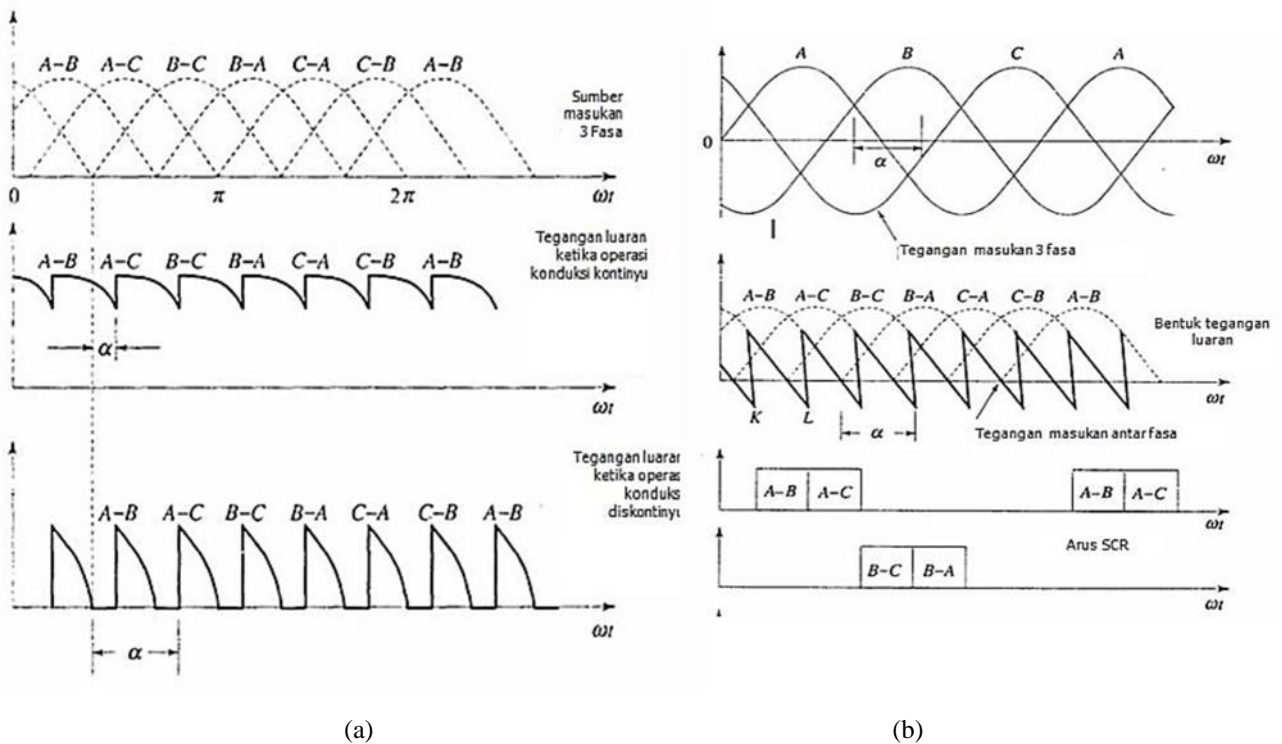
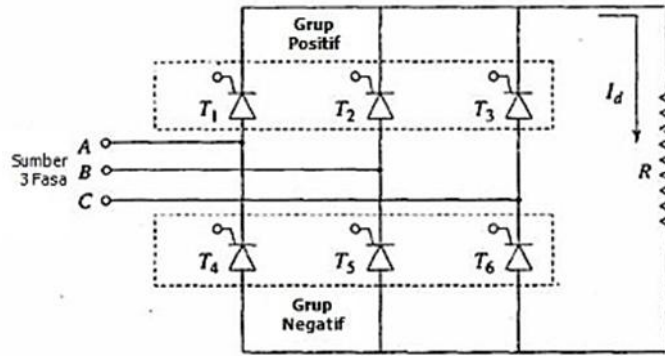
Proses pemecutan pada rangkaian ini dilakukan secara serempak masing-masing T_1 dan T_5 , T_2 dan T_6 , serta T_3 dan T_4 . Terdapat dua proses pengaturan sudut picuan (α), yaitu: (a) operasi konduksi kontinyu ketika $0^\circ \leq \alpha < 60^\circ$ atau $0 < \alpha < \pi/3$, dan (b)



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2	Job Sheet 8: Rangkaian Konverter Tiga Fasa	2 x 50 Menit
JOBSHEET/DKO/6219/01	Revisi: 00	Tgl: 11 Februari 2025
		Hal 1-9

operasi konduksi diskontinyu ketika 60° 120° atau $\frac{1}{3}$ $\frac{2}{3}$. Proses pemunculan pada SCR T_1 , T_2 , dan T_3 dilakukan secara serempak pada masing-masing fasa.



Gambar 2. Rangkaian Konverter Gelombang-penuh Tiga Fasa (a) Beban R dan (b) Beban RL

Jika beban R pada rangkaian Gambar 2 (a) diganti beban RL, maka bentuk gelombang yang dihasilkan seperti ditunjukkan pada Gambar 2 (b).



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2

**Job Sheet 8: Rangkaian Konverter
Tiga Fasa**

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

B. TUJUAN PRAKTIKUM

Setelah melaksanakan kegiatan praktikum ini, maka mahasiswa diharapkan:

1. Merangkai rangkaian konverter setengah gelombang dan gelombang penuh tiga fasa dengan beban resistif (R) dan resistif-induktif (RL).
2. Mengukur tegangan input, sudut picuan (α), tegangan output, arus beban dari rangkaian konverter setengah gelombang dan gelombang penuh tiga fasa dengan beban R dan RL.
3. Menghitung daya output dan faktor daya dari rangkaian konverter setengah gelombang dan gelombang penuh tiga fasa dengan beban R dan RL.

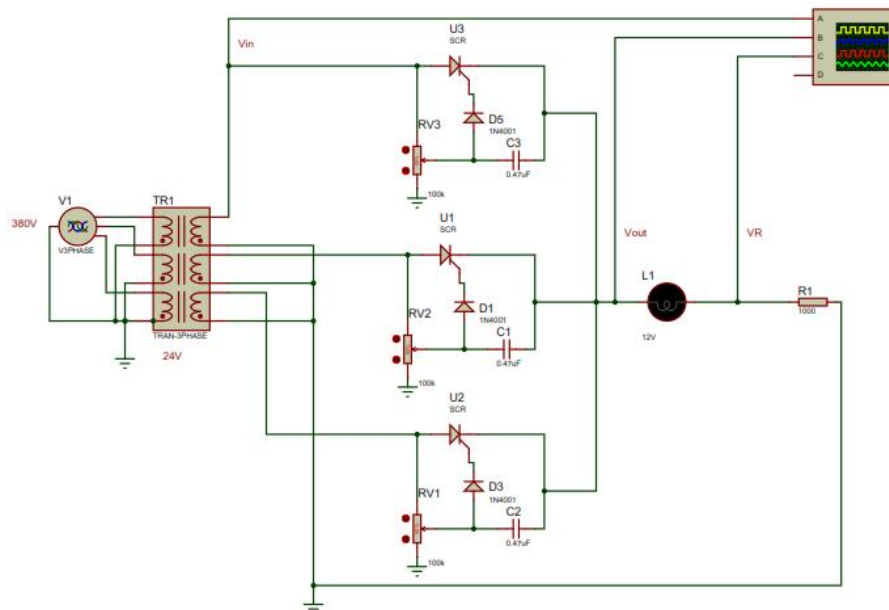
C. ALAT DAN BAHAN

1. Laptop/Komputer
2. *Software* Proteus

D. RANGKAIAN PERCOBAAN

1. Rangkaian Percobaan 1

a. Rangkaian Konverter Setengah Gelombang Tiga Fasa Beban R



Gambar 3. Rangkaian Konverter Setengah Gelombang Tiga Fasa Beban R



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2

**Job Sheet 8: Rangkaian Konverter
Tiga Fasa**

2 x 50 Menit

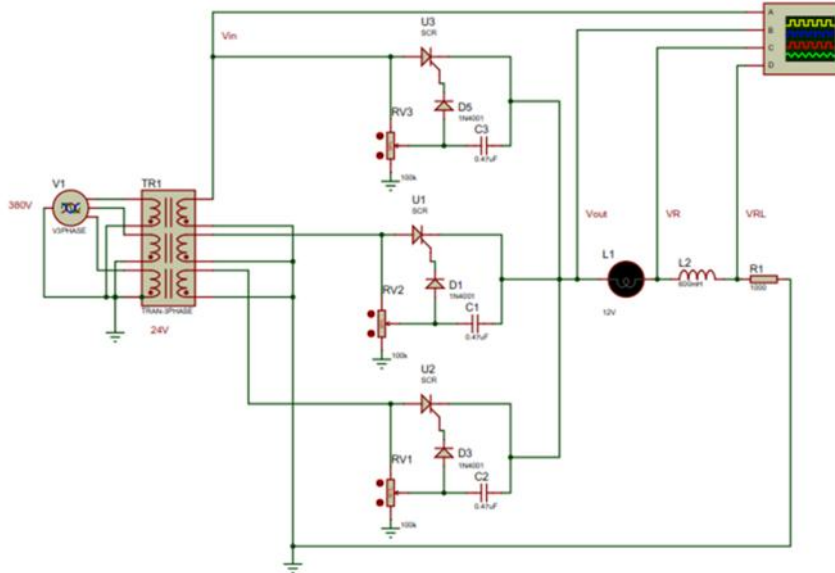
JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

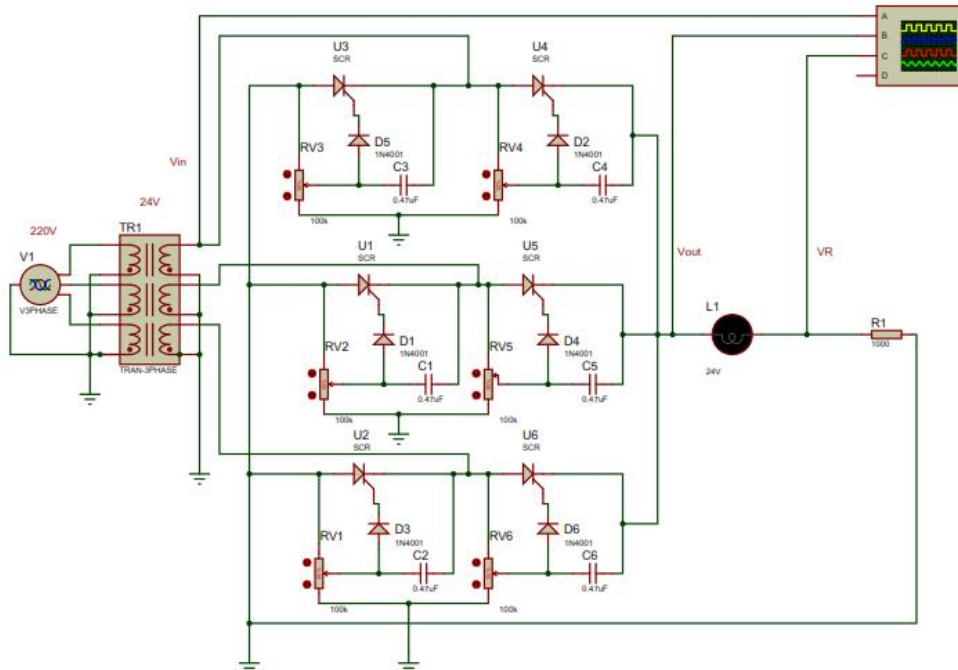
b. Rangkaian Konverter Setengah Gelombang Tiga Fasa Beban RL



Gambar 4. Rangkaian Konverter Setengah Gelombang Tiga Fasa Beban RL

2. Rangkaian Percobaan 2

a. Rangkaian Konverter Gelombang Penuh Tiga Fasa Beban R



Gambar 5. Rangkaian Konverter Gelombang Penuh Hubungan Jembatan Beban R



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2

**Job Sheet 8: Rangkaian Konverter
Tiga Fasa**

2 x 50 Menit

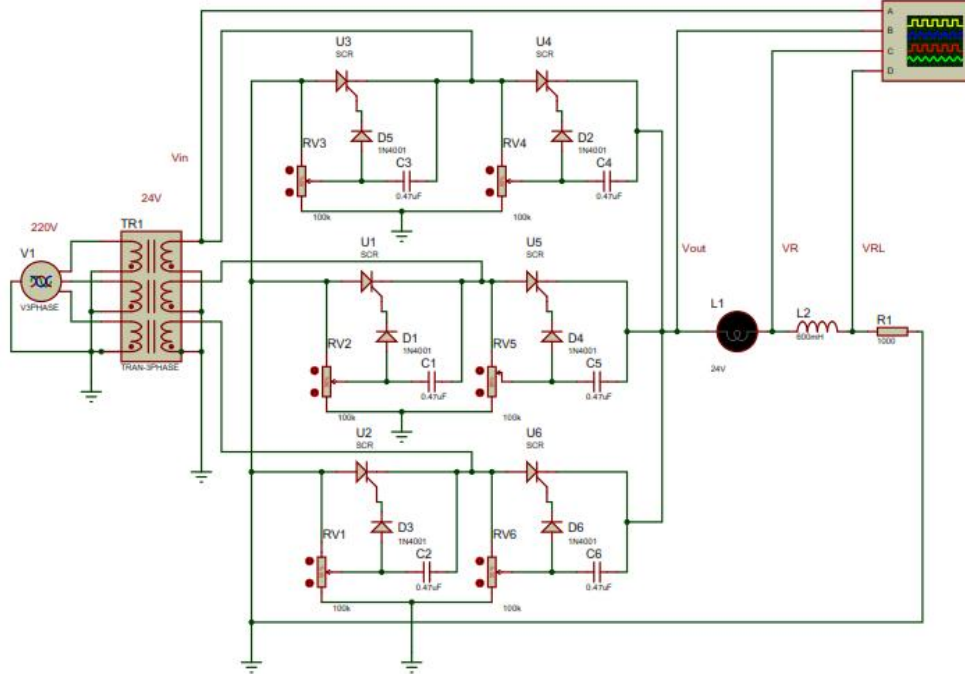
JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

b. Rangkaian Konverter Gelombang Penuh Tiga Fasa Beban RL



Gambar 6. Rangkaian Konverter Gelombang Penuh Hubungan Jembatan Beban RL

E. LANGKAH KERJA

1. Buka *Software* Proteus 8.11 Pro pada laptop masing-masing.
2. Pilih *New Schematic*.
3. Klik *File New Schematic*, kemudian *New Project*, klik next.
4. Pada percobaan pertama, Klik *Component mode* dan cari komponen yang dibutuhkan:

