PENGEMBANGAN ALAT SIMULASI RANGKAIAN LISTRIK DASAR

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar
Diploma Tiga (D-3) pada Politeknik Negeri Ujung Pandang

ACHMAD YUSRIL ANUGRAH 344 18 001

MUHAMMAD IDHAM CHALIQ AKBAR 344 18 019

PROGRAM STUDI D-3 PERAWATAN ALAT BERAT
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
MAKASSAR 2021

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

Laporan tugas akhir dengan judul "Pengembangan Alat Simulasi Rangkaian Listrik Dasar" yang disusun oleh: Achmad Yusril Anugrah Nim: 344 18 001. Muhammad Idham Chaliq Akbar Nim: 344 18 019. Telah disetujui oleh pembimbing dan layak umtuk diujikan.

Makassar, 8 September 2021

Pembimbing 1	Pembimbing 2
Ir. Yosrihard Basongan, M.T.	Peri Pitriadi, S.T., M.T.
NIP. 19621218 198803 1 003	NIP. 19880520 190310 13

Mengetahui,
Kordinator Program Studi

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG MAKASSAR JURUSAN TEKNIK MESIN

Ir. Anwar, M.T.
NIP. 19601231 1984031 022

HALAMAN PENERIMAAN

Pada hari ini Rabu, tanggal 8 September 2021, tim penguji laporan tugas akhir telah menerima dengan baik hasil akhir oleh Achmad Yusril Anugrah Nim:344 18 001, Muhammad Idham Chaliq Akbar Nim: 344 18 019 dengan judul "Pengembangan Alat Simulasi Rangkaian Listrik Dasar"

Makassar, 8 September 2021

Tim Penguji Seminar Hasil Tugas Akhir:

1.	Nur Wahyuni, S.T., M.T.	Ketua	( )
2.	Muh. Iqbal, S.T., M.Eng.	Anggota	( )
3.	Muhammad Iswar,S.T., M.T	Anggota	( )
4.	Anthonius, L.S.H., S.T., M.T.	Anggota	( )
5.	Peri Pitriadi, S.T., M.T.	Pembimbing II	( )
6.	Ir. Yosrihard Basongan, M.T.	Pembimbing I	( )

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nyalah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **"Pengembangan Alat Simulasi Rangkaian Listrik Dasar"**. Adapun maksud dan tujuan dari penulisan laporan tugas akhir ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat untuk mengikuti ujian akhir, Jurusan Teknik Mesin D3 Perawatan Alat Berat.

Selama pembuatan dan penulisan laporan tugas akhir ini banyak sekali hambatan yang penulis alami, namun berkat bantuan, dorongan serta bimbingan dari berbagai pihak, akhirnya laporan tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan, bimbingan serta petunjuk dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Kepada kedua orang tua dan keluarga tercinta yang selama ini telah membantu dalam bentuk perhatian, kasih sayang, semangat, serta doa yang tidak henti-hentinya mengalir demi kelancaran dan kesuksesan kami dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Prof. Ir. Muhammad Anshar, Ph.D. selaku Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang.
3. Bapak Rusdi Nur, S.ST., M.T., Ph.D. selaku ketua Jurusan Teknik Mesin, atas segala dukungan moral yang selama inidiberikan.
4. Bapak Ir Anwar, M.T. selaku Koordinator Program Studi Perawatan Alat Berat, atas dukungan moral yang selama ini diberikan.
5. Bapak Ir Yosrihard Basongan, M.T. selaku pembimbing I dan Bapak Peri Pitriadi, S.ST., M.T., selaku pembimbing II dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.

6. Rekan-rekan Perawatan Alat Berat 2018 yang telah turut membantu dan memberikan dukungan kepada kami.
7. Dan seluruh pihak yang telah berpartisipasi dan turut membantu dalam Penulisan Laporan Tugas Akhir ini.

Penulis beranggapan bahwa tugas akhir ini merupakan karya terbaik yang dapat penulis persembahkan. Tetapi penulis menyadari bahwa tidak tertutup kemungkinan didalamnya terdapat kekurangan-kekurangan. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi para pembaca pada umumnya.

Makassar 8 September 2021

Penulis

DAFTAR ISI

halaman

HALAMAN SAMPUL…….. i

HALAMAN PENGESAHAN ii

HALAMAN PENERIMAAN iii

KATA PENGANTAR iv

DAFTAR ISI……..... vi

DAFTAR TABEL..... ix

DAFTAR GAMBAR x

RINGKASAN xiii

BAB I PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Ruang Lingkup Kegiatan..... 2
1.4 Tujuan dan Manfaat Kegiatan..... 2

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 3

2.1 Rangkaian Dasar Listrik 3
2.2 Jenis-jenis Rangkaian Listrik..... 4
2.3 Alat praktik 8
2.4 Tujuan Dan Manfaat Alat Praktik..... 9

2.5 Alat Ukur Digital Multi meter dan Cara penggunaannya Pada Alat Praktik 9
2.6 Komponen Pembuatan Alat praktikum..... 10
2.7 Komponen Kelistrikan Pada Alat Praktik..... 12

BAB III METODE KEGIATAN 18

3.1 Tempat dan waktu pelaksanaan 18
3.2 Diagram Alir Kegiatan..... 19
3.3 Alat dan Bahan 20
3.3.1 Alat Yang Digunakan 20
3.3.2 Bahan Yang Digunakan 20
3.4 Prosedur/Langkah Kerja 20
3.5 Teknik Pengujian 22
3.6 Teknik Analisis Data 22
3.7 Tahap Perancangan 23

BAB IV HASIL DAN DESKRIPSI KEGIATAN

4.1 Hasil 25
4.1.1 Tahap Pembuatan.....25
4.1.2 Hasil Pembuatan Alat.....29
4.2 Deskripsi Kegiatan.....29
4.2.1 Pengujian.....29
4.2.2 Hasil Kuisioner Alat Simulasi 48
BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan 49
5.2 Saran 50
Daftar Pustaka 51

LAMPIRAN

Proses perancangan dan pembuatan alat.....52

Proses pengujian dan pengujian alat.....54

Proses pengambilan data kuisioner data Mahasiswa 56

DAFTAR TABEL

halaman

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Resistor keramik 30

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Resistor karbon 31

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Rangkaian Seri 32

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Rangkaian Paralel 33

Tabel 4.5 Hasil Pengujian Rangkaian Seri Paralel 34

Tabel 4.6 Hasil Pengujian Dioda 35

Tabel 4.7 Standar Transistor yang Baik 36

Tabel 4.8 Hasil Pengujian Transistor 37

Tabel 4.9 Hasil Pengujian *Relay* 39

Tabel 4.10 Hasil Pengujian Lampu Secara Seri 40

Tabel 4.11Hasil Pengujian Lampu Secara Paralel 41

Tabel 4.12 Hasil Pengujian Selenoid 42

Tabel 4.13 Hasil Pengujian *Potensiometer* 43

Tabel 4.14 Standar Fuse yang Baik 43

Tabel 4.15 Hasil Pengujian *Fan* Secara Seri dan Paralel 45

Tabel 4.16 Hasil Pemahaman Mahasiswa 46

Tabel 4.17 Skala Pemahan Kuisioner 47

DAFTAR GAMBAR

halaman

Gambar 2.1 Rangkaian Seri 4

Gambar 2.2 Rangkaian Paralel 6

Gambar 2.3 Rangkaian Gabungan 7

Gambar 2.4 Digital Multi Meter 10

Gambar 2.5 Panel *Box* 11

Gambar 2.6 Akrilik 11

Gambar 2.7 Resistor dan Simbol 12

Gambar 2.8 Transistor dan Simbol 13

Gambar 2.9 Solenoid 13

Gambar 2.10 Dioda 14

Gambar 2.11 *Switch* dan Simbol 14

Gambar 2.12 Kumparan Magnet 14

Gambar 2.13 *LED* 15

Gambar 2.14 Catu Daya 15

Gambar 2.15 *Fan* 16

Gambar 2.16 *Relay* dan Simbol 16

Gambar 2.17 *Fuse* dan Simbol 17

Gambar 3.1 Diagram Alir Kegiatan 19

Gambar 3.2 Gambar Kerja 21

Gambar 3.3 Rancangan Rangka Utama 23

Gambar 3.4 Rancangan Papan *Schematic* 24

Gambar 3.5 Rancangan Rangka dudukan 24

Gambar 4.1 Pengeboran Rangka Utama 25

Gambar 4.2 Pemotongan Rangka Dudukan 25

Gambar 4.3 Pengeboran Papan *Trainer* 26

Gambar 4.4 Pemasangan *Socket* 26

Gambar 4.5 Penyolderan Komponen 26

Gambar 4.6 Pengeleman Komponen 27

Gambar 4.7 Pemasangan Baut dan Nut 27

Gambar 4.8 Pembuatan Kabel *Connector* 27

Gambar 4.9 Pemasangan Papan *Trainer* 28

Gambar 4.10 Pemasangan Dudukan Alat Ukur 28

Gambar 4.11 Hasil Pembuatan Alat 29

Gambar 4.12 Rangkaian listrik 29

Gambar 4.13 Pengujian Resistor keramik 30

Gambar 4.14 Pengujian Resistor karbon 30

Gambar 4.15 Rangkaian Seri 31

Gambar 4.16 Pengujian Rangkaian Seri 32

Gambar 4.17 Rangkaian Paralel 32

Gambar 4.18 Pengujian Rangkaian Paralalel 33

Gambar 4.19 Rangkaian Seri Paralel 33

Gambar 4.20 Pengujian Rangkaian Seri Paralel 34

Gambar 4.21 Rangkaian Dioda 34

Gambar 4.22 Hasil Pengujian Dioda 35

Gambar 4.23 Transistor NPN dan PNP 36

Gambar 4.24 Hasil Pengujian Transistor 37

Gambar 4.25 Metode Pengukuran *Relay* 38

Gambar 4.26 Hasil Pengujian *Relay* 38

Gambar 4.27 Rangkaian Lampu Secara Seri 39

Gambar 4.28 Hasil Pengujian Lampu Secara Seri 39

Gambar 4.29 Rangkaian Lampu Secara Paralel..... 40

Gambar 4.30 Hasil Pengujian Lampu Secara Paralel 40

Gambar 4.31 Hasil Pengujian Selenoid 41

Gambar 4.32 Metode Pengujian Potensioner..... 42

Gambar 4.33 Hasil Pengujian Potensioner 42

Gambar 4.34 Hasil Pengujian Fuse..... 44

Gambar 4.35 Hasil Pengujian Motor Secara Seri 45

Gambar 4.36 Hasil Pengujian Motor Secara Paralel..... 45

Gambar 4.37 Diagram Hasil Kuisioner Mahasiswa..... 46

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Lengkap : Achmad Yusril Anugrah

NIM : 34418001

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam laporan Tugas Akhir ini yang berjudul **Pengembangan Alat Simulasi Rangkaian Listrik Dasar** merupakan gagasan dan hasil karya saya sendiri dengan arahan komisi pembimbing dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun paqda perguruan tinggi dan instansi manapun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan oleh penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam daftar pustaka laporan tugas akhir ini.

