

BAB III
METODOLOGI PROSES PRODUKSI KENDARAAN UNTUK KMHE
KATEGORI PROTOTYPE LISTRIK

3.1. Metode Produksi

Metode yang digunakan dalam proses produksi kendaraan untuk kompetisi KMHE kategori *prototype* listrik yaitu :

1. Studi pustaka

Sebagai landasan dalam pembuatan mobil Lingsar Proto 3 diperlukan beberapa teori penunjang mengenai ilmu pembuatan mobil hemat energi. Teori tersebut dapat bersumber dari buku, jurnal, media online, dan pengembangan mobil *prototype* listrik yang sudah pernah dibuat.

2. Perancangan *prototype* Lingsar Proto 3

Perancangan kendaraan dikerjakan oleh pihak lain.

3. Penyiapan alat dan bahan

Pada tahap ini mempersiapkan alat dan bahan untuk proses produksi, bahan yang digunakan yaitu : alumunium *hollow* 6061, alumunium pejal *silindris*, alumunium pejal T7, pipa alumunium, pipa *stainless steel*, *ball joint*, mur dan baut, paku *rivet*, plat alumunium, karet helm, akrilik, rantai, *sprocket* depan, *sprocket* belakang, *bearing*, kayu kabel ties, komponen rem, *trotle*, motor bldc, *controller*, *emergency stop*, drat ulir, klakson, kabel, soket xt 60, skun, tenol, *fuse*, *watt meter*, baterai *lithium polimer*, ban luar dan dalam, *rims*, jari-jari, hub, *safety belt*, APAR, *fiberglass*, *coremat*, resin, katalis, *mirror glass*, *styrofoam*, Aplus[®], dempul, triplek, lem astro, lem G, pisau gerinda, amplas, dan lain-lain. Untuk spesifikasi bahan akan dibahas lebih lanjut. Peralatan yang digunakan pada proses produksi yaitu: mesin bubut, mesin las, gerinda tangan, mesin frais, gerinda duduk potong, mesin bor, jangka sorong, solder, tang potong, gunting, kuas, kunci perkakas, obeng, sarung tangan, sender dan lain-lain.

4. Proses pembuatan rangka

Proses pembuatan rangka berfungsi sebagai penopang seluruh komponen kendaraan seperti motor listrik, bodi, sistem penggerak dan lain-lain. Proses ini menggunakan sambungan pengelasan TIG.

5. Proses pembuatan bodi

Proses pembuatan bodi melalui proses perancangan desain, cetak *molding*, pembuatan produk, dan *finishing*. Proses ini menggunakan metode *hand lay up* dikarenakan biaya produksi yang murah dan mudah dalam pembuatan.

6. Pembuatan *steering system*

Steering berfungsi sebagai pengatur arah gerak kendaraan yang dilakukan oleh pengemudi. Proses produksi *steering* ini melalui proses bubut *stabilizier*, pengelasan dan sebagainya.

7. Perakitan komponen kendaraan

Pada tahap ini melakukan perakitan seluruh komponen yang telah dibuat dari rangka, *steering*, sistem penggerak, penyalur tenaga, dan bodi.