Jenis	Kode	Nilai
Vs	V3PHASE	380 V
Trafo 3 fasa	TRANS-3PHASE	24 V
Dioda	1N4001	1 A
Lampu Indikator	LAMP	24 V/24
Potensio	POT-HG	100 k
Inductor	INDUCTOR	600 mH
Resistor	10WATT0R1	1k
Capasitor	CAP	0.47μF
SCR	SCR	-
Ground	Ground	-
CRO	Oscilloscope	-



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2

**Job Sheet 8: Rangkaian Konverter
Tiga Fasa**

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

Jenis	Kode	Nilai
AC Voltmeter	AC Voltmeter	-
DC Voltmeter	DC Voltmeter	-

Tabel 1. Komponen percobaan 1

5. Rangkailah komponen sesuai dengan gambar percobaan diatas dengan tegangan $V_{in} = 24 \text{ VAC}$.
6. Amati apakah ada *error* atau tidak, apabila ada periksa kembali dan konsultasikan.
7. Hubungkan CRO pada SCR, aturlah potensiometer pada titik terendah.
8. Atur potensiometer (R_v) (keterangan: untuk memperoleh sudut pemicu tertentu), sehingga diperoleh tegangan ouput (V_{out}) tertentu, misalnya: 90%, 60%, 10% (persentase antara pot 1 dan pot 2 adalah sama). Nilai sudut picuan () dapat dilihat dengan CRO pada SCR (pada Anoda dan Katode) atau lampu (R). Catat nilai sudut picuan ini.
9. Lakukan pengukuran besaran tegangan efektif (V_{rms}) dengan menggunakan AC dan DC Voltmeter untuk: tegangan input (V_{in}), tegangan output (V_{out}), dan tegangan pada resistor (V_R). Catatlah hasil pengukuran diatas!
10. Lakukan pengukuran besaran tegangan puncak (V_p) dengan menggunakan CRO untuk: tegangan input (V_{in}), tegangan output (V_{out}), dan tegangan pada resistor (V_R). Catatlah hasil pengukuran diatas!
11. Gantilah beban lampu (R) dengan 24V dengan R yang diseri dengan induktor yaitu beban RL (resitif-induktif), kemudian lakukan pengukuran seperti rangkaian dengan beban lampu diatas, dengan menambahkan pengukuran pada tegangan RL (V_{RL}).
12. Cermati kembali data hasil pengukuran anda, jika ada keraguan lakukan pengamatan ulang.
13. *Screenshot* hasil percobaan, masukan kedalam laporan percobaan.
14. *Save project* anda, sebelum menutup aplikasi.



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2

**Job Sheet 8: Rangkaian Konverter
Tiga Fasa**

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

F. DATA PENGAMATAN

1. Pengukuran Menggunakan Voltmeter

a. Beban Lampu dan Resistor

Pot: 10%	Voltmeter (Vrms)	Pot: 60%	Voltmeter (Vrms)	Pot: 90%	Voltmeter (Vrms)
V _{in}		V _{in}		V _{in}	
V _{out}		V _{out}		V _{out}	
V _R		V _R		V _R	
V _{RL}		V _{RL}		V _{RL}	

Gunakan tabel seperti pada pengukuran diatas untuk pengukuran dengan rangkaian 1b, 2a dan 2b.



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2

**Job Sheet 8: Rangkaian Konverter
Tiga Fasa**

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

2. Pengukuran Menggunakan CRO

a. Beban menggunakan Lampu dan Resistor

) Pada saat Pot: 10%

	Tegangan (V _p)	Bentuk Gelombang	Keterangan
V _{in}			
V _{out}			
V _R			
V _{RL}			



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2

**Job Sheet 8: Rangkaian Konverter
Tiga Fasa**

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

) Pada saat Pot: 60%

	Tegangan (V_p)	Bentuk Gelombang	Keterangan
V _{in}			
V _{out}			
V _R			
V _{RL}			



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2

**Job Sheet 8: Rangkaian Konverter
Tiga Fasa**

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

) **Pada saat Pot: 90%**

	Tegangan (V_p)	Bentuk Gelombang	Keterangan
V _{in}			
V _{out}			
V _R			
V _{RL}			

Gunakan tabel seperti pada pengukuran diatas (Pot : 10%, 60%, 90%) untuk pengukuran dengan rangkaian 1b, 2a, dan 2b



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2	Job Sheet 8: Rangkaian Konverter Tiga Fasa	2 x 50 Menit
JOBSHEET/DKO/6219/01	Revisi: 00	Tgl: 11 Februari 2025

G. KESELAMATAN KERJA

1. Berdoalah sebelum memulai praktik.
2. Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan.

H. TUGAS

1. Bandingkan data hasil praktik rangkaian konverter gelombang penuh satu fasa pada percobaan 1 (Kelompok Genap) dan Pada percobaan 2 (Kelompok Ganjil) dengan beban R dan RL dengan teori (rumus) yang terkait nilai rerata dan nilai efektif (rms) dari besaran:
 - a. Tegangan Input,
 - b. Sudut Picuan (),
 - c. Tegangan Output,
 - d. Arus Beban,
 - e. Daya Output,
2. Bandingkan data hasil pengukuran dengan multimeter atau CRO dengan hasil pertanyaan no. 1 diatas?
3. Sebutkan dan jelaskan prinsip kerja peralatan atau modul yang menerapkan aplikasi konverter gelombang penuh satu fasa di dunia industri!



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2

**Job Sheet 8: Rangkaian Konverter
Tiga Fasa**

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

J. LEMBAR JAWABAN



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2

**Job Sheet 8: Rangkaian Konverter
Tiga Fasa**

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

K. LAMPIRAN

JOBSHEET 9
RANGKAIAN AC REGULATOR
SATU FASA



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 4	Jobsheet 9 : Rangkaian AC Regulator Satu Fasa	2 x 50 Menit
JOBSHEET/DKO/6219/01	Revisi: 00	Tgl: 11 Februari 2025
		Hal 1-9

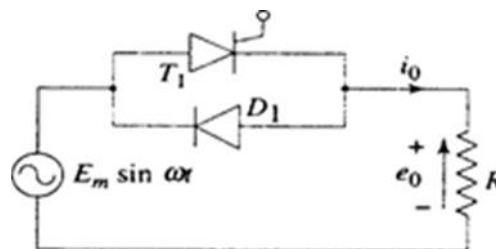
A. PENDAHULUAN

Ada dua jenis rangkaian pengaturan tegangan bolak-balik jika ditinjau dari frekuensi luaran yang dihasilkan, yaitu: (a) rangkaian pengaturan tegangan bolak-balik dengan hasil luaran frekuensi yang tetap seperti sumbernya, dan (b) rangkaian pengaturan tegangan bolak-balik dengan hasil luaran frekuensi yang dapat diatur. Rangkaian pertama disebut pengatur tegangan bolak-balik (*AC regulators*), yakni suatu rangkaian elektronika daya yang dapat mengubah sumber tegangan bolak-balik (AC) menjadi sumber tegangan AC yang dapat diatur luarnya dengan frekuensi tetap. Rangkaian kedua disebut *cycloconverter*, yakni suatu rangkaian elektronika daya yang dapat mengubah sumber tegangan bolak-balik (AC) menjadi sumber tegangan AC dengan frekuensi yang dapat diatur luarnya. Komponen semikonduktor daya yang digunakan umumnya berupa SCR yang beroperasi sebagai sakelar dan pengatur.

Jenis sumber tegangan masukan untuk mencatu rangkaian, baik ac regulator maupun *cycloconverter*, dapat digunakan tegangan bolak-balik satu fasa maupun tiga fasa. Rangkaian AC Regulator dapat dilakukan dalam bentuk AC regulator setengah gelombang (*Unidirectional*) dan AC regulator gelombang-penuh (*Bidirectional*). Pembebanan pada rangkaian penyearah terkendali juga dipasang beban resistif atau beban resistif-induktif.

1. AC Regulator Unidirectional Satu-fasa

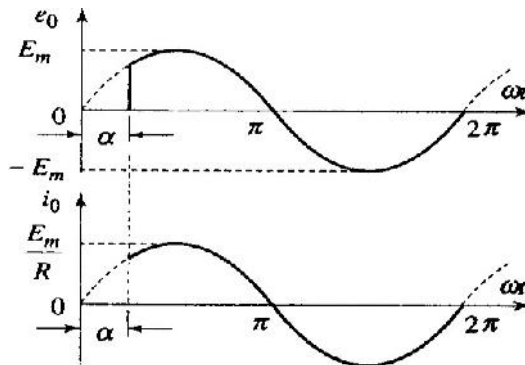
Gambar 1 merupakan rangkaian *AC regulator unidirectional* satu-fasa dengan beban resistif dan bentuk gelombang hasil pengaturan. Proses pengaturan tegangan dapat dijelaskan melalui Gambar 5.1, ketika setengah periode pertama, T1 dipicu sebesar α , maka T1 menjadi ON dari α - π . Selanjutnya, saat setengah periode kedua, D1 selalu ON dari π - 2π .





PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

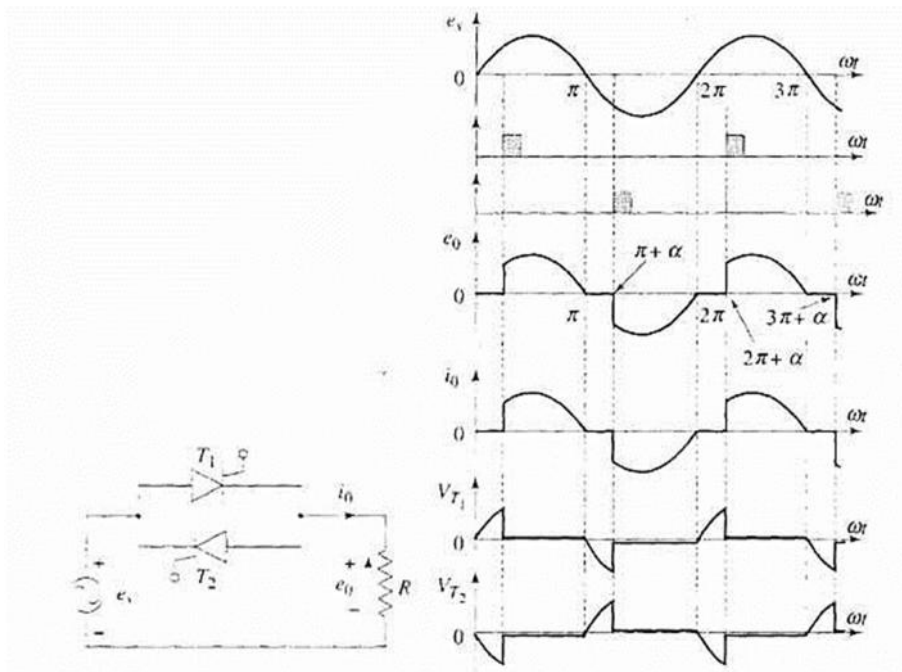
Semester 4	Jobsheet 9 : Rangkaian AC Regulator Satu Fasa	2 x 50 Menit
JOB SHEET/DKO/6219/01	Revisi: 00	Tgl: 11 Februari 2025



Gambar 1. Rangkaian AC Regulator Unidirectional Beban R

2. AC Regulator Bidirectional Satu-fasa

Gambar 2 merupakan rangkaian AC Regulator bidirectional satu-fasa dengan beban resistif dan bentuk gelombang hasil pengaturan. Komponen SCR T1 bekerja pada setengah periode pertama (0 sampai dengan π), dan komponen SCR T2 bekerja pada setengah periode kedua (π sampai dengan 2π).



Gambar 2. Rangkaian AC Regulator Bidirectional Beban R



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 4

Jobsheet 9 : Rangkaian AC
Regulator Satu Fasa

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

B. TUJUAN PRAKTIKUM

Setelah melaksanakan kegiatan praktikum ini, maka mahasiswa diharapkan:

1. Menguasai karakteristik *AC regulator unidirectional* dan *bidirectional* satu fasa.
2. Menguasai dasar prinsip kerja *AC regulator unidirectional* dan *bidirectional* satu fasa.
3. Menguasai dasar prinsip kerja rangkaian *cycloconverter* satu fasa.

