

RANCANG BANGUN MEDIA PEMBELAJARAN KENDARAAN LISTRIK



LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
pendidikan diploma tiga (D-3) Program Studi Teknik Otomotif
Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Ujung Pandang

MUH KASIM	34321015
MUH FAUZAN	34321016
MUH.IMAM TAUFIK M	34321021

PROGRAM STUDI D-3 TEKNIK OTOMOTIF
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
MAKASSAR
2024

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan tugas akhir dengan judul "RANCANG BANGUN MEDIA PEMBELAJARAN KENDARAAN LISTRIK" oleh

Muh Kasim (34321015)

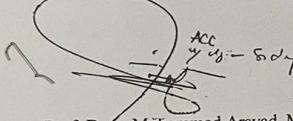
Muh Fauzan (34321016) or 251 60093

Muh. Imam Taufik M (34321021)

Telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar diploma III pada jurusan teknik mesin, program studi D3 Teknik Otomotif Politeknik Negeri Ujung Pandang.

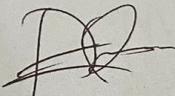
Mengetahui

Pembimbing I



Prof. Dr. Ir. Muhammad Arsyad, M.T.
NIP. 196704101993031003

Pembimbing II



Arfandy, S.T., M.T.
NIP. 198807192022031002

Mengetahui

Ketua Program Studi D-3 Teknik Otomotif



Yan Kondo, S.T., M.T.
NIP 19660119 1992021 001

HALAMAN PENERIMAAN

Pada hari ini, tanggal , tim penguji ujian sidang laporan tugas akhir telah menerima hasil ujian sidang laporan tugas akhir oleh mahasiswa Muh Kasim NIM 34321015, Muh Fauzan NIM 34321016, Muh Imam Taufik M NIM 34321021. Dengan judul "RANCANG BANGUN MEDIA PEMBELAJARAN KENDARAAN LISTRIK"

Makassar,

2024

Tim Penguji Ujian Sidang Laporan Tugas Akhir

- | | | |
|--|---------------|--|
| 1. Dr.Eng. Arman, S.T.,M.T. | Ketua | () |
| 2. Pebrianto Aris Nanggolan, S.Th.M.Th | Sekretaris | () |
| 3. A. Ari Putra, S.ST.,M.T | Anggota I | () |
| 4. Djufri Dullah, S.T.,M.Si. | Anggota II | () |
| 5. Prof. Dr.Ir. Muhammad Arsyad, M.T. | Pembimbing I | () |
| 6. Arfandi, S.T.,M.T. | Pembimbing II | () |

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Swt. Karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis proposal tugas akhir yang berjudul “redesain median pembelajaran kendaraan listrik” dapat diselesaikan dengan baik.

Dalam penulisan proposal tugas akhir ini, tidak sedikit hambatan yang penulis alami. Namun, berkat bantuan barbagai pihak terutama pembimbing, hambatan tersebut dapat teratasi. Sehubungan dengan itu, pada kesempatan dan melalui lembaran ini penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan kepada:

1. Ir. Ilyas Mansur, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang
2. Dr. Ir. Syaharuddin Rasyid, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang
3. Yan kondo, S.T., M.T. selaku ketua program studi D-3 Teknik Otomotif
4. Prof. Dr. Ir. Muh Arsyad, M.T. sebagai pembimbing I dan Arfandy, S.T., M.T sebagai pembimbing II yang telah mencurahkan perhatian dan kesempatan untuk mengarahkan penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini
5. dosen dan tenaga kependidikan politeknik negeri ujung pandang yang telah terlibat membantu penulis hingga proposal tugas akhir ini dapat selesai
6. teman-teman seperjuangan yang telah berkenan membantu hingga proposal ini dapat selesai

7. Orang tua yang tak pernah putus mendoakan agar kuliah kami dapat berjalan dengan baik

Penulis menyadari bahwa proposal tugas akhir ini belum sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritikan dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan proposal tugas akhir ini dan demi bermamfaat bagi pembacanya.



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN PENERIMAAN.....	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL.....	v
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.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Pengertian Redesain.....	4
2.2 Komponen Komponen Kendaraan Listrik.....	7
2.3 Prinsip Kerja Kendaraan listrik.....	17
2.4 Cara kerja media pembelajaran kendaraan listri secara umum.....	17
2.5 Menghitung Tegangan, Daya, Dan arus.....	17
2.6 Menghitung Kecepatan.....	18
BAB III METODE KEGIATAN.....	19
3.1 Tempat dan Waktu.....	19
3.2 Alat dan Bahan.....	20
3.3 Prosedur Pengerjaan.....	23
3.4 Prosedur Pengujian.....	24
BAB IV HASIL DAN DESKRIPSI KEGIATAN.....	26

4.1 Hasil.....	26
4.2 Deskripsi Kegiatan.....	26
4.3 Pengujian.....	33
BAB V PENUTUP.....	40
5.1 Kesimpulan.....	40
5.2 Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA.....	41
LAMPIRAN.....	42



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Media pembelajaran kendaraan	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 1 <i>Baterai Lithium-Ion</i>	1
Gambar 2. 2 <i>Baterai vrla</i>	i
Gambar 2. 3 <i>Baterai lifePO4</i>	i
Gambar 2. 4 Rangkaian Seri Battery	1
Gambar 2. 5 Rangkaian Paralel Baterai	1
Gambar 2. 6 Rangkaian Campuran	1
Gambar 2. 7 Rangkaian Seri Dan Paralel	1
Gambar 2. 8 <i>Controller</i>	1
Gambar 2. 9 Motor BLDC	1
Gambar 2. 10 Sensor kecepatan <i>speedometer</i>	1
Gambar 2. 11 <i>Hand Throttle</i>	1
Gambar 3. 1 Alat Media Pembelajaran Kendaraan Listrik	1
Gambar 4. 1 Media Pembelajaran Kendaraan Listrik	1
Gambar 4. 2 Pembuatan Meja	1
Gambar 4. 3 Pembuatanudukan BLDC	1
Gambar 4. 4 Pembuatan box	1
Gambar 4. 5 Rangkaian Seri	1
Gambar 4. 6 Rangkaian Pararel	1
Gambar 4. 7 Rangkaian Campuran	32
Gambar 4. 8 Perakitan Baterai	1
Gambar 4. 9 Perakitan Sistem Kelistrikan	1
Gambar 4. 10 Pengujian Sistem	1

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Alat.....	1
Tabel 3.2 Bahan.....	1
Tabel 3.3 Bahan Sistem Kelistrikan.....	1
Tabel 4.1 Pengujian Sistem.....	34
Tabel 4. 2 Pengujian Rpm dan Tegangan.....	35



SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini.

Nama : Muh Kasim

Nim : 34321015

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam laporan tugas akhir ini, yang berjudul “Rancang Bangun Media Pembelajaran Kendaraan Listrik” merupakan gagasan, hasil karya saya sendiri dengan arahan pembimbing, dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun pada 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 paragraf pustaka laporan tugas akhir ini.

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

Makassar, 1 Oktober 2024



Muh Kasim
34321015

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini.

Nama : Muh Fauzan

Nim : 34321016

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam laporan tugas akhir ini, yang berjudul “Rancang Bangun Media Pembelajaran Kendaraan Listrik” merupakan gagasan, hasil karya saya sendiri dengan arahan pembimbing, dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun pada 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 paragraf pustaka laporan tugas akhir ini.

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

Makassar, 1 Oktober 2024



Muh Fauzan

34321016

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini.