8. Pengujian kendaraan

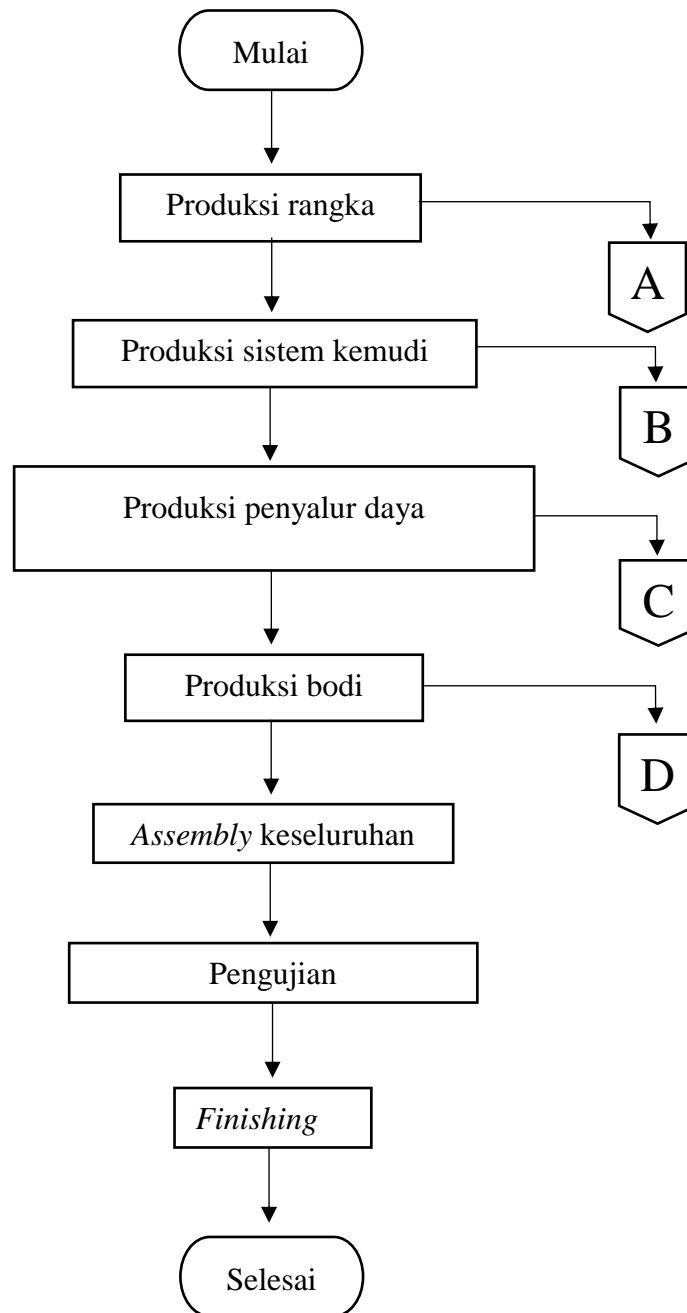
Pada tahap ini kendaraan sudah jadi akan dilakukan uji coba untuk mengetahui kendaraan berjalan dengan baik atau tidak. Pengujian ini dilakukan di Stadion Sultan Agung dan Stadion Maguwoharjo.