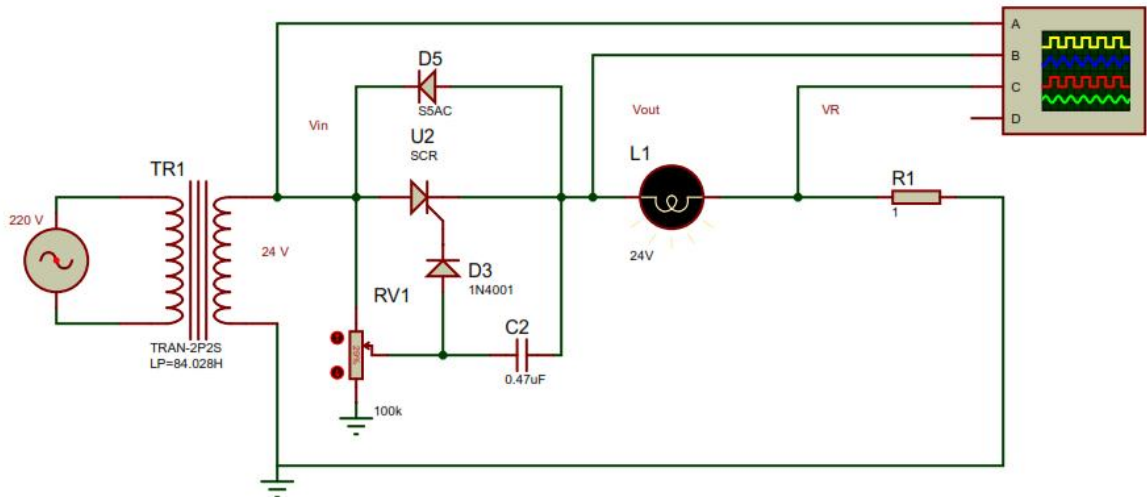
C. ALAT DAN BAHAN

1. Laptop/Komputer
2. *Software* Proteus

D. RANGKAIAN PERCOBAAN

1. Rangkaian Percobaan

a. Rangkaian AC Regulator Unidirectional Satu Fasa Beban R



Gambar 3. Rangkaian AC Regulator Unidirectional Satu Fasa Beban R



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 4

Jobsheet 9 : Rangkaian AC
Regulator Satu Fasa

2 x 50 Menit

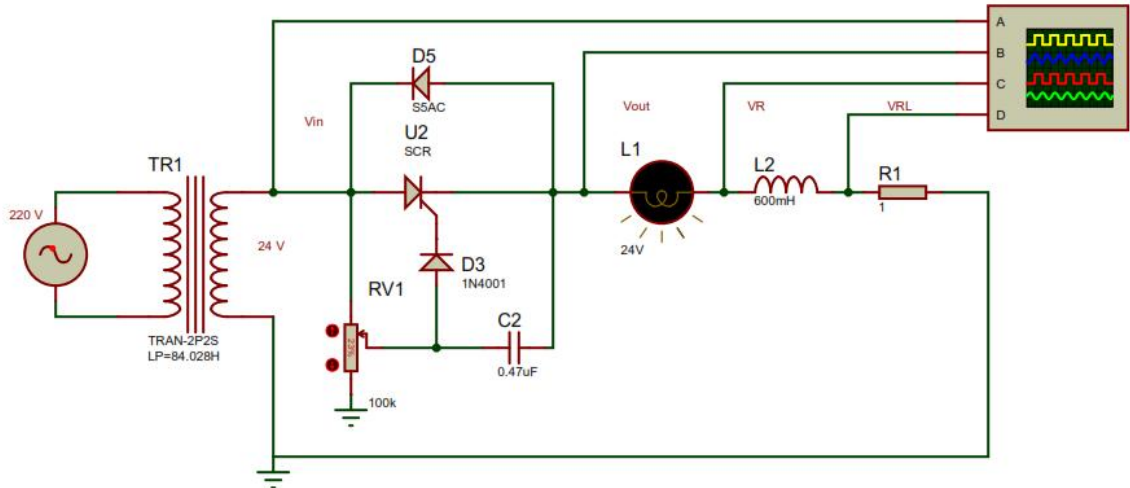
JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

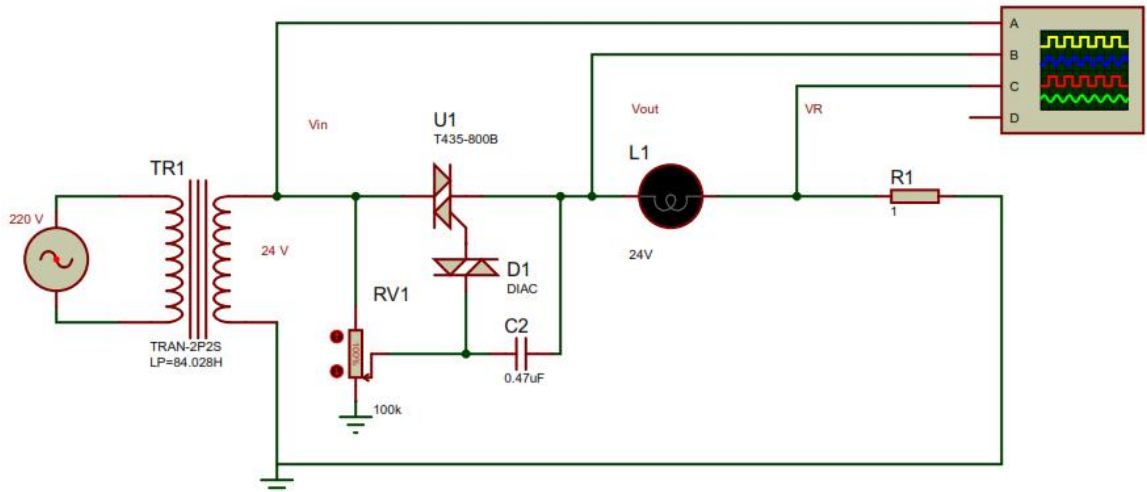
b. Rangkaian AC Regulator Unidirectional Satu Fasa Beban RL



Gambar 4. Rangkaian AC Regulator Unidirectional Satu Fasa Beban RL

2. Rangkaian Percobaan

a. Rangkaian AC Regulator Bidirectional Satu Fasa Beban R



Gambar 5. Rangkaian AC Regulator Bidirectional Satu Fasa Beban R



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 4

Jobsheet 9 : Rangkaian AC
Regulator Satu Fasa

2 x 50 Menit

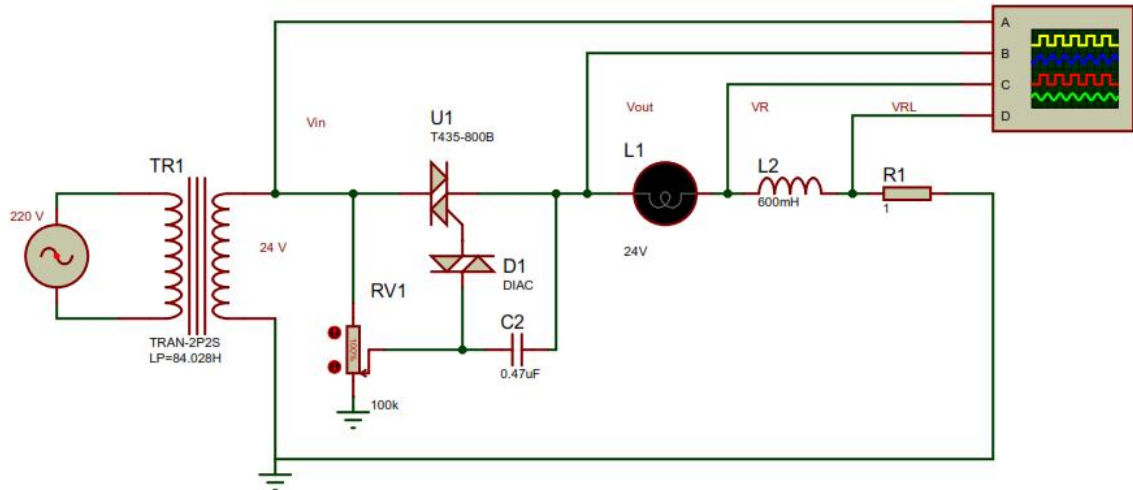
JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

b. Rangkaian AC Regulator Bidirectional Satu Fasa Beban RL



Gambar 6. Rangkaian AC Regulator Bidirectional Satu Fasa Beban RL

E. LANGKAH KERJA

1. Buka *Software* Proteus 8.11 Pro pada laptop masing-masing.
2. Pilih *New Schematic*.
3. Klik *File New Schematic*, kemudian *New Project*, klik next.
4. Pada percobaan pertama, Klik *Component mode* dan cari komponen yang dibutuhkan:

Jenis	Kode	Nilai
Vs	ALTERNATOR	220 V
Trafo 1 fasa	TRANS-2P2S	24 V
Dioda	1N4001	1 A
Dioda	U5AC	5 A
SCR	SCR	-
TRIAC	T435-800B	-
DIAC	DIAC	-
Lampu Indikator	LAMP	24 V/24
Potensio	POT-HG	100 k
Inductor	INDUCTOR	600 mH
Resistor	10WATT0R1	1
Capasitor	CAP	0.47µF
Ground	Ground	-
CRO	Oscilloscope	-
AC Voltmeter	AC Voltmeter	-



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 4	Jobsheet 9 : Rangkaian AC Regulator Satu Fasa	2 x 50 Menit	
JOBSHEET/DKO/6219/01	Revisi: 00	Tgl: 11 Februari 2025	Hal 1-9

Jenis	Kode	Nilai
DC Voltmeter	DC Voltmeter	-

Tabel 1. Komponen percobaan 1

5. Rangkailah komponen sesuai dengan gambar percobaan diatas dengan tegangan $V_{in} = 24 \text{ VAC}$.
6. Amati apakah ada *error* atau tidak, apabila ada periksa kembali dan konsultasikan.
7. Hubungkan CRO pada SCR, aturlah potensiometer pada titik terendah.
8. Atur potensiometer (R_v) (keterangan: untuk memperoleh sudut pemicuan tertentu), sehingga diperoleh tegangan ouput (V_{out}) tertentu, misalnya: 90%, 60%, 10% (persentase antara pot 1 dan pot 2 adalah sama). Nilai sudut picuan () dapat dilihat dengan CRO pada SCR (pada Anoda dan Katode) atau lampu (R). Catat nilai sudut picuan ini.
9. Lakukan pengukuran besaran tegangan efektif (V_{rms}) dengan menggunakan AC dan DC Voltmeter untuk: tegangan input (V_{in}), tegangan output (V_{out}), dan tegangan pada resistor (V_R). Catatlah hasil pengukuran diatas!
10. Lakukan pengukuran besaran tegangan puncak (V_p) dengan menggunakan CRO untuk: tegangan input (V_{in}), tegangan output (V_{out}), dan tegangan pada resistor (V_R). Catatlah hasil pengukuran diatas!
11. Gantilah beban lampu (R) dengan 24V dengan R yang diseri dengan induktor yaitu beban RL (resitif-induktif), kemudian lakukan pengukuran seperti rangkaian dengan beban lampu diatas, dengan menambahkan pengukuran pada tegangan RL (V_{RL}).
12. Cermati kembali data hasil pengukuran anda, jika ada keraguan lakukan pengamatan ulang.
13. *Screenshot* hasil percobaan, masukan kedalam laporan percobaan.
14. *Save project* anda, sebelum menutup aplikasi.



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 4

**Jobsheet 9 : Rangkaian AC
Regulator Satu Fasa**

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

F. DATA PENGAMATAN

1. Pengukuran Menggunakan Voltmeter

a. Beban Lampu dan Resistor

Pot: 10%	Voltmeter (Vrms)	Pot: 60%	Voltmeter (Vrms)	Pot: 90%	Voltmeter (Vrms)
V _{in}		V _{in}		V _{in}	
V _{out}		V _{out}		V _{out}	
V _R		V _R		V _R	
V _{RL}		V _{RL}		V _{RL}	



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 4

**Jobsheet 9 : Rangkaian AC
Regulator Satu Fasa**

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

2. Pengukuran Menggunakan CRO

a. Beban menggunakan Lampu dan Resistor

) Pada saat Pot: 10%

	Tegangan (V_p)	Bentuk Gelombang	Keterangan
V _{in}			
V _{out}			
V _R			
V _{RL}			



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 4

**Jobsheet 9 : Rangkaian AC
Regulator Satu Fasa**

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

) Pada saat Pot: 60%

	Tegangan (V_p)	Bentuk Gelombang	Keterangan
V _{in}			
V _{out}			
V _R			
V _{RL}			



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 4

**Jobsheet 9 : Rangkaian AC
Regulator Satu Fasa**

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

) Pada saat Pot: 90%

	Tegangan (V_p)	Bentuk Gelombang	Keterangan
V _{in}			
V _{out}			
V _R			
V _{RL}			



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 4	Jobsheet 9 : Rangkaian AC Regulator Satu Fasa	2 x 50 Menit	
JOBSHEET/DKO/6219/01	Revisi: 00	Tgl: 11 Februari 2025	Hal 1-9

G. KESELAMATAN KERJA

1. Berdoalah sebelum memulai praktik.
2. Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan.

H. TUGAS

1. Bandingkan data hasil praktik rangkaian AC Regulator Satu Fasa pada percobaan 1 (Kelompok Genap) dan Pada percobaan 2 (Kelompok Ganjil) dengan dengan beban R dan RL dengan teori (rumus) yang terkait nilai rerata dan nilai efektif (rms) dari besaran, kelompok genap (A):
 - a. Tegangan Input,
 - b. Sudut Picuan (),
 - c. Tegangan Output,
 - d. Arus Beban,
 - e. Daya Output,
2. Bandingkan data hasil pengukuran dengan multimeter atau CRO dengan hasil pertanyaan no. 1 diatas?
3. Jelaskan proses pengaturan tegangan AC pada rangkaian *AC regulator Unidirectional* dan *AC Regulator Bidirectional!*



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 4

**Jobsheet 9 : Rangkaian AC
Regulator Satu Fasa**

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

J. LEMBAR JAWABAN



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 4

**Jobsheet 9 : Rangkaian AC
Regulator Satu Fasa**

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

K. LAMPIRAN

JOBSHEET 10
RANGKAIAN AC REGULATOR
TIGA FASA



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2

Jobsheet 10: Rangkaian AC
Regulator Tiga Fasa

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

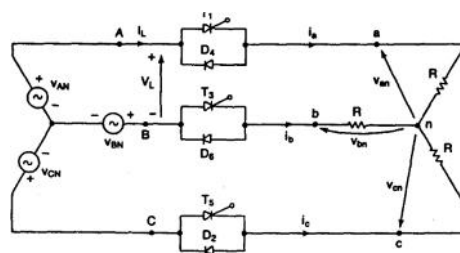
A. PENDAHULUAN

Ada dua jenis rangkaian pengaturan tegangan bolak-balik jika ditinjau dari frekuensi luaran yang dihasilkan, yaitu: (a) rangkaian pengaturan tegangan bolak-balik dengan hasil luaran frekuensi yang tetap seperti sumbernya, dan (b) rangkaian pengaturan tegangan bolak-balik dengan hasil luaran frekuensi yang dapat diatur. Rangkaian pertama disebut pengatur tegangan bolak-balik (*AC regulators*), yakni suatu rangkaian elektronika daya yang dapat mengubah sumber tegangan bolak-balik (AC) menjadi sumber tegangan AC yang dapat diatur luarnya dengan frekuensi tetap. Rangkaian kedua disebut *cycloconverter*, yakni suatu rangkaian elektronika daya yang dapat mengubah sumber tegangan bolak-balik (AC) menjadi sumber tegangan AC dengan frekuensi yang dapat diatur luarnya. Komponen semikonduktor daya yang digunakan umumnya berupa SCR yang beroperasi sebagai sakelar dan pengatur.