Nama : Muh Imam Taufik Maulana

Nim : 34321021

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam laporan tugas akhir ini, yang berjudul “Rancang Bangun Media Pembelajaran Kendaraan Listrik” merupakan gagasan, hasil karya saya sendiri dengan arahan pembimbing, dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun pada 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 paragraf pustaka laporan tugas akhir ini.

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

Makassar, 1 Oktober 2024



Muh Imam Taufik Maulana

RANCANG BANGUN MEDIA PEMBELAJARAN KENDARAAN LISTRIK

RINGKASAN

Ketersediaan Media pembelajaran kendaraan listrik di bengkel otomotif PNUP masih sangat minim, sehingga sejumlah mahasiswa belum memahami konsep dasar kendaraan listrik dan belum memahami fungsi setiap komponen dan rangkain itu sendiri. Dengan adanya alat yang telah dibuat diharapkan mahasiswa dapat menambah wawasan mengenai kendaraan listrik dan juga menambah media pembelajaran di bengkel otomotif.

Dalam proses perancangan media pembelajaran kendaraan listrik meliputi : desain rangka, desain media, desain tata letak dari masing-masing komponen, serta alat dan bahan yang diperlukan dalam proses pembuatan media pembelajaran kendaraan listrik. Kemudian melakukan proses pembuatan rangka media yang meliputi pemotongan besi, pengelasan besi sehingga membentuk rangka sebagai dudukan motor dan penempatan panel dan komponen-komponen, pengeboran rangka untuk tempat dudukan tripleks melamin, pembersihan permukaan rangka dan terakhir melakukan proses pengecatan. Kemudian pembuatan desain striker dan pemasangan striker dan perakitan komponen pada tripleks melamin dan penyolderan rangkaian listrik

Setelah selesai proses pengerjaan dilakukan proses pengujian terhadap media pembelajaran kendaraan listrik yang telah dibuat, pengujian ini mengamati

kerja media pembelajaran serta melakukan pengukuran dan pemeriksaan terhadap komponen-komponennya. Kendaraan listrik. Hasil dari pengujian fungsional media pembelajaran kendaraan listrik dapat bekerja dengan baik sesuai dengan fungsinya.



BAB I

PENDAHULUAN

1. 1 Latar Belakang

Kendaraan listrik pertama kali di temukan oleh Robert Anderson dari Skotlandia pada tahun 1832. Kendaraan listrik *Elektrik Vehicle* (EV) di kenal karena keunggulannya sebagai alat transportasi lokal, bebas emisi, hemat energi, dan tidak bersuara. Berdasarkan peraturan presiden No.55 tahun 2019 tentang percepatan program kendaraan bermotor listrik berbasis baterai *Battery Electric Vehicle* (BEV) untuk transportasi jalan maka di masa depan kendaraan listrik akan menjadi moda transportasi utama di Indonesia.

Presiden Joko Widodo berencana ingin menjadikan Indonesia sebagai pusat industri mobil listrik dunia. Salah satu upaya untuk mempercepat hal tersebut, pemerintah berupaya melakukan hilirisasi industri nikel yang nantinya di produksi menjadi batrei *lithium ion* dan *nickle ion* yang merupakan komponen utama dalam kendaraan listrik. (Sidabutar,2020, 15.1: 21-38).

Kehadiran kendaraan listrik juga dapat membantu masyarakat akibat dari polusi udara yang dapat mengakibatkan gangguan pernafasan, asma, Infeksi saluran pernafasan akut (ISPA), dan kanker paru-paru (Fatma Ulfatun, 2022: 201-208). Selain itu dapat membantu menurunkan ketergantungan energi fosil sehingga ketahanan energi dapat tercapai, dari itu kita bisa mengurangi pemakaian bahan bakar minyak (BBM) yang pada akhirnya dapat memangkas impor minyak mentah yang berpotensi menghemat sampai dengan Rp. 700 triliun sehingga dapat menguntungkan ekonomi negara.

Di Politeknik Negeri Ujung Pandang (PNUP), Fasilitas media pembelajaran kendaraan listrik belum tersedia. Maka dari itu kami mengusulkan judul **“Rancang Bangun Media Pembelajaran Kendaraan Listrik”**. Sebagai media praktek. Diharapkan dengan adanya alat ini dapat menambah media pembelajaran di bengkel Teknik Otomotif PNUP dan mahasiswa akan lebih mudah mendapatkan pengetahuan mengenai kendaraan listrik dan juga dapat mengoprasikan secara langsung. Dengan adanya media pembelajaran ini diharapkan juga dapat menciptakan materi pembelajaran yang lebih interaktif dan sesuai dengan kebutuhan mahasiswa, sehingga dapat memperbaiki pemahaman dan keterampilan mereka dalam bidang teknologi kendaraan listrik

1. 2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas dirumuskan beberapa masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana proses pembuatan, perakitan, serta pengujian media pembelajaran kendaraan listrik ?

1. 3 Ruang Lingkup Kegiatan

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah, adapun ruang lingkup yang akan kami bahas dalam tugas akhir yaitu:

Kendaraan listrik memiliki beberapa jenis yaitu,

- Jenis BEV (*Battery Electric Vehicle*) merupakan mobil listrik yang menggunakan tenaga listrik sebagai sumber penggerak.
- Jenis HEV (*Hybrid Elektrik Vehicle*) jeenis mobil listrik yang menggunakan dua sistem penggerak, yaitu mesin pembakaran dan motor traksi

- Jenis PHEV (*Plug-in Hybrid Electric Vehicle*) mobil listrik ini dapat ditenagai oleh tiga bahan bakar berbeda, yaitu baterai, bensin, dan biodiesel.
- Jenis FCEV (*Fuel-Cell Electric Vehicle*) mobil ini menggunakan teknologi *fuel-cell* untuk menghasilkan listrik. Cara kerja mesinnya sendiri hampir seperti jenis BEV.

Dari beberapa jenis kendaraan listrik di atas, kami pilih yaitu jenis BEV yang menggunakan tenaga listrik sebagai sumber penggerakannya. Adapun beberapa komponen, yaitu Baterai Lithium ion, Controller, Motor BLDC, dan sensor kecepatan.

1.4 Tujuan dan Manfaat Kegiatan

1.4.1 Tujuan Kegiatan

Tujuan dari pembuatan tugas akhir ini adalah

1. Untuk mengetahui proses pembuatan, pengujian dan mekanisme media pembelajaran kendaraan listrik.

1.4.2 Manfaat Kegiatan

Adapun manfaat dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mahasiswa dapat mengetahui mekanisme dan prinsip kerja dari kendaraan listrik serta dapat merangkai sendiri sistem kelistrikan pada media pembelajaran.
2. Menambah media pembelajaran di bengkel Otomotif Politeknik Negeri Ujung Pandang (PNUP) Khusus pada pembelajaran kendaraan listrik.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Rancang Bangun

Menurut Pressman (2009) perancangan atau rancang merupakan serangkaian prosedur untuk menterjemahkan hasil analisa dan sebuah sistem ke dalam bahasa pemrograman untuk mendeskripsikan dengan detail bagaimana komponen-komponen sistem di implementasikan. Sedangkan pengertian pembangunan atau bangun sistem adalah kegiatan menciptakan sistem baru maupun mengganti atau memperbaiki sistem yang telah ada secara keseluruhan

Jadi dapat disimpulkan bahwa Rancang Bangun merupakan penggambaran, perencanaan, dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah ke dalam suatu kesatuan yang utuh dan berfungsi. Dengan demikian pengertian rancang bangun merupakan kegiatan menerjemahkan hasil analisa ke dalam bentuk paket perangkat lunak kemudian menciptakan sistem tersebut atau memperbaiki sistem yang sudah ada.

