

# 2201025\_I GEDE LISTIAWAN ANANDA MAS PUTRA.pdf

*by* Turnitin Student

---

**Submission date:** 01-Aug-2025 10:07PM (UTC+0530)

**Submission ID:** 2723786736

**File name:** 2201025\_I\_GEDE\_LISTIAWAN\_ANANDA\_MAS\_PUTRA.pdf (6.61M)

**Word count:** 15747

**Character count:** 101186

**DESAIN RUANG UJI KENDARAAN LISTRIK DITINJAU  
DARI KARAKTERISTIK JENIS ALAT  
PENGUJIAN KENDARAAN LISTRIK DI BPLJSKB**

**KERTAS KERJA WAJIB**



**DISUSUN OLEH:**

**I GEDE LISTIAWAN ANANDA MAS PUTRA**

**2201025**

**<sup>48</sup>  
POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI PROGRAM  
STUDI DIPLOMA III TEKNOLOGI OTOMOTIF  
TABANAN  
2025**

**DESAIN RUANG UJI KENDARAAN LISTRIK DITINJAU  
DARI KARAKTERISTIK JENIS ALAT  
PENGUJIAN KENDARAAN LISTRIK DI BPLJSKB**

**KERTAS KERJA WAJIB**

Diajukan Dalam Rangka Penyelesaian  
Program Studi Diploma III Teknologi Otomotif  
Guna Memperoleh Sebutan Ahli Madya Teknik



**DISUSUN OLEH:**

**I GEDE LISTIAWAN ANANDA MAS PUTRA**

**2201025**

**POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI PROGRAM  
STUDI DIPLOMA III TEKNOLOGI OTOMOTIF**

**TABANAN**

**2025**

**HALAMAN PERSETUJUAN****KERTAS KERJA WAJIB****DESAIN RUANG UJI KENDARAAN LISTRIK DITINJAU  
DARI KARAKTERISTIK JENIS ALAT  
PENGUJIAN KENDARAAN LISTRIK DI BPLJSKB**

Disusun Oleh :

**I GEDE LISTIAWAN ANANDA MAS PUTRA**

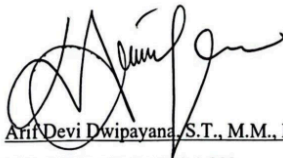
**2201025**

Disetujui untuk diajukan pada  
Sidang Akhir Kertas Kerja Wajib  
Program Studi Diploma III Teknologi Otomotif

Menyetujui

DOSEN PEMBIMBING I


DOSEN PEMBIMBING II



Arif Devi Dwipayana, S.T., M.M., M.T.

NIP. 19851102 201902 1 003

Tanggal : 2 Juli 2025



Adrian Pradana, S.T., M.Si

NIP. 19900130 201012 1 005

Tanggal : 2 Juli 2025





Ditetapkan di : Tabanan

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**KERTAS KERJA WAJIB**  
**DESAIN RUANG UJI KENDARAAN LISTRIK DITINJAU**  
**DARI KARAKTERISTIK JENIS ALAT**  
**PENGUJIAN KENDARAAN LISTRIK DI BPLJSKB**

Telah dipersiapkan dan disusun Oleh :  
**I GEDE LISTIAWAN ANANDA MAS PUTRA**  
**2201025**

**TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN DEWAN PENGUJI**  
**PADA TANGGAL: 7 JULI 2025**  
**DAN DINYATAKAN TELAH LULUS DAN MEMENUHI SYARAT**

**Tim Penguji**

 <b><u>I Gusti Bagus Eka Nitivasa, S.T., M.T</u></b> NIP. 19770420 200912 1 002	 <b><u>Arif Devi Dwipavana, S.T., M.M., M.T.</u></b> NIP. 19851102 201902 1 003
 <b><u>M. Beny Dwifa, S.Pd., M.T.</u></b> NIP. 19880929 202321 1 014	 <b><u>Adrian Pradana, S.T., M.Si</u></b> NIP. 19900130 201012 1 005

Mengetahui,  
**KETUA PROGRAM STUDI**  
**DIPLOMA III TEKNOLOGI OTOMOTIF**

  
**Adrian Pradana, S.T., M.Si**  
NIP. 19900130 201012 1 005

### **PERNYATAAN ORISINALITAS**

Saya, I GEDE LISTIAWAN ANANDA MAS PUTRA, Notar. 2201025, menyatakan bahwa kertas Kerja Wajib dengan judul "DESAIN RUANG UJI KENDARAAN LISTRIK DITINJAU DARI KARAKTERISTIK JENIS ALAT PENGUJIAN KENDARAAN LISTRIK DI BPLJSKB" merupakan karya asli. Seluruh ide yang ada dalam Kertas Kerja Wajib ini merupakan hasil penelitian yang saya susun sendiri dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini serta disebutkan dalam daftar pustaka. Selain itu, tidak ada bagian dari Kertas Kerja Wajib ini yang telah digunakan sebelumnya untuk memperoleh gelar Ahli Madya atau kesarjanaan maupun sertifikat akademik di suatu Perguruan Tinggi.

Jika Pernyataan di atas terbukti sebaliknya, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Transportasi Darat Bali.

Tabanan, 2 Juli 2025

Penulis,



I GEDE LISTIAWAN ANANDA MAS PUTRA

NOTAR. 2201025

Ditetapkan di: Tabanan

## HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### MOTTO

*“Langkahku Kuat Karena Doa Orang Tua Yang Tak Pernah Lelah”*

### PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur dan bahagia, saya mengucapkan terima kasih sedalam-dalamnya kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kesehatan, keselamatan, tuntunan, dan kesempatan terbaik di setiap langkah Saya. Terima kasih banyak kepada Bapak dan Dadang atas doa dan dukungan yang tiada henti. Kepada Bapak I Made Rai Muriana dan Ibu Ni Nyoman Darmini atas doa, dukungan, dan segala usahanya selama hidup saya *astungkara* tahun ini saya bisa mewujudkan cita – cita bapak dan mamak. Kepada adik saya yang selalu memberikan semangat dalam perjuangan saya, kepada orang terkasih yang selalu memberikan dukungan dan perhatiannya. Kepada Keluarga Asuh *Anucara Adwitya*. Kepada kamar 1 di asrama tingkat akhir yang menjadi saksi perjuangan tingkat akhir. Serta seluruh kerabat dan rekan-rekan Politeknik Transportasi Darat Bali. Kertas Kerja Wajib ini sebagai tanda perjuangan luar biasa saya sampai dititik ini dengan doa dan dukungan penuh dari orang-orang tersayang dalam hidup saya. Semoga Tuhan selalu memberikan kita perlindungan, dan saya dapat mewujudkan semua mimpi-mimpi dan memberikan hasil sesuai harapan. *Astungkara.*

*“Hidup ini adalah prarabdha karma, jalan yang sudah kita pilih sebelum lahir”*

Meski jalan berat, Tuhan selalu menyisipkan anugerah kecil di sela-sela kesulitan yang dialami, kita hanya perlu berhenti sejenak menarik nafas dan melihat lebih dalam, jangan lupa bersyukur atas semuanya. Terima kasih untuk diri saya sendiri dengan latar belakang keluarga yang cukup dengan beralaskan doa orang tua dan rasa bersyukur atas segalanya, saya berhasil berdiri melangkah hingga berjalan sejauh ini semua atas restu leluhur, dukungan orang tua dan orang – orang sekitar yang terus mendorong saya maju kedepan selama berproses.

## **KATA PENGANTAR**

Segala puji syukur atas rahmat dan karunia Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan rahmat dan anugerah-NYA, sehingga Kertas Kerja Wajib yang berjudul **“DESAIN RUANG UJI KENDARAAN LISTRIK DITINJAU DARI KARAKTERISTIK JENIS ALAT PENGUJIAN KENDARAAN LISTRIK DI BPLJSKB”** dapat diselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya. Dengan segala kerendahan hati, pada kesempatan yang sangat baik ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

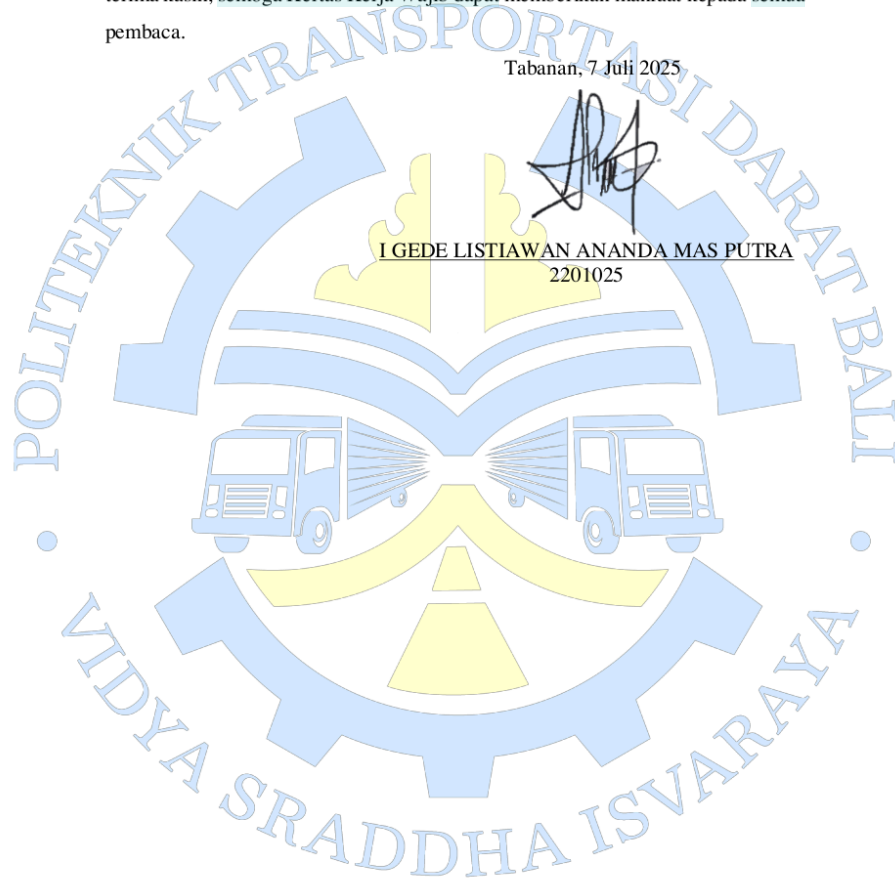
1. Seluruh keluarga saya tercinta terutama orang tua dan saudara yang selalu memberikan doa dan dukungan;
2. Ibu Firga Ariani, S.E., M.M. Tr selaku Direktur Politeknik Transportasi Darat Bali;
3. Bapak Adrian Pradana, S.T., M.Si selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknologi Otomotif Politeknik Transportasi Darat Bali;
4. Bapak Arif Devi Dwipayana, S.T., M.M., M.T, selaku dosen pembimbing I yang telah membimbing penyusunan Kertas Kerja Wajib ini;
5. Bapak Adrian Pradana, S.T., M.Si selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing penyusunan Kertas Kerja Wajib ini
6. Kakak -Ir. Fajar Budi Sulistiono yang telah membantu proses penelitian Kertas Kerja Wajib ini
7. Kakak Moh. Ardy Firmansyah, A.Ma.PKB., S.T. yang telah membantu proses penelitian Kertas Kerja Wajib ini
8. Kakak Ahmad Hari Mukti A.Md.T yang telah membantu proses penelitian Kertas Kerja Wajib ini
9. Serta pegawai dan penguji kendaraan bermotor yang bertugas di Balai Pengujian Laik Jalan dan Sertifikasi Kendaraan Bermotor;
10. Rekan-rekan tim Magang I di Balai Pengujian Laik Jalan dan Sertifikasi Kendaraan Bermotor;
11. Rekan-rekan dan adik Mahasiswa/i Tingkat I, II, dan III Politeknik Transportasi Darat Bali

109 Penulis menyadari masih terdapat kekurangan dalam penulisan Kertas Kerja  
16 Wajib ini, sehingga penulis mengharapkan segala kritik dan saran yang membangun  
untuk penyempurnaan Kertas Kerja Wajib ini. Akhir kata penulis mengucapkan  
terima kasih, semoga Kertas Kerja Wajib dapat memberikan manfaat kepada semua  
pembaca.

Tabanan, 7 Juli 2025



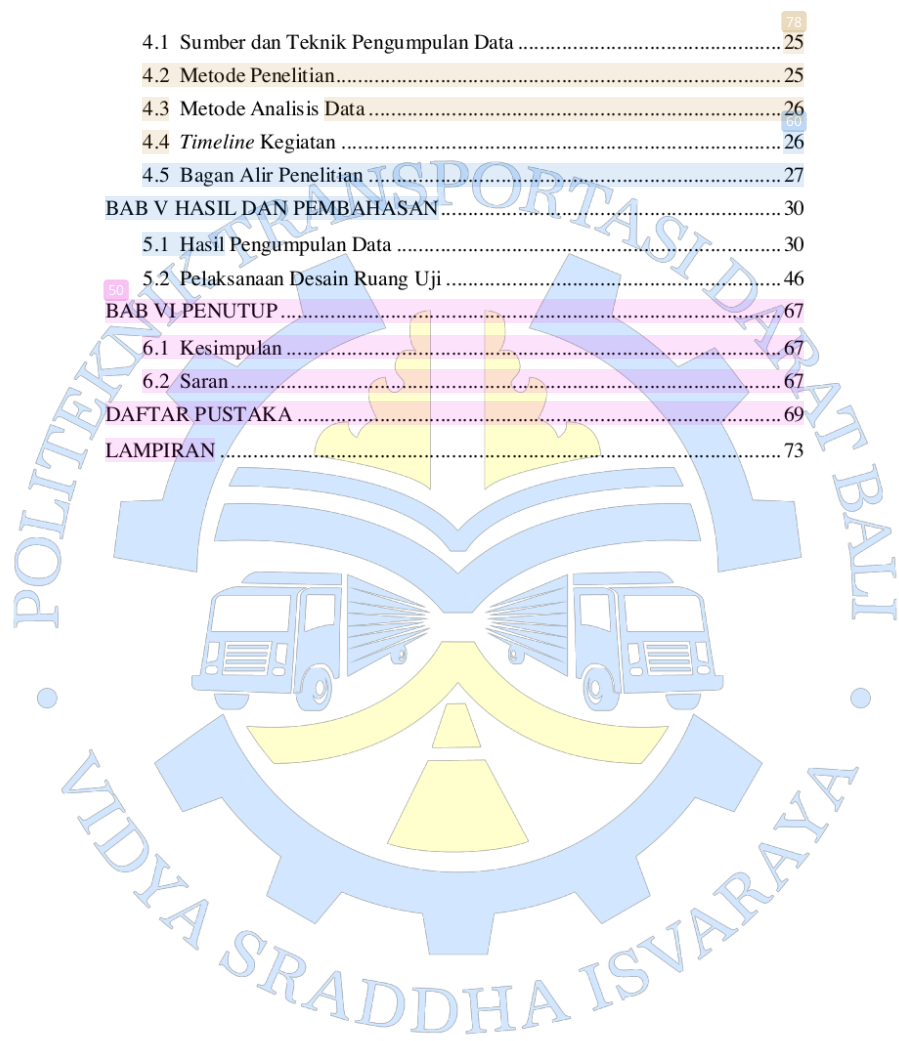
**I GEDE LISTIAWAN ANANDA MAS PUTRA**  
2201025



## DAFTAR ISI

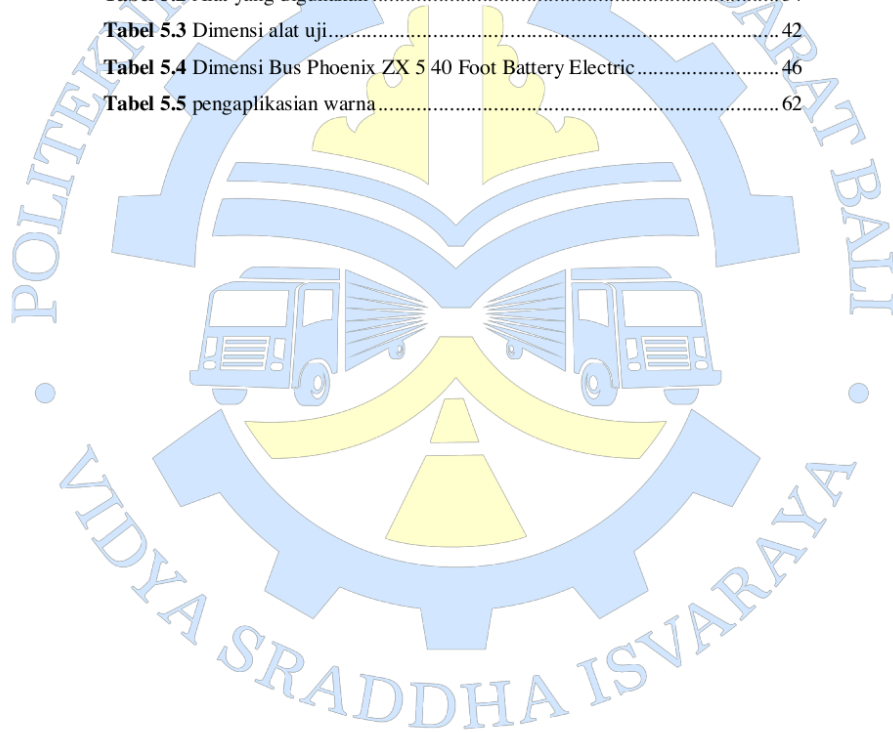
HALAMAN PERSETUJUAN .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iv
PERNYATAAN ORISINALITAS .....	v
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
INTISARI .....	xvi
ABSTRACT .....	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
1.5 Batasan masalah .....	4
<b>BAB II GAMBARAN UMUM .....</b>	<b>6</b>
2.1 Kondisi Wilayah .....	6
2.2 Pelaksanaan Observasi .....	6
<b>BAB III TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>8</b>
3.1 Kendaraan Listrik .....	8
3.2 Pengujian Kendaraan Listrik .....	9
3.3 SNI (Standar Nasional Indonesia) .....	13
3.4 K3 (Keselamatan, Keselamatan, Kerja) .....	16
3.5 Pedoman Garis Demarkasi Standar SNI 6350 – 2016 serta standar ANZI Z535.1-2017 .....	18
3.6 Alat Pelindung diri (APD) .....	19
3.7 <i>Sketchup</i> (point pointnya saja) .....	20
3.8 Penelitian Terdahulu .....	21
<b>BAB IV METODE PENELITIAN .....</b>	<b>25</b>

4.1 Sumber dan Teknik Pengumpulan Data .....	25
4.2 Metode Penelitian.....	25
4.3 Metode Analisis Data .....	26
4.4 <i>Timeline</i> Kegiatan .....	26
4.5 Bagan Alir Penelitian .....	27
<b>BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	30
5.1 Hasil Pengumpulan Data .....	30
5.2 Pelaksanaan Desain Ruang Uji .....	46
<b>BAB VI PENUTUP</b> .....	67
6.1 Kesimpulan .....	67
6.2 Saran .....	67
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	69
<b>LAMPIRAN</b> .....	73



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3.1</b> Standar SNI 6350 Tahun 2016 .....	18
<b>Tabel 3.2</b> ANSI Z535.1-2017 Pantone Colors.....	19
<b>Tabel 3.3</b> Penelitian terdahulu .....	22
<b>Tabel 4.1</b> Timeline Kegiatan .....	26
<b>Tabel 5.1</b> Potensi bahaya yang di timbulkan .....	30
<b>Tabel 5.2</b> Alat yang digunakan .....	34
<b>Tabel 5.3</b> Dimensi alat uji.....	42
<b>Tabel 5.4</b> Dimensi Bus Phoenix ZX 5 40 Foot Battery Electric.....	46
<b>Tabel 5.5</b> pengaplikasian warna.....	62

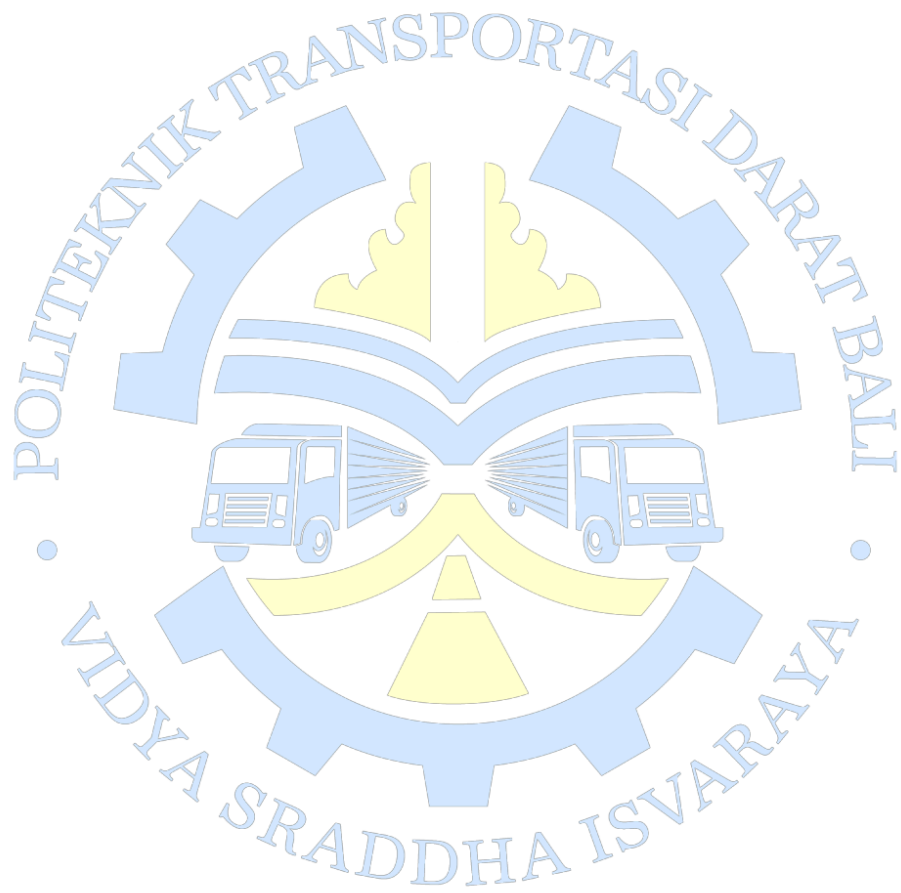


## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.</b> Peta Lokasi Balai Pengujian Sertifikasi Kendaraan Bermotor .....	6
<b>Gambar 2.</b> Observasi kondisi alat .....	7
<b>Gambar 3.</b> Halaman Akses SNI (Standar Nasional Indonesia) .....	14
<b>Gambar 4.</b> Halaman utama SNI (Standar Nasional Indonesia) .....	14
<b>Gambar 5.</b> Halaman baca SNI .....	15
<b>Gambar 6.</b> Warna standar SNI 6350 Tahun 2016 .....	18
<b>Gambar 7.</b> Bagan Alir Penelitian .....	27
<b>Gambar 8.</b> Aplikasi sketchup 2023 .....	28
<b>Gambar 9.</b> Apron Dada .....	31
<b>Gambar 10.</b> Safety Helm .....	31
<b>Gambar 11.</b> Sarung tangan isolator .....	32
<b>Gambar 12.</b> Sepatu Karet .....	32
<b>Gambar 13.</b> Kacamata .....	33
<b>Gambar 14.</b> 3D Penempatan APD .....	33
<b>Gambar 15.</b> Alat Precision DC Volt Meter .....	34
<b>Gambar 16.</b> Contoh pengujian dari Resistance Meter .....	35
<b>Gambar 17.</b> Alat Resistance Meter .....	36
<b>Gambar 18.</b> Contoh pengujian Withstanding Insulation Tester .....	36
<b>Gambar 19.</b> Alat Withstanding Insulation Tester .....	37
<b>Gambar 20.</b> Angka voltase yang di inject pada sistem pengisian daya .....	37
<b>Gambar 21.</b> Max input pada charger .....	38
<b>Gambar 22.</b> Contoh pengujian Insulation tester .....	39
<b>Gambar 23.</b> Alat insulation tester .....	39
<b>Gambar 24.</b> IPXXB dan IPXXD .....	40
<b>Gambar 25.</b> Contoh item yang di uji .....	43
<b>Gambar 26.</b> two-post above-ground lift .....	44
<b>Gambar 27.</b> 3D four post lift .....	45
<b>Gambar 28.</b> menu DBS Move Rotate Open Close .....	46
<b>Gambar 29.</b> Website Ectension Warehouse .....	47

<b>Gambar 30.</b> Layout Gedung uji kendaraan listrik .....	48
<b>Gambar 31.</b> Lebar pintu masuk ruang uji .....	48
<b>Gambar 32.</b> kemiringan dari tiap tempat uji .....	49
<b>Gambar 33.</b> tempat bekerja .....	49
<b>Gambar 34.</b> Dua tempat bekerja yang telah di buat .....	50
<b>Gambar 35.</b> Penentuan satuan pada desain .....	51
<b>Gambar 36.</b> 3D Precision DC Volt Meter .....	51
<b>Gambar 37.</b> 3D Resistance Meter .....	51
<b>Gambar 38.</b> 3D Withstanding Insulation Tester .....	52
<b>Gambar 39.</b> 3D Insulation tester .....	52
<b>Gambar 40.</b> Edit komponen dengan dua windows aplikasi sketchup .....	52
<b>Gambar 41.</b> Edit komponen dengan satu aplikasi sketchup .....	53
<b>Gambar 42.</b> Opsi Component .....	53
<b>Gambar 43.</b> tinggi kolong uji .....	54
<b>Gambar 44.</b> Lebar kolong uji .....	54
<b>Gambar 45.</b> 3D Kolong Uji .....	55
<b>Gambar 46.</b> Papan dilarang masuk .....	57
<b>Gambar 47.</b> Jarak Apar pada desain .....	58
<b>Gambar 48.</b> APAR Tipe C .....	58
<b>Gambar 49.</b> Stop kontak .....	59
<b>Gambar 50.</b> Penempatan alat uji .....	60
<b>Gambar 51.</b> penempatan dari rak APD .....	61
<b>Gambar 52.</b> Demarkasi garis peletakan APD .....	62
<b>Gambar 53.</b> Demarkasi Lantai APAR .....	63
<b>Gambar 54.</b> demarkasi ketinggian lantai yang berbeda .....	63
<b>Gambar 55.</b> Demarkasi lajur dan seluruh koridor .....	63
<b>Gambar 56.</b> Penempatan stop kontak .....	64
<b>Gambar 57.</b> Instalasi stop kontak .....	64
<b>Gambar 58.</b> Ruang uji sepeda motor listrik .....	64
<b>Gambar 59.</b> Layout final ruang uji sepeda motor listrik .....	65
<b>Gambar 60.</b> Ruang uji mobil listrik (light duty) .....	65

**Gambar 61.** Layout final light duty ..... 65  
**Gambar 62.** Ruang uji mobil listrik (Heavy duty) ..... 65  
**Gambar 63.** Layout final heavy duty ..... 66



48  
**DAFTAR LAMPIRAN**

<b>Lampiran 1.</b> Dokumentasi Kegiatan Penelitian .....	73
<b>Lampiran 2.</b> Form Pertanyaan Wawancara .....	75
<b>Lampiran 3.</b> SOP Pelaksanaan UNR 100 dan UNR 136 .....	77
<b>Lampiran 4.</b> UNR 136 rumus withstanding.....	82
<b>Lampiran 5.</b> ketentuan pada PM 44 tahun 2020 .....	83
<b>Lampiran 6.</b> Standar Nasional Indonesia .....	86
<b>Lampiran 7.</b> Lembar Validasi Desain .....	91
<b>Lampiran 8.</b> Dimensi bus listrik .....	93
<b>Lampiran 9.</b> Lembar asistensi bimbingan .....	94
<b>Lampiran 10.</b> Dokumentasi pelaksanaan bimbingan .....	99



## INTISARI

### DESAIN RUANG UJI KENDARAAN LISTRIK DITINJAU DARI KARAKTERISTIK JENIS ALAT PENGUJIAN KENDARAAN LISTRIK

DI BPLJSKB

Oleh :

I GEDE LISTIAWAN ANANDA MAS PUTRA

2201025

Perkembangan kendaraan listrik di Indonesia semakin pesat seiring dengan target pemerintah terkait percepatan elektrifikasi transportasi. Hal ini menuntut kesiapan fasilitas pengujian yang memenuhi standar teknis dan aspek keselamatan kerja (K3). Saat ini, sebagian besar balai pengujian kendaraan masih berfokus pada kendaraan konvensional dan belum memiliki desain ruang uji yang dikhususkan untuk kendaraan listrik. Sedangkan, pengujian kendaraan listrik memiliki risiko kelistrikan yang tinggi, sehingga diperlukan ruang uji dengan tata letak dan fasilitas yang sesuai standar.