Jenis sumber tegangan masukan untuk mencatu rangkaian, baik ac regulator maupun *cycloconverter*, dapat digunakan tegangan bolak-balik satu fasa maupun tiga fasa. Rangkaian AC Regulator dapat dilakukan dalam bentuk AC regulator setengah gelombang (*Unidirectional*) dan AC regulator gelombang-penuh (*Bidirectional*). Pembebanan pada rangkaian penyearah terkendali juga dipasang beban resistif atau beban resistif-induktif.

1. AC Regulator Unidirectional Tiga-fasa

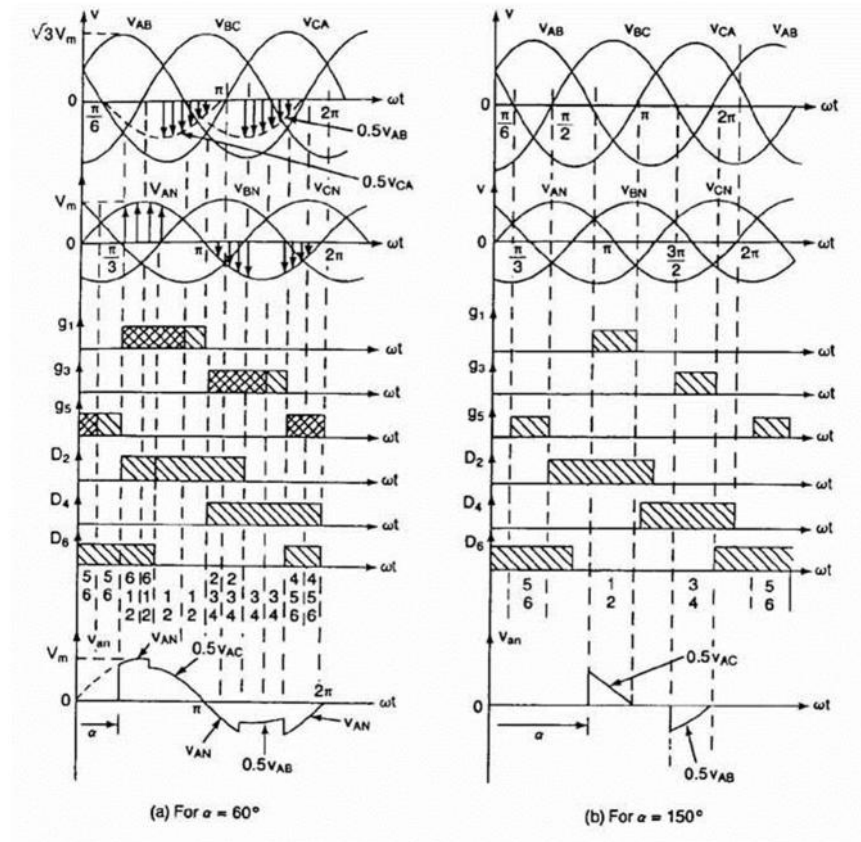
Gambar 1 merupakan rangkaian *AC regulator unidirectional* tiga-fasa dengan beban resistif sambungan bintang (Y) dan bentukgelombang hasil pengaturan. Proses pemicuan pada rangkaian initerjadi ketika SCR T_1 dan dioda D_4 , T_3 dan diode D_6 , serta SCR T_5 dan dioda D_2 masing-masing fasa dioperasikan secara serempak. Arus beban masing-masing fasa ditentukan oleh pengaturan picuan pada SCR T_1 , T_3 , dan T_5 , sedangkan dioda D_2 , D_4 , dan D_6 digunakan untuk aliran balik arus.





PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2	Jobsheet 10: Rangkaian AC Regulator Tiga Fasa	2 x 50 Menit
JOBSHEET/DKO/6219/01	Revisi: 00	Tgl: 11 Februari 2025



Gambar 1. Rangkaian AC Regulator Unidirectional Beban R

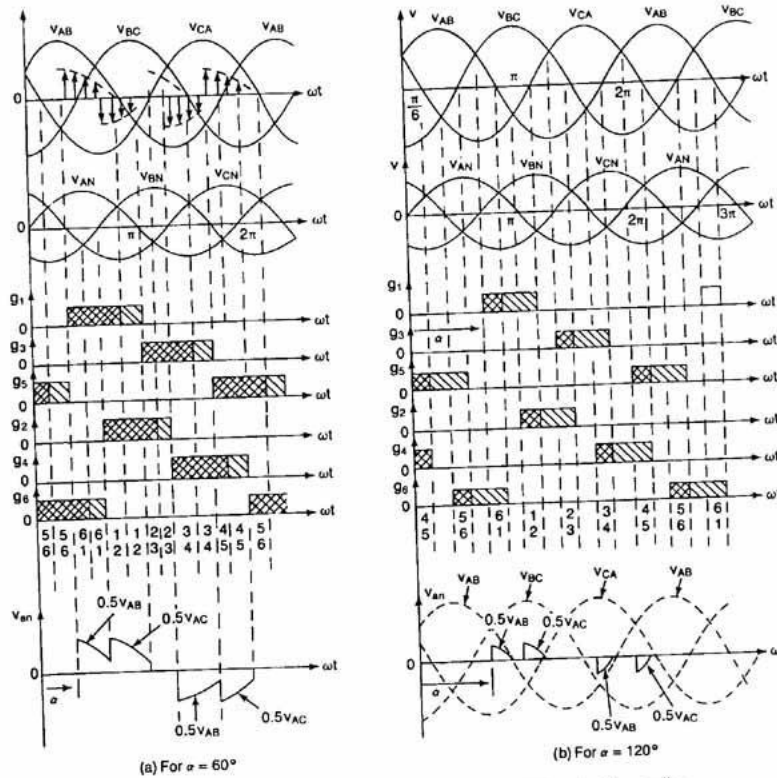
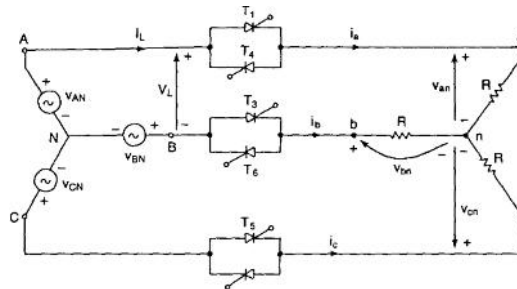
2. AC Regulator Bidirectional Tiga-Fasa

Gambar 2 merupakan rangkaian AC Regulator bidirectional tiga-fasa dengan beban resistif sambungan bintang (Y) dan bentuk gelombang hasil pengaturan. Proses pemecutan pada rangkaian ini sama seperti pada pengaturan unidirectional tiga-fasa, bedanya terletak pada T_2 , T_4 , dan T_6 yang difungsikan seperti dioda D_2 , D_4 , dan D_6 untuk aliran balik arus pada pengaturan unidirectional tiga-fasa. Dengan demikian, pemecutan dilakukan pada SCR T_1 dan dioda T_4 , T_3 dan dioda T_6 , serta SCR T_5 dan dioda T_2 masing-masing fasa dioperasikan secara serempak.



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2	Jobsheet 10: Rangkaian AC Regulator Tiga Fasa	2 x 50 Menit
JOBSHEET/DKO/6219/01	Revisi: 00	Tgl: 11 Februari 2025



Gambar 2. Rangkaian AC Regulator Bidirectional Beban R

B. TUJUAN PRAKTIKUM

Setelah melaksanakan kegiatan praktikum ini, maka mahasiswa diharapkan:

1. Merangkai rangkaian AC regulator unidirectional dan bidirectional tiga fasa.
2. Mengoperasikan, mengukur, dan menganalisis rangkaian AC regulator unidirectional dan bidirectional tiga fasa.



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2

Jobsheet 10: Rangkaian AC
Regulator Tiga Fasa

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

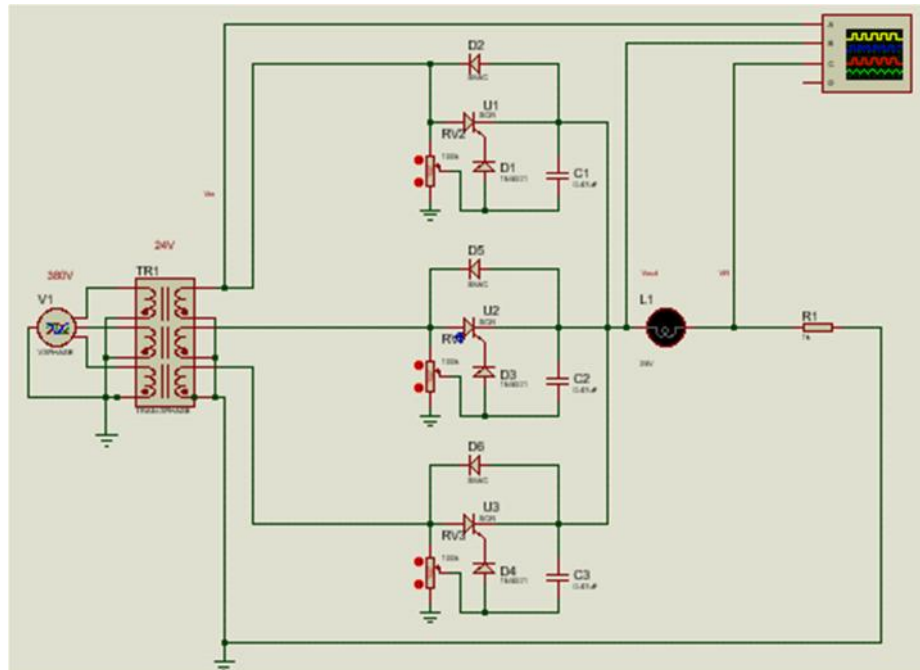
C. ALAT DAN BAHAN

1. Laptop/Komputer
2. *Software* Proteus

D. RANGKAIAN PERCOBAAN

1. Rangkaian Percobaan

a. Rangkaian AC *Regulator Undirectional* Tiga Fasa Beban R



Gambar 3. Rangkaian AC *Regulator Undirectional* Tiga Fasa Beban R



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2

Jobsheet 10: Rangkaian AC
Regulator Tiga Fasa

2 x 50 Menit

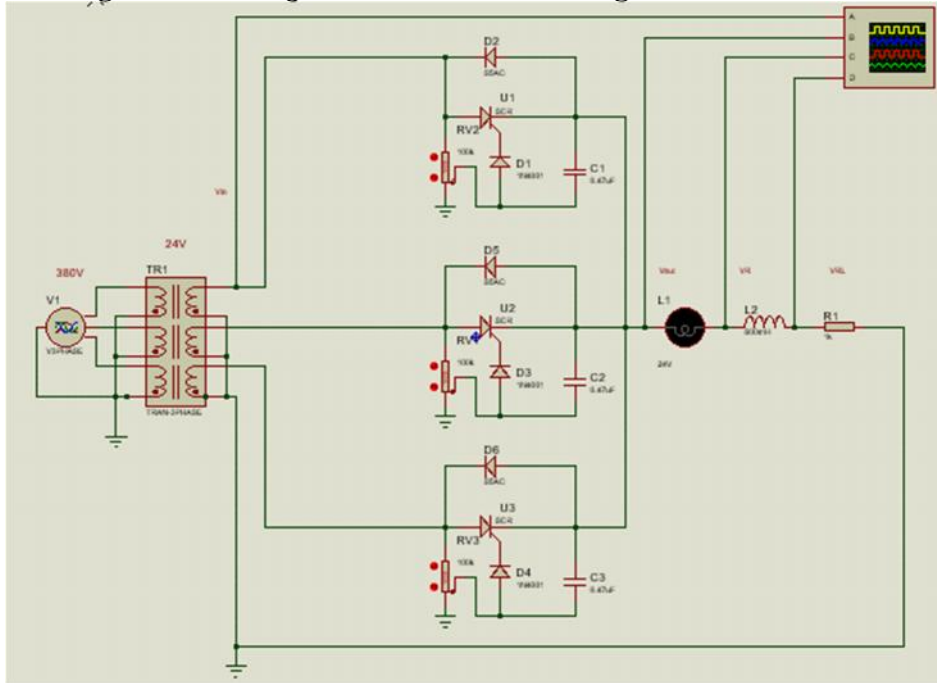
JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

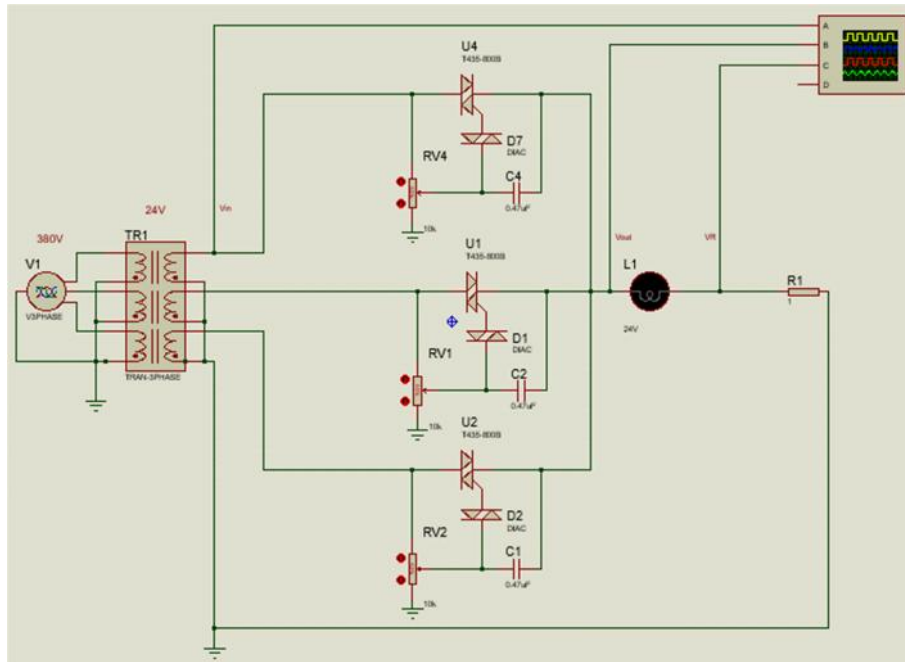
b. Rangkaian AC Regulator Undirectional Tiga Fasa Beban RL



