



LAPORAN MAGANG INDUSTRI – VM191667

**PROTOTYPING E-SCRAMBLER UNTUK MENDUKUNG
KOMUNITAS SEPEDA MOTOR LISTRIK
SIENCE TECHNOPARK OTOMOTIF INSTITUT TEKNOLOGI
SEPULUH NOPEMBER**

**Disusun Oleh:
Royan Ubaidillah
2039201086**

**Dosen Pembimbing
Ir. Nur Husodo, M.S
0021046109**

**TEKNIK REKAYASA KONVERSI ENERGI
DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI
FAKULTAS VOKASI**



LEMBAR PENGESAHAN

Proposal Magang di

**Science Technopark Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Jl. Teknik Kimia, Keputih, Kec. Sukolilo, Kota SBY, Jawa Timur 60117**

Surabaya, 2 Juli 2023

Peserta Magang

Peserta I

Royan Ubaidillah

NRP. 2039201086

Mengetahui,

**Kepala Departemen Teknik Mesin Industri
Fakultas Vokasi - ITS**



Dr. Ir. Heru Mirmanto, MT

NIP. 196202161995121001

Menyetujui,

Pembimbing Magang

Ir. Nur Husodo, M.S.

NIP. 196104211987011000



LEMBAR PENGESAHAN

Laporan Magang di

Science Technopark Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Jl. Teknik Kimia, Keputih, Kec. Sukolilo, Kota SBY, Jawa Timur 60117

Surabaya, 2 Juli 2023

Peserta Magang

Peserta I

Royan Ubaidillah

NRP. 2039201086

Mengetahui,

Direktur Teknik & Operasional / Yang
menangani Magang

Bambang Sudarmanta, ST. MT. DR

Menyetujui,

Pembimbing Lapangan

Maulana Ray Romadhon HS,S.T,

KATA PENGANTAR

Puji Syukur selalu dipanjatkan kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah melimpahkan rahmat, hidayah dan inayah-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan Magang Industri serta dapat menyusun laporan kegiatan dengan tepat waktu dan tanpa adanya halangan yang berarti. Laporan Magang Industri ini disusun berdasarkan apa yang telah penulis lakukan pada saat melaksanakan Magang Industri di Science Technopark (STP) Institut Teknologi Sepuluh Nopember yang beralamat Jl. Teknik Kimia, Keputih, Kec. Sukolilo, Kota SBY, Jawa Timur.

Laporan Magang Industri ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi, Departemen Teknik Mesin Industri, Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Melalui Magang Industri ini diharapkan dapat memberikan banyak manfaat kepada penulis baik dari segi akademik maupun untuk pengalaman yang tidak dapat penulis temukan saat berada di bangku perkuliahan.

Dalam penulisan laporan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak Science Technopark (STP) Institut Teknologi Sepuluh Nopember yang telah memberi kesempatan untuk magang industri selama periode 16 Januari 2023 – 19 Mei 2023 sehingga penulis mendapat pengalaman yang sangat berharga untuk masa depan penulis, dan juga terima kasih kepada :

1. Orang tua penulis yang senantiasa mendukung dan mendoakan kebagikan bagi penulis.
2. Dr. Ir. Heru Mirmanto, M.T selaku Kepala Departemen Teknik Mesin Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
3. Dr. Atria Pradityana S.T, M.T selaku koordinator Kerja Praktik Dpertemen Teknik Mesin Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
4. Ir. Nur Husodo, M.S. selaku Dosen Pembimbing Kerja Praktik yang senantiasa membantu memberi nasehat dan bimbingan dalam studi Kerja Praktik ini.
5. Bapak Bambang Sudarmanta sebagai Pembimbing Perusahaan
6. Rekan-rekan yang membantu dalam studi Kerja Praktik
7. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih memiliki banyak kekurangan dan jauh

dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan bagi penulis. Sebagai akhir kata, semoga Laporan Magang Industri ini dapat memberi manfaat bagi penulis maupun para pembaca

Surabaya, 2 Juli 2023

Royan Ubaidillah

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Magang	1
1.2.1 Tujuan Umum	1
1.2.2 Tujuan Khusus	1
1.2 Manfaat.....	2
BAB II.....	3
PROFIL PERUSAHAAN.....	3
2.1 Sejarah Tempat Magang.....	3
2.2 Struktur Organisasi.....	4
2.3 Visi dan Misi Perusahaan.....	5
BAB III	18
PELAKSANAAN MAGANG	18
3.1 Jadwal dan Kegiatan Magang	18
3.2 Metodologi Penyelesaian Penelitian	24
3.2.1 Tahapan desain platform scrambler	24
3.2.2 Tahapan pembuatan prototipe.....	25
BAB IV	29
HASIL MAGANG.....	29
4.1 Prototyping Sepeda Motor Listrik Berjenis Scrambler	29
4.2 Desain <i>Chassis</i>	33
4.3 Desain <i>Body</i>	34
4.3.1 Detail pada desain <i>body</i>	35
4.4 Simulasi <i>Chassis</i>	38
4.4.1 Simulasi <i>safety factor</i>	38
4.4.2 Simulasi <i>stress</i>	39
4.4.3 Simulasi <i>deformation</i>	39

4.5	Wiring Kelistrikan.....	40
4.6	Tabel Komponen Kelistrikan	41
4.6.1	<i>Battery Pack</i> 72V 3.8kWh	41
4.6.2	Motor.....	49
4.6.3	<i>Controller BLDC</i>	54
4.6.4	Transmisi <i>chain and sprocket</i>	55
4.6.5	Hand Throttle	56
4.7	Komponen Kelistrikan	56
4.7.1	BMS (<i>Battery Management System</i>).....	57
4.7.2	<i>DC-DC Converter</i>	58
4.7.3	Fuse	60
4.7.4	<i>High voltage cable</i>	61
4.7.5	Relay	62
4.8	Komponen <i>Management Battery</i>	64
4.9	<i>Assembly</i> Komponen	64
4.9.1	<i>Assembly</i> komponen management energi	64
4.9.2	<i>Assembly chassis</i> menjadi <i>rolling</i>	65
4.9.3	Menaikkan komponen kelistrikan.....	66
4.9.4	Pemasangan body.....	67
4.9.5	<i>Finishing</i>	68
4.10	HASIL PENGUJIAN	69
4.10.1	Pelaksanaan <i>Final Check</i>	69
4.10.2	Pengujian <i>On-Road</i>	71
4.10.3	Pengujian <i>Safety</i>	72
BAB V	76
PENUTUP	76
5.1	Kesimpulan.....	76
5.2	SARAN	77
DAFTAR PUSTAKA	78
LAMPIRAN	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2 1 Gedung STP Otomotif ITS	3
Gambar 2 2 Struktur organisasi STP ITS	4
Gambar 3 1 <i>Roadmap</i> STP Otomotif ITS	24
Gambar 3 2 Ergonomi Pengemudi.....	26
Gambar 4 1 Spesifikasi Sepeda Motor GESITS	31
Gambar 4 2 Desain <i>chassis</i> E-Scrambler.....	33
Gambar 4 3 Desain <i>Body</i> E-Scrambler	34
Gambar 4 4 Desain cover baterai.....	35
Gambar 4 5 Desain Cover Motor.....	35
Gambar 4 6 Desain cover <i>swing arm</i>	36
Gambar 4 7 Desain suspensi	36
Gambar 4 8 Desain Body E-Scrambler.....	37
Gambar 4 9 Hasil simulasi <i>safety factor</i>	38
Gambar 4 10 Hasil simulasi <i>stress</i>	39
Gambar 4 11 Hasil simulasi <i>deformation</i>	39
Gambar 4 12 Hasil Wiring E-Sceambler	40
Gambar 4 13 <i>Battery pack</i> LiFePO4 3.8KwH dan BMS.....	41
Gambar 4 14 <i>Battery Zinc-Karbon</i>	43
Gambar 4 15 <i>Battery Alkaline</i>	44
Gambar 4 16 <i>Battery Lithium</i>	44
Gambar 4 17 <i>Battery Silver Oxide</i>	45
Gambar 4 18 <i>Battery Nickel-Cadnium</i>	46
Gambar 4 19 <i>Battery Nickel Metal Hybride</i>	46
Gambar 4 20 proses fabrikasi <i>battery pack</i>	48
Gambar 4 21 Motor Golden 5kw	49
Gambar 4 22 Motor Sinkron.....	50
Gambar 4 23 Motor Asinkron.....	51
Gambar 4 24 Motor <i>Brush DC</i>	52
Gambar 4 25 Proses Komutasi 1.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4 26 Proses Komutasi 2.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4 27 Proses Komutasi 3.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4 28 Proses Komutasi 4.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4 29 Proses Komutasi 5.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4 30 Proses Komutasi 6.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4 31 <i>Controllor</i> Votol EM150.....	54
Gambar 4 32 <i>Chain and Sprocket</i>	55
Gambar 4 33 <i>Electric Throttle</i>	56
Gambar 4 34 <i>Batttery Management System</i>	57
Gambar 4 35 <i>DC-DC Step Down</i>	58
Gambar 4 36 <i>DC-DC Step Up</i>	59
Gambar 4 37 <i>DC-DC Flyback</i>	60
Gambar 4 38 Fuse	60

Gambar 4 39 Kabel AWG 4.....	61
Gambar 4 40 Relay dan Simbol Relay.....	62
Gambar 4 41 Bagian Bagian Pada Relay.....	63
Gambar 4 42 Tampilan Sistem Management Energi.....	64
Gambar 4 43 Perangkaian Komponen Management Energi.....	65
Gambar 4 44 <i>Chassis</i> E-Scrambler Awal.....	65
Gambar 4 45 <i>Rolling Chassis</i>	66
Gambar 4 46 Wiring Komponen Kelistrikan.....	66
Gambar 4 47 Body Terpasang.....	67
Gambar 4 48 Pemasangan <i>sticker</i>	68
Gambar 4 49 <i>final check</i> E-Scrambler.....	70
Gambar 4 50 Uji <i>On Road</i>	71
Gambar 4 51 Rangkaian Kelistrikan.....	72
Gambar 4 52 Saklar Kontak Pada Kondisi Off.....	73
Gambar 4 53 Kondisi Kelistrikan Saat BMS Mengirimkan Sinyal Peringatan.....	73
Gambar 4 54 Uji <i>safety</i>	74

DAFTAR TABEL

Tabel 3 1 <i>Logbook</i> Kegiatan Magang	18
Tabel 4 1 Sifat Mekanik Material AISI 1020	34
Tabel 4 2 Asumsi Beban	38
Tabel 4 3 Komponen Penggerak.....	41
Tabel 4 4 Komponen kelistrikan.....	57
Tabel 4 5 Inspeksi dan Pengecekan	69
Tabel 5 1 Spesifikasi Motor Listrik E-Scrambler	76
Tabel 5 2 Spesifikasi <i>Controller</i> Motor Listrik E-Scrambler	76
Tabel 5 3 Spesifikasi Baterai Pack E-Scrambler	76

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Krisis energi pada tahun 1970-an dan 1980-an menimbulkan ide untuk mengembangkan kendaraan listrik. Pada awal 1990-an, *California Air Resources Board (CARB)* mulai menekan para pabrikan otomotif untuk mulai membuat kendaraan yang efisien dalam bahan bakar, rendah emisi, dengan tujuan akhirnya adalah membuat kendaraan emisi nol seperti kendaraan listrik. Kendaraan listrik merupakan alat transportasi dengan inovasi baru yang bentuknya sama seperti kendaraan berpengerak mesin pembakaran dalam (wikipedia). Desain platform dan *prototyping* diperlukan untuk mewujudkan *prototype* sepeda motor listrik model scrambler.

Metode yang digunakan pada penelitian ini dimulai dengan mendesain platform sepeda motor listrik model scrambler yang mengacu pada model sepeda motor scrambler berpengerak mesin pembakaran dalam. Setelah mendesain dilakukan pembuatan *prototype* sepeda motor listrik model scrambler dengan komponen-komponen utama berupa motor listrik BLDC 5 kW, sistem kontrol yang dilengkapi dengan FOC, serta baterai yang menggunakan sel Li-FePO₄(Pouch) kapasitas 3.8 kWh dengan susunan 1P20S.

Hasil yang diinginkan dari penelitian ini adalah platform dan *prototyping* sepeda motor listrik model scrambler. *Prototyping* dilengkapi dengan spesifikasi teknis untuk keperluan pengujian performansi. Pada *prototyping* dilakukan pengujian yang meliputi pengujian performansi, dyno dan safety dimana pada beberapa pengujian tersebut dihasilkan performansi dimana *prototyping* mampu menempuh jarak 80km dan kecepatan tertinggi 86km/jam, pada safety sendiri banyak tahapan yang harus dijalankan diantaranya pada uji baterai masih pada tahap uji lab selain itu juga uji mode charge dimana kelistrikan akan otomatis mati saat di charger, untuk pengujian lainnya masih on progres.

1.2 Tujuan Magang

1.2.1 Tujuan Umum

Adapun tujuan dari Magang Industri ini adalah untuk meningkatkan kualitas mahasiswa untuk bisa terampil dan mempunyai pengalaman dalam dunia kerja, terlebih untuk menumbuhkan karakter kerja yang tinggi dan sifat dewasa agar lebih profesional. Adapun tujuan yang ingin dicapai dari kegiatan magang ini:

1. Untuk mengetahui dan mengenal secara langsung dunia kerja yang nyata pada masa sekarang ini.
2. Untuk melatih penulis sehingga dapat mengaplikasikan ilmu yang diperoleh di bangku kuliah ke dalam dunia kerja.

1.2.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus diambilnya judul ini adalah :

1. Mengembangkan Platform Sepeda Motor Listrik berjenis Scrambler sebagai icon ITS dengan mempertimbangkan *styling* dan ergonomi.

2. Memperkuat penguasaan teknologi kendaraan listrik di ITS.
3. Melakukan pengujian pada platform sepeda motor listrik berjenis Scrambler yang telah dikembangkan.

1.2 Manfaat

Adapun manfaat yang dapat diperoleh oleh mahasiswa, Perguruan Tinggi dan perusahaan yang bersangkutan melalui Magang Industri antara lain :

1. Bagi Mahasiswa dapat meningkatkan wawasan mahasiswa, meningkatkan kemampuan *soft skill* seperti penyusunan ppt, penyusunan laporan penelitian dan proses” sebelum pemasaran produk dan *hard skill* seperti tahap-tahap pembuatan produk mulai dari desain sampai *assembly* dan menambah pengalaman pada suatu lingkup pekerjaan yang sesungguhnya.
2. Bagi Perguruan Tinggi (ITS) Tercipta pola kemitraan yang baik dengan perusahaan tempat mahasiswa melaksanakan Magang Industri mengenai berbagai persoalan yang muncul untuk kemudian di cari solusi bersama yang lebih baik.
3. Bagi Perusahaan Adanya masukan bermanfaat yang dapat digunakan untuk meningkatkan produktivitas perusahaan sesuai dengan yang dilakukan mahasiswa selama melaksanakan Magang Industri.

BAB II PROFIL PERUSAHAAN

2.1 Sejarah Tempat Magang

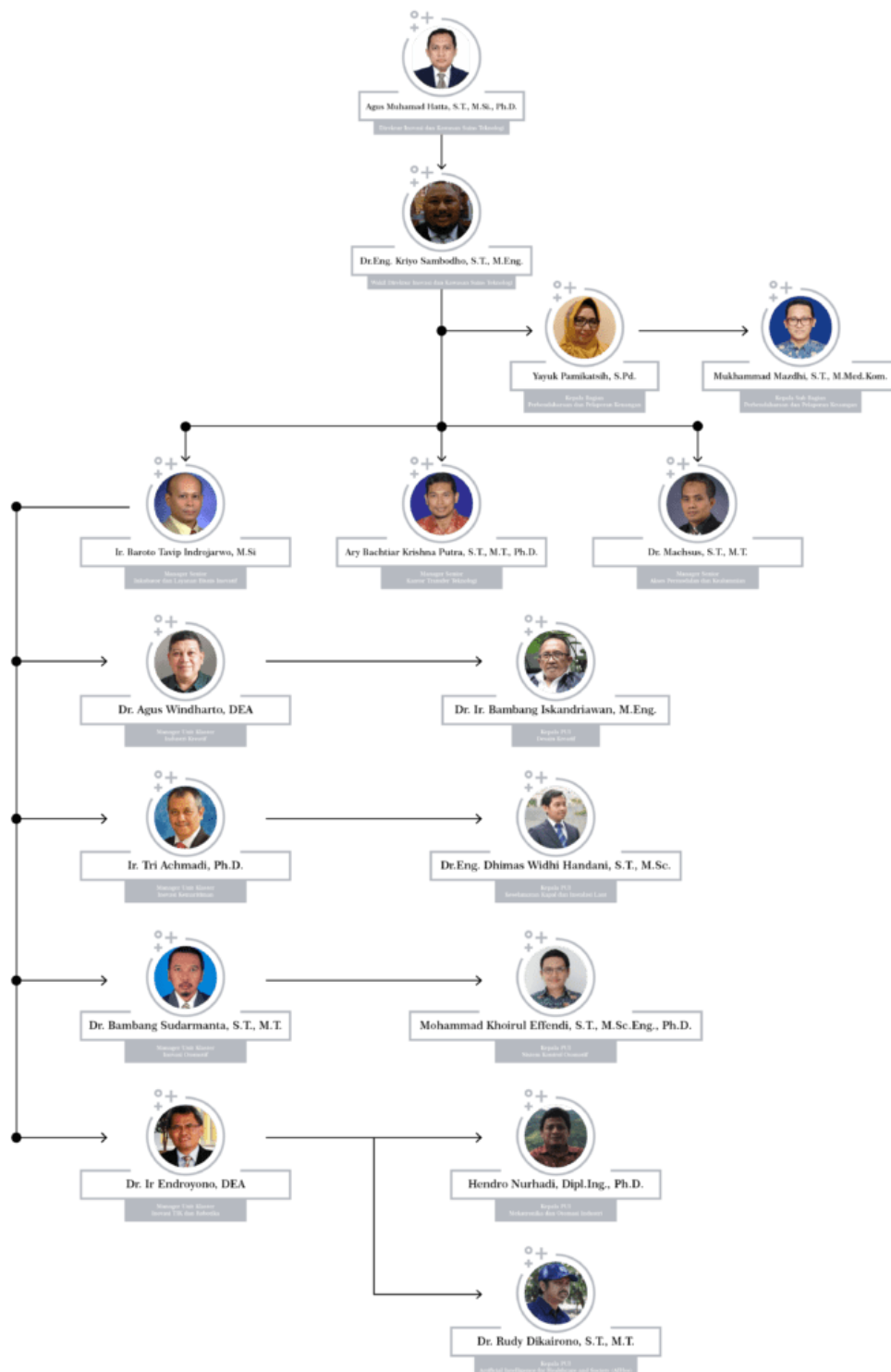
Direktorat Inovasi dan Kawasan Sains Teknologi (DIKST) mengemban amanah untuk mengelolah, membina kegiatan riset dan pengembangan produk inovatif yang telah mencapai Tingkat Kesiapterapan Teknologi (TKT) 6 hingga 9. Dengan menginspirasi, menggiatkan kegiatan riset yang mengarah kepada munculnya produk inovatif, akan meningkatkan TKDN (Tingkat Kandungan Dalam Negeri) yang lebih baik dalam pasar produk di dalam Indonesia, serta merekatkan kegiatan kolaborasi antara lembaga pendidikan dan riset serta dunia industri. Disamping pengelolaan kegiatan tersebut DIKST juga menyiapkan proses pendampingan hilirisasi ataupun komersialisasi produk inovatif agar dapat diterima industri dan memasuki pasar. Untuk mendukung kegiatan ini DIKST memberikan fasilitas kepada periset/penemu/inovator, diantaranya: Kantor Transfer Teknologi DIKST, Inkubator dan Akselerator, Pemodal, serta dukungan Kawasan Sains Teknologi yang terdiri dari Klaster Maritim, Klaster Desain Kreatif, Klaster TIK dan Robotika, serta Klaster Otomotif. Dengan organ tersebut diharapkan akan tumbuh produk inovatif yang menjawab kebutuhan pasar industri, yang didukung oleh perlindungan Hak Kekayaan Intelektual, dan rintisan usaha berbasis teknologi oleh pengusaha pemula yang terbimbing dalam lingkungan DIKST dan industri.



Gambar 2 1 Gedung STP Otomotif ITS (sumber: <https://www.its.ac.id/stp/produk-stp-otomotif/>)

2.2 Struktur Organisasi

Berikut adalah struktur organisasi dari *Science Techno Park*



Gambar 2 2 Struktur organisasi STP ITS (sumber: <https://www.its.ac.id/stp/produk-stp-otomotif/>)

2.3 Visi dan Misi Perusahaan

- **Visi**

Menjadikan Perguruan Tinggi berkelas dunia yang berkontribusi pada kemandirian bangsa serta menjadi rujukan dalam pendidikan, penelitian dan pengabdian masyarakat serta pengembangan inovasi terutama yang menunjang industri dan kelautan.