2.1.1 Pengertian media pembejarian

Kata media berasal dari bahasa latin dan merupakan bentuk jamak dari kata medium yang berarti perantara atau pengantar pesan dari pengirim ke penerima pesan, sedangkan pembelajaran adalah suatu usaha secara sengaja atau sadar yang dilakukan pendidik kepada peserta didik untuk meningkatkan proses belajar.

Secara umum media pembelajaran dalam pendidikan disebut media, yaitu berbagai jenis komponen dalam lingkungan peserta didik yang dapat merangsangnya untuk belajar. “media adalah segala alat fisik yang dapat menyajikan pesan serta merangsang peserta didik untuk belajar. Sadiman dkk, (2011: 6)

Media merupakan segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim dan penerima sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, minat dan perhatian sedemikian rupa sehingga proses belajar terjadi. Berdasarkan dari pernyataan diatas maka dapat disimpulkan bahwa pengertian media pembelajaran adalah ad segala wujud yang dapat dipakai sebagai sumber belajar secara efektif yang mempunyai nilai tambah dalam kemudahan penyampaian informasi. (Sri:2008)

2.1.2 Manfaat Media Pembelajaran

Menurut Kemp dan Dayton (Azhar Arsyad, 2014: 25-27) beberapa dampak positif dari penggunaan media dalam pembelajaran, antara lain:

1. Penyampaian pelajaran menjadi lebih baku.
2. Pembelajaran menjadi lebih menarik.
3. Pembelajaran menjadi lebih interaktif.
4. Lama waktu pembelajaran yang diperlukan dapat dipersingkat.
5. Kualitas hasil belajar dapat ditingkatkan apabila integrasi kata dan gambar sebagai media pembelajaran dapat mengkomunikasikan elemen-elemen pengetahuan yang diorganisasikan dengan baik, spesifik, dan jelas.

6. Pembelajaran dapat diberikan kapan dan dimana diinginkan.
7. Sikap positif siswa terhadap apa yang mereka pelajari dan terhadap proses belajar dapat ditingkatkan.
8. Peran guru dapat berubah ke arah yang lebih positif.

2.1.3 Definisi kendaraan listrik

Kendaraan listrik adalah transportasi darat dengan penggerak dari tenaga listrik (Snyder & Khouri, 2017). listrik adalah sebuah kendaraan bermesin yang dilengkapi paling sedikit satu mesin penggerak elektrik untuk mengkonversi energi dari sistem penyimpanan energi listrik yang dapat diisi ulang secara eksternal. Kendaraan listrik adalah sebuah kendaraan bermesin yang dilengkapi paling sedikit satu mesin penggerak elektrik untuk mengkonversi energi dari sistem penyimpanan energi listrik yang dapat diisi ulang secara eksternal. (EU Directives, 2014)

Kendaraan listrik adalah kendaraan yang menggunakan listrik sebagai sumber energi untuk beroperasi, dan biasanya digerakkan oleh motor listrik. Berikut adalah beberapa definisi kendaraan listrik:

- Kendaraan listrik tidak dapat digerakkan oleh bensin
- Kendaraan listrik menggunakan listrik dari baterai yang dapat diisi ulang dari sumber eksternal
- Kendaraan listrik menggunakan motor listrik yang memanfaatkan listrik dari baterai

- Kendaraan listrik dapat sepenuhnya atau sebagiannya digerakkan oleh motor listrik

2.2 Komponen Komponen Kendaraan Listrik

Adapun yang termasuk kedalam komponen-komponen utama yang dimiliki kendaraan listrik antara lain yaitu Baterai Lihium- Ion, controller, Motor Listrik BLDC, Sensor Kecepatan *Speedometer*.

1. Baterai

Beberapa jenis-jenis baterai, yaitu: baterai lithium ion, baterai vrla, baterai, baterai lifepo4

1) Baterai Lithium - Ion



Gambar 2. 1 *Baterai Lithium-Ion* (Wikipedia)

Jenis baterai lithium merupakan salah satu jenis baterai primer yang memiliki daya tahan paling kuat dibanding baterai sekali pakai lainnya. Baterai lithium merupakan baterai yang menggunakan logam lithium atau paduan lithium sebagai elektroda negatif (anoda) dan material lain seperti mangan dioksida (MnO_2) sebagai elektroda positif. Lithium merupakan logam yang paling ringan dan rasio elektron/massa paling besar sehingga baterai lithium

mempunyai tinggi. Densitas energi yang tinggi dan tegangan yang Prinsip kerja Baterai Lithium memanfaatkan reduksi dan oksidasi untuk menghasilkan listrik pada kedua elektrodanya. Baterai lithium menggunakan komposit yang berstruktur layer, dimana Lithium Cobal

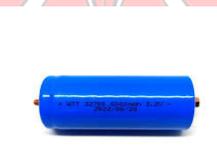
2) Baterai vrla



Gambar 2. 2 Baterai vrla (ICA solar)

Baterai vrla adalah jenis baterai dirancang khusus untuk digunakan dalam sistem panel surya. Baterai ini memiliki keunggulan dibandingkan baterai konvensional dalam hal efisiensi, daya tahan, dan kinerja di lingkungan yang berbeda.

3) Baterai lifePO4



Gambar 2. 3 Baterai lifePO4 (Alibaba)

Baterai LifePO4, atau lithium besi fosfat, adalah jenis baterai yang aman dan tahan lama. Baterai ini memiliki siklus hidup yang panjang, bisa mencapai

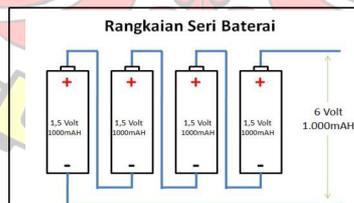
2000 siklus atau lebih, dan tidak mudah meledak. Baterai LifePO4 juga memiliki ketahanan yang baik terhadap suhu tinggi dan rendah.

Baterai litium-ion menawarkan kepadatan energi yang tinggi, artinya dapat menyimpan lebih banyak energi dalam ukuran dan berat yang lebih kecil dibandingkan dengan jenis baterai lainnya. Ini memungkinkan kendaraan listrik untuk memilih jangkauan yang lebih panjang dan performa yang lebih baik. Jadi kami memilih baterai **Baterai Lithium-Ion** dalam pembuatan media pembelajaran kendaraan listrik

Dalam menyusun baterai terbagi menjadi 3 rangkaian, yaitu :

a. Rangkaian Seri

Rangkaian seri merupakan suatu rangkaian yang semua bagian-bagiannya dihubungkan berurutan, sehingga setiap bagian dialiri oleh listrik yang sama. Rangkaian seri menghasilkan beda potensial/tegangan yang besar namun arusnya tetap.



Gambar 2. 4 Rangkaian Seri Battery (Mang Vavor)

Rumus Rangkaian Seri Jumlah arus listrik pada setiap titik sama besar dalam rangkaian arus listrik. Hal ini dinyatakan dalam

Rumus : (detikcom)

$$I = I_1 = I_2 = I_3$$

Keterangan :

I_1 = kuat arus listrik hambatan 1

I_2 = kuat arus listrik hambatan 2

I_3 = kuat arus listrik hambatan 3

Besar hambatan listrik dalam rangkaian sama dengan jumlah dari masing-masing hambatan dinyatakan dalam rumus:

$$R_s = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$$

Keterangan:

R_s = hambatan pengganti pada rangkaian seri (Ω)

R_1 = nilai hambatan pada resistor 1 (Ω)

R_2 = nilai hambatan pada resistor 2 (Ω)

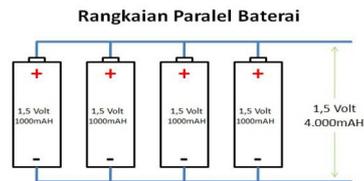
R_3 = nilai hambatan pada resistor 3 (Ω)

R_n = nilai hambatan pada resistor paling akhir pada suatu rangkaian (Ω)

b. Rangkaian Paralel

Rangkaian paralel merupakan rangkaian listrik yang semua bagian-bagiannya dihubungkan secara bersusun. Rangkaian paralel menghasilkan arus listrik lebih besar namun beda potensial/tegangannya tetap.