9. Finishing

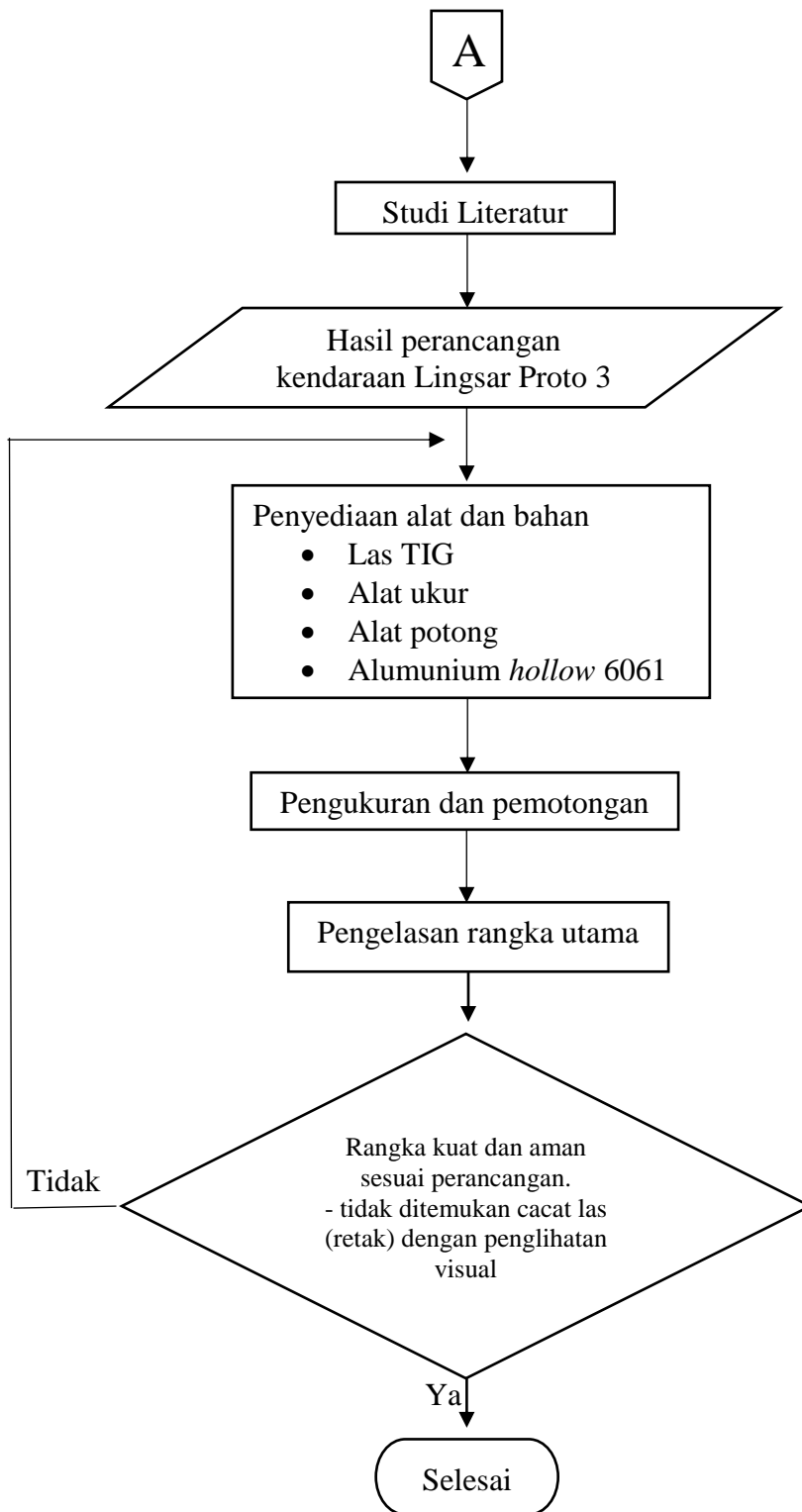
Tahap ini merapikan jika ada komponen yang belum sempurna dari bodi, *steering*, sistem pengereman maupun motor penggerak.