Jika pernyataan saya tersebut di atas tidak benar, saya siap menanggung risiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, 08 September 2021

Achmad Yusril Anugrah
34418001

RINGKASAN

Sistem kelistrikan pada alat berat ialah menyediakan energi untuk memutar *engine* pada saat *starting,* mengoperasikan lampu-lampu, mengoperasikan *gauge-ga*uge dan aksesoris, mengisi baterai, dan sebagainya. Pada aktualnya alat simulasi *fundamental electric system* sudah ada akan tetapi memiliki kekurangan yang akan dilengkapi pada alat yang akan kami buat.

Kegiatan pengembangan alat simulasi ini bertujuan agar pelajar mampu melakukan dan menganalisis rangkaian listrik, serta dapat memahami pengunaan dan pembacaan alat ukur agar memudahkan praktek mata kuliah *fundamental electric system.*

Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa dengan adanya alat peraga ini memudahkan pembelajaran mahasiswa khususnya prodi alat berat untuk melakukan uji praktek rangkaian *Fundamental Electric System.*Dengan adanya alat simulasi ini menambah media praktikum untuk pembelajaran *Fundamental Electric System* di bengkel prodi alat berat. Pemahaman dan kemampuan mahasiswa tentang *Fundamental electric system* yang tanpa alat peraga memiliki tingkat pemahaman cukup (rata-rata 59,6), dan setelah melakukan praktik pada alat peraga simulasi tingkat pemahaman mahasiswa sangat baik (rata-rata 97,2).

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada unit alat berat, sistem kelistrikan mempunyai fungsi dan peranan yang sangat penting. Peranan sistem kelistrikan pada alat berat ialah menyediakan energi untuk memutar *engine* pada saat *starting,* mengoperasikan lampu-lampu, mengoperasikan *gauge-ga*uge dan aksesoris, mengisi baterai, dan sebagainya.

Program Studi Perawatan Alat Berat memiliki peralatan praktek yang belum lengkap. Terkhusus mata kuliah *fundamental electric system* dikarenakan alat peraga yang tersedia belum memadai sehingga praktikum yang dilakukan tidak maksimal. Kendala yang dihadapi adalah alat peraga yang tersedia masih memiliki beberapa kekurangan sehingga kegiatan praktikum menjadi agak terhambat. Adapun kekurangan alat peraga sebelumnya yaitu desain tidak fleksibel, sumber tegangan yang terbatas karena menggunakan baterai aki, komponen kelistrikan masih kurang, jumlah alat ukur juga kurang. Selain itu, untuk melihat sistem kelistrikan pada unit alat berat sangat sulit karena perlu melepas atau membongkar komponen lain sehingga praktek pengukuran dan pembacaan alat ukur kelistrikan sangat susah untuk dilakukan. Oleh karena itu perlu dibuat suatu alat yang dapat memudahkan proses pembelajaran. Alat peraga yang tersedia belum maksimal pada saat praktikum *Fundamental Electrical System* yang menyebabkan pemenuhan skill *electrical* kurang tercapai.

Maka untuk mencapai skill *electrical* khususnya penguasaan rangkaian dan alat ukur, alat simulasi rangkaian listrik dilakukan pengembangan. Berdasarkan

dari permasalahan tersebut maka kami akan membuat pengembangan pada alat peraga rangkaian listrik sebelumnya sehingga dapat memudahkan mahasiswa melakukan praktik *Fundamental Electrical System*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka permasalahan yang akan diselesaikan dalam tulisan ini ialah, "bagaimana meningkatkan media praktik rangkaian listrik dasar dalam bentuk simulasi agar memudahkan mahasiswa memahami rangkaian listrik dasar sebagai salah satu *job* praktikum pada matakuliah *Fundamental Electrical System"* dan "bagaimana memahami sistem rangkaian, pengukuran komponen kelistrikan".

1.3 Ruang Lingkup Kegiatan

Lingkup kegiatan yang akan dilakukan dalam penulisan ini difokuskan pada sistem rangkaian kelistrikan dasar meliputi: "Perencanakan dan pembuatan rangkai sistem kelistrikan dasar dan dapat disimulasikan untuk beberapa topik diantanya pengukuran, mengubah rangkaian, *troubleshooting* dan keamanan dalam merangkai rangkaian kelistrikan.

1.4 Tujuan dan Manfaat Kegiatan

Tujuan dan manfaat yang diharapkan dari tugas akhir ini sebagai berikut:

1. Tujuan

   a. Untuk memudahkan pembelajaran praktek *Fundamental electric system*.

   b. Menambah media praktikum di *workshop*/bengkel Perawatan Alat Berat.

c. Meningkatkan kompetensi skill mahasiswa dalam melakukan dan menganalisis rangkaian listrik.

2. Manfaat

a. Menambah pengetahuan mahasiswa dalam melakukan pengukuran dengan alat ukur listrik.

b. Sebagai referensi dan bahan bacaan bagi calon mahasiswa yang ingin meneliti.

POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Rangkaian Dasar Listrik

Listrik merupakan perpindahan antar *electron* pada sebuah penghantar atau suatu energi' yang berpengaruh terhadap kehidupan manusia sehari-hari. Energi listrik ini dimanfaatkan untuk menggerakkan alat-alat elektronik seperti komputer dan lainnya yang berfungsi untuk mempermudah kegiatan atau pekerjaan manusia. Secara umum, Listrik diartikan sebagai suatu daya yang muncul karena adanya suatu gesekan atau dikarenakan sebab lain dari suatu proses kimia.

Listrik dapat dikelompokkan menjadi 2 kelompok besar yaitu Listrik statis dan dinamis.

1. Listrik Statis

Listrik statis adalah suatu fenomena kelistrikan yang sering terjadi dimana partikel bermuatan ditransfer atau berpindah dari satu tempat ke tempat yang lain. Sebagai contoh listrik statis ketika kita menyisir rambut, tanpa terasa rambut kita akan terangkat mengikuti arah sisiran.

2. Listrik Dinamis

Listrik dinamis adalah suatu keadaan diamana terjadi pergerakan dari *electron-elektron* bebas melalui suatu konduktor. Listrik dinamis dikelompokkan menjadi 2 yaitu: arus listrik searah *Direct Currect* (DC), dan arus bolak balik *Alternating Currect* (AC)

1. Listrik arus searah (DC) adalah bila *electron-electron* bebas melalui suatu konduktor.
2. Listrik arus bolak balik (AC) adalah bila *electron-electron* bebas bergerak dengan arah bervariasi.

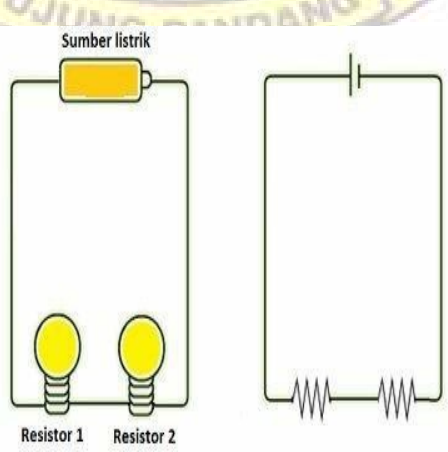
2.2 Jenis-Jenis Rangkaian Listrik

Ada tiga jenis dasar rangkaian dan hukum yang berlaku bagi masing-masing dari jenis rangkaian akan diulas:

1. Rangkaian seri

Rangkaian seri adalah sebuah model rangkaian listrik yang dikenal sekarang ini . Dalam rangkaian seri masing-masing peralatan listrik dihubungkan ke peralatan listrik lainnya sedemikian rupa sehingga hanya ada satu jalur untuk mengalirkan arus. Arus mengalir dari baterai melalui sebuah sekering alat pelindung' dan *switch* 'alat pengontrol' ke lampu 'beban' dan kemudian kembali ke *frame ground*.

Semua peralatan dan komponen rangkaian dihubungkan dalam seri. Dalam rangkaian seperti yang diperlihatkan dibawah.



Gambar 2.1 Rangkaian seri

Aturan-aturan berikut berlaku pada semua rangkaian seri:

a. Pada titik apa pun di dalam rangkaian, nilai arus adalah sama.

b. Total resistensi rangkaian adalah sama dengan jumlah seluruh resistansi individual dan disebut resistansi *equivalen*(nilai sama).

c. Penurunan tegangan di semua beban rangkaian adalah sama dengan tegangan sumber yang digunakan.

Cara mudah untuk menyatakan aturan yang berlaku pada rangkaian seri ini adalah:

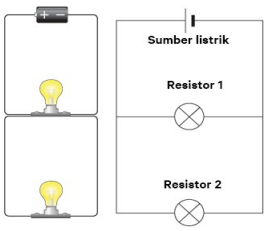
a) Tegangan total adalah jumlah dari semua dari penurunan tegangan

b) Resistansi total adalah jumlah dari semua resistansi masing-masing

c) Arus total adalah sama pada suatu titik tertentu dalam rangkaian.

2. Rangkaian Paralel

Rangkaian paralel lebih rumit daripada rangkaian seri karena terdapat lebih dari satu jalur untuk mengalirkan arus. Setiap arus disebut cabang. Karena semua cabang dihubungkan pada terminal positif dan negatif yang sama, maka semua jalur ini memiliki tegangan yang sama dan masing-masing cabang mengalami penurunan tegangan dalam jumlah yang sama, terlepas berapa pun resistansi yang terdapat di dalam cabang.



