

ABSTRAK

Demetrio Jesu

Skripsi

Perancangan Transformasi Bengkel Mobil Konvensional Menjadi Bengkel Mobil Listrik di CV. GUT Motorsport

Saat ini, kemajuan teknologi di bidang otomotif berjalan dengan cepat, hal tersebut terlihat dari bagaimana mobil-mobil yang beredar memiliki fitur-fitur yang semakin canggih. Salah satunya adalah maraknya produksi mobil listrik yang kedepannya akan menggantikan mobil dengan mesin pembakaran dalam. Hal ini tentunya akan memberikan dampak yang signifikan bagi bengkel-bengkel mobil konvensional jika tidak melakukan perubahan. Oleh karena itu, diperlukan perancangan transformasi terhadap bengkel mobil konvensional menjadi bengkel mobil listrik untuk beradaptasi dan mengikuti perkembangan zaman. Penelitian ini dimaksudkan untuk mempelajari dan merawat mobil listrik, mengetahui ketrampilan, sumber daya manusia, sarana dan prasarana, serta tata letak yang diperlukan untuk bengkel mobil listrik.

Metode pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode penelitian deskriptif yang berdasarkan dari data yang dikumpulkan dari berbagai macam sumber yang telah diolah.

Kata Kunci:

bengkel, transformasi, mobil listrik, perawatan, ketrampilan

ABSTRACT

Demetrio Jesu

Thesis

Transformation Design of Conventional Car Workshop into Electric Car Workshop at CV. GUT Motorsport

Currently, technological advances in the automotive sector are progressing rapidly, this can be seen from how the commercial cars have increasingly sophisticated features. One of them is the rampant production of electric cars which in the future will replace cars with internal combustion engine. It will certainly have a significant impact on conventional car workshops if they do not make changes. Therefore, it is necessary to design a transformation for a conventional car workshop to an electric car workshop to adapt and keep up with the times. This research is intended to study and maintain electric cars, to know the skills, human resources, facilities and infrastructure, as well as the layout needed for an electric car workshop.

The method in this study is done by using descriptive research methods based on the data collected from various sources that had been processed.

Keywords:

workshop, transformation, electric car, maintenance, skill

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR RUMUS.....	xiv
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Manfaat Masalah	2
1.5 Batasan Masalah	3
2. STUDI LITERATUR	4
2.1 Pengertian Mobil Listrik.....	4
2.2 Komponen Utama Mobil Listrik	4
2.3 Perawatan Mobil Listrik.....	7
3. METODOLOGI PENELITIAN	9
3.1 Alur Penelitian	9
3.2 Mengumpulkan Literatur.....	9
3.3 Menganalisa dan Mengestimasi Kebutuhan yang Diperlukan untuk Pengembangan Bengkel.....	10
3.4 Memberi Usulan atau Ide Pengembangan Bengkel kepada Pihak Bengkel	10
3.5 Menyusun Rencana Pengembangan Bengkel.....	10
3.6 Kesimpulan (Rekomendasi)	10
4. PEMBAHASAN MASALAH	11
4.1 Jenis Mobil Listrik	11
4.2 Komponen Baru pada Mobil Listrik.....	17
5. PERALATAN.....	37

5.1	Perlengkapan Kerja untuk Bengkel Mobil Listrik.....	37
5.2	Perlengkapan Diagnostik Mobil Listrik	45
6.	PERAWATAN MOBIL LISTRIK.....	47
6.1	Baterai.....	47
6.2	Motor Listrik.....	55
6.3	Sistem Termal.....	76
6.4	Perangkat Elektronik	77
6.5	Perawatan Berkala.....	78
7.	KETRAMPILAN.....	80
8.	ESTIMASI KAPASITAS PERAWATAN.....	82
9.	PELATIHAN SUMBER DAYA MANUSIA.....	83
10.	TATA LETAK BENGKEL.....	85
10.1	Denah Keseluruhan Bengkel GUT Motorsport	85
10.2	Penataan Alir Operasional Bengkel GUT Motorsport.....	87
10.3	Denah Ruang <i>Maintenance</i> Bengkel GUT Motorsport	89
10.4	Denah Pagar dan Ruang Kantor Bengkel GUT Motorsport.....	90
10.5	Denah Jalur Pipa Compressed Air Bengkel GUT Motorsport	91
10.6	Denah Instalasi Listrik Bengkel GUT Motorsport	95
11.	REKOMENDASI	99
12.	KESIMPULAN.....	107
	DAFTAR REFERENSI	108