3.2. Diagram Alir Proses Produksi

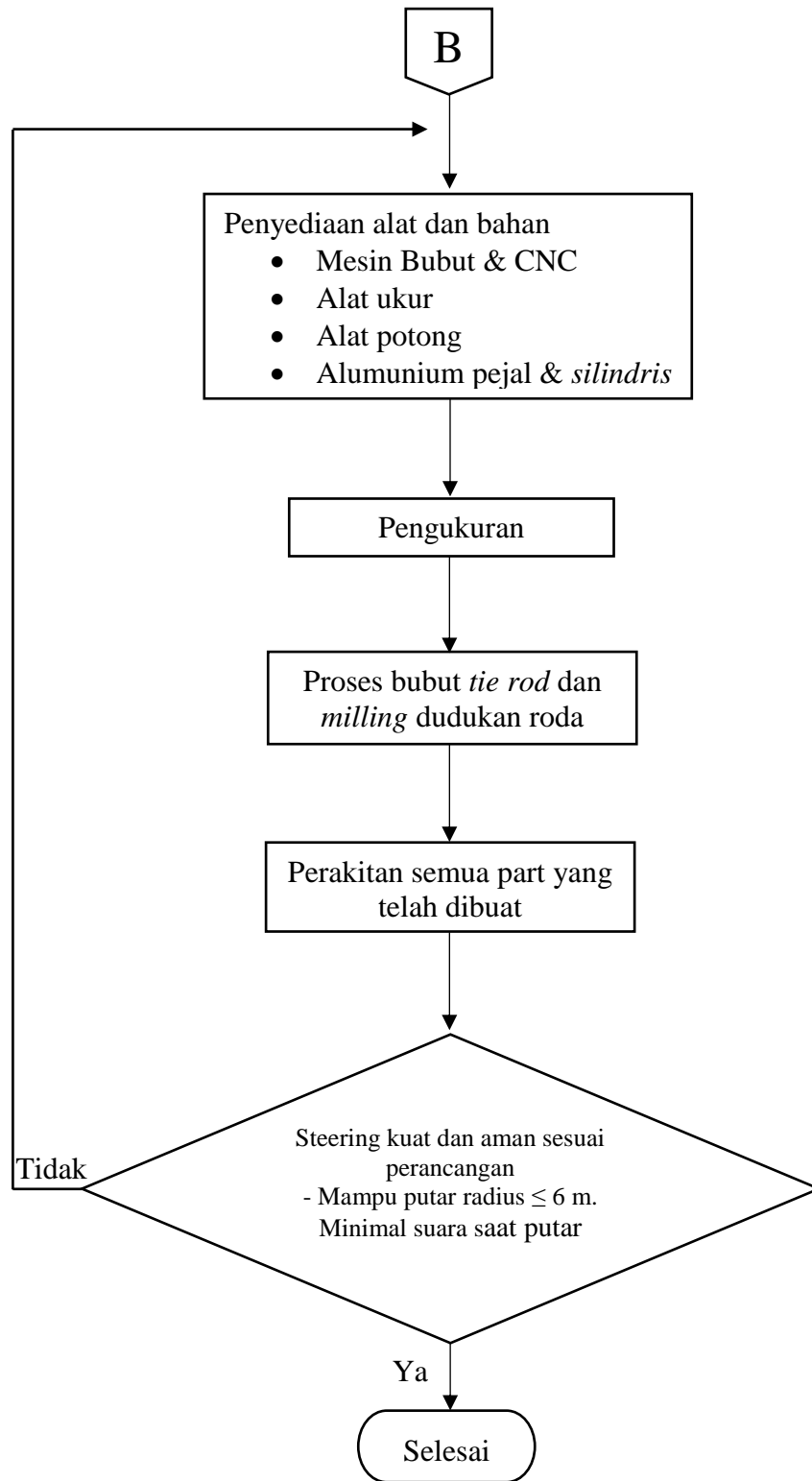
Secara garis besar proses produksi ini dapat digambarkan oleh gambar diagram alir Gambar 3.1 sampai Gambar 3.5.