Gambar 2. 5 Rangkaian Paralel Baterai (Mang Vavor)

Rumus : (detikcom)

$$1/R_s = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3 + \dots$$

Keterangan :

R_p = Hambatan Total Rangkaian Paralel (Ω atau Ohm)

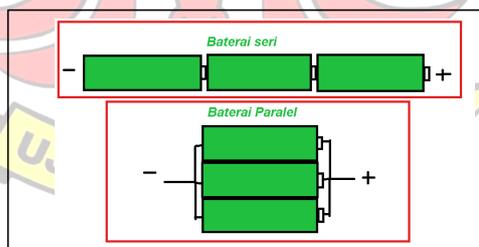
R₁ = Hambatan Pertama (Ω atau Ohm)

R₂ = Hambatan Kedua (Ω atau Ohm)

R₃ = Hambatan Ketiga (Ω atau Ohm)

c. Rangkaian Campuran

Rangkaian campuran merupakan rangkaian yang dihubungkan secara seri dan paralel.



Gambar 2. 6 Rangkaian Campuran (Mang Vapor)

Rumus : (detikcom)

$$R_{\text{total}} = R_s + R_p$$

Keterangan:

R Total = hambatan total (Ω /ohm)

R_s = hambatan pada rangkaian seri (Ω /ohm)

R_p = hambatan pada rangkaian paralel (Ω /ohm)

d. Persamaan Rangkaian Seri Dan Paralel

Meskipun rangkaian seri dan paralel memiliki karakteristik yang berbeda, ada beberapa persamaan antara keduanya : (Jaya, G. W 2023)

1. Tegangan Sama: Tegangan yang diberikan oleh sumber listrik dalam kedua jenis rangkaian ini adalah sama. Artinya, jika Anda memiliki sumber listrik dengan tegangan 12V, maka semua komponen dalam rangkaian, baik seri maupun paralel, akan menerima 12V.
2. Hukum Ohm Berlaku: Hukum Ohm, yang menyatakan bahwa tegangan adalah hasil dari perkalian arus dengan resistansi, berlaku baik dalam rangkaian seri maupun paralel. Ini berarti Anda dapat menggunakannya untuk menghitung arus atau resistansi dalam kedua jenis rangkaian.
3. Pembagi Tegangan: Baik rangkaian seri maupun paralel dapat digunakan sebagai pembagi tegangan. Dalam rangkaian seri, tegangan total dibagi di antara komponen-komponen, sedangkan dalam rangkaian paralel, tegangan yang sama diterapkan pada setiap komponen.



Gambar 2. 7 Rangkaian Seri Dan Paralel (Gamedia)

2. Controller



Gambar 2. 8 Controller (Blibli)

Controller adalah komponen yang mengatur aliran daya listrik dari baterai ke *inverter* dan motor traksi. Ia mengatur energi listrik dari baterai pack ke *inverter*, menjadikan mobil bergerak dengan mulus dan cepat sesuai keinginan pengemudi.

Sinyal yang dikirim oleh *controller* berasal dari pedal gas yang diinjak oleh pengemudi. Ini memengaruhi seberapa banyak tenaga yang disalurkan ke motor traksi dan mempengaruhi kecepatan mobil.

3. Motor listrik Brushless DC



Gambar 2. 9 Motor BLDC (BOGIPOWER)

Motor arus searah adalah sebuah motor yang membutuhkan tegangan searah untuk menjalankannya. Pada umumnya motor jenis ini menggunakan sikat dan mengoperasikannya sangat mudah tinggal dihubungkan dengan sumber DC sehingga motor langsung bekerja. Jenis motor ini memerlukan perawatan pada sikatnya serta banyak terjadi rugi tegangan pada sikat. Sehingga pada era sekarang motor DC dikembangkan tanpa menggunakan sikat yang dikenal dengan Motor BLDC (*Brushless Direct Current Motor*). Magnet yang dihasilkan oleh rotor berputar pada frekuensi yang sama.

Cara kerja pada motor BLDC cukup sederhana, yaitu magnet yang berada pada poros motor akan tertarik dan tergelong oleh gaya elektromagnetik yang diatur oleh *driver* pada motor BLDC. Pada prinsip dasar magnet adalah kutub yang sama akan saling tolak menolak sedangkan apabila berlain kutub maka akan tarik menarik.

Jadi jika kita mempunyai dua buah magnet dan menandai satu sisi magnet tersebut dengan *north* (utara) dan yang lainnya *south* (selatan), maka bagian sisi *north* akan coba menarik *south*, sebaliknya jika sisi *north* yang kedua dan seterusnya apabila sisi magnet mempunyai kutub yang sama.

Menurut (Mulyana, 2019) Alasan motor yang digunakan motor DC karena motor DC lebih mudah dicontrol dibandingkan motor AC.

Spesifikasi Model Motor Listrik BLDC

1. Model socket = skun bulat lonjong (male), socket O ring atau request.
2. Model hall = socket 6 pin isi 5 (male).
3. Jumlah ruji = 36 lubang
4. Compatible Rim Velg = 20", 24", 26" 700c, dan 17" ring sepeda motor.
5. Open size as = 15cm
6. Panjang as = 18cm
7. Diameter motor = 24cm
8. Lebar motor = 7cm
9. Bobot = 6kg
10. Sistem rem = flaksibel (terdapat drat untuk adapter tromol apapun disk brake)

4. Sensor kecepatan *speedometer*



Gambar 2. 10 Sensor kecepatan *speedometer* (wikipedia)

Sensor kecepatan *Speedometer* metode untuk mengendalikan kecepatan kendaraan listrik. Sensor *Speedometer* bekerja dengan sensor yang bekerja dengan sensor yang dipasang dipiringan cakram, cara kerjanya sendiri Sensor *Speedometer* akan mengikuti putaran roda kendaraan listrik.

Jenis sensor *speedometer* yang paling umum terdiri dari cincin magnet yang dipasang pada piringan cakram kendaraan listrik, saat roda berputar sensor membaca putaranroda dalam hitungsaann km/jam. Semakin pedal gas ditekan, maka semakin controller yang akan membuat motor berputar.

5. *Hand Throttle*



Gambar 2. 11 *Hand Throttle* (Hyundi)

Hand Throttle merupakan alat untuk mengendalikan kecepatan sepeda motor listrik. *Hand Throttle* memiliki fungsi sama dengan handel gas motor biasa. Pada saat memutar *Hand Throttle* maka sepeda motor listrik akan bergerak.

2.3 Prinsip Kerja Kendaraan listrik

Ada yang unik dari prinsip kerja dasar kendaraan listrik, yaitu mesin di dalamnya akan berusaha mengubah energi listrik menjadi gerakan mekanis sehingga dapat dikendarai di jalan raya. Baterai atau akumulator listrik tentunya menjadi salah satu komponen paling penting untuk memastikan kendaraan listrik dapat digunakan berkendara.

2.4 Cara kerja media pembelajaran kendaraan listrik secara umum

Jika dijabarkan, cara kerja kendaraan listrik itu sebenarnya sederhana. Daya listrik dalam baterai disalurkan ke motor listrik untuk menggerakkan roda kendaraan.

