

## 5. PERALATAN

### 5.1 Perlengkapan Kerja untuk Bengkel Mobil Listrik

Terdapat beberapa tips untuk bengkel mobil listrik terkait tindakan pengamanan. Seperti yang diketahui oleh ahli listrik mana pun, bekerja dengan sumber listrik yang menyala membutuhkan tindakan pencegahan keselamatan yang maksimal. Berikut beberapa alat dan perlengkapan keselamatan yang penting untuk menyediakan layanan perbaikan mobil listrik, antara lain (Fix Auto USA, 2019):

- Sarung tangan khusus: khususnya, sarung tangan *lineman* tegangan tinggi kelas 0 dengan nilai 1.000 volt. Sarung tangan ini memungkinkan pekerja untuk menonaktifkan baterai dan menangani bagian bertegangan tinggi sambil menghindari sengatan listrik yang berpotensi fatal (Fix Auto USA, 2019).



Gambar 5.1. Sarung tangan *lineman* bertegangan tinggi

Sumber: n.n. (n.d.). *Salisbury electriflex class 4 16" lineman gloves black with yellow inside NG416YB* [Online Image]. <https://www.salisburyonline.com/images/product/medium/salisbury-electriflex-class-4-16-lineman-gloves-black-with-yellow-inside-ng416yb.jpg>

- Baju pelindung tubuh: elektrolit yang digunakan pada beberapa baterai mobil listrik sangat beracun. Selalu kenakan pakaian pelindung saat bekerja atau berada di dekat kendaraan yang mengalami kebocoran bahan kimia elektrolit (Fix Auto USA, 2019).



Gambar 5.2. Baju pelindung tubuh dari bahan kimia

Sumber: n.n. (n.d.). *KLEENGUARD\* A40 liquid & particle protection coveralls – Hooded* [Online Image].

<https://www.kcprofessional.co.id/ImageGen.ashx?image=/media/13276211/42565main.jpg&width=90&height=90&transparent=false&Constrain=true>

- Kacamata: bisa saja volt-ohm meter yang rusak sewaktu-waktu meledak saat memeriksa voltase di seluruh kendaraan *hybrid* atau listrik yang rusak. Kacamata harus selalu dipakai saat menguji level tegangan (Fix Auto USA, 2019).



Gambar 5.3. *Safety glasses*

Sumber: n.n. (n.d.). [Online Image]. [https://images.tokopedia.net/img/cache/100-square/product-1/2016/11/22/12735238/12735238\\_ba51fd29-31c4-4225-95c0-51aea13b38dd.jpg](https://images.tokopedia.net/img/cache/100-square/product-1/2016/11/22/12735238/12735238_ba51fd29-31c4-4225-95c0-51aea13b38dd.jpg)

- Tiang *fiberglass*: tiang berinsulasi ini dapat digunakan untuk menarik teknisi menjauh dari kendaraan listrik jika mereka tersengat listrik. Perlengkapan ini tidak wajib untuk dimiliki di bengkel, namun teknisi harus tetap berhati-hati ketika berhadapan dengan listrik (Fix Auto USA, 2019).

Bengkel juga perlu memperhatikan alat dan perlengkapan sebagai pertimbangan untuk perbaikan mobil listrik. Walaupun kendaraan listrik secara struktural tidak jauh berbeda dari model kendaraan pada umumnya, kendaraan listrik masih memerlukan alat yang berbeda untuk menangani komponen listrik dengan aman (Fix Auto USA, 2019):

- Perkakas tangan yang terisolasi: alat perkakas dijatuhkan di tempat kerja sepanjang waktu. Menjatuhkan alat berinsulasi secara tidak sengaja tidak akan membuat komponen listrik putus atau menyebabkan percikan api beterbangan (Fix Auto USA, 2019).



Gambar 5.4. Alat perkakas terisolasi

Sumber: n.n. (n.d.). *Mechanic tools set 130 pcs ( plastik ) tekiro SC-MT0628* [Online Image].

[https://images.tokopedia.net/img/cache/100-square/product-1/2020/4/20/89172/89172\\_9a89303e-750c-41d5-b708-899354281592\\_2000\\_2000](https://images.tokopedia.net/img/cache/100-square/product-1/2020/4/20/89172/89172_9a89303e-750c-41d5-b708-899354281592_2000_2000)

- Pengukur volt-ohm dengan nilai tinggi: kendaraan listrik membawa banyak listrik. Memeriksa level tegangan membutuhkan (minimal) volt-ohm meter kategori III dengan nilai 1.000 volt (Fix Auto USA, 2019).