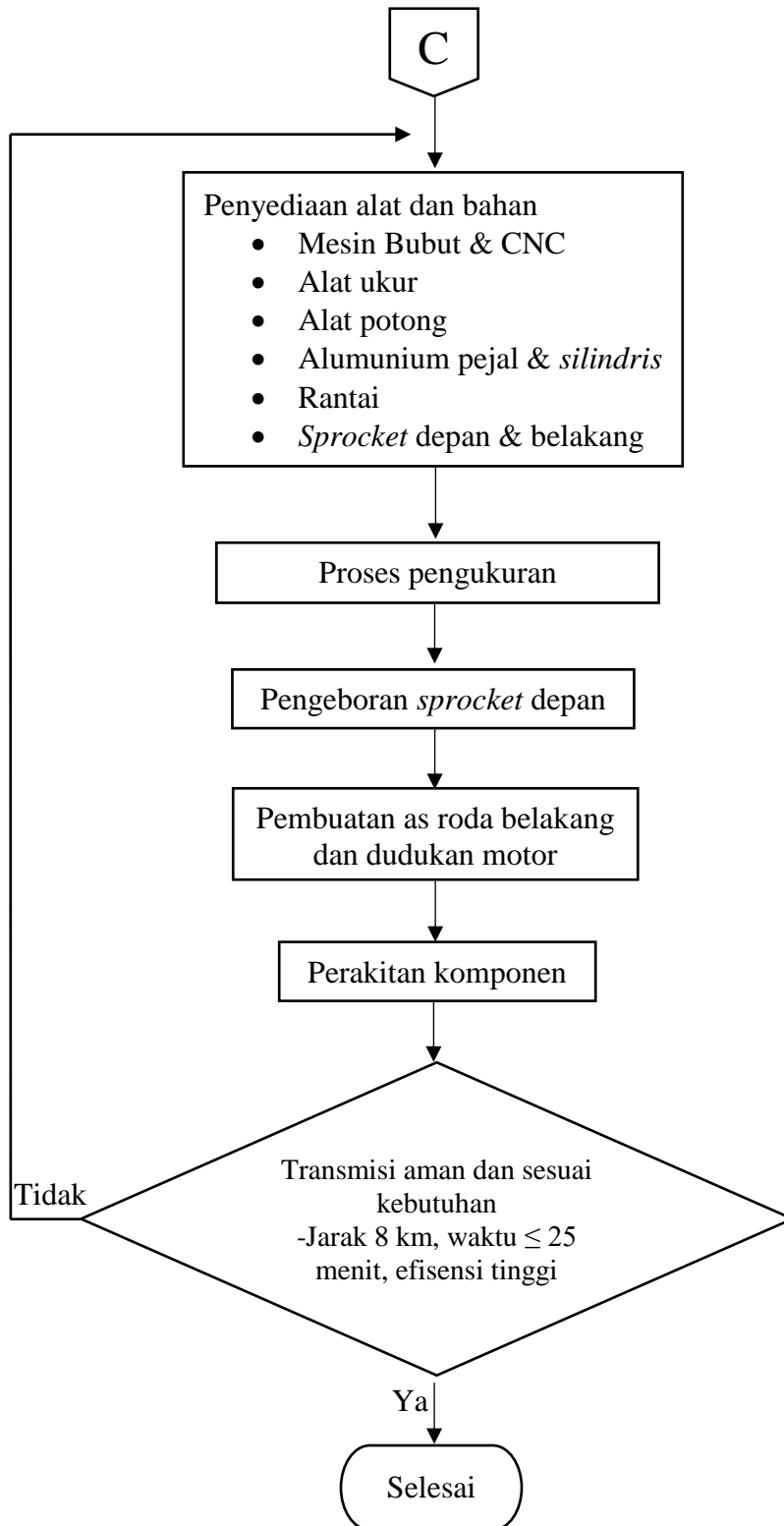
Gambar 3.1. Diagram alir proses produksi *prototype* listrik