Berikut penjelasan cara kerjanya secara bertahap:

1. Saat pedal akselerasi ditekan, control module mengatur aliran daya listrik dari baterai ke inverter.
2. Inverter mengubah arus listrik dari DC ke AC, kemudian disalurkan ke motor traksi sesuai dengan tekanan pada pedal akselerasi.
3. Motor traksi mengubah daya listrik menjadi energi kinetik (rotasi/putaran).
4. Putaran rotor pada motor traksi kemudian menggerakkan transmisi untuk memutar roda, sehingga mobil berjalan

2.5 Menghitung Tegangan, Dan arus

Adapun rumus untuk menghitung tegangan pada baterai dari berbagai artikel salah satunya yaitu (Ardyanto, B, 2015)

1). Untuk menghitung tegangan.

$$V = I \times R \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

V = Tegangan listrik (Volt)

I = Arus listrik (Ampere)

R = Tahanan (Ohm)

3). Untuk menghitung Arus.

$$I = V / R \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan:

I = Arus Listrik (Ampere)

V = Tegangan listrik (Volt)

R = Tahanan (Ohm)

2. 6 Menghitung Kecepatan

Untuk menghitung kecepatan gerak dapat diselesaikan dengan rumus dibawah ini:

$$v = \frac{s}{t} \dots\dots\dots$$

Keterangan:

v = Kecepatan [m/s]

s = Jarak [m]

$t = \text{Waktu [s]}$

Untuk menghitung kecepatan linier dapat diselesaikan dengan rumus dibawahini:

$$V = \frac{2\pi r}{T}$$

Keterangan:

$V = \text{Kecepatan Linear (m/s)}$

$T = \text{Waktu (s)}$

$2\pi r = \text{Jari-Jari Lingkaran (m)}$

2.7 Menghitung Pemakaian baterai

$$Ah = \frac{mAh}{A}$$

Keterangan :

Ah = ampere-hour

mAh = miliampere perhour

A = Ampere

BAB III METODE KEGIATAN

3.1 Tempat dan Waktu

Tempat pelaksanaan dilaksanakan di Bengkel Teknik Otomotif Politeknik Negeri Ujung Pandang. Adapun waktu pelaksanaan dimulai bulan Desember 2023 sampai bulan September 2024.

3.2 Alat dan Bahan

Dalam metode kegiatan pembuatan media pembelajaran kendaraan listrik diperlukan alat dan bahan sebagai berikut :

3.1.1 Alat

Adapun alat yang di gunakan dalam pembuatan media pembelajaran kendaraan listrik antara lain:

Tabel 3. 1 Alat

No	Nama	Gambar
1	Solder	
2	Obeng	
3	Silet	
4	Avometer	
5	Alat las 1 set	
6	Alat bor 1 set	
7	Gerinda	
9	Rivet 1 set	
10	Kunci ring pass 1 set	
11	Tang	
12	Penggaris besi water pas	
13	Spidol	
14	Sarung tangan las	
15	Klem C	

16	Rol meter	
17	Terminal stop kontak	

3.2.2 Bahan

Adapun bahan yang digunakan dalam pembuatan media kendaraan listrik antara lain:

A. Bahan Rangka

Tabel 3.2 Bahan

Formatted[LENOVO IP3]: Font: 8 pt

No	Bahan	Gambar
1	Besi kotak hollow	
2	Besi siku	
3	Besi plat	
4	Besi kotak	
5	Tripleks melamin	
6	Siku aluminium	
7	Roda troli	
8	Pengercer cet	
9	Cat biru	
10	Cat silver	
11	Cat kaleng	
12	Kuas	

13	Solatip	
14	Baut	
15	Sekrup	

B. Bahan Sistem Kelistrikan

Tabel 3.3 Bahan Sistem Kelistrikan

No	Bahan	Gambar
1	Motor BLDC	
2	Baterai Lithium ion	
3	Controller	
4	Saklar on/off	
5	<i>Hand Throttle</i>	
6	Timah 2 rol	
7	Kabel hitam merah	
8	Selotip bakar	
9	Selotip kabel	
10	Socket 3 kaki	
11	Charger e-bike 48v 12Ah	
12	Shocket charger 3 kaki	
13	Soket jack terminal konektor	
14	Terminal sambung	

3.3 Prosedur Pengerjaan

Adapun proses pengerjaan dalam redisain media pembelajaran kendaraan listrik dilakukan secara bertahap diantaranya adalah perbaikan sistem mekanik dan proses perakitan kelistrikan.

3.3.1 Perbaikan Sistem Mekanik

Perbaikan sistem mekanik dilakukan dengan tujuan agar redisain media pembelajaran kendaraan listrik kembali beroperasi dengan normal sebelum dilakukan penambahan komponen kelistrikan.

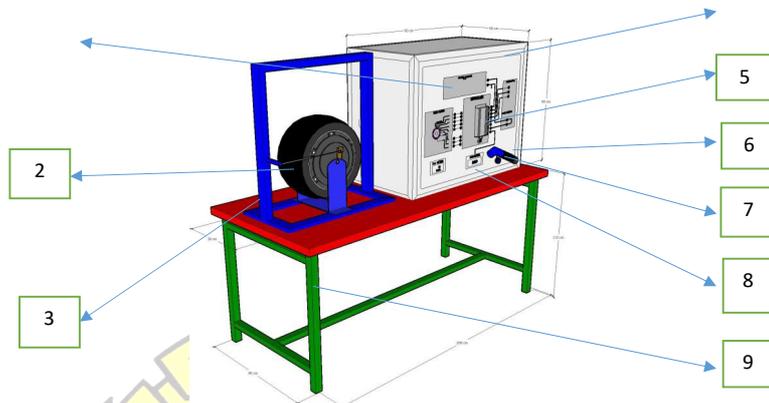
3.3.2 Tahap perancangan

Membuat gambar rancangan (gambar desain) dari komponen – komponen yang akan dibuat.

1



4



Gambar 3.1 Alat Media Pembelajaran Kendaraan Listrik

Keterangan :

- | | | | | |
|----------------|------------------------|----------------------|---------------|----|
| 1. Baterai | 3. Dudukan <i>BLDC</i> | 5. <i>Controller</i> | 7. Handle gas | 9. |
| Meja | | | | |
| 2. <i>BLDC</i> | 4. <i>Box</i> | 6. Handle Rem | 8. Display | |

3.3.3 Perakitan Komponen Kelistrikan

Perakitan adalah proses penyatuan kompoen dengan komponen yang lain.

Adapun komponen- komponen yang akan dirakit yaitu:

1. Baterai
2. Sistem Kelistrikan *BLDC*
3. Sistem *Controller*

3. 4 Prosedur Pengujian

Setelah melakukan perakitan media pembelajaran kendaraan listrik selanjutnya akan dilakukan prosedur pengujian dimana akan mengetahui bagaimana cara sistem kendaraan listrik untuk menggerakkan sebuah roda.

Pengujian kecepatan maksimal dilakukan dengan cara *Hand Throttle* gas diputar penuh dan melihat *speedometer* kecepatan maksimal yang akan dapat di capai oleh kendaraan listrik.

Pengujian penggunaan baterai dilakukan untuk mengetahui berapa lama waktu yang di perlukan untuk menjalankan media pembelajaran kendaraan listrik sampai baterai lowbat.