Penelitian ini bertujuan merancang desain ruang uji kendaraan listrik di Balai Pengujian Laik Jalan dan Sertifikasi Kendaraan Bermotor (BPLJSKB), dengan memperhatikan karakteristik alat pengujian dan standar keselamatan kerja. Metode penelitian yang digunakan meliputi observasi langsung di BPLJSKB, wawancara dengan teknisi pengujian, serta studi literatur terhadap regulasi yang berlaku seperti Permenhub No. 44 Tahun 2020, SNI yang berkaitan dengan kebutuhan ruang uji. Penelitian ini mengidentifikasi lima alat uji utama yaitu *Precision DC Voltmeter*, *Resistance Meter*, *Withstanding Insulation Tester*, *Insulation Tester*, dan IPXXB/IPXXD. Hasil penelitian menunjukkan bahwa setiap alat memiliki kebutuhan ruang dan prosedur pengujian yang spesifik, sehingga tata letak perlu dirancang agar sesuai dengan alur kerja, ergonomi, dan aspek keselamatan. Desain ruang uji dibuat menggunakan aplikasi *Sketchup* dengan alat pemadam kebakaran, APD, serta demarkasi warna lantai sesuai standar SNI dan ANSI. Kesimpulannya, desain ruang uji kendaraan listrik yang aman dan efisien sangat diperlukan untuk mendukung pengujian yang profesional dan meminimalkan risiko kerja.

Kata Kunci : Kendaraan listrik, ruang uji, alat pengujian, keselamatan kerja, desain, BPLJSKB.

## ABSTRACT

### DESIGN OF ELECTRIC VEHICLE TESTING ROOMS BASED ON THE CHARACTERISTICS OF ELECTRIC VEHICLE TESTING EQUIPMENT AT

**BPLJSKB**

By:

I GEDE LISTIAWAN ANANDA MAS PUTRA

2201025

The development of electric vehicles in Indonesia is rapidly accelerating in line with the government's target of accelerating the electrification of transportation. This requires testing facilities that meet technical standards and occupational safety and health (OSH) aspects. Currently, most vehicle testing centers still focus on conventional vehicles and do not have test rooms specifically designed for electric vehicles. However, testing electric vehicles involves high electrical risks, necessitating test rooms with layouts and facilities that comply with standards.

This study aims to design a test room for electric vehicles at the Vehicle Testing and Certification Center (BPLJSKB), taking into account the characteristics of testing equipment and occupational safety standards. The research methods used include direct observation at BPLJSKB, interviews with testing technicians, and literature reviews of applicable regulations such as Ministry of Transportation Regulation No. 44 of 2020 and SNI standards related to testing room requirements. This study identified five main testing tools: Precision DC Voltmeter, Resistance Meter, Withstanding Insulation Tester, Insulation Tester, and IPXXB/IPXXD. The results showed that each tool has specific space requirements and testing procedures, so the layout must be designed to align with workflow, ergonomics, and safety aspects. The test room design was created using Sketchup software, incorporating fire extinguishers, personal protective equipment (PPE), and floor color demarcation in accordance with SNI and ANSI standards. In conclusion, a safe and efficient electric vehicle test room design is essential to support professional testing and minimize workplace risks.

**Keywords:** Electric vehicles, test chambers, testing equipment, occupational safety, design, BPLJSKB.

## PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Kendaraan listrik adalah kendaraan yang memanfaatkan energi dari baterai sebagai sumber energi untuk menggerakkan motor listrik (Maghfiroh et al., 2021) Pemerintah Indonesia sudah memastikan untuk tahun 2025, yaitu berkaitan dengan produksi kendaraan listrik dengan roda 4 mencapai 400.000 unit dan roda 2 mencapai 2,76 juta unit. Target produksi ini akan terus meningkat hingga 2035, dan menurut data terakhir dari tahun 2015 sampai dengan tahun 2021 sudah mencapai 1.674 unit roda empat, 12.464 unit roda dua, dan 262 unit roda tiga yang telah di produksi (Sasongko, 2024), dari pesatnya pertumbuhan kendaraan listrik di Indonesia terhitung bulan November 2021 dengan data yang ditetapkan oleh Indonesia untuk target produksi di tahun 2025 ini harus di atensi terkait keselamatan serta kenyamanan penggunaan kendaraan listrik, maka dari itu kendaraan wajib dilaksanakan uji untuk memeriksa kelayakannya ketika beroperasi di jalan raya.

Sebagaimana disebutkan pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 55 Tahun 2012, Pengujian kendaraan bermotor adalah serangkaian kegiatan menguji atau memeriksa bagian-bagian kendaraan bermotor, kereta gandengan, kereta tempelan dan kendaraan terkait dalam rangka pemenuhan terhadap persyaratan teknis laik jalan, kegiatan pengujian di Indonesia sudah dilaksanakan di berbagai kabupaten yang dikelola oleh dinas perhubungan setempat hanya saja pengujian kendaraan bermotor untuk saat ini hanya untuk kendaraan konvensional saja serta belum melaksanakan pengujian kendaraan listrik, di Indonesia sudah mulai ada penelitian terkait kesiapan pengujian kendaraan bermotor untuk melaksanakan pengujian kendaraan listrik, seperti penelitian sebelumnya yang berlokasi di UPPKB Jagakarsa. Menurut penelitian dari (Silvia Hana Chika Fanesha, 2024) terkait UPPKB Jagakarsa sudah dinyatakan siap untuk melakukan pengujian kendaraan bermotor, hanya saja terkait penelitian yang dilakukan belum

adanya kajian terkait ruang khusus yang diperuntukkan untuk menguji kendaraan listrik,

Untuk menguji kendaraan konvensional berbeda dengan kendaraan listrik yang membutuhkan ruang khusus untuk pelaksanaan pengujiannya dengan tetap memperhatikan dari K3nya (kesehatan, dan keselamatan kerja), dikarenakan untuk menguji kendaraan listrik harus memenuhi seperti suhu ruangan diangka tertentu untuk dilaksanakan uji. Seperti yang diatur di dalam standar SNI (Standar Nasional Indonesia); SNI merupakan standar yang disusun oleh BSN (Badan Standar Nasional) untuk semua produk maupun tata tertib yang berlaku secara nasional di Indonesia (Arman, 2018). SNI 8871-2019 menyebutkan untuk Sistem baterai kendaraan bermotor listrik kategori L – Persyaratan keselamatan sistem baterai yang dapat dilepas dan di tukar (*removable and swappable battery system*) pada bagian metode pengujian bahwa disebutkan suhu kamar (suhu ambien pengujian) yang disebutkan rata – rata dalam standar ini adalah  $25 \pm 5^\circ \text{C}$ , serta SNI 8872-2024 bermotor berpenggerak listrik kategori M dan N – sistem penyimpanan energi listrik mampu-isi-ulang / *Rechargeable Electrical Energy Storage System (RESS)* – Persyaratan keselamatan, yang di menyatakan untuk pengujian Kejut Mekanis, pengujian kejut termal, siklus termal dan perlindungan hubung singkat eksternal terkait dengan suhu ruangan untuk dilaksanakan pengujian ada di kisaran  $20 \pm 10^\circ \text{C}$ , Perlindungan dari hubung singkat eksternal penting untuk dilaksanakan, hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor contohnya seperti kebocoran arus yang terjadi, kebocoran arus listrik dapat mengakibatkan terjadinya sengatan listrik pada tubuh manusia, dan setiap penghantar memiliki hambatan yang bervariasi seperti halnya tubuh manusia, pada kondisi kulit kering hambatan pada tubuh berkisar antara  $1000 \Omega$  sampai dengan  $100.000 \Omega$ , sedangkan pada kondisi kulit basah akan menurun hingga kurang dari  $1000 \Omega$ , dampak dari sengatan yang di terima oleh tubuh manusia akan bervariasi seperti kejut otot, kejang pada jantung dan terbakarnya jaringan pada tubuh serta berpotensi untuk meninggal dunia (Hartono, 2018). Dari banyaknya ketentuan terkait ruangan serta bahaya K3 yang di timbulkan dari pengujian kendaraan listrik maka pentingnya ruangan khusus untuk dapat memenuhi dari standar operasional yang telah berlaku. Serta pemenuhan K3

dari pengujian kendaraan listrik tersebut, Untuk saat ini penulis mengetahui pengujian tipe kendaraan listrik yang sudah melaksanakan uji terkait kendaraan listrik. Oleh karena itu penulis mengangkat judul “**DESAIN RUANG UJI KENDARAAN LISTRIK DITINJAU DARI KARAKTERISTIK JENIS ALAT PENGUJIAN KENDARAAN LISTRIK DI BPLJSKB**” Dengan menggunakan alat uji tipe sebagai referensi saat mendesain ruang uji kendaraan listrik.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Dengan mempertimbangkan keadaan seperti yang ada di latar belakang, maka ada beberapa rumusan masalah penelitian yang akan dikaji, yaitu:

1. Potensi bahaya apakah yang dapat ditimbulkan pada ruang uji kendaraan listrik terkait dengan proses pengujian kendaraan listrik, Berdasarkan kondisi eksisting dan SOP (Standar Operasional Prosedur) pelaksanaan dalam pengujian kendaraan listrik?
2. Bagaimana merancang ruang uji kendaraan listrik yang dapat memenuhi standar pelaksanaan yang sesuai dengan Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 44 tahun 2020 tentang pengujian tipe fisik kendaraan bermotor dengan motor penggerak menggunakan motor listrik?
3. Bagaimana posisi tata letak dari alat uji yang digunakan untuk menguji kendaraan listrik?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan saran terkait dengan APD yang digunakan untuk pengujian kendaraan listrik
2. Mengetahui terkait dengan alat yang digunakan serta kondisi khusus yang di perlukan suatu alat untuk membuat desain ruang uji kendaraan listrik
3. Menyusun rekomendasi terkait dengan tata letak alat uji yang digunakan dalam desain ruang uji kendaraan bermotor

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

##### 1. Manfaat secara Teoritis

Dari pembuatan desain ruang uji kendaraan listrik ini dapat dipakai sebagai pertimbangan serta persiapan terkait perkembangan inovasi kendaraan listrik di Indonesia, serta dapat dikaji lebih mendalam sehingga dapat di sempurnakan kembali dengan teori yang sudah ada

##### 2. Manfaat secara Praktis

- a. Memberikan kesempatan Bagi Mahasiswa/I dapat meningkatkan kemampuan dan berpikir secara kritis terkait inovasi yang dapat di kembangkan terkait inovasi – inovasi baru yang bermanfaat, diterapkan sehingga dapat menciptakan suatu hal yang baru sebagai perkembangan transportasi di Indonesia.
- b. Membuka pola pikir Mahasiswa/I dalam mengamalkan materi pembelajaran yang diperoleh selama proses pembelajaran di bangku pendidikan mengenai desain menggunakan aplikasi digital 3D seperti *Sketchup* dan lainnya
- c. Memberikan pola pikir terbuka Mahasiswa/I dalam menemukan ide yang dapat diangkat dan di kembangkan dalam penggunaan aplikasi digital 3D sehingga dapat menemukan serta mengembangkan desain ruang uji kendaraan listrik di Indonesia.

#### 1.5 Batasan masalah

Batasan penelitian ini meliputi:

1. Penelitian ini mengacu pada standar SNI 8872-2024 terkait dengan “Kendaraan bermotor berpengerak listrik kategori L-sistem penyimpanan energi listrik mampu-isi ulang / *Rechargeable Electrical Energy Storage System* (REESS)-Persyaratan Keselamatan” serta SNI 8871-2019 “Kendaraan bermotor berpengerak listrik kategori M dan N-sistem penyimpanan energi listrik mampu-isi ulang / *Rechargeable Electrical Energy Storage System* (REESS)-Persyaratan Keselamatan”; (SNI 0225-7-

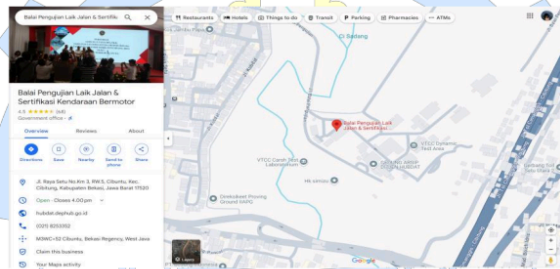
790:2020 terkait dengan persyaratan umum instalasi listrik (PUIL) 2020 –  
Bagian 7-790: Persyaratan untuk instalasi atau lokasi khusus-ketentuan  
untuk berbagai ruang dan instalasi khusus

2. Desain dari ruang uji kendaraan listrik hanya menggunakan 4 alat uji yang terdapat di BPLJSKB;
3. Gambaran serta desain alat uji kendaraan listrik digunakan diambil dari BPLJSKB;
4. Hasil perancangan desain *layout* ruang uji melalui kajian tentang jurnal yang akan dituangkan dalam bentuk gambar dengan menggunakan *software Sketchup*;
5. Desain hanya menggambarkan kondisi di dalam gedung uji terkait dengan tata letak alat uji dan kondisi gedung uji yang ditinjau dari K3 dan belum dilakukan uji kelayakan atau uji coba;
6. Pengujian hanya menguji terkait dengan kelistrikan saja.
7. Penelitian ini berfokus pada aspek teknik desain ruangan tanpa memperhatikan dari faktor ekonomi seperti biaya dalam pembangunan ruang uji kendaraan listrik.

## BAB II GAMBARAN UMUM

### 2.1 Kondisi Wilayah

Penelitian ini mengambil Lokasi di Balai Pengujian Laik Dan Sertifikasi Kendaraan Bermotor (BPLJSKB) yang beralamatkan di Jl. Raya Ps. Setu No.Km 3,5, Ganda mekar, Kec. Cikarang Barat, Kabupaten Bekasi, Jawa Barat 17530. Seperti pada gambar 1 berikut.



(Sumber: Google Maps)

**Gambar 1.** Peta Lokasi Balai Pengujian Sertifikasi Kendaraan Bermotor

Penyusunan Kertas Kerja wajib dilakukan di BPLJSKB karena harus menyesuaikan dengan lokasi pelaksanaan Magang I bagi Mahasiswa/i Program Studi D-III Teknologi Otomotif Politeknik Transportasi Darat Bali. Lokasi magang tersebut telah ditetapkan oleh kampus melalui Subbagian Administrasi dan Ketarunaan berdasarkan Keputusan Direktur Poltrada Bali untuk pelaksanaan Magang Mahasiswa/i tahun 2025.

### 2.2 Pelaksanaan Observasi

#### 2.2.1 Objek observasi

Objek observasi dalam penyusunan Kertas Kerja Wajib Ini adalah tahapan Pelaksanaan uji kendaraan listrik yang dilakukan di BPLJSKB sebagai bagian dari salah satu item uji kendaraan listrik untuk pemenuhan pelaksanaan pengujian PM

44 tahun 2020, dengan fokus penelitian ini terletak bagaimana karakteristik alat pengujian di BPLJSKB dari spesifikasi alat yang di gunakan, serta ukuran dari alat yang digunakan sehingga dapat di tuangkan ke dalam bentuk 3D, pelaksanaan observasi dilakukan seperti pada gambar 2 berikut:



**Gambar 2.** Observasi kondisi alat



## BAB III TINJAUAN PUSTAKA

### 3.1 Kendaraan Listrik

Kendaraan listrik adalah kendaraan yang ramah lingkungan karena menggunakan sumber baterai untuk menggerakkan motor maupun dinamo sebagai penggerak bukan dari bahan bakar fosil. Kendaraan listrik ini memiliki manfaat dari segi kesehatan serta ramah lingkungan yang terdiri dari beberapa komponen utama yakni baterai, alat pengisian ulang, motor listrik, kontrol kecepatan serta sistem manajemen energi (Suranto et al., 2023). Dibandingkan dengan kendaraan konvensional kendaraan listrik memiliki kelebihan yakni *zero emission* atau tidak ada kandungan emisi gas buang karena tidak menggunakan bahan bakar fosil sebagai penggerak utamanya (Silvia Hana Chika Fanesha, 2024). Untuk menjamin keselamatan serta kenyamanan dalam penggunaan kendaraan maka harus dilaksanakan terkait pengujian kendaraannya. Therefore et al (2025) meneliti tentang *Mobile accuracy testing of electric vehicle supply equipment* dimana dalam perlindungan konsumen pada peralatan pasokan kendaraan listrik (*electric vehicle supply equipment/EVSE*) di Jerman pertama-tama dipastikan dengan penilaian kesesuaian di laboratorium dan setelah itu dengan verifikasi ulang secara teratur di tempat. Meskipun pengujian di laboratorium dapat dilakukan, namun pengujian dan inspeksi di lingkungan sehari-hari merupakan tantangan tersendiri. Tidak hanya pengaruh lingkungan yang menuntut tuntutan khusus pada teknologi pengujian, tetapi juga karakteristik pengisian daya kendaraan listrik (EV) yang berbeda dan desain teknis EVSE. Oleh karena itu, diperlukan peralatan uji *mobile* yang tepat, penelitian menggunakan dua opsi. Opsi pertama adalah adaptor yang dimasukkan ke dalam sirkuit pengisian daya antara EVSE dan EV, yang digunakan untuk menyelidiki berbagai proses pengisian daya. Opsi kedua adalah mengganti EV dengan EV komunikasi dan elektronika daya yang sesuai untuk mencapai kemampuan pengujian metrologi penuh EVSE. Pengujian fungsional awal dengan sistem pengujian *mobile* ini juga akan didemonstrasikan. Pengujian pada kendaraan

listrik memiliki peran penting untuk memastikan bahwa kendaraan tersebut aman, andal, dan sesuai dengan regulasi yang berlaku sehingga masyarakat nantinya memiliki keyakinan terhadap keamanan pada kendaraan listrik.

### 3.2 Pengujian Kendaraan Listrik

Dalam rangka Pengujian kendaraan listrik menurut Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 79 Tahun 2023, untuk pengujian kendaraan listrik dibagi menjadi 2 yaitu Uji Tipe Kendaraan Listrik serta Uji Berkala Kendaraan Listrik, Uji Tipe kendaraan listrik KBL (Kendaraan Bermotor Listrik) adalah pengujian yang dilakukan terhadap fisik KBL Berbasis Baterai atau penelitian terhadap rancang bangun dan rekayasa KBL Berbasis Baterai, sebelum KBL Berbasis Baterai dibuat dan/atau dirakit dan/atau diimpor secara massal serta KBL yang dimodifikasi. Seperti yang dimaksud pada (PM 44 Tahun 2020) tentang pengujian tipe fisik kendaraan bermotor dengan motor penggerak menggunakan motor listrik sebagai sebagaimana di maksud pada pasal 2 yakni:

1. Setiap Kendaraan Bermotor Listrik yang akan dioperasikan di jalan harus memenuhi persyaratan teknis dan laik jalan.
2. Persyaratan teknis dan laik jalan sebagaimana dimaksud pada ayat 1 dilakukan melalui pengujian tipe Kendaraan Bermotor sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.
3. Selain melakukan pengujian tipe sebagaimana dimaksud pada ayat 2, Kendaraan Bermotor Listrik harus melakukan penambahan pengujian tipe fisik.
4. Penambahan pengujian tipe fisik Kendaraan Bermotor Listrik sebagaimana pada ayat 3 berupa pengujian terhadap:
  - a. akumulator listrik;
  - b. alat pengisian ulang energi listrik;
  - c. perlindungan sentuh listrik;
  - d. keselamatan fungsional; dan
  - e. emisi hidrogen.

Pada pasal 3 juga di jelaskan pengujian dilakukan terhadap kendaraan bermotor listrik meliputi :

1. Sepeda Motor
2. mobil penumpang;
3. mobil bus;
4. mobil barang; dan
5. kendaraan khusus.

Pada Unit Pelaksana Uji Tipe sebagaimana dijelaskan pada pasal 13 harus dilengkapi dengan:

1. peralatan pengujian yang disesuaikan dengan perkembangan teknologi dan regulasi termasuk pemilihan jenis, kapasitas, dan teknologi Kendaraan Bermotor Listrik;
2. tenaga pengujian yang berkompetensi di bidang pengujian tipe Kendaraan Bermotor; dan
3. prosedur dan tata cara serta lokasi yang telah ditetapkan dengan menggunakan peralatan pengujian yang tersedia.

Sedangkan Uji Berkala Berbasis Baterai adalah pengujian kendaraan bermotor listrik yang dilakukan secara berkala terhadap setiap KBL Berbasis Baterai yang dioperasikan di jalan. Di dalam PM 19 tahun 2021 pasal 49 ayat 2 huruf l disebutkan alat yang di gunakan sebagai berikut:

1. alat ukur arus listrik AC maupun DC;
2. alat ukur tegangan listrik AC maupun DC;
3. alat ukur tahanan isolasi AC maupun DC;
4. alat uji kawat standar (*standardized test wire*); dan
5. alat uji jari standar (*standardized testfinger*).

Pengujian kendaraan bermotor disini paling sedikit terhadap kendaraan dan baterai sebagaimana dimaksud apada Pasal 72 Pengujian Kendaraan Bermotor yang memiliki motor penggerak sebagaimana dimaksud pada ayat dilakukan pengujian paling sedikit terhadap 5 (lima) komponen utama, meliputi:

1. motor listrik;
2. baterai traksi atau sel bahan bakar;

3. alat sistem pengisian ulang energi listrik pada baterai (*battery charger* atau alat sistem pengisian reaktan untuk sel bahan bakar (*fuel cells*);
4. sistem kontrol (*control system*); dan
5. manajemen energi baterai atau *battery management*
6. *system* (BMS).

Pengujian terhadap kendaraan dan baterai sebagaimana dimaksud dalam Pasal 72 dapat dilakukan melalui:

1. Pengujian secara visual dengan atau tanpa alat pengujian secara visual dengan atau tanpa alat meliputi kegiatan pemeriksaan terhadap:
  - a. Tanda peringatan bahaya listrik harus jelas terbaca dan menempel pada tempatnya;
  - b. Sistem pengereman regeneratif elektrik dan perangkat peringatan harus berfungsi dengan baik;
  - c. Kondisi kabel, sambungan, dan klem listrik tegangan rendah harus aman, terisolasi dengan baik, tidak ada indikasi terbakar, tidak ada sambungan longgar atau menyentuh tepi tajam atau putus, dan tidak ada kabel menyentuh bagian yang panas atau bagian yang berputar atau ground atau konektor putus (berhubungan dengan pengereman atau kemudi);
  - d. Sistem penggerak motor listrik; dan Sistem pengisian baterai eksternal dan kabel untuk pengisian baterai dipastikan bahwa komponen sesuai dengan persyaratan, tidak rusak atau berkarat, jatuh atau berpotensi hubungan arus pendek dan isolasi listrik dalam kondisi baik, dan tidak berpotensi hubungan arus pendek.
2. Pengujian pada konektor *on-board diagnostic system II* (OBD II) merupakan pengujian dengan menggunakan alat tambahan berupa *scan tool* untuk memeriksa dan mengetahui besarnya tegangan tinggi (*high voltage*) pada sistem penggerak motor listrik yang menggunakan baterai listrik.

3. Pengujian hambatan isolasi (*resistance test*) merupakan pengujian dengan menggunakan alat tambahan berupa *insulation tester* untuk mengetahui besarnya tegangan dan arus listrik yang harus diisolasi pada Kendaraan Bermotor listrik.

Adapun penelitian yang sudah dilaksanakan terkait pentingnya pengujian pada kendaraan listrik seperti penelitian yang dilaksanakan oleh Shi et al (2024) *Optimization of energy flow in thermal management of electric*, peningkatan terkait sistem *thermal* merupakan salah satu bagian yang langsung dapat mempengaruhi konsumsi energi pada *Plug-in Hybrid Electric Vehicle* (PHEV), atau disebut dengan kendaraan *Hybrid*. Penelitian ini dilaksanakan di Tiongkok dengan mengembangkan metode *Twin Digital* yang berfungsi untuk menganalisis konsumsi energi yang tinggi pada komponen kendaraan, yang di mana pengujian ini menunjukkan bahwa penerapan strategi diatas dapat mengurangi konsumsi energi listrik secara signifikan dalam berbagai suhu serta meningkatkan dari jarak tempuh kendaraan, beberapa temuan dari penelitian ini meliputi pengurangan konsumsi pada energi listrik, serta manajemen *thermal* yang efisien, maka dari itu penelitian ini memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pengembangan manajemen energi listrik di masa depan serta mencangkup pengujian pada aliran energi kendaraan listrik secara nyata, (Pepó et al., 2025) dalam penelitian *Advances in Standardised Battery Testing for Enhanced Safety and Innovation in Electric Vehicles: A Comprehensive Review* yang membahas terkait dengan standarisasi pengujian baterai di Eropa yang mengacu pada standar IEC UN ECE R 100 dan UN 28.3 digunakan untuk memastikan keselamatan dan keandalan baterai, jenis baterai kendaraan listrik yang disebutkan:

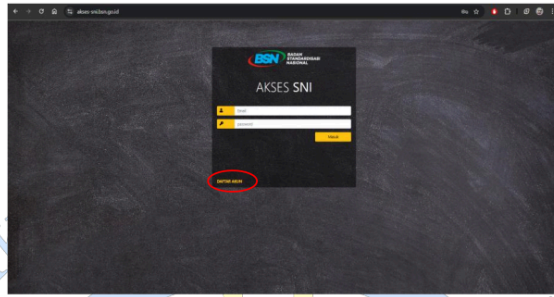
1. *Lead-Acid Battery*, memiliki Teknologi lama, densitas energi rendah, potensi regenerasi yang baik.
2. *Nickel-Cobalt-Manganese (NCM)-Li-ion*, merupakan Teknologi lama, densitas energi rendah, potensi regenerasi yang baik, densitas energi yang tinggi, bahan yang mahal, banyak digunakan dalam kendaraan listrik.

3. *Lithium Iron Phosphate*, memiliki Stabilitas termal yang baik, densitas energi yang lebih rendah, umur pakai yang panjang.
4. *Li-O<sub>2</sub> (Lithium- Oxygen)*, Densitas energi yang sangat tinggi, tetapi masih dalam tahap pengembangan.
5. *Li-S (Lithium-Sulphur)*, memiliki Kepadatan energi tinggi, tetapi umur pakai dan stabilitas siklus terbatas
6. *ASSB (All-Solid-State Battery)*, Keamanan yang sangat baik, kepadatan energi tinggi, masih dalam tahap penelitian.

Baterai tersebut dilakukan pengujian meliputi *Charge and Discharge test*, *external short circuit test*, *overcharge*, *forced discharge*, penelitian juga memberikan pentingnya uji pengujian kendaraan di dunia menggunakan baterai, dalam penelitian tersebut melaksanakan uji pada baterai BYD Dolphin yang menunjukkan bahwa pengujian yang sesuai dengan standar UN ECE R 100 dapat mendeteksi potensi risiko dan menilai ketahanan dalam kondisi nyata. Selain itu baterai diatas memiliki potensi ledakan yang ditimbulkan seperti *Lead- Acid Battery* Ledakan yang sering terjadi disebabkan oleh akumulasi gas hidrogen dan oksigen karena reaksi elektrolisis saat *charging*, terutama jika ventilasi terhalang atau terjadi *overcharging* (Tech, 2024)

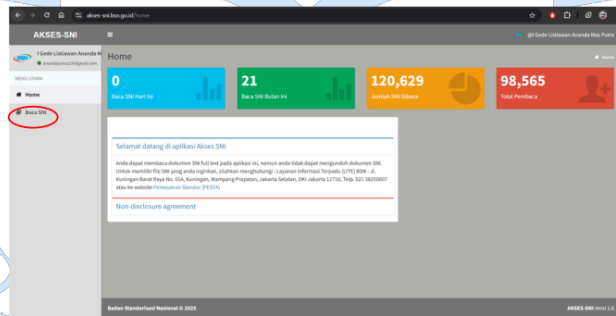
### 3.3 SNI (Standar Nasional Indonesia)

SNI merupakan suatu dokumen yang ditetapkan oleh BSN dan disusun secara konsensus dengan meliputi empat unsur stakeholder, yakni regulator industri, konsumen, dan pakar. SNI mengatur berbagai pedoman dan persyaratan teknis untuk mengatur standardisasi suatu proses maupun produk dari suatu objek pengukuran. SNI akan dikaji ulang setiap periode tertentu agar dapat digunakan secara terus menerus oleh berbagai pihak (Heriawan, 2019). untuk mengakses file dari SNI maka dapat melalui *Website* resmi dari BSN yaitu <https://akses-sni.bsn.go.id/> berikut merupakan tampilan awal terkait dengan halaman dari *website* diatas.



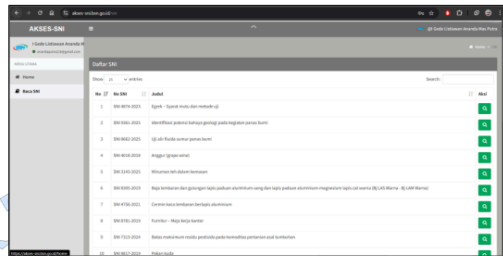
**Gambar 3.** Halaman Akses SNI (Standar Nasional Indonesia)

Pada halaman ini perlu melakukan akses *login* bagi yang memiliki akun SNI, untuk yang belum memiliki dapat menekan tombol daftar akun pada lingkaran berwarna merah yang ditunjukkan pada gambar diatas, setelah melakukan *login* Maka akan muncul seperti pada gambar 4 berikut:



**Gambar 4.** Halaman utama SNI (Standar Nasional Indonesia)

Selanjutnya dapat menekan pada bagian Baca SNI pada bagian yang dilingkari oleh warna merah untuk mengakses *file* serta membaca Standar Nasional Indonesia yang di inginkan secara gratis.