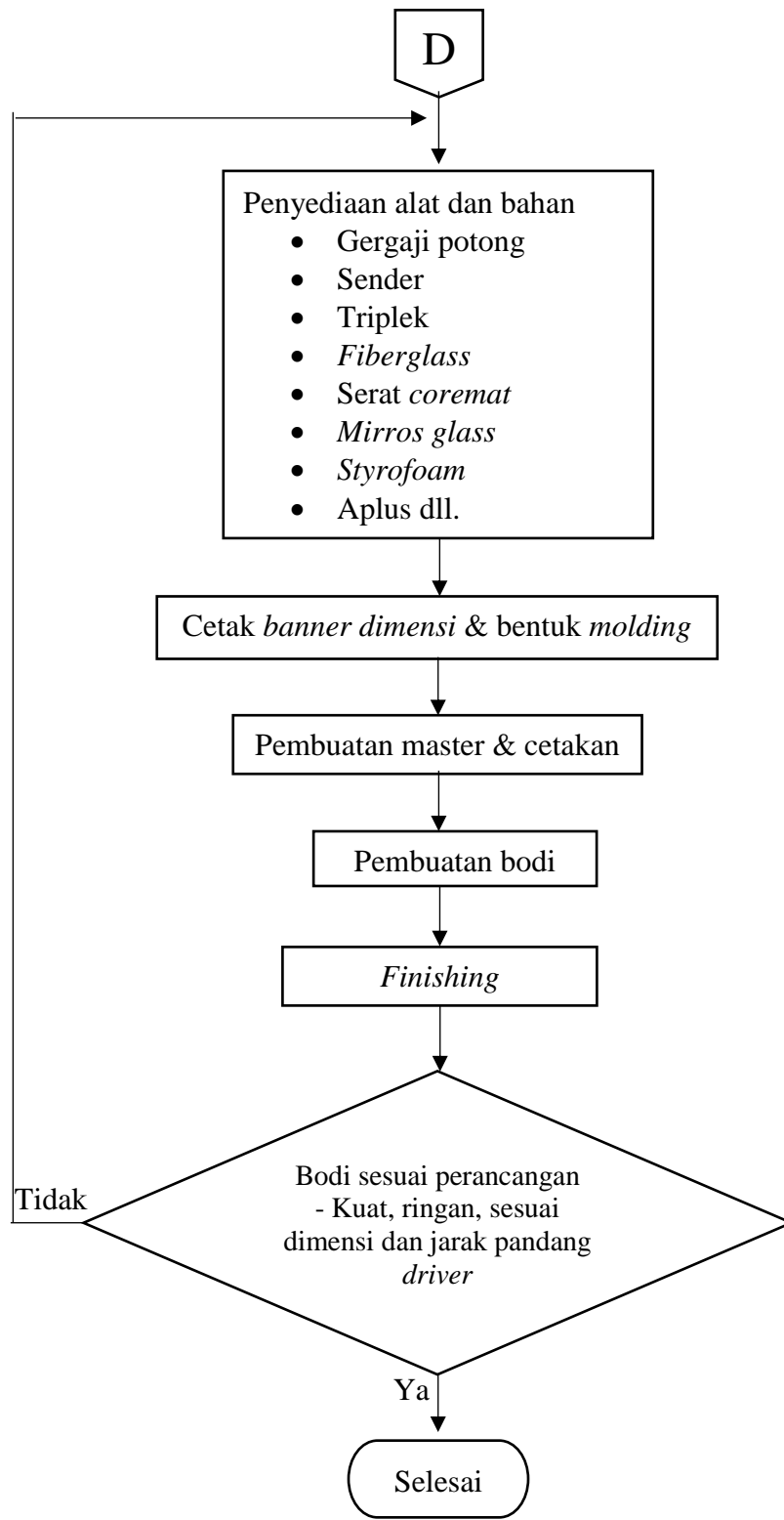
Gambar 3.2. Diagram alir proses produksi rangka



Gambar 3.3. Diagram alir proses pembuatan sistem kemudi



Gambar 3.4. Diagram alir pembuatan sistem penyalur daya



Gambar 3.5. Diagram alir proses pembuatan bodi

3.3. Waktu dan Tempat Produksi


Perincian proses pembuatan kendaraan hemat energi lingsar proto 3 adalah sebagai berikut :





1. Proses pembuatan komponen-komponen kendaraan hemat energi Lingsar Proto 3 di bengkel dan laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan sebagian di bengkel luar kampus.
2. Proses perakitan kendaraan hemat energi Lingsar Proto 3 di bengkel dan laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
3. Pengujian kendaraan hemat energi Lingsar Proto 3 dilaksanakan di Stadion Sultan Agung dan Stadion Maguwoharo.
4. Proses pembuatan kendaraan dilakukan mulai bulan Juli sampai November 2018.

3.4. Identifikasi Alat

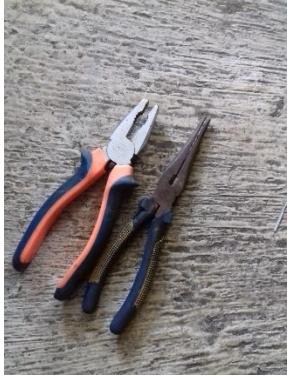

Alat-alat utama yang digunakan dalam proses pembuatan kendaraan hemat energi lingsar proto 3 meliputi: mesin las TIG, mesin bubut, mesin frais, gerinda, mesin bor, solder, kunci perkakas, alat ukur, gergaji kayu, gergaji besi. Proses pembuatan kendaraan ini dilakukan di bengkel dan laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan di bengkel luar. Alat dapat dilihat pada Tabel 3.1.




