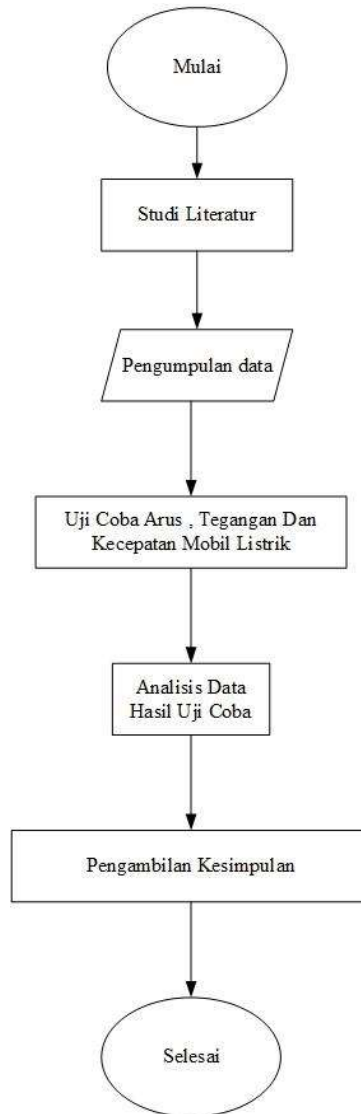


BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 *Flowchart* Metode Penelitian



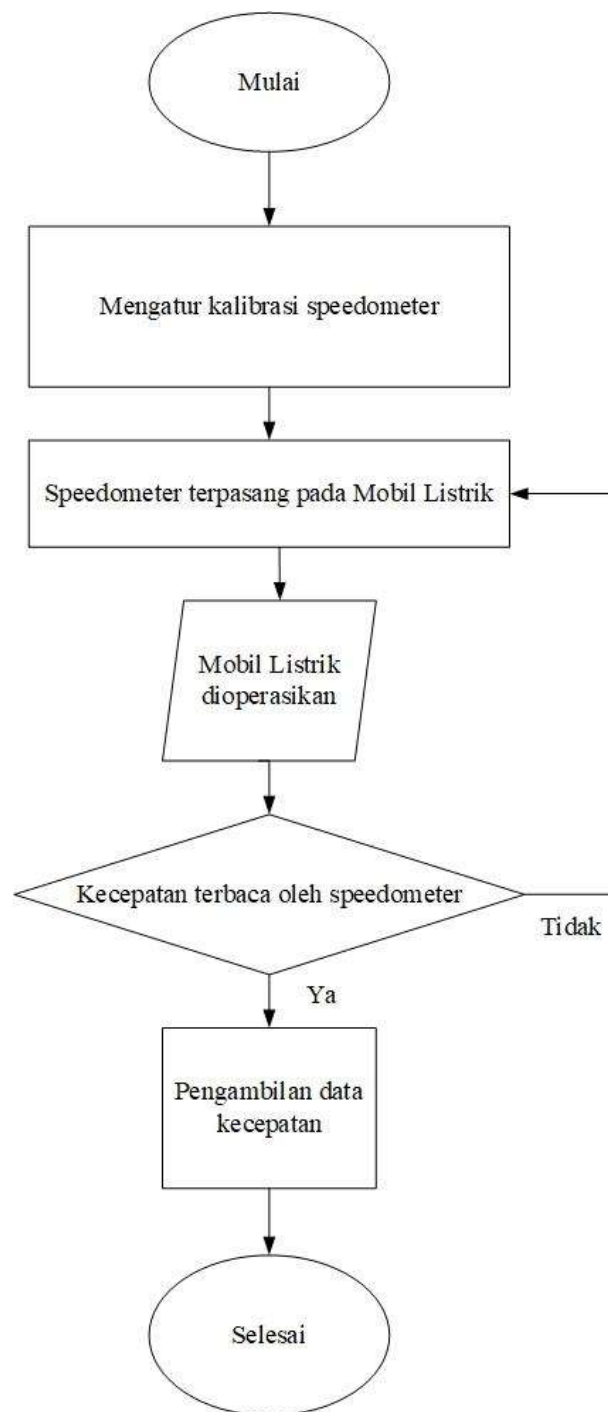
Gambar 3.1 Flowchart Penelitian

Gambar 3.1 menunjukkan diagram alur penelitian. Penjelasan *Flowchart* sebagai berikut :