Gambar 5. Halaman baca SNI

SNI merupakan standar yang bersifat transparan, memungkinkan untuk seluruh pihak terkait memantau setiap tahap perkembangannya, mulai dari perencanaan dan pengusulan hingga penetapan, dengan demikian, informasi mengenai pengembangan Standar Nasional Indonesia dapat diakses dengan mudah (Ridha, 2025) Penelitian ini juga mengacu pada beberapa standar SNI seperti berikut:

1. SNI 0225-7-790:2020 terkait dengan persyaratan umum instalasi listrik (PUIL) 2020 – Bagian 7-790: Persyaratan untuk instalasi atau lokasi khusus-ketentuan untuk berbagai ruang dan instalasi khusus. Terkait dengan standar yang digunakan mulai dari bagian Ruang kerja Listrik yang ada pada halaman 1 disebutkan mulai dari kode 790.2 dan 790.4 pada bagian ruang uji bahan listrik dan laboratorium listrik dalam pembahasan dari standar SNI tersebut mengatur terkait dengan Proteksi, Instalasi, serta Kondisi ruangan kelistrikan yang akan di buat
2. SNI 8872-2024 Kendaraan bermotor berpengerak listrik kategori L – Sistem penyimpanan energi listrik mampu-isi-ulang / *Rechargeable Electrical Energy Storage System (REESS)* – Persyaratan keselamatan, pada standar ini menjelaskan tentang bagaimana standar pengujian untuk penyimpanan energi listrik yang mengatur terkait instalasi, suhu ruangan, Prosedur pengujian umum
3. SNI 8871-2019 Kendaraan bermotor berpengerak listrik kategori M dan N – Sistem penyimpanan energi listrik mampu-isi-ulang / *Rechargeable*

*Electrical Energy Storage System (REESS)* – Persyaratan keselamatan, untuk persyaratan ini memiliki kesamaan dengan SNI 8872-2024 yang menjelaskan tentang prosedur standar pengujian untuk penyimpanan energi listrik yang mengatur terkait instalasi, suhu ruangan, serta prosedur pengujian umum.

Perbedaan antara SNI 8872-2024 dan 8871-2019 terletak pada bagian kategorinya yaitu L, M dan N. Untuk kategori L, kendaraan bermotor dengan roda 2, Kategori M untuk kendaraan roda empat mobil penumpang, dan kategori N untuk kendaraan roda empat mobil angkutan barang. Hal ini diatur pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 8 Tahun 2023

4. SNI 6350 – 2016 demarkasi area pertambangan yang menjelaskan terkait dengan warna yang dapat di gunakan dan arti dari warna tersebut sehingga dapat memberikan keamanan ketika pelaksanaan pengujian berlangsung
5. SNI 6197 – 2020 tentang konservasi energi pada sistem pencahayaan yang digunakan untuk ruangan, dalam SNI ini menjelaskan terkait dengan kebutuhan pencahayaan yang baik dan sesuai dengan jenis ruang pekerjaan yang diinginkan

#### **3.4 K3 (Keselamatan, Kesehatan, Kerja)**

Keselamatan dan Kesehatan Kerja merupakan suatu elemen dalam sistem ketenagakerjaan yang memiliki peran penting dalam menjaga keamanan, keselamatan dan kesehatan kerja serta menjamin keselamatan setiap orang yang berada lingkup kerja (Sukmadiansyah and Rini Ratnayanti, 2021). Penerapan sistem Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) merupakan upaya yang dapat kita lakukan untuk menciptakan lingkungan kerja yang sehat dan aman, sehingga dapat mengurangi probabilitas kecelakaan kerja/penyakit akibat kelalaian yang mengakibatkan demotivasi dan defisiensi produktivitas kerja. (Darmayani et al., 2023).

Maka dari itu setiap perusahaan harus menyediakan peralatan serta kelengkapan K3 pada setiap kegiatan yang berisiko mulai dari perlengkapan yang memadai seperti tanda instruksi pada alat kerja serta melengkapi pekerja dengan Penggunaan APD (Alat Pelindung Diri) (Samawi, 2025) menyebutkan bahaya kelistrikan secara umum meliputi kejut listrik, luka bakar, ledakan, serta kebakaran sehingga dengan menerapkan K3 yang baik dapat mengurangi risiko kecelakaan yang terjadi.

Menurut Penelitian Efendi and Komarudin, (2019) dengan judul *Evaluation of the Application of Occupational Safety and Health (OSH) at the Subang State Polytechnic Laboratory*, penelitian ini bertujuan melakukan evaluasi terkait K3 yang ada pada laboratorium. Untuk penerapan evaluasi K3 dilaksanakan dengan metode deskriptif – kualitatif, K3 merupakan suatu hal yang sangat penting untuk diterapkan terlebih lagi pada laboratorium dan industri karena menyangkut terkait dengan keselamatan dan keamanan ketika ingin melakukan kegiatan praktik yang memiliki risiko yang tinggi, dari hasil evaluasi tersebut menunjukkan status layak terkait dengan penelitiannya sehingga penelitian ini menekankan pentingnya penerapan K3 untuk menjaga keselamatan dan keamanan dalam bekerja di laboratorium.

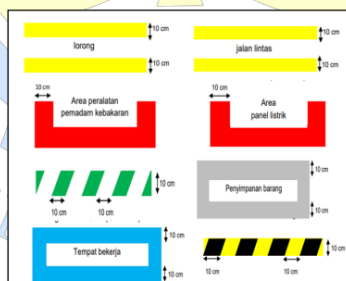
Dalam konteks penelitian ini penerapan K3 sangat penting, seperti dalam penelitian ini yaitu pengujian kendaraan listrik yang memiliki banyak potensi bahaya terkait dengan kelistrikannya, NTSB (2020) *Safety Risks to Emergency Responders from Lithium-Ion Battery Fires in Electric Vehicles* menyebutkan risiko keselamatan yang dapat membahayakan petugas yakni risiko sengatan listrik (*electric shock*) akibat paparan sambungan tegangan baterai yang rusak, kedua sel mengalami peningkatan suhu dan tekanan sehingga disebut *Thermal Runaway*, dan yang ketika *Stranded Energy* yang dimana energi yang tetap berada di dalam modul yang menyebabkan api dapat menyala kembali setelah di padamkan Oleh karena itu standar dan regulasi K3 harus menjadi perhatian utama dalam setiap tahapan mendesain ruangan listrik guna memastikan bahwa lingkungan kerja tetap aman dan bebas dari *hazard* yang ditimbulkan.

**3.5 Pedoman Garis Demarkasi Standar SNI 6350 – 2016 serta standar ANZI Z535.1-2017**

Standar ini terdiri dari warna dan lebar demarkasi pada lorong, jalan lintas, area tempat penyimpanan peralatan K3, area menyimpan peralatan pemadam kebakaran, area panel listrik, area tempat menyimpan barang-barang, area tempat bekerja, lantai tempat kerja dengan perbedaan tinggi, dan lantai menggunakan tangga di area pertambangan yang diatur pada SNI 6350:2016 Standar Nasional Indonesia Demarkasi di Area Pertambangan Badan Standardisasi Nasional tahun 2016.

**Tabel 3.1** Standar SNI 6350 Tahun 2016

No.	Warna	Keterangan
1	Kuning Terang	Seluruh koridor dan jalur lintas
2	Putih Setrip Hijau	Area untuk menyimpan peralatan K3
3	Merah Tua	Area yang tidak berpengaruh dan tempat menyimpan alat pemadam kebakaran dan panel listrik
4	Abu-abu	tempat untuk menyimpan barang-barang
5	Biru Muda	area untuk bekerja
6	Kuning Setrip Hitam	Semua alas tempat kerja dengan perbedaan tinggi dan alas bertangga, kecuali anak tangga



Sumber: SNI 6350:2016

**Gambar 6.** Warna standar SNI 6350 Tahun 2016

Selain menggunakan standar SNI 6350 dapat menggunakan standar ANSI (American National Standards Institute), ANSI Z535.1-2017 terdapat enam warna yang diidentifikasi dalam bagan warna keselamatan ANSI merupakan harmonisasi dari standar ISO 3864-4 (Supply, 2025). penggunaannya dapat digunakan seperti pada tabel 3.2

**Tabel 3.2** ANSI Z535.1-2017 *Pantone Colors*

No.	Warna	AS2700	Keterangan
1	Hijau	PMS 335C	Menunjukkan peralatan pertolongan pertama dan informasi keselamatan
2	Merah	PMS 1856C	Digunakan untuk rambu bahaya, cairan yang mudah terbakar, tombol berhenti darurat peralatan proteksi kebakaran, dll.
3	Orange	PMS 151C	Digunakan sebagai tanda peringatan dan indikasi mesin atau peralatan bertegangan
4	kuning	PMS 109C	Digunakan sebagai tanda peringatan dan peringatan bahaya fisik.
5	Biru	PMS 285C	Digunakan untuk kebijakan properti, standar fasilitas, dan informasi lainnya yang tidak terkait langsung dengan keselamatan.
6	Ungu	PMS 259C	Ditentukan pengguna – manajer dapat menetapkan warna ini sesuai keinginannya di fasilitas mereka

### 3.6 Alat Pelindung diri (APD)

Alat pelindung diri (APD) merupakan alat serta kelengkapan dalam memberikan Kesehatan serta keselamatan individu yang bekerja pada lingkungan yang berbahaya (Mubarak and Kurniasari, 2024). Pada penelitian Pratama (2021) dengan judul *Scooping review: Efektivitas penggunaan alat pelindung diri dengan kejadian dermatitis kontak pada pekerja pabrik*, menjelaskan bahwa setiap lingkungan kerja memiliki potensi bahaya yang bervariasi dan setiap bahaya yang

terjadi memiliki jenis bahan yang berbeda, oleh karena itu penting untuk memilih alat pelindung diri (APD) yang sesuai dengan kondisi di tempat kerja tersebut. Dalam pemilihan dan penggunaan APD, terdapat beberapa kriteria yang perlu diperhatikan sebagai berikut:

1. APD harus memberikan perlindungan yang efektif terhadap ancaman bahaya yang ada di lingkungan kerja
2. APD harus memiliki desain bentuk yang bagus untuk memberikan kenyamanan para pekerja dalam menggunakannya
3. APD seharusnya memiliki bobot yang ringan, nyaman di gunakan dan tidak menjadi beban bagi pemakainya
4. APD tidak boleh mengganggu pemakaiannya, baik dari segi bahan maupun kenyamanan
5. APD harus mudah dipakai dan dilepas
6. APD tidak boleh mengganggu penglihatan, pendengaran, pernafasan maupun kesehatan lainnya ketika digunakan untuk waktu yang lama
7. APD tidak boleh mengurangi kemampuan indra pada tubuh dalam menerima tanda-tanda peringatan
8. APD harus bersifat mudah untuk di simpan serta mudah dirawat maupun di bersihkan ketika tidak digunakan
9. Suku cadang untuk APD tersebut harus mudah ditemukan di pasaran

Hal yang terdapat di atas merupakan kriteria yang wajib untuk setiap APD adapun Jenis - jenis Alat pelindung diri meliputi: Helm pengaman berfungsi untuk melindungi kepala, *earplug* digunakan untuk melindungi telinga, sepatu pengaman memberikan perlindungan pada kaki, sarung tangan melindungi tangan, sedangkan pakaian kerja berperan dalam melindungi tubuh secara keseluruhan (Widiari, 2024).

### 3.7 Sketchup

*Sketchup* adalah suatu program untuk permodelan terkait dengan 3D yang dirancang untuk mendesain suatu bangunan maupun komponen lainnya, *Sketchup*

biasa digunakan oleh insinyur sipil, arsitek maupun *game developer* untuk membuat model maupun infrastruktur yang diinginkan dikarenakan di dalam *sketchup* sudah di fasilitasi dengan fitur *Warehouse* yang memungkinkan untuk pengguna dari *Sketchup* mencari model yang di buat oleh orang lain sebagai referensi serta dapat ikut serta berkontribusi di dalamnya (Bhirawa, 2021). *Sketchup* juga memiliki beberapa keunggulan yakni:

1. Memiliki kemudahan dalam pembelajaran
2. Aplikasi ringan dan dapat dijalankan tanpa membutuhkan spesifikasi yang tinggi
3. Hasil dari desain langsung tampak dalam bentuk yang di inginkan tanpa harus melalui proses *render*
4. *Import file* bisa dalam bentuk DWG, 3Ds, serta berbagai jenis lainnya

Adapun yang harus di *setting* untuk progres awal ketika memulai desain pada aplikasi *Sketchup* untuk mempermudah penggunaan dalam bekerja

1. *Setting Large Tool Bar Set*
2. *Setting Satuan Unit*
3. *Style*
4. *Component*
1. *Materials*

*Sketchup* memiliki banyak kelebihan dalam mendesain dengan cepat dan efisien yang digunakan untuk model maupun penempatan pada *Google Earth*. (Bhirawa, 2021). dengan aplikasi ini penulis mendesain gedung yang sudah dikaji dengan standar yang sudah ditentukan sehingga hal ini dapat memberikan gambaran terkait ruang pengujian yang dibuat

### 3.8 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu menyediakan berbagai sumber informasi terkait teori, metodologi serta temuan yang terkait dengan penelitian, hal ini dapat membantu penulis memahami informasi terkait penelitian yang sudah dilaksanakan serta dikaji oleh peneliti terdahulu, sehingga menemukan perbedaan serta menjadi pembeda antara penelitian yang sudah dilaksanakan dengan penelitian yang sedang dikaji

untuk menghindari adanya duplikasi dan menempatkan penelitiannya dalam lingkup ilmu pengetahuan yang lebih luas dari mengidentifikasi permasalahan sehingga menjadi pembeda antara penelitian yang sedang dikaji dengan yang telah dilaksanakan (Ahmad Ridhoni Idham Halid, 2024). pada tabel 3.3 terdapat beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian yang sedang dikaji

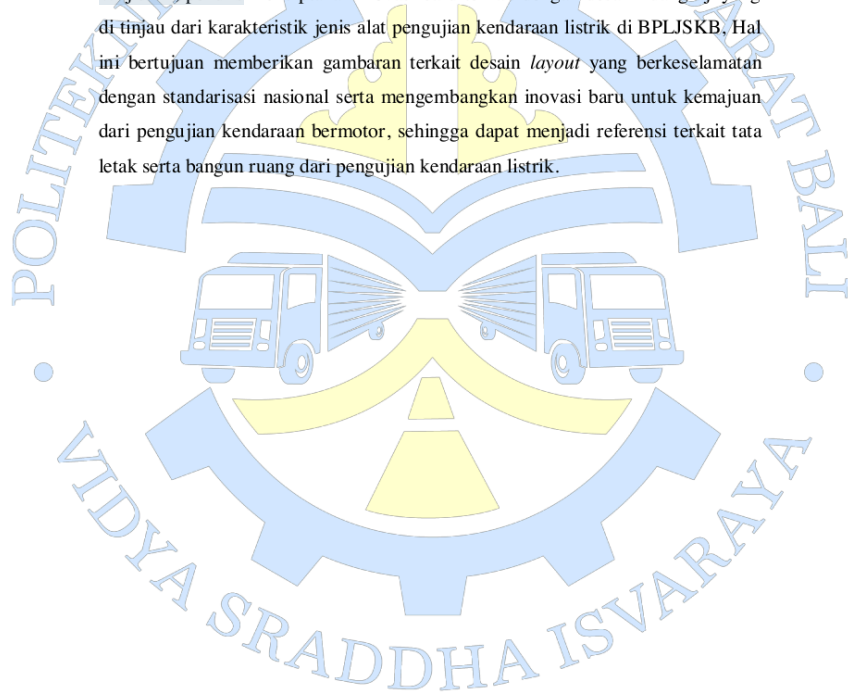
**Tabel 3.3** Penelitian terdahulu

No	Penulis & Tahun	Judul	Metode	Tujuan
1.	CHIKA FANESHA, S. H.,(2024)	"Analisa unit pengelola pengujian kendaraan bermotor JAGAKARSA dalam kesiapan pengujian kendaraan listrik"	<i>Technology Readiness Index (TRI)</i>	Memberikan Analisa terkait kesiapan pengujian kendaraan listrik yang akan dilaksanakan di Pengujian kendaraan listrik di JAGAKARSA
2.	NI PUTU PANDE WIDIARI, (2024)	PERANCANGAN DESAIN TATA LETAK ALAT UJI DITINJAU DARI PERSPEKTIF KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3) DI UPTD PKB KABUPATEN SLEMAN	<i>Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRADC)</i>	Memberikan desain layout gedung uji kendaraan konvensional yang berkeselamatan dengan menerapkan K3 bagi penguji
3.	NI NENGAH DHEANITA PUSPITA DHYANI (2023)	DESAIN GEDUNG PENGUJIAN BARU DAN TATA LETAK ALAT UJI UNTUK PENGEMBANGAN PENGUJIAN KENDARAAN	kualitatif deskriptif	Membuat Desain dengan pengujian dengan memanfaatkan kajian serta kondisi yang ada di lapangan sehingga memberikan desain gedung uji dengan mengembangkan tatal

No	Penulis & Tahun	Judul	Metode	Tujuan
		BERMOTOR DINAS PERHUBUNGAN KOTA SEMARANG		letak alat uji untuk sebuah pengembangan terkait pengujian kendaraan bermotor kota Semarang
4.	GEDE VICKY SURYADI PUTRA, (2024)	PROSEDUR PENGUJIAN TEKNIS KENDARAAN LISTRIK BERBASIS WEBSITE DI UPUBKB KOTA BOGOR	<i>waterfall</i>	Penelitian ini membahas terkait dengan prosedur dan alat alat uji serta apd yang diperlukan untuk menguji kendaraan listrik.
5.	Audrey G. Tangkudang (2024)	JEJAK SEJARAH MOBIL LISTRIK DI INDONESIA: PERKEMBANGAN DAN TANTANGAN	Studi Literatur	Penelitian ini membahas terkait masalah yang dihadapi untuk Indonesia terkait perkembangan kendaraan listrik yang sedang terjadi

Dari penelitian terdahulu terdapat beberapa penelitian yang relevan serta dapat dijadikan pengembangan dari penelitian yang sedang di kaji, untuk penelitian diatas diurut dari penelitian pertama terkait dengan analisis kesiapan Pengujian kendaraan listrik, kemudian desain tata letak alat serta gedung uji, prosedur pengujian kendaraan listrik, dan perkembangan serta tantangan yang tengah di

hadapi untuk perkembangan kendaraan listrik di Indonesia, dapat dinyatakan untuk desain ruang uji kendaraan listrik merupakan inovasi baru yang layak untuk dikembangkan, penulis juga melihat dari penelitian terdahulu seperti yang ada di dalam tabel yakni analisis kesiapan uji kendaraan listrik sudah dinyatakan siap, perkembangan dan tantangan untuk kendaraan listrik sudah dijelaskan, serta desain tata letak dari ruang uji kendaraan listrik juga sudah ada, akan tetapi untuk desain ruang uji belum banyak yang mengkaji sehingga dalam penyusunan Kertas Kerja Wajib ini, penulis menciptakan inovasi baru terkait dengan desain ruang uji yang di tinjau dari karakteristik jenis alat pengujian kendaraan listrik di BPLJSKB. Hal ini bertujuan memberikan gambaran terkait desain *layout* yang berkeselamatan dengan standarisasi nasional serta mengembangkan inovasi baru untuk kemajuan dari pengujian kendaraan bermotor, sehingga dapat menjadi referensi terkait tata letak serta bangun ruang dari pengujian kendaraan listrik.



## BAB IV METODE PENELITIAN

### 4.1 Sumber dan Teknik Pengumpulan Data

Dalam penyusunan Kertas Kerja Wajib ini, penulis melakukan pengumpulan data dengan melakukan tinjauan langsung serta studi pustaka. Data penelitian yang dibutuhkan mencakup data primer yang diperoleh dari observasi langsung atau penelitian lapangan, serta data sekunder yang diperoleh dari sumber-sumber literatur atau dokumentasi terkait.

Data yang digunakan adalah data informasi yang penulis kumpulkan berdasarkan hasil observasi langsung dan dokumentasi pada alat yang digunakan untuk melaksanakan pengujian kendaraan listrik di BPLJSKB. Adapun data yang penulis kumpulkan sebagai bahan penyusunan Kertas Kerja Wajib ini adalah jenis alat, serta tata cara penggunaan alatnya, serta risiko terjadinya kecelakaan kerja yang dapat di timbulkan. Selain itu informasi dan data yang dikumpulkan oleh penulis dari studi kepustakaan, yaitu dengan cara membaca referensi seperti artikel, buku, jurnal, atau sumber lainnya yang telah ada sebelumnya pada penelitian ini penulis menggunakan standar dari SNI untuk mengetahui dari kebutuhan serta kelistrikan suatu ruangan kendaraan listrik.

### 4.2 Metode Penelitian

Metode penelitian yang penulis lakukan adalah dengan menggunakan teknik pengumpulan data studi literatur dan sumber data dengan jenis data sekunder (*literacy study data collection techniques and data sources with secondary data types*). Pembahasan dalam penelitian ini dapat diuraikan secara kualitatif deskriptif berdasarkan data yang telah dikumpulkan sebelumnya dijelaskan menggunakan bahasa naratif (deskriptif) kemudian di tarik kesimpulan. Dalam penelitian ini penulis membuat desain ruang uji kendaraan listrik yang ditinjau dari alat pengujian yang digunakan di BPLJSKB. Metode tinjauan literatur memungkinkan para peneliti untuk mengimplementasikan analisis yang ketat dan dapat diandalkan

terhadap sumber-sumber ilmiah Hulland & Houston (2020) dan Paul et al. (2020). Beberapa metode tinjauan ilmiah yang ada adalah tinjauan berbasis literatur, menggunakan kerangka kerja sebagai metodologi, berbasis teori, tinjauan yang bertujuan untuk pengembangan teori, Mempertimbangkan kesenjangan penelitian, penulis mempertimbangkan bahwa analisis dilakukan dengan cara tinjauan literatur

#### 4.3 Metode Analisis Data

Metode pertama yang digunakan dalam penelitian ini adalah wawancara yang dilaksanakan secara tertutup di BPLJSKB, dimana penulis berkesempatan untuk melaksanakan magang selama 1 bulan, melalui wawancara ini ada beberapa topik pertanyaan yang berkaitan dengan kegiatan pengujian dan bagaimana jenis karakteristik alat - alat yang digunakan untuk menguji kendaraan listrik, wawancara ini memberikan wawasan yang mendalam mengenai prosedur pengujian yang di BPLJSKB serta jenis-jenis alat yang diperlukan.

Setelah melakukan wawancara dan mengetahui terkait alat yang digunakan, penulis melakukan tinjauan literatur. Tinjauan ini bertujuan untuk memahami kondisi yang dibutuhkan dalam pengujian kendaraan listrik, termasuk komponen – komponen yang dapat di masukan untuk merancang ruang uji kendaraan listrik yang sesuai dengan standar SNI.

Dengan menggabungkan hasil dan tujuan literatur, penulis berharap dapat memberikan rekomendasi yang komprehensif mengenai desain ruang uji kendaraan listrik yang tidak hanya memenuhi standar teknisnya saja, tetapi juga memperhatikan serta menyarankan terkait keamanan dan keselamatan para pekerja dalam melaksanakan proses pengujian. Hal diharapkan dapat memberikan manfaat serta awal yang baik dalam pengembangan industri kendaraan di Indonesia.

#### 4.4 Timeline Kegiatan

Penelitian ini dilaksanakan berdasarkan jadwal yang sudah disusun seperti tabel 4.1 berikut:

Tabel 4.1 Timeline Kegiatan



Penulis memulai mengkaji serta mencari inovasi yang ingin diangkat untuk sebuah penelitian.

2. Perencanaan penelitian

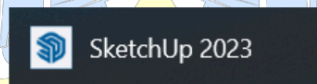
Bertujuan untuk mengetahui apakah inovasi ini membawa *impact* yang bagus serta mengidentifikasi terkait dengan fenomena yang ada di Indonesia saat ini.

3. Pengumpulan data

Pengumpulan data di sini dilakukan untuk mengkaji serta mengumpulkan penelitian terkait data yang relevan, dari data yang dikumpulkan melalui observasi serta wawancara dan juga hasil dari literasi beberapa jurnal sehingga data tersebut dikumpulkan sebagai bahan untuk membuat inovasi desain ruang uji kendaraan listrik yang sedang dikaji.

4. Desain ruang uji kendaraan listrik

Setelah semua data terkumpul penulis melakukan desain terkait ruang uji kendaraan listrik, penulis menggunakan *sketchup* sebagai aplikasi yang akan di gunakan untuk, *sketchup* di sini penulis menggunakan *sketchup* 2023 .



Gambar 8. Aplikasi *sketchup* 2023

untuk tahapan pertama ketika ingin mendesain penulis harus mengetahui terkait dengan apa yang ingin dibuat serta mulai untuk melihat referensi-referensi terkait dengan penelitian yang dikaji. memahami *tools* dasar dan juga *shortcut* terkait dengan aplikasi *sketchup* hal ini dapat mempermudah serta mempercepat proses desain yang di inginkan.

5. Pembahasan

Mulai dari pengumpulan data hingga mendesain ruang uji kendaraan listrik tahapan berikutnya melakukan pembahasan terkait dengan desain ruang uji yang di buat, serta memberikan kelemahan serta keterbatasan penelitian yang sedang dikaji

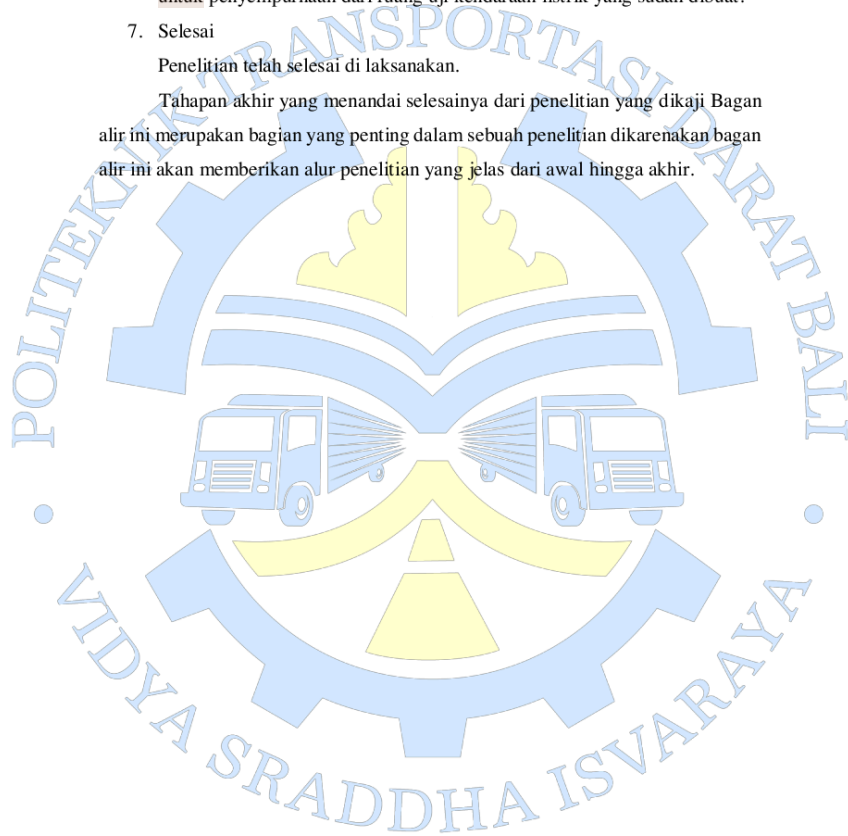
6. Penarikan Kesimpulan dan saran.

Hasil dari penelitian serta desain di kumpulkan menjadi satu dan ditarik Kesimpulan dari penelitian serta saran pengembangan yang dapat dilakukan untuk penyempurnaan dari ruang uji kendaraan listrik yang sudah dibuat.

7. Selesai

Penelitian telah selesai di laksanakan.

Tahapan akhir yang menandai selesainya dari penelitian yang dikaji Bagan alir ini merupakan bagian yang penting dalam sebuah penelitian dikarenakan bagan alir ini akan memberikan alur penelitian yang jelas dari awal hingga akhir.



## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 5.1 Hasil Pengumpulan Data

Pelaksanaan wawancara dilakukan pada penguji yang memiliki kompetensi pada bagian kendaraan listrik tersebut diperoleh alat yang digunakan serta kondisi yang dibutuhkan ketika pelaksanaan pengujian berlangsung:

#### 5.1.1 Potensi bahaya yang ditimbulkan

Potensi bahaya di sini adalah kemungkinan adanya situasi yang menimbulkan kerugian yang disebabkan selama pengujian sehingga hal tersebut dapat menyebabkan potensi kematian jika tidak diantisipasi, berikut merupakan hasil dari wawancara juga ditinjau dari SOP pelaksana pengujian kendaraan listrik pada lampiran 2 yakni UNR 136 dan UNR 100 yang dimiliki oleh BPLJSKB. Dari SOP tersebut bahwa sebagian besar kegiatan pengujian yang di laksanakan memiliki risiko yang sama seperti pada tabel 5.1, dari hal tersebut bahaya yang ditimbulkan selama pelaksanaan Uji Kendaraan listrik sebagai berikut:

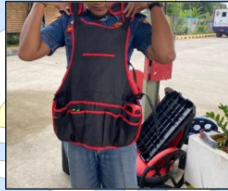
**Tabel 5.1** Potensi bahaya yang di timbulkan

No.	Alat yang digunakan	Bahaya yang dapat di timbulkan dari pelaksanaan uji kendaraan
1	<i>Precision DC Volt Meter</i>	Tersengat komponen yang di uji
2	<i>Resistance Meter</i>	Tersengat komponen
3	<i>Withstanding Insulation Tester</i>	Tersengat komponen yang di uji, meledaknya baterai
4	<i>Insulation tester</i>	Tersengat komponen yang di uji
5	<i>Ingress Protection</i>	Tertusuk Probe

Dari potensi bahaya yang ditimbulkan sebagian besar adalah sengatan listrik terhadap manusia yang melaksanakan uji kendaraan, oleh karena itu, penggunaan

114  
APD menjadi sangat penting untuk meminimalkan risiko kecelakaan kerja dan memastikan keselamatan selama proses pengujian berlangsung adapun APD yang disarankan disebutkan dari penelitian (Silvia Hana Chika Fanesha, 2024) dengan judul ANALISA UNIT PENGELOLA PENGUJIAN KENDARAAN BERMOTOR JAGAKARSA DALAM KESIAPAN PENGUJIAN KENDARAAN LISTRIK, menyebutkan untuk APD yang digunakan dalam pengujian kendaraan listrik yang terdapat di sana meliputi:

1. Apron Dada



Gambar 9. Apron Dada

Berfungsi untuk melindungi area tubuh bagian depan dada dari percikan api, serta menjadi pelindung tambahan ketika tubuh tidak sengaja mendekati alat yang sedang dilakukan pengujian kendaraan listrik

2. Helm Safety



Gambar 10. Safety Helm

Melindungi kepala dari benturan maupun sengatan listrik ketika melaksanakan pengujian seperti di bawah kendaraan maupun dekat pada car lift maupun kolong uji yang memiliki risiko benturan pada kepala yang cukup tinggi

### 3. Sarung tangan Isolator



**Gambar 11.** Sarung tangan isolator

Digunakan untuk menghindari sengatan listrik saat memegang konektor, kabel atau terminal baterai ketika melaksanakan pengujian kendaraan listrik, hal ini wajib digunakan terutama membuka penutup baterai atau mengukur tegangan arus dari DC, serta dapat mencegah luka akibat panas maupun percikan listrik yang terjadi

### 4. Sepatu *safety*



**Gambar 12.** Sepatu Karet

Mencegah arus listrik masuk ke tubuh melalui kaki ketika melaksanakan pengujian kendaraan dari arus bocor masuk ke tubuh melalui kaki yang tidak sengaja tersambung

5. Kaca mata



**Gambar 13.** Kacamata

Melindungi mata dari percikan busur listrik, cairan kimia dari baterai serta debu yang dapat mengganggu penglihatan selama melaksanakan pengujian.

Masing-masing APD memiliki fungsi perlindungan spesifik yang saling melengkapi dalam menciptakan ruang kerja yang aman dan terkendali. Oleh karena itu, untuk memastikan ketersediaan dan kemudahan akses APD bagi teknisi, diperlukan penataan ruang yang nyaman untuk peralatan APD yang digunakan sehingga penulis juga memvisualisasi desain 3D sebagai rekomendasi penempatan APD di dalam ruang uji Kendaraan listrik agar tersusun rapi, seperti gambar 14:



**Gambar 14.** 3D Penempatan APD

### 5.1.2 Alat yang digunakan

Pengujian dari kendaraan listrik di BPLJSKB menggunakan alat yang sama hanya saja untuk kriteria yang di uji itu berbeda seperti pada tabel 5.2 berikut:

**Tabel 5.2** Alat yang digunakan

No.	Alat yang digunakan	Jenis Pengujian	
		Kategori	
		Mobil	Sepeda motor
1.	<i>Precision DC Volt Meter</i>	Hambatan Isolasi	Tegangan kerja pada kendaraan
2.	<i>Resistance Meter</i>	Tahanan resistansi	Tahanan resistansi
3.	<i>Withstanding Insulation Tester</i>	-	ketahanan serta kebocoran arus dari sistem pengisian daya
4.	<i>Insulation tester</i>	Hambatan Isolasi	Tahanan isolasi
5.	IPXXB & IPXXD	Proteksi sentuhan langsung	Proteksi sentuhan langsung

#### 1. *Precision DC Volt Meter*



**Gambar 15.** Alat *Precision DC Volt Meter*

*Precision dc volt meter* digunakan untuk mengukur tegangan kerja pada kendaraan, pelaksanaan pengukuran menggunakan *probe* positif dan negatif ke kutub positif serta negatif pada *port* baterai apabila pada alat menunjukkan hasil kurang dari 60 Volt ketika pengukuran maka perlu dilakukan pengukuran melalui Controllernya hal ini dikarenakan ada *security management system* pada baterai, sehingga ketika baterai tidak terhubung ke sistem akan otomatis melakukan *cut off* pada arus yang keluar pada *port* baterai. Pengujian pada mobil listrik alat ini juga di gunakan untuk Hambatan Isolasi dengan satuan V DC dan memiliki resistansi sebesar 10 mega ohm hal ini diatur pada UNR 100 annex 4A.

## 2. Resistance Meter

*Resistance* meter itu untuk mengukur tahanan pada komponen atau bagian konduktif terbuka yang memiliki tegangan tinggi seperti di motor bagian dinamo *controller* serta baterai untuk kutub positifnya, sedangkan untuk kutub negatif ke *Electrical Chassis* seperti baut, untuk menguji pada bagian mobil juga sama dengan menguji pada komponen yang memiliki tegangan tinggi dengan pengujian seperti pada gambar 16.



**Gambar 16.** Contoh pengujian dari *Resistance Meter*

Pengujian kendaraan diawali dengan memastikan kendaraan dengan kondisi mati selanjutnya dapat menghubungkan dari kutub positif dan negatif pada alat seperti pada gambar 16 untuk pengukuran *resistance* ini tidak boleh melebihi dari 0,1  $\Omega$  atau (100 m $\Omega$ ) yang diuji dengan arus paling rendah 0,2

ampere hal ini diatur pada PM 44 tahun 2020 dan pada United Regulation No. 100 pada bagian 5.1.2.2 yang menyebutkan *The resistance between all expose conductive part and electrical chassis shall be lower than 0,1 ohm when there is current flow of at least 0,2 amperes*, berikut merupakan alat uji dari Resistance meter:



**Gambar 17.** Alat Resistance Meter

### 3. Withstanding Insulation Tester

Merupakan alat pengujian untuk menguji ketahanan serta kebocoran arus dari sistem pengisian daya kendaraan listrik.



**Gambar 18.** Contoh pengujian Withstanding Insulation Tester

Penggunaan alat digunakan dengan menggunakan kutub positif dan negatif, untuk kutub negatif (*grounding*) tersebut digunakan pada *expose conductive part* atau *electrical chassis*, dan untuk kutub positif yang akan dialiri arus, disambungkan pada sistem pengisian baterai (*charger*) bawaan pada kendaraan. Akan tetapi untuk saat ini dapat di lihat pada gambar steker memiliki dua pin logam dan untuk alat *withstanding insulation* hanya memiliki

satu *output* tegangan maka dari itu perlu dilakukan *jumper* pada alat dengan menggunakan stop kontak yang dilakukan pada gambar 19,



**Gambar 19.** Alat *Withstanding Insulation Tester*

Pelaksanaan menggunakan kendaraan sepeda motor listrik kondisi mati, pengujian diawali dengan menghidupkan alat serta mengatur voltase daya yang ingin di *inject* ke *port charger* yang sudah terpasang ke kendaraan untuk mengetahui apakah ada kebocoran arus yang terjadi pada komponen pengisian daya selama 60 detik.



**Gambar 20.** Angka *voltase* yang di *inject* pada sistem pengisian daya

Gambar 20 di tunjukan terkait dengan voltase yang di *inject* ke Cara menentukan dari angka voltase yang di *inject* tegangan ke sistem pengisian daya yang diatur pada United Regulation 136 :

$$\text{Rumus } \textit{inject} \text{ tegangan} = ((\textit{Max input charger} + 1200) \times 2) \text{ V} \quad (5.1)$$

Berikut merupakan simulasi dari perhitungan terkait rumus yang sudah di jelaskan di atas Nilai dari *Max input charger* diperoleh. Pada *charger* bawaan pada kendaraan, tertulis pada bagian atas *charger* bawaan kendaraan pada gambar 21.



Gambar 21. *Max input* pada *charger*

Gambar 21 terdapat *input voltage* 180V-270V, dikarenakan dalam rumus di jelaskan *max input* maka dapat digunakan 270V sebagai teganganya jadi untuk perhitungan sebagai berikut

$$((270+ 1200) \times 2) = V$$

$$1400 \times 2 = 2800 \text{ V}$$

Dikonversi ke dalam bentuk Kilo Volt (kV) sesuai dengan spesifikasi alat maka, 1000 V = 1 kV, maka dari itu di dapat rumus sebagai berikut:

$$kV = \frac{\text{Volt}}{1000} \quad (5.2)$$

Sehingga diperoleh hasil 2,80 kV untuk di atur pada alat uji selama proses berlangsung harap menjaga jarak terhadap kendaraan yang sedang di uji untuk menghindari adanya sengatan dari listrik AC yang dialiri oleh alat uji selama 60 detik apabila selama pengujian terjadi kebocoran akan muncul tulisan *Fail* berwarna merah dengan bunyi *buzzer*, dan jika tidak terjadi kebocoran maka tulisan akan menjadi *Pass* berwarna hijau.

#### 4. *Insulation tester*

*Insulation tester* merupakan alat yang digunakan untuk menguji dari tahanan isolasi pada kendaraan, alat ini akan mengalirkan tegangan DC setinggi 500V DC, masing-masing di uji selama 60 detik a harus memenuhi hambatan isolasi yang nilainya sama dengan atau lebih besar 7 (tujuh) mega-ohm sebagaimana di maksud pada PM 44 tahun 2020 pasal 25 ayat 2.



**Gambar 22.** Contoh pengujian *Insulation tester*

Pelaksanaan pengujian dilakukan dengan kendaraan listrik dalam kondisi mati dan tidak dialiri oleh tegangan sehingga tidak mempengaruhi hasil dari pengujian, setelah itu untuk kutub positif berwarna merah yang akan dialiri arus yang di masukan pada *port charger* bisa *port* positif maupun negatif pada kendaraan dan untuk kutub negatif dapat pada *expose conductive part / electrical chassis*

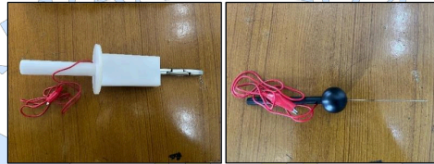


**Gambar 23.** Alat *insulation tester*

Dalam kendaraan mobil diatur pada UNR 100 yang mengatur terkait dengan hambatan isolasi dalam UNR 100 tersebut di sebutkan bahwa alat uji harus dapat menerapkan tegangan DC sehingga dalam pelaksanaannya

BPLJSKB menggunakan alat *Insulation tester* ini. Dengan menggunakan  $\frac{1}{2}$  dari tegangan kerja pada sebuah kendaraan untuk di *inject* pada bagian yang bertegangan dengan *chassis* kendaraan

#### 5. *Ipxx (Ingress Protection)*



**Gambar 24.** IPXXB dan IPXXD

Alat ini merupakan alat yang digunakan untuk proteksi sentuhan langsung (*direct contact protection*) pada kendaraan maupun peralatan listrik hal ini bertujuan apakah seseorang dapat menyentuh bagian suatu perangkat menggunakan jari, maka dapat digunakan alat ini sebagai langkah pertama sebelum seseorang ingin menyentuh komponen kendaraan yang ingin di uji, alat ini memiliki kesamaan dengan Multimeter hanya saja untuk *probe* dari multimeter dapat diganti dengan IPXXB dan IPXXD, IP (*Ingress Protection*) seperti yang disebutkan pada PM 44 tahun 2020 pada BAB 1 Ketentuan umum pasal 1 ayat 5 dan 6 yakni:

- 1) IPXXB adalah kode perlindungan yang digunakan untuk menguji tingkat perlindungan yang diberikan oleh penghalang/selungkup yang terkait dengan kontak pada bagian aktif dengan alat uji yang berbentuk seperti jari.
- 2) IPXXD adalah kode perlindungan yang digunakan untuk menguji tingkat perlindungan yang diberikan oleh penghalang/selungkup yang terkait dengan kontak pada bagian aktif.

#### 5.1.3 Kondisi lingkungan yang dibutuhkan

Dalam pembuatan ruang uji adapun data sesuai dengan SNI 0225-7-790:2020 terkait dengan persyaratan umum instalasi listrik (PUIL) 2020 – Bagian

7-790, menyebutkan bahwa untuk ruang kerja listrik harus memenuhi kriteria seperti

1. Ruang kerja listrik harus berukuran cukup besar sehingga instalasi listrik akan dipasang di dalamnya dapat diatur cukup leluasa dan mudah untuk di periksa;
2. Ruang kerja listrik harus memiliki pencahayaan yang baik;
3. Lantai, dinding, plafon dan bagian konstruksi lain dari ruang kerja listrik yang di dalamnya terdapat instalasi voltase menengah dan atau voltase tinggi, baik arus bolak balik maupun arus searah, harus dibuat dari bahan yang tidak mudah terbakar atau bila hal tersebut tidak dapat di penuhi maka sisi dalamnya harus dilapisi dengan bahan yang tidak mudah terbakar;
4. Ruangan harus tetap kering (tidak boleh basah);
5. Tempat masuk harus dipasang papan peringatan yang melarang masuknya orang yang tidak berkepentingan masuk, untuk voltase menengah harus dilengkapi dengan tanda kilat merah;
6. Dalam lajur maupun gang tidak boleh ada barang yang tidak dibutuhkan, jika tidak dipergunakan lagi harus disimpan pada tempat yang telah disediakan;
7. Permukaan lantai gang maupun lajur tidak boleh menyebabkan orang tergelincir;
8. Gang panjang lebih dari 6 meter harus ditinggalkan melalui 2 ujungnya
9. Jika dipasang instalasi yang seluruhnya atau sebagian memperbesar kemungkinan timbulnya kebakaran maka harus di sediakan alat yang baik dan tepat untuk memadamkan kebakaran, hanya bahan pemadam api bersifat insulasi yang boleh digunakan;
10. Lampu pijar fitting lampu, stop kontak, sakelar dan sebagainya harus dipasang sedemikian sehingga dapat dicapai dan dilayani dengan aman, tanpa di dahului tindakan proteksi;
11. Lampu gantung tidak boleh di pasang di atas bagian bervoltase yang tidak terproteksi;

12. Instalasi fleksibel asalkan keselamatan dari petugas cukup terjamin dan pemasangan instalasi baik dan tepat;

13. Ruang uji bahan listrik dan laboratorium tidak boleh berdebu dan bebas dari bahaya kebakaran atau ledakan dan tidak boleh lembap.

5.1.4 Selama pengujian tidak boleh terjadi

Dalam pelaksanaan pengujian diatur pada SNI 8871:2019 dan 8872:2024

1. Kebocoran elektrolit;
2. Pecah (berlaku hanya untuk RESS bertegangan tinggi);
3. Api
4. Ledakan
5. suhu ruangan diatur untuk pengujian berada di rentang 20° sampai 30° Celcius (C)

5.1.5 Karakteristik Alat Uji Kendaraan Listrik

Pelaksanaan desain ruang uji diawali dengan mendesain dari alat uji dengan dimensi sesuai alat yang telah diukur di lapangan hal ini bertujuan untuk menggambarkan desain alat sesuai keadaan aslinya selanjutnya dapat di gambarkan dengan bentuk 3D pada aplikasi *sketchup*, adapun ukuran dari alat seperti pada tabel

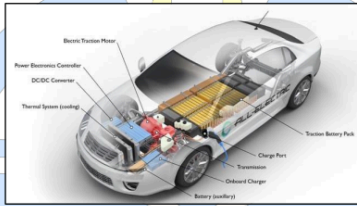
5.3

**Tabel 5.3** Dimensi alat uji

Alat Uji Kendaraan Listrik	Dimensi Alat
Precision DC Volt Meter	Panjang : 23 cm
	Lebar : 21 cm
	Tinggi : 10 cm
Resistance Meter	Panjang : 31 cm
	Lebar : 21 cm
	Tinggi : 10 cm
Withstanding Insulation Tester	Panjang : 49 cm
	Lebar : 32 cm
	Tinggi : 15 cm
Insulation tester	Panjang : 16,5 cm
	Lebar : 21,6 cm
	Tinggi : 10 cm

### 5.1.6 Kondisi Khusus Alat Uji

Dalam kegiatan pemeriksaan kendaraan listrik adapun kondisi khusus yang harus di penuhi sehingga dapat menunjang kelancaran ketika melaksanakan pengujian kendaraan listrik, hal ini diperoleh ketika melaksanakan observasi serta wawancara langsung di lapangan pada pelaksanaan observasi terkhusus untuk alat uji *Resistance* meter, pelaksanaan dari pengujian *resistance* ini membutuhkan *treatment* khusus yakni untuk menguji mobil maupun bus listrik, hal ini dapat di lihat pada gambar 25.



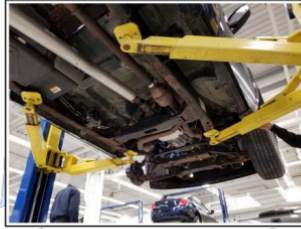
Sumber: <https://evreporter.com/ev-powertrain-components/>

**Gambar 25.** Contoh item yang di uji

Pengujian dari *resistance* sendiri menguji antara kutub negatif (*grounding*) pada kendaraan dan untuk sisi positifnya pada *konduktif part* meliputi *battery pack*, *cooling system*, seperti pada gambar diatas, sehingga untuk kendaraan yang memiliki *ground clearance* atau titik terendah suatu kendaraan yang pendek akan mengalami kesulitan untuk menguji pada bagian *battery pack*, sehingga membutuhkan *car lift* maupun kolong uji untuk dapat melakukan uji *resistance* sebagaimana mestinya.

#### 1. *Car lift*

Merupakan alat bantu pengangkat kendaraan yang biasanya digunakan untuk menaikkan mobil atau kendaraan sesuai dengan ketinggian yang di inginkan hal ini bertujuan untuk dapat mengakses bagian bawah kendaraan lebih mudah, *carlift* di sini direkomendasikan untuk kendaraan *light duty*, *light duty*, merupakan kendaraan dengan berat tidak lebih dari 3,8 ton (Energy, 2024).



Sumber: jurnal *Analysis of vehicle stability when using two-post above-ground automotive lifts: support pad slippage*

**Gambar 26.** *two-post above-ground lift*

Gambar 26 merupakan *two-post above-ground lift* atau biasa disebut 2PAG menurut penelitian dari Burlet-Vienney et al (2022) Dengan judul *Analysis of vehicle stability when using two-post above-ground automotive lifts: support pad slippage*. *Car lift* ini merupakan suatu hal yang umum pada sebuah *workshop* maupun garasi. Adapun sistem keselamatan yang dapat dilakukan meliputi:

- a. Jangan melebihi kapasitas lift.
- b. Pastikan area lift kendaraan bebas dari orang dan benda.
- c. Posisikan kendaraan sesuai dengan pusat gravitasinya
- d. Pilih bantalan pendukung dan periksa kondisinya.
- e. Identifikasi titik angkat di bawah kendaraan dan periksa kondisinya (tidak ada kerusakan, zat anti karat, es atau kotoran, dll.).
- f. Kunci lengan ayun.
- g. Periksa stabilitas kendaraan
- h. Tetaplah memegang kendali saat mengangkat.
- i. Pastikan sistem penahan jatuh berfungsi dengan baik.
- j. Gunakan dudukan dongkrak saat melepaskan komponen berat dari kendaraan.

Selain 2PAG ada juga *four post lift*, Ponso (2023) menjelaskan perbedaan dari 2 *post lift* tersebut terdapat pada kenyamanan, serta fleksibel yang dirasakan oleh pengguna, dari segi keamanan serta penggunaan yang lama lebih di

sarankan untuk menggunakan *four post lift* sehingga mendapatkan kestabilan yang lebih baik dari pada 2PAG, dan hal ini berkesinambungan dengan alat uji *resistance meter* yang mengukur resistansi *konduktif part* salah satunya yaitu baterai pada mobil listrik maka dari itu memerlukan kestabilan dan keamanan juga yang lebih aman saat mengangkat kendaraan sehingga *four post lift* merupakan salah satu rekomendasi yang dapat digunakan



Sumber: <https://www.bendpak.com/car-lifts/four-post-lifts/hd-9xw/?srsltid=AfmBOoo4UTBwB2TxZ5HLkucbDBvdkWdHO-QawGxx8zEsXXR-29zg8hs>

9xw/?srsltid=AfmBOoo4UTBwB2TxZ5HLkucbDBvdkWdHO-QawGxx8zEsXXR-29zg8hs

**Gambar 27.** 3D *four post lift*

## 2. Kolong uji

Kolong uji untuk kendaraan *Heavy duty* yang memiliki berat diatas 3,8 Ton (Energy, 2024) seperti bus dikarenakan dimensi yang panjang tidak memungkinkan untuk menggunakan *lifter* jadi solusi dari hal tersebut menggunakan kolong uji, pelaksanaan desain dari kolong uji menggunakan salah satu dimensi bus listrik BYD tipe K12A yang merupakan bus listrik terpanjang di dunia yang memiliki panjang hingga 27 meter (BYD, 2019), panjang tersebut digunakan sebagai acuan untuk mendesain panjang dari kolong uji, sehingga dalam pelaksanaan pengujian dari bus listrik lain dapat terlaksana dengan baik, berikut merupakan perbandingan dimensi salah satu bus listrik yang ada di luar negeri dan dibandingkan dengan panjang dari kolong uji yang sudah di buat.

**Tabel 5.4** Dimensi Bus Phoenix ZX 5 40 Foot Battery Electric

DIMENSI BUS	UKURAN (cm)
Panjang (hingga bumper)	1295,4 cm
Tinggi atap	328,93 cm
Lebar (tanpa spion)	259,08 cm
Lebar (dengan spion)	294,64 cm

## 5.2 Pelaksanaan Desain Ruang Uji

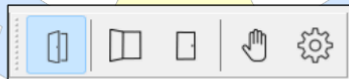
Proses pelaksanaan mulai dari menentukan ukuran objek yang dibutuhkan proses perancangan dan penataan area khusus yang digunakan untuk melakukan pengujian

### 5.2.1 Proses instalasi dari Plugin yang dibutuhkan

Proses instalasi dari plugin yang dibutuhkan untuk membantu dalam melaksanakan desain ruang uji yang ingin di buat, plugin yang di instal dalam pelaksanaan desain ruang uji sebagai berikut

#### 1. DBS Move Rotate Open Close

Merupakan Plugin atau alat bantu yang digunakan untuk mempermudah animasi pergerakan suatu objek yang sudah di buat ke dalam grup seperti mekanisme kerja pintu, laci, engsel melalui fungsi (*move*) gerak, putar (*rotate*), buka (*open*), dan tutup (*close*), penggunaan *plugin* ini digunakan pada lemari penyimpanan alat uji yang sudah di buat dalam komponen dan beberapa di masukan ke dalam grup



**Gambar 28.** menu DBS Move Rotate Open Close

#### 2. 1001 bit tools

Merupakan *plugin* atau alat bantu untuk *arsitekural*, *plugin* ini dapat membuat serta membangun komponen secara otomatis seperti, dinding, tangga, kusen jendela sehingga mempercepat proses dari modeling bangunan yang di inginkan.

3. *Curlic face knife*

*Curlic face knife* digunakan untuk membuat pola potongan secara presisi hal ini biasanya digunakan untuk menyesuaikan ukuran dari *furniture* dengan kondisi yang di inginkan secara presisi dan cepat.

4. *Fredo 6 Animator*

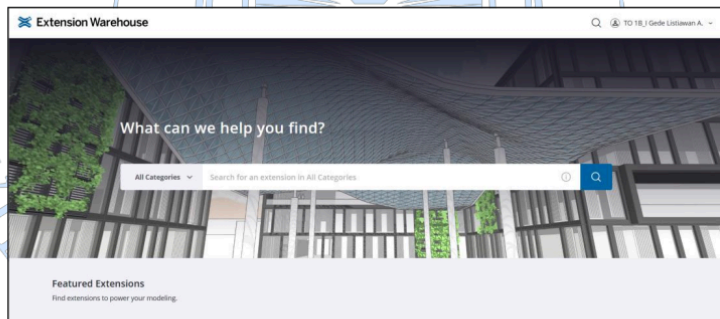
*Plugin* ini memungkinkan pengguna untuk membuat animasi bergerak, penggunaan *plugin* ini akan di gunakan untuk mensimulasikan gerakan dari kendaraan yang akan masuk ruang uji kendaraan listrik, *plugin* ini memerlukan pemahaman tentang penggunaan beberapa komponennya terlebih dahulu.

5. *Fredo6 Lib Freedo6*

*Fredo6 lib* merupakan *library* inti yang dibutuhkan agar *plugin* *Fredo* lainnya seperti *animator* dapat berjalan, tanpa *Fredo6 lib* ini *fredo6 animator* tidak dapat digunakan.

*Plugin* ini bisa didapatkan dengan melakukan *download* pada *website*

*Sketch Ucation* atau dari *Extension Warehouse*

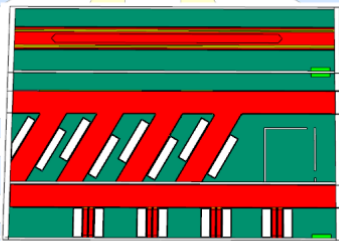


**Gambar 29.** Website Ectension Warehouse

Setelah melakukan *download* pada *plugin* yang di ingin kan maka *file* akan berbentuk *.rbz* dan dapat dilakukan instalasi melalui aplikasi *Sketchup* melalui *Window > Extension Manger > Instal Extension*, dan *plugin* dapat langsung digunakan sesuai kebutuhan.

### 5.2.2 Membuat *layout* gedung uji

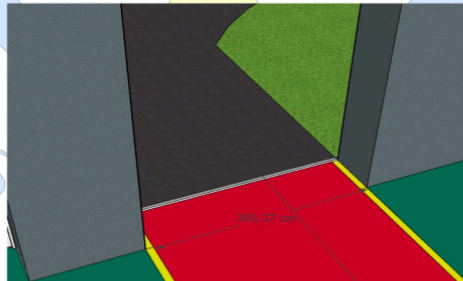
Pelaksanaan Desain ruang uji diawali dengan membuat dari *layout*, *layout* tersebut berfungsi sebagai panduan serta sebagai perencanaan dari tata letak alat serta komponen maupun elemen – elemen yang akan di gunakan dalam mendesain ruang uji dengan begitu penulis mendapat gambaran terkait dengan desain yang akan di buat sehingga dapat mempermudah dalam mendesain ruang uji ke dalam bentuk 3D pada aplikasi *sketchup*, berikut merupakan *layout* dari ruang uji kendaraan listrik yang di buat



**Gambar 30.** *Layout* Gedung uji kendaraan listrik

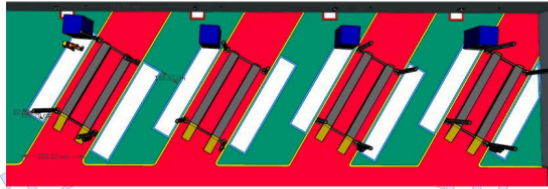
#### 1. Pintu masuk

Pintu masuk memiliki lebar 3 – 3,5 meter menurut Listia Listia 2025) untuk kenyamanan kendaraan masuk tanpa halangan pintu masuk serta lebar lajur dibuat 3 meter



**Gambar 31.** Lebar pintu masuk ruang uji

## 2. Lajur uji



**Gambar 32.** kemiringan dari tiap tempat uji

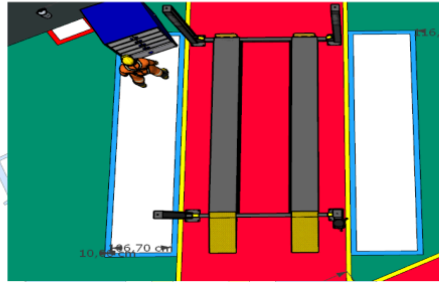
Penentuan lajur uji diambil dari referensi parkir yang ada dimana antara diagonal serta lurus  $90^\circ$ , perbedaan utama terletak pada kemudahan dalam melakukan manuver, untuk melakukan manuver keluar dan masuk lebih mudah untuk diagonal dikarenakan posisi kendaraan miring yang memungkinkan pengemudi mengarahkan setir dengan sudut yang lebih kecil dibandingkan jika diposisikan secara  $90^\circ$  yang membutuhkan putaran setir yang lebih tajam sehingga lajur uji pada gambar 32 dibuat diagonal. (Mona, 2023)

## 3. Lebaran luas gerakan seseorang

Lebaran luas gerakan seseorang di tentukan dari angka ergonomi seseorang bergerak di ruang kerja di lingkungan di atur pada Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No. 5 tahun 2018 yang menyebutkan untuk luasan orang bekerja dibalik rak tersebut pada ukuran 106,7 cm dan di buat sebelah kanan dan kiri dikarenakan untuk tempat yang akan di uji tidak satu sisi mobil saja.