DAFTAR TABEL

5.1 Spesifikasi <i>lift</i> baterai mobil listrik U-DP7.....	43
5.2 Spesifikasi <i>car lift</i> hofmann EELRIN703	44
5.3 Tabel berat berbagai merek mobil listrik	44
6.1 Klasifikasi kerusakan dan manajemen peralatan pada mobil listrik	79
11.1 <i>List</i> rekomendasi peralatan untuk dibeli bengkel GUT Motorsport.....	99
11.2 <i>List</i> biaya rekomendasi peralatan untuk dibeli bengkel GUT Motorsport	100

DAFTAR GAMBAR

2.1 Komponen-komponen pada mobil listrik.....	7
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	9
4.1 Rancangan dan komponen utama dari BEV	11
4.2 Rancangan dan komponen utama PHEV.....	13
4.3 Rancangan dan komponen utama HEV.....	14
4.4 Rancangan dan komponen utama FCEV.....	15
4.5 Ragam Jenis Mobil Listrik	16
4.6 Jenis-jenis sel baterai lithium.....	17
4.7 Modul baterai	18
4.8 Paket baterai.....	18
4.9 Kerangka mobil listrik.....	19
4.10 Sel baterai lithium ion	20
4.11 <i>Inverter</i>	21
4.12 Bagian dari motor DC multipolar	22
4.13 Konstruksi motor DC	23
4.14 Motor DC dengan permanen magnet	23
4.15 <i>Brush comutated DC motor</i> dan <i>brushless DC motor</i>	24
4.16 Motor induksi.....	26
4.17 Motor PMSM	27
4.18 Sirkuit sistem termal berbasis refrigeran	28
4.19 Sirkuit sistem termal berbasis <i>coolant</i> dan refrigeran	29
4.20 <i>Chiller</i>	30
4.21 Pendingin baterai	31
4.22 Kompresor listrik.....	31
4.23 Alat pendingin bersuhu rendah	32
4.24 Alat pemanas <i>coolant</i> bertegangan tinggi.....	32
4.25 Termostat	33
4.26 Kondensor	33
4.27 Katup <i>switch</i> cairan pendingin.....	34
4.28 Pompa <i>coolant</i> PCE	34
4.29 Pompa <i>coolant</i> PAD2.....	35

4.30 Motor EC untuk kipas pendingin elektrik	36
4.31 DC <i>converter</i>	36
5.1 Sarung tangan <i>lineman</i> bertegangan tinggi.....	37
5.2 Baju pelindung tubuh dari bahan kimia	38
5.3 <i>Safety glasses</i>	38
5.4 Alat perkakas terisolasi.....	39
5.5 Volt-ohm meter	40
5.6 <i>Charging station</i> mobil listrik.....	40
5.7 Spesifikasi <i>charging station</i> delta AC mini plus 7.4kW.....	41
5.8 <i>Wheel dolly</i>	42
5.9 <i>Lift</i> baterai mobil listrik U-DP7.....	42
5.10 Hofmann EELRIN703 <i>car lift</i>	43
5.11 PicoScope 4425A <i>electric vehicle (EV) kit</i>	46
5.12 Isi perlengkapan dari PicoScope 4425A <i>electric vehicle (EV) kit</i>	46
6.1 Tesla model s di atas <i>car lift</i>	47
6.2 Proses melepas baterai Tesla Model S.....	48
6.3 Gambar dari sisi lain untuk proses melepas baterai Tesla Model S.....	48
6.4 <i>Cover</i> baterai yang sudah terlepas.....	48
6.5 Proses melepas modul baterai	49
6.6 Proses melepas <i>cooling jacket</i>	49
6.7 Mengikat <i>cooling jacket</i> setelah terlepas dari modul baterai	49
6.8 Proses diagnosa baterai di atas meja kerja bertegangan tinggi	50
6.9 <i>Sheets</i> pada tesla roadster	50
6.10 Modul baterai Tesla Model S	51
6.11 Glikol untuk pendingin baterai	51
6.12 <i>Intake</i> dan <i>output port</i> untuk <i>cooling system</i> baterai (pipa di ujung atas dan bawah baterai dengan tutup kuning).....	52
6.13 Perbesaran gambar <i>intake</i> dan <i>output port</i> untuk <i>cooling system</i> baterai (pipa di ujung atas dan bawah baterai dengan tutup kuning).....	52
6.14 Sel baterai yang cacat (lingkaran hitam)	53
6.15 Sel baterai Tesla Model S.....	53