BAB IV HASIL DAN DESKRIPSI KEGIATAN

4.1 Hasil

Adapun hasil dari Perancangan pembuatan REDESAIN MEDIA PEMBELAJARAN KENDARAAN LISTRIK ditunjukkan pada gambar 4.1



Gambar 4.1 Media Pembelajaran Kendaraan Listrik

4.2 Deskripsi Kegiatan

Proses pengerjaan proyek akhir ini dapat berjalan sesuai dengan rencana berdasarkan tahapan rencana kerja yang ada pada BAB III. Dalam proses pengerjaan media pembelajaran sistem penggerak kendaraan listrik ini memerlukan waktu kurang lebih 4 bulan. Pengerjaan media pembelajaran sistem penggerak kendaraan listrik ini dilakukan secara bertahap. Tahapan-tahapan dalam pembuatan media pembelajaran ini dapat dilakukan seperti berikut :

4.2.1 Pembuatan Meja

Proses pembuatan meja menggunakan bahan dari besi hollow ukuran 30x30 mm dan tripleks ukuran 3 mm adapun ukuran meja yaitu tinggi : 80 cm, lebar : 50 cm, dan panjang : 160 cm.

Fungsi dari meja adalah sebagai tempat untuk media pembelajaran kendaraan listrik



A) Pemotongan Tripleks



B) Pengelasan



C) Pengecatan

Gambar 4.2 Pembuatan Meja

4.2.2 Pembuatan Dudukan BLDC MOTOR

Dalam proses pembuatan dudukan BLDC menggunakan bahan dari besi hollow dan besi strip 4 mm. Bahan tersebut dipotong dalam beberapa ukuran kemudian disambung menggunakan las listrik sesuai dengan bentuk yang telah dirancang sebelumnya. kemudian besi hollow dipotong dan dilas dalam bentuk pergesis panjang sebagai tumpuan BLDC, untuk besi strip dibuat dalam bentuk vertikal sebagai penopang, agar dudukan lebih kuat dibuat penopang kiri kanar agar saat ban berputar dudukan tidak bergoyang



Gambar 4.3 Pembuatan dudukan BLDC

4.2.3 Pembuatan Box

Dalam pembuatan box media pembelajaran kami menggunakan besi hollow ukuran 2x2 cm dan Multipleks ukuran 3 mm dengan ukuran box panjang : 60 cm, tinggi : 55 cm dan lebar : 30 cm karena kekuatan dan daya tahannya. Sebelum memulai pembuatan, dilakukan perancangan seketsa gambar. Desain ini mencakup bentuk, dan tata letak komponen yang akan dipasang.

Kemudian menentukan ukuran dan bentuk rangka yang sesuai untuk menampung semua komponen kendaraan listrik, termasuk baterai, dan sistem kontrol. Mengukur bahan besi hollow dan multipleks sesuai dengan ukuran yang telah dirancang. Kemudian menggunakan alat gerinda dan bor untuk memotong bahan sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan. Pemotongan dilakukan dengan hati-hati untuk memastikan hasil yang presisi. Bagian-bagian rangka disambungkan menggunakan teknik pengelasan. Proses pengelasan dilakukan dengan hati-hati untuk memastikan sambungan yang kuat dan aman.



A) Pemotongan Tripleks



B) Pengelasan Rangka



C) Pemasangan Tripleks

Gambar 4.4 Pembuatan box

4.2.4 Perakitan baterai

Pada proses perakitan baterai memerlukan 130 buah baterai lithium, yang disusun diatas dudukan baterai (braket). Kemudian dirangkai 10 seri dan 13 paralel. Kemudian dalam melakukan penyambungan pada setiap baterai yang akan diparalelkan dan diserikan itu menggunakan strip nikel untuk menghubungkan baterai dengan menggunakan las titik, selanjutnya pemasangan BMS, yang berfungsi untuk melindungi baterai dari kerusakan dan kegagalan BMS yang digunakan yaitu BMS baterai litium-ion 13s 20 ampere

1. Rangkaian Seri

Rangkaian baterai secara seri adalah dimana baterai dihubungkan dalam satu jalur, sehingga terminal positif baterai terhubung ke terminal negatif baterai berikutnya dalam rangkaian ini, tegangan total adalah jumlah tegangan dari masing-masing baterai, tetapi kapasitas (mAh) tetap sama seperti satu baterai. Rangkaian ini meningkatkan tegangan tetapi tidak mempengaruhi kapasitas baterai

Baterai yang dirangkai seri sebanyak 13 sel yang masing-masing baterai kapasitas 3,7 Volt 1200 mAh. Untuk menentukan jumlah tegangan dalam rangkaian seri yaitu dengan menggunakan persamaan

$$V_t = V \cdot N$$

$$V_t = 3,7 \times 13$$

$$= 48,1 \text{ Volt}$$

Ket: V_t = Tegangan Total

V = Tegangan setiap baterai (Volt)

N = Jumlah seri

Jadi jumlah hasil dari rangkaian paralel yaitu 48,1 Volt



Gambar 4. 5 Rangkaian Seri

2. Rangkaian Pararel

Rangkaian baterai secara paralel adalah dimana terminal positif dari semua baterai dihubungkan bersama, dan terminal negatif juga dihubungkan bersama. Dalam rangkaian ini, tegangan total tetap sama seperti satu baterai, tetapi kapasitas (mAh) akan bertambah dengan jumlah dari masing-masing baterai

Baterai yang akan dirangkai Pararel sebanyak 13 sel yang masing-masing baterai kapasitas 3,7 Volt 1200 mAh. Untuk menentukan jumlah tegangan dalam rangkaian pararel yaitu dengan menggunakan persamaan

$$C_t = C.N$$

Ket :

C_t = Kapasitas Total

C = Kapasitas setiap baterai

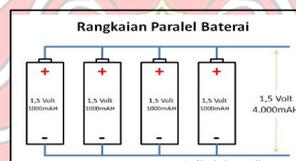
N = Jumlah rangkaian pararel

Penyelesaian :

$$= 1200 \times 10$$

$$= 12.000 \text{ mAh}$$

Jadi jumlah arus pada rangkaian pararel adalah 12.000 mAh



Gambar 4. 6 Rangkaian Paralel

3) Rangkaian Campuran

Rangkaian campuran pada baterai melibatkan kombinasi dari rangkaian seri dan pararel. Dalam rangkaian seri, baterai disusun satu setelah yang lain, meningkatkan tegangan total, meningkatkan tegangan total, sementara dalam rangkain pararel, baterai disusun berdampingan untuk meningkatkan kapasita.

Jadi jumlah kapasitas yang dihasilkan dalam perakitan baterai ini adalah

$$V_T = 48,1 \text{ Volt}$$

$$C_T = 12.000 \text{ mAh}$$

Kapasitas 48,1 Volt 12.000 mAh



Gambar 4.7 Rangkaian Campuran



Gambar 4.8 Perakitan Baterai

4.2.5 Perakitan Sistem Kelistrikan Pada Media Pembelajaran

Perakitan sistem kelistrikan pada media pembelajaran kendaraan listrik merujuk pada proses penyusunan komponen kelistrikan untuk mendemonstrasikan, mengajarkan, atau mempelajari aspek-aspek teknik dari kendaraan listrik. Sistem ini dirancang untuk memberikan pemahaman tentang cara kerja dan komponen-komponen kelistrikan dalam kendaraan listrik.

Pada proses ini perakitan sistem kelistrikan dimulai dengan pemasangan dinamo pada roda, penempatan controller, penempatan baterai dan penempelan pedal gas dan pedal rem. Kemudian menghubungkan sistem kelistrikan yakni menggunakan arus DC dari baterai serta menggunakan saklar untuk memutuskan dan menyambungkan arus sebagai pengganti kunci kontak.