**Gambar 33.** tempat bekerja



**Gambar 34.** Dua tempat bekerja yang telah di buat

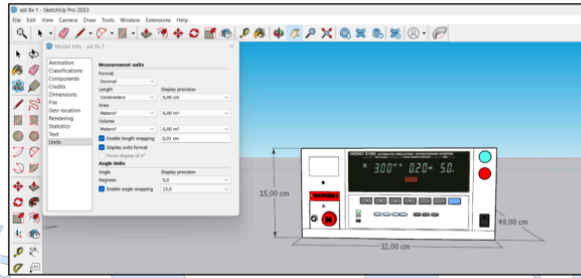
Penentuan ruang gerak seseorang ketika bekerja ini menentukan jarak antar tempat pengujian.

#### 5.2.3 Menyesuaikan data, Mencari referensi serta membuat komponen

Data yang sudah diperoleh terkait dengan rancangan gedung sesuai dengan kondisi alat, bentuk alat mulai dari dimensi maupun APD yang digunakan serta selanjutnya data tersebut akan digunakan untuk membuat dari desain komponen yang di masukan ke dalam ruang uji dengan melihat beberapa referensi pada internet sehingga memudahkan dalam membuat komponen yang ingin dikerjakan.

##### 1. Pengerjaan komponen alat

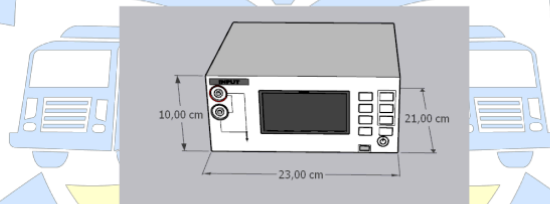
Pengerjaan komponen pertama kali dapat dilakukan penentuan dari unit sebagaimana di maksud pada tinjauan pustaka 3.7 *Sketchup*, untuk menentukan dari ukuran komponen yang di buat dalam satuan apa, penulis di sini menggunakan dua satuan yaitu meter untuk membuat area serta sentimeter untuk membuat komponen, hal ini bertujuan untuk mempermudah proses pembuatan komponen maupun area yang di buat, mulai dari *detailing* komponen maupun membuat luas dari ruang uji, maka dari itu penentuan terkait dengan satuan pada *units* ini sangat berpengaruh terhadap proses pembuatan komponen yang diinginkan.



**Gambar 35.** Penentuan satuan pada desain

Dengan kondisi yang terdapat dalam tabel 5.3 sudah di buat dengan bentuk 3D sesuaikan pada yang merupakan gambar 3D yang sudah di desain dari tiap alat uji- yang digunakan sesuai dengan kondisi eksisting di BPLJSKB :

a. *Precision DC Volt Meter*



**Gambar 36.** 3D Precision DC Volt Meter

b. *Resistance Meter*



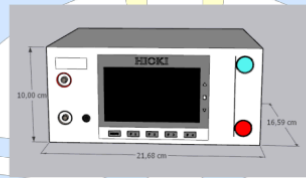
**Gambar 37.** 3D Resistance Meter

c. *Withstanding Insulation Tester*



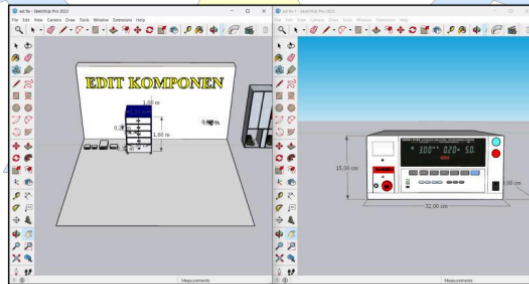
**Gambar 38.** 3D *Withstanding Insulation Tester*

d. *Insulation tester*

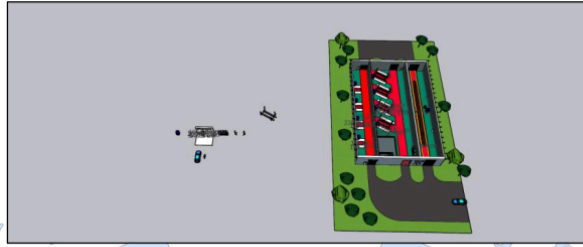


**Gambar 39.** 3D *Insulation tester*

Setelah itu proses desain pada komponen dapat dilakukan di area yang terpisah, untuk mempermudah dari proses desain ruang uji, tempat yang terpisah dimaksud di sini bisa dilakukan dengan membuat *file* yang berbeda kemudian hasil dari desain tersebut dapat di pindahkan ke *file* yang kerjakan dengan cara membuka *windows* baru dari *sketchup* 2023 seperti pada gambar 40 dan gambar 41.

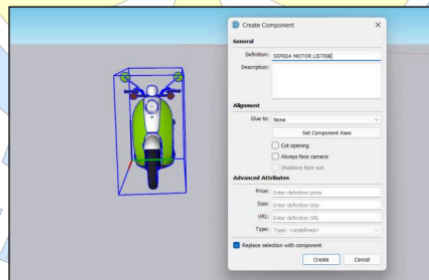


**Gambar 40.** Edit komponen dengan dua *windows* aplikasi *sketchup*



**Gambar 41.** Edit komponen dengan satu aplikasi *sketchup*

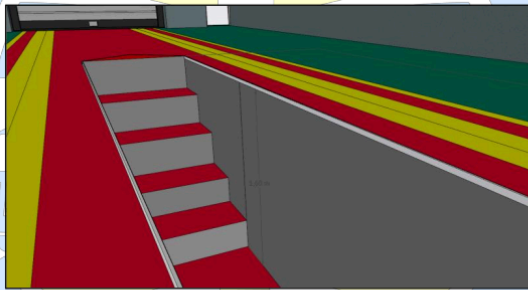
Perbedaan di antara kedua ini terletak ketika edit komponen dengan satu aplikasi langsung dikerjakan dalam satu *file* akan tetapi kekurangannya untuk laptop yang memiliki spesifikasi rendah akan berat untuk menjalankan aplikasi tersebut, Selanjutnya komponen yang telah di buat dapat dilakukan *grouping* atau langsung dengan opsi *make component* hal tersebut bertujuan untuk memberikan nama pada objek yang telah kita desain menjadi satu kesatuan kemudian apabila kita melakukan *editing* pada komponen tersebut, maka komponen yang sudah di duplikat akan menyesuaikan sesuai komponen yang diedit terdahulu sehingga untuk melakukan *editing* hanya cukup menggunakan satu sampel saja sehingga komponen yang lain akan otomatis mengikuti, *make component* seperti pada gambar 47 berikut



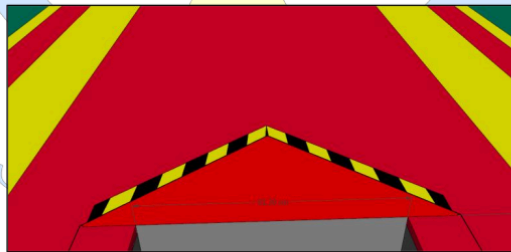
**Gambar 42.** Opsi *Component*

## 2. Pembuatan kolong uji

Pembuatan kolong uji ini menggunakan panjang 29 meter dari kendaraan listrik terpanjang didunia dengan begitu dapat menambahkan tangga untuk penguji dapat turun ke bawah dengan kedalaman kolong uji menggunakan rata – rata tinggi manusia di Indonesia, tinggi manusia di Indonesia memiliki rata yakni 158,17 (Bestari, 2023) desain di buat 160 cm dan untuk lebar menggunakan ergonomi pada Permenaker No. 5 tahun 2018 untuk ruang gerak posisi berdiri horizontal untuk lalu lalang ukuran di sarankan 81,3 cm , serta ukuran dari tangga menurut buku *kodak's Ergonomic Design for people work*, lebar pijakan 30 cm dengan tinggi masing – masing anak tangga 15 cm (Unairnews, 2021) bisa di lihat pada gambar 48, dan gambar 49

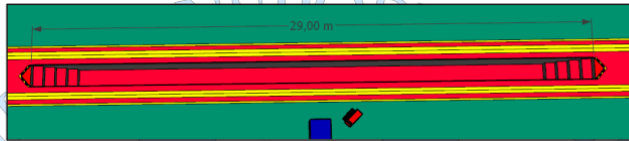


Gambar 43. tinggi kolong uji



Gambar 44. Lebar kolong uji

Sehingga pelaksanaan dari pengujian kendaraan listrik terutama *resistance* meter dapat berjalan dengan lancar, sehingga pada bagian bawah kendaraan dapat di lakukan pengujian secara keseluruhan, proses desain sudah dilaksanakan dengan panjang dari kolong uji pada gambar 50



**Gambar 45.** 3D Kolong Uji

3. Pembuatan Ruang Uji Sesuai dengan SNI

Lanjutan dari Tahap membuat komponen yaitu pembuatan ruang uji dengan kondisi lingkungan yang dibutuhkan, terkait dengan kondisi lingkungan yang dibutuhkan sesuai dengan SNI 0225-7-790:2020 terkait dengan persyaratan umum instalasi listrik (PUIL) 2020 – Bagian 7-790, berikut merupakan kondisi ruang uji dalam bentuk 3D yang sudah di sarankan dengan standar tersebut

- a. Ruang kerja listrik di desain memiliki pintu yang dapat di tinggalkan dari dua ujungnya, melihat dari lebar gedung yang menggunakan kendaraan bus listrik yang memiliki panjang 29 meter pada gambar 49 tentu harus dapat ditinggalkan melalui 2 ujungnya dikarenakan panjang sudah melebihi dari 6 meter, berikut merupakan gambaran terkait desain yang sudah di buat
- b. Lantai, dinding, plafon harus terbuat dari bahan yang tidak mudah terbakar berikut merupakan bahan yang digunakan dalam desain yang sudah di buat dan bagian konstruksi lain dari ruang kerja listrik yang di dalamnya terdapat instalasi voltase menengah (Tegangan Menengah (*Medium Voltage* = MV), tegangan menengah / MV berkisar 1000 Volt (1 KV) sampai 36.000 Volt (36 kV), dan tegangan tinggi (*High Voltage* = HV) mulai dari 36.000 V atau (36kV) sampai 150.000 V atau 150 (kV) (Budiyanto, 2018) . Dan atau voltase tinggi, baik arus bolak balik

maupun arus searah, harus dibuat dari bahan yang tidak mudah terbakar atau bila hal tersebut tidak dapat di penuhi maka sisi dalamnya harus dilapisi dengan bahan yang tidak mudah terbakar

1) Lantai

Lantai menggunakan lapisan epoxy anti slip, seperti contoh penelitian dari pengembangan epoxy anti slip yang dilaksanakan oleh Elmarud et al (2024) dengan judul *Enhancing Safety and Slip Resistance of Epoxy Flooring Materials through the Reuse of Aluminum Machining Chips*, penelitian ini menyebutkan bahwa penambahan bubuk aluminium pada epoxy dapat meningkatkan dari koefisien gesek yang memberikan anti slip serta penurunan muatan elektrostatik, sehingga dengan epoxy anti slip ini akan memberikan keamanan dalam bekerja sehingga pada lantai tidak menyebabkan orang tergelincir akibat permukaan lantai yang halus.

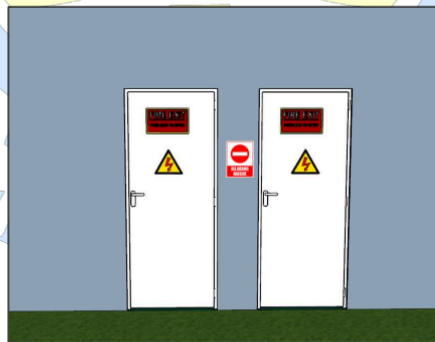
2) Dinding

Permukaan dinding menggunakan beton, menurut penelitian dari Khatib (2023) dengan judul *Evaluasi Penggunaan Material Interior Sebagai Proteksi Pasif pada Kebakaran Gedung Museum Tsunami, Banda Aceh*, hasil observasi serta penelitian material gedung museum Tsunami yang dinyatakan pada penelitian tersebut menggunakan material beton, penelitian ini menjelaskan bahwa dinding yang menggunakan material beton pada permukaannya memiliki sifat yang tidak mudah terbakar, keandalan material terhadap api dijelaskan dapat menahan api yang cukup lama karena konduktivitas termal dari material tersebut yang dinyatakan rendah, sehingga beton ini juga dijadikan rekomendasi dalam penggunaan desain ruang uji kendaraan listrik yang sedang di tuangkan dalam bentuk desain 3D.

### 3) Plafon

Plafon yang di gunakan adalah *gypsum* dengan lapisan Palygorskite dan serat kaca, seperti penelitian yang sudah di laksanakan oleh Wang et al (2023) dengan judul *Lightweight composite gypsum boards with clay mineral and glass fibre for enhanced fire-resistance*, dijelaskan bahwa *gypsum* dengan campuran palygorskite dan serat kaca dapat menurunkan suhu hingga 150 derajat yang di uji selama 90 menit dibandingkan *gypsum* komersial pada umumnya.

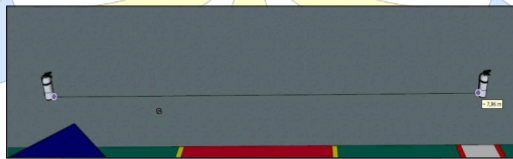
- c. Ruang kerja harus memiliki pencahayaan yang baik, Pencahayaan yang baik menurut SNI 6197 – 2020 tentang konservasi energi pada sistem pencahayaan disebutkan untuk fungsi ruangan industri disebutkan tingkat pencahayaan minimum 100 hingga 2000 *lux*, *lux* merupakan satuan Internasional untuk satuan pencahayaan. (Syamsi et al., 2024)
- d. Ruang harus tetap kering (tidak boleh basah);
- e. Tempat masuk yang dijelaskan harus dipasang papan peringatan yang melarang masuknya orang yang tidak berkepentingan masuk, dan ruang kerja yang memiliki voltase menengah di berikan tanda petir merah, pada desain sudah di buat kan terkait papan dilarang masuk seperti pada gambar 51.



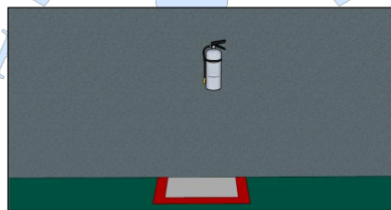
Gambar 46. Papan dilarang masuk

Dalam pelaksanaan pengujian ruang uji kendaraan listrik ini memiliki voltase menengah di dapatkan dari simulasi perhitungan baterai kendaraan yang memiliki *inject* tegangan ke baterai hingga 2,80 KV sedangkan ditentukan untuk voltase menengah tersebut dari 1 KV – 36 KV, sehingga pemberian dari lambang petir merah diletakan pada pintu dan mudah untuk di lihat.

- f. Jika dipasang instalasi yang seluruhnya atau sebagian memperbesar kemungkinan timbulnya kebakaran maka harus di sediakan alat yang baik dan tepat untuk memadamkan kebakaran, hanya bahan pemadam api bersifat insulasi yang boleh digunakan; Berdasarkan hasil observasi situasi kerja pada ruang uji kendaraan listrik nanti akan banyak bersinggungan dengan kelistrikan sehingga menurut Peraturan Menteri Perkerjaan Umum Nomor 26 Tahun 2008 pada pasal 2 ayat 1 disebutkan kebakaran yang ditimbulkan oleh percikan api pada kelistrikan termasuk ke dalam golongan C, sehingga untuk itu sangat dianjurkan dalam pemasangan apar tidak lebih jauh dari 15 meter. Pada gambar 52 jarak antar Apar sejauh 7,96 meter untuk memenuhi dari standar yang sudah ditetapkan, letakan setiap lajur pengujian sehingga mudah dicapai jikalau terdapat potensi terjadinya bahaya yang timbul.



Gambar 47. Jarak Apar pada desain



Gambar 48. APAR Tipe C

Selain apar golongan tipe C, ruang uji kendaraan listrik juga pasti akan menguji baterai seperti *battery lithium ion* sehingga APAR yang digunakan adalah apar khusus yang memiliki sifat insulasi yang baik yakni, menurut jurnal penelitian (Russo et al., 2018) dengan judul *Effective fire extinguishing systems for lithium-ion battery. Chemical Engineering Transactions*, dalam penelitian jurnal tersebut jenis baterai yang digunakan merupakan tipe EIG C020 (*puch cell lithium-ion*) adapun beberapa pemadam yang diuji beberapa tipe jenis agen pemadam, dari kesimpulan yang diambil bahwa hasil pengujian tersebut dari menunjukkan bahwa yang paling efektif untuk baterai *lithium-ion* merupakan air dan busa, APAR yang dapat digunakan sebagai rekomendasi saat ini yaitu *Lithium Fire Killer (LFK) AF31*, ini merupakan apar yang memiliki beberapa fitur utama yakni apar dirancang untuk dapat melakukan pemadaman dengan cepat, serta mencegah api dapat menyala kembali serta dalam artikel disebutkan sudah mendapat pengakuan internasional seperti EN1568-3 (AS), FDA (Kanada). Serta sudah diuji di bandara Pearson Toronto Kanada, serta Angkatan Laut dan bekerja sama dengan Tesla sebagai uji coba pemadaman api dari baterai lithium EV. (Interstar, 2023)

- g. Lampu pijar fitting lampu, stop kontak, sakelar dan sebagainya harus dipasang sedemikian sehingga dapat dicapai dan dilayani dengan aman, tanpa di dahului tindakan proteksi;  
Didahului tindakan proteksi dimaksud dapat dilakukan pemeliharaan atau penggantian dengan aman tanpa perlu membongkar pelindung atau penutup terlebih dahulu.



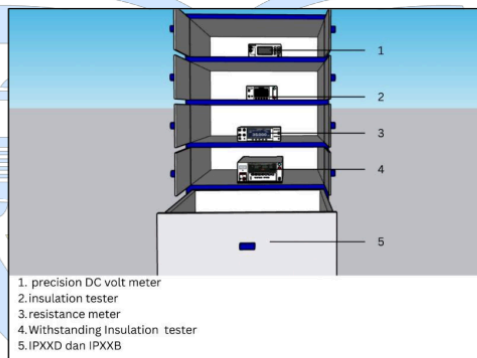
**Gambar 49.** Stop kontak

#### 5.2.4 Meletakkan komponen sesuai dengan *layout*

Fungsi dari *layout* yang telah di buat sebelumnya akan digunakan di sini, ketika alat maupun komponen – komponen lainnya sudah selesai di buat lanjut ke tahap dalam penempatan komponen tersebut,

##### 1. Penempatan alat uji

Mulai dari penempatan alat uji yang di mana alat yang telah di desain di masukan ke dalam rak yang sudah di desain hal ini merupakan hasil dari observasi yang sudah dilakukan bahwa alat – alat yang digunakan tersebut di letakan dalam suatu lemari besi yang menggunakan roda dengan ukuran yang sesuai dengan yang ada di BPLJSKB, sehingga memudahkan alat ketika ingin di pindahkan dengan tujuan memberikan kenyamanan serta melihat dari sisi ergonomi dalam pelaksanaan pengujian akan di seperti pada gambar 55.



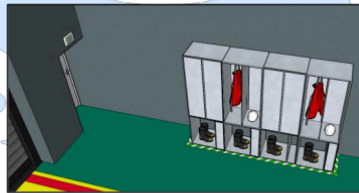
**Gambar 50.** Penempatan alat uji

Untuk pelaksanaan pengujian kendaraan sepeda motor *withstanding insulation tester* di letakan pada bagian nomor 4 dikarenakan untuk pelaksanaannya mengukur dari ketahanan serta kebocoran arus dari *charger* pengisian baterai yang di gunakan, sering kali untuk *charger* tersebut diletakan di bawah selama proses pelaksanaan pengujian berlangsung dikarenakan mengantisipasi terjadinya *hazard* seperti pada

tabel 5.1, selanjutnya *resistance meter* diletakan nomor 3 dikarenakan dalam pelaksanaan pengujian motor maupun mobil untuk alat pengujian tersebut untuk item yang di uji relatif ada pada bagian bawah seperti baterai pada bagian bawah kendaraan serta *dynamo* pada sepeda motor, dan untuk *precision DC Volt* meter serta *insulation* dalam pengujian kendaraan motor digunakan menguji pada baterai yang ada yang tempatnya dan untuk *insulation* dari motor seperti pada gambar 27 item uji terletak pada bagian tengah, sehingga penempatan 2 alat ini dapat menyesuaikan sesuai dengan kondisi yang dibutuhkan. Alat-alat tersebut diletakan sedemikian rupa sehingga dapat di pindahkan serta menyesuaikan dari kebutuhan pengujian kendaraan bermotor listrik menggunakan *plugin DBS DBS Move Rotate Open Close*.

## 2. Penempatan rak dari APD

Penempatan rak APD di tempatkan pada bagian aman atau *safe zone* yang ditandai oleh warna hijau dan dekat dengan pintu masuk sehingga dalam pelaksanaannya seseorang yang ingin masuk ke dalam ruangan akan bertemu langsung dengan rak dari APD ini sehingga dapat langsung menggunakan APD sebelum melakukan aktivitas di dalam ruang uji, hal ini penting untuk memastikan setiap orang yang masuk ke area tersebut sudah terlindungi dari potensi bahaya yang akan terjadi dan juga diharapkan tidak ada proses uji yang berlangsung tanpa perlindungan diri yang memadai.



**Gambar 51.** penempatan dari rak APD

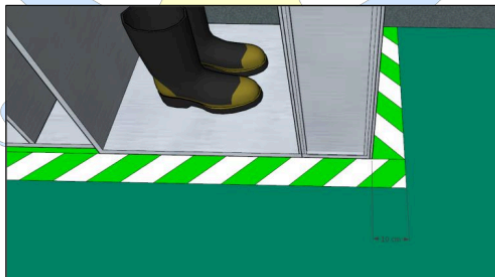
3. Penggunaan dari lantai itu di menggunakan warna yang sesuai dengan standar SNI warna demarkasi dan standar ANZI

Penggunaan warna di sini menggunakan warna kuning dengan lebar 10 cm untuk seluruh koridor dan jalur lintas, seperti pada gambar 39 layout ruang uji, pemberian pada seperti pada tabel 5.5.

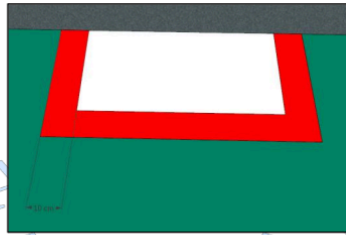
**Tabel 5.5** pengaplikasian warna

No	Warna yang di aplikasikan	Fungsi
1.	Hijau	Untuk menandai bahwa area tersebut aman
2.	Kuning	Untuk menandai area yang berpotensi mengalami bahaya fisik seperti tertabrak kendaraan
3.	Merah	Untuk menandai area yang memiliki potensi bahaya yang tinggi serta harus menggunakan APD yang sesuai jika ingin melawati area tersebut

Penggunaan warna sudah menyesuaikan dengan palet warna yang sesuai dengan ketentuan dari SNI maupun ANZI, Selain itu penerapan pada demarkasi lantai terkait dengan lantai juga di gunakan untuk menandai lantai seperti pada peletakan APD berikut, ukuran dari lebar garis tersebut 10 cm dengan kemiringan 45° dan memiliki jarak 10 cm tiap warnanya

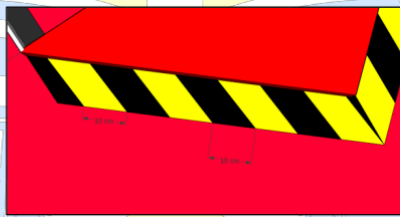


**Gambar 52.** Demarkasi garis peletakan APD



**Gambar 53.** Demarkasi Lantai APAR

Pemberian warna lantai tersebut dengan ukuran serta warna yang sesuai pada standar SNI dengan lebar pada garis memiliki lebar 10 cm dengan warna merah pada bagian garis tersebut dan untuk bagian dalam menggunakan warna putih



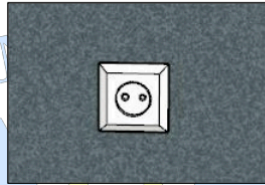
**Gambar 54.** demarkasi ketinggian lantai yang berbeda

Demarkasi warna lantai pada gambar 59 merupakan demarkasi warna lantai untuk menunjukkan bahwa ada perbedaan ketinggian lantai maupun sebelum tangga menggunakan garis miring 45° dengan jarak 10 cm tiap warnanya.

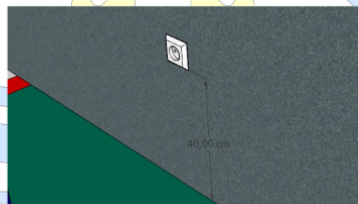


**Gambar 55.** Demarkasi lajur dan seluruh koridor

Gambar 60 menggunakan demarkasi lajur dengan lebar 10 cm untuk demarkasi lantai yang digunakan pada standar SNI sehingga memberikan keamanan dan kenyamanan ketika ingin melintas pada area tersebut.



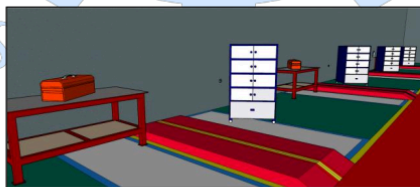
**Gambar 56.** Penempatan stop kontak



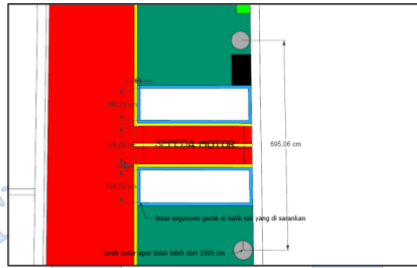
**Gambar 57.** Instalasi stop kontak

Peletakan Stop kontak pada gambar 61 serta 62 menurut standar PUIL (2011) yang menjelaskan bahwa untuk instalasi stop kontak 40 cm dari permukaan tanah sehingga dalam pelaksanaan, selain itu Elektrindo (2024) menyebutkan bahwa untuk instalasi dari stop kontak pada 40 – 150 cm dari permukaan tanah.

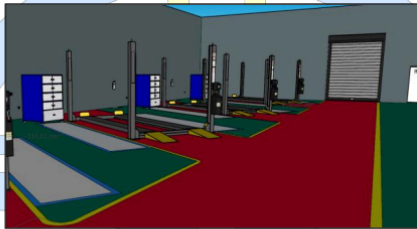
Komponen – komponen lainnya sudah sesuai pada *layout* maka akan memberikan tampilan pada gambar 63, gambar 64 dan gambar 65.



**Gambar 58.** Ruang uji sepeda motor listrik



**Gambar 59.** *Layout final* ruang uji sepeda motor listrik



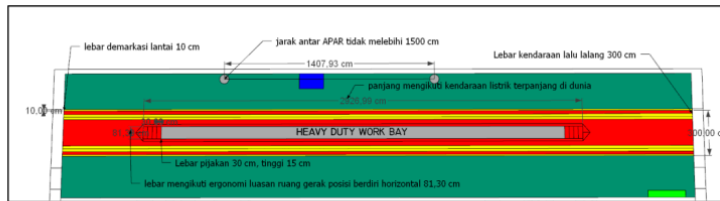
**Gambar 60.** Ruang uji mobil listrik (*light duty*)



**Gambar 61.** *Layout final* light duty



**Gambar 62.** Ruang uji mobil listrik (*Heavy duty*)



**Gambar 63.** *Layout final heavy duty*

Gambar di atas merupakan hasil data yang sudah dikumpulkan serta dituangkan ke dalam bentuk *layout* serta desain, Menurut Direktorat Bina Teknik Permukiman Dan Perumahan (2021) pada modul standar kelengkapan arsitektur dan Dinas Pemberdayaan Masyarakat dan Kampung (2022) yang membahas terkait dengan modul arsitektur, menjelaskan terkait dengan Dimensi yang digunakan berupa panjang maupun tinggi serta dimensi suatu objek yang menggunakan satuan yang konsisten apabila menggunakan desimal adalah (0,00) maka untuk keseluruhan harus menggunakan hal tersebut serta untuk penempatan ukuran dapat terlihat jelas pada objek.

Desain ini menggunakan satuan cm dan sudah dilakukan validasi untuk memastikan bahwa desain ini sudah di buat dengan kondisi yang seharusnya meliputi dimensi dari alat, karakteristik dari alat uji yang digunakan maka dari itu, desain ini dapat di gunakan sebagai rekomendasi untuk pembangunan dari ruang uji kendaraan listrik di Indonesia untuk *layout* desain ruang uji kendaraan listrik dapat di lihat pada lampiran 9.