Gambar 2.2 Rangkaian Paralel

Aliran arus di dalam masing–masing cabang bisa jadi berbeda, bergantung pada resistansinya. Total arus didalam rangkaian sama dengan jumlah arus dalam cabang. Total resistansi selalu lebih sedikit daripada resistansi terkecil di dalam cabang mana pun. Cara menghitung hambatan ekuivalen (resultan) rangkaian listrik paralel adalah dengan menjumlahkan seperhambatan semua resistor.

Aturan-aturan berikut berlaku untuk rangkaian paralel:

a. *Voltase* di masing-masing cabang paralel adalah sama.

b. Total arus di masing-masing cabang adalah sama.

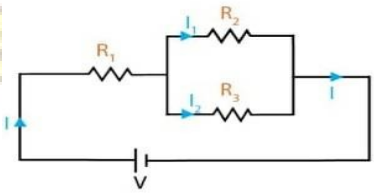
Cara mudah untuk menyatakan aturan-aturan paralel adalah:

a. Tegangan untuk semua cabang adalah sama.

b. Arus adalah jumlah dari arus masing-masing cabang.

3. Rangkaian Gabungan (seri-paralel)

Rangkaian campuran merupakan gabungan dari rangkaian seri dan paralel.



Gambar 2.3 Rangkaian gabungan (seri-paralel)

Sedikit menyinggung hukum kirchoff, rangkaian listrik memiliki hubungan erat dengan hukum Kirchoff.

- Hukum arus Kirchoff *(*KCL = Kirchoff *currect law)* menyatakan bahwa jumlah aljabar dari arus-arus yang mengalir pada suatu titik sambungan pada sebuah rangkaian listrik sama dengan nol. Secara

sederhana dapat menyatakan bahwa jumlah aljabar arus-arus yang memiliki hubungan suatu titik sambungan akan selalu sama dengan arus yang meninggalkan titik sambungan itu (tidak ada yang berkurang).

- Hukum Kirchoff Tegangan *(*KVL = kirchoff *voltage law)* menyatakan bahwa jumlah aljabar dan jatuh tegangan diseluruh rangkaian tertutup akan sama dengan nol. Secara sederhana dapat dinyatakan bahwa pada suatu titik tertentu dalam rangkaian tertutup, jika kita melintasi seluruh rangkaian dan menjumlahkan semua beda potensial yang terdapat diseluruh bagian-bagian rangkaian sampai kita menentukan titik yang sama diamana kita mulai mka jumlah tegangan seluruhnya akan sama dengan nol.

2.2 Alat Praktik

Alat praktik bisa dikatakan sebagai media, media berasal dari bahasa Latin bentuk jamak dari kata medium yang secara harfiah berarti perantara atau pengantar, dalam bahasa Inggris media dikenal dengan istilah medium yang berarti perantara. Ringkasnya, Media adalah alat bantu apa saja yang dapat dijadikan sebagai penyalur pesan guna mencapai tujuan pengajaran . Kelebihan alat praktik yang akan kami buat adalah jumlah tegangan yang diteruskan bisa melebihi kapasitas sebelumnya dan alat ukur yang digunakan bervariasi.

2.3 Tujuan Dan Manfaat Alat Praktik

Berikut ini merupakan tujuan dan manfaat alat praktik yaitu :

1. Membuat proses pembelajaran lebih efisien.
2. Dengan adanya alat praktik tersebut mahasiswa dapat meningkatkan *skill electrical*, khususnya pembelajaran *fundamental electrical system.*

2.4 Alat Ukur Digital multi meter dan Cara penggunaannya Pada Alat Praktik

Digital multi meter adalah sebuah alat ukur listrik multifungsi yang biasa digunakan untuk mengukur arus listrik , tegangan dan resistansi baik komponen elektronika atau lainnya. Berikut cara menggunakan digital multi meter yang benar. Sesuai dengan fungsinya yang bisa mengukur hambatan listrik, tegangan listrik dan juga arus listrik.

A . Cara Menggunakan *Digital multi meter*

1. *Digital multi meter* sebagai *volt* meter. Pasang kabel berwarna hitam ke COM (*ground*), dan kabel berwarna merah ke lubang dengan lambang V/Ohm. Siapkan *object* yang akan diukur. Lihat hasilnya pada bagian V yang terlihat ada dua, yaitu AC (bolak-balik) dan DC (searah).
2. *Digital multi meter* sebagai ampere meter. Pasang kabel berwarna hitam ke COM (*ground*), dan kabel berwarna merah ke lubang dengan lambang A (mA atau *micro* A). Siapkan objek yang akan diukur. Lihat hasilnya pada bagian A, akan terlihat arus listrik yang terukur.
3. *Digital multi meter* sebagai ohm meter. Pasang kabel berwarna hitam ke COM (*ground*), dan kabel berwarna merah ke lubang dengan lambing 20A. Siapkan *object* yang akan diukur. Lihat hasilnya pada bagian V akan terlihat berapa tegangan listrik objek yang diukur.

Gambar 2.4 *Digital Multi Meter* (DMM)

2.6 Komponen Pembuatan Alat Praktik

1. Koper *Travel*

Koper Travel pada alat praktik sistem rangkaian listrik sebagai dudukan komponen-komponen rangkaian listrik, seperti resistor, dioda,

selenoid, baterai, lampu, relay, *fan, fuse, ground*, dan *switch*. untuk *box* cover menggunakan bahan akrilik.

Gambar 2.5 *Koper Travel*

2. Akrilik

Akrilik merupakan plastik yang bentuknya menyerupai kaca. Namun, akrilik ternyata mempunyai sifat-sifat yang membuatnya lebih unggul dibandingkan dengan kaca. Salah satu perbedaanya adalah kelenturan yang dimiliki oleh arkilik. Arkilik merupakan bahan yang tidak mudah pecah, ringan, dan juga mudah untuk dipotong, dikikir, dibor, dihaluskan, dikilapkan atau dicat. Arkilik atau biasa disebut *fiber* ini lebih mudah dimodifikasi ketimbang kaca sehingga apabila ingin menggunakan bahan yang mirip kaca arkilik adalah salah satu pilihan yang bagus.

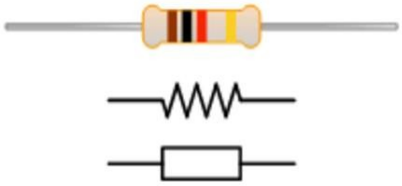
Gambar 2.6 Akrilik

2.7 Komponen Kelistrikan Pada Alat Paktik

1. Resistor

Resistor adalah salah satu komponen dasar elektronika yang banyak digunakan dalam rangkaian elektronik dan komponennya terbuat dari bahan isolator yang didalamnya terdapat nilai hambatan yang

dibutuhkan. fungsi resistor yang sesuai namanya bersifat resistif dan termasuk salah satu komponen elektronika dalam kategori komponen pasif. Satuan atau nilai resistansi suatu resistor di sebut Ohm dan dilambangkan dengan simbol Omega (Ω).



Gambar 2.7 Resistor dan Simbolnya

2. Transistor

Transistor adalah sebuah komponen elektronika yang digunakan untuk penguat, sebagai sirkuit pemutus, sebagai penyambung, sebagai stabilitas tegangan, modulasi sinyal dan lain-lain. Pada prinsipnya transistor terdiri atas dua buah dioda yang disatukan. Transistor terdiri dari 3 kaki yaitu Basis (B), *Colector* (C), dan Emitor (E). Beberapa fungsi transistor diantaranya adalah sebagai penguat arus, sebagai *Switch*, stabilitasi tegangan, modulasi sinyal, penyearah dan lain sebagainya.

Gambar 2.8 Transistor dan Simbolnya.

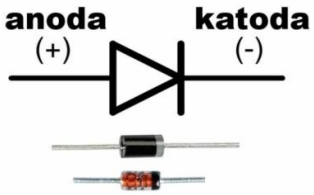
3. Solenoid

Solenoida atau *Solenoid* adalah perangkat elektromagnetik yang menggunakan daya electromagnet. Ketika arus mengalir melalui *coil*, gaya magnet mendorong atau menarik *core* ke dalam *coil* sehingga menciptakan gerakan linear atau maju-mundur

Gambar 2.9 Solenoida

4. Dioda

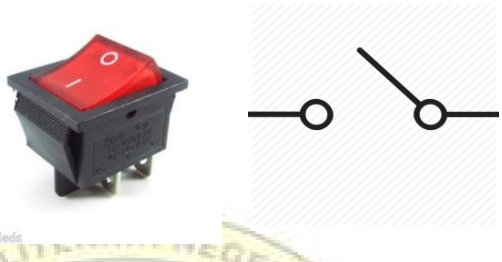
Dioda adalah komponen elektronika aktif yang terbuat dari bahan semi konduktor dan punya fungsi buat menghantarkan arus listrik ke satu arah, tapi menghambat arus listrik dari arah sebaliknya. Dioda terdiri dari dua elektroda yang disebut dengan anoda dan katoda.



Gambar 2.10 Dioda dan Simbolnya.

5. *Switch*

Switch adalah perangkat yang digunakan untuk memutuskan atau menghubungkan aliran arus listrik.



Gambar 2.11 *Switch* dan simbol

6. *LED*

Lampu *LED* adalah produk diode pancaran cahaya (*LED*) yang disusun menjadi sebuah lampu.

Gambar 2.12 *LED*

7. Catu daya

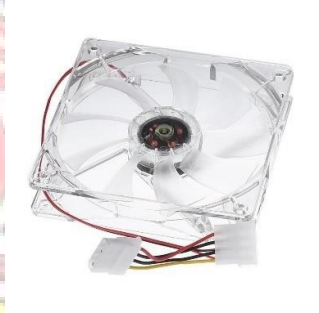
Catu daya atau sering disebut deengan *power supply* adalah sebuah peralatan penyedia tegangan atau sumber daya peralatan elektronika dengan prinsip mengubah tegangan listrik yang tersedia dari

jaringan distribusi transmisi listrik ke level yang diinginkan sehingga berimplikasi pada pengubahan daya listrik.