- **Misi**

1. Memberikan kontribusi dalam pengetahuan dan teknologi untuk kesejahteraan masyarakat melalui kegiatan pendidikan, penelitian, pengabdian kepada masyarakat dan manajemen yang berbasis teknologi informasi dan komunikasi.
2. Berperan aktif dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi terutama di bidang kelautan, lingkungan dan pemukiman, energi, serta teknologi informasi dan komunikasi yang berwawasan lingkungan melalui kegiatan penelitian internasional.
3. Menumbuhkan perusahaan *spin-off* ITS yang dapat mendukung pencapaian pendapatan ITS.

2.4 Sektor Keahlian

Keahlian dalam penelitian dan inovasi yang kami miliki dalam bidang otomotif diantaranya:

- Melakukan proses *reprove engineering* untuk pengembangan komponen otomotif agar dapat diproduksi lokal
- Mengembangkan model dan prototipe komponen otomotif yang efisien, efektif dan siap untuk diuji dan diproduksi massal
- Memproduksi model dan prototipe komponen otomotif dari hasil inovasi, *reprove engineering*, dan pengembangan produk
- Mengembangkan peralatan bantu proses produksi untuk dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas produk dari industri lokal komponen otomotif
- Mengusulkan HAKI dari karya-karya inovatif yang di hasilkan dari kegiatan kreatif dan inovatif, serta mempromosikannya kepada industri untuk dapat diproduksi massal.
- Mengajukan usulan draf standar nasional kepada pemerintah terkait dengan kinerja, keamanan, kenyamanan, stabilitas, dan kelayakan jalan dari kendaraan yang beroperasi di Indonesia
- Memberikan pelatihan, konsultasi, dan pelayanan teknologi proses produksi bagi IKM-IKM komponen otomotif untuk lebih meningkatkan kualitasnya dan kemampuan proses produksinya.

2.5 Kegiatan lain

STP Otomotif ITS melakukan beberapa penelitian yang dibagi menjadi 3 kategori yaitu :

2.5.1 HETI ADB

Asian Development Bank (ADB) melalui project *HETI (Higher Education for Technology Innovation)*. Proses hilirisasi ini tidaklah mudah untuk diterapkan. Hal ini membutuhkan kesamaan persepsi para pengelola lembaga inovasi. Proses hilirisasi juga memerlukan kesinambungan proses mulai tahap awal penelitian hingga akhirnya hasilnya mampu diaplikasikan di masyarakat dengan menggandeng mitra produksi. Guna mempercepat proses hilirisasi ini dibutuhkan kemampuan dan pemahaman semua pemangku yang satu arah menuju kesuksesan hilirisasi hasil penelitian. Sehingga, hibah inovasi adalah salah satu kegiatan yang diharapkan mampu mempercepat guliran proses hilirisasi ini. Kegiatan tersebut dirancang sedemikian rupa sehingga proses penciptaan, perlindungan hingga hilirisasi suatu karya penelitian menjadi hal yang berkelanjutan. Hibah ini dapat dimanfaatkan untuk kegiatan-kegiatan mulai dari bagaimana mengkaji dan mencari penyelesaian atas masalah yang ada di masyarakat maupun industri, bagaimana suatu hasil penelitian tersebut dilindungi haknya, disiapkan strategi bisnisnya, branding hingga bagaimana menjaring dana permodalan, dan sebagainya terkait dengan hilirisasi suatu hasil penelitian (invention).

Bertitik tolak dari apa yang diuraikan di atas, maka ITS mendorong pencapaian karya inovasi melalui kegiatan pemberian hibah: (a) Hibah Riset, (b) Hibah Inovasi dan (c) Hibah Kewirausahaan. Perencanaan dari kegiatan ini dilakukan bersama antara Direktorat Inovasi dan Kawasan Sains Teknologi (DIKST) ITS bersama dengan tim *Project Implementation Unit (PIU)*, Proyek HETI-ADB ITS. Dengan adanya fasilitasi berupa hibah-hibah ini, diharapkan ITS akan menjadi yang terdepan untuk karya inovasi di Indonesia. Serta mampu berperan nyata dalam usaha peningkatan perekonomian nasional. Beberapa penelitian yang sudah dilakukan oleh STP Otomotif melalui program ini yaitu

1. Bengkel Konversi

Menurut Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), Arifin Tasrif, mulai tahun 2040 semua sepeda motor yang dijual adalah sepeda motor listrik, sedangkan untuk mobil listrik dimulai pada tahun 2050. Walaupun EV mempunyai potensi besar di masa depan, akan tetapi daya beli rata-rata masyarakat Indonesia yang rendah akan menimbulkan potensi ketidak mampuan masyarakat mengantisipasi aturan ini. Berdasarkan informasi yang diperoleh, harga mobil ICE terlaris berada di range 200-300 juta. Sedangkan harga real mobil EV yang ready di pasaran adalah > 600 juta, dimana battery merupakan komponen termahal dalam mobil listrik dengan harga 1/3 harga total sebuah mobil listrik.

Bisa dibayangkan jika pada tahun 2040 penjualan mobil baru ICE dihentikan, maka akan ada berjuta-juta kendaraan mobil ICE yang berpotensi tidak bisa dimanfaatkan secara maksimal akibat tidak adanya support resmi pabrikan pada ICE. Kondisi ini menjadi peluang bagi bengkel modifikasi untuk merubah mobil ICE menjadi mobil *Battery Electric Vehicle* (BEV). Proses konversi ini didukung pemerintah dengan Peraturan Menteri no 65 tahun 2020 yang mengatur regulasi konversi kendaraan roda Dengan pengalaman PUI-STP OTOMOTIF ITS menghilirisasi sepeda motor listrik Gesits, Bengkel Konversi Ekowe bekerjasama dengan PUI-STP OTOMOTIF ITS, ingin mendukung berkembangnya ekosistem kendaraan listrik di Indonesia melalui penguatan bengkel konversi sepeda motor ICE menjadi BEV. Berdasarkan uraian diatas, dipandang perlu untuk melakukan penguatan terhadap bengkel konversi sepeda motor berpengerak motor bakar menjadi motor listrik. Penguatan dapat berupa pengembangan software dan sistem monitoring berbasis IoT. Selain itu juga perlu untuk promosi terhadap pemakai sepeda motor ICE terkait dengan kenyamanan dan keamanan konversi menjadi listrik. Dan yang terakhir, dipandang perlu untuk melakukan pendataan dan forum komunikasi terhadap konsumen yang sudah melakukan konversi sehingga bisa menjadi media untuk berkomunikasi terkait dengan permasalahan dalam operational sepeda motor hasil konversi. Sinergi antara promosi, penguatan teknologi bengkel konversi dan layanan purnajual itu diharapkan akan meningkatkan nilai kewirausahaan dari bengkel konversi tersebut.

2. Pembuatan E-Trail

Untuk mempercepat penggunaan kendaraan listrik di tengah masyarakat, Pemerintah diharuskan menjadi *Early Adopter* atas penggunaan kendaraan listrik hasil dari pengembangan anak Bangsa agar menjadi percontohan bagi masyarakat Indonesia. Hal ini menjadi kewajiban Pemerintah untuk mendorong perkembangan kendaraan listrik di Indonesia secara mandiri. Apabila market kendaraan listrik untuk industri lokal tumbuh, maka akan memberikan peluang pada industri lokal untuk dapat berkembang, suatu saat akan dapat berkontribusi kepada Indonesia. Pemerintah sebagai percontohan melalui pemakaian kendaraan listrik dalam beraktifitas sehari-hari dapat mendorong minat masyarakat untuk beralih menggunakan kendaraan listrik, sekaligus menghilangkan keraguan masyarakat Indonesia tentang teknologi kendaraan listrik, dimulai dari instansi yang dimiliki oleh pemerintah, seperti perguruan tinggi. Selain itu, untuk mendukung Perpres No 55 Tahun 2019 tentang percepatan program kendaraan bermotor listrik berbasis baterai BEV (*Battery Electric Vehicle*) untuk transportasi jalan, maka di ITS digalakkan pengembangan ekosistem pemakaian kendaraan bermotor listrik.

Pengembangan ekosistem pemakaian kendaraan listrik di ITS dapat dilakukan melalui hilirisasi penelitian inovasi terkait dengan produk kendaraan listrik maupun komponennya serta penerapan untuk operasional sehari-hari di kampus ITS. Pemakaian prototype E-Trail untuk kendaraan operasional petugas keamanan ITS merupakan salah satu penerapan pengembangan ekosistem kendaraan listrik di kampus

ITS. Pemakaian prototype E-Trail ini dimaksudkan selain untuk branding kendaraan listrik, juga bagian dari proses pengujian durability terhadap produk E-Trail. Sehingga, monitoring terus dilakukan selama pemakaian prototype ini oleh petugas keamanan kampus ITS. Evaluasi dan perbaikan akan dilakukan terhadap hasil.



Gambar 2 3 Spesifikasi Prototype E-Trail BANGKITS Cendrawasih M.01 (Sumber: Drive STP ITS)

3. Truk pengangkut sampah roda 3 elektrik

Surabaya merupakan kota dengan populasi ketiga tertinggi di Indonesia yang sedang berkembang dalam hal ekonomi, industri dan pembangunan. Karena tingginya angka penduduk di Kota Surabaya ini, masalah tentang sampah menjadi masalah yang tidak bisa dihindari pula. Volume sampah yang per hari yang masuk tempat pembuangan akhir 1500 ton/hari. Untuk menangani jumlah sampah yang ada, dibutuhkan moda transportasi untuk memindahkan sampah dari satu tempat ke tempat lain. Sebagai upaya pertama transisi menuju penerapan kendaraan listrik secara massal, kendaraan operasional yang ditemui sehari-hari, seperti kendaraan pengangkut sampah dapat menggunakan kendaraan listrik.

Dalam proposal ini, ITS sebagai *Smart Eco Campus* disarankan untuk melakukan penelitian dan pengembangan Kendaraan Listrik Roda Tiga sebagai Pengangkut Sampah sebagai kendaraan operasional pengangkut sampah di ITS. Diharapkan produk ini dapat menjadi tahap awal transisi menuju penerapan kendaraan listrik secara massal sekaligus upaya penguatan ekosistem kendaraan listrik di kampus ITS.



Gambar 2 4 Prototype Kendaraan Listrik Roda Tiga Pengangkut Sampah

4. Truk roda 3 toko sayur elektrik

Dalam upaya mengurangi emisi gas rumah kaca (GRK) pemerintah Indonesia mengeluarkan kebijakan Perpres No 55 Tahun 2019 tentang percepatan program kendaraan bermotor listrik berbasis

baterai. Kendaraan listrik adalah kendaraan yang menggunakan energi listrik dari sumber energi seperti baterai untuk menenagai motor penggerak. Karena tidak terjadinya proses pembakaran, kendaraan listrik bersifat ramah lingkungan. Sebagai tahap awal transisi menuju penggunaan kendaraan listrik berbasis baterai di Indonesia, kendaraan-kendaraan operasional, seperti kendaraan toko sayur berjalan, dapat mengadopsi teknologi ini terlebih dahulu (Kinanthi et. al., 2021).

Berdasarkan uraian diatas, pada proposal penelitian ini diusulkan pada ITS untuk melakukan prototyping Kendaraan Listrik Roda Tiga sebagai Toko Sayur Organik Berjalan di kampus ITS. Kendaraan listrik yang diusulkan juga memiliki roda tiga sehingga memiliki kemampuan mobilitas di tempat yang relatif lebih sempit. Kemudian, kendaraan listrik ini juga dilengkapi dengan tempat penyimpanan untuk sayuran dengan tata peletakan yang terorganisir, tertutup, dan dilengkapi dengan fitur pendingin sehingga kesegaran dan kebersihan dari sayur yang dibawa tetap terjaga. Terakhir, kendaran ini juga dapat dijadikan pendistribusi sayur organik yang dihasilkan melalui program Urban Eco Farming ITS sehingga dapat memberi citra tambahan bagi ITS sebagai kampus yang memiliki kesadaran lingkungan.



Gambar 2.5 Kendaraan Listrik Roda 3 Toko sayur (Sumber: Drive STP ITS)

2.5.2 RIIM BRIM

Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) bekerja sama dengan Lembaga Pengelola Dana Pendidikan (LPDP) Kementerian Keuangan menyelenggarakan skema pendanaan Riset dan Inovasi untuk Indonesia Maju (RIIM) Ekspedisi. Pendanaan RIIM - Ekspedisi merupakan pendanaan riset berbasis kompetisi dan kompetensi untuk menghasilkan data ilmiah dan/atau koleksi Ilmiah dalam rangkaian penjelajahan dan penyelidikan lapangan secara ilmiah dengan tujuan untuk memperoleh temuan data, pengetahuan, wawasan baru atau sumber-sumber koleksi ilmiah terkait keanekaragaman sumber daya alam, sosial budaya, dan arkeologi yang terdapat di wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia sesuai dengan tema yang telah ditentukan.

Skema Pendanaan RIIM - Ekspedisi memiliki 7 tema dan kawasan riset sebagai berikut:

1. Biodiversitas dan Sumber Daya Hayati
2. Kesehatan dan Pengelolaan Lingkungan
3. Perubahan Iklim
4. Sumber Daya Geologi
5. Kebencanaan Geologi
6. Pengungkapan Potensi Lokal
7. Etnologi

Lokasi pelaksanaan RIIM - Ekspedisi terbuka pada 4 wilayah cakupan di atas, termasuk di dalamnya Daerah Terdepan, Terluar dan Tertinggal (3T)

sebagaimana tercantum dalam Strategi Nasional Percepatan Pembangunan Daerah Tertinggal Tahun 2020-2024

Pendanaan RIIM - Ekspedisi terbatas pada usulan

1. Riset Ekspedisi yaitu kegiatan yang berhubungan dengan riset/penelitian/penyelidikan ilmiah dan penjelajahan di wilayah yang relatif baru atau kurang dikenal
2. Riset Eksplorasi yaitu kegiatan riset/penelitian/penyelidikan ilmiah di daerah tertentu,
3. Studi lapangan
4. Bukan berupa usulan riset berbasis laboratorium, kajian ilmiah, dan/atau penggunaan data sekunder
5. Bukan merupakan kegiatan pengujian alat atau hasil prototipe di lapangan

Pendanaan RIIM - Ekspedisi dapat diakses oleh semua periset Warga Negara Indonesia (WNI) yang berasal dari lembaga riset, perguruan tinggi, badan usaha, dan organisasi kemasyarakatan yang dapat bekerjasama dengan mitra riset asing sesuai dengan mekanisme yang telah diatur.

Penerima pendanaan RIIM - Ekspedisi diberlakukan ketentuan klirens etik riset serta wajib serah dan wajib simpan data dan/atau spesimen sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Pendanaan RIIM - Ekspedisi dapat digunakan untuk:

1. Biaya perjalanan dinas ke dan dari lokasi RIIM - Ekspedisi di seluruh wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia;
2. Satuan biaya uang harian yang digunakan pada pendanaan RIIM - Ekspedisi yaitu $70\% \times \text{SBM}$ tahun berjalan
3. Biaya sewa pendukung atau insidental yang berhubungan langsung dengan kegiatan RIIM - Ekspedisi (misal: biaya ranger, biaya simaksi/tiket masuk lokasi, biaya pengambilan spesimen) yang disetujui oleh BRIN;
4. Tenaga kasar (jasa kuli panggul, tenaga gali, dan sejenisnya);
5. Tenaga lapangan yang terlibat langsung dalam kegiatan pendanaan RIIM - Ekspedisi dari Perguruan Tinggi dan/atau masyarakat lokal;
6. Belanja bahan riset;
7. Jasa pengiriman spesimen dari lokasi pengambilan ke laboratorium masing-masing pengusul;
8. Jasa pengiriman koleksi ilmiah ke Laboratorium Koleksi Ilmiah BRIN; dan
9. Ketentuan anggaran mengacu pada SBM tahun berjalan dan/atau sesuai persetujuan BRIN.

Pendanaan RIIM - Ekspedisi tidak dapat digunakan untuk:

1. Honor periset;
2. Biaya perjalanan yang tidak terkait RIIM - Ekspedisi;

3. Belanja modal (pembelian mesin dan peralatan);
4. Pembelian atau sewa lahan;
5. Pembuatan atau sewa bangunan;
6. Pekerjaan sipil;
7. Biaya publikasi; dan
8. Biaya seminar, Focus Group Discussion (FGD), dan sejenisnya;

Selain fokus pada pengembangan inovasi otomotif hemat yang hemat energi STP Otomotif ITS juga aktif dalam kegiatan lain diantaranya yaitu :

5. Kunjungan

STP ITS juga sering menjadi tempat untuk belajar tentang inovasi dan penelitian dari mulai pelajar smp sampai smk selain itu kunjungan juga banyak dilakukan oleh universitas lain, media, alumni dan lain lain

Berikut beberapa dokumentasi kegiatan kunjungan



Gambar 2 6 Kunjungan oleh Bapak Armuji wakil walikota Surabaya



Gambar 2 7 Kunjungan Audit BPK



Gambar 2 9 Kunjungan oleh Alumni Ary Bachtiar



Gambar 2 8 Kunjungan Oleh Kementerian ESDM



Gambar 2 10 Dokumentasi Oleh PLN CSV



Gambar 2 11 Kunjungan SMK "YPE" Samyang (Cilegon)



Gambar 2 13 Kunjungan Media (JTV)



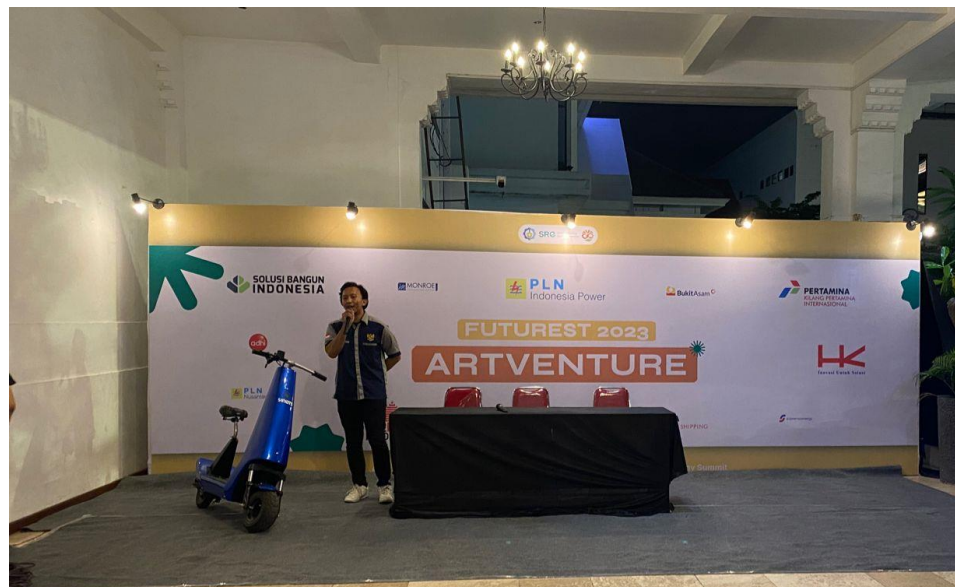
Gambar 2 12 Kunjungan Oleh NTU Nanyang Univercity

6. Pameran

Selain itu STP Otomotif ITS juga kerap menghadiri pameran selain sebagai branding pameran juga dilakukan untuk sharing tentang inovasi dari pihak lain. Berikut adalah beberapa dokumentasi pameran khususnya di balai pemuda pada bulan Mei 2023



Gambar 2 16 Pengenalan tentang STP Otomotif ITS oleh Bapak Bambang Sudarmanta



Gambar 2 15 Pemaparan materi Scoits (Skuter Elektrik)