1. Tahapan Pertama adalah memulai penelitian
2. Tahapan kedua adalah melakukan studi literatur. Studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan referensi yang bisa dijadikan pembandingan terhadap studi yang sedang dilakukan. Referensi yang dikumpulkan adalah jurnal Mobil Listrik dan Jurnal Motor Listrik.
3. Tahapan ketiga adalah melakukan pengumpulan data pada semua komponen mobil listrik, diantaranya adalah berat mobil (Kg), data spesifikasi motor listrik BLDC, data pengukuran lintasan untuk uji coba, data berat penumpang (kg).
4. Tahapan keempat adalah uji coba mobil listrik dalam lintasan sepanjang 150 meter dengan tujuan mengambil data arus, tegangan serta kecepatan mobil listrik. Dalam pengujian ini, mobil listrik hanya membawa 1 penumpang. Terdapat 2 variabel beban penumpang yang mengendarai mobil listrik, yakni dengan bobot A 52 kg dan B 76 kg. Masing-masing variabel mengendarai mobil sebanyak 2 kali pengujian. Maksud dari dibedakan nya bobot penumpang adalah sebagai tolak ukur pengaruh beban terhadap kecepatan, arus dan tegangannya. Kemudian maksud dari dilakukannya pengujian sebanyak 2 kali dari setiap variabel adalah sebagai validasi data yang tercantum pada setiap percobaan. Dalam pengujian kecepatan dilakukan 2 kali pengujian, yaitu pengujian kecepatan dengan 1 penumpang dan pengujian dengan 2 penumpang. Pengujian dengan 2 penumpang guna untuk mengetahui beban maksimal yang dapat dibawa oleh mobil listrik dengan memperhatikan kecepatan yang dicapai.

5. Tahap kelima adalah pengambilan data arus dan tegangan motor listrik serta kecepatan yang dicapai oleh mobil listrik.
6. Tahap keenam adalah melakukan analisis terhadap data arus, tegangan motor serta kecepatan mobil listrik.
7. Tahapan keenam adalah pengambilan kesimpulan.
8. Tahapan ketujuh penelitian selesai.

3.2 Flowchart Pengujian Kecepatan dan Beban Maksimal



Gambar 3.2 Flowchart Pengujian Kecepatan

Gambar 3.2 menunjukkan alur pengujian kecepatan dengan penjelasan sebagai berikut :

1. Tahapan Pertama adalah memulai penelitian
2. Tahapan kedua adalah mengatur kalibrasi Speedometer Cat Eye pada Mobil listrik dengan menyesuaikan pada ukuran velg serta diameter ban yang digunakan.
3. Tahapan ketiga adalah memasang Speedometer pada Velg ban mobil listrik
4. Tahapan keempat adalah Mobil Listrik dioperasikan, kemudian dilakukan perhitungan kecepatan mobil listrik dengan lintasan 150m serta diberi 1 penumpang dalam variasi 2 berat badan yang berbeda pada setiap pengujiannya dan kemudian pengujian beban maksimal pada mobil listrik dengan memberikan 2 orang sekaligus dalam sebagai penumpang mobil listrik.
5. Tahapan kelima adalah mengecek apakah kecepatan yang dicapai dapat terbaca oleh Speedometer Cateye
6. Tahapan keenam adalah pengambilan data dan kesimpulan
7. Tahapan ketujuh penelitian selesai.

3.3 Flowchart Pengujian Arus dan Tegangan



Gambar 3.3 Flowchart Pengujian Arus dan Tegangan

Gambar 3.3 menunjukkan alur pengujian arus dan tegangan pada motor BLDC dengan penjelasan sebagai berikut :

1. Tahapan Pertama adalah memulai pengujian
2. Tahapan kedua adalah memasang PZEM untuk pengukuran tegangan dan arus pada Mobil listrik
3. Tahapan ketiga adalah mulai mengoperasikan mobil listrik tenaga surya, dalam pengoperasian ini, mobil menempuh jarak sepanjang 150m dengan diberi beban 1 penumpang.
4. Tahapan keempat adalah pengecekan arus dan tegangan terbaca atau tidak
5. Tahapan kelima adalah apabila terbaca, kemudian dilakukan pengambilan data Arus dan Tegangan. Dan apabila tidak, kembali lagi pengecekan terhadap letak pengukuran.
6. Tahapan keenam penelitian selesai.

3.4 Alat dan Bahan yang digunakan

Tabel 3. 1 Alat dan Bahan

Alat Dan Bahan	
Alat	Jumlah
Speedometer Cat Eye	1 unit
Laptop	1 unit
Meteran	1 unit
PZEM-017	1 unit
Bahan	

Motor listrik BLDC	1 unit
Rangka Mobil listrik tenaga surya Fullset	1 unit
Penumpang	2 orang

3.4.1 Motor Listrik BLDC

Tabel 3.2 menunjukkan spesifikasi motor listrik BLDC yang digunakan.