Gambar 4. Rangkaian AC Regulator Undirectional Tiga Fasa Beban RL

2. Rangkaian Percobaan

a. Rangkaian AC Regulator Bidirectional Tiga Fasa Beban R



Gambar 5. Rangkaian AC Regulator Bidirectional Tiga Fasa Beban R



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA**

Semester 2

**Jobsheet 10: Rangkaian AC
Regulator Tiga Fasa**

2 x 50 Menit

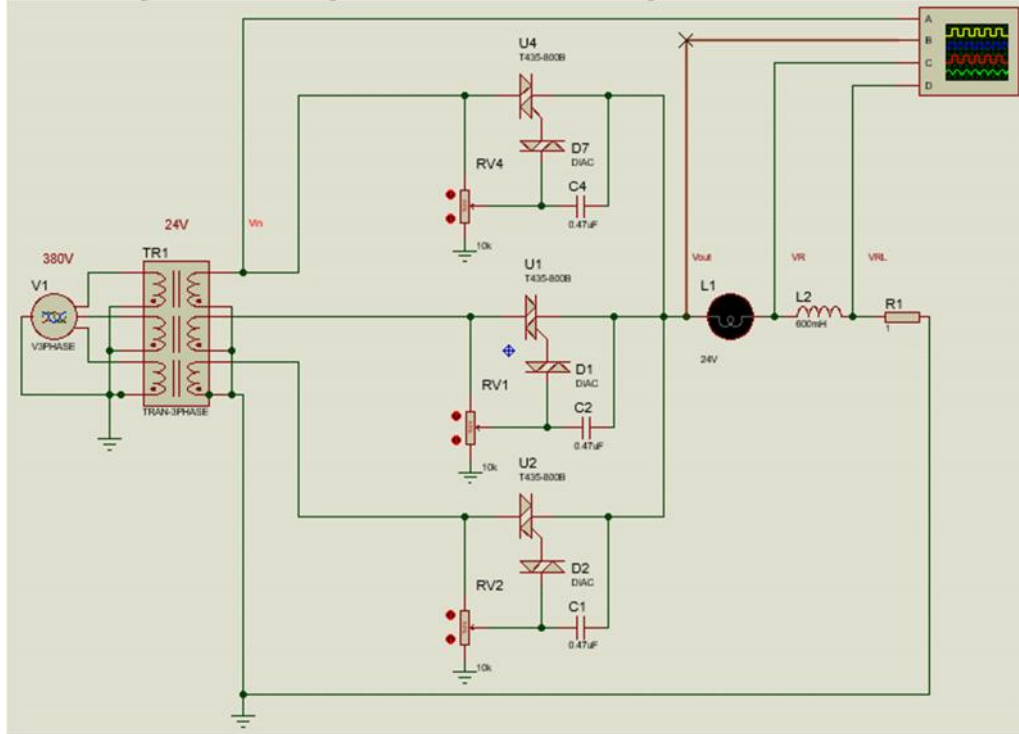
JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

b. Rangkaian AC Regulator Bidirectional Tiga Fasa Beban RL



Gambar 6. Rangkaian AC Regulator Bidirectional Tiga Fasa Beban RL

E. LANGKAH KERJA

1. Buka *Software* Proteus 8.11 Pro pada laptop masing-masing.
2. Pilih *New Schematic*.
3. Klik *File New Schematic*, kemudian *New Project*, klik next.
4. Pada percobaan pertama, Klik *Component mode* dan cari komponen yang dibutuhkan:

Jenis	Kode	Nilai
Vs	ALTERNATOR	220 V
Trafo 1 fasa	TRANS-2P2S	24 V
Dioda	1N4001	1 A
Dioda	U5AC	5 A
SCR	SCR	-
TRIAC	T435-800B	-
DIAC	DIAC	-
Lampu Indikator	LAMP	24 V/24
Potensio	POT-HG	100 k
Inductor	INDUCTOR	600 mH



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2	Jobsheet 10: Rangkaian AC Regulator Tiga Fasa	2 x 50 Menit	
JOBSHEET/DKO/6219/01	Revisi: 00	Tgl: 11 Februari 2025	Hal 1-9

Jenis	Kode	Nilai
Resistor	10WATT0R1	1
Capasitor	CAP	0.47 μ F
Ground	Ground	-
CRO	Oscilloscope	-
AC Voltmeter	AC Voltmeter	-
DC Voltmeter	DC Voltmeter	-

Tabel 1. Komponen percobaan 1

5. Rangkailah komponen sesuai dengan gambar percobaan diatas dengan tegangan $V_{in} = 24 \text{ VAC}$.
6. Amati apakah ada *error* atau tidak, apabila ada periksa kembali dan konsultasikan.
7. Hubungkan CRO pada SCR, aturlah potensiometer pada titik terendah.
8. Atur potensiometer (R_v) (keterangan: untuk memperoleh sudut pemicuan tertentu), sehingga diperoleh tegangan ouput (V_{out}) tertentu, yaitu: 25%, 50%, 75% (persentase antara pot 1 dan pot 2 adalah sama) untuk percobaan 1a dan 1b
9. Sedangkan untuk percobaan 2a dan 2b adalah pot 1 & pot 2: 50%, pot 3: 25%; 50%; 75%. Nilai sudut picuan () dapat dilihat dengan CRO pada SCR (pada Anoda dan Katode) atau lampu (R). Catat nilai sudut pician ini.
10. Lakukan pengukuran besaran tegangan efektif (V_{rms}) dengan menggunakan AC dan DC Voltmeter untuk: tegangan input (V_{in}), tegangan output (V_{out}), dan tegangan pada resistor (V_R). Catatlah hasil pengukuran diatas!
11. Lakukan pengukuran besaran tegangan puncak (V_p) dengan menggunakan CRO untuk: tegangan input (V_{in}), tegangan output (V_{out}), dan tegangan pada resistor (V_R). Catatlah hasil pengukuran diatas!
12. Gantilah beban lampu (R) dengan 24V dengan R yang diseri dengan induktor yaitu beban RL (resitif-induktif), kemudian lakukan pengukuran seperti rangkaian dengan beban lampu diatas, dengan menambahkan pengukuran pada tegangan RL (V_{RL}).
13. Cermati kembali data hasil pengukuran anda, jika ada keraguan lakukan pengamatan ulang.
14. *Screenshot* hasil percobaan, masukan kedalam laporan percobaan.
15. *Save project* anda, sebelum menutup aplikasi.



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2

**Jobsheet 10: Rangkaian AC
Regulator Tiga Fasa**

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

F. DATA PENGAMATAN

1. Pengukuran Menggunakan Voltmeter

a. Beban Resitif

Pot: 25%	Voltmeter (Vrms)	Pot: 50%	Voltmeter (Vrms)	Pot: 75%	Voltmeter (Vrms)
V _{in}		V _{in}		V _{in}	
V _{out}		V _{out}		V _{out}	
V _R		V _R		V _R	
V _{RL}		V _{RL}		V _{RL}	

#Note: Gunakan Tabel 1a, untuk mengerjakan percobaan 1b, 2a, dan 2b.



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2

**Jobsheet 10: Rangkaian AC
Regulator Tiga Fasa**

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

2. Pengukuran Menggunakan CRO

a. Beban Resitif

) Pada saat Pot: 25%

	Tegangan (V _p)	Bentuk Gelombang	Keterangan
V _{in}			
V _{out}			
V _R			
V _{RL}			



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2

**Jobsheet 10: Rangkaian AC
Regulator Tiga Fasa**

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

) Pada saat Pot: 50%

	Tegangan (V_p)	Bentuk Gelombang	Keterangan
V _{in}			
V _{out}			
V _R			
V _{RL}			



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2

**Jobsheet 10: Rangkaian AC
Regulator Tiga Fasa**

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

) Pada saat Pot: 75%

	Tegangan (V_p)	Bentuk Gelombang	Keterangan
V _{in}			
V _{out}			
V _R			
V _{RL}			

#Note: Gunakan Tabel 2a, untuk mengerjakan percobaan 1b, 2a, dan 2b.



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2	Jobsheet 10: Rangkaian AC Regulator Tiga Fasa	2 x 50 Menit	
JOBSHEET/DKO/6219/01	Revisi: 00	Tgl: 11 Februari 2025	Hal 1-9

G. KESELAMATAN KERJA

1. Berdoalah sebelum memulai praktik.
2. Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan.

H. TUGAS

1. Bandingkan data hasil praktik rangkaian AC Regulator Tiga Fasa pada percobaan 1 (Kelompok Genap) dan Pada percobaan 2 (Kelompok Ganjil) dengan dengan beban R dan RL dengan teori (rumus) yang terkait nilai rerata dan nilai efektif (rms) dari besaran:
 - a. Tegangan Input,
 - b. Sudut Picuan (),
 - c. Tegangan Output,
 - d. Arus Beban,
 - e. Daya Output,
2. Bandingkan data hasil pengukuran dengan multimeter atau CRO dengan hasil pertanyaan no. 1 diatas?
3. Jelaskan proses pengaturan tegangan AC pada rangkaian *AC regulator Unidirectional* dan *AC Regulator Bidirectional!*



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2

**Jobsheet 10: Rangkaian AC
Regulator Tiga Fasa**

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

J. LEMBAR JAWABAN



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 2

**Jobsheet 10: Rangkaian AC
Regulator Tiga Fasa**

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

K. LAMPIRAN

JOBSHEET 11
RANGKAIAN BUCK CONVERTER



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 4	Jobsheet 11 : Rangkaian Buck Converter	2 x 50 Menit
JOBSHEET/DKO/6219/01	Revisi: 00	Tgl: 11 Februari 2025

A. PENDAHULUAN

Buck Converter adalah salah satu jenis DC-DC *converter* yang berfungsi menurunkan tegangan DC dari level yang lebih tinggi ke level yang lebih rendah dengan efisiensi tinggi. *Buck converter* sering digunakan dalam sistem elektronik seperti *power supply* untuk mikroprosesor, sistem komunikasi, dan perangkat *portable* karena efisiensinya yang dapat mencapai lebih dari 90%.

Cara Kerja Sederhana dari *Buck Converter*:

1. Saat *switch ON*:

Arus mengalir dari V_{in} ke beban melalui induktor. Kemudian induktor menyimpan energi sebagai medan magnet. Hal tersebut akan membuat tegangan output naik.

2. Saat *switch OFF*:

Arus dari induktor tetap mengalir ke beban lewat dioda (karena induktor melawan perubahan arus secara tiba-tiba). Kemudian Induktor melepaskan energi ke beban.

Tegangan Output dapat dicari:

$$V_{out} = D \cdot V_{in}$$

Dengan

-) V_{out} : Tegangan keluaran
-) V_{in} : Tegangan masukan
-) D : *Duty cycle* (rasio waktu ON terhadap total periode *switching*)

Untuk *buck converter* ideal:

$$D = \frac{V_{out}}{V_{in}} \quad D = \frac{V_{out}}{V_{in}} \quad D = \frac{V_{out}}{V_{in}}$$

-) D : *Duty cycle* (0–1) atau (0–100%)
-) V_{out} : Tegangan output yang diinginkan
-) V_{in} : Tegangan input DC

B. TUJUAN PRAKTIKUM

Setelah melaksanakan kegiatan praktikum ini, maka mahasiswa diharapkan:

1. Merangkai rangkaian *Buck Converter*;
2. Mengamati karakteristik rangkaian *Buck Converter*.



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 4

Jobsheet 11 : Rangkaian Buck Converter

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

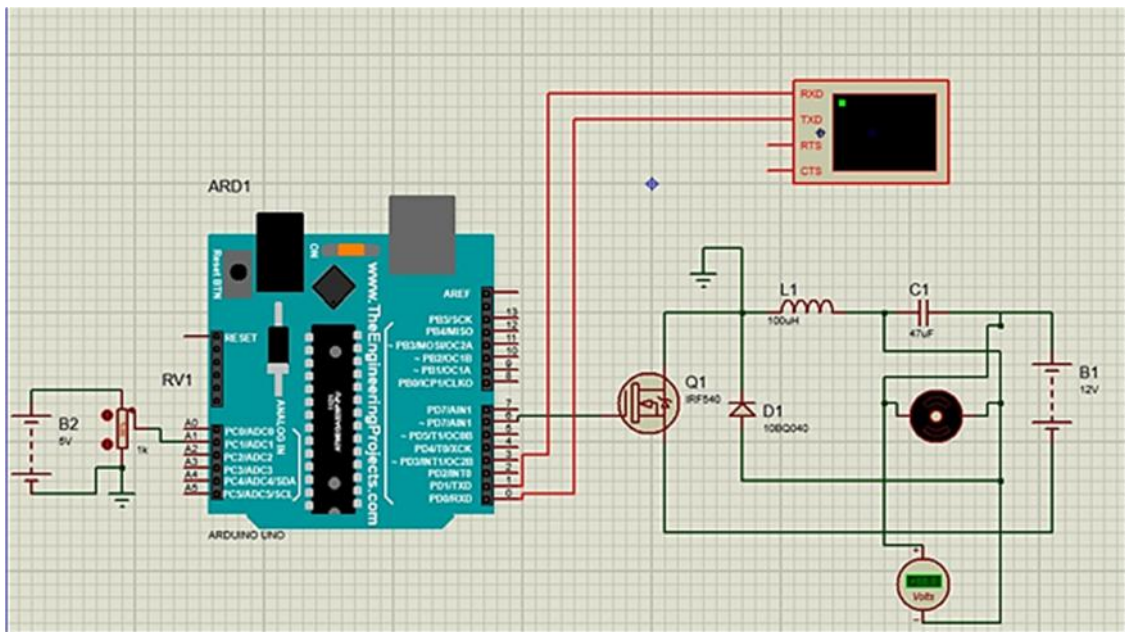
C. ALAT DAN BAHAN

1. Laptop/Komputer;
2. *Software* Proteus;
3. *Software* Arduino IDE.

D. RANGKAIAN PERCOBAAN

1. Rangkaian Percobaan

) Rangkaian *Buck Converter*



Gambar 1. Rangkaian *Buck Converter*

E. LANGKAH KERJA

15. Buka *Software* Proteus 8.11 Pro pada laptop masing-masing.
16. Pilih *New Schematic*.
17. Klik *File New Schematic*, kemudian *New Project*, klik next.
18. Pada percobaan pertama, Klik *Component mode* dan cari komponen yang dibutuhkan:

Jenis	Kode
Vs	Battery
Arduino UNO	Arduino UNO
Dioda	10BQ040
Beban	MOTOR
Potensio	POT-HG



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 4	Jobsheet 11 : Rangkaian Buck Converter	2 x 50 Menit
JOBSHEET/DKO/6219/01	Revisi: 00	Tgl: 11 Februari 2025

Jenis	Kode
Kapasitor	CAP
Mosfet	IRF540
Inductor	INDUCTOR
Voltmeter	Voltmeter
Ground	Ground
Virtual Terminal	Virtual Terminal

Tabel 1. Komponen percobaan

19. Rangkailah komponen sesuai dengan gambar percobaan.
20. Amati apakah ada *error* atau tidak, apabila ada periksa kembali dan konsultasikan.
21. *Download, Install software* Arduino IDE pada *link* berikut:
<https://www.arduino.cc/en/software/>
22. Buka *Software* Arduino IDE, buat *Project* baru, pilih *board* Arduino UNO.
23. Salin kode dibawah ini:

```
int m ; // initialize variable m
int n ; // initialize variable n
void setup()
{
  pinMode(6,OUTPUT) ; // set pwm pin 6 as output pin
  pinMode(A1,INPUT) ; // set analog pin as input pin
  TCCR0B = TCCR0B & B11111000 | B00000001 ; // for PWM
  frequency
  of 62.5 KHz on pin 6( explained under code section)
  Serial.begin(9600) ; // begin serial communication k. }
void loop()
{
  m= analogRead(A1) ;// read voltage value from pin A1 at which pot.
  Wiper terminal is connected
  n= map(m,0,1023,0,255) ; // map this ip value between 0 and 255
  analogWrite(6,n) ; // write mapped value on pin 6
  Serial.print("PWM VALUE ");
  Serial.print(n);
}
```

24. *Compile* kode tersebut. Jika terjadi *error*, cermati dan perbaiki.
25. Untuk mendapatkan **file .hex** Klik sketch pada toolbar, *export compiled binary*.



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 4	Jobsheet 11 : Rangkaian Buck Converter	2 x 50 Menit
JOBSSHEET/DKO/6219/01	Revisi: 00	Tgl: 11 Februari 2025
		Hal 1-9

26. Upload file *.hex* ke dalam rangkaian di proteus, dengan cara klik kanan pada **Arduino UNO**, *Edit Properties*, Pada pilihan *Program File*, pilih file *“.....hex”*, kemudian OK.
27. Run simulation pada software proteus, pastikan tidak ada error yang muncul.
28. Amati hasil PWM dengan **menaikkan potensio setiap 10%, catat hasil PWM serta tegangan pada beban.**
29. **Ubah nilai frekuensi**, merubah nilai frekuensi melalui aplikasi Arduino IDE dengan mengganti kode **TCCR0B**, menjadi beberapa frekuensi berikut:

```
//TCCR0B = TCCR0B & B11111000 | B00000010; // for PWM  
frequency of 7812.50Hz
```

```
TCCR0B = TCCR0B & B11111000 | B00000011; // for PWM  
frequency of 976.56 Hz  
(The DEFAULT)
```

```
//TCCR0B = TCCR0B & B11111000 | B00000100; // for PWM  
frequency of 244.14 Hz
```

```
//TCCR0B = TCCR0B & B11111000 | B00000101; // for PWM  
frequency of 61.04 Hz
```

30. Cermati kembali data hasil pengukuran anda, jika ada keraguan lakukan pengamatan ulang.
31. *Screenshot* hasil percobaan, masukan kedalam laporan percobaan.
32. *Save project* anda, sebelum menutup aplikasi.



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 4

**Jobsheet 11 : Rangkaian Buck
Converter**

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

F. DATA PENGAMATAN

a. Percobaan 1

Potensio (%)	PWM	Tegangan Beban (V)

b. Percobaan 2

Potensio (%)	PWM	Tegangan Beban (V)

c. Percobaan 3

Potensio (%)	PWM	Tegangan Beban (V)

d. Percobaan 4

Potensio (%)	PWM	Tegangan Beban (V)

e. Percobaan 5



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 4

**Jobsheet 11 : Rangkaian Buck
Converter**

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

Potensio (%)	PWM	Tegangan Beban (V)



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 4

**Jobsheet 11 : Rangkaian Buck
Converter**

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

G. KESELAMATAN KERJA

1. Berdoalah sebelum memulai praktik.
2. Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan.

H. TUGAS

1. Carilah perhitungan *Duty cycle*, dan hitung nilainya!



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 4

**Jobsheet 11 : Rangkaian Buck
Converter**

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

J. LEMBAR JAWABAN



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 4	Jobsheet 11 : Rangkaian Buck Converter		2 x 50 Menit
JOBSHEET/DKO/6219/01	Revisi: 00	Tgl: 11 Februari 2025	Hal 1-9

K. LAMPIRAN

JOBSHEET 12
RANGKAIAN BOOST CONVERTER



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

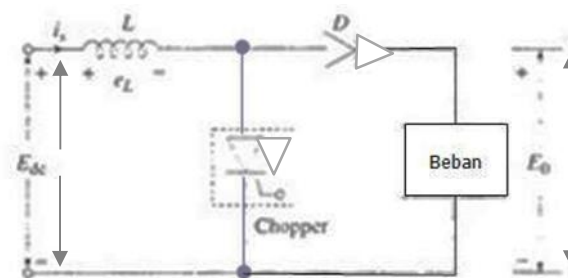
Semester 4	Job Sheet 12 : Rangkaian Boost Converter	2 x 50 Menit
JOBSHEET/DKO/6219/01	Revisi: 00	Tgl: 11 Februari 2025

A. PENDAHULUAN

Chopper (pemangkas) merupakan suatu rangkaian yang digunakan untuk mengubah sumber masukan tegangan DC tetap menjadi sumber luaran tegangan DC yang dapat dikendalikan/diatur. Komponen semikonduktor daya yang digunakan dapat berupa SCR, transistor, dan MOSFET yang beroperasi sebagai sakelar dan pengatur.

Ditinjau dari proses pengaturan, *chopper* dapat dibedakan dalam tiga jenis, yaitu: *chopper* penurun tegangan (*step-down*) atau *Buck Converter*, *chopper* penaik tegangan (*step-up*) atau *Boost Converter*, dan *chopper* penaik-penurun tegangan (*step up-down*) atau *Buck-Boost Converter*.

Gambar 1 merupakan rangkaian *Boost Converter*. Jika *Boost Converter* di-*ON*-kan, induktor (L) akan terhubung dengan tegangan sumber dan induktor akan menyimpan energi selama periode T_{on} .



Gambar 1. Rangkaian *Boost Converter*

Selanjutnya, jika *chopper* di-*OFF*-kan, induktor akan mengalirkan arus ke dioda (D) dan ke beban, serta terjadi tegangan emf pada induktor sehingga tegangan pada beban sebesar:

$$E_0 = E_d + L \frac{d_s}{d}$$

Jika energi yang disimpan saat T_{on} , W_i , sama dengan energi yang dilepaskan saat T_{off} , W_o , maka tegangan luaran pada beban (E_o) dapat ditentukan dengan persamaan berikut:

$$E_0 = \frac{1}{1 - \alpha} E_d$$



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 4

Job Sheet 12 : Rangkaian Boost Converter

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

B. TUJUAN PRAKTIKUM

Setelah melaksanakan kegiatan praktikum ini, maka mahasiswa diharapkan:

4. Merangkai rangkaian *Boost Converter*;
5. Mengamati karakteristik rangkaian *Boost Converter*.

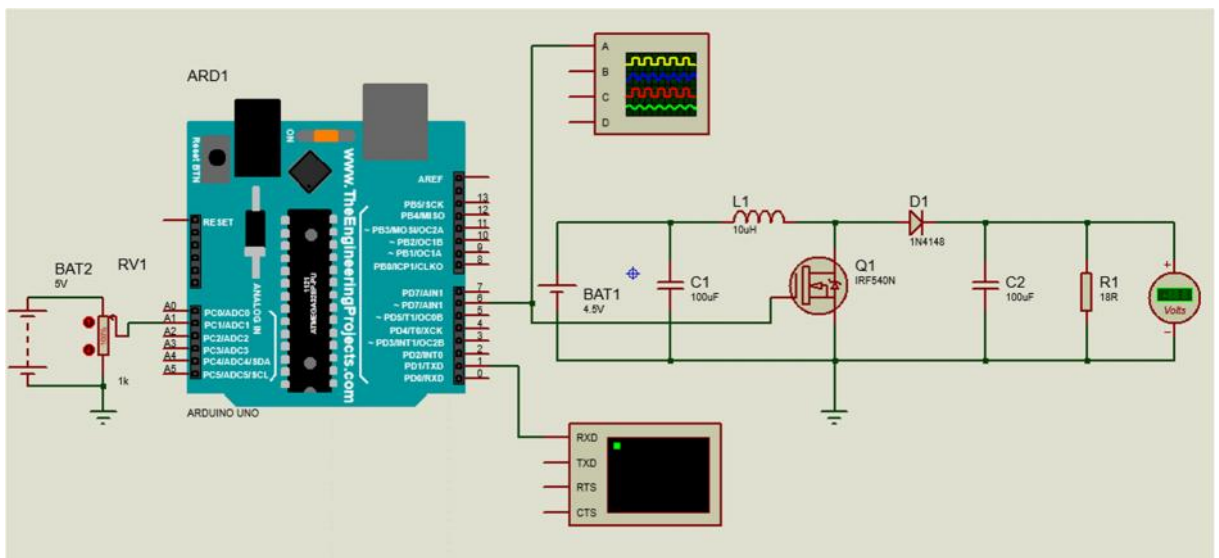
C. ALAT DAN BAHAN

1. Laptop/Komputer;
2. *Software* Proteus;
3. *Software* Arduino IDE.

D. RANGKAIAN PERCOBAAN

1. Rangkaian Percobaan

a. Rangkaian *Boost Converter*



Gambar 2. Rangkaian *Boost Converter*

E. LANGKAH KERJA

33. Buka *Software* Proteus 8.11 Pro pada laptop masing-masing.
34. Pilih *New Schematic*.
35. Klik *File New Schematic*, kemudian *New Project*, klik next.
36. Pada percobaan pertama, Klik *Component mode* dan cari komponen yang dibutuhkan:



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 4	Job Sheet 12 : Rangkaian Boost Converter	2 x 50 Menit
JOBSHEET/DKO/6219/01	Revisi: 00	Tgl: 11 Februari 2025

Jenis	Kode	Nilai
Vs	Battery	5VDC dan 4.5VDC
Arduino UNO	Arduino UNO R3 V1.0	-
Dioda	1N4148	1A
Resistor	MINRES18R	18
Potensio	POT-HG	1K
Kapasitor	CAP	100 μ F
Mosfet	IRF540N	-
Inductor	IND-AIR	10 μ H
Voltmeter	DC VOLTMETER	-
Ground	GROUND	-
Virtual Terminal	VIRTUAL TERMINAL	-
Oscilloscope	OSCILLOSCOPE	-

Tabel 1. Komponen percobaan

37. Rangkailah komponen sesuai dengan gambar percobaan.
38. Amati apakah ada *error* atau tidak, apabila ada periksa kembali dan konsultasikan.
39. Buka *Software* Arduino IDE, buat *Project* baru, pilih *board* Arduino UNO.
40. Salin kode dibawah ini:

```
int m ; // initialize variable m
int n ; // initialize variable n
void setup()
{
  pinMode(6,OUTPUT) ; // set pwm pin 6 as output pin
  pinMode(A1,INPUT) ; // set analog pin as input pin
  TCCR0B = TCCR0B & B11111000 | B00000001 ; // for PWM
  frequency
  of 62.5 KHz on pin 6( explained under code section)
  Serial.begin(9600) ; // begin serial communication k. }
void loop()
{
  m= analogRead(A1) ;// read voltage value from pin A1 at which pot.
  Wiper terminal is connected
  n= map(m,0,1023,0,255) ; // map this ip value between 0 and 255
  analogWrite(6,n) ; // write mapped value on pin 6
  Serial.print("PWM VALUE ");
  Serial.print(n);
}
```



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 4

**Job Sheet 12 : Rangkaian Boost
Converter**

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

41. *Compile* kode tersebut. Jika terjadi *error*, cermati dan perbaiki.
42. Untuk mendapatkan **file .hex** Klik sketch pada toolbar, *export compiled binary*.
43. *Upload file .hex* ke dalam rangkaian di proteus, dengan cara klik kanan pada **Arduino UNO**, *Edit Properties*, Pada pilihan *Program File*, pilih file “*.....hex*”, kemudian OK.
44. *Run simulation* pada *software* proteus, pastikan tidak ada *error* yang muncul.
45. Amati hasil PWM dengan **menaikkan potensio setiap 10%, catat hasil PWM, tegangan dan hasil gelombang pada beban.**
46. **Ubah nilai frekuensi**, merubah nilai frekuensi melalui aplikasi Arduino IDE dengan mengganti kode **TCCR0B**, menjadi beberapa frekuensi berikut:

```
//TCCR0B = TCCR0B & B11111000 | B00000010; // for PWM  
frequency of 7812.50Hz
```

```
TCCR0B = TCCR0B & B11111000 | B00000011; // for PWM  
frequency of 976.56 Hz  
(The DEFAULT)
```

```
//TCCR0B = TCCR0B & B11111000 | B00000100; // for PWM  
frequency of 244.14 Hz
```

```
//TCCR0B = TCCR0B & B11111000 | B00000101; // for PWM  
frequency of 61.04 Hz
```

47. Cermati kembali data hasil pengukuran anda, jika ada keraguan lakukan pengamatan ulang.
48. *Screenshot* hasil percobaan, masukan kedalam laporan percobaan.
49. *Save project* anda, sebelum menutup aplikasi.