Gambar 2 14 Kendaran Listrik Roda 3 Toko Sayur di pameran Balai Pemuda



Gambar 2 17 Foto dengan Mevits pada pameran di Balai Pemuda

BAB III PELAKSANAAN MAGANG

3.1 Jadwal dan Kegiatan Magang

Tabel 3 1 Logbook Kegiatan Magang

Hari ke-	tanggal	Jam mulai	Jam Selesai	Kegiatan
1	16 Januari 2023	7:30	16:30	Brefing oleh Pak Bambang tentang yang akan dilakukan selama 4 bulan kedepan meliputi membantu pengerjaan E-Scrambler, membantu pengerjaan kendaraan roda 3 toko sayur dan kendaraan roda 3 pengangkut sampah dengan fokus adalah di E-Scrambler kemudian melakukan assembly part e-scrambler
2	17 Januari 2023	7:30	16:30	Melanjutkan assembly part e-scrambler pada chassis untuk menjadi rolling chassis dan membuat ppt dimulai dari pembukaan sampai bab 1 untuk persiapan monitoring evaluasi
3	18 Januari 2023	7:30	16:30	Melanjutkan assembly part e-scrambler yang sudah di beli dan membuat ppt untuk monitoring evaluasi
4	19 Januari 2023	7:30	16:30	Melanjutkan assembly part e-scrambler yang sudah di beli dan melanjutkan membuat ppt untuk monitoring evaluasi
5	20 Januari 2023	7:30	16:30	Melanjutkan assembly part e-scrambler yang sudah di beli dan melanjutkan membuat ppt untuk monitoring evaluasi
6	23 Januari 2023	7:30	16:30	Melanjutkan assembly part e-scrambler yang sudah di beli dan melanjutkan membuat ppt bab ke 2 untuk monitoring evaluasi
7	24 Januari 2023	7:30	16:30	Melanjutkan assembly part e-scrambler yang sudah di

				beli dan membuat ppt untuk monitoring evaluasi
8	25 Januari 2023	7:30	16:30	Melanjutkan assembly part e-scrambler yang sudah di beli dan membuat ppt untuk monitoring evaluasi
9	26 Januari 2023	7:30	16:30	Manufaktur Body&Box Baterai e-scrambler
10	27 Januari 2023	7:30	16:30	Manufaktur Body&Box Baterai e-scrambler
11	30 Januari 2023	7:30	16:30	Manufaktur Body&Box Baterai e-scrambler
12	31 Januari 2023	7:30	16:30	Manufaktur Body&Box Baterai e-scrambler
13	1 Februari 2023	7:30	16:30	wiring pada baterai ke kontroler kendaraan roda 3 toko sayur
14	2 Februari 2023	7:30	16:30	wiring kendaraan roda 3 toko sayur pada kontroller ke motor
15	3 Februari 2023	7:30	16:30	belajar dan menyusun analisa kelayakan teknik financial dan kelayakan pasar
16	6 Februari 2023	7:30	16:30	Belajar dan menyusun Bussines Model Canvas
17	7 Februari 2023	7:30	16:30	Melanjutkan manufaktur body pada bagian spak bor belakang
18	8 Februari 2023	7:30	16:30	Menghitung kebutuhan plat besi untuk membuat chassis bis
19	9 Februari 2023	7:30	16:30	belajar dan menyusun analisa kelayakan teknis, analisa kelayakan financial dan analisa kelayakan pasar
20	10 Februari 2023	7:30	16:30	belajar dan menyusun analisa kelayakan teknis, analisa kelayakan financial dan analisa kelayakan pasar
21	13 Februari 2023	7:30	16:30	Menghitung kebutuhan plat besi untuk membuat chasis bis dan belajar menyusun analisa kelayakan teknik financial dan kelayakan pasar
22	14 Februari 2023	7:30	16:30	belajar dan menyusun analisa kelayakan teknis,

				analisa kelayakan financial dan analisa kelayakan pasar
23	15 Februari 2023	7:30	16:30	belajar dan menyusun analisa kelayakan teknis, analisa kelayakan financial dan analisa kelayakan pasar
24	16 Februari 2023	7:30	16:30	melanjutkan pengerjaan ppt bab 2
25	17 Februari 2023	7:30	16:30	melanjutkan pengerjaan ppt bab 2
26	20 Februari 2023	7:30	16:30	melanjutkan pengerjaan ppt bab 2
27	21 Februari 2023	7:30	16:30	melanjutkan pengerjaan ppt bab 2
28	22 Februari 2023	7:30	16:30	melanjutkan pengerjaan ppt bab 2
29	23 Februari 2023	7:30	16:30	Belajar assembly baterai tipe pouch untuk keperluan E-Scrambler
30	24 Februari 2023	7:30	16:30	Belajar assembly baterai tipe pouch untuk keperluan E-Scrambler
31	27 Februari 2023	7:30	16:30	Pemasangan komponen penggerak meliputi motor, dan chain and sprocket pada E-Scrambler
32	28 Februari 2023	7:30	16:30	Pemasangan komponen penggerak meliputi motor, dan chain and sprocket pada E-Scrambler
33	1 Maret 2023	7:30	16:30	Pemasangan komponen penggerak meliputi motor, dan chain and sprocket pada E-Scrambler
34	2 Maret 2023	7:30	16:30	Belajar mapping kontroler untuk kendaraan roda 3 pengangkut sampah
35	3 Maret 2023	7:30	16:30	Assembly body yang sudah di manufaktur ke E-Scrambler
36	6 Maret 2023	7:30	16:30	Assembly body yang sudah di manufaktur ke E-Scrambler
37	7 Maret 2023	7:30	16:30	mapping kontroler untuk E-Scrambler
38	8 Maret 2023	7:30	16:30	Kunjungan menteri sosial ke STP Otomotif
39	9 Maret 2023	7:30	16:30	mapping kontroler ulang di E-Scrambler

40	10 Maret 2023	7:30	16:30	Belajar menyusun HKI untuk E-Scrambler
41	13 Maret 2023	7:30	16:30	Wiring kelistrikan body E-Scrambler
42	14 Maret 2023	7:30	16:30	Wiring kelistrikan body E-Scrambler
43	15 Maret 2023	7:30	16:30	Uji kelistrikan body
44	16 Maret 2023	7:30	16:30	Uji kelistrikan body
45	17 Maret 2023	7:30	16:30	Uji kelistrikan body
46	20 Maret 2023	7:30	16:30	Melanjutkan assembly body yang sudah selesai di manufaktur
47	21 Maret 2023	7:30	16:30	Melanjutkan ppt bab 3 sampai 5 untuk persiapan monitoring evaluasi
48	22 Maret 2023	7:30	16:30	Melanjutkan ppt bab 3 sampai 5 untuk persiapan monitoring evaluasi
49	23 Maret 2023	7:30	16:30	Melanjutkan ppt bab 3 sampai 5 untuk persiapan monitoring evaluasi
50	24 Maret 2023	7:30	16:30	Uji motor dan mapping kontroler ulang sampai menemukan mappingan yang paling cocok untuk dikendarai harian
51	27 Maret 2023	7:30	16:30	Uji motor dan mapping kontroler ulang sampai menemukan mappingan yang paling cocok untuk dikendarai harian
52	28 Maret 2023	7:30	16:30	Uji motor dan mapping kontroler ulang sampai menemukan mappingan yang paling cocok untuk dikendarai harian
53	29 Maret 2023	7:30	16:30	Uji motor dan mapping kontroler ulang sampai menemukan mappingan yang paling cocok untuk dikendarai harian
54	30 Maret 2023	7:30	16:30	Monitorig dan Evaluasi di gedung riset bersama Pak Bambang
55	31 Maret 2023	7:30	16:30	Setelah mendapat mappingan yang cocok untuk E-Scrambler selanjutnya melakukan uji jalan di jalan raya ITS

56	3 April 2023'	7:30	16:30	melakukan uji jalan di jalan raya ITS
57	4 April 2023'	7:30	16:30	Melanjutkan uji jalan dan repair beberapa komponen yang eror saat dilakukan uji jalan
58	5 April 2023'	7:30	16:30	Melanjutkan uji jalan dan repair beberapa komponen yang eror saat dilakukan uji jalan
59	6 April 2023'	7:30	16:30	Melanjutkan uji jalan dan repair beberapa komponen yang eror saat dilakukan uji jalan
60	7 April 2023'	7:30	16:30	Melanjutkan uji jalan dan repair beberapa komponen yang eror saat dilakukan uji jalan
61	10 April 2023'	7:30	16:30	Desain stiker body E-Scrambler dibantu oleh peneliti
62	11 April 2023'	7:30	16:30	Membuat laporan akhir penelitian
63	12 April 2023'	7:30	16:30	Membuat laporan akhir penelitian
64	13 April 2023'	7:30	16:30	Membuat laporan akhir penelitian
65	14 April 2023'	7:30	16:30	Membuat laporan akhir penelitian
66	2 Mei 2023	7:30	16:30	Membantu repair E-Trail yang dipersiapkan untuk fi kirim ke Papua
67	3 Mei 2023	7:30	16:30	Membantu repair E-Trail yang dipersiapkan untuk fi kirim ke Papua
68	4 Mei 2023	7:30	16:30	Membantu repair E-Trail yang dipersiapkan untuk fi kirim ke Papua
69	5 Mei 2023	7:30	16:30	Membantu repair E-Trail yang dipersiapkan untuk fi kirim ke Papua
70	8 Mei 2023	7:30	16:30	Membantu repair E-Trail yang dipersiapkan untuk fi kirim ke Papua
71	9 Mei 2023	7:30	16:30	Membantu repair E-Trail yang dipersiapkan untuk fi kirim ke Papua
72	10 Mei 2023	7:30	16:30	Uji jalan di jalan raya ITS dan final Checklist E-Trail

73	11 Mei 2023	7:30	16:30	Uji jalan di jalan raya ITS dan final Checklist E-Trail
74	12 Mei 2023	7:30	16:30	Menghadiri pameran yang diselenggarakan oleh SRE ITS di balai pemuda
75	15 Mei 2023	7:30	16:30	Uji jalan di jalan raya ITS dan final Checklist E-Trail
76	16 Mei 2023	7:30	16:30	Uji jalan di jalan raya ITS dan final Checklist E-Trail
77	17 Mei 2023	7:30	16:30	Melanjutkan engujian E-Scrambler
78	18 Mei 2023	7:30	16:30	Repair E-Scrambler pada kaliper
79	19 Mei 2023	7:30	16:30	Repair E-Scrambler pada motor dan controller
80	22 Mei 2023	7:30	16:30	Repair E-Scrambler pada motor dan controller
81	23 Mei 2023	7:30	16:30	Repair E-Scrambler pada motor dan controller
82	24 Mei 2023	7:30	16:30	Melanjutkan pengujian E-Scrambler
83	25 Mei 2023	7:30	16:30	Repair E-Scrambler pada display monitoring
84	26 Mei 2023	7:30	16:30	Pengujian E-Scrambler
85	29 Mei 2023	7:30	16:30	Pengujian E-Scrambler
86	30 Mei 2023	7:30	16:30	Pengujian E-Scrambler
87	31 Mei 2023	7:30	16:30	Pengujian E-Scrambler dan final cheklist

Pada tabel diatas telah disebutkan kegiatan dan tugas yang dilaksanakan pada bulan Januari hingga Mei. Kegiatan ini dimulai dari awal magang bulan Januari dengan pak Bambang sudarmanta sebagai pembimbing perusahaan dan diberikan tugas untuk membantu prototyping e-scrambler mulai dari desain, manufaktur, assembly, uji, analisa-analisa untuk keperluan pemasaran selain itu juga membantu pengerjaan lainnya

3.2 Metodologi Penyelesaian Penelitian

Pelaksanaan kegiatan dari penelitian yang diusulkan ini terdiri dari beberapa tahapan yang dapat dijabarkan dan dipetakan sebagai berikut.

No	Topik Penelitian	Parameter	PERIODE				
			Capaian s/d 2021	2022	2023	2024	2025
4	Prototyping Kendaraan Listrik	Roda Dua	E-Scrambler dan E-Trail	High Performance E-Motorcycle Custom		Pengembangan Sistem Open Platform Chassis dan Body Untuk Kendaraan Listrik Roda Dua	
		Roda Empat atau Lebih	EV untuk iCar ITS	High Performance EV		Pengembangan Sistem Open Platform Chassis dan Body Untuk Kendaraan Listrik Roda Empat atau Lebih	
		Kendaraan Hybrid	Desain Prototype kendaraan PHEV	Prototype Kendaraan PHEV	Pengembangan High Performance PHEV		
5	Konservasi Energi	Konservasi Energi pada Engine Otomotif	Efisien pada Otomotif	Peningkatan Performansi pada Otomotif			
		Konservasi Energi pada Engine Stasioner	Efisien pada Genset	Peningkatan Efisiensi pada Genset			
6	Pengembangan Bahan Bakar Terbarukan	Bahan Bakar Bio	Biodiesel	Pengembangan Flexi Engine Berbahan Bakar Campuran Diesel-Biodiesel		Pengembangan sistem DDF untuk Stationary Engine dan Otomotif	
			Bioetanol	Pengembangan DDF Biodiesel-CNG		Pengembangan Flexi Engine Berbahan Bakar Campuran Gasoline-Bioetanol	
			Biomassa	Pembuatan dan Aplikasi Biomassa di Pembangkit Listrik			
		Photovoltaica	Charging Station Photovoltaics	Pengembangan Charging Station Berbasis Photovoltaics		Multisource (Solar, PLN, Wind, and/or Diesel) Charging dan Swapping Station (SPKLU dan SPBKLU)	
		Hidrogen	Diesel Dual Fuel Biodiesel-Hidrogen	Aplikasi Bahan Bakar Hidrogen			
7	Entrepreneurship and Start-up Innovation	Penguatan Kegiatan Kemahasiswaan	Magang Industri di Aktivitas Riset	Penyusunan Paket Kurikulum untuk magang Industri	Penguatan Kemampuan teknis dan Non Teknis melalui Sertifikasi Kompetensi	Upgrade Kemampuan Manufaktur	Pengembangan Micro Factory untuk BEV
		Penguatan Fasilitas teaching industry untuk mahasiswa					
		Penyusunan Paket Kurikulum magang Industri					
		Proses Inkubasi Industri	Inkubasi untuk penguatan kemampuan UKM, IKM dan Start up	Spin off IKM, UKM, dan Start Up, dan Kolaborasi Industri			

Gambar 3 1 Roadmap STP Otomotif ITS

STP Otomotif ITS telah merencanakan pengembangan ekosistem kendaraan listrik yang telah tertuang di Roadmap pengembangan kendaraan listrik pada gambar, khususnya pada bagian prototyping kendaraan listrik.

3.2.1 Tahapan desain platform scrambler

Pengerjaan dilakukan di STP Otomotif ITS, dengan menggunakan langkah langkah sebagai berikut untuk merancang platform BEV:

1. Perancangan *Chassis*
 - Menentukan jenis sepeda motor yang akan dibangun
 - Mengevaluasi data untuk menjadi basis sepeda motor rancangan
 - Melakukan perhitungan kapasitas motor dan baterai yang disesuaikan dengan batasan spesifikasi yang sudah di tetapkan.
 - Merancang gambar awal
 - Menggambar *chassis* secara 3d menggunakan *software Solidworks*
2. Perancangan *Body*
 - Mencari referensi *body* dari google
 - Mulai mensketsa gambar *body*
 - Mendesain *Body* di *Software Solidworks*

3.2.2 Tahapan pembuatan prototipe

Tahapan ini terdiri dari beberapa pekerjaan antara lain:

1. Pembuatan Rangka Kendaraan

Rangka menggunakan jenis tubular yang digunakan pada sepeda motor konvensional dengan proses pembuatan melibatkan bengkel di area kampus ITS. Peran tim peneliti adalah mensupervisi kegiatan pembuatan rangka dengan memberikan gambar kerja sesuai dengan desain yang telah disepakati.

2. Assembly Sistem/Komponen Utama Kendaraan

Setelah rangka terbentuk maka part-part utama seperti motor penggerak, controller, battery pack mulai dilakukan assembly. Setelah semua terakit maka targetnya adalah dapat melakukan pengujian rolling chassis yaitu pertama kali platform dapat dinaiki maupun dijalankan (kondisional). Yang paling penting adalah semua komponen sudah terpasang dan berfungsi sesuai dengan rencana.

3. Pembuatan Body

Body menggunakan plat galvanish dengan ketebalan bervariasi sesuai dengan kebutuhan. Body digunakan untuk menambah tampilan dan menutupi bagian part yang perlu dilindungi. Body juga akan menambah style platform semakin menarik untuk dilihat.

a. Styling Kendaraan

Awal perancangan desain styling kendaraan dimulai dari menentukan tema dan konsep yang nantinya akan diterapkan pada kendaraan. Penentuan styling ini penting karena akan menentukan karakter dan ciri khas dari suatu desain kendaraan dengan tujuan untuk menjalin ikatan emosional user – kendaraan tersebut.

b. Ergonomi

Ergonomi merupakan aspek penting dalam mempertimbangkan suatu desain kendaraan. Perancangan ergonomi bertujuan untuk menghasilkan posisi duduk yang nyaman, fungsional bagi pengemudi dan penumpang. Perancangan dimensi ergonomic kendaraan motor dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3 2 Ergonomi Pengemudi

Terdapat beberapa titik kritis ergonomi pada perancangan ini termasuk pengemudi dan penumpang, diantaranya :

- a. Tinggi stang
- b. Lebar dan tinggi footrest
- c. Tinggi tempat duduk pengemudi
- d. Tinggi tempat duduk penumpang
- e. Jarak Tempat duduk penumpang – footrest penumpang

4. Painting dan Finishing

Pengecatan dilakukan agar material yang telah dibuat tidak mudah korosif sekaligus memperindah tampilan kendaraan. Selain itu proses yang perlu diperhatikan adalah desain peletakan stiker maupun branding yang tetap memperhatikan estetika kendaraan.

3.2.3 Sejarah

Dibuatnya prototype ini bukanlah proses yang pendek, prototype ini adalah hasil dari penelitian dan pengembangan yang dilakukan oleh PUI SKO STP ITS sejak awal tahun 2021 menggunakan komponen buatan dari dalam lingkup ITS yaitu perusahaan Startup WIKSA dan Mahasiswa PUI SKO STP ITS. Karya lokal tersebut berupa body dan chassis, wiring komponen, kontroller motor dan battery pack, semuanya karya anak bangsa Indonesia sendiri



Gambar 3 3 Desain Escrambler generasi pertama

Sepeda Motor Listrik ini sesuai namanya, didasarkan pada model sepeda motor retro berjenis Scrambler yang saat ini sedang populer terutama di kalangan anak-anak muda. Desain ini memberi kesan garang dan besar namun tetap cocok dan nyaman digunakan untuk penggunaan sehari-hari, baik untuk perjalanan jarak dekat ataupun perjalanan jauh dan tentu saja zero emisi.



Gambar 3 4 Prototype E-Scrambler Pertama

Dari hasil test drive, kemampuan motor E-Scrambler ini untuk penggunaan transportasi di sekitar kampus ITS sudah cukup baik bahkan mampu

untuk berboncengan dan tetap mencapai laju yang cukup untuk penggunaan di jalan raya selayaknya kendaraan bermotor biasa. Sedikit masalah muncul dari segi tarikan, dimana saat kendali gas di tarik respon kendaraan dinilai masih kurang sedikit lembut. Namun masalah tersebut dapat diatasi dengan baik melalui setting unit Controller motor.

melalui beberapa evaluasi yang sudah didapat dari prototype E-Scrambler pertama mulai dari desain, performa dan safety maka STP Otomotif ITS melakukan prototyping yang kedua untuk jenis motor yang sama dengan desain, komponen penggerak dan komponen kelistrikan yang lebih baik sehingga diharapkan performa juga meningkat.

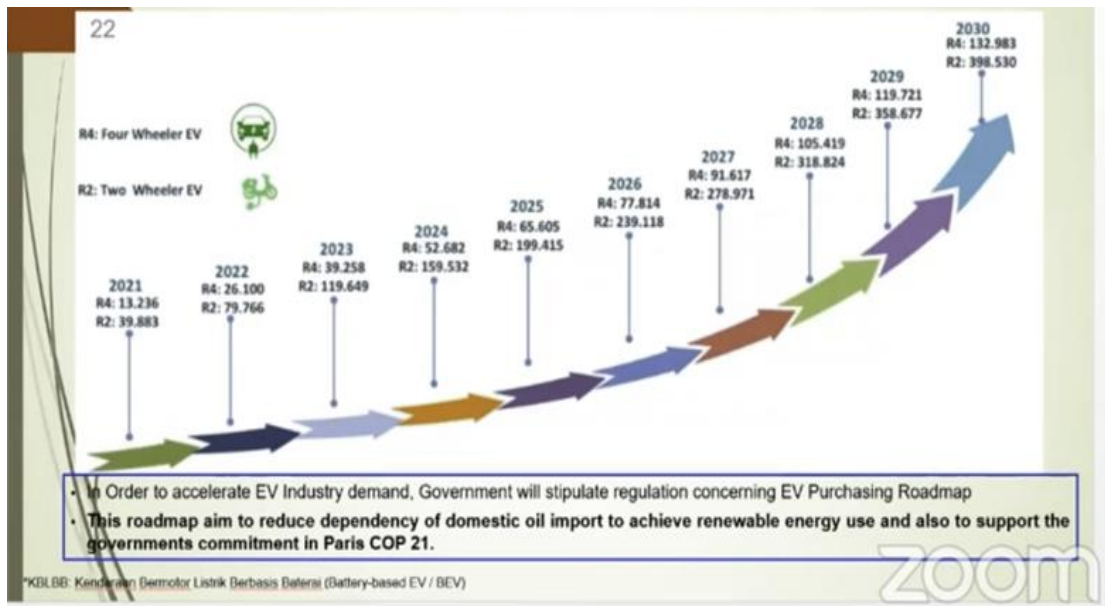
BAB IV HASIL MAGANG

4.1 Prototyping Sepeda Motor Listrik Berjenis Scrambler

Kebutuhan energi pada era globalisasi ini semakin hari semakin meningkat. Kegiatan sehari-hari tidak bisa lepas dari ketergantungan energi. Salah satu energi yang paling disorot pada saat ini yaitu bahan bakar fosil atau bahan bakar minyak (BBM). Sudah banyak penelitian yang dilakukan mengenai peramalan kebutuhan dan ketersediaan BBM pada bumi ini. Pada salah satu penelitian, dilakukan simulasi peramalan secara sistem model dinamik mengenai ketersediaan dan konsumsi BBM di Indonesia. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, Indonesia hanya dapat bertahan dengan ketersediaan BBM yang dipunya sampai tahun 2017. Sedangkan tahun 2017 sampai 2025, ketersediaan BBM di Indonesia sudah tidak bisa mengimbangi kebutuhannya (Ana dkk, 2017). Kebutuhan bahan bakar minyak pada saat ini masih didominasi pada sektor industri dan transportasi. Kebutuhan BBM pada sektor transportasi menduduki nomor dua setelah sektor industri, sebesar 30% dari total konsumsi energi final nasional. Penggunaan bahan bakar minyak pada sektor transportasi sebesar 97% dari total sektor transportasi (Pamito, 2020). Oleh karena itu tuntutan paling besar sekarang yaitu inovasi mengenai cara mereduksi kegiatan sehari-hari yang masih bergantung pada ketersediaan BBM. Salah satu inovasi yang paling sering muncul sekarang yaitu perkembangan dibidang teknologi, baik teknologi industri dan transportasi.