Tabel 3. 2 Spesifikasi Motor BLDC

Tegangan	48 Volt
Arus	33 A
Torsi	5N.m
RPM	3750r
Top Speed	60 km (dengan beban 150kg total) (sumber : yalumotor.com- spesifikasi motor BLDC 2000W 48V)

3.4.2 Mobil Listrik



Gambar 3. 4 Mobil Listrik

Tabel 3.3 Spesifikasi Motor Mobil Listrik

Panjang	255cm
Lebar Depan	116cm
Lebar Belakang	112cm
Tinggi	167cm
Gear motor	8
Gear belakang	60
Ban	90/80
Velg Ban	17
Berat Kosong	145kg
Motor Penggerak	BLDC 2000 W
Battery	SCIFP48100 100Ah 48V

3.4.3 Battery



Gambar 3. 5 Baterai Sacred Sun

Baterai yang digunakan pada penelitian ini adalah baterai Sacred Sun dengan nilai tegangan 48volt 100Ah. Nilai tegangan baterai menyesuaikan dengan tegangan keluaran yang dibutuhkan oleh motor bldc pada mobil listrik yaitu 48Volt. Tabel 3.4 menunjukkan spesifikasi baterai yang digunakan.

Tabel 3. 4 Spesifikasi Baterai

Battery Model	SCIFP48100
Tegangan	48V
Kapasitas	100Ah(25°C,0.2C)
Energy	4800 Wh
Berat	43.8Kg

3.4.4 PZEM-017

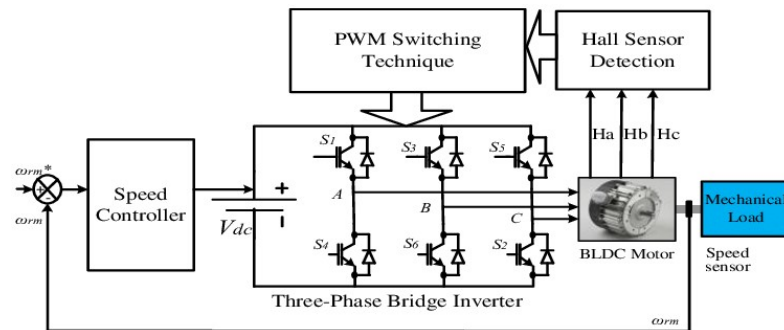
PZEM-017 merupakan sebuah modul DC yang dapat mengukur tegangan DC sampai 300 VDC dan pengukuran arus dengan menggunakan resistor shunt eksternal yang dapat membaca arus maksimal bervariasi yaitu 50A sampai 300A. PZEM- 017 merupakan modul buatan Peacefair,

merek China yang sangat terkenal dengan kualitas dan harga terjangkau dan mengkhususkan diri pada produk Metering. Modul ini tidak hanya dapat mengukur tegangan dan arus dapat mengukur daya beserta energi juga. PZEM-017 dapat terhubung ke perangkat komputer atau laptop untuk menampilkan nilai yang terbaca pada modul tersebut dengan menghubungkannya menggunakan konverter RS485 to USB dengan software bawaannya. Tidak hanya dapat tersambung dengan perangkat komputer modul ini dapat dihubungkan dengan mikrokontroler seperti arduino untuk menampilkan nilai ukurnya dengan menggunakan lcd atau merekam data nilai ukur tersebut menggunakan data logger untuk menyimpan data nilai tersebut didalam kartu SD. Modul ini dapat dipakai untuk sistem monitoring pada baterai untuk mengetahui berapa tegangan dan arus yang keluar ketika baterai sedang digunakan. Kemudian data tegangan serta arus yang didapat bisa langsung dikirim dengan aplikasi *USB Serial Console* yang terhubung ke *Smartphone*.

3.4.5 Kontroller

Kontroller adalah salah satu komponen sistem pengaturan yang berfungsi untuk mengolah sinyal umpan balik serta sinyal masukan acuan (setpoint)/sinyal error menjadi sinyal kontrol. Pada motor BLDC, kontroler memiliki fungsi mengatur arus masuk dan yang harus dialirkan ke kumparan stator agar dapat menimbulkan medan elektromagnet yang sesuai dalam rangka memutar rotor. Inilah yang membedakan dengan motor DC konvensional, dan menggantikan kerja komutasi yang bekerja secara mekanis.

Untuk menggerakkan motor BLDC, controller memiliki 3 konektor. Konektor pertama terhubung dengan pedal gas sebagai pengendali kecepatan. Konektor kedua terhubung dengan baterai sebagai penyuplai energi. Konektor ketiga terhubung dengan motor Brushless DC. Controller yang digunakan pada penelitian ini adalah controller Yalu 48V 2000W.