31  
**BAB VI**  
**PENUTUP**

**6.1 Kesimpulan**

Berdasarkan Pembahasan yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

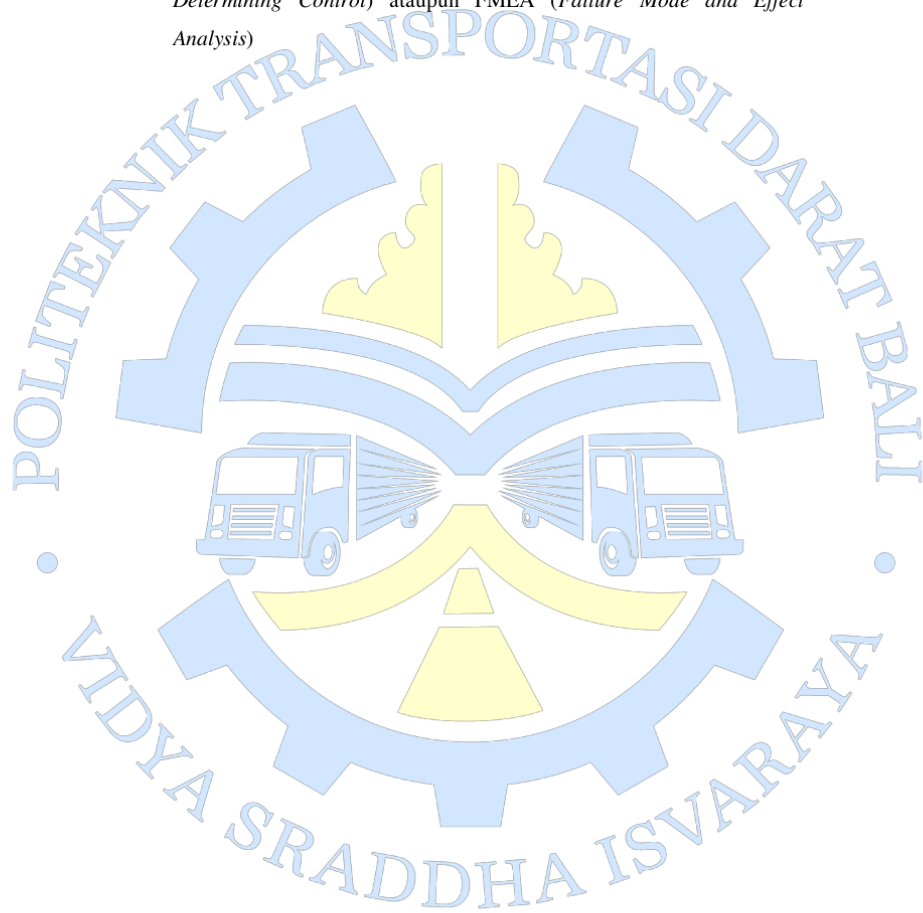
1. Pelaksanaan pengujian kendaraan listrik bahaya yang ditimbulkan sebagian besar dapat berdampak pada penguji sehingga perlu memperhatikan dari penggunaan K3 seperti penggunaan APD. Penggunaan dari APD serta K3 diambil dari kajian serta jurnal yang mendukung dalam pembuatan ruang uji kendaraan listrik.
2. Ruang uji kendaraan listrik menggunakan PM 44 tahun 2020 yang mengatur dengan item yang di uji pada kendaraan listrik dan BPLJSKB memiliki alat uji yang memadai untuk pelaksanaan uji kendaraan listrik, sehingga dari alat tersebut ditemui karakteristik alat hingga kebutuhan dalam pelaksanaan pengujian sehingga dituangkan dalam bentuk visual 3D sebagai gambaran terkait dengan ruang serta tata letak alat yang digunakan.
3. Proses pembuatan desain tata letak dari alat uji pada ruang uji kendaraan menyesuaikan dengan karakteristik alat serta ergonomi dari sesuai dengan kebutuhan dari pelaksanaan pengujian seperti alat *resistance* meter yang membutuhkan *carlift* dan juga kolong uji diletakan pada tengah – tengah dari box untuk dapat melaksanakan pengujian dengan optimal

35  
**6.2 Saran**

Saran yang dapat di berikan untuk pelaksanaan penelitian berikutnya

1. Diharapkan untuk penelitian selanjutnya dapat melakukan analisis terkait bahan yang akan di gunakan serta dapat melakukan simulasi terkait dengan bahan tersebut sehingga dapat memberikan penyaranan terkait dengan RAB pembangunan ruang uji.

2. Untuk mendapatkan nilai risiko dapat dilakukan penelitian lebih lanjut seperti Penelitian berikutnya dapat melakukan analisis risiko terstruktur menggunakan HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment dan Determining Control*) ataupun FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*)



## DAFTAR PUSTAKA

- 100, U.R.No., 2013. United Regulation No. 100, World Forum for Harmonization of Vehicle Regulations.
- 136, U.R.No., 2016. United Regulation No. 136, Unece.Org.
- 2020, P. 44 T., n.d. Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 44 Tahun 2020 tentang Pengujian Tipe Fisik Kendaraan Bermotor dengan Motor Penggerak Menggunakan Motor Listrik 22.
- Ahmad Ridhoni Idham Halid, B., 2024. Telaah Penelitian Terdahulu: Membangun Landasan Dan Mengungkap Kebaruan Penelitian.
- Arman, A., 2018. Kajian Kuat Tekan Beton Normal Menggunakan Standar Sni 7656-2012 Dan Astm C 136-06. Rang Teknik Journal 1. <https://doi.org/10.31869/rtj.v1i2.760>
- Bestari, N.P., 2023. Ada Indonesia, Ini Daftar Negara Orang Terpendek di Dunia [WWW Document]. CNBC INDONESIA. URL <https://www.cnbcindonesia.com/tech/20230614151755-37-445882/ada-indonesia-ini-daftar-negara-orang-terpendek-di-dunia#:~:text=Rata-rata tinggi orang Indonesia,memiliki tinggi 155%2C47 cm .>
- Bhirawa, W., 2021. Penggunaan Google Sketch Up Software Dalam 4.
- Budiyanto, M., 2018. Mengenal Tegangan Listrik [WWW Document]. Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada. URL <https://listrik.sv.ugm.ac.id/2018/06/25/mengenal-tegangan-listrik/>
- Burlet-Vienney, D., Galy, B., Cusson Bertrand, K., Beaugrand, S., Gonella, M., Ledoux, E., 2022. Analysis of Vehicle Stability When Using Two-Post Above-Ground Automotive Lifts: Support Pad Slippage. Safety 8, 1–18. <https://doi.org/10.3390/safety8030058>
- BYD, E., 2019. BYD Launches the World's Longest Pure Electric Bus [WWW Document]. BYD Company. URL <https://www.bydeurope.com/article/281>
- Darmayani, S., Sa'diyah, A., Supiati, S., Muttaqin, M., Rachmawati, F., Widia, C., Pattiapon, M.L., Rahayu, E.P., Indiyati, D., Sunarsieh, S., 2023. Kesehatan Keselamatan Kerja (K3). Widina Bhakti Persada Bandung, Jawa Barat.
- Dinas Pemberdayaan Masyarakat dan Kampung, 2022. Finish\_Compresed1.
- Efendi, A., Komarudin, D., 2019. Evaluation of the application of occupational safety and health (OSH) at the subang state polytechnic laboratory. Automotive Experiences 2, 9–14. <https://doi.org/10.31603/ae.v2i1.2472>
- Elektrindo, PT.G.A., 2024. 4 Posisi Jarak Pemasangan Sakelar dan Stopkontak yang Ideal di Dinding Ruangan [WWW Document]. PT. Graha Anugrah Elektrindo. URL <https://graha-one.id/news/4-posisi-jarak-pemasangan-sakelar-dan-stopkontak-yang-ideal-di-dinding-ruangan>
- Elmarud, S.E., Khamaj, A., Faqihi, A.A., Bafakeeh, O.T., Samy, A.M., 2024. Enhancing Safety and Slip Resistance of Epoxy Flooring Materials through the Reuse of Aluminum Machining Chips Enhancing Safety and Slip Resistance of Epoxy Flooring Materials through the Reuse of Aluminum Machining Chips. <https://doi.org/10.4197/Eng>.

- Energy, us department of, 2024. Vehicle Weight Classes & Categories [WWW Document]. us department of energy. URL [https://afdc.energy.gov/data/10380#:~:text=EPA classifies vehicles as Light Duty \(GVWR,engine-only certification%2C but no Medium-Duty Vehicle class.](https://afdc.energy.gov/data/10380#:~:text=EPA classifies vehicles as Light Duty (GVWR,engine-only certification%2C but no Medium-Duty Vehicle class.)
- Hartono, H.H., 2018. Sensor Kebocoran Arus Listrik Pada Aliran Air Water Heater. *Jurnal Teras Fisika* 1, 15. <https://doi.org/10.20884/1.jtf.2018.1.2.1183>
- Heriawan, R., 2019. Daya saing pertanian Indonesia menghadapi ASEAN Economic Community (AEC) 2015. *Seminar Nasional dan Sidang Pleno ISEI XVI* 03, 13–16.
- Hulland, J., Houston, M.B., 2020. Why systematic review papers and meta-analyses matter: an introduction to the special issue on generalizations in marketing. *J Acad Mark Sci* 48, 351–359. <https://doi.org/10.1007/s11747-020-00721-7>
- Interstar, P.T.F., 2023. Lithium Fire Killer AF31 [WWW Document]. URL <https://www.firstindonesia.id/lithium-fire-killer-af31-1>
- Khatib, 2023. Evaluasi Penggunaan Material Interior Sebagai Proteksi Pasif Pada Kebakaran Gedung Museum Tsunami , Banda Aceh Evaluasi Penggunaan Material Interior Sebagai Proteksi Pasif Pada Kebakaran Gedung Museum Tsunami , Banda Aceh.
- Lingkungan, P.M.P.U.N.: No. 26 tahun 2008 tentang P.T.S.P.K. pada B.G. dan, 2008. **PERATURAN MENTERI PEKERJAAN UMUM NOMOR : No. 26 tahun 2008 tentang Persyaratan Teknis Sistem Proteksi Kebakaran pada Bangunan Gedung dan Lingkungan. Kementerian Pekerjaan Umum 1–311.**
- Listia Listia, 2025. Layout Ideal Bengkel Mobil: Efisien dan Fungsional [WWW Document]. *Setup Bengkel Mobil*. URL <https://setupbengkelmobil.com/2025/04/24/layout-ideal-bengkel-mobil-efisien-dan-fungsional/>
- Maghfiroh, H., Adriyanto, F., Sujono, A., .... 2021. Pengenalan Teknologi Kendaraan Listrik untuk Siswa Sekolah Menengah Pertama (SMP). *Jurnal Pengabdian ...* 6, 99–106.
- Menteri Ketenagakerjaan RI, 2018. Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018 Tentang Keselamatan Kesehatan Kerja. Jakarta: Kemenaker RI 5, 1–258.
- Mona, A., 2023. Jenis-Jenis Parkir Mobil, Pengendara Wajib Tahu [WWW Document]. *PT Astra Kreasi Digital*. URL <https://www.moxa.id/blog/otomotif/jenis-jenis-parkir/>
- Mubarak, F.D., Kurniasari, 2024. Pengetahuan Mengenai Bahaya Pestisida dan Tingkat Pendidikan Berhubungan dengan Penggunaan Alat Pelindung Diri Pada Petani. *ULIL ALBAB: Jurnal Ilmiah Multidisiplin* 3, 21–29.
- NTSB, 2020. Safety Risks to Emergency Responders from Lithium-Ion Battery Fires in Electric Vehicles. National Transportation Safety Board.
- Pemerintah Republik Indonesia, 2021. Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor Pm 19 Tahun 2021 Tentang Bermotor, Pengujian Berkala Kendaraan. Kementerian Perhubungan.
- Pepó, M., Fullér, S., Cseke, T., Weltsch, Z., 2025. Advances in Standardised Battery Testing for Enhanced Safety and Innovation in Electric Vehicles: A

- Comprehensive Review. Batteries 11, 1–19. <https://doi.org/10.3390/batteries11040157>
- 3 PERATURAN PEMERINTAH REPUBLIK INDONESIA NOMOR 55 TAHUN 2012, 2012. PERATURAN PEMERINTAH REPUBLIK INDONESIA NOMOR 55 TAHUN 2012.
- Ponso, D., 2023. Perbedaan dari Two Post Lift dan Four Post Lift [WWW Document]. URL [https://indotara.co.id/perbedaan-dari-two-post-lift-dan-four-post-lift&id=1840.html?srsId=AfmBOortuXYCfegV81KxHcLR459XWwbkRE6dAqO1bohGctuuG\\_Un7VJQ](https://indotara.co.id/perbedaan-dari-two-post-lift-dan-four-post-lift&id=1840.html?srsId=AfmBOortuXYCfegV81KxHcLR459XWwbkRE6dAqO1bohGctuuG_Un7VJQ)
- 18 Pratama, M.A., 2021. Scooping Review : Efektivitas Penggunaan Alat Pelindung Diri dengan Kejadian Dermatitis Kontak pada Pekerja Pabrik. Jurnal Riset Kedokteran 1, 26–31. <https://doi.org/10.29313/jrk.v1i1.107>
- PUIL, 2011. Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2011 (PUIL 2011). Dirjen Ketenagalistrikan 2011, 1–133.
- PUPR, D.B.T.P.D.P., 2021. Standar kelengkapan gambar arsitektur. Standar Kelengkapan Gambar Arsitektur 124.
- Ridha, I., 2025. PERLINDUNGAN KONSUMEN TERHADAP PENGGUNAAN HELM YANG TIDAK SESUAI STANDAR NASIONAL INDONESIA (SNI). Jurnal pendidikan sosial dan humaniora 4.
- 32 Russo, P., Di Bari, C., Mazzaro, M., De Rosa, A., Morriello, I., 2018. Effective fire extinguishing systems for lithium-ion battery. Chem Eng Trans 67, 727–732. <https://doi.org/10.3303/CET1867122>
- Samawi, P.M.S., 2025. K3 Kelistrikan: Mengenal Kelaikan Operasi Kelistrikan [WWW Document]. 2025. URL <https://mawisaranasamawi.com/kelaikan-operasi-kelistrikan/>
- 8 Sasongko, N.A., 2024. Mendukung KETAHANAN ENERGI NASIONAL IMPLEMENTATION OF BATTERY-BASED ELECTRIC MOTOR VEHICLE POLICIES.
- 26 Shi, J., Wang, X., Zhang, Z., Zhang, C., Chen, J., 2024. Optimization of energy flow in thermal management of electric vehicles based on real vehicle testing and digital twin simulation. Case Studies in Thermal Engineering 60. <https://doi.org/10.1016/j.csite.2024.104607>
- Silvia Hana Chika Fanesha, 2024. ANALISA UNIT PENGELOLA PENGUJIAN KENDARAAN BERMOTOR JAGAKARSA DALAM KESIAPAN PENGUJIAN KENDARAAN LISTRIK. Politeknik Transportasi Darat Bali.
- SNI 0225-7-790:2020, n.d. SNI 0225-7-790:2020 terkait dengan persyaratan umum instalasi listrik (PUIL) 2020 – Bagian 7-790: [WWW Document]. URL <https://akses-sni.bsn.go.id/>
- SNI 6350:2016, n.d. SNI 6350:2016 Standar Nasional Indonesia Demarkasi di Area Pertambangan Badan Standardisasi Nasional, 2016.
- SNI 8871-2019, n.d. SNI 8871-2019 “Kendaraan bermotor berpengerak listrik kategori M dan N-sistem penyimpanan energi listrik mampu-isi ulang / Rechargeable Electrical Energy Storage System (REESS)-Persyaratan Keselamatan.”

- SNI 8872-2024, n.d. SNI 8872-2024 terkait dengan “Kendaraan bermotor berpengerak listrik kategori L-sistem penyimpanan energi listrik mampu-isi ulang / Rechargeable Electrical Energy Storage System (REESS)-Persyaratan Keselamatan” [WWW Document]. URL <https://akses-sni.bsn.go.id/>
- Sukmadiansyah, E., Rini Ratnayanti, K., 2021. Kajian Penerapan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Jembatan Tol Becakayu. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional* 1–10.
- Supply, C.S., 2025. ANSI Safety Colors [WWW Document]. URL Creative Safety Supply
- Suranto, D.D., Anwar, S., Nuruddin, M., Rofi'i, A., Zain, A.T., 2023. Analisa Perancangan dan Pengujian Kendaraan Listrik Roda Dua dengan Variasi Pembebanan. *J-Proteksion: Jurnal Kajian Ilmiah dan Teknologi Teknik Mesin* 7, 47–53. <https://doi.org/10.32528/jp.v7i2.8927>
- Syamsi, W.A., Setianto, N., Saepuloh, A., Suyono, A.M., 2024. Analisis Intensitas Cahaya Di Laboratorium Pt X Metode Sni 7062:2019. *Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri Jurnal Taguchi* 4, 163–170.
- Tech, R., 2024. Understanding Lead Acid Battery Explosions Risks [WWW Document]. Redway Tech. URL <https://www.redway-tech.com/understanding-lead-acid-battery-explosions-risks/>
- TENTANG, P.M.L.H.D.K.R.I.N. 8 T. 2023, PENERAPAN BAKU MUTU EMISI KENDARAAN BERMOTOR KATEGORI M, KATEGORI N, KATEGORI O, D.K.L., 2023. PERATURAN MENTERI LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN REPUBLIK INDONESIA NOMOR 8 TAHUN 2023 TENTANG PENERAPAN BAKU MUTU EMISI KENDARAAN BERMOTOR KATEGORI M, KATEGORI N, KATEGORI O, DAN KATEGORI L.
- Therefore, E., Initial, E., Evse, A.C., Due, D.C.E., Evse, B., Evse, D.C., It, L.E.M., 2025. Mobile accuracy testing of electric vehicle supply equipment.
- Unairnews, 2021. Tangga Ergonomis dan Produktivitas Kerja [WWW Document]. unair. URL <https://unair.ac.id/tangga-ergonomis-dan-produktivitas-kerja/>
- Wang, S., Pancheti, J., Xi, Y., Mahendran, M., 2023. Lightweight composite gypsum boards with clay mineral and glass fibre for enhanced fire-resistance. *Compos B Eng* 266. <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2023.111044>
- Widiari, N.P.P., 2024. PERANCANGAN DESAIN TATA LETAK ALAT UJI DITINJAU DARI PERSPEKTIF KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3) DI UPTD PKB KABUPATEN SLEMAN. Politeknik Transportasi Darat Bali.

Lampiran 1. Dokumentasi Kegiatan Penelitian





## Lampiran 2. Form Pertanyaan Wawancara

LEMBAR WAWANCARA

DESAIN RUANG Uji KENDARAAN LISTRIK DITINJAU DARI KARAKTERISTIK ALAT  
PENGUJIAN KENDARAAN LISTRIK DI BPLJSKB

A. Petunjuk Umum

1. Mengucapkan Salam dan Memperkenalkan diri.
2. Meminta Kesediaan informan atas kegiatan wawancara.
3. Menyampaikan terima kasih kepada informan atas kesediaan di wawancara.
4. Menjelaskan maksud dan tujuan wawancara.

B. Petunjuk Pelaksanaan Wawancara


1. Wawancara dan pencatatan dilakukan oleh peneliti.
2. Informan bebas mengungkapkan pendapat, pengalaman, saran, dan komentar.
3. Pendapat, pengalaman, saran, dan komentar informan sangat bernilai.
4. Tidak ada jawaban benar maupun salah.
5. Pendapat, pengalaman, saran, dan komentar hanya digunakan untuk kegiatan penelitian.

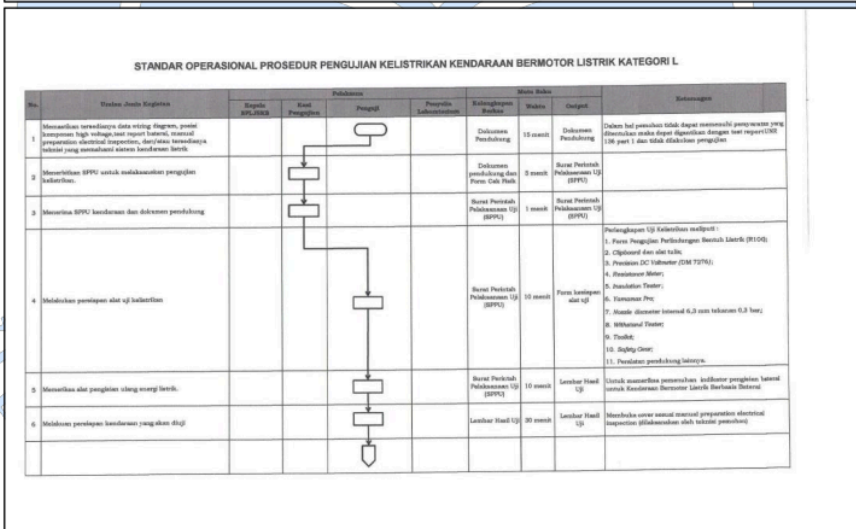
C. Lembar Wawancara

No	Pertanyaan	Jawaban
1.	Apa saja jenis alat yang digunakan untuk menguji kendaraan listrik mulai dari sepeda motor, dan juga mobil ?	
2.	Apakah ada regulasi yang mendukung terkait dengan pengujian kendaraan listrik	
3.	Apakah masing masing alat uji membutuhkan kondisi khusus?	
3.	Selama proses pengujian berlangsung apakah potensi bahaya yang dialami selama menguji dan menggunakan alat – alat uji ?	

Lampiran 3. SOP Pelaksanaan UNR 100 dan UNR 136



1. SOP UNR 136

 <p style="text-align: center;"><b>SOP</b> <b>KEPALA BALAI PENGUJIAN LAIK JALAN</b> <b>DAN SERTIFIKASI KENDARAAN BERMOTOR</b></p>	Nomor SOP : <i>SP-81/21/16 3P</i> tahun 2013 Tgl. disahkan : <i>24</i> <i>04</i> <i>2013</i> Tgl. revisi : Tgl. diberlakukan : Disahkan oleh : <i>HERI PRABOWO, S.T., M.T.</i> <small>NO. 19740/02 2005/04 1 001</small>	
	<b>SOP PENGUJIAN KELISTRIKAN KENDARAAN BERMOTOR LISTRIK KATEGORI L</b>	
	<b>Dasar hukum :</b>	<b>Cara mengatasi :</b>
	1. Undang – Undang No. 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan; 2. Peraturan Pemerintah No. 55 Tahun 2012 tentang Kendaraan; 3. Peraturan Menteri Perhubungan No. 55 Tahun 2017 tentang Pedoman Penyusunan Peta Proses Bisnis dan Standar Operasional Prosedur di Lingkungan Kementerian Perhubungan; 4. Keputusan Menteri Perhubungan No. 33 Tahun 2018 tentang Pengujian Tipe Kendaraan Bermotor; 5. <i>United Nation Economic Commission for Europe (UNECE) Regulation No. 236 Uniform provisions concerning the approval of vehicles of category L with regard to specific requirements for the electric power train;</i> 6. Peraturan Menteri Perhubungan No. 87 Tahun 2020 tentang Pengujian Tipe Plak Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai; 7. Peraturan Menteri Perhubungan No. 39 Tahun 2023 tentang Konversi Sepeda Motor dengan Penggerak Motor Bakar Menjadi Sepeda Motor Listrik Berbasis Baterai.	1. Penguji wajib menggunakan peralatan pelindung keselamatan kerja; 2. Pemohon melampirkan sertifikat atau Test Report Baterai.
	<b>Keterangan :</b>	<b>Persediaan :</b>
1. SOP Uji Tipe 2. SOP Penerbitan SPPU	1. Form Pengujian Perlindungan Sentuh Listrik (R100); 2. Clipboard dan alat tulis; 3. Precision DC Voltmeter (DM 7276); 4. Resistance Meter; 5. Resistance Meter; 6. Yama-max Pro; 7. Whiskard Tester; 8. Rangka dengan internal diameter 6,3 mm; 9. Peralatan Pendukung Lainnya.	
<b>Peringatan :</b>		
1. Pengujian dilakukan dengan memperhatikan keselamatan kerja; 2. Setiap kendaraan listrik wajib menyertakan sertifikat atau Test Report Baterai dalam berkas pengujian kendaraan listrik.		





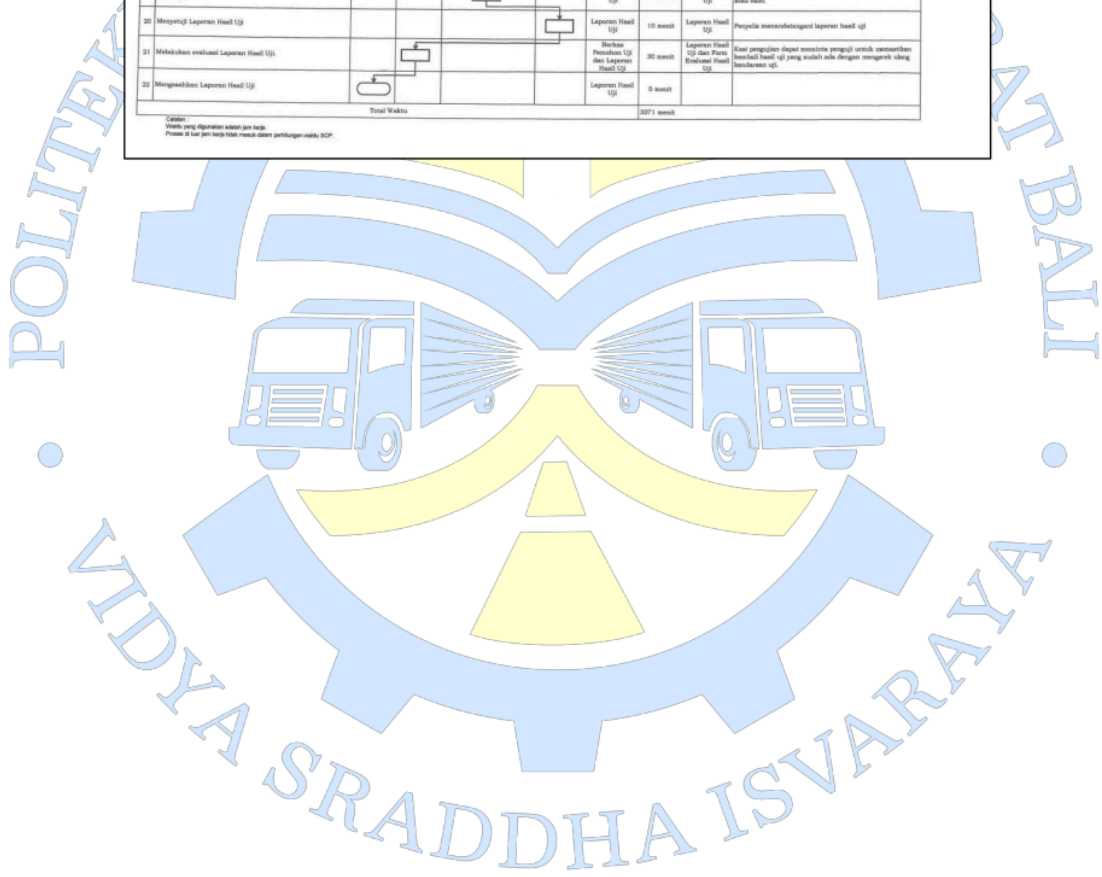
2. SOP UNR 100

 <p style="text-align: center;"><b>SOP</b> <b>KEPALA BALAI PENGUJIAN LAIK JALAN</b> <b>DAN SERTIFIKASI KENDARAAN BERMOTOR</b></p>	Nomor SOP : <i>SOP-111/2016 37 tahun 2015</i> Tgl. diadopsi : <i>25 Oktober 2015</i> Tgl. revisi : Tgl. diberlakukan : Diadopsi oleh : <i>Kepala Balai Pengujian Laik Jalan dan Sertifikasi Kendaraan Bermotor,</i>  <b>HERI PRABOWO, S.T., M.T.</b> NIP. 19740502 200604 1 001	
	<b>SOP PENGUJIAN KELISTRIKAN KENDARAAN BERMOTOR LISTRIK KATEGORI M, N, DAN O</b>	
	<b>Dasar hukum :</b>	<b>Cara menagatal :</b>
	1. Undang – Undang No. 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan; 2. Peraturan Pemerintah No. 55 Tahun 2012 tentang Kendaraan; 3. Peraturan Menteri Perhubungan No. 50 Tahun 2017 tentang Pedoman Penyusunan Peta Proses Bisnis dan Standar Operasional Prosedur di Lingkungan Kementerian Perhubungan; 4. Keputusan Menteri Perhubungan No. 33 Tahun 2018 tentang Pengujian Tipe Kendaraan Bermotor; 5. <i>United Nations Economic Commission for Europe (UNECE) Regulation No. 100 Uniform Provisions Concerning the Approval of Vehicles with Regard to Specific Requirements for the Electric Power Train;</i> 6. Peraturan Menteri Perhubungan No. 87 Tahun 2020 tentang Pengujian Tipe Fisik Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai; 7. Peraturan Menteri Perhubungan No. 15 Tahun 2022 tentang Konversi Kendaraan Bermotor Selain Sepeda Motor dengan Penggerak Motor Bakar Menjadi Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai.	1. Penguji wajib menggunakan peralatan pelindung keselamatan kerja; 2. Pemohon menyerahkan sertifikat atau <i>Test Report</i> Baterai.
	<b>Keterkaitan :</b>	<b>Peralatan :</b>
1. SOP Uji Tipe 2. SOP Penerbitan SPPU	1. Form Pengujian Perlistrikan Sertuh Listrik (R100); 2. Clipboard dan alat tulis; 3. Precision DC Voltmeter (DM 7276); 4. Resistance Meter; 5. Resistance Meter; 6. Voltmeter Png; 7. Nipple dengan internal diameter 6,3 mm; 8. Peralatan Pendukung Lainnya.	
<b>Peringatan :</b>		
1. Pengujian dilakukan dengan memperhatikan keselamatan kerja; 2. Setiap kendaraan listrik wajib menyertakan sertifikat atau <i>Test Report</i> Baterai dalam berkas pengujian kendaraan listrik.		