Perusahaan produsen kendaraan secara masif melakukan investasi besar dalam pengembangan kendaraan penggerak hybrid dan kendaraan listrik (Electric Vehicle, EV). Inovasi teknologi tersebut memiliki tujuan yakni untuk mengurangi ketergantungan dari bahan bakar minyak (Setiawan,2019). Dengan pengurangan penggunaan bahan bakar minyak tersebut, maka emisi yang dihasilkan oleh kendaraan juga berkurang. Pengembangan EV menjadi salah satu alternative juga dalam mengurangi emisi gas rumah kaca (GRK). EV, dengan penetrasi yang cukup di sektor transportasi, selain sebagai kendaraan yang tenang dan mudah dioperasikan, diharapkan juga dapat mengurangi angka polusi.

Di Indonesia sendiri juga mendukung perkembangan kendaraan listrik ini dengan menyiapkan regulasi, mulai dari Peraturan Presiden hingga turunannya setingkat kementerian untuk menyambut era kendaraan listrik dalam negeri. Aturan pertama yang diundangkan yakni Peraturan Presiden (Perpres) Nomor 55 Tahun 2019 tentang Percepatan Program kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai pada 12 Agustus 2019. Perpres 55/2019 menjadi aturan awal yang disebut sebagai payung hukum kendaraan listrik di Indonesia. Selanjutnya roadmap kendaraan listrik yang di keluarkan oleh kementerian perindustrian ditunjukkan sebagai berikut



Gambar 4 Roadmap kendaraan listrik kementerian RI (Sumber: <https://gatrik.esdm.go.id/>)

Tidak ketinggalan, perguruan tinggi di Indonesia juga turut mengembangkan kendaraan listrik ini, Di Institut Teknologi Sepuluh Nopember, ITS melalui PUI SKO juga telah melakukan penelitian dan pengembangan terhadap kendaraan listrik dan telah berhasil melahirkan berbagai produk. Salah satu produk yang sukses dikembangkan dan berhasil dilahirkan adalah sepeda motor listrik GESITS dengan spesifikasi sebagai berikut:

SPECIFICATION

Drivetrain

Throttle Control
Drive Mode
Motor

Ride-by-wire Electric Throttle
Eco Mode / Urban Mode / Sport Mode
Permanent Magnet Synchronous Motor

Cooling System
Transmission Belt
Max. Power Output
Max. Horsepower
Max. Torque

2kW rated, 5kW peak
Air Cooled System
Gates Poly Chain® GT® Carbon™ Belt
5 kW @3500 rpm
6.7 hp @3500 rpm
30 Nm @ 0-2125 rpm

Performance

Acceleration (0-50 km/h)*
Max. Speed
Max. Riding Range Per Battery

5 sec
70 km/h
Approx. 50 km for Single Battery
Approx. 100 km for Dual Battery

Dimension

Length x Width x Height
Wheel Base
Gross Weight

1.947 mm x 674 mm x 1.135 mm
1.290 mm
94.5 Kg

Frame

Chassis
Front Suspension
Rear Suspension
Brake System (Front/Rear)
Wheel (Front/Rear)

Steel Chassis
Telescopic
Aluminum Multi-Link
Double Disc Brake
80/80-R14/100/80-R14

Safety

Headlight
Horizon Taillight
Hazard Light
Warning & Alert

HID Projection
LED, Integrated Rear Position Light
LED
Error Codes (Self-Report via Battery and app)

GESITS™ Smart Function

Smart Features
Dashboard Luminance

Detection & Protection System Failure
Auto Adaptive



HITAM

MERAH

PUTIH

GESITS

PT. Gesits Technologies Indo
Jl. Abdul Majid Raya No. 8A
Jakarta 12150

f Gesits Indonesia

@gesitsid

@gesitsid

gesits id

www.gesits.co.id

3 YEARS WARRANTY
UNIT AND BATTERY

Gambar 4 1 Spesifikasi Sepeda Motor GESITS (sumber: <https://gesitsmotors.com/spesifikasi/>)

Produksi sepeda motor Gesits merupakan model hilirisasi produk riset yang berhasil mencapai tahap komersialisasi, sehingga telah memotivasi banyak pihak untuk ikut berpartisipasi dalam mewujudkan keinginan negara Indonesia untuk menjadi salah satu produsen kendaraan listrik dunia. Produk kendaraan listrik yang memiliki potensi market yang terbesar adalah tipe kendaraan listrik skuter, karena mudah diadaptasikan bagi masyarakat Indonesia yang lebih dominan menggunakan transportasi kendaraan roda dua.

Selain tipe skuter, dalam masyarakat juga ada komunitas-komunitas tertentu yang fanatik terhadap tipe kendaraan tertentu, seperti *scrambler*, *caferacer*, *trail* dan roda 3 Motor berjenis *scrambler* kental dengan ciri khas ban *offroad*, stang lebar, dan juga jok yang rata. Motor yang menganut aliran ini siap menerjang medan *offroad* maupun *onroad*. Dengan stang yang lebar, posisi duduknya menjadi tegak dan santai. Walaupun terlihat seperti motor tua, penganut aliran *scrambler* banyak diminati oleh masyarakat. Terbukti dengan menjamurnya aliran tersebut pada kontes dan pameran motor custom.

Hegemoni motor bergaya *scrambler* ini juga dibuktikan secara konkrit oleh Kawasaki dengan meluncurkan Kawasaki W175 pada tahun 2017. Motor seharga 30 jutaan tersebut direspon masyarakat dengan luar biasa, dibuktikan dengan menjamurnya motor tersebut di atas aspal Indonesia. Dimulai oleh Kawasaki, pabrikan lainpun tidak melewatkan momentum tersebut. Merek premium kelas atas pun ikut berkecimpung disegmen *scrambler* ini. Ducati dengan Ducati *Scrambler*-nya, Triumph

dengan Triumph Scrambler 1200-nya, BMW dengan R90T Scrambler-nya dan juga Benelli dengan Leoncino 250.

4.2 Desain Chassis

Rancangan chassis dari E-Scrambler ini terbuat dari material AISI 1020.



Gambar 4 2 Desain chassis E-Scrambler

Adapun untuk ukuran yang digunakan berdiameter 1 inch dengan ketebalan 2.5mm. Sifat mekanik material ini adalah sebagai berikut.

Tabel 4 1 Sifat Mekanik Material AISI 1020

Sifat Mekanik Material AISI 1020	
Ultimate Tensile Strength (MPa)	420
Yield Tensile Strength (MPa)	350
Shear Modulus (GPa)	80
Thermal Conductivity (W/m.K)	51,9
Modulus of Elasticity (GPa)	205
Poisson Ratio	0,29
Density (kg/m ³)	7870

4.3 Desain Body

Desain final body E-Scrambler

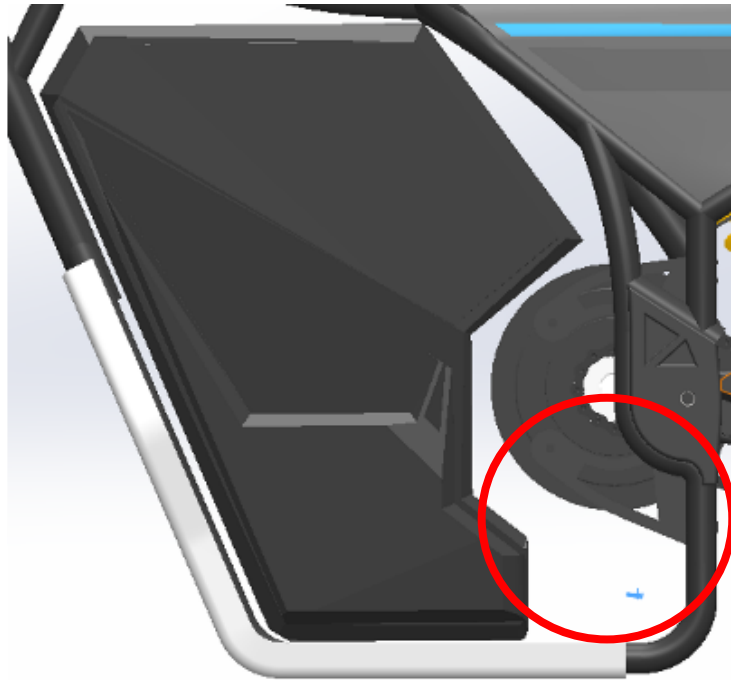


Gambar 4 3 Desain Body E-Scrambler

4.3.1 Detail pada desain body

a. Cover baterai

Box baterai dibuat terpotong untuk memudahkan pelepasan cover dan tempat untuk memasang footstep.



Gambar 4 4 Desain cover baterai

b. Cover motor

Selain untuk menambah keamanan pada motor, cover ditambahkan juga sebagai ducting udara untuk mendinginkan motor serta untuk menambah estetika



Gambar 4 5 Desain Cover Motor

- c. Cover swing arm
Cover swing arm untuk menambah kesan tangguh dan peletakan emblem ITS



Gambar 4 6 Desain cover swing arm

- d. Suspensi
Suspensi Up Side down berguna untuk menambah kenyamanan saat berkendara dan menaikkan nilai estetika



Gambar 4 7 Desain suspensi

- e. Jok dan fender belakang
Jok dan fender belakang juga terdapat sedikit perbedaan dibanding dengan E-Scrambler pertama



Gambar 4 8 Desain Body E-Scrambler

Sama seperti sebelumnya penambahan fender dan pemilihan jok diperlukan untuk kenyamanan berkendara dan estetika

4.4 Simulasi Chassis

Untuk mengetahui kekuatan struktur dari chassis kendaraan, dilakukan simulasi statis dengan memberikan gaya yang berasal dari beban-beban yang harus ditopang chassis kendaraan. Beban – beban tersebut dikalikan dengan percepatan gravitasi agar diketahui besaran gaya yang dialami oleh chassis. Adapun asumsi beban yang diaplikasikan pada simulasi ini dengan nilai *safety factor* 2.5 adalah sebagai berikut.

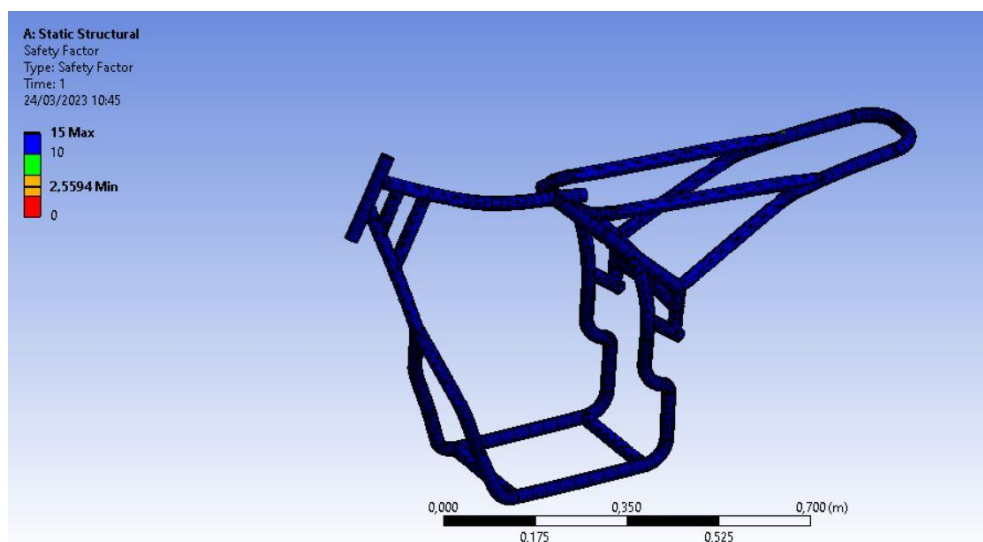
Tabel 4 2 Asumsi Beban

Asumsi Beban	Perhitungan	Nilai
Baterai	$20 \text{ kg} \times 9.81 \text{ m/s}^2$	294 N
Driver dan Penumpang	$130 \text{ kg} \times 9.81 \text{ m/s}^2$	686 N
Motor	$12 \text{ kg} \times 9.81 \text{ m/s}^2$	117 N

Untuk memastikan desain dari chassis dapat menahan beban yang telah ditentukan pada tahap perancangan maka, dilakukan analisa kekuatan struktur dengan cara simulasi beban pada *software* Ansys. Simulasi beban yang dilakukan pada *chassis* antara lain adalah simulasi *vertical load analysis* untuk mencari deformasi dan tegangan pada *chassis*.

4.4.1 Simulasi safety factor

Simulasi *safety factor* pada chassis untuk mengetahui tingkat keamanannya, chassis di desain untuk digunakan oleh satu pengemudi dan satu penumpang.

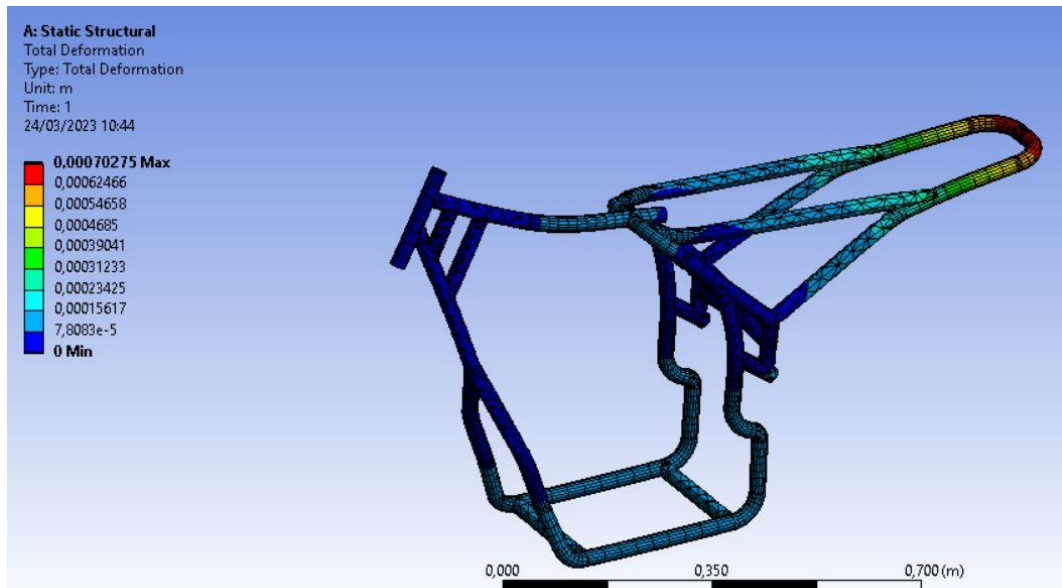


Gambar 4 9 Hasil simulasi safety factor

Pada hasil simulasi tersebut didapatkan safety factor di 2.5594, dengan angka tersebut dapat dinyatakan bahwa frame masih aman karena pada simulasi static minimal mendapat angka 1.5

4.4.2 Simulasi stress

Simulasi stress dilakukan untuk memprediksi tegangan yang akan terjadi pada chassis saat diberikan beberapa tekanan

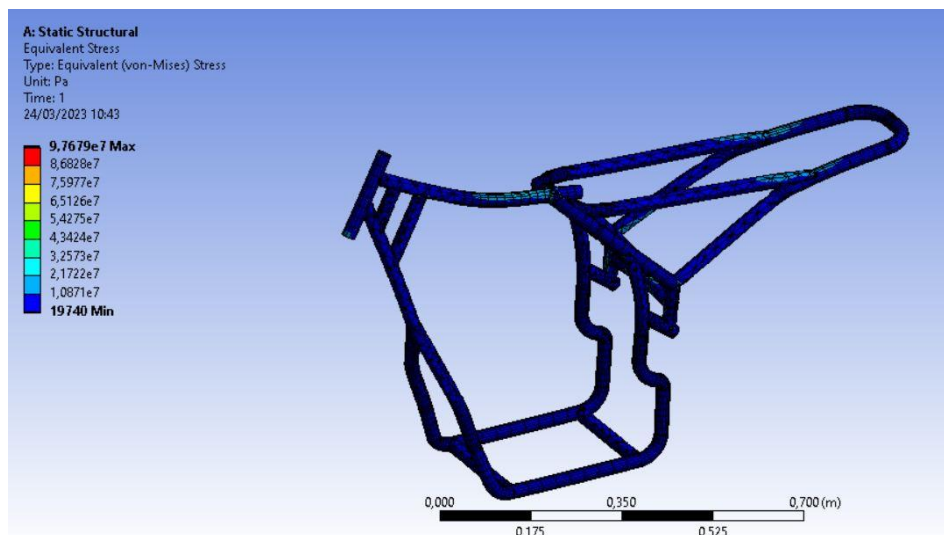


Gambar 4 10 Hasil simulasi stress

Dari hasil simulasi dapat disimpulkan bahwa chassis masih aman karena hasil equalivalent stress max 9.76 Pa dan didapatkan safety of factor 2.55

4.4.3 Simulasi deformation

Simulasi deformasi dilakukan untuk memprediksi perubahan bentuk atau ukuran pada chassis setelah diberikan beberapa gaya

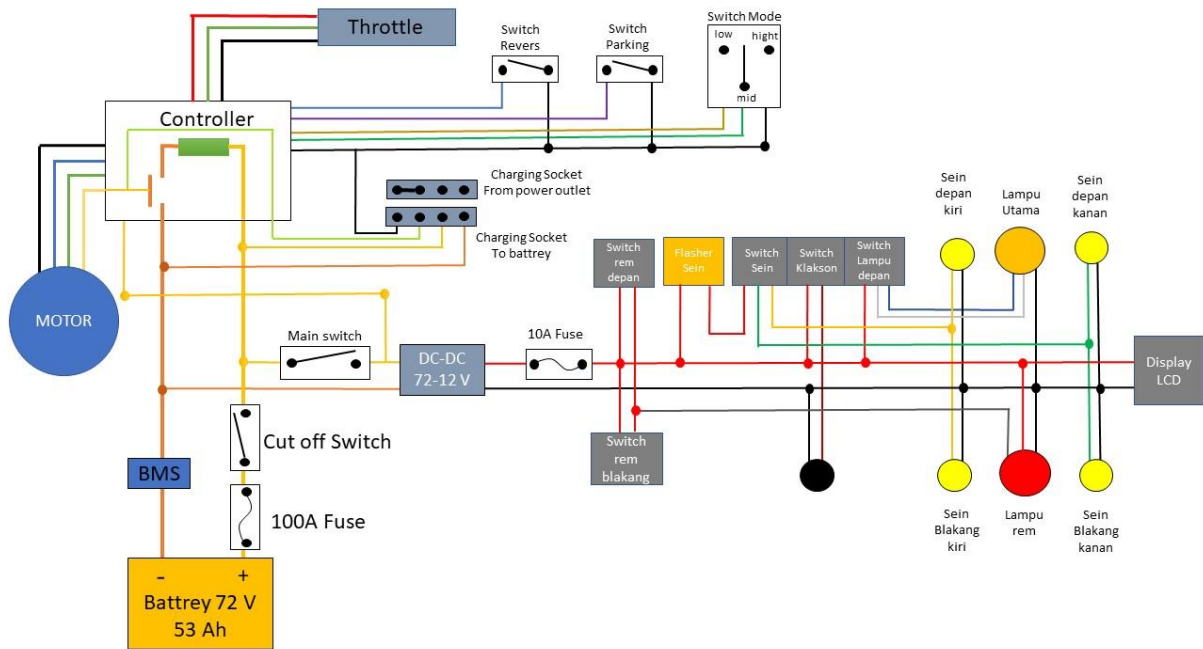


Gambar 4 11 Hasil simulasi deformation

Dari hasil simulasi dapat diambil kesimpulan bahwa frame masih aman karena nilai total deformasi max 0.0007027m dimana deformasi maximal ada di chassis yang dibebani driver

4.5 Wiring Kelistrikan

Gambar diatas adalah wiring kelistrikan pada E-Scrambler dimulai dari supply daya



Gambar 4 12 Hasil Wiring E-Sceambler

utama yaitu baterai dengan kapasitas 72v 3,8kwh yang dimana baterai tersebut sudah dilengkapi BMS dan fuse sebagai sekering sebelum disalurkan ke komponen lain sebagai safety, baterai akan dibagi menjadi 2 yaitu ke penggerak (motor) dan ke kelistrikan body. Pada penggerak sendiri baterai akan ke controler baru kemudia ke motor yang juga dilengkapi handtrottle sebagai pengatur kecepatan motor, dan untuk kelistrikan body akan diberika dc-dc sebagai penurun tegangan dari 72v ke 12v agar komponen kelistrikan body bisa bekerja dengan normal diantaranya yaitu lampu utama, lampu sein, lampu rem dan klakson dimana sebelum ke komponen” tersebut akan melewati switch terlebih dahulu.