Gambar 2.13 Catu Daya

8. *Fan*

Fungsi yang umum adalah untuk pendingin atau penyegar udara

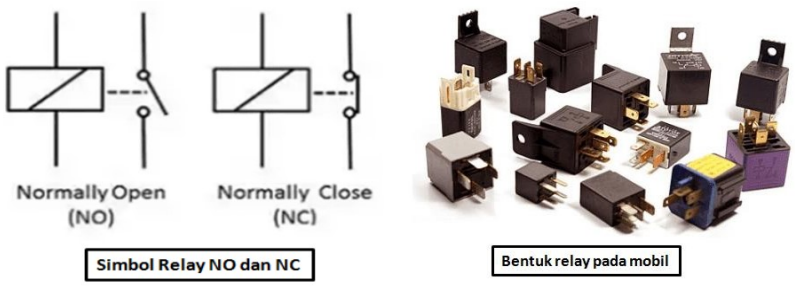


Gambar 2.14 *Fan*

9. *Relay*

Relay adalah switch yang dikontrol oleh listrik. *Relay* terdiri dari *electromagnetic coil,*sepasang *contact* , dan sebuah angker *dynamo* (armature). Prinsip kerja *relay* adalah memanfaatkan gaya elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar. Dengan begitu

arus dan tegangan listrik yang kecil biasa digunakan untuk memutus atau menyambungkan arus dan tegangan listrik yang lebih besar dengan kondisi yang lebih aman. Oleh karenya, *relay* bias juga disebut sebagai "saklar magnet".



Gambar 2.15 *Relay* dan Simbol

a . Macam-macam *Relay*

1. *Normally Open* (NO) yaitu kondisi awal saklar sebelum diaktifkan selalu berada di posisi *Open*(terbuka).
2. *Normally Close* (NC) yaitu kondisi awal saklar sebelum diaktifkan selalu berada pada posisi *Close* (tertutup).

10. *Fuse*

Fuse atau dalam bahasa Indonesia disebut dengan Sekering adalah pelindung rangkaian yang paling umum digunakan pada komponen listrik. Sekering dibuat dari potongan logam tipis atau kabel di dalam holder yang terbuat dari kaca atau plastik. *Fuse* (Sekering) terdiri dari 2 Terminal dan biasanya dipasang secara Seri dengan Rangkaian Elektronika yang akan dilindunginya sehingga apabila *Fuse* (Sekering) tersebut terputus maka akan terjadi "*Open Circuit*" yang memutuskan

hubungan aliran listrik agar arus listrik tidak dapat mengalir masuk ke dalam Rangkaian yang dilindunginya.

Gambar 2.16 *Fuse* dan Simbool

POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG

BAB III

METODE PELAKSANAAN

3.1 Tempat Dan Waktu Pelaksanaan

3.1.1. Tempat

Kegiatan rancang bangun alat simulasi rangkaian listrik dasar dilakukan di Bengkel Teknik Alat Berat Politeknik Negeri Ujung Pandang (PNUP), Jl. Perintis Kemerdekaan KM. 10 Makassar.

3.1.2. Waktu

Waktu pelaksanaan pembuatan rancang bangun Alat simulasi rangkaian listrik dasar dimulai dari bulan Juni dan diestimasikan sampai bulan September 2020.

3.2 Alat Dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang diperlukan dalam pembuatan alat praktik/simulasi sistem rangkaian listrik sebagai berikut:

3.3.1 Alat yang digunakan

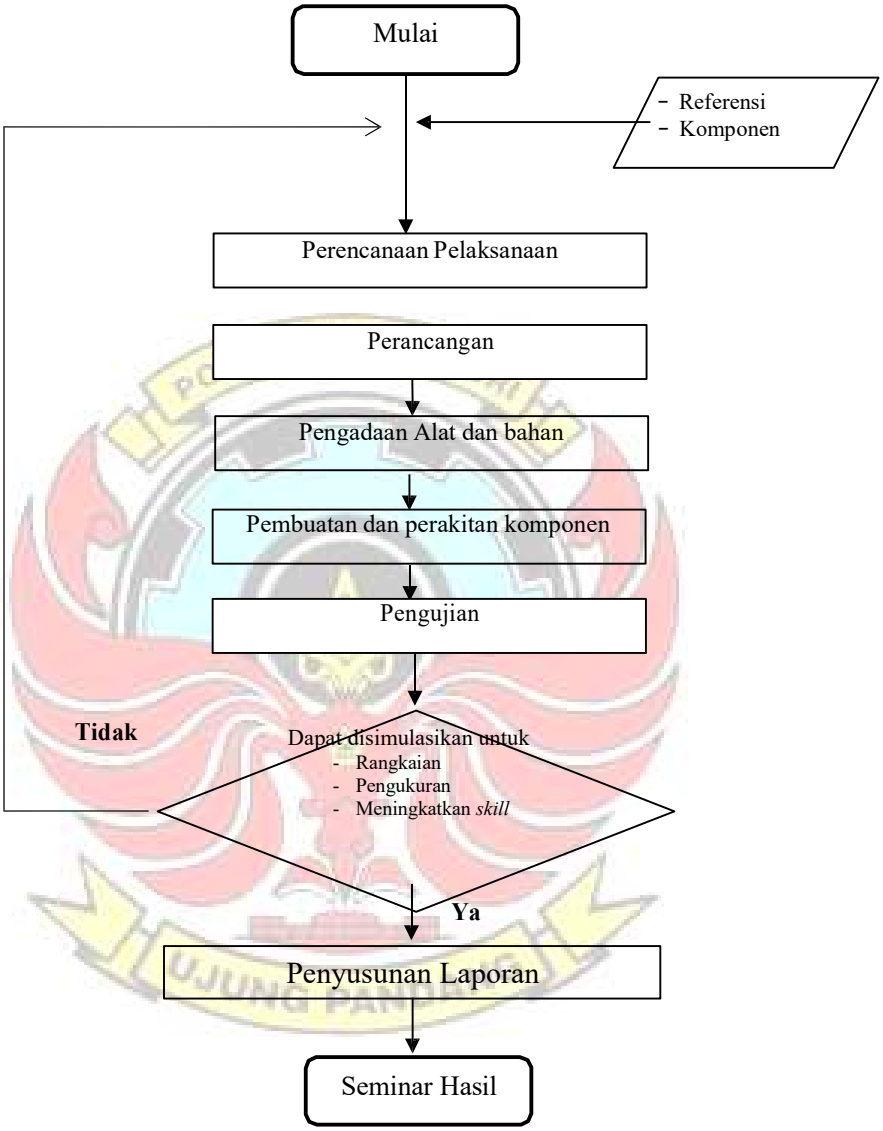
1. Solder
2. *Cutter*
3. Bor listrik
4. Digital multi meter
5. *Roll* meter
6. *Toolbox set*
7. Gerinda
8. Kertas Amplas
9. Gunting
10. Gergaji besi
11. Lem
12. Mesin Bor

3.3.2 Bahan yang Digunakan

1. Solenoid
2. Lampu *LED*
3. *Resistor*
4. Kipas *mini*
5. *Fuse*
10. *Switch*
11. Mata gerinda
12. Kumparan magnet
13. *Relay*
14. *Jack banana*

6. Kabel *lead*
7. Akrilik
8. Pilox hitam
9. Baut
15. *Transistor*
16. Catu daya
17. *Connector*
18. Dioda

3.3 Diagram Alir Kegiatan



Gambar 3.1 Diagram Alir Kegiatan

3.4 Prosedur/Langkah Kerja

3.4.1 Studi Literatur

Studi literatur adalah mencari referensi teori yang relefan dalam kasus dan permasalahan yang ditemukan. Referensi dicari di buku, jurnal, artikel, laporan tugas akhir, dan situs-situs internet.

3.4.2 Perencanaan Pelaksanaan

Perencanaan rancangan memberikan gambaran besar terhadap hal-hal yang dilakukan sehingga semuanya menjadi jelas. Perencannan juga penting untuk meningkatkan produktifitas kerja. Hasil dari perencaan ini dipakai sebagai acuan kerja dalam pelaksaan pembuatan alat.

3.4.3 Perancangan

Perancangan alat peraga dengan box berbahan plastik dan papan rangakain berbahan arklik.

Gambar 3.2 Gambar Kerja

3.4.4 Pengadaan Alat dan Bahan

Untuk dapat melaksanakan pembuatan Alat Simulasi dibutuhkan alat dan bahan. Alat dan bahan yang diperlukan sebagian besar belum

tersedia di Bengkel Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang. Adapun alat dan bahan yang belum tersedia di bengkel, diadakan dengan cara membeli.

3.4.5 Pembuatan dan perakitan komponen kelistrikan

Pada proses ini alat dan bahan yang telah di sediakan selanjutnya dilakukan tahap perakitan komponen dengan metode pengeboran dan *soldering*.

3.5 Teknik Pengujian

Proses pengujian dilakukan dengan cara melakukan rangkaian listrik pada alat simulasi untuk mengetahui semua komponen telah terpasang dengan benar. Pengujian alat simulasi rangkaian listrik dilakukan di ruang bengkel program studi alat berat. Adapun Teknik pengumpulan data yaitu dengan cara melakukan rangkaian secara seri, paralel, campuran dan menggunakan alat ukut Multimeter digital saat proses praktikum di bengkel.

3. Teknik Analasis Data

Dalam penulisan ini metode yang digunakan penulis untuk menganalisa data yang ada dalam proposal ini, adalah metode kualitatif. Metode kualitatif adalah teknik analisis yang digunakan untuk mengembangkan nilai dan pengambilan kesimpulan berdasarkan data, dengan berorientasi pada proses. Dengan menggunakan teknik ini , penulis berharap agar menghasilkan pemecahan masalah yang baik dalam penyusunan proposal ini. Penggunaan metode kualitatif dalam penelitian dapat menghasilkan kajian atas suatu fenomena yang lebih komprehensif.

3.6 Tahap Perancangan

Proses perancangan alat peraga simulasi fundamental *electric* system dimulai dengan pembuatan rangka utama dan dilanjutkan dengan rangka dudukan, Adapun rancangannya sebagai berikut :

1. Perancangan rangka utama

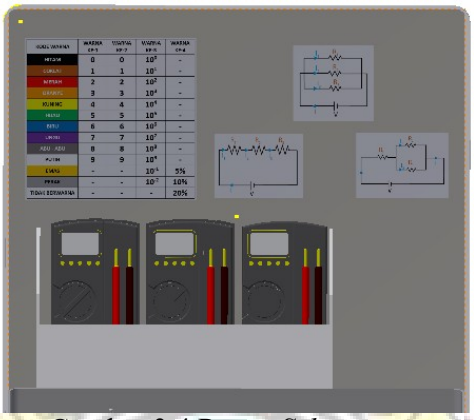
   Rangka utama dirancang untuk menopang rangka dudukan yang akan dipasang diatasnya. Jenis rangka alat yang digunakan merupakan koper *travel* dengan bahan plastik yang memiliki dimensi 42 cm x 38 cm dan tinggi 19 cm.