Tabel 3.1. Alat-alat yang digunakan proses produksi


No	Alat	Keterangan	Gambar
1	Mesin Las TIG	Untuk menyambungkan logam alumunium dengan cara mengarahkan busur listrik ke ujung/permukaan yang akan disambung pada proses pembuatan rangka, komponen dudukan rem, dan lain-lain.	

No	Alat	Keterangan	Gambar
2	Mesin bubut	Mesin bubut berfungsi untuk penyayatan benda yang silindris meliputi as roda, komponen <i>steering</i> , dan komponen rem.	
3	Mesin milling	Mesin <i>milling</i> berfungsi untuk membuat dudukan rem, dudukan roda dan dudukan steering.	
4	Gerinda	Gerinda berfungsi sebagai alat potong sekaligus untuk menghaluskan logam dan lain sebagainya.	
5	Solder	Solder berfungsi untuk melunakkan timah putih dan mencabut komponen IC yang menempel pada pcb.	

No	Alat	Keterangan	Gambar
6	Jangka sorong	Jangka sorong berfungsi untuk mengukur spesimen dengan ketelitian 0,01 mm.	
7	Mistar siku	Menandai bagian sisi bidang baik sudut 45° maupun 90° dan dapat digunakan garis sepanjang 30 cm.	
8	Kunci perkakas	Kunci perkakas digunakan untuk mengencangkan dan mengendurkan mur dan baut.	

No	Alat	Keterangan	Gambar
9	Tang	Tang berfungsi untuk memegang benda kerja.	
10	Tang rivet	Tang rivet berfungsi untuk memasang paku rivet yang digunakan untuk memaku plat seng dengan rangka utama.	
11	kuas	Kuas berfungsi untuk mengoleskan campuran komposit untuk pembuatan bodi.	

No	Alat	Keterangan	Gambar
12	Gergaji kayu	Gergaji kayu berfungsi untuk memotong kayu atau triplek untuk pembuatan <i>master molding</i> .	
13	Sender	Sender merupakan mesin yang berputar didorong oleh angin dari kompresor yang digunakan untuk menghaluskan cetakan bodi maupun bodi.	
14	Mesin bor	Mesin bor digunakan untuk pembuatan lubang spesimen.	

No	Alat	Keterangan	Gambar
15	Palu pukul	Palu berfungsi untuk memukul/ memberi tumbukan pada suatu benda kerja dan bagian belakang bisa digunakan untuk mencabut paku.	

3.5. Bahan-bahan Pembuatan Lingsar Proto 3

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan komponen-komponen kendaraan hemat energi Lingsar Proto 3 dibagi menjadi beberapa bagian.

3.5.1. Bahan-bahan Membuat Rangka

Rangka/*chassis* digunakan untuk menopang seluruh komponen kendaraan meliputi bodi, motor penggerak, *driver*, dan komponen lainnya. Bahan-bahan yang digunakan untuk membuat rangka dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2. Bahan-bahan pembuatan rangka

No	Nama Bahan	Jumlah	Keterangan
1	Alumunium <i>hollow</i> 4 x 2 cm	1 batang	Untuk membuat rangka bagian bawah
2	Alumunium <i>hollow</i> 3 x 2 cm	1 batang	Untuk membuat rangka bagian <i>rollbar</i>
3	Pisau gerinda potong	3 buah	Untuk memotong alumunium <i>hollow</i>

3.5.2. Bahan-bahan Membuat *Steering System*

Sistem kemudi (*steering*) digunakan untuk menggerakkan arah kendaraan yang dilakukan oleh *driver*. Bahan-bahan yang digunakan untuk membuat *steering* dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3. Bahan-bahan sistem kemudi