4.6 Tabel Komponen Kelistrikan

Tabel 4.3 Komponen Penggerak

NO	NAMA KOMPONEN	SPESIFIKASI
1	Battery Pack 72V 3.8 kWh	72V 3.8 kWh
2	Electric Motor 5kW	BLCD MOTOR 5KW
3	Controller votol 5kW	VOTOL
4	Transmisi chain and sprocket	Reduksi Tenaga
5	Trottle	Universal Ttrottle

4.6.1 Battery Pack 72V 3.8kWh

Battery pack terdiri dari beberapa cell baterai yang telah di rangkai sedemikian rupa untuk mendapat tegangan dan kapasitas yang diperlukan yang dimana beberapa baterai tersebut akan di sambung ke BMS



Gambar 4.13 Battery pack LiFePO4 3.8KwH dan BMS

Baterai merupakan alat listrik-kimiawi yang menyimpan energi serta mengeluarkan tenaganya dalam bentuk listrik. Baterai yang biasa dijual (disposable/sekali pakai) ini biasanya mempunyai tegangan listrik 1,5 - 9 volt. Baterai yang berbentuk tabung ataupun kotak. Ada juga yang kemudian dinamakan rechargeable battery, yaitu baterai yang kemudian dapat diisi ulang, seperti yang biasa terdapat pada telepon genggam.

Baterai sekali pakai juga disebut dengan baterai primer, sementara baterai isi ulang disebut juga sebagai baterai sekunder, cara pengisian pada baterai sekunder yaitu baterai harus dihubungkan dengan beban sehingga elektronnya akan mengalir ke elektroda positif (PbO_2) dengan melalui beban dari elektroda negatif (Pb), kemudian ion-ion negatifnya akan mengalir ke elektroda positif serta ion-ion positifnya akan mengalir ke elektroda negatif. Arus listrik juga dapat mengalir disebabkan adanya elektron yang kemudian bergerak ke serta atau dari elektroda sel dengan melalui reaksi ion antara molekul elektroda dengan molekul elektrolit sehingga memberikan jalan bagi elektron untuk mengalir.

E-Scrambler ini memakai battery berjenis $LiFePO_4$ yang bertipe pouch 72V 53Ah/3.8kWh. Baterai jenis ini dipilih dengan beberapa pertimbangan yaitu :

- memiliki bahan kimia lithium paling aman, baterai $LiFePO_4$ menggunakan iron phosphate dimana bahan tersebut memiliki stabilitas termal dan struktural yang lebih baik. Ini berarti baterai $LiFePO_4$ tidak mudah terbakar dan dapat menahan suhu tinggi tanpa terdegradasi. $LiFePO_4$ juga tidak rentan terhadap thermal runaway atau panas diluar kendali sehingga akan tetap dingin pada suhu ruangan.
- Baterai $LiFePO_4$ adalah baterai ramah lingkungan karena memiliki masa pakai yang lama. tidak seperti aki konvensional, baterai lithium asam timbal dan nikel oksida, baterai ini tidak beracun dan tidak mudah bocor
- $LiFePO_4$ memiliki efisiensi dan kinerja yang sangat baik dengan pengisian daya yang lebih cepat dari tipe lain dan masa pakai yang lama membuat baterai jenis ini sangat baik digunakan untuk alat yang akan dipakai terus menerus
- Baterai $LiFePO_4$ pouch memiliki bobot dan ukuran yang sangat jauh lebih ringan dibanding baterai jenis lain dengan kapasitas total yang sama, beratnya hingga 70% lebih ringan dari baterai jenis lain. Sebagai perbandingan baterai pada motor gesits kapasitas 72V 20Ah memiliki berat 9kg sedangkan pada E-Scrambler dengan kapasitas yang 2x lebih besar memiliki berat dan ukuran yang sama. Dengan ini E-Scrambler dapat menghemat ruang yang sangat banyak dan memiliki kemampuan manuver yang lebih baik

Dengan begitu banyaknya kelebihan memang baterai jenis ini tetap memiliki kekurangan yaitu harga yang lebih mahal dari jenis lain tapi jika dilihat untuk jangka panjang tentu baterai jenis ini lebih baik karena tahan lama dan minim perawatan, harganya lebih mahal di muka karena bahan yang digunakan didalamnya lebih mahal.

A. Jenis-jenis baterai primer

- **Zinc-Carbon**

Baterai Zinc-Carbon juga sering disebut sebagai baterai “Heavy Duty” yang sering kita jumpai di toko-toko ataupun supermarket.



Gambar 4 14 Battery Zinc-Karbon (sumber: <https://www.gamedia.com/literasi/pengertian-baterai/>)

Baterai jenis ini kemudian terdiri dari bahan Zinc yang berfungsi sebagai Terminal Negatif serta sebagai pembungkus baterainya. Sementara itu, Terminal Positifnya berasal dari Karbon yang berbentuk Batang (rod). Baterai jenis Zinc-Carbon juga merupakan jenis baterai yang relatif murah jika dibandingkan dengan jenis lainnya

- **Alkaline**

Baterai alkaline terdiri dari bahan kimia elektrolit basa kalium klorida



Gambar 4 15 Battery Alkaline (sumber: <https://www.gramedia.com/literasi/pengertian-baterai/>)

Baterai Alkaline ini kemudian memiliki daya tahan yang lebih lama dengan harga yang lebih mahal jika dibandingkan dengan Baterai Zinc-Carbon. Elektrolit yang digunakannya ialah Potassium Hydroxide yang kemudian merupakan Zat Alkali (Alkaline), sehingga namanya juga disebut dengan baterai Alkaline.

- **Lithium**

Baterai Lithium bisa jenis baterai yang memiliki kinerja yang lebih baik jika dibandingkan dengan jenis-jenis Baterai Primer (sekali pakai) lainnya.



Gambar 4 16 Battery Lithium (sumber: <https://www.gramedia.com/literasi/pengertian-baterai/>)

Baterai Lithium juga dapat disimpan lebih dari 10 tahun serta dapat bekerja pada suhu yang sangat rendah. Karena keunggulannya ini, baterai jenis Lithium kemudian sering digunakan untuk aplikasi memory backup pada Mikrokomputer juga Jam Tangan. Baterai

Lithium kemudian bisa dibuat seperti bentuk Uang Logam ataupun disebut juga dengan Baterai Koin (Coin Battery). Selain itu, ada juga yang kemudian memanggilnya Button Cell ataupun Baterai Kancing.

- **Silver Oxide**

Baterai Silver Oxide adalah jenis baterai yang tergolong mahal dalam hal harganya. Hal ini sendiri dikarenakan tingginya harga Perak (Silver).



Gambar 4 17 Battery Silver Oxide (sumber: <https://www.gramedia.com/literasi/pengertian-baterai/>)

Baterai Silver Oxide kemudian dapat dibuat untuk menghasilkan Energi yang tinggi namun dengan bentuk yang relatif kecil dan ringan. Baterai jenis Silver Oxide ini juga sering dibuat dalam bentuk Baterai Koin (Coin Battery) atau Baterai Kancing (Button Cell). Baterai jenis Silver Oxide ini juga sering dipergunakan pada jam tangan, kalkulator, dan aplikasi militer.

B. Jenis jenis Baterai sekunder

- **Ni-Cd (Nickel-Cadmium)**

Baterai Ni-Cd (Nickel-Cadmium) merupakan jenis baterai sekunder (isi ulang) yang menggunakan Nickel Oxide Hydroxide serta Metallic Kadmium adalah bahan elektrolitnya.



Gambar 4 18 Battery Nickel-Cadnium (sumber: <https://www.gamedia.com/literasi/pengertian-baterai/>)

Baterai Ni-Cd ini memiliki kemampuan beroperasi dalam jangkauan suhu yang luas serta siklus daya tahan yang lama. Di satu sisi, baterai Ni-Cd kemudian akan melakukan discharge sendiri (self discharge) sekitar 30% per bulan saat tak lagi digunakan.

Baterai Ni-Cd juga mengandung 15% Toksik/racun yaitu bahan Carcinogenic Kadmium yang kemudian dapat membahayakan kesehatan manusia serta lingkungan hidup. Saat ini, penggunaan serta penjualan baterai Ni-Cd (Nickel-Cadmium) dalam perangkat portabel konsumen ini telah dilarang oleh EU (European Union) berdasarkan pada peraturan “Directive 2006/66/EC” atau dikenal dengan “Battery Directive”.

- **Baterai Ni-MH (Nickel-Metal Hydride)**

Baterai Ni-MH (Nickel-Metal Hydride) ini memiliki keunggulan yang hampir sama dengan Ni-Cd, tetapi baterai Ni-MH memiliki kapasitas 30% lebih tinggi jika dibandingkan dengan baterai Ni-Cd serta tak memiliki zat berbahaya Cadmium yang akan merusak lingkungan serta kesehatan manusia.



Gambar 4 19 Battery Nickel Metal Hybride (sumber: <https://www.gamedia.com/literasi/pengertian-baterai/>)

Baterai Ni-MH juga dapat diisi ulang hingga ratusan kali sehingga dapat menghemat biaya dalam pembelian baterai.

Baterai Ni-MH juga memiliki Self-discharge sekitar 40% setiap bulannya jika tidak digunakan. Saat ini, baterai Ni-MH juga banyak digunakan dalam Kamera dan radio komunikasi. Meski tidak memiliki zat berbahaya Cadmium, tetapi baterai Ni-MH juga tetap mengandung sedikit zat berbahaya yang dapat merusak kesehatan manusia serta lingkungan hidup, sehingga perlu dilakukan daur ulang (recycle) dan tak boleh dibuang di sembarang tempat.

Selain jenis jenis baterai yang sudah disebutkan diatas ada yang perlu diperhatikan bahwa ada beberapa jenis baterai masih dibagi banyak tipe contohnya baterai lithium dimana baterai tersebut memang umumnya adalah baterai primer tapi ada juga yang sekunder, jenis-jenis baterai lithium sendiri beberapa diantaranya adalah :

1. Baterai lithium mangan oksida (LiMn_2O_4)

Baterai lithium mangan oksida adalah jenis baterai berbentuk koin yang digunakan pada kamera dan remote kontrol, baterai ini juga digunakan dalam perangkat yang jauh lebih besar seperti mobil listrik hibrida Nissan Leaf. Tingkat pelepasan energi bisa sampai 10 kali lebih tinggi dari 18.650 sel dan sangat berguna untuk akselerasi percepatan kendaraan listrik. Sayangnya waktu siklus pengisian/pengosongan lebih rendah 600 hingga 700 siklus dalam kondisi optimal. Baterai ini juga memiliki suhu pelarian termal yang jauh lebih tinggi daripada oksida kobalt.

2. Baterai lithium Nickel Manganese Cobalt Oxide (LiNiMnCoO_2)

Baterai lithium Nickel Manganese Cobalt Oxide umumnya memiliki daya dan kapasitas yang lebih tinggi. Baterai ini banyak digunakan karena memiliki bobot, daya, dan kapasitas dengan tingkat premium. Sehingga dipakai juga untuk keperluan kendaraan listrik seperti sepeda elektronik dan peralatan listrik. Kelebihan baterai ini adalah waktu siklus hingga 2.000 pengisian/pengosongan.

3. Baterai lithium besi fosfat (LiFePO_4)

Baterai lithium besi fosfat adalah jenis baterai yang dapat menggantikan baterai timbal-asam pada hampir sebagian besar perangkat, terutama mobil. Baterai ini dapat memberikan arus tinggi untuk memulai mobil dan juga mempertahankan arus tanpa kerusakan. Sayangnya, jenis baterai ini tidak cocok untuk kegunaan perangkat portabel. Baterai hanya ideal untuk keperluan statis alias tidak bergerak atau semi statis seperti penyimpanan daya otomatis, kelautan, dan tenaga surya.

4. Baterai lithium nikel cobalt aluminium oksida (LiNiCoAlO_2)

Baterai lithium nikel cobalt aluminium oksida adalah baterai yang digunakan oleh Tesla. Baterai ini memiliki kapasitas tinggi tetapi siklusnya berkurang sekitar 500 siklus tergantung pada penggunaan. Beberapa kombinasi dari bentuk 18.650 dapat menghasilkan berbagai tegangan untuk berbagai jenis kendaraan elektronik.

Output suhu termal yang lebih rendah menyebabkan kekhawatiran yang menyebabkan beberapa mobil Tesla terbakar saat mengemudi dan mengisi daya.

5. Baterai lithium titanat (Li_2TiO_3)

Baterai lithium titanat cepat untuk diisi, memiliki kapasitas tinggi dan dianggap sebagai jenis baterai lithium paling aman untuk digunakan. Dengan kondisi pengisian optimal hingga 7.000 siklus pengisian atau pengosongan yang dapat dicapai. Jadi baterai ini cukup untuk dibeli seumur hidup sehingga sangat hemat biaya. Lithium titanate ramah lingkungan, sangat stabil dan dapat diisi dengan cepat hingga 10 kali arus pengenalnya.

4.6.1.1 fabrikasi battery pack

Untuk mencukupi kebutuhan jalan E-Trail, diperlukan kapasitas baterai yang cukup. Setelah memperhitungkan dan membandingkan dengan kendaraan listrik sejenis, ditentukan kapasitas 3.8 kWh dinilai mencukupi dengan pertimbangan ruang dan berat komponen. Untuk mencapai kapasitas tersebut, digunakan konfigurasi baterai 20s 1p, atau 20 seri 1 paralel. Kegiatan perangkaian baterai dapat dilihat di gambar di bawah ini.



Gambar 4 20 proses fabrikasi battery pack

Battery dengan model pouch memiliki keunggulan selain kapasitas yang besar juga proses fabrikasinya yang cukup mudah karena bisa langsung disolder untuk merangkai pada bmsnya tetapi walaupun mudah pada proses fabrikasinya jika tidak disertai dengan safety yang baik justru akan menjadi kerugian karena bisa menyebabkan konsleting, pada ujung baterai tempat menyambung antara baterai ke bms cukup rawan sobek atau putus karena tidak cukup solid sehingga antar sambungan diberikan pemisah berupa semacam spons yang berfungsi selain sebagai isolator juga sebagai penyangga agar tidak banyak terjadi getaran yang bisa menyebabkan patah. dengan kapasitas per cellnya yang besar tersebut

sehingga tidak membutuhkan terlalu banyak cell yang membuat baterai dengan model ini mempunyai ukuran yang relatif lebih kecil setelah difabrikasi.

4.6.2 Motor

Motor listrik adalah alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Alat yang berfungsi sebaliknya, mengubah energi mekanik menjadi energi listrik disebut generator atau dinamo. Motor listrik dapat ditemukan pada peralatan rumah tangga seperti kipas angin, mesin cuci, pompa air, penyedot debu, dan masih banyak lagi. Pada E-Scrambler sendiri motor listrik yang dipilih adalah Motor dengan tipe Mid Drive 5kw merk Golden



Gambar 4 21 Motor Golden 5kw

Pada motor listrik tenaga listrik diubah menjadi tenaga mekanik. Perubahan ini dilakukan dengan mengubah tenaga listrik menjadi magnet yang disebut sebagai elektro magnet. Sebagaimana kita ketahui bahwa: kutub-kutub dari magnet yang senama akan tolak-menolak dan kutub-kutub tidak senama, tarik-menarik. Maka kita dapat memperoleh gerakan jika kita menempatkan sebuah magnet yang dapat berputar, dan magnet yang lain pada suatu kedudukan yang tetap.

Motor yang digunakan pada E-Scrambler ini adalah motor bldc bertipe mid-drive (inner rotor) 5KW dengan merk Golden, berdasarkan keunggulannya berupa tingkat efisiensi yang tinggi dibandingkan motor dengan jenis hub-drive. Motor dengan jenis ini juga memiliki nilai putaran yang lebih besar daripada motor berjenis mid-drive.

dengan hasil akselerasi yang cukup besar dibandingkan motor hub-drive

1. Motor AC

motor AC memiliki stator dengan kumparan yang disuplai dengan arus AC dan menghasilkan medan magnet yang berputar. Rotor motor AC berputar di dalam kumparan motor listrik dan dipasang pada poros keluaran yang menghasilkan torsi oleh medan magnet yang berputar. Pada dasarnya ada dua jenis motor AC dan masing-masing menggunakan jenis rotor yang berbeda.

- Motor sinkron

Motor sinkron biasanya digunakan pada industri menengah ke atas yang mempunyai kapasitas bebannya besar dan motor ini beroperasi pada faktor kerja terbelakang maupun pada faktor kerja terdahulu



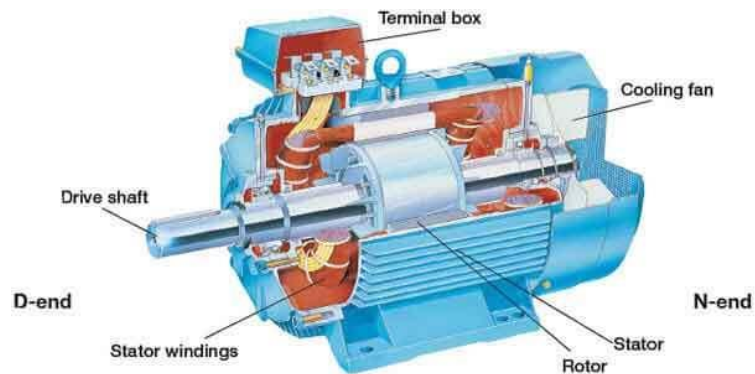
Gambar 4 22 Motor Sinkron

Motor sinkron terdiri dari rotor yang diberi energi oleh pasokan DC. Stator memiliki belitan 3 fase yang darinya daya dapat disuplai. Sekarang ketika kedua suplai ini diberikan, yaitu pada tegangan tertentu, arus ditarik dan kumparan di dalamnya menghasilkan medan magnet. Ketika medan AC berputar (meskipun stator tidak berputar, medan 3 fasa akan memberikan efek putaran) dan medan DC berinteraksi, dihasilkan torsi yang mengarah pada putaran.

- Motor induksi atau asinkron

motor induksi satu fasa dioperasikan pada sistem tenaga satu fasa dan banyak digunakan terutama untuk peralatan rumah tangga seperti kipas angin, lemari es, pompa air, mesin cuci dan

sebagainya karena motor induksi satu fasa mempunyai daya keluaran yang rendah.

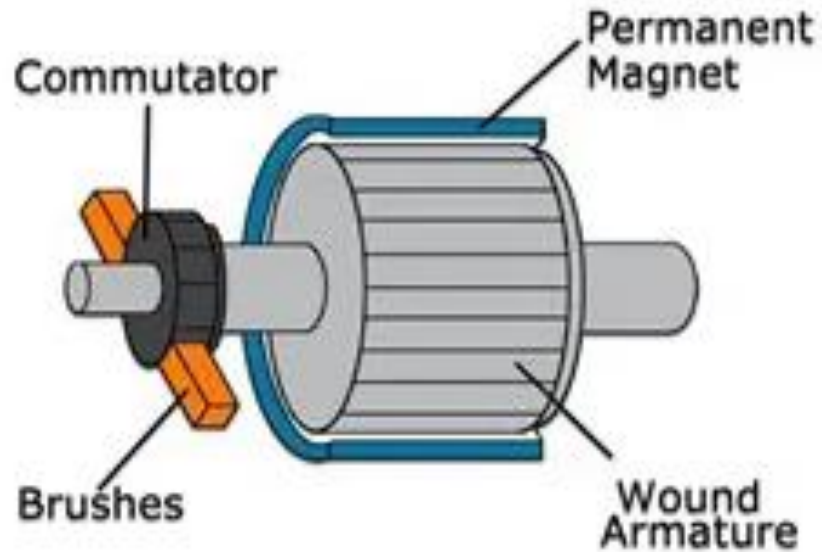


Gambar 4 23 Motor Asinkron (sumber: <https://www.its.ac.id/stp/2024/04/19/2-1-motor-listrik/>)

Motor induksi bervariasi hanya dalam satu bagian. Ini tidak memiliki bidang DC terpisah. Sebaliknya, rotor berputar karena pengaruh induktansi atau transfer fluks. Rotor akan mencoba mengikuti fluks 3 fasa di stator dan karenanya berputar. Motor ini digunakan pada kipas angin.

2. Motor brushed DC

Seperti yang kita ketahui motor DC adalah peralatan mekanik yang paling sering atau mudah dijumpai dalam kehidupan sehari-hari, contohnya seperti motor kecil yang ada mainan anak-anak, selain itu motor jenis ini juga digunakan beberapa alat yang kita gunakan sehari-hari seperti alat bor, kipas angin, drive disk dan masih banyak lagi



Gambar 4 24 Motor Brush DC (sumber: <https://www.its.ac.id/stp/2024/04/19/2-1-motor-listrik/>)

Motor Brushed menggunakan konfigurasi gulungan kawat (dinamo) yang berfungsi sebagai elektromagnet di dua kutubnya. Arah arus dibalik dua kali per siklus oleh komutator. Inilah yang memfasilitasi aliran arus melalui dinamo, dengan demikian kutub elektromagnet menarik dan mendorong magnet permanen disepanjang bagian motor. Kemudian komutator membalik polaritas dinamo saat kutubnya melintasi kutub magnet permanen.

Selain itu Kumparan (Coil) pada motor brushed terdapat dibagian tengahnya sehingga yang berputar adalah bagian coilnya. Brushed motor hanya memakai dua kabel saja yaitu + dan -, biasanya ini juga langsung disambungkan ke papan mainboard.