6.16 Penggunaan <i>sealant</i> pada <i>cover</i> baterai	54
6.17 <i>Stand</i> untuk motor listrik	55
6.18 Proses melepas <i>coolant tube</i>	55
6.19 Proses melepas <i>mounting</i> motor listrik bagian kiri depan	56
6.20 Proses melepas kabel bertegangan tinggi (berwarna oranye)	56
6.21 Pengunci kabel bertegangan tinggi berbentuk saklar geser (merah) dan <i>arm</i> putar (hitam)	57
6.22 Proses melepas baut 10 mm pada kabel bertegangan tinggi.....	57
6.23 <i>Communication connector, high voltage connector, cooler</i> untuk <i>inverter</i>	58
6.24 Proses melepas <i>inverter cooler manifold</i>	58
6.25 <i>Inverter cooler manifold</i> (benda yang dipegang) dan terdapat <i>fins</i> sebagai <i>heat sink</i> pada motor (sebelah kanan <i>inverter cooler manifold</i>)	59
6.26 Proses melepas <i>high voltage connector</i>	59
6.27 Proses melepas colokan berkaki 3 (warna oranye).....	60
6.28 Colokan berkaki 3 (warna oranye) setelah terlepas.....	60
6.29 Proses melepas <i>inverter</i>	61
6.30 <i>Inverter</i> Tesla Model 3 setelah terlepas	61
6.31 Menyiapkan <i>battery lift</i>	62
6.32 Proses melepas <i>speed sensor</i>	62
6.33 <i>Speed sensor</i> setelah terlepas.....	62
6.34 Proses melepas motor.....	63
6.35 Melepas motor dengan <i>dashboard opener</i> (alat congkel berwarna oranye).....	63
6.36 Motor setelah dilepas.....	63
6.37 Proses melepas rotor dengan memberi 2 soket hex sebagai penahan.....	64
6.38 Proses melepas rotor dengan menekan <i>case</i> motor	64
6.39 Rotor (komponen di sebelah kanan) dan stator (komponen berwarna coklat di sebelah kiri).....	65
6.40 <i>Thrust washer</i> (dipegang tangan) pada rotor	65
6.41 Proses melepas 17 baut untuk memisahkan <i>case</i> motor	66
6.42 Memutar <i>case</i> motor menghadap sumbu vertikal	66
6.43 Proses melepas <i>bearing plate</i>	67
6.44 <i>Gasket</i> pada <i>bearing plate</i>	67
6.45 <i>Washer</i> pada <i>bearing</i> (lingkaran logam yang dipegang tangan)	67