Gambar 5.5. Volt-ohm meter

Sumber: n.n. (n.d.). *DT-830B LCD digital multimeter AC/DC 750/1000V voltmeter ammeter ohm*

[Online Image]. [https://images.tokopedia.net/img/cache/100-square/product-1/2018/2/25/1558007/1558007\\_0c620edb-9374-49d2-9995-2541bf63b53f\\_1000\\_1000.jpg](https://images.tokopedia.net/img/cache/100-square/product-1/2018/2/25/1558007/1558007_0c620edb-9374-49d2-9995-2541bf63b53f_1000_1000.jpg)

- Peralatan pengisian baterai: stasiun pengisian daya dapat menyalakan sebagian besar jenis mobil listrik (Fix Auto USA, 2019).



Gambar 5.6. *Charging station* mobil listrik

Sumber: n.n. (n.d.). *EV charging car charger mobil listrik delta AC mini plus 7kW.*

<https://images.tokopedia.net/img/cache/100-square/VqbcmM/2021/4/30/00cf203b-d0a8-4562-ad38-3a6224ab72a8.jpg>

Power Input	Input Rating	230 Vac, single phase, 16 A or 32 A maximum, 50 / 60 Hz
	Number of Phase / Wire	L, N and PE (Ground), hardwired with terminal block
	Standby Power	< 5 W
	Internal RCD	30 mA RCD and DC 6 mA RCD function
Power Output	Output Rating	230 Vac, single phase, 16 A or 32 A maximum, 50 / 60 Hz 3.68 kW or 7.4 kW maximum
	Charging Interface	(1) IEC 62196-2 Type 1 or Type 2 tethered plug, 4 m cable (2) IEC 62196-2 Type 2 Socket
Protection	Upstream	In accordance with local regulations
	Electrical Protection	Over current, Under voltage, Over voltage, Residual current, Surge protection, Short circuit, Over temperature, Ground fault, Plug-out protection
	Cold-Load Pickup	Randomized delay before charge resume after power failure
User Interface & Control	Status Indicators	Power, Status, Charge, Fault
	Buttons and Switch	Key switch, On/Off switch, Reset button, Emergency stop button
	Charger Configuration	Charging Current Adjustment, Charging Duration Limitation
Communication	Network Interface	Ethernet (standard), WLAN (option), 3G (option) for backend communication Ethernet (standard) for local access
	Charging Protocol	OCPP
Environmental	Operating Temperature	-30 °C to +50 °C (-22 °F to +122 °F)
	Storage Temperature	-40 °C to +80 °C (-40 °F to +176 °F)
	Humidity	< 95% relative humidity, non-condensing
	Altitude	Up to 2,000 m (6,000 ft.)
Mechanical	Ingress Protection	IP55
	Enclosure Protection	IK08 according to IEC 62262
	Cooling	Natural cooling
	Dimension (W x H x D) / Weight	318 x 363 x 130 mm (12.5 x 14.3 x 5.4 in), excluding charging connector and cable 3.7kg (8.2 lbs), without package
Regulation	Certificate / Compliance	CE, IEC 61851-1, IEC 61851-22

Specifications are subject to change without notice.



Gambar 5.7. Spesifikasi *charging station* delta AC mini plus 7.4kW

Sumber: n.n. (n.d.). *Specifications of AC mini plus 7.4kW* [Online Image].

<https://www.deltathailand.com/imgadmins/source/EVspec3.jpg?1559102726123>

- *Wheel dollies*: kendaraan listrik menggunakan rem untuk menghasilkan listrik. Saat mendorong kendaraan listrik di dalam bengkel, roda penggerak dapat mengisi daya inverter kendaraan. Hal ini dapat menyebabkan masalah ketika bagian dari sistem kelistrikan terputus. Sebagai gantinya, gunakan *dolly* roda pada roda penggerak untuk memindahkan kendaraan di sekitar bengkel (Fix Auto USA, 2019).



Gambar 5.8. *Wheel dolly*

Sumber: n.n. (n.d.). *Krisbow 30.5 cm wheel dolly jack sets Erljws12* [Online Image].  
[https://res.cloudinary.com/ruparupa-com/image/upload/w\\_360,h\\_360,f\\_auto,q\\_auto/f\\_auto,q\\_auto:eco/v1634187977/Products/10182742\\_1.jpg](https://res.cloudinary.com/ruparupa-com/image/upload/w_360,h_360,f_auto,q_auto/f_auto,q_auto:eco/v1634187977/Products/10182742_1.jpg)

- Meja kerja non-logam: jangan pernah meletakkan komponen bertegangan tinggi pada logam apa pun, termasuk meja kerja. Meja kayu boleh saja digunakan, tetapi tetap saja bisa menghantarkan listrik jika minyak masuk ke permukaan. Solusi terbaiknya adalah menutupi meja kerja dengan alas lantai yang tebal berbahan dasar plastik atau karet (Fix Auto USA, 2019).