3. Motor brushless DC

Sedangkan, pada Motor Brushless (BLDC) konfigurasi yang sedikit lebih rumit dimana pada motor jenis ini tidak menggunakan brush dan komutator mekanik dalam proses komutasi tetapi menggunakan sensor hall dan kontroller, bisa dilihat pada gambar diatas hall sensor H1 dan H3 bekerja karena mengalami perubahan magnet sehingga kontroller akan mengalirkan arus pada lilitan B dan C. menjadi kutub utara dan lilitan C menjadi kutub selatan, kutub utara pada lilitan B akan memberikan tolakan pada kutub utara magnet rotor sedangkan kutub selatan pada lilitan C akan menarik kutub utara magnet motor.

Langkah kedua, hanya sensor H1 yang bekerja, sehingga kontroler akan menginstruksikan agar lilitan A dan B harus dialiri arus. Lilitan A menghasilkan kutub selatan dan lilitan B tetap menghasilkan kutub utara.

Kutub selatan lilitan A akan menolak kutub selatan pada magnet rotor. Sedangkan kutub utara lilitan B menolak kutub utara dari magnet rotor. Langkah ketiga, sensor H1 dan H2 akan bernilai bekerja. Sehingga kontroler akan menginstruksikan agar lilitan A dan C dialiri arus. Lilitan A tetap menghasilkan kutub selatan dan lilitan C menghasilkan kutub utara. Kutub selatan lilitan A akan menolak kutub selatan dan menarik kutub utara pada magnet rotor. Sedangkan kutub utara lilitan C menarik kutub selatan dari magnet rotor.

Langkah keempat, hanya sensor H2 yang bernilai bekerja. Sehingga kontroler akan menginstruksikan agar lilitan B dan C dialiri arus. Lilitan B menghasilkan kutub selatan dan lilitan C tetap menghasilkan kutub utara. Kutub selatan lilitan B akan menolak kutub selatan pada magnet rotor. Sedangkan kutub utara lilitan C menarik kutub selatan dari magnet rotor.

Langkah kelima, sensor H2 dan H3 bernilai bekerja. Sehingga kontroler akan menginstruksikan agar lilitan A dan B dialiri arus. Lilitan A menghasilkan kutub utara dan lilitan B tetap menghasilkan kutub selatan. Kutub utara lilitan A akan menolak kutub utara dan menarik kutub selatan pada magnet rotor. Sedangkan kutub selatan lilitan B menolak kutub selatan dari magnet rotor.

Langkah keenam atau terakhir pada siklus komutasi, hanya sensor H3 yang bernilai bekerja. Sehingga kontroler akan menginstruksikan agar lilitan A dan C dialiri arus. Lilitan A tetap menghasilkan kutub utara dan lilitan C menghasilkan kutub selatan. Kutub utara lilitan A akan menarik kutub selatan dan menolak kutub utara pada magnet rotor. Sedangkan kutub selatan lilitan C menarik kutub utara dari magnet rotor.

Semua proses diatas akan mengalami pengulangan terus menerus sehingga motor bldc terus berputar secara kontinyu selama masih ada sumber arus

Selain itu terdapat 2 jenis pada motor bldc yaitu motor Mid Drive dan Motor Hub

- Motor Mid Drive adalah jenis motor BLDC dimana magnet rotor terdapat pada tengah motor dimana magnet tersebut yang berputar sama seperti kebanyakan motor dc umum. Pada sepeda biasanya dipasang tidak langsung ke roda tetapi berada di depan dari as roda belakang umumnya kemudian kemudian dihubungkan ke roda menggunakan belt atau rantai besi atau gear. Kelebihan menggunakan motor jenis ini yaitu rpm lebih stabil pada kecepatan berapapun, dengan pemasangan yang sedemikian rupa dengan motor jenis ini akan memberikan kebebasan pada sistem transmisi belakang dapat bekerja pada putaran yang juga dapat diatur dimana titik efisiensi berada dengan mengatur transmisi gigi belakang sehingga putaran motor dapat diatur apakah mencari torsi tinggi atau akselerasi yang tinggi, motor jenis ini juga mempunyai power weight ratio lebih besar daripada motor BLDC hub walaupun harganya yang relatif lebih mahal.
- Motor Hub Drive adalah jenis motor BLDC dengan magnet permanen terdapat pada tengah motor dan rotor pada covernya sehingga body motor tersebutlah yang berputar pada sepeda motor ini dipasang langsung menggantikan pelg roda tidak

membutuhkan komponen lain seperti belt, gear atau rantai. Motor jenis ini lebih banyak dipakai oleh DIY ebike karena pemasangannya yang sangat sederhana, sistem maintenance hub motor lebih mudah dan sudah dirancang waterproof jadi tidak takut terkena percikan air, sistem peraian lebih mudah dan tentunya lebih murah daripada jenis motor mid drive.

4.6.3 Controller BLDC

Kontroller bisa disebut juga sebagai otak pengendali untuk motor BLDC karena tanpa kontroler maka motor tidak bisa menentukan atau melakukan proses komutasi, untuk E-Scrambler di pilih Controller Votol EM50 karena memiliki fitur yang cukup banyak dan sudah programable.



Gambar 4 25 Controller Votol EM150

controller BLDC adalah sebuah inverter 3 fasa yang merubah arus DC menjadi AC 3 fasa. Karena sumber dari kendaraan listrik berupa baterai DC yang sudah menjadi satu baterai pack. Pengontrol motor BLDC mengatur kecepatan dan torsi motor, termasuk dapat memulai, menghentikan, dan membalikkan putarannya. Untuk memahami prinsip kerja controller, mari kita mulai dengan konstruksi motor brushless terlebih dahulu. Komponen utamanya terdiri dari: angker atau rotor yang terbuat dari magnet permanen dan dalam banyak kasus neodymium Dan stator dengan belitan yang menciptakan medan magnet saat diberi energi.

Magnet rotor dan belitan stator menyediakan putaran motor. Mereka saling menarik dengan kutub yang berlawanan dan saling menolak dengan kutub yang sama. Proses serupa terjadi di motor DC yang disikat. Perbedaan mendasar adalah dalam metode pengalihan arus yang diterapkan pada belitan

kawat. Pada motor BDC, ini adalah proses mekanis yang dipicu oleh komutator dengan sikat. Pada motor BLDC, ini terjadi secara elektronik dengan bantuan sakelar transistor. Pengontrol motor BLDC mendeteksi posisi rotor baik dengan menggunakan sensor (misalnya, sensor efek Hall) atau tanpa sensor. Sensor mengukur posisi rotor dan mengirimkan data ini. Pengontrol menerima informasi dan memungkinkan transistor untuk mengalihkan arus dan memberi energi pada belitan stator yang diperlukan pada waktu yang tepat

4.6.4 Transmisi chain and sprocket



Gambar 4 26 Chain and Sprocket (sumber: <http://riniftpub.lecture.ub.ac.id/files/2012/11/TRANSMISI-RANTAI-ROL-2013.pdf>)

Rantai dan *sprocket* adalah salah satu jenis transmisi. Sama seperti jenis transmisi lainnya rantai dan *sprocket* berfungsi untuk meneruskan daya dari poros satu ke poros yang lain. *Sprocket* berupa roda yang memiliki banyak gigi. Rantai merupakan kumpulan banyak *roller* yang saling terhubung. Paling tidak membutuhkan satu rantai untuk menghubungkan dua *sprocket* supaya transmisi ini dapat bekerja, selain itu fungsi lain dari chain and sprocket adalah untuk meningkatkan atau menurunkan rpm dan meningkatkan torsi

beberapa keunggulan transmisi rantai dan *sprocket*:

- Dibandingkan dengan *pulley* dan sabuk, transmisi ini tidak selip.
- Cocok digunakan pada suhu tinggi.
- Lebih mudah dipasang daripada *pulley* dan sabuk.
- Dapat bertahan pada kondisi abrasif.
- Dapat beroperasi pada kondisi basah.

- Relatif murah.
- Efisiensi tinggi.
- Daya yang dapat ditransmisikan tinggi

Sedangkan kekurangan dan chain and sprocket adalah

- Pelumasan yang benar harus dilakukan untuk mencegah aus.
- Pelumas membuat kotoran mudah menempel sehingga menyebabkan aus.
- Perawatan diperlukan akibat aus dan melar.
- Pemasangan harus lurus, yang berdampak pada usia pakai dan stabilitas.
- Suara bising.
- *Backlash* penting untuk diperhatikan

4.6.5 Hand Throttle

Menggunakan electric hand throttle universal dengan fitur mode untuk kecepatan, hand throttle adalah alat yang berfungsi sama seperti throttle pada sepeda motor umumnya.



Gambar 4 27 Electric Throttle

4.7 Komponen Kelistrikan

Komponen kelistrikan meliputi beberapa kopoulos yang digunakan untuk menyalurkan daya dan beberapa juga sebagai safety kelistrikan

Tabel 4 4 Komponen kelistrikan

NO	KOMPONEN KELISTRIKAN	SPESIFIKASI
1	Battery Management System	1P20S
2	Dc-Dc Converter	72V TO 12V
3	Fuse	100A (VERUSO)
4	High Voltage Cable	AWG 4 (MOMENTUM)
5	Relay	4 Kaki NO-NC
6	Lampu Depan	Daymaker 60 watt

4.7.1 BMS (Battery Management System)

Sistem manajemen baterai atau *Battery Management systems* (BMS) adalah sebuah sistem teknologi yang berfungsi memaksimalkan masa pakai baterai pack.



Gambar 4 28 Battery Management System

Sangat disarankan agar semua kendaraan listrik atau baterai bank PLTS bertenaga baterai dipasang BMS. Tujuannya adalah untuk memastikan baterai tetap berada dalam parameter kerja idealnya. Beberapa kimia baterai (seperti asam timbal) cukup toleran terhadap salah penggunaan, tetapi lithium serta NiMH keduanya dapat rusak secara permanen oleh satu insiden salah pakai seperti pengisian berlebih (*over charging*), *over discharging*, atau pemanasan berlebih. Selain itu BMS juga berfungsi untuk :

- Penyeimbangan muatan (*charge balancing*), untuk memastikan semua sel menyelesaikan pengisian pada waktu yang sama lalu untuk mencegah kerusakan melalui pengisian berlebih.

- Penyeimbangan aktif (*active balancing*), di mana energi dialihkan dari sel lebih kuat ke sel lebih lemah, untuk memastikan semua sel mencapai titik pembuangan maksimum pada saat bersamaan.
- Pemantauan suhu (*temperature monitoring*), untuk menghindari kerusakan karena terlalu panas.
- Cut-off tegangan rendah (*low-voltage cut-off*), cara mengisolasi baterai ketika sel mana pun mencapai tegangan minimum yang disarankan, serta untuk menghindari kerusakan karena pemakaian berlebih.

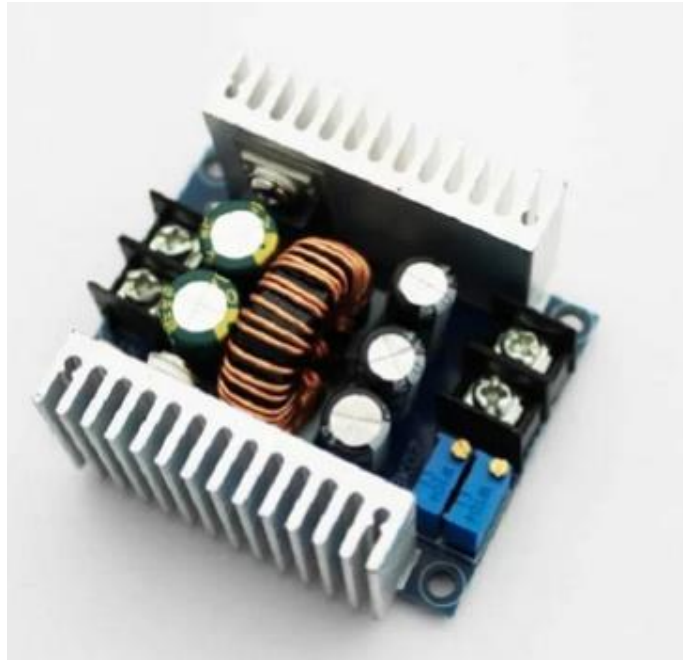
Pemantauan *state of charge* (SOC) semua sel baterai untuk mobil listrik. Melalui pemantauan tegangan dan arus, sisa kapasitas masing-masing sel dapat dihitung.

4.7.2 DC-DC Converter

adalah jenis konverter yang akan mengubah dari arus searah ke arus searah tetapi dengan level tegangan yang berbeda (menaikkan atau menurunkan). Cara kerjanya yaitu onverter DC DC akan menyimpan energi yang masuk sementara dan kemudian mereka akan mengirimkannya ke output dengan tegangan yang berbeda dengan menggunakan induktor untuk menyimpan medanmagnet dan capasitor untuk menyimpan medan listrik. Dc – Dc converter memiliki beberapa jenis yaitu :

- BUCK

biasa juga disebut dengan step down. Converter jenis ini adalah yang paling sederhana dan biasanya yang paling umum.



Gambar 4 29 DC-DC Step Down (sumber: buku dasar-dasar teknik elektronika kementerian pendidikan, kebudayaan, riset, dan teknologi 2022)

Converter jenis ini memiliki input dan output ground bersama-sama, oleh karena itu tidak memiliki output yang terisolasi dari input. Tegangan output akan lebih rendah, dan polaritas yang sama dengan input. Untuk E-Scrambler sendiri konverter jenis ini digunakan untuk menurunkan tegangan dari baterai dari 72V ke 12V untuk kelistrikan body seperti lampu lampu dan horn

- Lift (Peningkatan)
Biasa disebut dengan step up, pada konverter DC DC jenis lain ini, tegangan keluaran akan lebih tinggi dari tegangan masukan.



Gambar 4 30 DC-DC Step Up (sumber: buku dasar-dasar teknik elektronika kementerian pendidikan, kebudayaan, riset, dan teknologi 2022)

- Flyback



Gambar 4 31 DC-DC Flyback (sumber: buku dasar-dasar teknik elektronika kementerian pendidikan, kebudayaan, riset, dan teknologi 2022)

tegangan output bisa lebih rendah dan lebih tinggi dari tegangan input, tetapi dengan polaritas terbalik.

4.7.3 Fuse

komponen yang berfungsi sebagai pengaman dalam Rangkaian Elektronika, maupun perangkat listrik.



Gambar 4 32 Fuse (sumber: buku dasar-dasar teknik elektronika kementerian pendidikan, kebudayaan, riset, dan teknologi 2022)

Fuse listrik (Sekering) pada dasarnya terdiri dari suatu dawai halus pendek, yang akan meleleh dan terputus jika dialiri oleh Arus Listrik yang berlebihan, ataupun terjadinya interaksi arus pendek (Short circuit) dalam suatu peralatan listrik / Elektronika. Karena fungsinya yang bisa melindungi peralatan listrik dan peralatan Elektronika, dari kerusakan akibat arus listrik yang berlebihan, Fuse atau sekering juga sering disebut sebagai Pengaman Listrik. Fuse terdiri dari 2 Terminal, dan biasanya dipasang secara Seri dengan Rangkaian Elektronika / Listrik yang akan dilindunginya, sehingga apabila Fuse (Sekering) itu terputus, maka akan terjadi “Open Circuit” yang memutuskan interaksi aliran listrik, sehingga arus listrik tidak bisa mengalir masuk ke dalam Rangkaian yang dilindunginya. Bentuk Fuse (Sekering) yang paling sering ditemukan adalah berbentuk tabung (Silinder), dan Pisau (Blade type). Fuse yang berbentuk tabung atau silinder, sering ditemukan di peralatan listrik rumah tangga. Sedangkan Fuse yang berbentuk Pisau (Blade) lebih sering digunakan di bidang Otomotif (Kendaraan bermotor).

4.7.4 High voltage cable

Dengan arus yang digunakan pada E-Scrambler yang besar dibutuhkan kabel khusus sebagai safety

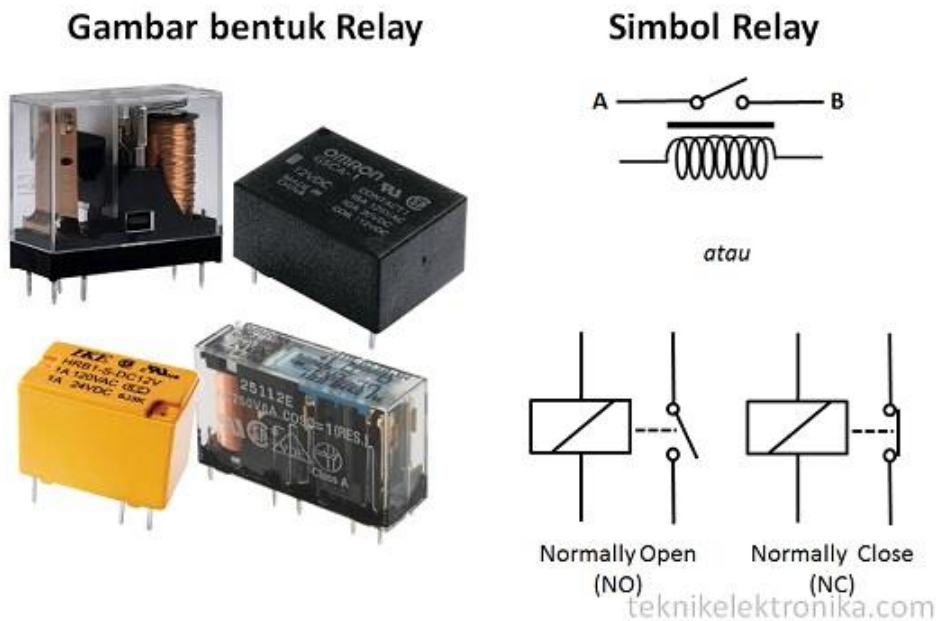


Gambar 4 33 Kabel AWG 4

disini kita menggunakan kabel awg 4. AWG adalah singkatan dari American Wire Gauge yang dipakai untuk mengetahui ketebalan konduktor dalam kabel

4.7.5 Relay

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Electromechanical (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/Switch).



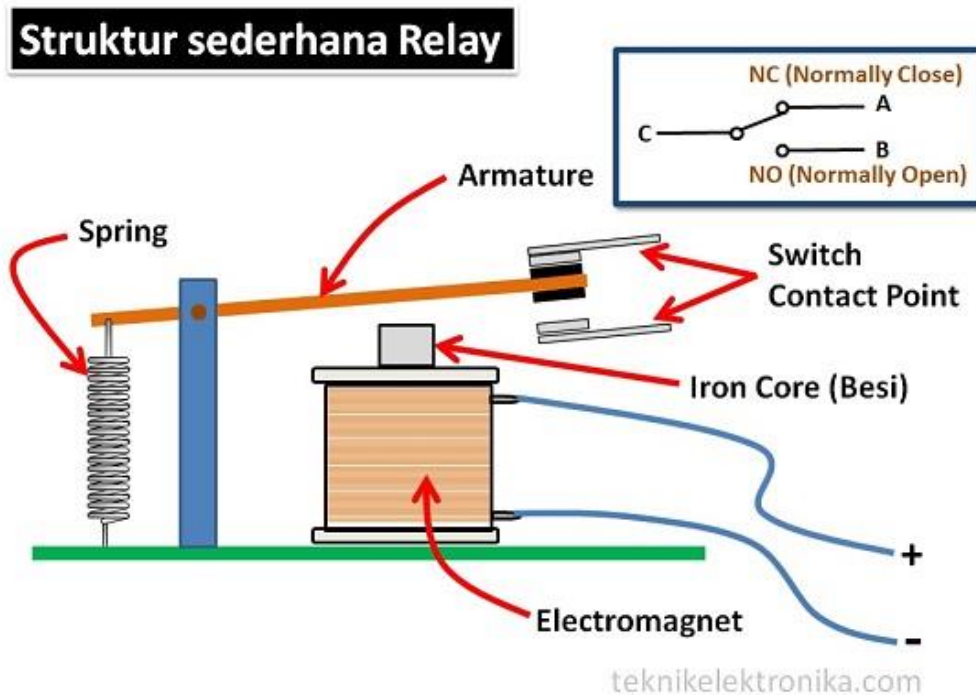
Gambar 4 34 Relay dan Simbol Relay (sumber: buku dasar-dasar teknik elektronika kementerian pendidikan, kebudayaan, riset, dan teknologi 2022)

Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi.