No	Nama Bahan	Jumlah	Keterangan
1	Alumunium pejal	-	untuk dudukan roda dan dudukan rem
2	Alumunium pejal <i>silindris</i>	-	Untuk membuat <i>stabilizier</i>
3	Pipa <i>stainless steel</i>	1 batang	Untuk setang kemudi
4	Mur dan baut	-	Untuk sambungan antar komponen
5	<i>Ball joint</i>	8 buah	Untuk menyambungkan <i>tie rod</i> dengan komponen lainnya
6	Kayu	1 buah	Untuk dudukan setang kemudi
7	<i>Bearing</i>	2 buah	Untuk dudukan pipa setang kemudi
8	Paku rivet	10 biji	Untuk menyambungkan alumunium <i>hollow</i>
9	Plat alumunium	4	Sebagai penguat sambungan alumunium <i>hollow</i>

3.5.3. Bahan-bahan Membuat *Transmisi*

Sistem penyalur daya yang berfungsi untuk menyalurkan dan merubah daya dan torsi mekanis dari motor penggerak ke roda belakang. Bahan-bahan yang digunakan untuk membuat sistem penyalur daya dapat dilihat pada tabel 3.4

Tabel 3.4. Bahan-bahan penyalur daya

No	Nama Bahan	Jumlah	Keterangan
1	Plat alumunium	1 lembar	Untuk dudukan motor listrik
2	Mur dan baut	15 buah	Untuk penyambungan antar komponen
3	<i>Sprocket</i> depan & belakang	2 buah	untuk mentransmisikan gaya putar antara dua poros
4	Motor listrik	2 buah	Penggerak
5	Hub roda	3 buah	Bagian dari sistem penggerak
6	Rantai	2 buah	Meneruskan putaran mesin ke roda belakang melalui sproket

3.5.4. Bahan-bahan Membuat Bodi

Bodi yang berfungsi untuk melindungi penumpang gangguan dari luar. Bahan-bahan yang digunakan untuk membuat bodi dapat dilihat pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5. Bahan-bahan pembuatan bodi

No	Nama Bahan	Jumlah	Keterangan
1	<i>Fiberglass</i>	1 lembar	Lapisan komposit
2	Serat <i>coremat</i>	1 lembar	Lapisan komposit

No	Nama Bahan	Jumlah	Keterangan
3	Resin	3 kaleng	Pengencer
4	Katalis	3 kaleng	Pengeras
5	<i>Pigment</i>	1	Pewarna
6	Amplas	15 m	Untuk meratakan dan menghaluskan
7	Aplus®	2 dus	Untuk membuat <i>master mollding</i>
8	<i>Styrofoam</i>	6 lembar	Untuk membuat <i>master mollding</i>
9	Dempul	4 kaleng	Untuk meratakan cetakan
10	Triplek	5 lembar	Untuk membuat <i>master mollding</i>
11	Mata gergaji	4 batang	Untuk memotong triplek
12	Lem astro	8 botol	Perekat <i>styrofoam</i>
13	Lem G	4 buah	Perekat
14	<i>Banner</i>	1 lembar	Dimensi dan bentuk cetakan
15	Masker	1 dus	Pelindung pernafasan
16	Sarung tangan	1 dus	Pelindung tangan
18	<i>Mirror glass</i>	3 kaleng	Menimbulkan efek licin

3.6. Prosedur Perakitan

Prosedur perakitan dari kendaraan hemat energi Lingsar Proto 3 adalah sebagai berikut :

1. Mempersiapkan komponen-komponen
2. Menyiapkan alat untuk proses perakitan
3. Merakit komponen rangka dan roda
4. Merakit sistem penyalur daya
5. Merakit sistem kemudi
6. Merakit aksesoris dan kelengkapan kendaraan
7. Memasang bodi ke rangka menggunakan maur baut.

3.7. Prosedur Penggunaan

Prosedur penggunaan kendaraan hemat energi Lingsar Proto 3 adalah sebagai berikut :

1. Menyiapkan alat pelindung diri berupa helm, sarung tangan.
2. Menyambungkan baterai dengan motor listrik
3. Menyalakan mcb
4. Menggunakan *safety belt*
5. Menyalakan *emergency switch* yang ada di dalam dan di luar
6. Putar *trotle* maka kendaraan akan jalan.
7. Untuk mematikan tekan salah satu tombol *emergency switch*.