Gambar 3.3 Rangka Utama

2. Perancangan rangka dudukan

   Proses pembuatan rangka dudukan disesuaikan dengan ukuran rangka utama yang telah ada, mengidentifikasi jumlah dan ukuran komponen kelistrikan yang akan dipasang. Bahan yang digunakan dalam rangka dudukan komponen kelistrikan merupajan akrilik dengan tebal 3mm dan akan dipotong dengan ukuran 41 x 37 cm. Komponen kelistrikan yang akan dipasang adalah adalah resistor, dioda, solenoid, lampu 12v, *relay, fan, fuse, ground, switch*, *transistor, circuit breaker.* Pada bagian

atas koper akan dipasang arkrilik dengan ukuran yang sama sebagai tempat *schematic* dan dudukan Avometer.



Gambar 3.4 Papan *Schmatic*

Gambar 3.5 Papan Rangkaian

BAB IV
HASIL DAN DESKRIPSI KEGIATAN

4.1 HASIL

4.1.1 Tahap Pembuatan

1. Pemilihan rangka utama berupa koper yang berbahan *plastic* dengan ukuran 42 x 38 cm dan tinggi 19 cm, kemudian melakukan pengeboran pada tiap sisi koper dengan tujuan membuat dudukan untuk papan *trainer*.

Gambar 4.1 Pengeboran Rangka Utama

2. Pembuatan rangka dudukan berupa papan trainer dengan bahan arkrilik yang tebalnya 3 mm. Arkrilik dipotong dengan ukuran 41 x 37 cm agar dapat muat pada rangka utama.

Gambar 4.2 Pemotongan Arkrilik

3. Proses pengeboran pada papan *trainer* dengan tujuan memasang *socket* pada setiap simbol komponen listrik. Pengeboran pada papan trainer disesuaikan dengan ukuran *socket* yang digunakan.

Gambar 4.3 Pengeboran Paapan Trainer

4. Pemasangan komponen kelistrikan pada papan trainer dengan metode penyolderan. Kemudian memastikan komponen listrik terpasang baik dan sesuai tempatnya.

Gambar 4.4 Memasang *Socket*

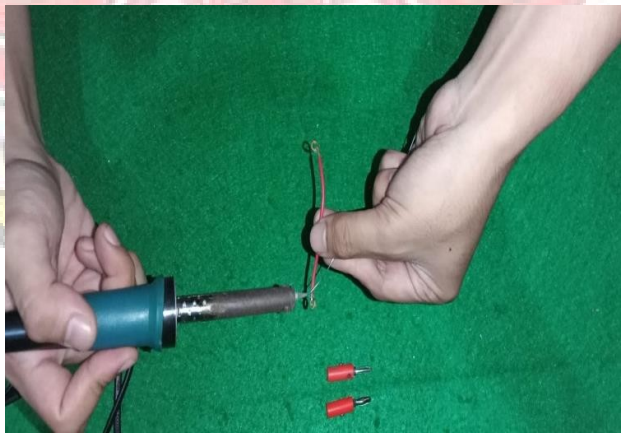
Gambar 4.5 Penyolderan Komponen

6. Memasang baut dan nut pada komponen listrik yang telah disolder dan mengeratkan komponen menggunakan lem lilin.

Gambar 4.6 Merekatkan Komponen

Gambar 4.7 Memasang Baut dan Nut

7. Membuat connector menggunakan jack banana dengan tujuan merangkai pada papan trainer. Kabel dan *jack banana* disambung menggunakan solder.



Gambar 4.8 Pembuatan *Connector*

8. Setelah semua komponen listrik terpasang. Selanjutnya, memasang papan trainer pada rangka utama. Membuat dudukan papakan *trainer* dan memasangkan baut dan nut.

Gambar 4.9 Pemasangan Papan *Trainer*

9. Membuat dudukan alat ukur dengan bahan arkrilik. Kemudian dipasang pada papan *schematic.*

Gambar 4.10 Pemasangan Dudukan Alat Ukur

4.1.2 Hasil Pembuatan Alat

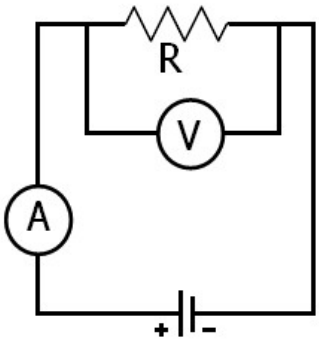
Hasil akhir pembuatan alat peraga rangkaian listrik dasar dengan *box plastic* berukuran 42 x 38 x 20 cm dan papan rangkaian berbahan arkrilik yang pengerjaannya dilakukan di bengkel alat berat sejak bulan juni 2021. Adapun hasil akhir pembuatan alat seperti pada gambar 4.11 dibawah ini.

Gambar 4.11 Hasil Pembuatan Alat

4.2 DESKRIPSI KEGIATAN

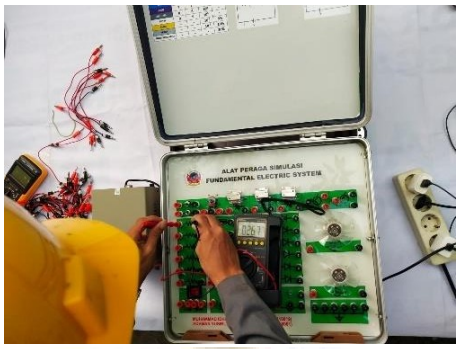
4.2.1 Pengujian

1. Pengujian Hukum Ohm



Gambar 4.12 Rangkaian listrik

- Pengukuran resistor keramik



Gambar 4.13 Pengujian Resistor Keramik

Tabel 4.1 Pengujian Resistor Keramik

No	R (Ω)	I (mA)	V (volt)
1	26,7	182	5
2	98,8	100,1	10
3	98,7	154,1	15
4	98,8	50,7	5
5	98,7	101,1	10
6	265,3	57,4	15

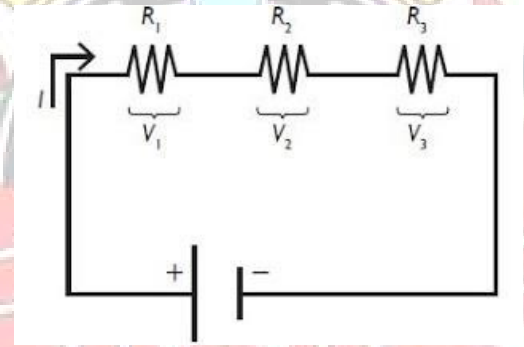
- Pengukuran resistor *carbon*

Gambar 4.14 Pengujian Resistor *carbon*

Tabel 4.2 Pengujian Resistor *carbon*

No	R (Ω)	I (mA)	V (volt)
1	55,5	91	5
2	54,8	191	10
3	32,8	45,7	15
4	149,2	34	5
5	7,7	1298	10
6	1,2	12500	15

2. Pengujian Rangkaian Seri



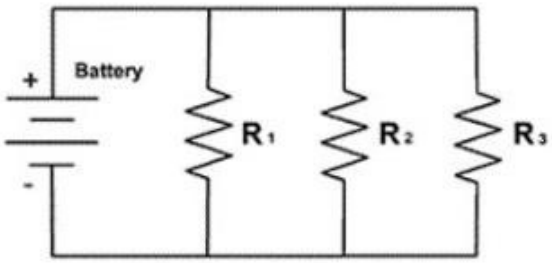
Gambar 4.15 Rangkaian Seri

Gambar 4.16 Pengujian Rangkaian Seri

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Rangkaian Seri

NO	V_{sumber}	R1 (Ω)	R2 (Ω)	R3 (Ω)	Rt (Ω)	V1 (volt)	V2 (volt)	V3 (volt)	I_{total} (mA)
1	5	98,8	98,7	98,8	296,3	1,7	1,69	1,69	16,87
2	10	98,8	98,7	98,8	296,3	3,39	3,37	3,35	33,74
3	15	98,8	98,7	98,8	296,3	5,02	5,0	5,01	50,62

3. Pengujian Rangkaian Paralel



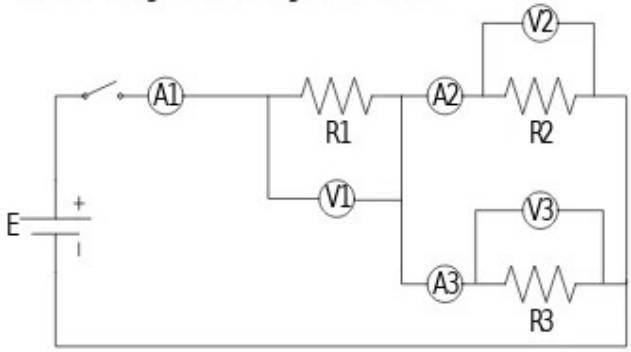
Gambar 4.17 Rangkaian Paralel

Gambar 4.18 Pengujian Rangkaian Paralel

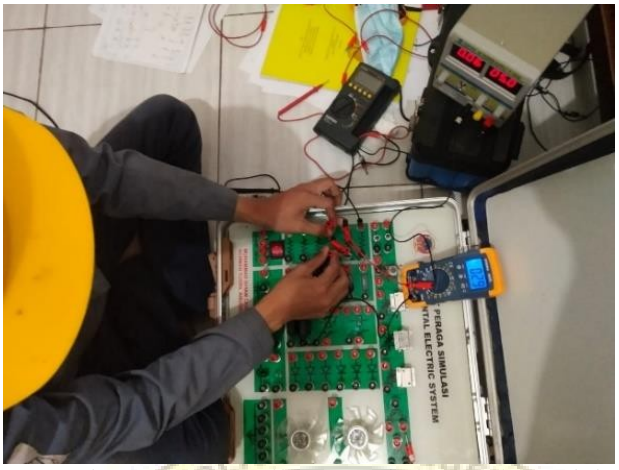
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Rangkaian Paralel