Kemudian arus diteruskan ke controller lalu kemudian controller ke motor BLDC menggunakan kabel fase sebanyak delapan buah. Adapun *throttle* berfungsi sebagai pengatur kecepatan laju motor yang menghubungkan dengan *controller*. Adapun komponen tambahan kelistrikan yaitu display. *Display* berfungsi sebagai alat ukur putaran motor.



Gambar 4.9 Perakitan Sistem Kelistrikan

4.2.6 Pengujian

Dalam pengujian ada beberapa alat yang diperlukan seperti *Tachometer*, *Stopwatch*. dan beberapa tahapan pengujian mulai dari Pengujian Sistem, Pengujian Rpm dan Tegangan, Pengujian Kecepatan dan Pengujian Pemakaian Baterai

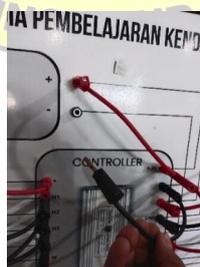
A) Pengujian Sistem

Hal pertama yang dilakukan adalah mengecek secara fisik apakah ada kerusakan jelas, seperti retak, pecah, atau komponen yang hilang pastikan semua sambungan kabel dalam kondisi baik tidak mengalami retakan atau tanda-tanda kabel putus, kemudian pengujian selanjutnya yaitu merakit semua komponen-komponen menggunakan sambungan kebel yang sudah tersedia sesuai petunjuk yang ada.

Ketika semua sudah terpasang dengan baik. Hidupkan alat dengan memutar kunci kontak ke posisi on kemudian memutar handle gas, sambil memutar gas cabut salah satu kabel yang menggabungkan masing-masing komponen, apabila ban tidak berputar maka dapat disimpulkan bawah setiap komponen berjalan dengan baik

Tabel 4.1 Pengujian Sistem

Komponen	Dihubungkan	Dilepas
Power source - Controller		
Controller – Throttle		
BLDC - Controller		



Gambar 4.10 Pengujian Sistem

B). Pengujian Rpm dan Tegangan

Dalam melakukan pengujian kami melakukan beberapa tahapan mulai dari pembukaan throttle yang dibagi tiga bagian mulai dari putaran 1,5 cm (50°) putaran 2,5 cm(70°) dan 3 cm (90°) Untuk mengukur rpm atau putaran roda menggunakan alat *Tachometer* yang pasang di poros roda dan mengukur waktu selama satu menit menggunakan *Stopwatch*

Tabel 4. 2 Pengujian Rpm dan Tegangan

No	1,5 Cm				2,5 Cm				3 Cm			
	Rpm	Volt		Ampere	Rpm	Volt		Ampere	Rpm	Volt		Ampere
		Sebelum	Sesudah			Sebelum	Sesudah			Sebelum	Sesudah	
1	30,7	53,09	53,08	0,2	346,0	53,08	53,02	0,4	435,2	53,02	52,96	0,6
2	35,4	53,08	53,08	0,2	326,5	53,05	53,02	0,4	434,6	53,00	52,93	0,6
3	35,7	53,08	53,08	0,2	380,5	53,05	52,96	0,4	435,6	52,98	52,92	0,6

1). Speed 1

2). Speed 2

No	1,5 Cm				2,5 Cm				3 Cm			
	Rpm	Volt		Ampere	Rpm	Volt		Ampere	Rpm	Volt		Ampere
		Sebelum	Sesudah			Sebelum	Sesudah			Sebelum	Sesudah	
1	80,8	52,96	52,96	0,2	442,0	52,98	52,93	0,6	535,4	52,96	52,89	0,8
2	76,1	52,97	52,97	0,2	449,2	52,97	52,92	0,6	537,1	52,93	52,87	0,8
3	65,8	52,98	52,98	0,2	418,3	52,98	52,91	0,6	533,2	52,92	52,87	0,8

3). Speed 3

No	1,5 Cm				2,5 Cm				3 Cm			
	Rpm	Volt		Ampere	Rpm	Volt		Ampere	Rpm	Volt		Ampere
		Sebelum	Sesudah			Sebelum	Sesudah			Sebelum	Sesudah	
1	70,5	52,92	52,91	0,4	434,4	52,90	52,85	0,8	589,3	52,75	52,70	1
2	49,1	52,91	52,91	0,4	483,8	52,85	52,81	0,8	583,3	52,70	52,66	1
3	47,9	52,91	52,90	0,4	482,1	52,81	52,75	0,8	588,2	52,66	52,61	1



A) Pengukuran Waktu



B) Pengukuran Tegangan



C) Pengukuran Rpm

Gambar 4.11 Pengukuran

4.3.3 Pengujian Kecepatan

Menghitung kecepatan m/s dan km/jam Dengan diketahui diameter roda 53

1) Speed 1

Diketahui putaran motor adalah 435,6 Rpm

$$\begin{aligned}
 v &= \frac{2\pi \cdot \text{diameter roda} \times \text{Rpm}}{60} \\
 &= \frac{2(3,14) \cdot 0,53 \cdot 435,6}{60} \\
 &= \frac{1,449,85104}{60} \\
 &= 24.164 \text{ m/s}
 \end{aligned}$$

Jika dikalkulasi ke km/jam

$$= km \frac{24.164}{1000} \times jam \frac{3600}{1}$$
$$= 86,9904 \text{ km/jam}$$

Jadi kecepatan roda pada kecepatan 1 adalah 24,164 m/s atau 86,9904 km/jam

2) Speed 2

Diketahui putaran roda adalah 537,1 Rpm

$$V = \frac{2\pi \cdot \text{diameter roda} \times Rpm}{60}$$
$$= \frac{2(3,14) \cdot 0,53 \times 537,1}{60}$$
$$= \frac{1,787,68364}{60}$$
$$= 29,794 \text{ m/s}$$

Jika dikalkulasi ke km/jam

$$km \frac{29,794}{1000} \times \frac{3600}{1}$$
$$= 107,2581 \text{ km/jam}$$

Jadi kecepatan roda pada kecepatan 2 adalah 29,794 m/s atau 107,2581 km/jam

3) Speed 3

Diketahui putaran roda adalah 589,3

$$V = \frac{2\pi \cdot \text{diameter roda} \times Rpm}{60}$$
$$= \frac{2(3,14) \times 0,53 \times 589,3}{60}$$

$$= \frac{1,961,42612}{60}$$

$$= 32,690 \text{ m/s}$$

Jika dikalkulasi ke km/jam

$$= km \frac{29,794}{1000} \times \frac{3600}{1}$$

$$= 117,684 \text{ km/jam}$$

Jadi kecepatan roda pada kecepatan 3 adalah 32,690 m/s atau 117,684 km/jam

Tabel 4.3 Pengujian Kecepatan

Kecepatan	Jarak yang ditempuh
Kecepatan 1	86,9904 km/jam
Kecepatan 2	107,258 km/jam
Kecepatan 3	117,684 km/jam

Jadi rata-rata kecepatan yang dihasilkan adalah 103,98 km/jam

4.3.4 Pengujian Pemakaian Baterai

Jumlah Tegangan yang dikeluarkan dalam 1 Menit

Tabel 4.4 Pemakaian Baterai

Kecepatan	Volt	Ampere
Speed 1	3	0,4
Speed 2	4	0,6
Speed 3	5	1

Diketahui rata-rata pemakaian baterai dalam 1 menit adalah 4 Volt 0,6 Ampere.

jadi untuk menentukan waktu yang dapat ditempuh sehingga baterai mengalami

Low Battery adalah

$$\begin{aligned} \text{Ah} &= \frac{mAh}{A} & \text{menit} &= 2.000 \times 60 \\ &= \frac{1200}{0,6} & &= 120 \text{ menit} \\ &= 2.000 \text{ Ah} & &= 2 \text{ jam} \end{aligned}$$