Pada dasarnya, Relay terdiri dari 4 komponen dasar yaitu :

1. Electromagnet (coil)
2. Armature
3. Switch contact point (saklar)
4. Spring

Berikut ini merupakan gambar dari bagian-bagian Relay :



Gambar 4 35 Bagian Bagian Pada Relay (sumber: www.teknikelektronika.com)

Kontak Poin (Contact Point) Relay terdiri dari 2 jenis yaitu :

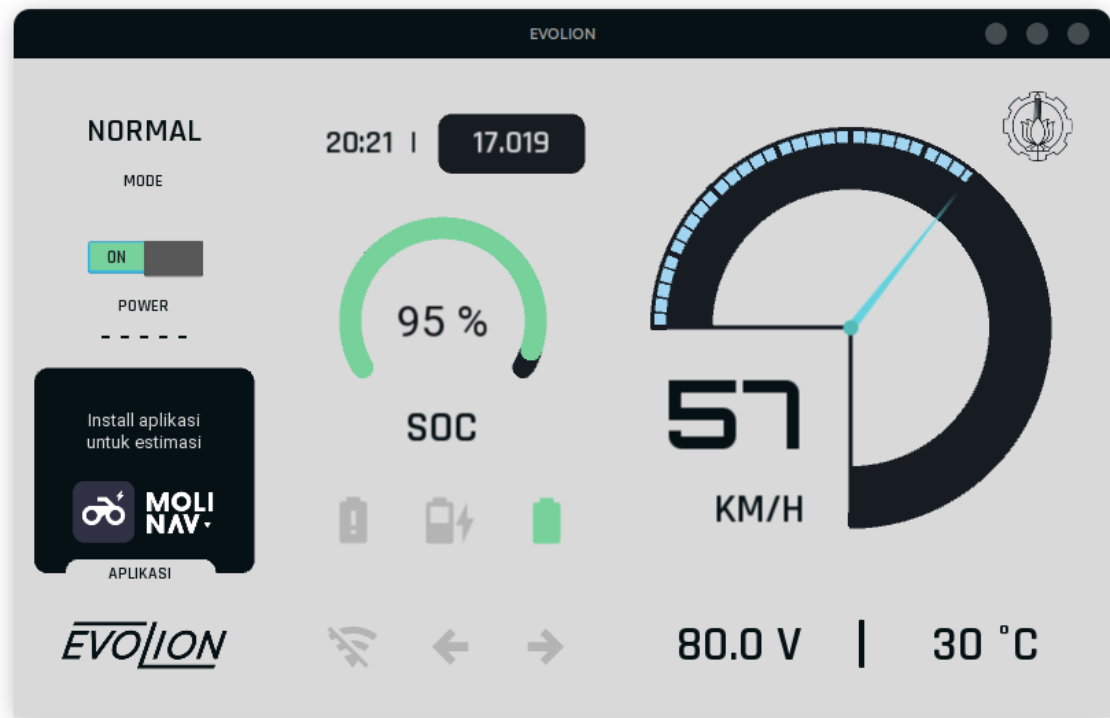
- Normally Close (NC) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi CLOSE (tertutup)
- Normally Open (NO) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi OPEN (terbuka)

Berdasarkan gambar diatas, sebuah Besi (Iron Core) yang dililit oleh sebuah kumparan Coil yang berfungsi untuk mengendalikan Besi tersebut. Apabila Kumparan Coil diberikan arus listrik, maka akan timbul gaya Elektromagnet yang kemudian menarik Armature untuk berpindah dari Posisi sebelumnya (NC) ke posisi baru (NO) sehingga menjadi Saklar yang dapat menghantarkan arus listrik di posisi barunya (NO). Posisi dimana Armature tersebut berada sebelumnya (NC) akan menjadi OPEN atau tidak terhubung. Pada saat tidak dialiri arus listrik, Armature akan kembali lagi ke posisi Awal (NC). Coil yang digunakan oleh Relay untuk menarik Contact Poin ke Posisi Close pada umumnya hanya membutuhkan arus listrik yang relatif kecil.

4.8 Komponen Management Battery

Komponen terakhir yang diperlukan adalah komponen management baterai, perangkat ini berfungsi untuk menjadi penunjuk/indikator isi baterai, indikator kecepatan, indikator waktu, dan indikator odometer. Perangkat ini merupakan hasil pengembangan STP Otomotif ITS yang sudah digunakan di beberapa unit selain E-Scrambler yaitu unit konversi listrik, dan unit E-Trail. Berikut tampilan dan dokumentasi pengerjaan sistem manajemen energi.

4.9 Assembly Komponen



Gambar 4 36 Tampilan Sistem Management Energi

Proses terakhir sebelum finishing yaitu assembly atau perangkaian setiap komponen, tahap ini dikerjakan secara paralel dimana ada yang mengerjakan rolling chassis beberapa juga mengerjakan kelistrikan sehingga bisa siap secara bersamaan. Beberapa proses assembly yang dilakukan yaitu:

4.9.1 Assembly komponen management energi

Managemen energi adalah komponen yang digunakan untuk digunakan pada display dimana dengan komponen tersebut pengendara akan dapat melihat manajemen energi seperti pada gambar 4.42 diatas dan proses pengerjaan komponen tersebut dapat dilihat pada gambar 4.43



Gambar 4 37 Perangkaian Komponen Management Energi

Setelah proses fabrikasi sudah diselesaikan dan semua komponen sudah siap, proses selanjutnya yaitu proses penyatuan (*Assembly*) dimulai dari proses *assembly* komponen mulai dari rolling chassis dilanjutkan dengan menaikkan komponen kelistrikan (baterai, motor, wiring) setelah itu dilakukan pemasangan body dan finishing berupa pemasangan sticker

4.9.2 Assembly chassis menjadi rolling

rolling chassis adalah chassis yang sudah dilakukan assembly beberapa komponen termasuk roda, dan stir tanpa body.



Gambar 4 38 Chassis E-Scrambler Awal



Gambar 4 39 Rolling Chassis

4.9.3 Menaikkan komponen kelistrikan

Setelah baterai sudah melewati tahap perakitan dan chassis menjadi rolling, sistem kelistrikan utama dinaikkan meliputi baterai pack, controller, motor dan lampu utama.



Gambar 4 40 Wiring Komponen Kelistrikan

Sistem kelistrikan sementara ini akan dinaikkan dahulu lalu di tes meliputi kinerja motor dan drivetrain juga mapping pada controller apakah dapat berfungsi dengan baik sebelum tahap selanjutnya.

4.9.4 Pemasangan body

Proses selanjutnya yaitu pemasangan body yang sudah dimanufaktur sebelumnya, proses ini dilakukan setelah komponen penggerak dan kelistrikan utama sudah dipastikan dapat berjalan dengan semestinya. Semua tahap ini termasuk pada manufaktur dan wiring dilakukan secara mandiri Di STP Otomotif ITS



Gambar 4 41 foto hasil pemasangan body scrambler

4.9.5 Finishing

Finishing adalah tahap setelah proses assembly selesai meliputi pemasangan kelistrikan body dan pemasangan sticker pada body selain itu juga dilakukan setting ulang pada kontroller agar kendaraan dapat berjalan dengan



Gambar 4 42 Pemasangan sticker sebagai finishing

4.10 HASIL PENGUJIAN

Setelah motor sudah selesai tahap selanjutnya yaitu pengujian meliputi final check semua komponen yang sudah terpasang, uji safety menggunakan simulasi dan uji jalan pada jalan datar dan jalan menanjak. Pengujian dilakukan untuk memastikan apakah prototyping sudah layak untuk digunakan pada jalan umum atau belum

4.10.1 Pelaksanaan Final Check

Setelah proses fabrikasi selesai, dilakukan pengecekan akhir pada E-Scrambler. Pengecekan yang dilakukan meliputi pengecekan visual, pengecekan fungsi, pengecekan setting, dan uji jalan. Untuk kelengkapan item yang difinal check dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4 5 Inspeksi dan Pengecekan

NO	URAIAN	STANDART SPESIFIKASI	ALAT	PENGECEKAN
A VISUAL				
1	Display	Tidak Lecet	Visual	OK
2	Body Depan	Tidak Longgar	Visual	OK
3	Body Belakang	Tidak Longgar	Visual	OK
4	Body Kiri	Tidak Longgar	Visual	OK
5	Body Kanan	Tidak Longgar	Visual	OK
6	Jok	Tidak Longgar	Visual	OK
7	Main Key	Tidak Longgar	Visual	OK
8	Headlamp	Tidak Longgar	Visual	OK
9	Shock Depan	Tidak Karat, Tidak Bocor	Visual	OK
10	Shock Belakang	Tidak Karat, Tidak Bocor	Visual	OK
B FUNGSI				
1	High Beam	Berfungsi	Visual	OK
2	Klakson	Berfungsi	Visual	OK
3	Lampu Sein Kiri	Berfungsi	Visual	OK
4	Lampu Sein Kanan	Berfungsi	Visual	OK
5	Lampu Rem	Berfungsi	Visual	OK
6	Throttle	Berfungsi	Visual	OK
7	Footstep	Berfungsi	Visual	OK
8	Indikator Display	Berfungsi	Visual	OK
C SETUP				
1	Rantai	Kencang	Visual	OK
2	Tekanan Ban Depan	29-30 Psi	Pressure Gauge	OK
3	Tekanan Ban Belakang	29-30 Psi	Pressure Gauge	OK
4	Ruji Velg Depan	Tidak Kocak	Visual	OK

5	Ruji Velg Belakang	Tidak Kocak	Visual	OK
D Road Test				
1	Akselerasi	Lancar, Tidak Delay	Visual	OK
2	Bumb Test	Suspensi Berfungsi, Tidak Noise	Visual	OK
3	Front Brake	Berfungsi	Visual	OK
4	Rear Brake	Berfungsi	Visual	OK
5	Abnormal Noise	Tidak Ada	Visual	OK

Berikut dilampirkan juga dokumentasi selama dilaksanakannya final check yang dapat dilihat pada gambar-gambar di bawah ini.



Gambar 4 43 final check E-Scrambler

4.10.2 Pengujian On-Road

Pengujian dilakukan di jalan umum, di sekitar kampus ITS Sukolilo, Surabaya. Pengujian yang dilakukan meliputi uji di jalan datar dan jalan tanjakan



Gambar 4 44 Uji On Road

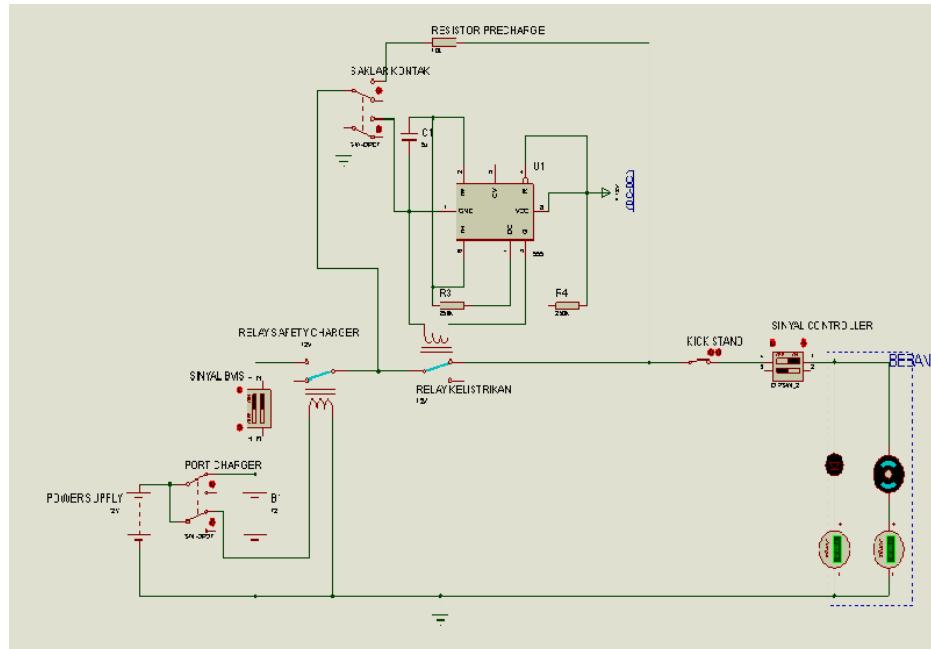
Pengujian pertama yang dilakukan adalah pengujian di jalan datar. Pengujian ini dilakukan di awal, untuk menguji kenormalan perilaku jalan E-Scrambler itu sendiri. Pada pengujian ini *troubleshooting* dilakukan apabila terjadi masalah saat jalan seperti *cut-off* (mati mendadak), kelistrikan body mati, dan lain-lain. Hasil pengujian didapat kecepatan maksimal di jalan datar sebesar 80 kmh, dan fungsi kelistrikan body dan penggerak unit E-Scrambler sudah bisa berjalan tanpa ada masalah dan siap untuk pengujian selanjutnya. Proses pengujian dapat dilihat di gambar diatas.

Pengujian selanjutnya yang dilakukan yaitu pengujian tanjakan tanpa beban. Pengujian dilakukan di tanjakan parkir ITS yang memiliki kemiringan 15°. Pengujian yang dilakukan berupa menanjak dengan kecepatan awal, menanjak dari diam di awal tanjakan, dan menanjak dari diam di tengah-tengah tanjakan.

Dari pengujian tersebut didapat hasil unit E-Scrambler dapat menahan dengan kecepatan maksimal 40 kph, dikarenakan keterbatasan jarak pada tanjakan. Namun, di samping masalah keterbatasan tersebut, unit E-Scrambler dapat menuntaskan semua pengujian dengan baik tanpa ada masalah

4.10.3 Pengujian Safety

Dalam perancangan E-Scrambler, kami juga memiliki rancangan safety yang dirancang dengan cermat untuk memastikan perlindungan optimal bagi pengemudi dan penumpang. Dalam perancangan sistem high voltage electrical, digunakan beberapa protokol dan algoritma serta komponen pendukung untuk memperkecil dan mengatasi resiko terjadinya bahaya ataupun kesalahan dalam sistem kontrol ataupun kegagalan baterai dalam menyuplai energi. Perancangan safety electrical tersebut dapat dirancang dengan rangkaian electrical.



Gambar 4 45 Rangkaian Kelistrikan

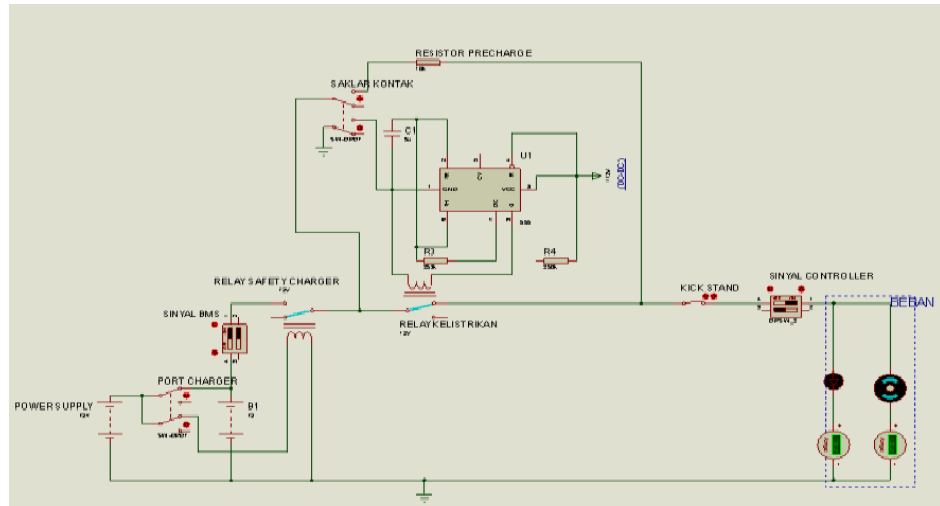
Rangkaian tersebut akan menggunakan kabel dengan standard AWG 4 dan kabel BLDC pada motor untuk proteksi ketahanan arus sebesar 135 Ampere dengan diameter 5 mm. Kunci kontak pada motor akan menggunakan bimetal dengan ketahanan arus sebesar 200 Ampere yang dilengkapi terminal saklar dengan ketahanan arus sebesar 300 Ampere, sehingga apabila terjadi arus pendek dengan

nominal yang jauh besar daripada arus maksimal yang dapat disuplai baterai, terminal saklar akan mematikan seluruh rangkaian kelistrikan yang digunakan. Pada kelistrikan body, berupa lampu dan horn, dilengkapi dengan fuse sebagai pengaman ketika terjadi lonjakan arus yang melebihi spesifikasi beban lampu dan horn.

Algoritma rancangan safety dibuat dengan beberapa kondisi sebagaimana dijelaskan pada beberapa poin sebagai berikut.

4.10.3.1 Saklar Kontak Pada Kondisi Off

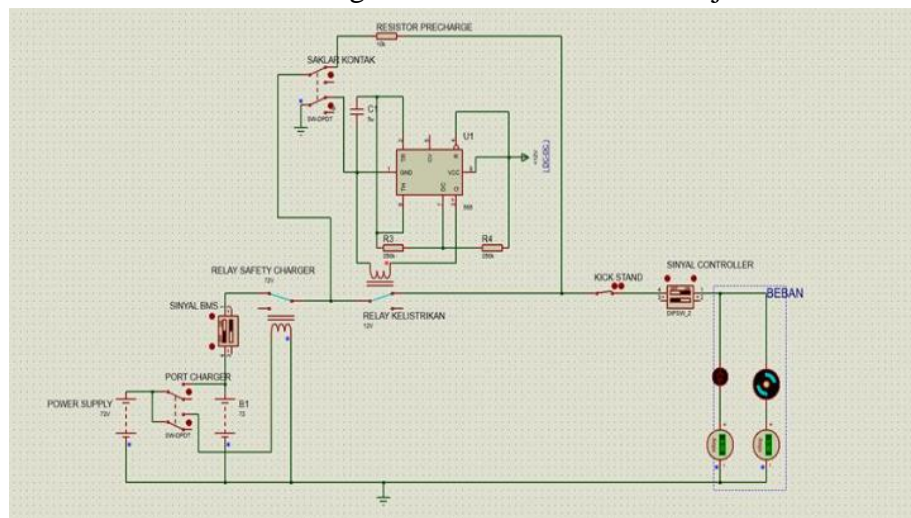
Pada kondisi saklar kontak dalam keadaan off, beban akan tetap dalam kondisi off sampai saklar kontak diubah pada kondisi on.



Gambar 4 46 Saklar Kontak Pada Kondisi Off

4.10.3.2 Kondisi Kelistrikan Saat BMS Mengirimkan Sinyal Kesalahan

Saat mendeteksi perbedaan arus yang dihasilkan dari tiap battery cell atau terjadinya overheat, maka BMS akan mengirimkan sinyal peringatan. Sinyal peringatan tersebut akan membuat seluruh kelistrikan kendaraan mati untuk menghindari kerusakan lebih lanjut.



Gambar 4 47 Kondisi Kelistrikan Saat BMS Mengirimkan Sinyal Peringatan

4.10.3.3 Kondisi Kelistrikan Ketikan Port Charger Disambungkan

Pada kondisi ini, battery harus dalam kondisi tidak menyuplai beban agar tidak terjadi kerusakan pada baterai.



Gambar 4 48 Uji safety

Pada kondisi *port charger* disambungkan, seluruh kelistrikan beban harus diputus agar tidak ada arus yang dikeluarkan oleh baterai. Hal ini terdapat pada salah satu port yang ada pada *Controller*.

4.10.4 Evaluasi

Setelah dilakukan beberapa tahap pengujian ada beberapa kendala atau trouble yang terjadi beberapa diantaranya yaitu:

- *Cut off*

Cut off adalah kondisi dimana saat motor berjalan lalu mati mendadak memutuskan semua tegangan pada controller sehingga tidak bisa di gas. Ada beberapa kondisi yang menyebabkan hal tersebut pertama bisa jadi karena pembatasan performa pada controller dalam hal ini berarti mappingan yang kurang tepat, kedua karena memang controllernya yang bermasalah bisa pada komponen didalamnya atau kabel fasa dan yang di sambungkan ke motor tidak sempurna, yang ketiga bisa jadi karena ada masalah pada battery pack yang digunakan disini ada 2 komponen yang berpengaruh yaitu battery cell dan bms, kondisi battery cell yang tidak sehat atau antar battery cell yang tidak sama tegangan awalnya bisa menyebabkan cut off karena dengan kondisi tersebut kemampuan masing masing battery untuk discharge ke beban juga menjadi tidak maksimal secara bersamaan lalu untuk bms berpengaruh karena bms adalah komponen yang bertanggung jawab untuk mengatur charger dan discharge pada tiap tiap battery cell sehingga jika bmsnya tidak sehat otomatis battery cell juga tidak bisa bekerja dengan maksimal secara bersamaan.

- **Rem**
Rem pada E-Scrambler sempat mengalami trouble dimana kaliper pada pengereman tidak bisa kembali secara otomatis hal ini selain mempengaruhi performa pada motor karena beban yang sangat berat.
- **Display**
Display monitoring yang terpasang pada E-Scrambler masih belum pakem sehingga banyak getaran yang terjadi saat motor berjalan dan menyebabkan munculnya suara getaran selain itu display tersebut juga memiliki pencerahan yang kurang sehingga saat digunakan pada siang hari *driver* tidak bisa melihat tulisan yang ada di dalamnya.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan kegiatan Magang Industri selama empat bulan dari tanggal 16 Januari 2023 – 31 Mei 2023. saya belajar hal baru yaitu tentang prototyping sepeda motor listrik dan mengetahui tahapan tahapan yang diperlukan untuk pembuatan sepeda listrik.

Dari kegiatan prototyping ini dapat ditarik beberapa kesimpulan yaitu:

1. Telah dilakukan proses prototyping unit E-Scrambler selama proses magang
2. Spesifikasi unit E-Scrambler yang diproduksi sebagai berikut

Tabel 5 1 Spesifikasi Motor Listrik E-Scrambler

Parameter	Nilai Parameter
Tipe motor	BLDC (Brushless DC)
Arus output maksimal	300A
Rated power	5 kW
Rated RPM	3500 RPM
Pendingin	Udara
Konfigurasi	Mid-Drive

Tabel 5 2 Spesifikasi Controller Motor Listrik E-Scrambler

Parameter	Nilai Parameter
Tipe controller	Vector controller
Voltase input	48-96V
Arus output maksimal	150A

Tabel 5 3 Spesifikasi Baterai Pack E-Scrambler

Parameter	Nilai Parameter
Voltase nominal	72 V (20S)
Kapasitas minimal	53 Ah (1P)
Dimensi sel (mm)	Pouch 161 x 10 x 248 mm
Arus luaran maksimal	5C
Arus pengisian maksimal	1C
Temperatur operasi	0 – 70°C

3. Prototipe E-Scrambler yang telah dibuat juga telah dinyatakan layak jalan melalui proses uji kelayakan jalan berupa Final Check dan Pengujian On-Road.