NO	V_{sumber}	R1 (Ω)	R2 (Ω)	R3 (Ω)	R_{total} (Ω)	I1 mA	I2 mA	I3 mA	I_{total} mA
1	5	26,7	98,8	98,7	17,3	182	49,7	50,3	282
2	10	26,7	98,8	98,7	32,9	370	99,2	99,3	568,5
3	15	26,7	98,8	98,7	32,9	560	151,1	151,6	862,7

4. Pengujian Rangkaian Seri Paralel



Gambar 4.19 Rangkaian Seri-Paralel

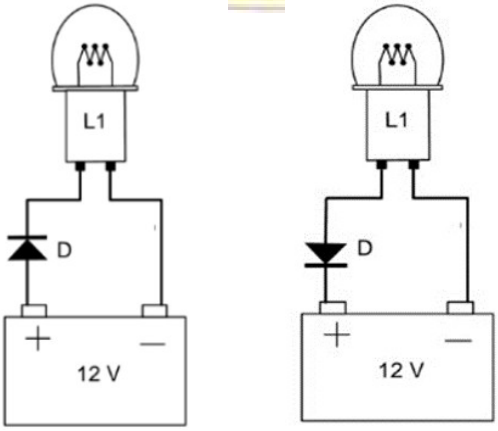


Gambar 4.20 Pengujian Rangkaian Seri-Paralel

Tabel 4.5 Hasil Pengujian Rangkaian Seri Paralel

NO	V sumber	R1 Ω	R2 Ω	R3 Ω	Rt Ω	V1 volt	V2 volt	V3 volt	Vt volt	I1 mA	I2 mA	I3 mA	It mA
1	5	26,7	98,8	98,7	76,1	1,78	3,3	3,3	5	63,6	33,4	33,5	65,7
2	10	26,7	98,8	98,7	76,1	3,5	6,5	6,5	10	131	65,7	65,8	131,4
3	15	26,7	98,8	98,7	76,1	5,3	9,7	9,7	15	198,5	98,1	98,2	197,1

5. Pengujian Dioda



Gambar 4.21 Rangakaian Dioda

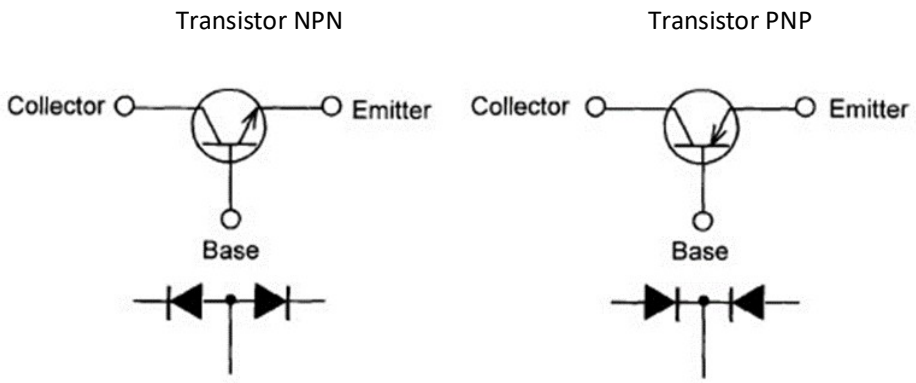
Gambar 4.22 Pengujian Dioda

Tabel 4.6 Hasil Pengujian Dioda

Dioda.	*Kabel Connector*		Nilai Resistansi
	(+)	(-)	(KΩ)
1.	A	K	543
	K	A	-
2.	A	K	527
	K	A	-
3.	A	K	531
	K	A	-
4.	K	A	529
	A	K	-
5.	K	A	528
	A	K	-
6.	K	A	499
	A	K	-

Dari table hasil pengujian dioda diatas apabila terminal anoda (A) dihubungkan ke positif dan terminal katoda (K) dihubungkan ke negatif maka arus AC akan berubah menjadi arus DC sesuai dengan fungsi dioda sebagai penyearah.

6. Pengujian Transistor



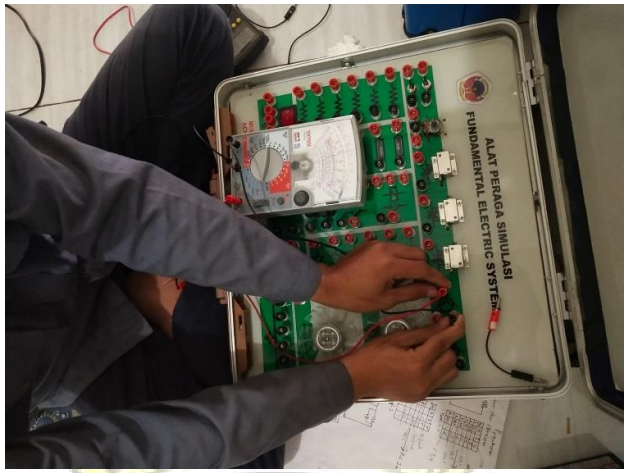
Gambar 4.23 Transistor NPN dan PNP

- Hasil Pengujian Transistor dinyatakan baik

Tabel 4.7 Standar Transistor yang Baik

No	TRANSISTOR					
	NPN			PNP		
	Kabel colok		Jarum Multimeter	Kabel colok		Jarum Multimeter
	Pos	Neg		Pos	Neg	
1	B	C	Tidak gerak	B	C	Bergerak
2	B	E	Tidak gerak	B	E	Bergerak
3	C	B	Bergerak	C	B	Tidak gerak
4	E	B	Bergerak	E	B	Tidak gerak
5	C	E	Tidak gerak	C	E	Tidak gerak
6	E	C	Tidak gerak	E	C	Tidak gerak

- Hasil Pengujian



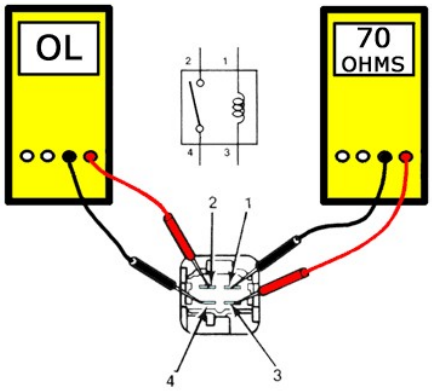
Gambar 4.24 Pengujian Transistor

Tabel 4.8 Hasil Pengujian Transistor

No.	**TRANSISTOR**					
	NPN TIP41C			**PNP TIP42C**		
	Kabel *Connector*		*Jarum Multimeter*	Kabel *Connector*		*Jarum Multimeter*
	(+)	(-)		(+)	(-)	
1.	B	C	Tidak bergerak	B	C	Bergerak
2.	B	E	Tidak bergerak	B	E	Bergerak
3.	C	B	Bergerak	C	B	Tidak Bergerak
4.	E	B	Bergerak	E	B	Tidak bergerak
5.	C	E	Tidak Bergerak	C	E	Tidak bergerak
6.	E	C	Tidak Bergerak	E	C	Tidak bergerak

Dari tabel hasil pengujian transistor diatas dapat dinyatakan transistor NPN TIP41C dan PNP TIP42C dalam kondisi baik. Pengujian transistor hampir sama dengan pengujian dioda. Dioda yang pertama dibentuk oleh Emiter-Basis, dan dioda yang kedua dibentuk oleh Basis-*collector*.

7. Pengujian *Relay*



Gambar 4.25 Pengecekan *Relay*

Gambar 4.26 Pengujian *Relay*

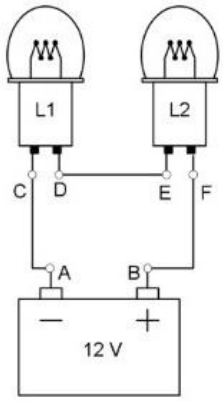
Tabel 4.9 Hasil Pengujian *Relay*

Coil Relay	***Resistansi Kontak***		***Keterangan***
	NO	**NC**	
Tidak disuplai tegangan	-	0,001 ohm	Baik
Disuplai tegangan	0,003 ohm	-	Baik

Dari hasil pengujian *relay* tabel diatas menunjukkan jika tidak ada tegangan pada *coil* maka resistansi/tahanan kontak NO (*Normally Open*) akan sangat besar, dan tahanan kontak NC (*Normally Close*) kecil. Demikian sebaliknya jika koil diberi tegangan sesuai tegangan kerjanya.

8. Pengujian Lampu

- Lampu di rangkai secara seri



Gambar 4.27 Rangkaian Lampu Seri

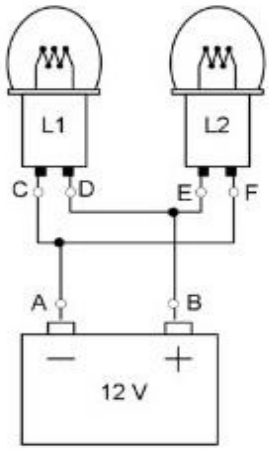
Gambar 4.28 Pengujian Lampu Seri

Tabel 4.10 Hasil Pengujian Lampu Secara Seri

No	RANGKAIAN	V (volt)	I (mA)
1	A – B	12,2	0,35
2	C -D	5,7	0,32
3	E -F	6,5	0,35

Dari tabel hasil pengujian lampu yang dirangkai secara seri maka lampu terakhir yang mendapat tegangan lebih redup dibanding lampung yang pertama. Sesuai dengan prinsip rangkaian seri dimana arusnya sama namun tegangannya terbagi.

- Lampu di rangkai secara paralel



Gambar 4.29 Rangkaian Lampu Paralel

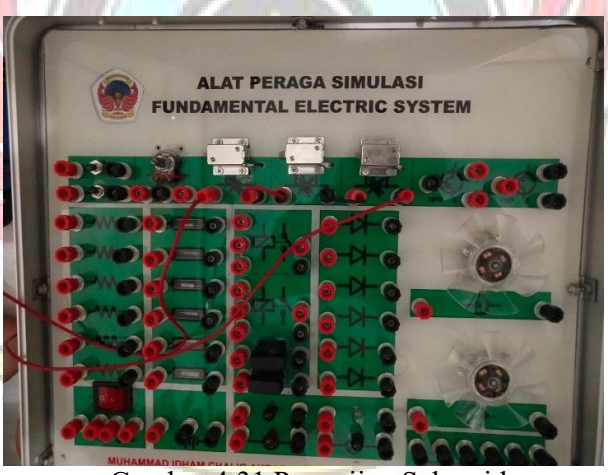
Gambar 4.30 Pengujian Lampu Paralel

Tabel 4.11 Hasil Pengujian Lampu Secara Paralel

NO	RANGKAIAN	V (volt)	I (mA)
1	A – B	12	0,78
2	C – D	12	0,34
3	E - F	12	0,37

Dari tabel hasil pengujian lampu dirangkai secara paralel maka nyala di setiap lampu sama. Sesuai dengan prinsip rangkaian paralel yang disusun secara bercabang maka tegangan di setiap beban sama namun arusnya terbagi.