6.46 Proses melepas 1 baut terakhir untuk misahkan <i>case</i>	68
6.47 Proses melepas <i>case</i> dengan cara mengguncangnya	68
6.48 <i>Case</i> motor beserta <i>input shaft</i> (as pada <i>case</i> yang dipegang tangan) setelah dilepas.....	69
6.49 Pelindung plastik pada <i>gear set</i> (ditunjuk tangan)	69
6.50 Proses melepas <i>gear set</i>	70
6.51 <i>Gear set</i> terlepas	70
6.52 Kabel bertegangan tinggi (warna oranye)	71
6.53 <i>Inverter disassembly</i>	71
6.54 <i>Controller disassembly</i>	72
6.55 Motor AC Tesla Model 3	72
6.56 Magnet neodmium pada rotor	72
6.57 <i>Open differential</i> Tesla Model 3	73
6.58 Filter oli motor tesla	73
6.59 Pompa oli tesla	74
6.60 Jalur yang dilalui oli pada motor Tesla Model 3 (ditunjukkan dengan tangan)	75
6.61 Jalur oli yang melumasi <i>input shaft</i> dan <i>secondary shaft bearing</i> (pipa berwarna hitam di bagian atas) dan jalur kembali oli melalui pelindung plastik (berwarna hitam di bagian bawah)	75
6.62 <i>Heat exchanger</i> motor Tesla Model 3	75
6.63 Letak steker pengisian oli konvensional pada motor Tesla Model 3 (ditunjukkan dengan tangan berwarna kuning keemasan)	76
6.64 Letak <i>breather valve</i> pada motor Tesla Model 3 (ditunjukkan dengan tangan)	76
10.1 Denah <i>existing</i> keseluruhan bengkel GUT Motorsport saat ini	85
10.2 Denah keseluruhan bengkel GUT Motorsport setelah transformasi	86
10.3 Keterangan angka pada kedua denah bengkel GUT Motorsport	86
10.4 Denah alir operasional bengkel GUT Motorsport setelah dilakukan penataan ulang	87
10.5 <i>Flowchart</i> operasional bengkel GUT Motorsport	88
10.6 Denah <i>existing</i> bengkel GUT Motorsport saat ini	89
10.7 Transformasi denah bengkel GUT Motorsport	89
10.8 Denah <i>existing</i> kantor dan pagar bengkel GUT Motorsport saat ini	90
10.9 Transformasi denah kantor dan pagar bengkel GUT Motorsport	90
10.10 Denah jalur pipa <i>compressed air</i> bengkel GUT Motorsport saat ini	91

10.11 Transformasi denah instalasi udara bengkel GUT Motorsport.....	91
10.12 Potongan 1-1 jalur pipa <i>compressed air</i> (pintu harmonika) dari dalam bengkel GUT Motorsport saat ini	92
10.13 Potongan 4-4 jalur pipa <i>compressed air</i> (pintu harmonika) dan penambahan alat baru dari dalam bengkel GUT Motorsport	92
10.14 Potongan 2-2 Jalur pipa <i>compressed air</i> (tembok sebelah kiri pintu harmonika) dari dalam bengkel GUT Motorsport	93
10.15 Potongan 3-3 jalur pipa <i>compressed air</i> (tembok sebelah kanan pintu harmonika) dari dalam bengkel GUT Motorsport saat ini	93
10.16 Potongan 5-5 jalur pipa <i>compressed air</i> (tembok sebelah kanan pintu harmonika) dan perubahan struktur tembok serta instalasi listrik dari dalam bengkel GUT Motorsport ..	93
10.17 Jalur pipa <i>compressed air</i> bengkel GUT motosport dari dalam (sebelah kiri pintu harmonika).....	94
10.18 Belokan jalur pipa <i>compressed air</i> bengkel GUT motosport dari dalam (sebelah kanan pintu harmonika).....	94
10.19 Denah instalasi listrik GUT Motorsport saat ini	95
10.20 Transformasi denah instalasi listrik bengkel GUT Motorsport	96
10.21 Keterangan simbol pada denah instalasi listrik bengkel GUT Motorsport	97
10.22 Ilustrasi <i>charging station</i> dan sirkuit panel <i>cut-out fuse</i> untuk bengkel GUT Motorsport	98
11.1 Rekomendasi keseluruhan tata ruang baru bengkel GUT Motorsport	102
11.2 Keterangan rekomendasi keseluruhan tata ruang baru bengkel GUT Motorsport	102
11.3 Rekomendasi tata ruang <i>maintenance</i> baru bengkel GUT Motorsport	103
11.4 Rekomendasi tata ruang kantor baru bengkel GUT Motorsport	103
11.5 Rekomendasi tata ruang <i>maintenance</i> (pintu harmonika) dari dalam bengkel GUT Motorsport	104
11.6 Perbesaran gambar ilustrasi <i>charging station</i> di bengkel GUT Motorsport	104
11.7 Rekomendasi tata ruang <i>maintenance</i> (sebelah kanan pintu harmonika) dari dalam bengkel GUT Motorsport.....	105
11.8 Keterangan untuk rekomendasi transformasi denah instalasi listrik bengkel GUT Motorsport	105
11.9 Rekomendasi transformasi denah instalasi listrik bengkel GUT Motorsport	106

DAFTAR RUMUS

4.1 Rumus Gaya Mekanik pada Konduktor Berdasarkan Aturan Tangan Kiri Fleming	21
--	----