Ket : Ah = waktu

A = jumlah ampere pada baterai

M = rata-rata Ampere

Jadi waktu yang dapat ditempuh sehingga baterai mengalami *Low Battery* adalah selama 2 jam



BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian setelah dilakukan beberapa perbaikan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

Pembuatan Rancang Bangun Media Pembelajaran Kendaraan Listrik dimulai dari proses perancangan media pembelajaran, persiapan komponen-komponen, pembuatan kerangka sampai pada pemasangan komponen dan pengujian berjalan sesuai dengan waktu yang ditentukan dan Media Pembelajaran Kendaraan listrik berfungsi dengan baik Dan dapat digunakan sebagai media Praktek. Setelah pengujian baterai dan kecepatan pada sistem media pembelajaran kendaraan listrik dapat disimpulkan bahwa baterai dapat bertahan selama 2 jam sampai pada kondisi *low battery*. Kemudian pada pengujian kecepatan disimpulkan bahwa kecepatan yang dapat ditempuh itu selama 103,98 km/jam

5.2 Saran

Adapun saran adalah sebagai berikut

1. Tetap utamakan keselamatan, menjauh dari dudukan *BLDC* karna sewaktu-waktu dapat berputar
2. Mengecek secara fisik dan perhatikan komponen sebelum menggunakan media pembelajaran

3. Ikuti jalur rangkaian pada saat merangkai media pembelajaran kendaraan listrik

DAFTAR PUSTAKA

- AS, N. M., & Mulyana, D. (2019). Pengaturan Kecepatan Motor Brushless DC (Direct Current) Menggunakan Cuk Converter. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer TRIAC*, 6(2), 34-39.
- Ardyanto, B. (2019). *Pengukuran Tegangan, Arus Dan Daya Listrik Menggunakan Perangkat Telepon Pinter* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Arsyad, Azhar. "Media pembelajaran." (2014). Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada
- Admin. (2020). Pengertian Pembuatan, Kendaraan listrik (diakses 5 Februari 2020)
- Jaya, G. W., & Aponno, S. V. (2023). Kajian Teori Arus Listrik dan Daya Listrik Pada Rangkaian Resistor Seri dan Paralel Berdasarkan Jumlah Resistor yang Digunakan. *ORBITA: Jurnal Pendidikan dan Ilmu Fisika*, 9(1), 87-93.
- Kumara, N. S. (2008). Tinjauan Perkembangan Kendaraan Listrik Dunia Hingga Sekarang. *Transmisi: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 10(2), 89-96.
- Musida, M., Hanafi, I., & Sukardjo, M. (2024, February). *The Process Of Developing Electric Cars Conversion Training For Mechanical: A Need Analysis*. In International Conference on Humanity Education and Society (ICHES) (Vol. 3, No. 1).
- Ramadhina, A., & Najicha, F. U. (2022). Regulasi Kendaraan Listrik di Indonesia Sebagai Upaya Pengurangan Emisi Gas. *Jurnal Hukum To-Ra: Hukum Untuk Mengatur Dan Melindungi Masyarakat*, 8(2), 201-208.
- R. S. Pressman, *Software Engineering A Practitioner's Approach 7th Ed* - Roger S. Pressman. 2009.
- Sadiman, dkk. (2011). *Berpendapat mengenai media pendidikan*. Jakarta : Raja Grafindo Persada
- Snyder, K. E., Carrig, M. M., & Linnenbrink-Garcia, L. (2021). Developmental pathways in underachievement. *Applied Developmental Science*, 25(2), 114-132.
- Sidabutar, V. T. P. (2020). Kajian Pengembangan Kendaraan Listrik di Indonesia: Prospek Hambatannya. *Jurnal Paradigma Ekonomika*, 15(1), 21-38

Sri, Anitah. "Media pembelajaran." Surakarta: UPT UNS Press Universitas Sebelas Maret (2008) - 6 Februari 2021

LAMPIRAN

1) Pembuatan Rangka



a) Pemotongn Besi untuk meja



b) pemotongan besi Rangka box



c) Pengelasan



d) Pengecatan



e) Pengelasan Dudukan *BLDC*



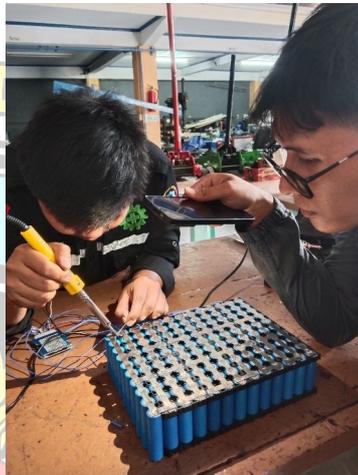
f) pemotongan



g) Pengعتan Dudukan BLDC



h) Pemasangan BLDC



i) Pengukuran Baterai



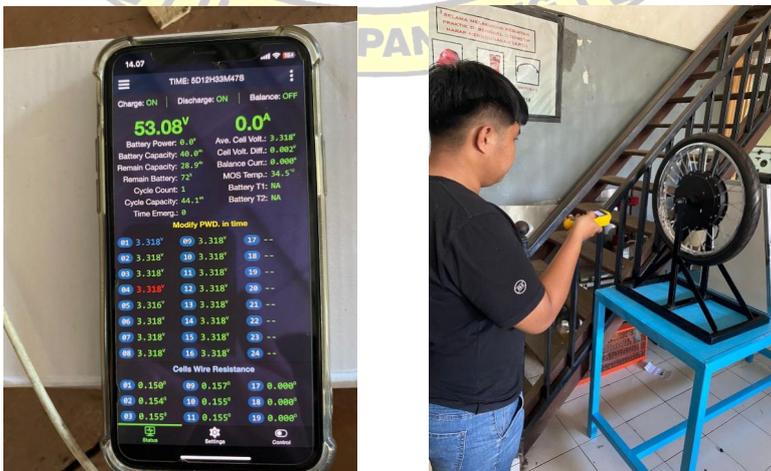
j) Perakitan Baterai



k) Pemasangan Triplex

l) Perakitan komponen kelistrikan

2. Pengambilan Data

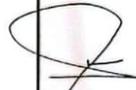


LEMBAR REVISI TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Muh. Kasim 34321015
 Muh., Fauzan 34321016
 Muh. Imam Taufik M. 34321021

Catatan Daftar Revisi Penguji :

No.	Nama	Uraian	Tanda Tangan
1	Dr.Eng.Arman, S.T.,M.T.	<ul style="list-style-type: none"> - Tambahkan ke - Tambah paragraf - kunci adalah BLM - Pulu di penuhi 	
2	Pebrianto Aris Nanggolan, S.Th.M.Th.	<ul style="list-style-type: none"> - lebih diperjelas latar belakang - rumusan Masalah diperbaiki - Perbaiki penulisan Daftar isi 	
3	A. Ari Putra, S.ST.,M.T.	<ul style="list-style-type: none"> - Sesuaikan kutipan dengan daftar pustaka - Setiap rumus ada keterangan 	

No.	Nama	Uraian	Tanda Tangan
4	Djufri Dullah, S.T.,M.Si.	- Perbaiki hal 1	
5	Prof. Dr.Ir. Muhammad Arsyad, M.T.		
6	Arfandi, S.T.,M.T.		

Rabu, 25 September 2024
Ketua/Sekretaris Panitia Ujian Skripsi,


Dr.Eng.Arman, S.T.,M.T.
NIP

Catatan: Jika ada perubahan Judul Skripsi, konfirmasi secepatnya ke bagian Akademik
FM-Q42.ed.A rev.0