9. Pengujian Selenoid



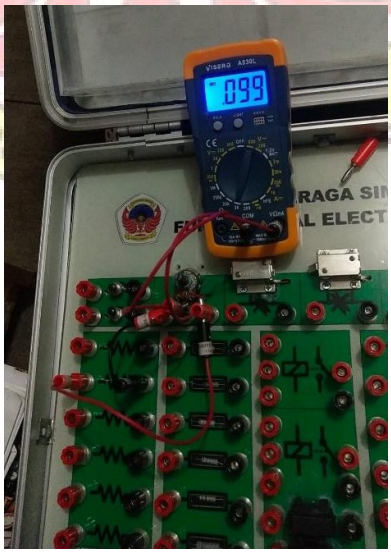
Gambar 4.31 Pengujian Selenoid

Tabel 4.12 Hasil Pengujian Selenoid

SOLENOID	V (volt)	I (mA)
1	12,2	0,78
2	5,7	0,32
3	6,5	0,35

10. Pengujian Potensiometer

Gambar 4.32 Potensiometer



Gambar 4.33 Pengujian Potensiometer

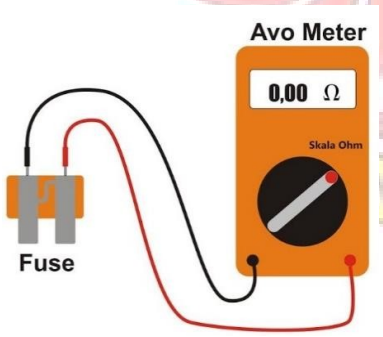
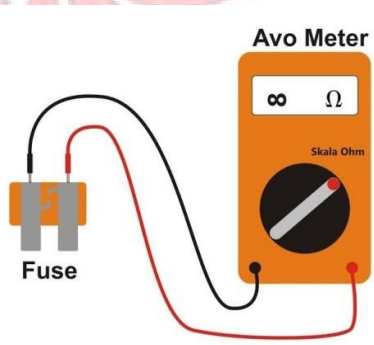
Tabel 4.13 Hasil Pengujin Potensiometer

No	Terminal	R (Ω)	keterangan
1	1 - 2	12,2	Baik
2	2 -3	5,7	Baik

Dari hasil pengujian potensiometer menunjukkan apabila tuas potensiometer diputar searah jarum jam maka nilai resistansi akan naik seiring dengan pergerakan tuas. Sebaliknya, jika diputar berlawanan arah jarum jam maka nilai resistansi akan menurun seiring pergerakan tuas.

11. Pengujian Fuse

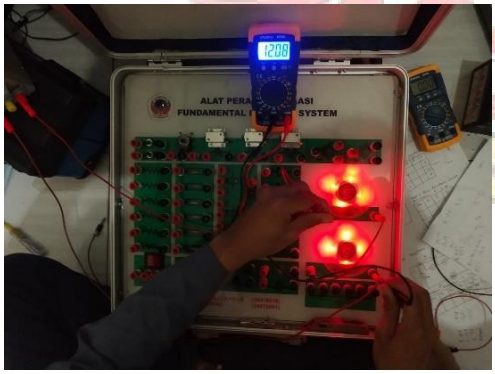
Tabel 4.14 Standar Fuse yang Baik

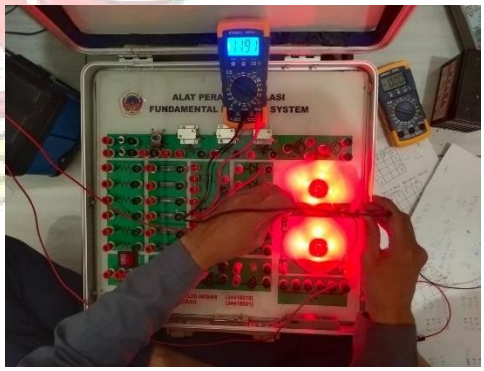
FUSE BAIK	FUSE PUTUS
	

Gambar 4.34 Pengujian Fuse

Dari gambar hasil pengujian fuse display Avometer menunjukkan angka "0" ohm menandakan kondisi baik. Dan apabila display avometer menunjukkan *overload* maka fuse tersebut putus atau terbakar.

12. Pengujian Motor (*Fan*)


Gambar 4.35 Rangkaian Seri *Fan*


Gambar 4.36 Rangkaian Paralel *Fan*

`Dari gambar diatas hasil pengujian motor (*Fan*) menunjukkan motor berfungsi dengan baik apabila dirangkai secara seri maupun dirangkai secara paralel.

Tabel 4.15 Hasil Pengujian *Fan* Secara Seri dan Paralel

NO	Rangkaian	V (volt)	Keterangan
1	Seri	12	Berfungsi dengan baik
2	Paralel	12	Berfungsi dengan baik

4.2.2 Hasil Kuisioner Pengujian Alat Simulasi

Pengambilan data dilakukan di Bengkel Mekanik pada tanggal 10 Agustus 2021. Responden terdiri dari lima mahasiswa angkatan 2020 dari jurusan Teknik Mesin prodi D3 Perawatan Alat Berat yang sudah mendapatkan mata kuliah *Fundamental Electric System.* Adapun kegiatan dalam memperoleh data yaitu menyebarkan soal *pretest* kepada responden mengenai *Fundamental Electric System.* Setelah mendapatkan nilai responden, selanjutnya memberi pemahaman kepada responden mengenai fungsi komponen, prinsip kerja *Fundamental Electric System*, dengan menggunakan media pembelajaran alat simulasi *Fundamental Electric System,* lalu soal *Post test* diberikan kepada setiap responden setelah mereka diberikan pemahaman mengenai *Fundamental Electric System* menggunakan media pembelajaran yang telah dibuat. Dalam memperoleh nilai persentase tingkat keberhasilan mahasiswa, berikut cara memperoleh nilai tersebut.

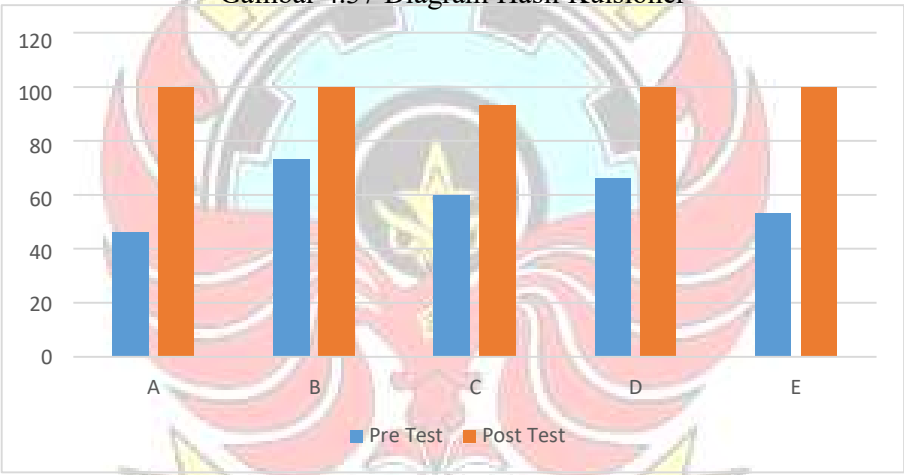
$$\text{Persentase (\%)} = \frac{\text{Jumlah Bagian Yang Benar}}{\text{Jumlah Keseluruhan Yang Ada}} x\ 100$$

Berikut data hasil pengujian alat sebelum praktik (*pretest*) dan sesudah praktik (*post test)* yang telah dilakukan.

Tabel 4.16 Pemahaman Mahasiswa

No	Kode Mahasiswa	*Pre Test*		*Post Test*	
		Poin	Nilai	Poin	Nilai
1	A	21	46	45	100
2	B	33	73	45	100
3	C	27	60	42	93
4	D	30	66	42	93
5	E	24	53	45	100
Rata-rata		27	59,6	43.8	97,2

Gambar 4.37 Diagram Hasil Kuisioner



4.17 Tabel Standar Kompetensi

Angka	Nilai
$85 \leq x \leq 100$	A
$80 \leq x < 85$	A -
$75 \leq x < 80$	B +
$70 \leq x < 75$	B
$65 \leq x < 70$	B -
$60 \leq x < 65$	C+
$50 \leq x < 60$	C
$40 \leq x < 50$	D
x 40	E

Dari tabel dan grafik diatas dapat dilihat bahwa hasil dari praktik yang dilakukan terjadi peningkatan pemahaman mahasiswa dari kuisioner sebelum praktik (*pretest)* yaitu rata-rata 56 sedangkan setelah melakukan praktik (*Post test)* terjadi peningkatan sebesar 93.2. Nilai tersebut masuk kedalam *range* sangat paham yaitu $80 \leq x \leq 100$, sehingga dapat disimpulkan bahwa dengan adanya alat simulasi yang telah dikembangkan mampu meningkatkan pemahaman mahasiswa mengenai *Fundamental Electric System* sehingga dapat dijadikan sebagai acuan tingkat keberhasilan alat.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan pembuatan, pembacaan alat ukur listrik dan perakitan "Alat Peraga Rangkaian *Fundamental Electric System* maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Adanya alat peraga yang di buat oleh penulis memudahkan mahasiswa khususnya prodi alat berat saat melakukan praktek rangkaian *Fundamental Electric System.*
2. Dengan adanya alat simulasi yang dibuat menambah media praktikum untuk pembelajaran *Fundamental Electric System* di bengkel prodi alat berat.
3. Hasil pengujian Alat Peraga ini dapa meningkatkan pemahaman dan kemampuan mahasiswa tentang *Fundamental electric system.*

5.2 Saran

1. Setiap sebelum melakukan perangkaian perhatikan posisi yang dihungkan agar terhindar dari kesalahan penyambungan yang dapat mengakibatkan konslet atau terbakar.
2. Baca dan pahami komponen dan rangkaian agar tidak salah dalam perangkaiannya

DAFTAR PUSTAKA

Dr. Syaiful Bahri & Drs. Aswin Zain.1995. *Strategi BelajarMengajar (*http://digilib.uinsby.ac.id/1142/5/Bab%202.pdf). Diakses 7 Maret 2021

Kho Dickson.2020.*Pengertian Dioda.*Teknik Elektronika. (Online) (https://teknikelektronika.com/author/admin/page/2/). Diakses 6 Maret 2021.