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 4

**Job Sheet 12 : Rangkaian Boost
Converter**

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

F. DATA PENGAMATAN

a. Percobaan 1

Potensio (%)	PWM	Tegangan Beban (V)	Bentuk Gelombang

b. Percobaan 2

Potensio (%)	PWM	Tegangan Beban (V)	Bentuk Gelombang



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 4

**Job Sheet 12 : Rangkaian Boost
Converter**

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

c. Percobaan 3

Potensio (%)	PWM	Tegangan Beban (V)	Bentuk Gelombang

d. Percobaan 4

Potensio (%)	PWM	Tegangan Beban (V)	Bentuk Gelombang



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 4

**Job Sheet 12 : Rangkaian Boost
Converter**

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

e. Percobaan 5

Potensio (%)	PWM	Tegangan Beban (V)	Bentuk Gelombang



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 4

**Job Sheet 12 : Rangkaian Boost
Converter**

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

G. KESELAMATAN KERJA

1. Berdoalah sebelum memulai praktik.
2. Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan.

H. TUGAS

1. Carilah perhitungan *Duty cycle*, dan hitung nilainya!



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 4

**Job Sheet 12 : Rangkaian Boost
Converter**

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

J. LEMBAR JAWABAN



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 4

**Job Sheet 12 : Rangkaian Boost
Converter**

2 x 50 Menit

JOBSHEET/DKO/6219/01

Revisi: 00

Tgl: 11 Februari 2025

Hal 1-9

K. LAMPIRAN



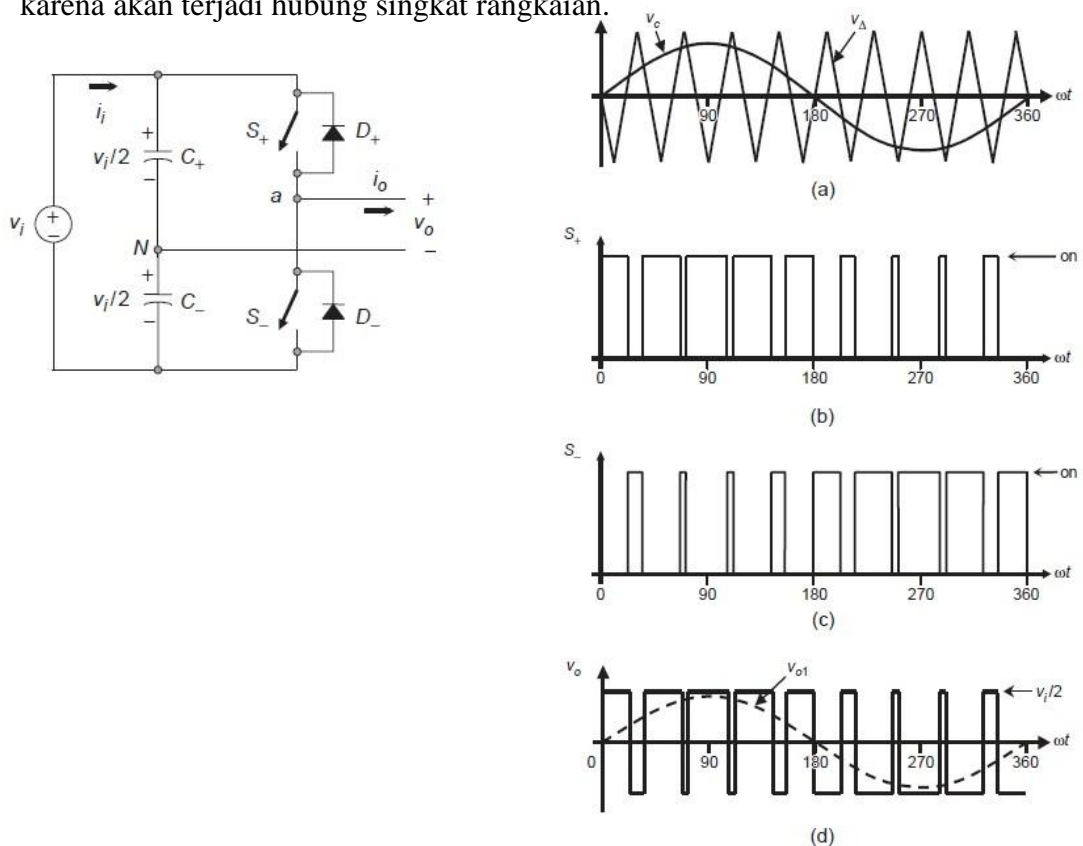
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 4	Job Sheet 13 : Rangkaian Inverter	2 x 50 Menit
JOBSHEET/DKO/6219/01	Revisi: 00	Tgl: 11 Februari 2025
		Hal 1-9

A. PENDAHULUAN

Inverter merupakan suatu rangkaian yang digunakan untuk mengubah sumber tegangan DC tetap menjadi sumber tegangan AC dengan frekuensi tertentu. Komponen semikonduktor daya yang digunakan dapat berupa SCR, transistor, dan MOSFET yang beroperasi sebagai sakelar dan pengubah. Inverter dapat diklasifikasikan dalam dua jenis, yaitu: *inverter* satu fasa dan *inverter* tiga fasa. Setiap jenis *inverter* tersebut dapat dikelompokkan dalam empat kategori ditinjau dari jenis rangkaian komutasi pada SCR, yaitu: (1) modulasi lebar pulsa, (2) *inverter* resonansi, (3) *inverter* komutasi bantu, dan (4) *inverter* komutasi komplemen.

Gambar 1 merupakan rangkaian dasar *inverter* setengah jembatan satu fasa dengan beban resistif dan bentuk gelombangnya. Dalam rangkaian Gambar 1 diperlukan dua buah kapasitor untuk menghasilkan titik N agar tegangan pada setiap kapasitor $V_i/2$ dapat dijaga konstan. Sakelar S_+ dan S_- merepresentasikan sakelar elektronis yang mencerminkan komponen semikonduktor daya sebagaimana diuraikan di muka. Sakelar S_+ dan S_- tidak boleh bekerja secara serempak/ simultan, karena akan terjadi hubung singkat rangkaian.



Gambar 1. Rangkaian *Inverter* Setengah Jembatan Satu Fasa

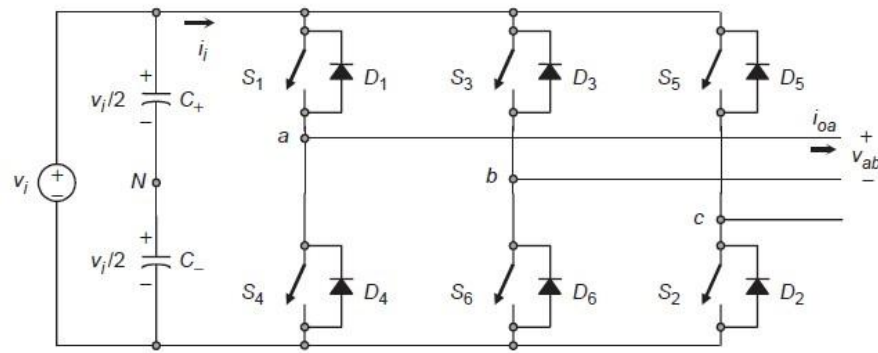
Gambar 2 merupakan rangkaian dasar *inverter* jembatan tiga fasa dengan beban resistif dan bentuk gelombangnya. Seperti halnya pada rangkaian *inverter* setengah



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 4	Job Sheet 13 : Rangkaian Inverter	2 x 50 Menit
JOBSHEET/DKO/6219/01	Revisi: 00	Tgl: 11 Februari 2025
		Hal 1-9

jembatan di atas, dalam rangkaian ini diperlukan dua buah kapasitor untuk menghasilkan titik N agar tegangan pada setiap kapasitor $V_i/2$ dapat dijaga konstan. Terdapat tiga sisi sakelar, yaitu: sakelar S_{1+} dan S_{1-} serta S_{2+} dan S_{2-} . Kedua sisi sakelar ini, sakelar S_1 dan S_4 , S_3 dan S_6 , serta S_5 dan S_2 . Masing-masing sakelar, S_1 dan S_4 , atau S_3 dan S_6 , atau S_5 dan S_2 , tidak boleh bekerja secara serempak/ simultan, karena akan terjadi hubung singkat rangkaian. Kondisi ON dan OFF dari kedua sisi sakelar ditentukan dengan teknik modulasi, dalam hal ini menggunakan prinsip PWM, seperti jelaskan pada *inverter* setengah jembatan satu fasa di atas.



Gambar 2. Rangkaian *Inverter* Jembatan Tiga Fasa

B. TUJUAN PRAKTIKUM

Setelah melaksanakan kegiatan praktikum ini, maka mahasiswa diharapkan:

1. Merangkai rangkaian *Inverter* Satu Fasa dan Tiga Fasa;
2. Mengamati karakteristik rangkaian *Inverter* Satu Fasa dan Tiga Fasa.

C. ALAT DAN BAHAN

1. Laptop/Komputer;
2. *Software* Proteus;
3. *Software* Arduino IDE.

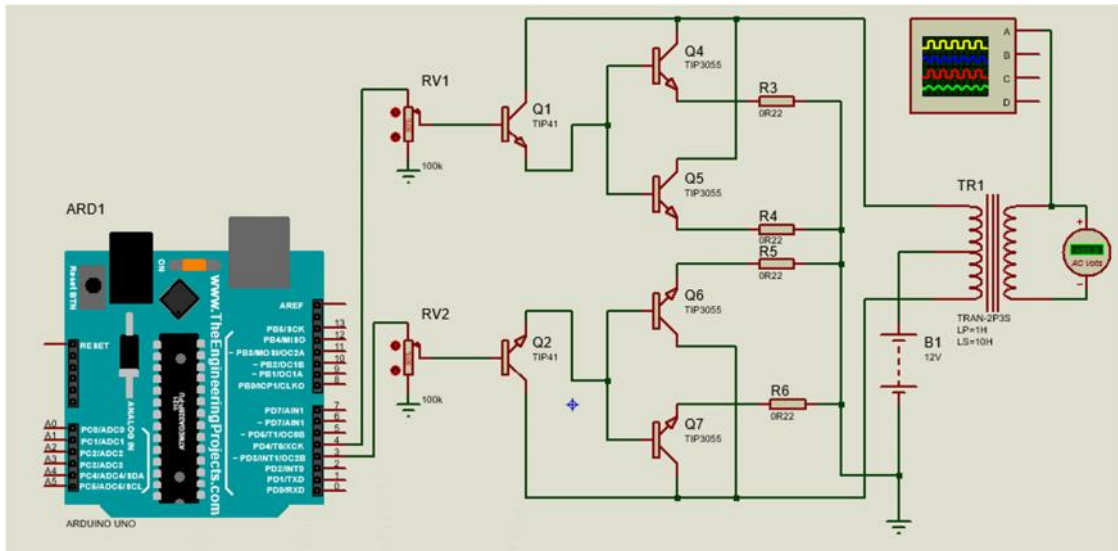


PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 4	Job Sheet 13 : Rangkaian Inverter	2 x 50 Menit
JOBSHEET/DKO/6219/01	Revisi: 00	Tgl: 11 Februari 2025
		Hal 1-9

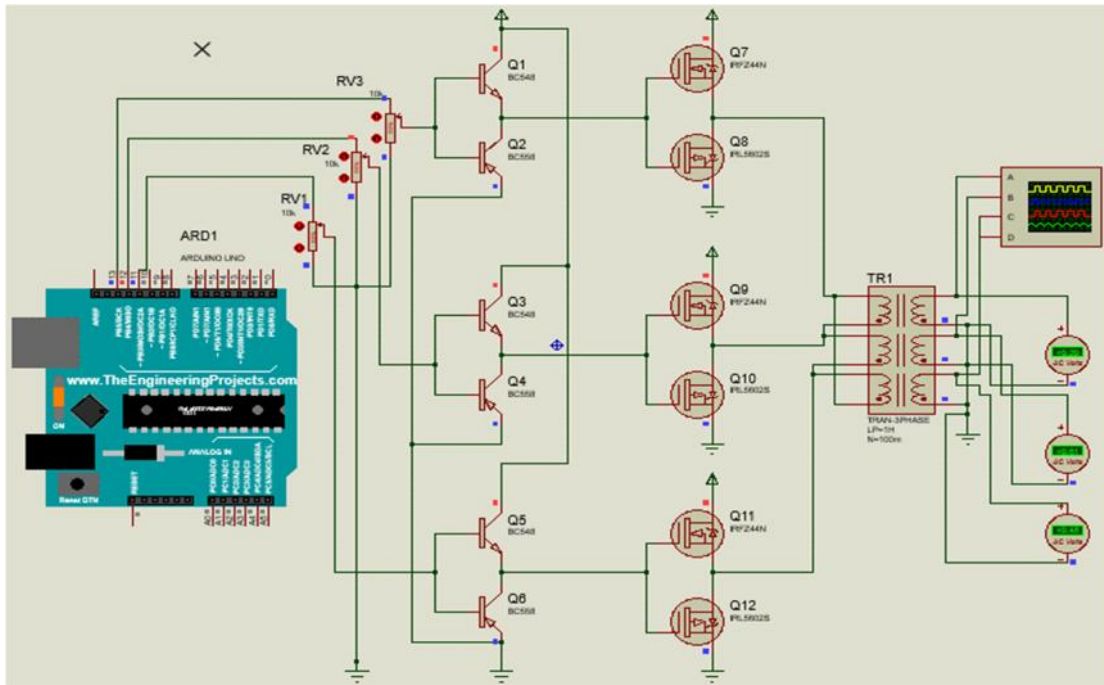
D. RANGKAIAN PERCOBAAN

1. Rangkaian *Inverter* Satu Fasa



Gambar 3. Rangkaian *Inverter* Satu Fasa

2. Rangkaian *Inverter* Tiga Fasa



Gambar 4. Rangkaian *Inverter* Tiga Fasa



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 4	Job Sheet 13 : Rangkaian Inverter	2 x 50 Menit
JOBSHEET/DKO/6219/01	Revisi: 00	Tgl: 11 Februari 2025
		Hal 1-9