No	Detail Aktivitas Kegiatan	Alat/Bahan	Metode Pengujian	Peralatan	Kelembagaan	Waktu	Output	Keterangan
1	Membaca spesifikasi data yang diijinkan, pada kendaraan uji yang akan diuji, untuk memastikan keamanan dan keselamatan pengujian yang akan dilakukan.				Operator Pengujian	10 menit	Operator Pengujian	Jika terdapat masalah dapat dilakukan pemeriksaan ulang dan/atau pengujian dengan test report yang sesuai.
2	Membaca SPPU untuk memastikan pengujian kendaraan.				Operator Pengujian dan Form Cek Fisik	5 menit	Operator Pengujian dan Form Cek Fisik	
3	Membaca SPPU mengenai dan dokumen pendukung.				Formulir Perintah Pelaksanaan Uji (SPPU)	1 menit	Formulir Perintah Pelaksanaan Uji (SPPU)	
4	Melakukan persiapan uji kendaraan.				Formulir Perintah Pelaksanaan Uji (SPPU)	10 menit	Formulir Perintah Pelaksanaan Uji (SPPU)	Kelengkapan Uji kendaraan meliputi : 1. Form Pengujian Perlistrikan Kendaraan Listrik (R100) 2. Klipboard dan alat tulis; 3. Precision DC Voltmeter (DM 7276); 4. Resistance Meter; 5. Resistance Meter; 6. Voltmeter Png; 7. Nipple dengan internal diameter 6,3 mm ukuran 1/8 inch; 8. Tampilan; dan 9. Peralatan lainnya.
5	Membaca dan pastikan ulang energi listrik.				Formulir Perintah Pelaksanaan Uji (SPPU)	10 menit	Formulir Perintah Pelaksanaan Uji (SPPU)	Untuk memastikan parameter indikator pengujian sesuai dengan ketentuan Sertifikasi Kendaraan Listrik Berbasis Baterai.
6	Melakukan persiapan kendaraan yang akan diuji.				Leads Hand Up	10 menit	Leads Hand Up	Melakukan pemeriksaan kondisi pengujian kendaraan listrik.
7	Membaca kondisi baterai kendaraan listrik, meliputi : jenis, merk, ukuran, kapasitas, dan jumlah.				Leads Hand Up	10 menit	Leads Hand Up	Melakukan pemeriksaan kondisi baterai kendaraan listrik.
8	Mengukur tegangan baterai kendaraan listrik.				Leads Hand Up	10 menit	Leads Hand Up	Parameter Uji : - Precision DC Voltmeter - Skala kendaraan listrik kategori M/N/O : - 0-10 V AC atau 0-2000 V AC.
9	Membaca hasil pengujian baterai dan hasil tes (Test Report).				Leads Hand Up	10 menit	Leads Hand Up	penyusunan dan dapat dilakukan dengan cara menyalakan pengujian atau verifikasi dilakukan secara berkala.

No.	Uraian Kerja Kegiatan	Prekursor			Bahan Baku			Keterangan	
		Spesifikasi (P/L/Unit)	Kondisi Pengiriman	Persiapan	Persiapan Laboratorium	Substansi Baku	Waktu		Organ
15	Melakukan Pengujian Perilaku dengan tidak ada: Melakukan Verifikasi dikawatir dari desain kalibrasi berdasarkan metode operasi di dan prosedur perbaikan atau Melakukan pengujian standar atau dring through standing water test - Memeriksa apakah pemenuhan bahan sesuai on board			Preparasi		Leather Head UJ	50 menit	Leather Head UJ	Pendekatan UJ : Metode diameter internal 6,3 mm sebesar 0,3 mm Pengujian metode gesekan air dilakukan di gulub pengujian air medium 10 cm dan kemudian dilakukan sejauh 500 meter dengan kecepatan 20km/jam. Jika tidak dilindungi dikawatir dari desain kalibrasi dari pemenuh air maka tidak perlu dilakukan pengujian standing atau dring through standing water
16	Melakukan Pengujian Hancheris Isolat			Preparasi		Leather Head UJ	30 menit	Leather Head UJ	Pengujian hancheris isolat dilaksanakan kurang dari 1 jam setelah pengujian standar atau dring through standing water Pendekatan UJ : - Pendekatan ISO 15026 - Foundation Tester
17	Melakukan pengujian terhadap nilai ledakan			Preparasi		Leather Head UJ	3000 menit	Leather Head UJ	Dituntut berdasarkan teknik yang dilindungi dengan bahan bakar yang menggunakan media cairan pengisi
18	Memeriksa dan memverifikasi keakuratan Test Report Berarti, meliputi : nomor dan tanggal Test Report, nama dan tempat pengujian, metode uji dan spesifikasi teknik.			Preparasi		Test Report Berarti, Leather Head UJ	15 menit	Laporan Head UJ	Berlaku atau Test Report Berarti yang dipaparkan : 1. Berarti dari lembaga pengujian atau laboratorium uji dalam negeri yang terakreditasi Komite Akreditasi Nasional, atau 2. Berarti dari laboratorium uji luar negeri yang diakui oleh Pusat Penyelidikan dan Penelitian / International Laboratory Accreditation Cooperation, atau 3. Organisasi akreditasi laboratorium internasional lainnya.
19	Membuktikan data hasil uji kalibrasi ke dalam Laporan Head UJ.			Preparasi		Laporan Head UJ	10 menit	Laporan Head UJ	Pengujian memverifikasi bahwa hasil pengujian sudah benar atau valid.
20	Menyaji Laporan Head UJ			Preparasi		Laporan Head UJ	10 menit	Laporan Head UJ	Pengujian memverifikasi laporan hasil uji
21	Melakukan validasi Laporan Head UJ.			Preparasi		Bahan Pendekatan UJ dan Laporan Head UJ	30 menit	Laporan Head UJ dan Form Baku Head UJ	Kual pengujian dapat memisalkan pengujian untuk memverifikasi hasil uji yang sudah ada dengan menguji ulang berdasarkan uji.
22	Mengakhiri Laporan Head UJ			Preparasi		Laporan Head UJ	5 menit	Laporan Head UJ	
Total Waktu							3871 menit		

Catatan:  
 Waktu yang diberikan adalah per tugas.  
 Proses di luar per tugas tidak termasuk dalam perhitungan waktu SOP.



3. Prosedur pengujian hambatan isolasi

PROSEDUR PENGUJIAN HAMBATAN ISOLASI				
No.	Tahap	Prosedur	Gambar	Alat Ukur
1.	Mencari $V^+$	Hubungan konektor + alat ke + baterai dan konektor - ke chassis Konversikan hasil ukur ke satuan V DC		Avvometer
2.	Mencari $V^-$	Hubungan konektor - alat ke - baterai dan konektor + ke chassis Konversikan hasil ukur ke satuan V DC		Avvometer
3.	Mencari $V_B$	Bisa menggunakan avvometer atau declare dari manufacture Konversikan hasil ukur ke satuan V DC		Avvometer
4.	Mencari $V^i$	Setting nominal di resistor box dengan rumus = $V_B \times 500 \Omega$ Hubungkan konektor + resistor box ke + baterai dan konektor - ke chassis Ukur tegangan menggunakan avvometer Konversikan hasil ukur ke satuan V DC	 	- Resistor box - Avvometer
5.	Mencari $V_{Load}$	Lepaskan kabel konektor baterai Hubungkan kabel + ke konektor baterai Hubungkan kabel - ke chassis Inject dengan tegangan minimal $\frac{1}{2}$ dari tegangan kerja motor selama 60 denk ( tegangan kerja motor didapat dari declare manufacture) Konversikan hasil ukur ke satuan $\Omega$		Insulation tester
6.		Input Hasil	Spreadsheet dimensi dan konstruksi	

## Lampiran 4. UNR 136 rumus withstanding

E/CE/324/Rev.2/Add.135  
E/CE/TRANS/505/Rev.2/Add.135  
Annex 9A

---

### Annex 9A

#### Withstand voltage test

1. General

Insulation resistance shall be measured after application of the test voltage to the vehicle with the on-board (built-in) charger.

2. Procedure

The following testing procedure shall be applicable to vehicles with on-board (built-in) chargers:

Between all the inputs of the charger (plug) and the vehicle's exposed conductive parts including the electrical chassis if present, apply a AC test voltage of  $2 \times (U_n + 1200)$  V rms at a frequency of 50 Hz or 60 Hz for one minute, where  $U_n$  is the AC input voltage (rms);

The test shall be performed on the complete vehicle;

All the electrical devices shall be connected.

Instead of the specified AC voltage, the DC voltage whose value is equivalent to the specified AC voltage's peak value may be applied for one minute.

After the test, measure the insulation resistance when applying 500 V D.C. between all the inputs and the vehicle's exposed conductive parts including the electrical chassis if present.

**Lampiran 5.** ketentuan pada PM 44 tahun 2020

1. Insulation tester pada sepeda motor

konduktif Kendaraan Bermotor.

Pasal 25

- (1) Pengisian daya akumulator sebagaimana dimaksud dalam Pasal 24 huruf a untuk Kendaraan Bermotor Listrik kategori L harus lulus pengujian berupa:
  - a. mampu menahan tegangan;
  - b. dilengkapi buku petunjuk atau informasi yang berisi instruksi penanganan; dan
  - c. memenuhi perlindungan terhadap masuknya air untuk pengisian secara *on-board*.
- (2) Pengujian terhadap kemampuan menahan tegangan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a harus memenuhi hambatan isolasi yang nilainya sama dengan atau lebih besar 7 (tujuh) mega-ohm saat menerapkan tegangan 500 V DC (lima ratus Volt *direct current*).
- (3) Pengujian perlindungan terhadap masuknya air sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf c harus memenuhi hambatan isolasi yang nilainya sama dengan atau lebih besar 7 (tujuh) mega ohm saat menerapkan tegangan 500 V DC (lima ratus Volt *direct current*).
- (4) Prosedur pengujian kemampuan menahan tegangan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dan perlindungan terhadap masuknya air sebagaimana dimaksud pada ayat (3) tercantum dalam Lampiran IV yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Menteri ini.

## 2. Resistance Meter (Sentuh listrik tak langsung)

-16-

### BAB V PENGUJIAN TERHADAP PERLINDUNGAN KONTAK TIDAK LANGSUNG

#### Pasal 23

- (1) Pengujian Terhadap Perlindungan Kontak Tidak Langsung sebagaimana dimaksud dalam Pasal 10 ayat (2) huruf b dilakukan untuk Kendaraan Bermotor Listrik dengan komponen bertegangan tinggi yang dilengkapi dengan akumulator.
- (2) Perlindungan Kontak Tidak Langsung sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:
  - a. komponen atau bagian konduktif yang terbuka, harus terhubung secara galvanis dengan aman ke rangka Kendaraan Bermotor Listrik dengan menggunakan kabel listrik, kabel pbumian, dengan pengelasan, dengan koneksi menggunakan baut, atau koneksi lainnya sehingga tidak menimbulkan potensi bahaya;
  - b. dalam hal terdapat koneksi secara galvanis dengan pengelasan, hambatan isolasi antara bagian konduktif yang terbuka dan rangka kendaraan listrik harus lebih rendah dari 0,1 (nol koma satu) ohm saat diuji dengan arus paling rendah 0,2 (nol koma dua) ampere; dan
  - c. pada saat Kendaraan Bermotor Listrik melakukan pengisian/dihubungkan ke pengisian eksternal, salah satu kontak harus terhubung secara galvanis dari rangka ke pbumian sampai koneksi dilepaskan dari Kendaraan Bermotor Listrik.

#### Pasal 24

Dalam hal Kendaraan Bermotor Listrik kategori L tidak

### 3. Precision DC Volt Meter

-17-

- a. akumulator diisi dari sumber daya listrik eksternal dengan pengisian daya akumulator terpisah menggunakan struktur isolasi ganda atau isolasi diperkuat antara *input* dan *output*; atau
- b. pengisi daya *on-board* memiliki 1 (satu) struktur isolasi ganda atau isolasi diperkuat antara input dan bagian konduktif Kendaraan Bermotor.

#### Pasal 25

- (1) Pengisian daya akumulator sebagaimana dimaksud dalam Pasal 24 huruf a untuk Kendaraan Bermotor Listrik kategori L harus lulus pengujian berupa:
  - a. mampu menahan tegangan;
  - b. dilengkapi buku petunjuk atau informasi yang berisi instruksi penanganan; dan
  - c. memenuhi perlindungan terhadap masuknya air untuk pengisian secara *on-board*.
- (2) Pengujian terhadap kemampuan menahan tegangan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a harus memenuhi hambatan isolasi yang nilainya sama dengan atau lebih besar 7 (tujuh) mega-ohm saat menerapkan tegangan 500 V DC (lima ratus Volt *direct current*).
- (3) Pengujian perlindungan terhadap masuknya air sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf c harus memenuhi hambatan isolasi yang nilainya sama dengan atau lebih besar 7 (tujuh) mega ohm saat menerapkan tegangan 500 V DC (lima ratus Volt *direct current*).
- (4) Prosedur pengujian kemampuan menahan tegangan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dan perlindungan terhadap masuknya air sebagaimana dimaksud pada ayat (3) tercantum dalam Lampiran IV yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Menteri ini.

## Lampiran 6. Standar Nasional Indonesia

### 1. SNI 8872-2024

**SNI 8872:2024**

**4.4.1.2 Syarat mutu**

Selama pengujian, tidak boleh terjadi:

- Kebocoran elektrolit;
- Pecah (berlaku hanya untuk REESS bertegangan tinggi);
- Venting* (untuk REESS selain baterai traksi tipe terbuka);
- Api;
- Ledakan.

Bukti terdapatnya *venting* pada REESS harus diverifikasi hanya untuk kendaraan dengan kompartemen penumpang.

Bukti kebocoran elektrolit harus diverifikasi dengan inspeksi visual tanpa membongkar bagian apa pun dari perangkat yang diuji. Cara yang tepat harus digunakan untuk memastikan apakah ada kebocoran elektrolit dari REESS akibat pengujian. Bukti terdapatnya *venting* harus diverifikasi dengan inspeksi visual tanpa membongkar bagian apa pun dari perangkat yang diuji.

Untuk REESS tegangan tinggi, resistansi isolasi yang diukur setelah pengujian yang sesuai dengan Lampiran A pada standar ini, tidak boleh kurang dari 100  $\Omega/V$ .

**4.4.2. Kejut mekanis**

**4.4.2.1 Prosedur pengujian**

Pengujian ini berlaku untuk kendaraan dengan dudukan tengah dan / atau samping.

Pengujian harus dilakukan sesuai dengan Lampiran F pada standar ini.

**4.4.2.2 Syarat mutu**

Selama pengujian, tidak boleh terjadi:

- Kebocoran elektrolit;
- Pecah (berlaku hanya untuk REESS bertegangan tinggi);
- Venting* (untuk REESS selain baterai traksi tipe terbuka);
- Api;
- Ledakan.

Bukti terdapatnya *venting* pada REESS harus diverifikasi hanya untuk kendaraan dengan kompartemen penumpang.

Bukti kebocoran elektrolit harus diverifikasi dengan inspeksi visual tanpa membongkar bagian apa pun dari perangkat yang diuji. Cara yang tepat harus digunakan untuk memastikan apakah ada kebocoran elektrolit dari REESS akibat pengujian. Bukti terdapatnya *venting* harus diverifikasi dengan inspeksi visual tanpa membongkar bagian apa pun dari perangkat yang diuji.

Untuk REESS tegangan tinggi, resistansi isolasi yang diukur setelah pengujian yang sesuai dengan Lampiran A pada standar ini, tidak boleh kurang dari 100  $\Omega/V$ .

**4.5 Ketahanan api**

**4.5.1. Prosedur pengujian**

Pengujian ini berlaku hanya untuk kendaraan dengan ruang penumpang.

© BSN 2024 7 dari 66

## 2. SNI 8871-2019

SNI 8871:2019

Atas pilihan pabrikan, pengujian dapat dilakukan dengan salah satu:

- (a) Pengujian berbasis kendaraan sesuai dengan 4.5.1.1, atau
- (b) Pengujian berbasis komponen sesuai dengan 4.5.1.2.

### 4.5.1.1 Pengujian berbasis kendaraan

Pengujian harus dilakukan sesuai dengan Lampiran H dengan mempertimbangkan H.3.2.1. pada Lampiran H.

Persetujuan atas REESS yang diuji sesuai dengan paragraf ini harus dibatasi pada persetujuan untuk tipe kendaraan tertentu.

### 4.5.1.2 Pengujian berbasis komponen

Pengujian harus dilakukan sesuai dengan Lampiran H dengan mempertimbangkan H.3.2.2. pada Lampiran H.

### 4.5.2. Syarat mutu

Selama pengujian, perangkat yang diuji tidak menunjukkan bukti ledakan.

## 4.6 Perlindungan hubung singkat eksternal

### 4.6.1. Prosedur pengujian

Pengujian harus dilakukan sesuai dengan Lampiran I pada standar ini.

### 4.6.2. Syarat mutu

Selama pengujian, tidak boleh terjadi:

- a. Kebocoran elektrolit;
- b. Pecah (berlaku hanya untuk REESS bertegangan tinggi);
- c. Api;
- d. Ledakan.

Bukti kebocoran elektrolit harus diverifikasi dengan inspeksi visual tanpa membongkar bagian apa pun dari perangkat yang diuji.

Untuk REESS tegangan tinggi, resistansi isolasi yang diukur setelah pengujian yang sesuai dengan Lampiran B pada standar ini, tidak boleh kurang dari 100  $\Omega$ /volt.

## 4.7 Perlindungan pengisian berlebih

### 4.7.1. Prosedur pengujian

Pengujian harus dilakukan sesuai dengan Lampiran J dari standar ini.

### 4.7.2. Syarat mutu

Selama pengujian, tidak boleh terjadi:

- a. Kebocoran elektrolit;
- b. Pecah (berlaku hanya untuk REESS bertegangan tinggi);
- c. Api;

©BSN2019

9 dari 64

### 3. SNI 0225-7-790:2020

SNI 0225-7-790:2020

**Persyaratan umum instalasi listrik (PUIL) 2020 –  
Bagian 7-790: Persyaratan untuk instalasi atau lokasi khusus –  
Ketentuan untuk berbagai ruang dan instalasi khusus**

#### 790.1 Ruang lingkup

Untuk instalasi dalam ruang khusus dan instalasi listrik khusus berlaku juga ketentuan dalam bagian umum PUIL 2020 (Bagian 1 hingga 6), sepanjang dalam bagian ini tidak ditetapkan lain.

Ruang khusus adalah ruang dengan sifat dan keadaan tertentu seperti ruang lembab, ruang berdebu, ruang dengan bahaya kebakaran dan ledakan, atau ruang yang memerlukan pengaturan lebih khusus untuk instalasinya.

Instalasi khusus adalah instalasi listrik dengan karakteristik tertentu sehingga penyelenggaraannya memerlukan ketentuan tersendiri, misalnya instalasi derek, instalasi lampu pencahayaan tanda dan bentuk, dan lain-lain.

#### 790.2 Ruang kerja listrik

##### 790.2.1 Umum

790.2.1.1 Ruang kerja listrik dan ruang kerja listrik terkunci harus memenuhi ketentuan dan syarat yang ditetapkan dalam subbagian ini dan 790.3.

790.2.1.2 Ruang kerja listrik harus diawasi oleh supervisor, kecuali ruang kerja listrik yang terkunci dan yang tidak ada orang di dalamnya.

Supervisor harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:

- a) Keahliannya sesuai dengan jenis dan susunan instalasi yang terpasang di dalamnya.
- b) Diberi wewenang masuk ke dalam ruang tersebut.

790.2.1.3 Ruang kerja listrik harus berukuran cukup besar sehingga instalasi listrik yang akan dipasang di dalamnya dapat diatur cukup leluasa dan mudah diperiksa.

790.2.1.4 Ruang kerja listrik harus mempunyai pencahayaan yang baik dan tepat.

790.2.1.5 Lantai, dinding, plafon dan bagian konstruksi lain dari ruang kerja listrik yang di dalamnya terdapat instalasi voltase menengah dan atau voltase tinggi, baik arus bolak-balik maupun arus searah, harus dibuat dari bahan yang tidak mudah terbakar atau bila hal yang demikian tidak dapat dipenuhi maka sisi dalamnya harus dilapisi dengan bahan yang tidak mudah terbakar.

790.2.1.6 Ruang kerja listrik yang berada di udara terbuka, harus dikelilingi seluruhnya dengan pagar yang baik dan tepat, dengan tinggi minimum 2 meter di atas tanah, atau dapat juga ditempuh cara lain asalkan cukup terjamin bahwa orang yang tidak berwenang tidak dapat masuk.

## **SNI 0225-7-790:2020**

### **790.2.2 Proteksi**

**790.2.2.1** Bagian bervoltase dan tidak terproteksi harus tetap berjarak sekurang-kurangnya 1 meter, ditambah dengan 1 cm untuk tiap kilovolt penuh dari voltasenya, diukur secara proyeksi mendatar sampai pagar atau penghalang lain, seperti yang dimaksud dalam 790.2.1.6.

**790.2.2.2** Ketentuan dalam 790.2.2.1 tidak berlaku untuk bagian bervoltase, yang terletak lebih tinggi dari yang disyaratkan untuk konduktor udara voltase yang sama. Untuk bagian yang tingginya lebih 2 meter di atas tanah, dan letaknya lebih tinggi dari yang disyaratkan untuk konduktor udara, maka jarak mendatar tersebut dapat dikurangi menurut perbandingan.

**790.2.2.3** Pada tempat yang lebih rendah dari 1 meter, diukur dari bagian atas dinding yang sama sekali tertutup, bagian bervoltase dan tidak terproteksi dibolehkan berjarak mendatar lebih kecil terhadap dinding itu.

**790.2.2.4** Ruang kerja listrik atau ruang kerja listrik terkunci di dalam bangunan harus kering, harus dijaga agar tetap kering, dan harus berventilasi baik.

**790.2.2.5** Pada tempat masuk ruang kerja listrik atau ruang kerja listrik terkunci harus dipasang papan tanda peringatan sebagai pemberitahuan yang juga melarang masuknya orang yang tidak berkepentingan. Pada voltase menengah papan tanda peringatan itu harus dilengkapi dengan tanda kilat merah.

**790.2.2.6** Papan tanda peringatan untuk ruang kerja listrik atau ruang kerja listrik terkunci, yang berada dalam udara terbuka, harus dipasang di tempat yang baik dan tepat, pada pagar, penghalang atau tutup, sehingga ruang kerja tersebut dapat diketahui dengan jelas dari luar dan dari semua arah.

**790.2.2.7** Di gang, bordes, lorong, dan sebagainya, tidak boleh ada barang yang tidak pada tempatnya. Barang yang diperlukan untuk pekerjaan, jika tidak digunakan lagi, harus disimpan pada tempat yang telah disediakan.

**790.2.2.8** Permukaan lantai gang, bordes dan lorong tidak boleh menyebabkan orang tergelincir atau tersandung.

**790.2.2.9** Gang layanan yang panjangnya lebih dari 6 meter harus dapat ditinggalkan melalui kedua ujungnya (lihat SNI 0225-5-511 Ayat A.5110.11.2.4.b).

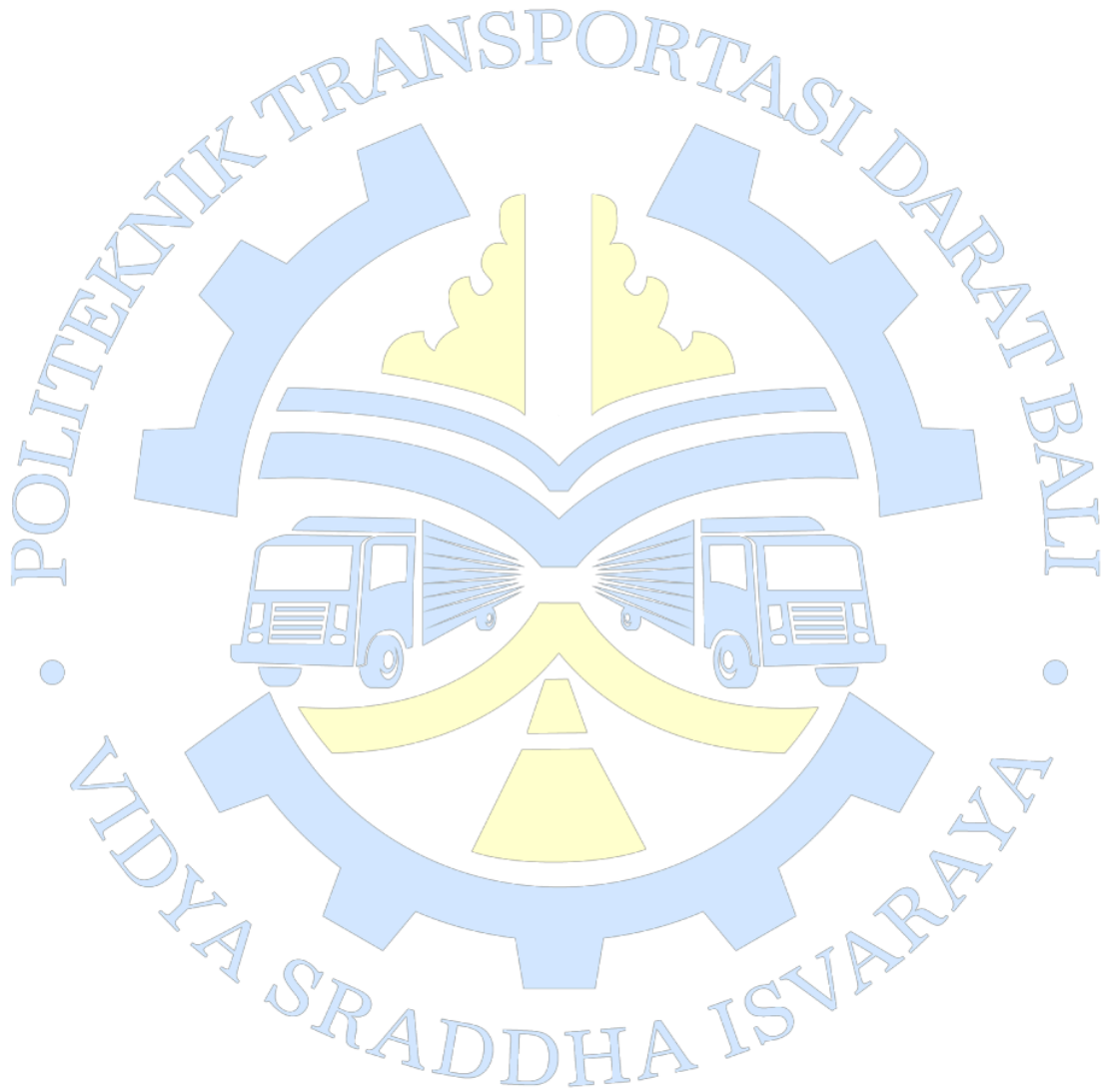
**790.2.2.10** Jika dipasang instalasi yang seluruhnya atau sebagian memperbesar kemungkinan timbulnya kebakaran, maka harus disediakan alat yang baik dan tepat untuk memadamkan kebakaran. Hanya bahan pemadam api bersifat insulasi yang boleh digunakan.

### **790.2.3 Instalasi**

**790.2.3.1** Lampu pijar, fitting lampu, stopkontak, sakelar, dan sebagainya harus dipasang sedemikian sehingga dapat dicapai dan dilayani dengan aman, tanpa didahului tindakan proteksi.

**790.2.3.2** Lampu gantung tidak boleh dipasang di atas bagian bervoltase yang tidak terproteksi.

4. SNI 6350:2016



## Lampiran 7. Lembar Validasi Desain

**LEMBAR VALIDASI**  
**KARAKTERISTIK ALAT PENGUJIAN KENDARAAN LISTRIK DI BALAI**  
**PENGUJIAN LAIK JALAN DAN SERTIFIKASI KENDARAAN BERMOTOR**

---

**NAMA VALIDATOR** : Ahmad Hari Mukti, A.Md.T  
**NIP** : 20001205 202210 1 001  
**INSTANSI** : Balai Pengujian Laik Jalan dan Sertifikasi Kendaraan Bermotor  
**TANGGAL** : 16 Juni 2025

**A. PENGANTAR**  
Lembar validasi ini bertujuan untuk memperoleh penilaian dari Bapak/Ibu terhadap kelayakan desain ruang uji yang disusun penulis. Soal tersebut akan ditujukan untuk pegawai serta ekspertis UNR 100 dan UNR 136 di BPLJSKB.

**B. PETUNJUK**

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap pertanyaan dengan memberikan tanda (✓) pada kolom dengan skala penilaian sebagai berikut.
2. Jika Bapak/Ibu memiliki komentar atau saran dapat dituliskan pada bagian kolom komentar dan saran yang sudah diberikan.