Gambar 3. 6 Skema Kontroller BLDC

Berdasarkan gambar 3.6 dapat dijelaskan berupa skema rangkaian controller yang digunakan oleh motor BLDC, dimulai dari input arus DC yang masuk ke rangkaian controller kemudian diproses di dalam controller yang terdapat inverter sebagai fungsi mengubah arus yang awalnya DC menjadi AC. Setelah dirubah ke arus AC, arus dapat menyuplai ke Hall sensor yang terdapat pada Stator BLDC guna mengetahui lilitan mana yang harus dialiri arus listrik. Ketika 1 lilitan dialiri arus, maka terjadi gaya tarik menarik antara magnet pada rotor dan magnet stator yang berlawanan sehingga terjadi putaran motor.

3.4.6 Speedometer Cateye



Gambar 3. 7 Speedometer Cateye

Berdasarkan gambar 3.7 dapat dijelaskan speedometer cateye adalah alat yang digunakan untuk mengukur kecepatan mobil listrik pada saat berjalan. Untuk pemasangannya alat ini dipasang dekat ban dengan tujuan mengukur putaran ban dengan disesuaikan pada ukuran ban mobil tersebut. Terdapat beberapa bagian pada speedometer ini, yaitu magnet, *receiver* dan tampilan layar. Pada pemasangannya, magnet dipasang pada jari jari ban, kemudian receiver dipasang pada dekat putaran ban yang terkena magnet tadi dan layar tampilan dipasang diatas besi rangka mobil listrik guna mengetahui data kecepatan yang dicapai.

3.4.7 Meteran

Meteran atau dikenal juga dengan alat yang berupa pita ukur ini memiliki ukuran panjang dari 25 hingga 50 meter. Meteran ini memiliki beberapa bentuk, ada yang meteran gulung yang dapat menggulung segala otomatis dan ada juga yang harus digulung secara manual.

Pada penelitian ini, meteran digunakan untuk mengukur jarak lintasan yang akan ditempuh serta mengukur dimensi pada mobil listrik.



Gambar 3. 8 Meteran

3.4.7 Timbangan Analog

Timbangan analog adalah timbangan yang bekerja dengan cara mekanik menggunakan sistem pegas. Timbangan ini memiliki tampilan khas, yaitu adanya garis-garis penanda dan jarum kecil yang berfungsi untuk menunjukkan berat suatu benda



Gambar 3. 9 Timbangan Analog

3.5 Pengujian Mobil Listrik

3.5.1 Proses Pengujian Mobil Listrik

Pengujian dilakukan sepanjang lintasan lurus 150m di Kampus Universitas Siliwangi. Dari mulai belakang Gd. Mandala sampai dengan lingkungan Fakultas Keguruan Ilmu Pendidikan.

Dalam pengujian ini, mobil listrik hanya membawa satu penumpang. Terdapat dua variabel beban penumpang yang mengendarai mobil listrik, yakni dengan bobot A 52 kg dan B 76 kg. Masing-masing variabel mengendarai mobil sebanyak dua kali pengujian. Maksud dari dibedakan nya bobot penumpang adalah sebagai tolak ukur pengaruh beban terhadap kecepatan serta arus dan tegangannya. Kemudian maksud dari dilakukannya pengujian sebanyak dua kali dari setiap variabel adalah sebagai validasi data yang tercantum pada setiap percobaan.

3.5.2 Data Berat Mobil Listrik

Dalam pengumpulan data berat mobil listrik, dilakukan penimbangan berat secara manual menggunakan timbangan analog dengan skala maksimal 200 kg. Penimbangan dilakukan di lingkungan Universitas Siliwangi.

Karena dalam penimbangan mobil listrik ini dilakukan secara manual, jadi pada komponen battery dilakukan penimbangan secara terpisah demi menghindari kerusakan pada battery ketika terjadi kendala pada penimbangan dan meminimalisir berat pada mobil listrik pada saat penimbangan

Tabel 3.5 Tabel Berat Mobil

Berat Kosong tanpa baterai (kg)	Berat dengan baterai (kg)
145	188,8

Tabel 3.5 menunjukkan berat mobil listrik yang dilakukan secara manual, berat mobil listrik menunjukkan pada angka 145 kg. Data tersebut belum termasuk dengan data berat baterai yang dipisah pada penimbangannya. Berat dari baterai itu sendiri adalah sebesar 43,8 kg. Jadi untuk total berat kosong pada mobil listrik ini adalah sebesar 188,8 kg.

3.6 Tempat Penelitian

3.6.1 Tempat Penelitian

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan di lingkungan Kampus Universitas Siliwangi, jln. Siliwangi No.24 Kota Tasikmalaya.