Peralatan lainnya yang menunjang perbaikan mobil listrik di bengkel:

- *EV Battery Lift*



Gambar 5.9. *Lift baterai mobil listrik U-DP7*

Sumber: n.n. (n.d.). *1 T capacity U-DP7 EV battery lift table for electric car battery* [Online Image].  
<http://www.uniteautomotive.com/image/cache/catalog/product/1-t-capacity-u-dp7-ev-battery-car-lift-scissor-lift-table-600x600.jpg>

Spesifikasi:

Tabel 5.1.

Spesifikasi *lift* baterai mobil listrik U-DP7

Scissor Lift	
Release	Automatic Release
Ev Battery Lift	
Product	Ev Battery Lift
Product Code	U-DP7
Capacity	1.2 T
Max. lifting height	1800 mm (70.9")
Min. height	800 mm (31.5")
Platform length	1550 mm
Total width	800 mm (31.5")

Sumber: n.n. (n.d.). *Specification of U-DP7* [Screenshot]. <http://www.uniteautomotive.com/electric-vehicles-battery-lifting/1-t-capacity-u-dp7-ev-battery-car-lift-scissor-lift-table>

- EV Car Lift



Gambar 5.10. Hofmann EELRIN703 car lift

Sumber: n.n. (n.d.) EELR-703 [Online Image].

<https://snaonindia.in/Images/Product/EELRIN703AC11.jpg>

Spesifikasi:

Tabel 5.2.

Spesifikasi *car lift* hofmann EELRIN703

Model No.	EELRIN703
Type of Lift	Symmetrical
Capacity	3500 Kgs
Overall width	3402 mm
Width between columns	2790 mm
Drive-thru width	2541 mm
Overall height	3596 mm
Under bar clearance	3384 mm
Pad height from floor	99 mm and 149 mm
Arm retracted length	781 mm
Arm extended length	1142 mm
Maximum lifting height	1814 mm
Lift time / Lower time	59 / 48 sec
Power supply	380 VAC, 3 Ph, 50 Hz: 220 VAC, 1Ph, 50 Hz

Sumber: n.n. (n.d.). Specification of EELRIN703 [Screenshot].

<https://snaponindia.in/brand/Hofmann/Wheel-Service-Equipments/Two-Post-Lift/EELR-703>

*Car lift* jenis di atas dipilih karena bengkel GUT Motorsport sudah menggunakannya (tidak perlu diganti) dan berdasarkan spesifikasi yang tercantum, alat tersebut mampu mengangkat mobil listrik legal terberat yang beredar saat ini, yaitu Audi E-Tron dengan berat 2,560 kg (Gambar 5.12).

Tabel 5.3.

Tabel berat berbagai merek mobil listrik

Model	Max Curb Weight
Audi e-tron	2560 KG
Jaguar I-Pace	2133 KG
Chevy Bolt	1616 KG
MG EZ EV	1502 KG
Nissan Leaf	1680 KG
Porsche Taycan	2305 KG
Hyundai Kona Electric	1743 KG
Byton M-Byte	2500 KG
Ford Mustang Mach-E	2100 KG
Volkswagen ID.3	1825 KG
KIA Soul EV	1480 KG
Tesla Model X	2509 KG
Tesla Model S	2250 KG

Sumber: Synnes, V. (2021). *The curb weight of a range of popular electric vehicles already available in the market* [Online Image].

[https://static.wixstatic.com/media/0157e2\\_abfbd73a65614f1380b72856665f891c~mv2.png/v1/fill/w\\_297,h\\_243,al\\_c,q\\_95/0157e2\\_abfbd73a65614f1380b72856665f891c~mv2.webp](https://static.wixstatic.com/media/0157e2_abfbd73a65614f1380b72856665f891c~mv2.png/v1/fill/w_297,h_243,al_c,q_95/0157e2_abfbd73a65614f1380b72856665f891c~mv2.webp)