5.2 SARAN

1. Produk E-Scrambler ini dapat disempurnakan melalui evaluasi bertahap selama pemakaian seperti yang sudah terjadi saat pengujian yaitu kalieper yang masih gesek tanpa di rem, manajemen monitoring yang kurang jelas dilihat saat berkendara dan stabilizer rantai yang tidak kokoh serta suara bising pada rantai.
2. Komponen-komponen produk E-Scrambler ini dapat disubstitusi dengan komponen DIY atau lokal sehingga TKDN bisa meningkat dan pembelian spare part yang lebih mudah.
3. Safety pada kelistrikannya bisa lebih ditingkatkan seperti pada perangkaian baterai pack, peletakan di kendaraan dan sistem safety sepeda kendaraan lainnya seperti saat kickstand di turunkan maka semua kelistrikan akan otomatis mati. Sistem safety adalah sistem yang sangat krusial untuk kendaraan komersial karena kemungkinan akan digunakan sehari-hari, banyak resiko yang akan terjadi pada kendaraan khususnya kendaraan listrik karena banyak sistem yang rawan, salah satu contohnya adalah baterai sebagai sumber daya utama dimana jika ada kesalahan dalam perangkaian, kesalahan dalam peletakkan atau kesalahan pengendara semisal terjadi kecelakaan atau jatuh maka resiko terbesarnya baterai dapat meledak dan melukai pengendara maupun orang di sekitar.
4. Packing baterai, selain untuk safety packing yang benar juga harus dilakukan karena baterai dapat mengalami grounding jika bersentuhan langsung dengan chassis atau body sehingga akan meningkatkan pemakaian daya yang menyebabkan ketahanan baterai menjadi berkurang

DAFTAR PUSTAKA





1. <https://gesitsmotors.com/product/gesits-g1/>
2. <https://otomotif.kompas.com/read/2021/10/16/080200015/pemerintah-akan-revisi-roadmap-kendaraan-listrik-di-indonesia?page=all>
3. <https://kumacart.com/brushed-vs-brushless-motor/>
4. <https://www.builder.id/bms-baterai/>
5. <https://www.gramedia.com/literasi/pengertian-baterai/>
6. <https://pasangpanelsurya.com/jenis-baterai-lithium/>
7. <https://www.arenapublik.com/2020/10/cara-membuat-controller-motor-blcdc.html?m=1>
8. <https://www-integrasources-com.translate.goog/blog/blcdc-motor-controller-design-principles/>
9. https://id.wikipedia.org/wiki/Motor_listrik
10. <https://www.teknik-listrik.com/2021/04/perbedaan-motor-ac-dan-motor-dc.html>
11. <https://www.plcdroid.com/2019/03/motor-induksi.html>
12. <https://www.istanbulmedia.net/1000025/prinsip-kerja-motor-asinkron.html>
13. <https://www.jellykom.com/2022/01/apa-itu-baterai-lifepo4-lpo-dan.html>
14. <https://www.jellykom.com/2022/01/apa-itu-baterai-lifepo4-lpo-dan.html>
15. <https://www.insinyoer.com/prinsip-kerja-motor-brushless-dc-blcdc-motor/>
16. <https://teknik-elektronika-d3.stekom.ac.id/informasi/baca/HUB-Motor-BLDC-banding-Drive-MOTOR-Apa-BEDANYA-pada-Teknologi-Kendaraan-LISTRİK/1cb9b52459555583c2462bd6f7535fdddb35b71>
17. <https://www.kelasplc.com/fungsi-fuse/>
18. <https://shopee.co.id/product/906610/17964964346>
19. <http://www.myusro.id/wp-content/uploads/2019/05/05-KONVERTER-DC-TO-DC.pdf>
20. <https://down-id.img.susercontent.com/file/8c459fec8321d5ec6ae7008531082690>
21. https://digiwarestore.com/8912-large_default/xl6009-dc-dc-step-up-booster-converter-adjustable-4a-644155.jpg
22. <https://stellamariscollege.org/kabel-awg/>
23. <https://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/>
24. <https://www.its.ac.id/stp/pendanaan-inovasi/>
25. <https://pendanaan-risnov.brin.go.id/program/eyJpdiI6IiFiZGRSODdIUkdZaXdZcFhLQkhJS0E9PSIsInZhbHVlIjojMHVEcHdNd0FtV01aeXZOZGJmKy9jdz09IiwibWFjIjojODczYmMwMDc3MzBjN2EwZTQ4MzlkZmJkMDM4MmVjOWFjMGMxYmE3ZjY0ODIwOTMxMGMwYzgzNDgxNmJmZkwYiIsInRhZyI6IiJ9>
26. http://www.cnqsmotor.com/en/article_read/SiAECOSYS/VOTOL%20EM50-4%2072V%20Programmable%20Controller%20with%20CAN%20BUS%20for%20000W%20E-scooter%20Motor/1255.html
27. <https://sinarmonas.co.id/product/category/skun>








28. <https://xebike.com/wp-content/uploads/2019/12/sinusnyj-kontroller-votol-blcd-programmiruemyj-48-96v-35-300a.pdf>
29. https://www.tokopedia.com/wiksatech/golden-motor-blcd-motor-hpm5000a-air-cooling-72v-5kw?utm_source=google&utm_medium=organic&utm_campaign=pdp-seo
30. <https://events.development.asia/system/files/materials/2021/08/202108-higher-education-projects-indonesia.pdf>
31. <https://pendanaan-risnov.brin.go.id/program/eyJpdjI6IiFiZGRSODdIUkdZaXdZcFhLQkhJS0E9PSIsInZhbHVlIjojMHVEcHdNd0FtV01aeXZOZGJmKy9jdz09IiwibWFjIjojODczYmMwMDc3MzBjN2EwZTQ4MzlkZmJkMDM4MmVjOWFjMGMxYmE3ZjY0ODIwOTMxMGMwYzg2NDgxNmJjMzkwYiIsInRhZyI6IiI9>
32. <https://static.buku.kemdikbud.go.id/content/pdf/bukuteks/kurikulum21/Dasar-Dasar-Teknik-Elektronika-Semester-2-BS-KLS-X.pdf>


LAMPIRAN

1. RAB

RAB atau rancangan anggaran biaya adalah perhitungan terkait seberapa besar biaya yang diperlukan untuk membeli bahan

POHON KOMPONEN E-SCRAMBLER							
No	Part		Jumlah	Satuan	Gambar	Harga	
						Harga Satuan	Subtotal
1	Power & Control						
1a	Electric Motor 5kW	1	unit		Rp 16,000,000	Rp 16,000,000	
1b	Controller 5kW	1	unit		Rp 10,600,000	Rp 10,600,000	
1c	Transmisi chain and sprocket	1	set		Rp 800,000	Rp 800,000	
1d	Battery Management System	1	unit		Rp 1,500,000	Rp 1,500,000	
1e	Contactor	1	unit		Rp 1,500,000	Rp 1,500,000	
1f	Dc-Dc	1	unit		Rp 1,000,000	Rp 1,000,000	
1g	Fuse	1	unit		Rp 500,000	Rp 500,000	
1h	Throttle	1	unit		Rp 128,000	Rp 128,000	

							TOTAL	Rp 32,588,000
2	Battery and charging							
2a	Battery Pack 72V 3.8 kWh	1	set		Rp 8,500,000	Rp 8,500,000		
2b	Pabrikasi Modul dan Battery Pack	1	unit		Rp 2,500,000	Rp 2,500,000		
2c	Charging Port	1	unit		Rp 300,000	Rp 300,000		
2d	Charger	1	unit		Rp 1,450,000	Rp 1,450,000		
2e	Busbar	1	set		Rp 200,000	Rp 200,000		
2d	Battery Insulator	1	unit		Rp 150,000	Rp 150,000		
							TOTAL	Rp 13,100,000
3	Vehicle Dynamic							
3a	Front Rim	1	unit		Rp 500,000	Rp 500,000		
3b	Rear Rim	1	unit		Rp 600,000	Rp 600,000		
3c	Front Tire	1	unit		Rp 350,000	Rp 350,000		

	3 d	Rear Tire	1	unit		Rp 350,000	Rp 350,000	
	3e	Front Suspension	1	unit		Rp 800,000	Rp 800,000	
	3f	Rear Suspension	1	unit		Rp 500,000	Rp 500,000	
	3 g	Front/Rear Brake	1	Pasang		Rp 1,000,000	Rp 1,000,000	
	3 h	Tromol Front/Rear	1	pasang		Rp 400,000	Rp 400,000	
							TOTAL	Rp 4,500,000
4	Body and Chasis							
	4a	Frame type	1	unit		Rp 4,000,000	Rp 4,000,000	
	4 b	Swing Arm	1	unit		Rp 300,000	Rp 300,000	
	4c	Body Style	1	unit		Rp 8,000,000	Rp 8,000,000	
	4 d	Jok Motor	1	unit		Rp 700,000	Rp 700,000	
							TOTAL	Rp 13,000,000
5	Accessories							

	5a	Spion	1	pasang		Rp 150,000	Rp 150,000	
	5b	Lampu Daymaker	1	unit		Rp 900,000	Rp 900,000	
	5c	Lampu Sein	2	pasang		Rp 250,000	Rp 500,000	
	5d	Lampu Stop	1	unit		Rp 100,000	Rp 100,000	
	5e	Switch Sein	1	unit		Rp 200,000	Rp 200,000	
	5f	Switch Start Motor	1	unit		Rp 100,000	Rp 100,000	
	5g	Flasher	1	unit		Rp 50,000	Rp 50,000	
	5h	Speedometer	1	unit		Rp 292,000	Rp 292,000	
	5i	Baut dan lain-lain	1	unit		Rp 500,000	Rp 500,000	
	5j	Stang	1	unit		Rp 200,000	Rp 200,000	
							TOTAL	Rp 2,992,000
							TOTAL KESELURUHAN	Rp 36,850,80

2. Dokumentasi Magang

Dokumentasi magang adalah dokumentasi probadi yang dilakukan selama magang dan mengambil beberapa bagian yang sudah di izinkan oleh pembimbing lapangan untuk di dokumentasi dan di publikasikan, beberapa diantaranya yaitu dokumentasi pengerjaan, dokumentasi pameran, kunjungan dan koordinasi



Proses pengelasan untuk membuat chassis E-Scrambler



Proses pengelasan untuk membuat chassis



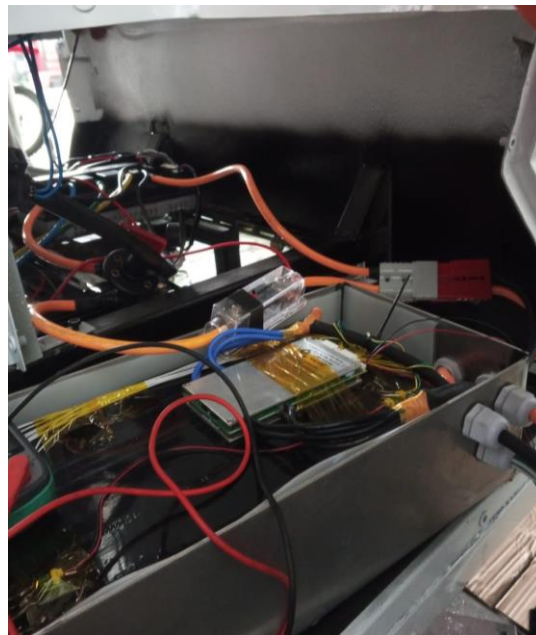
Pemasangan shock depan pada E-Scrambler



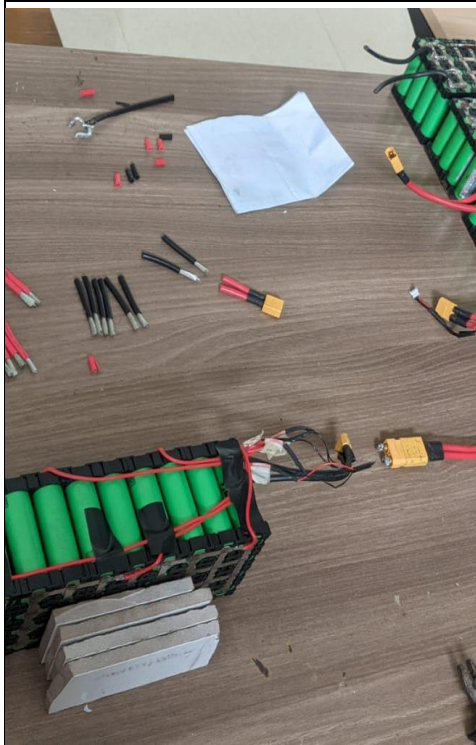
Pemasangan roda depan setelah memasang shock



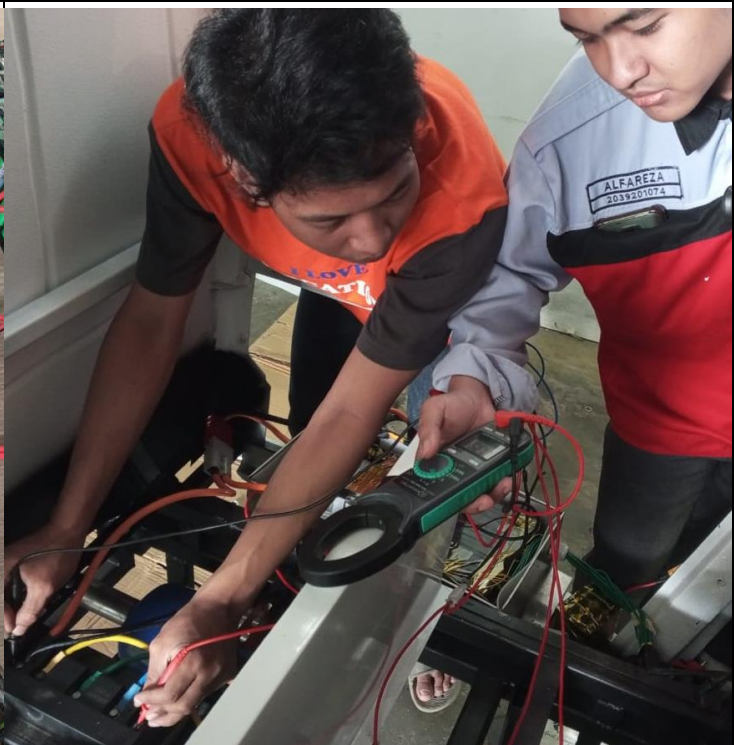
perakitan battery pack



pemasangan battery pack pada kendaraan roda 3 toko sayur



perakitan battery pack lama yang memakai jenis Li-Ion



pemasangan controller pada kendaraan roda 3 pengangkut sampah



penerangan tentang wiring oleh mas akbar ke mahasiswa magang



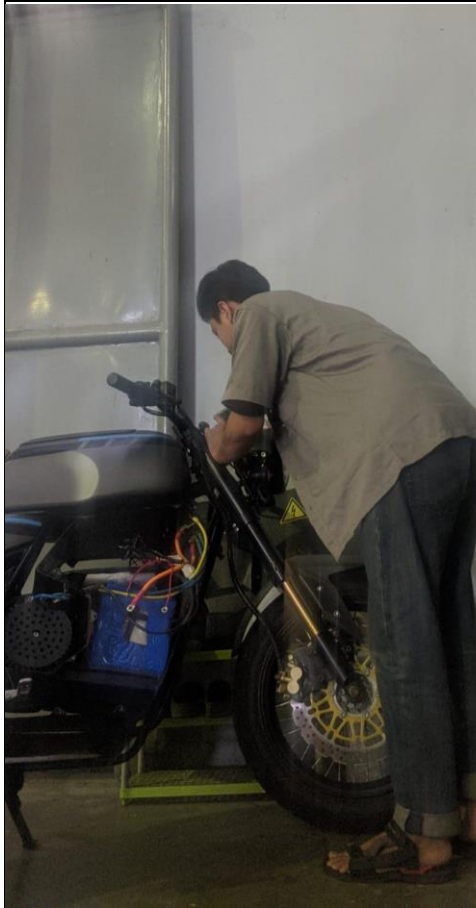
pemasangan wiring setelah tahap menjadikan rolling chassis untuk kemudian di uji kinerja motor, battery dan can controller



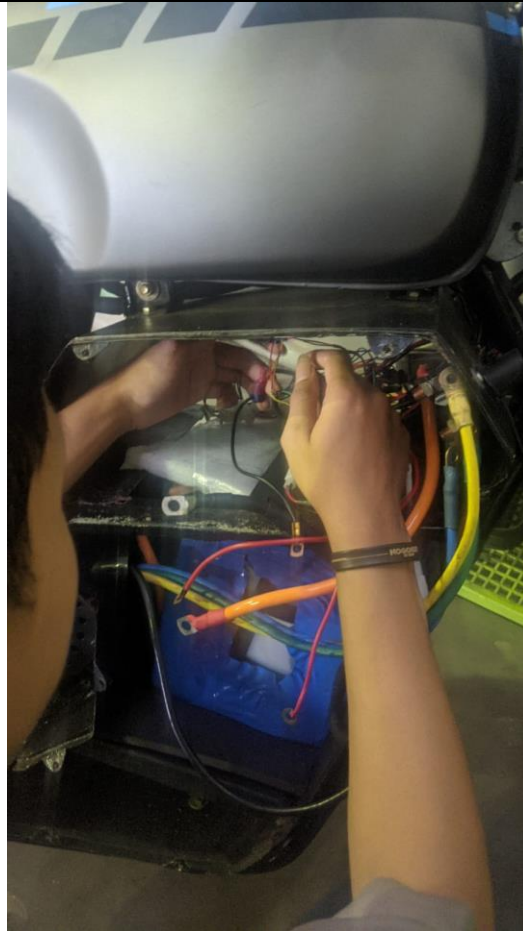
Koordinasi terkait progres pengerjaan



koordinasi desain kendaraan roda 3 toko sayur



Repair display pada E-Scrambler yang mengalami error setelah di uji jalan



pemasangan kabel pada kontroller untuk menguji beberapa mode yaitu mode parking dan mode kecepatan



Battery pack yang digunakan oleh E-Scrambler



Battery pack yang digunakan pada kendaraan roda 3 pengangkut sampah dan kendaraan roda 3 toko sayur



Charging station di STP, terletak di depan gedung STP



Kunjungan oleh wakil walikota Surabaya



Pameran di balai pemuda



Pemaparan materi tentang skuter elektrik



Kunci kontak, menggunakan kunci seperti sepeda motor pada umumnya



Volt meter, terletak pada stang bagian kiri juga terdapat saklar lampu utama, saklar reteng dan bel



Kaliper belakang



Roda belakang



Swing arm




Pemasangan jok

Nama Mahasiswa : Royan ubaidillah : NRP : 2039201086
 Nama Mitra/Industri : STP Otomotif ITS : Pembantu Peneliti
 Nama Pembimbing Lapangan : Bambang Sudarmanta, S.T., M.T : Waktu Magang : 4 bulan

NO	KOMPONEN	NILAI	KRITERIA PENILAIAN					
			<56	56-60	61-65	66-75	75-85	≥86
1	Kehadiran	15	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%
2	Ketepatan waktu kerja*	85	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%
3	Bekerja sesuai Prosedur dan K3**	80	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	93-95%	>95%
4	Sikap positif terhadap atasan/pembimbing	8/80	SKB	KB	CB	B	BS	SBS
5	Inisiatif dan solusi kerja	1/81	SKB	KB	CB	B	BS	SBS
6	Hubungan kerja dengan pegawai/lingkungan	85	SKB	KB	CB	B	BS	SBS
7	Kerjasama tim	85	SKB	KB	CB	B	BS	SBS
8	Mutu pelaksanaan pekerjaan	85	SKB	KB	CB	B	BS	SBS
9	Target pelaksanaan pekerjaan	80	<56%	56-60%	61-65%	66-75%	75-85%	≥86%
10	Kontribusi peserta terhadap pekerjaan	80	<56%	56-60%	61-65%	66-75%	75-85%	≥86%
11	Kemampuan mengimplementasikan Alat Jumlah Nilai	80 85	<56%	56-60%	61-65%	66-75%	75-85%	≥86%

*)Kehadiran ***)Ketepatan Waktu
 SKB : sangat kurang baik; KB: kurang baik; CB: cukup baik; B: baik; BS: Baik sekali; SBS: sangat baik sekali
ABSENSI KEHADIRAN MAGANG
 a. Izin :hari b. Sakit :hari c. Tanpa Izin :hari

Surabaya, 28 Juli 2023
 Pembimbing/Magang

BAMBANG SUDARMANTA, S.T., M.T
MANAGER STP OTOMOTIF ITS
 Keterangan:
 1. Apabila mitra /instansi tidak menyediakan stempel, maka lembaran ini harus dicetak pada kertas dengan KOP Mitra./Instansi
 2. Mohon nilai dimasukkan pada amplop tertutup dengan dibubuhkan stempel pada atas amplop.