E. LANGKAH KERJA

1. Buka *Software* Proteus 8.11 Pro pada laptop masing-masing.
2. Pilih *New Schematic*.
3. Klik *File New Schematic*, kemudian *New Project*, klik next.
4. Pada percobaan pertama, Klik *Component mode* dan cari komponen yang dibutuhkan:

Tabel 1. Komponen percobaan

Jenis	Kode	Nilai
Percobaan 1		
Vs	Battery	12VDC
	TRAN-2P3S	LP : 1H LS : 10H
Arduino UNO	Arduino UNO R3 V1.0	-
Transistor	TIP41	-
	TIP3055	-
Resistor	3WATT0R22	22
Potensio	POT-HG	100k
Ground	GROUND	-
Voltmeter	AC VOLTMETER	-
Oscilloscope	OSCILLOSCOPE	-
Percobaan 2		
Vs	TRAN-3PHASE	LP :1H N: 100m
Arduino UNO	Arduino UNO R3 V1.0	-
Transistor	BC548	-
	BC558	-
Mosfet	IRFZ44N	-
	IRL5602S	-
Potensio	POT-HG	10k
Ground	GROUND	-
Voltmeter	AC VOLTMETER	-
Oscilloscope	OSCILLOSCOPE	-

5. Rangkailah komponen sesuai dengan gambar 3 dan gambar 4 pada percobaan 1 dan 2 diatas.
6. Amati apakah ada *error* atau tidak, apabila ada periksa kembali dan konsultasikan.
7. Buka *Software* Arduino IDE, buat *Project* baru, pilih *board* Arduino UNO.
8. Salin kode dibawah ini:



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 4	Job Sheet 13 : Rangkaian Inverter	2 x 50 Menit
JOBSHEET/DKO/6219/01	Revisi: 00	Tgl: 11 Februari 2025
		Hal 1-9

a. Percobaan 1

```
void setup() {
  // run once:
  pinMode (3,OUTPUT);
  pinMode (4,OUTPUT);
}

void loop() {
  // run repeatedly:
  digitalWrite (3, HIGH);
  digitalWrite (4, LOW);
  delay (10);

  digitalWrite (3, LOW);
  digitalWrite (4, HIGH);
  delay (10);
}
```

b. Percobaan 2

```
int output_1 = 11; // Pin number for Phase 1 output
int output_2 = 12; // Pin number for Phase 2 output
int output_3 = 13; // Pin number for Phase 3 output
int t = 3310; // Delay time in microseconds

void setup()
{
  pinMode (output_1, OUTPUT); // Set Phase 1 pin as output
  pinMode (output_2, OUTPUT); // Set Phase 2 pin as output
  pinMode (output_3, OUTPUT); // Set Phase 3 pin as output
}

void loop()
{
  delayMicroseconds (t); // Delay for 't' microseconds
  digitalWrite(output_1, LOW); // Set Phase 1 output pin to LOW
  delayMicroseconds (t); // Delay for 't' microseconds
  digitalWrite(output_2, HIGH); // Set Phase 2 output pin to HIGH
  delayMicroseconds (t); // Delay for 't' microseconds
  digitalWrite(output_3, LOW); // Set Phase 3 output pin to LOW
  delayMicroseconds (t); // Delay for 't' microseconds
}
```



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 4	Job Sheet 13 : Rangkaian Inverter	2 x 50 Menit
JOBSHEET/DKO/6219/01	Revisi: 00	Tgl: 11 Februari 2025
		Hal 1-9

```
digitalWrite(output_1, HIGH); // Set Phase 1 output pin to HIGH
delayMicroseconds (t); // Delay for 't' microseconds
digitalWrite(output_2, LOW); // Set Phase 2 output pin to LOW
delayMicroseconds (t); // Delay for 't' microseconds
digitalWrite(output_3, HIGH); // Set Phase 3 output pin to HIGH
}
```

9. *Compile* kode tersebut. Jika terjadi *error*, cermati dan perbaiki.
10. Untuk mendapatkan **file .hex** Klik sketch pada toolbar, *export compiled binary*.
11. *Upload file .hex* ke dalam rangkaian di proteus, dengan cara klik kanan pada **Arduino UNO**, *Edit Properties*, Pada pilihan *Program File*, pilih file “*.....hex*”, kemudian OK.
12. *Run simulation* pada *software* proteus, pastikan tidak ada *error* yang muncul.
13. **Ubah nilai potensio secara bertahap dari 15%, 35%, 65%, dan 95%**, amati, catat dan analisa dengan melakukan pengukuran pada V_{out} menggunakan Voltmeter AC dan Oscilloscope.
14. Cermati kembali data hasil pengukuran anda, jika ada keraguan lakukan pengamatan ulang.
15. *Screenshot* hasil percobaan, masukan kedalam laporan percobaan.
16. *Save project* anda, sebelum menutup aplikasi.



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 4	Job Sheet 13 : Rangkaian Inverter	2 x 50 Menit
JOBSHEET/DKO/6219/01	Revisi: 00	Tgl: 11 Februari 2025 Hal 1-9

F. DATA PENGAMATAN

a. Percobaan 1

Pot (%)	Tegangan Keluaran (V)	Bentuk Gelombang
Pot 15%		
Pot 35%		
Pot 65%		
Pot 95%		



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 4	Job Sheet 13 : Rangkaian Inverter	2 x 50 Menit
JOBSHEET/DKO/6219/01	Revisi: 00	Tgl: 11 Februari 2025 Hal 1-9

b. Percobaan 2

Pot (%)	Tegangan Keluaran (V)	Bentuk Gelombang
Pot 10%		
Pot 30%		
Pot 60%		
Pot 90%		

G. KESELAMATAN KERJA

1. Berdoalah sebelum memulai praktik.
2. Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan.

H. TUGAS

1. Jelaskan prinsip kerja rangkaian *inverter* setengah jembatan satu fasa dan jembatan tiga fasa!
2. Sebutkan dan jelaskan peralatan atau modul yang menerapkan aplikasi rangkaian *inverter*!



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 4	Job Sheet 13 : Rangkaian Inverter	2 x 50 Menit
JOBSHEET/DKO/6219/01	Revisi: 00	Tgl: 11 Februari 2025
		Hal 1-9

J. LEMBAR JAWABAN




PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-IV
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 4	Job Sheet 13 : Rangkaian Inverter		2 x 50 Menit
JOBSHEET/DKO/6219/01	Revisi: 00	Tgl: 11 Februari 2025	Hal 1-9

K. LAMPIRAN

PROYEK AKHIR

	PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK ELEKTRO		
	FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA		
	PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA		
	Semester 4	Proyek Akhir	
JOBSHEET/DKO/6231/01	Revisi: 00	Tgl: 21 Mei 2025	Hal 1-3

PROYEK AKHIR

A. Pendahuluan

Perkembangan teknologi di bidang kelistrikan menuntut peningkatan kompetensi mahasiswa dalam merancang dan mengimplementasikan sistem elektronika daya yang efisien dan aplikatif. Elektronika daya merupakan cabang ilmu teknik elektro yang berfokus pada konversi, pengendalian, dan pengaturan daya listrik menggunakan komponen semikonduktor. Mata kuliah ini menjadi fondasi penting dalam memahami dan mengembangkan teknologi konversi daya yang diaplikasikan pada berbagai sistem seperti pembangkit listrik, sistem tenaga terbarukan, pengisian baterai, motor listrik, dan peralatan elektronik rumah tangga.

Sebagai bagian dari capaian pembelajaran, mahasiswa diharapkan mampu merancang dan membangun prototipe rangkaian elektronika daya sederhana yang merepresentasikan prinsip kerja konversi daya dari satu bentuk ke bentuk lainnya. Proyek akhir ini menjadi media untuk mengintegrasikan pemahaman teoretis dengan kemampuan praktis dalam mengolah masukan kelistrikan (input) menjadi keluaran (output) yang memiliki perubahan karakteristik daya sesuai dengan rancangan sistem.

Dengan proyek ini, mahasiswa dapat mengaplikasikan teori yang telah dipelajari, meningkatkan keterampilan teknis, serta memahami tantangan praktis dalam perancangan sistem elektronika daya.


B. Penugasan

Buatlah sebuah prototipe sistem bidang teknik elektro yang mencakup namun tidak terbatas pada rangkaian elektronika daya sederhana untuk konversi dan pengendalian daya listrik. Sistem terdiri dari masukan (*input*) dalam bentuk tegangan AC atau DC. Keluaran (*Output*) terdiri dari tegangan atau arus yang telah dikonversi sesuai dengan perancangan sistem. Detail mengenai perancangan dan pembuatan proyek akhir dapat dilihat pada bagian **Kerangka Kerja Perancangan Sistem**.

C. Tujuan

Setelah melaksanakan kegiatan proyek akhir ini, maka mahasiswa diharapkan:

1. Mengaplikasikan teori elektronika daya dalam bentuk sistem nyata.

	PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK ELEKTRO		
	FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA		
	PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA		
	Semester 4	Proyek Akhir	
JOB SHEET/DKO/6231/01	Revisi: 00	Tgl: 21 Mei 2025	Hal 1-3

2. Meningkatkan kemampuan analisis dan perancangan rangkaian konversi daya.
3. Meningkatkan keterampilan teknis dalam perakitan, pengujian, dan evaluasi sistem elektronika daya..

D. Kerangka Kerja Perancangan Sistem

1. Identifikasi Kebutuhan Sistem

Langkah awal dalam perancangan adalah melakukan analisis terhadap kebutuhan sistem secara fungsional dan teknis, yaitu:

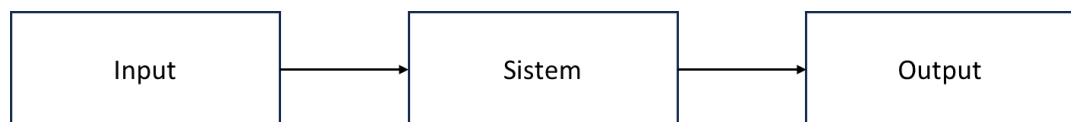
- a) Tujuan sistem konversi daya (AC-AC, DC-DC, AC-DC, DC-AC)
- b) Spesifikasi *Input* dan *Output*: Tegangan, Arus, Daya, Frekuensi.
- c) Parameter performa yaitu efisiensi, stabilitas, kemampuan kontrol.
- d) Platform rangkaian yang digunakan yaitu PCB *Hole*

2. Perancangan Blok Diagram Sistem

Pada tahap ini, sistem dirancang dalam bentuk blok diagram yang terdiri dari:

- a) Blok Diagram sistem: sumber daya (AC atau DC), Pengendali (PWM, mikrokontroler, dll), rangkaian konversi daya (Buck, Boost, Inverter, dll), Beban (lampu, motor DC, resistor, dll).
- b) Rangkaian *Schematic*: Desain rangkaian elektronik secara detail menggunakan software (Proteus, Multisim dll.)
- c) Perhitungan Teknik: Penentuan nilai komponen (resistor, kapasitor, induktor), Perhitungan efisiensi, rugi-rugi daya, dan respon transien..

Blok diagram dijelaskan tiap bagian bloknnya secara detail. Contoh blok diagram seperti Gambar 1 berikut:



Gambar 1 Blok Diagram Prototipe

3. Desain Rangkaian

Desain rangkaian skematik meliputi komponen *input*, rangkaian konversi daya (sistem), dan *output*. Pembuatan rangkaian dilakukan dengan pemilihan komponen, perakitan di PCB hole dan integrasi ke sistem pengendali apabila ada.



**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA

Semester 4

Proyek Akhir

JOBSHEET/DKO/6231/01

Revisi: 00

Tgl: 21 Mei 2025

Hal 1-3

4. Pengujian dan Validasi Sistem

Pengujian fungsi dilakukan dengan pengetesan system dapat berjalan sesuai perancangan. Validasi sistem dilakukan dengan pengukuran parameter output, perhitungan efisiensi, kestabilan output dan perbandingan perhitungan dengan simulasi.

5. Dokumentasi dan Presentasi

Semua langkah yang telah dilakukan di atas didokumentasikan dan dipresentasikan bersama dengan prototipe yang telah dibuat pada waktu yang disepakati bersama.

E. Penutup

Proyek akhir ini dirancang sebagai sarana bagi mahasiswa untuk mengaplikasikan pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh selama perkuliahan Elektronika Daya ke dalam bentuk sistem nyata. Melalui tahapan perancangan, simulasi, implementasi prototipe, serta pengujian dan evaluasi, mahasiswa diharapkan mampu memahami secara menyeluruh prinsip kerja konversi dan pengendalian daya listrik.

Proyek ini digunakan dalam kemampuan berpikir sistematis, pemecahan masalah teknis, dan dokumentasi ilmiah yang sangat dibutuhkan dalam dunia kerja maupun kelanjutan studi. Dengan keterlibatan langsung dalam setiap tahapan pengembangan sistem, mahasiswa dapat membangun karakter profesional yang siap beradaptasi dengan kebutuhan industri dan teknologi masa depan, khususnya di bidang rekayasa tenaga listrik.

FORMAT LAPORAN PRAKTIKUM

<<JUDUL PRAKTIKUM>>

<<Mata Kuliah>> - <<Kode Mata Kuliah>>

JOBSHEET <<...>>



Nama :

NIM :

Kelompok :

Rombel :

Tanggal Praktikum :

DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO DAN ELEKTRONIKA

FAKULTAS VOKASI

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

2025

A. TUJUAN PRAKTIKUM

B. DASAR TEORI

(Sertakan dasar teori yang menurut anda sesuai)

C. ALAT DAN BAHAN

D. HASIL PENGUJIAN

(Hasil dapat berupa gambar dan/atau data hasil praktikum)

E. PEMBAHASAN

F. KESIMPULAN

G. LAMPIRAN

(Lampiran berupa jobsheet yang sudah anda kerjakan sebelumnya)

Fakultas Vokasi
Universitas Negeri Yogyakarta