## 5.2 Perlengkapan Diagnostik Mobil Listrik

Produsen alat diagnostik kendaraan *aftermarket* mengalami kesulitan untuk memenuhi permintaan data yang bersumber dari diagnostik kendaraan listrik. Hal ini disebabkan oleh kompleksitas sistem diagnostik mandiri dan perkembangan lebih lanjut dalam teknologi diagnostik jarak jauh. Alat *scan* EV memiliki kelemahan tertentu seperti kesulitan dalam mengakses modul tertentu (*scanner* dengan OBD-II universal) dan kemungkinan ketidakakuratan laporan (*scanner aftermarket*). Penggunaan alat diagnostik jarak jauh oleh kendaraan listrik membuat proses pemindaian menjadi lebih efisien sehingga *port* OBD tidak akan diperlukan, kecuali dalam kasus pengujian dan pemantauan standar emisi oleh perusahaan asuransi. *Scanning* sekarang dapat dilakukan dengan menggunakan tiga jenis alat *scan* yang berbeda: *scanner aftermarket*, *scanner* OEM, dan *scanner* OBD-II universal. Alat *scan* OEM biasanya lebih manjur dan lebih luas dalam cakupannya. Pembaruan OTA (*over-the-air*) dapat digunakan untuk memecahkan masalah perangkat lunak, *firmware*, dan mekanis dari jarak jauh. Contohnya, diagnostik jarak jauh beberapa pabrikan memfasilitasi pra-pemesanan suku cadang untuk perbaikan secara otomatis (Miller, 2021).

Untuk saat ini, ada alat diagnostik mobil listrik yang bisa menjadi pilihan bengkel dalam melakukan *scanning* pada mobil listrik, yaitu Kit PicoScope 4425A untuk *Electric Vehicle* (EV). Kit PicoScope 4425A ini menyediakan kemampuan diagnostik secara lengkap untuk semua jenis EV (BEV, MHEV, PHEV, *Fuel-cell*), dan ICE (diesel, bensin, LPG). Dikombinasikan dengan rangkaian ekstensif aksesoris Pico, 4425A mampu menangani mesin/motor, sensor, aktuator, *communications buses*, *noise vibration & harshness* (NVH), dan pengukuran dasar dalam sistem yang mudah digunakan yang mencakup panduan ekstensif untuk para teknisi. Kit diagnostik PicoScope 4425A EV berisi semua peralatan uji yang diperlukan untuk memastikan keselamatan selama bekerja di EV, dan untuk menyelidiki kesalahan apa pun yang mungkin menyebabkan masalah keselamatan. PicoScope *Automotive* membantu menentukan karakteristik bentuk gelombang dengan berbagai macam alat analisis yang mudah digunakan dan dapat dikonfigurasi: pengatur waktu dan tegangan, pengatur rotasi, pengukuran, *buffer* bentuk gelombang, perbesaran, tampilan, filter, *channel* matematika, dan referensi bentuk gelombang (*Electric vehicle (EV) kits and accessories*, n.d.).



Gambar 5.11. PicoScope 4425A *electric vehicle (EV) kit*

Sumber: n.n. (n.d.). *PicoScope 4425A Electric Vehicle (EV) kit* [Online Image].

[https://www.picoauto.com/images/uploads/products/\\_sml/ev-kit-case.jpg](https://www.picoauto.com/images/uploads/products/_sml/ev-kit-case.jpg)

1	4.5m USB cable	4	4mm shrouded to unshrouded adaptor red	3	PicoBNC+ 2000A current clamp BNC
2	S Hook	1	Breakout lead for ATC style fuses	1	PicoBNC+ wide-range linear temperature probe
2	Telescopic pack: 45x45 length 80-120mm	1	Extension lead for mini style fuses	1	PicoBNC+ Insulated COP and signal probe
1	Carry Case: 4425A Standard	1	Differential Probe: x20/x200 25MHz 1400V CATIII	1	PicoBNC+ Test Lead: 4mm permanent ground 3m Blue
1	Automotive Foam Lid Insert 4425A EV kit	1	1.8m USB 3.0 blue cable	1	PicoBNC+ Test Lead: 4mm permanent ground 3m Red
1	Multimeter style test probe (black)	2	Battery clip 4mm socket (black)	1	PicoBNC+ Test Lead: 4mm permanent ground 3m Green
1	Multimeter style test probe (red)	2	Battery clip 4mm socket (red)	1	PicoBNC+ Test Lead: 4mm permanent ground 3m Yellow
2	Small crocodile clip (black)	1	Extension lead for JCASE fuse	1	PicoBNC+ resistance test lead
2	Small crocodile clip (red)	1	Extension lead for maxi style fuses	1	Pico 2-pole tester
1	Dolphin clip 1000V CATIII (black)	1	Ultrasonic Parking Sensor Detector	1	Pico Insulation tester
1	Dolphin clip 1000V CATIII (red)	1	1 Keyless Entry Detector	1	PicoBNC+ 60A Clamp
2	PicoBNC+ automotive 10:1 scope probe Aftermarket	3	1000V back pinning probe (black)	3	1000V back pinning probe (red)

Gambar 5.12. Isi perlengkapan dari PicoScope 4425A *electric vehicle (EV) kit*

Sumber: n.n. (n.d.). *What's in the kit?* [Screenshot].

<https://www.picoauto.com/products/automotive-oscilloscope-kit/overview>