PT.Trakindo Utama COOP, Education Program. 2005 Cileungsi Jawa Barat.

Pengertian listrik. Materi belajar (Online). (https://materibelajar.co.id/pengertian-listrik/. Diakses 4 Maret 2021

Pengertian power supply atau catu daya. Elektrokomputer. (Online) (https://elekkomp.blogspot.com/2018/10/pengertian-power-supply-catu-daya-dan.html.) diakses 5 maret 2021.

Pengertian resistor dan jenis-jenisnya. Teknik Elektronika. (Online) (https://teknikelektronika.com/pengertian-resistor-jenis-jenis- resistor/.) diakses 5 Maret 2021.

Royen.abi.2017.*Cara menggunakan Digital (Online).(*https://abi-blog.com/cara-menggunakan-avometer-digital/). diakses 5 Maret 2020.

Shabrina Alfari.2019, mengenal lebih dalam tentang arkilik. Arsitag. (https: //www.arsitag.com/article/mengenal-akrilik.) Diakses 5 Mmaret 2021.

LAMPIRAN

1. Poses Perancangan dan Pembuatan alat

pemotongan akrilik

Pengeboran *box*

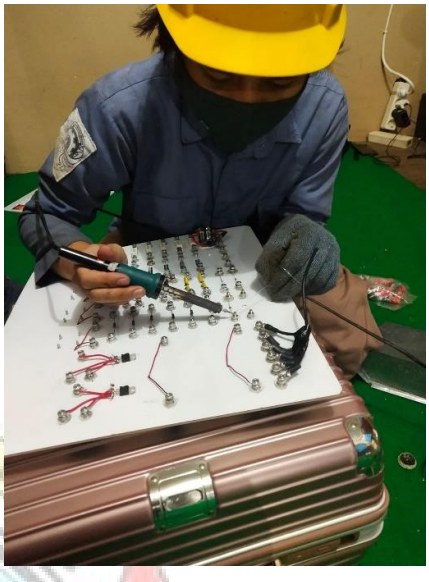
Pengeboran papan rangkaian

Pemasangan baut dan *nut* papan

Pengeboran dudukan papan

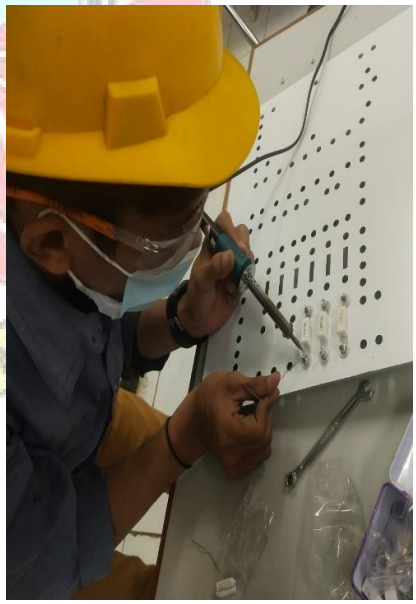
Pemasangan papan pada *box*

Pemasangan *socket* pada papan



Penyolderan komponen listrik

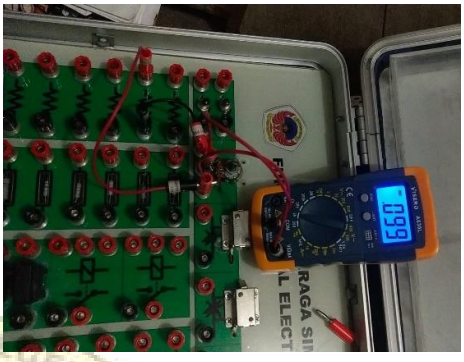
Pengeleman komponen listrik



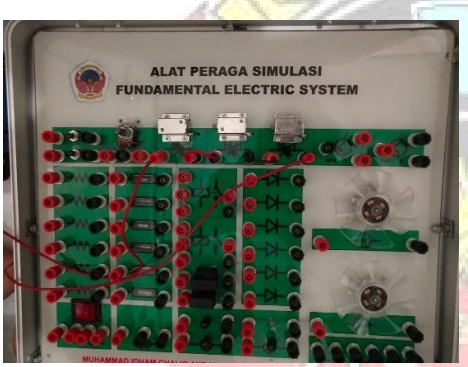
Penyolderan komponen listrik

2. Proses Pengujian dan Pengambilan Data

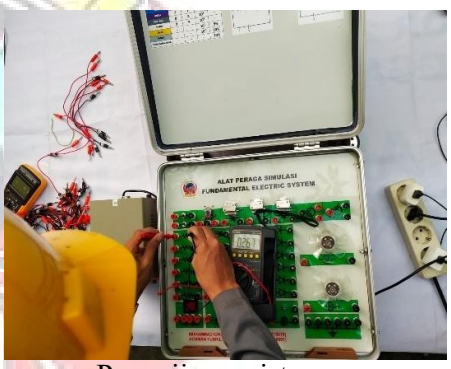
Pengujian *diode*



Pengujian potensiometer



Pengujian *solenoid*

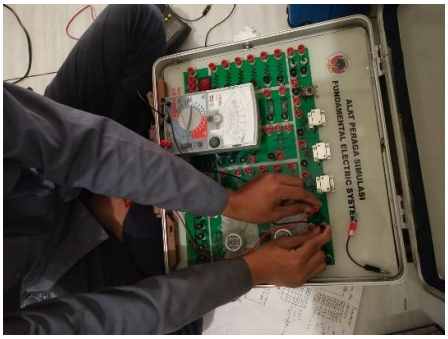


Pengujian resistor

Pengujian rangkaian seri

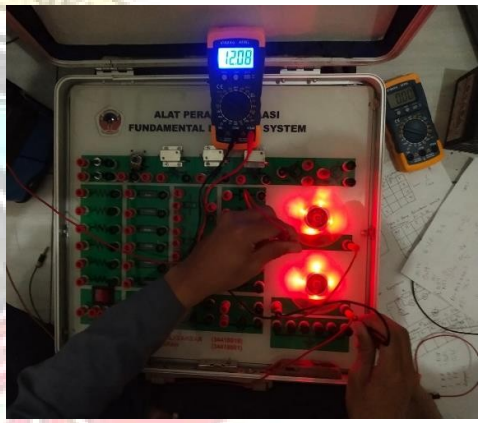
Pengujian rangkaian paralel

Pengujian *relay*



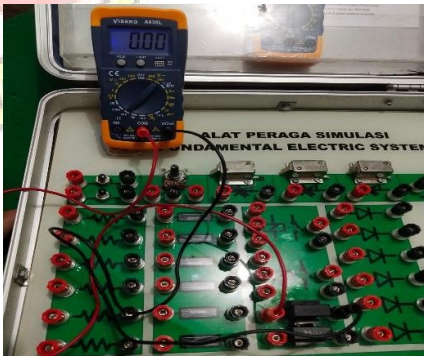
Pengujian transistor

Pengujian *diode*



Pengujian *fan*

Pengujian lampu



Pengujian *fuse*

3. Pengambilan Data Kuisioner ke Mahasiswa

Penjelasan rangkaian listrik

Pengaktifan komponen listrik

Pengambilan data *pre test*

Pengambilan data *post test*

KEMENTRIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
Jalan Perintis Kemerdekaan Km. 10 Tamalanrea, Makassar 90245
Telepon: (0411)-585365, 585367, 585368; Faksimili: (0411)-586043
Website : http://www.poliupg.ac.id/
E-Mail : pnup@poliupg.ac.id

KARTU ASISTENSI

Nama : 1. Achmad Yusril Anugrah 344 18 001
2. Muhammad Idham Chaliq Akbar 344 18 019

Program Studi/Jurusan : D3 Perawatan Alat Berat / Teknik Mesin

No	Tanggal	Uraian Revisi	Paraf
1.	04.09.2021	- Perbaiki Rumusan Masalah - Teori dasar kelistrik	
2.	05.09.2021	- Metode kegiatan - Satuan	
3.	06.09.2021 (09.00)	- daftar pustaka - kesimpulan - Tabel ?	
4.	06.09.2021 (20.00)	- Perbaiki alat - koreksi tabel dan satuan	
5.	07.09.2021	- Standar kompetensi penilaian	
6	09.09.2021	- Dapat dideminarkan (ACC)	

Makassar, 07.... September 2021
Pengarah I

Ir. Yosrihard Basongan, M.T.
NIP. 19621218 198803 1 003

KEMENTRIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
Jalan Perintis Kemerdekaan Km. 10 Tamalanrea, Makassar 90245
Telepon: (0411)-585365, 585367, 585368; Faksimili: (0411)-586043
Website : http/www.poliupg.ac.id/
E-Mail : pnup@poliupg.ac.id

KARTU ASISTENSI

Nama : 1. Achmad Yusril Anugrah 344 18 001
2. Muhammad Idham Chaliq Akbar 344 18 019

Program Studi/Jurusan : D3 Perawatan Alat Berat / Teknik Mesin

No	Tanggal	Uraian Revisi	Paraf
1	20 - 08 - 2021	- Perbaiki halaman Pengesahan & halaman Penerimaan - Perbaiki Daftar isi, gambar & tabel	
2	26 - 08 - 2021	- Ubah gambar - gambar komponen - Pindahkan tahap pembuatan di BAB IV	
3	30 - 8 - 2021	- Perbaiki tabel pengujian - spasi di perbaiki - Daftar Gambar di lengkapi	
4	01 - 09 - 2021	- keterangan gambar - Kesimpulan - lampiran - satuan	
4.	03-09-2021	Acc sap ujian	

Makassar, 03. September 2021
Pengarah II

Peri Pitriadi, S.S.T., M.T.
NIP. 19910409 201903 1 010