**C. PENILAIAN**

No	Aspek yang dinilai	Keterangan Penilaian	
		Sesuai	Tidak sesuai
1	Kesesuaian alat yang di gunakan	✓	
2	Kesesuaian dimensi alat uji	✓	
3	Kesesuaian dari alur pengujian kendaraan listrik	✓	
4	Kesesuaian tata letak dari alat uji	✓	
5	Kesesuaian terkait potensi bahaya yang di timbulkan	✓	
6	Kesesuaian APD	✓	

**D. KOMENTAR DAN SARAN**

*Desain ruang uji sudah sesuai dengan kebutuhan uji dan dilengkapi dengan mitigasi bahayanya.*

E. KESIMPULAN

Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, lembar soal pre test dan post test yang akan digunakan dinyatakan:

1. Layak digunakan untuk uji coba tanpa revisi
2. Layak digunakan untuk uji coba setelah revisi
3. Tidak layak untuk digunakan uji coba


Mohon dilingkari (O) pada nomor yang sesuai dengan kesimpulan dari Bapak/Ibu

Tabanan, 10 Juni 2025  
Validator



Ahmad Hari Mukti, A.Md.T  
NIP. 20001205 202210 1 001

Lampiran 8. Dimensi bus listrik



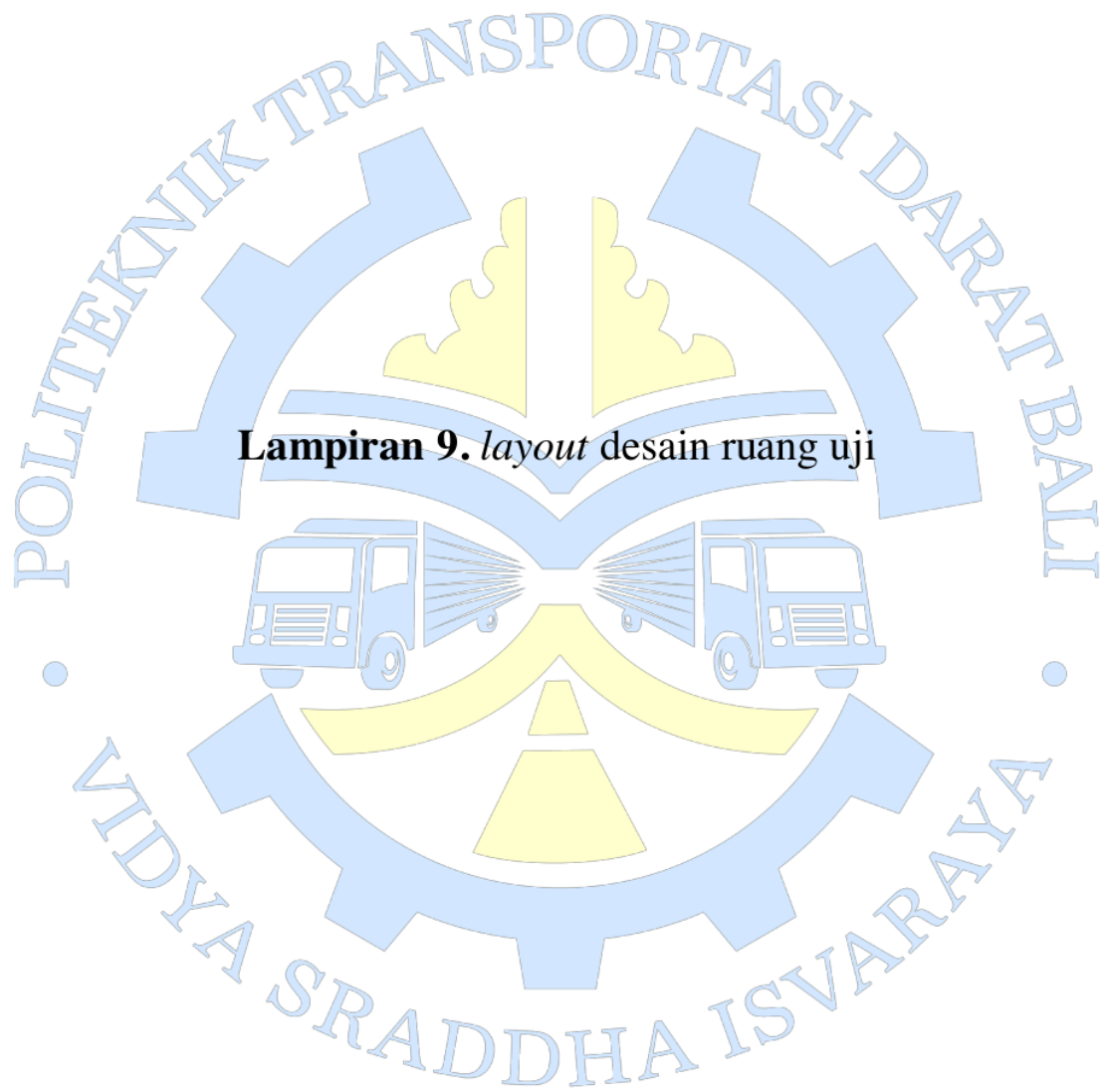
## ZX5

### 40 FOOT BATTERY ELECTRIC BUS SPECIFICATIONS

	DESCRIPTION	ZX5+	ZX5 MAX
Total Energy	kWh	492	738
Operating Efficiency*	kWh/mile	1.8-2.5	1.9-2.8
	MPGe	15-21	14-20
Operating Range*	Miles	180-240	220-340
Top Speed (Proton-governed)	mph (per tire rating)	65	65
Acceleration (at SLW, seconds)	0 to 20 mph	6.2	6.5
	20 to 50 mph	22.8	24.8
Gradability (top speed at % grade, at SLW, mph)	5%	46	43
	10%	28	25
	15%	19	18
Max Grade (at SLW)		26%	25%
Horsepower	Peak	322	322
	Continuous	275	275
Motor	Single 240kW Permanent Magnet Drive Motor	*	*
Gearbox	4-speed EV transmission	*	*
Curb Weight	lbs	30,900	35,300
Max Gross Vehicle Weight Rating	lbs	43,650	43,650
<b>CHARGING</b>			
Max Plug-in Charge Rate at 200A	kW	147	147
Max Plug-in Charge Rate at 300A	kW	221	221
Max Plug-in Charge Rate at 500A	kW	370	370
Overhead Charging***	Miles replenished per 10 min**	24	21
	Est. time 0-80% at 450 kW	1.3 hrs	1.9 hrs
Plug-in Charging***	Est. time 0-80% at 150 kW	2.6 hrs	3.9 hrs
	Est. time 0-80% at 180 kW	1.9 hrs	2.9 hrs
<b>VEHICLE DIMENSIONS</b>			
Length (over bumpers)		510"	
Roof Height		129.5"	
Width (without mirrors)		102"	
Width (with mirrors)		116"	
Wheelbase		296"	
Approach Angle		9.3°	
Breakover Angle		7.8°	
Departure Angle		9.3°	
Turning Radius		516"	


\*Operating range and efficiencies approximated from simulations based on Altova testing results at SLW, and will vary with route conditions, weather, vehicle configuration and driver behavior. \*\* ProDrive powertrain efficiencies | \*\*\* Charge time will vary depending on charger type. Estimated charge time 0-80% as displayed on driver dashboard.

Copyright © 2024 PhoenixEV™ | All Rights Reserved





**Lampiran 9.** *layout* desain ruang uji



Lampiran 10. Lembar asistensi bimbingan

	<b>KEMENTERIAN PERHUBUNGAN BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA PERHUBUNGAN POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI</b>		
	<b>LEMBAR ASISTENSI BIMBINGAN KERTAS KERJA WAJIB/ TUGAS AKHIR</b>		
<b>KODE FR.01.011</b>	Tanggal Berlaku : 16 Mei 2023	Revisi : -	Hal. : 1 / 2

**ASISTENSI KERTAS KERJA WAJIB  
POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI**

Nama : I Gede Listiawan Ananda Mas Putra  
 Notar : 2201025  
 Program Studi : D III – Teknologi Otomotif  
 Dosen Pembimbing : Arif Devi Dwipayana, S.T., M.M., M.T.  
 Judul KKW/TA : DESAIN RUANG UJI KENDARAAN LISTRIK DITINJAU  
 DARI KARAKTERISTIK JENIS ALAT PENGUJIAN  
 KENDARAAN LISTRIK DI BPLJSKB

Asistensi Ke-	Tanggal Asistensi	Evaluasi	Revisi	Tanda Tangan Dosen Pembimbing
1	Senin, 5 Juni 2025	Perbaikan pada BAB V	Menyusun BAB V terkait dengan urutan penelitian yang sesuai dengan penelitian yang dilaksanakan	
2	Jumat, 11 Juni 2025	Perbaikan pada BAB V	Perbaikan terkait BAB V terkait dengan tata naskah	

Asistensi Ke-	Tanggal Asistensi	Evaluasi	Revisi	Tanda Tangan Dosen Pembimbing
3	Senin, 16 Juni 2025	Perbaikan pada BAB I	menyesuaikan terkait dengan rumusan masalah dengan tujuan	
4	Selasa, 1 Juli 2025	1. Perbaikan pada isi <i>Power Point</i> 2. Perbaikan tentang tata naskah	1. Memperbaiki isi <i>Power Point</i> 2. Memperbaiki tata naskah agar sesuai dengan pedoman	

Tabanan, 01 Juli 2025

Dosen Pembimbing I



(Arif Devi Dwipayana, S.T., M.M., M.T.)  
NIP. 19851102 201002 1 003



KEMENTERIAN PERHUBUNGAN  
BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA PERHUBUNGAN  
POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI

KODE  
FR.01.011

LEMBAR ASISTENSI BIMBINGAN  
KERTAS KERJA WAJIB/ TUGAS AKHIR


Tanggal Berlaku : 16 Mei 2023



Revisi : -

Hal : 1 / 2

ASISTENSI KERTAS KERJA WAJIB  
POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI

Nama : I Gede Listiawan Aranda Mas Putra  
Notar : 2201025  
Program Studi : D III – Teknologi Otomotif  
Dosen Pembimbing : Adrian Pradana, S.T., M.Si.  
Judul KKW/TA : DESAIN RUANG UJI KENDARAAN LISTRIK DITINJAU  
DARI KARAKTERISTIK JENIS ALAT PENGUJIAN  
KENDARAAN LISTRIK DI BPLJSKB

Asistensi Ke-	Tanggal Asistensi	Evaluasi	Revisi	Tanda Tangan Dosen Pembimbing
1	Senin, 12 Juni 2025	Perbaikan pada BAB V	Menyusun BAB V terkait dengan urutan penelitian yang sesuai dengan bagan alir	
2	Jumat, 27 Juni 2025	Perbaikan pada BAB V	Menyusun BAB V Terkait data yang di peroleh agar di validasi	

Asistensi Ke-	Tanggal Asistensi	Evaluasi	Revisi	Tanda Tangan Dosen Pembimbing
3	Senin, 30 Juni 2025	Perbaikan pada BAB V	Perbaikan terhadap data yang perlu ditambahkan terkait dengan dekarmasi warna lantai serta apar yang digunakan	
4	Selasa, 01 Juli 2025	1. Perbaikan pada isi <i>Power Point</i> 2. Perbaikan tentang tata naskah	1. Memperbaiki isi <i>Power Point</i> 2. Memperbaiki tata naskah agar sesuai dengan pedoman	

Tabanan, 01 Juli 2025  
Dosen Pembimbing II



(Adrian Pradana, S.T., M.Si.)  
NIP. 19900130 201012 1 005

Lampiran 11. Dokumentasi pelaksanaan bimbingan

	<b>KEMENTERIAN PERHUBUNGAN BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA PERHUBUNGAN POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI</b>		
	<b>LEMBAR ASISTENSI BIMBINGAN KERTAS KERJA WAJIB/ TUGAS AKHIR</b>		
<b>KODE FR.01.011</b>	Tanggal Berlaku : 16 Mei 2023	Revisi : -	Hal. : 1 / 2

LAMPIRAN ASISTENSI KERTAS KERJA WAJIB/ TUGAS AKHIR POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI

Asistensi Ke-	Dokumentasi
1	
2	

POLITEK

AT BALL

BRADDHA IS



	<b>KEMENTERIAN PERHUBUNGAN          BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA PERHUBUNGAN          POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI</b>		
	<b>LEMBAR ASISTENSI BIMBINGAN          KERTAS KERJA WAJIB/ TUGAS AKHIR</b>		
<b>KODE          FR.01.011</b>	Tanggal Berlaku : 16 Mei 2023	Revisi : -	Hal. : 1 / 2

**LAMPIRAN ASISTENSI KERTAS KERJA WAJIB/ TUGAS  
 AKHIR POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI**

Asistensi Ke-	Dokumentasi
1	
2	

POLITEK

DARAT BALI

BRADDHA ISV



POLITEK

UN

AT BALI

AR

STADDAHA IS

	<b>KEMENTERIAN PERHUBUNGAN BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA PERHUBUNGAN POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI</b>		
	<b>LEMBAR ASISTENSI BIMBINGAN KERTAS KERJA WAJIB/ TUGAS AKHIR</b>		
<b>KODE FR.01.011</b>	Tanggal Berlaku : 16 Mei 2023	Revisi : -	Hal. : 1 / 2

**LAMPIRAN ASISTENSI KERTAS KERJA WAJIB/ TUGAS AKHIR  
AKHIR POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI**

Asistensi Ke-	Dokumentasi
1	
2	

POLITEK

AT BALI

SRADDHA ISVA

ORIGINALITY REPORT

**23%**  
SIMILARITY INDEX

**22%**  
INTERNET SOURCES

**10%**  
PUBLICATIONS

**8%**  
STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	<a href="http://peraturan.go.id">peraturan.go.id</a> Internet Source	2%
2	<a href="http://peraturan.bpk.go.id">peraturan.bpk.go.id</a> Internet Source	2%
3	<a href="http://eprints.pktj.ac.id">eprints.pktj.ac.id</a> Internet Source	1%
4	<a href="http://idoc.pub">idoc.pub</a> Internet Source	1%
5	<a href="http://muktigumelar.blogspot.com">muktigumelar.blogspot.com</a> Internet Source	1%
6	<a href="http://pesta.bsn.go.id">pesta.bsn.go.id</a> Internet Source	1%
7	<a href="http://pdfcoffee.com">pdfcoffee.com</a> Internet Source	<1%
8	<a href="http://digilib.ptdisttd.ac.id">digilib.ptdisttd.ac.id</a> Internet Source	<1%
9	<a href="http://core.ac.uk">core.ac.uk</a> Internet Source	<1%

10	<a href="http://static.banyumaskab.go.id">static.banyumaskab.go.id</a> Internet Source	<1 %
11	<a href="http://eprints.uny.ac.id">eprints.uny.ac.id</a> Internet Source	<1 %
12	<a href="http://journals.kau.edu.sa">journals.kau.edu.sa</a> Internet Source	<1 %
13	<a href="http://www.mdpi.com">www.mdpi.com</a> Internet Source	<1 %
14	<a href="http://eprints.umg.ac.id">eprints.umg.ac.id</a> Internet Source	<1 %
15	<a href="http://journal.ummgl.ac.id">journal.ummgl.ac.id</a> Internet Source	<1 %
16	Submitted to ptdi-sttd Student Paper	<1 %
17	<a href="http://scholar.unand.ac.id">scholar.unand.ac.id</a> Internet Source	<1 %
18	<a href="http://repo.stikesalifah.ac.id">repo.stikesalifah.ac.id</a> Internet Source	<1 %
19	<a href="http://repository.ar-raniry.ac.id">repository.ar-raniry.ac.id</a> Internet Source	<1 %
20	<a href="http://bsn.go.id">bsn.go.id</a> Internet Source	<1 %
21	<a href="http://jos.unsoed.ac.id">jos.unsoed.ac.id</a> Internet Source	<1 %

22	<a href="https://pt.scribd.com">pt.scribd.com</a> Internet Source	<1 %
23	<a href="https://eperformance.bsn.go.id">eperformance.bsn.go.id</a> Internet Source	<1 %
24	Submitted to University of Reading Student Paper	<1 %
25	Submitted to Federal University of Technology Student Paper	<1 %
26	Submitted to Liverpool John Moores University Student Paper	<1 %
27	Jhonatas Pereira Dias Vitorino, Geovana Carla Girondi Delaqua, Markssuel Teixeira Marvila, Carlos Maurício Fontes Vieira. "Gypsum waste from lactic acid production in fired clay blocks: an experimental study", Clean Technologies and Environmental Policy, 2025 Publication	<1 %
28	<a href="https://repository.uki.ac.id">repository.uki.ac.id</a> Internet Source	<1 %
29	<a href="https://www.jogloabang.com">www.jogloabang.com</a> Internet Source	<1 %
30	<a href="https://eprints.instiperjogja.ac.id">eprints.instiperjogja.ac.id</a> Internet Source	<1 %

[dspace.uii.ac.id](https://dspace.uii.ac.id)

31

Internet Source

&lt;1 %

32

[hct-world.com](http://hct-world.com)

Internet Source

&lt;1 %

33

[puskesmasgondanglegi.malangkab.go.id](http://puskesmasgondanglegi.malangkab.go.id)

Internet Source

&lt;1 %

34

[ejournal.unsrittomohon.ac.id](http://ejournal.unsrittomohon.ac.id)

Internet Source

&lt;1 %

35

[id.123dok.com](http://id.123dok.com)

Internet Source

&lt;1 %

36

Submitted to Submitted on 1691476940523

Student Paper

&lt;1 %

37

[journal.universitaspahlawan.ac.id](http://journal.universitaspahlawan.ac.id)

Internet Source

&lt;1 %

38

[www.theseus.fi](http://www.theseus.fi)

Internet Source

&lt;1 %

39

[repo.palcomtech.ac.id](http://repo.palcomtech.ac.id)

Internet Source

&lt;1 %

40

[repository.syekhnurjati.ac.id](http://repository.syekhnurjati.ac.id)

Internet Source

&lt;1 %

41

[docplayer.info](http://docplayer.info)

Internet Source

&lt;1 %

42

[graha-one.id](http://graha-one.id)

Internet Source

&lt;1 %

43	<a href="https://5w1hindonesia.id">5w1hindonesia.id</a> Internet Source	<1 %
44	<a href="https://jdih.denpasarkota.go.id">jdih.denpasarkota.go.id</a> Internet Source	<1 %
45	<a href="https://jurnal.d4k3.uniba-bpn.ac.id">jurnal.d4k3.uniba-bpn.ac.id</a> Internet Source	<1 %
46	<a href="https://jurnal.lppm.unram.ac.id">jurnal.lppm.unram.ac.id</a> Internet Source	<1 %
47	Jatmiko Jatmiko, Anas Lutfi, Suparji Suparji. "EKSISTENSI TRANSPORTASI MIGO SEBUAH PENDEKATAN SOSIOLOGI HUKUM", Jurnal Magister Ilmu Hukum, 2021 Publication	<1 %
48	<a href="https://journal.unej.ac.id">journal.unej.ac.id</a> Internet Source	<1 %
49	<a href="https://msirp.org">msirp.org</a> Internet Source	<1 %
50	<a href="https://repository.unwira.ac.id">repository.unwira.ac.id</a> Internet Source	<1 %
51	Alexey Voropay, Dmytro Bogdan, Andrii Sharapata, Pavlo Yehorov. "Development of a specialized lifting platform for vehicles", AIP Publishing, 2025 Publication	<1 %

Submitted to Walden University

52

Student Paper

<1 %

---

53

[id.scribd.com](https://id.scribd.com)

Internet Source

<1 %

---

54

[lup.lub.lu.se](https://lup.lub.lu.se)

Internet Source

<1 %

---

55

[publisherqu.com](https://publisherqu.com)

Internet Source

<1 %

---

56

[www.cnbcindonesia.com](https://www.cnbcindonesia.com)

Internet Source

<1 %

---

57

[www.scribd.com](https://www.scribd.com)

Internet Source

<1 %

---

58

Submitted to University Tun Hussein Onn  
Malaysia

Student Paper

<1 %

---

59

[jdih.dephub.go.id](https://jdih.dephub.go.id)

Internet Source

<1 %

---

60

[etd.repository.ugm.ac.id](https://etd.repository.ugm.ac.id)

Internet Source

<1 %

---

61

[pmc.ncbi.nlm.nih.gov](https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov)

Internet Source

<1 %

---

62

[repository.uin-suska.ac.id](https://repository.uin-suska.ac.id)

Internet Source

<1 %

---

63

[sipora.polije.ac.id](https://sipora.polije.ac.id)

Internet Source

<1 %

64

[www2.mdpi.com](http://www2.mdpi.com)

Internet Source

<1 %

65

Submitted to Southern New Hampshire University - Continuing Education

Student Paper

<1 %

66

Submitted to Universitas Mataram

Student Paper

<1 %

67

[repositori.usu.ac.id](http://repositori.usu.ac.id)

Internet Source

<1 %

68

[www.mustikaland.co.id](http://www.mustikaland.co.id)

Internet Source

<1 %

69

Submitted to Institut Pendidikan Guru Malaysia

Student Paper

<1 %

70

[emerhub.com](http://emerhub.com)

Internet Source

<1 %

71

[jurnal.uinsu.ac.id](http://jurnal.uinsu.ac.id)

Internet Source

<1 %

72

[mafiadoc.com](http://mafiadoc.com)

Internet Source

<1 %

73

[pdfcookie.com](http://pdfcookie.com)

Internet Source

<1 %

74	<a href="http://www.ppm.ejournal.id">www.ppm.ejournal.id</a> Internet Source	<1 %
75	<a href="http://hubdat.dephub.go.id">hubdat.dephub.go.id</a> Internet Source	<1 %
76	<a href="http://megawatiputri22.blogspot.com">megawatiputri22.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
77	<a href="http://repository.isi-padangpanjang.ac.id">repository.isi-padangpanjang.ac.id</a> Internet Source	<1 %
78	<a href="http://text-id.123dok.com">text-id.123dok.com</a> Internet Source	<1 %
79	<a href="http://www.researchgate.net">www.researchgate.net</a> Internet Source	<1 %
80	Aziz Basyari, Hadi Pranoto. "REVIEW : CATALITIC CONVERTER BERBAHAN TEMBAGA (Cu) DAN KUNINGAN / BRASS (CuZn) UNTUK MEREDUKSI KARBON MONOKSIDA (CO) DAN HIDROKARBON (HC) EMISI GAS BUANG PADA KENDARAAN BERMOTOR", Turbo : Jurnal Program Studi Teknik Mesin, 2024 Publication	<1 %
81	Muhammad Noor Hadi, Alvera Apridianti Melkias, Aceng Daud. "Audit Energi Sistem Pencahayaan pada Gedung A", Jurnal Surya Teknika, 2024 Publication	<1 %

82	<a href="http://adoc.pub">adoc.pub</a> Internet Source	<1 %
83	<a href="http://asikteknik.blogspot.com">asikteknik.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
84	<a href="http://en.itu.dk">en.itu.dk</a> Internet Source	<1 %
85	<a href="http://jurnalprodi.idu.ac.id">jurnalprodi.idu.ac.id</a> Internet Source	<1 %
86	<a href="http://ojs.unud.ac.id">ojs.unud.ac.id</a> Internet Source	<1 %
87	<a href="http://repo.bunghatta.ac.id">repo.bunghatta.ac.id</a> Internet Source	<1 %
88	<a href="http://repository.umsu.ac.id">repository.umsu.ac.id</a> Internet Source	<1 %
89	<a href="http://repository.unib.ac.id">repository.unib.ac.id</a> Internet Source	<1 %
90	<a href="http://www.pusatalatukur.com">www.pusatalatukur.com</a> Internet Source	<1 %
91	<a href="http://doaj.org">doaj.org</a> Internet Source	<1 %
92	<a href="http://eproceeding.itenas.ac.id">eproceeding.itenas.ac.id</a> Internet Source	<1 %
93	<a href="http://garuda.ristekbrin.go.id">garuda.ristekbrin.go.id</a> Internet Source	<1 %

94	<a href="http://ktj.pktj.ac.id">ktj.pktj.ac.id</a> Internet Source	<1 %
95	<a href="http://nawalaeducation.com">nawalaeducation.com</a> Internet Source	<1 %
96	<a href="http://repositori.kemdikbud.go.id">repositori.kemdikbud.go.id</a> Internet Source	<1 %
97	<a href="http://repository.dinamika.ac.id">repository.dinamika.ac.id</a> Internet Source	<1 %
98	<a href="http://www.bendpak.com">www.bendpak.com</a> Internet Source	<1 %
99	Muhammad Akbar Zulkarnain. "Penggunaan Kendaraan Listrik di Indonesia dan Relevansinya dengan Ajaran Konservasi Lingkungan dalam al-Qur'an", <i>Al-Adabiya: Jurnal Kebudayaan dan Keagamaan</i> , 2024 Publication	<1 %
100	Ni Nyoman Yuningsih, Ni Luh Gde Novitasari. "PENGARUH KEPEMILIKAN MANAJERIAL, KEPEMILIKAN INSTITUSIONAL, KEBIJAKAN DIVIDEN DAN INVESTMENT OPPORTUNITY SET TERHADAP NILAI PERUSAHAAN PADA PERUSAHAAN MANUFAKTUR YANG TERDAFTAR DI BURSA EFEK INDONESIA (BEI) TAHUN 2016-2018", <i>Journal of Applied Management and Accounting Science</i> , 2020 Publication	<1 %

101	Sri Sundari. "KOORDINASI DEWAN PERWAKILAN DAERAH DENGAN DEWAN PERWAKILAN RAKYAT DALAM PENYERAPAN ASPIRASI MASYARAKAT (STUDI TENTANG KOORDINASI PERENCANAAN DAN PEMBUATAN KEBIJAKAN PENYALURAN ASPIRASI MASYARAKAT)", <i>Transparansi Jurnal Ilmiah Ilmu Administrasi</i> , 2018 Publication	<1 %
102	<a href="http://dadangdjoko.blogspot.com">dadangdjoko.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
103	<a href="http://eprints.undip.ac.id">eprints.undip.ac.id</a> Internet Source	<1 %
104	<a href="http://eprints.walisongo.ac.id">eprints.walisongo.ac.id</a> Internet Source	<1 %
105	<a href="http://repositori.umsu.ac.id">repositori.umsu.ac.id</a> Internet Source	<1 %
106	<a href="http://repository.bungabangsacirebon.ac.id">repository.bungabangsacirebon.ac.id</a> Internet Source	<1 %
107	<a href="http://repository.ub.ac.id">repository.ub.ac.id</a> Internet Source	<1 %
108	<a href="http://www.fiscuswannabe.web.id">www.fiscuswannabe.web.id</a> Internet Source	<1 %
109	<a href="http://123dok.com">123dok.com</a> Internet Source	<1 %

110	Hibarkah Kurnia, Dwi Irwati, Sukron Makmudah, Irgi Sofani. "Production Control Using the Kanban System in the Manufacturing Industry in Indonesia: Systematic Literature Review", Proceeding International Pelita Bangsa, 2023 Publication	<1 %
111	anismumtaaznotes.blogspot.com Internet Source	<1 %
112	antroppertahanansquad.wordpress.com Internet Source	<1 %
113	docplayer.com.br Internet Source	<1 %
114	ejournal.poliban.ac.id Internet Source	<1 %
115	eprints.uns.ac.id Internet Source	<1 %
116	es.scribd.com Internet Source	<1 %
117	etd.umy.ac.id Internet Source	<1 %
118	jdi.h.kemenkeu.go.id Internet Source	<1 %
119	jurnal.unmuhjember.ac.id Internet Source	<1 %

120	<a href="http://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id">jurnalmahasiswa.unesa.ac.id</a> Internet Source	<1 %
121	<a href="http://ngulasmerk.com">ngulasmerk.com</a> Internet Source	<1 %
122	<a href="http://ouci.dntb.gov.ua">ouci.dntb.gov.ua</a> Internet Source	<1 %
123	<a href="http://repository.usd.ac.id">repository.usd.ac.id</a> Internet Source	<1 %
124	<a href="http://wordnetce.com">wordnetce.com</a> Internet Source	<1 %
125	<a href="http://www.krl.co.id">www.krl.co.id</a> Internet Source	<1 %
126	<a href="http://www.similar.fh.upb.ac.id">www.similar.fh.upb.ac.id</a> Internet Source	<1 %
127	Iwan Shalahuddin, Dadang Purnama, Udin Rosidin, Nina Sumarni, Witdiawati Witdiawati. "Pendidikan Kesehatan tentang Penerapan Ergonomis Tubuh dan Peregangan untuk Mencegah Terjadinya Cedera Saat Bekerja", Jurnal Kreativitas Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM), 2024 Publication	<1 %
128	Abdelhalim Sami, Salih Eltahir Elmarud Ali, Abdulrahman Khamaj Ali, Abdullah A. Faqihi Ali, Bafakeeh. O. T. "Enhancing Safety and Slip	<1 %

Resistance of Epoxy Flooring Materials through the Reuse of Aluminum Machining Chips", Journal of King Abdulaziz University: Engineering Sciences, 2024

Publication

---

129

Damien Burlet-Vienney, François Gauthier, Bertrand Galy. "Risk-based inspection applied to two-post above-ground automotive lifts", International Journal of Occupational Safety and Ergonomics, 2022

Publication

---

<1 %

130

Mokhammad Saddam Yusuf, Gigih Priyandoko, Sabar Setiawidayat. "Prototipe Sistem Monitoring dan Controlling HSD Tank PLTGU Grati Berbasis IoT", Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering, 2022

Publication

---

<1 %

131

Siti Noor Hidayati, Syamyudi Syamyudi. "Analisis Kinerja Pegawai guna Menunjang Kinerja Organisasi dalam Memberikan Pelayanan Masyarakat", Jurnal Maksipreneur: Manajemen, Koperasi, dan Entrepreneurship, 2017

Publication

---

<1 %

132

satria nandar baharza. "Himpunan Perundang-undangan K3", Arabixiv, 2018

Publication

---

<1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off