

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Indonesia memiliki potensi sumber energi terbarukan dalam jumlah besar. Beberapa diantaranya bisa segera diterapkan di tanah air, seperti : bioethanol sebagai pengganti besin, biodiesel untuk pengganti solar, tenaga panas bumi, mikrohidro, tenaga surya, tenaga angin, tenaga baterai (*accumulator*).

Sekitar 40% cadangan energi geothermal dunia terletak di bawah tanah Indonesia, maka negara ini diperkirakan memiliki cadangan-cadangan energi geothermal terbesar di dunia dan karena itu memiliki potensi tinggi untuk sumber energi terbarukan. Namun, sebagian besar dari potensi ini belum digunakan. Saat ini, Indonesia hanya menggunakan 4-5% dari kapasitas geothermalnya. Energi panas bumi (atau energi geothermal) adalah sumber energi yang relatif ramah lingkungan karena berasal dari panas dalam bumi. Air yang dipompa ke dalam bumi oleh manusia atau sebab-sebab alami (hujan) dikumpulkan ke permukaan bumi dalam bentuk uap, yang bisa digunakan untuk menggerakkan turbin-turbin untuk memproduksi listrik. Biaya eksplorasi dan juga biaya modal pembangkit listrik geothermal lebih tinggi dibandingkan pembangkit-pembangkit listrik lain yang menggunakan bahan bakar fosil.

Era globalisasi ini, ketergantungan terhadap bahan bakar fosil memiliki ancaman serius, yakni:

1. Energi fosil makin lama makin habis dan tidak bisa digantikan.
2. Penggunaan energi fosil berlebihan dapat menimbulkan dampak baru, yakni pemanasan global.
3. Polusi gas rumah kaca (terutama CO<sub>2</sub>) akibat pembakaran bahan bakar fosil.
4. Menipisnya cadangan minyak bumi yang diketahui.
5. Kenaikan harga akibat laju permintaan yang lebih besar dari produksi minyak.

Kadar CO<sub>2</sub> saat ini disebut sebagai yang tertinggi selama 1000 tahun belakangan ini. Bila ilmuwan masih memperdebatkan besarnya cadangan minyak yang masih bisa diekplorasi, efek buruk CO<sub>2</sub> terhadap pemanasan global telah disepakati hampir oleh semua kalangan. Hal ini menimbulkan ancaman serius bagi makhluk hidup di muka bumi. Oleh karena itu, pengembangan dan implementasi kendaraan dengan bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan perlu mendapatkan perhatian serius dari berbagai negara.

Hampir semua sumber energi sudah dicoba diterapkan dalam skala kecil di tanah air. Momentum krisis bahan bakar minyak (BBM) saat ini merupakan waktu yang tepat untuk menata dan menerapkan dengan serius berbagai potensi tersebut. Meski saat ini sangat sulit untuk melakukan substansi total terhadap bahan bakar fosil, namun implementasi sumber energi terbarukan sangat penting untuk segera dimulai. Salah satunya sumber energi dengan reaksi kimia yaitu *Accumulator* (AKI).

Aki adalah jenis baterai yang banyak digunakan untuk kendaraan bermotor. Aki menjadi pilihan praktis karena dapat menghasilkan listrik yang cukup besar dan dapat diisi kembali. Aki berasal dari kata *accumulator* atau bisa disingkat *accu*. Aki dapat memberikan aliran listrik bila dihubungkan dengan satu rangkaian luar. Aki dapat dimanfaatkan salah satunya sebagai sumber energi listrik.

Kendaraan bahan bakar alternatif adalah kendaraan yang dapat beroperasi menggunakan bahan bakar selain bahan bakar fosil. Sebagai contoh kendaraan tersebut adalah kendaraan elektrik, kendaraan elektrik hibrida dan kendaraan energy surya. Karena beberapa faktor di atas, maka kendaraan bahan bakar alternatif telah menjadi prioritas utama bagi pemerintah dan produsen otomotif di banyak Negara di dunia terutama di Indonesia ( [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org), diakses pada 22 februari 2013).

Sepeda motor listrik merupakan salah satu kendaraan dengan bahan bakar alternatif. Sepeda motor listrik memanfaatkan tenaga listrik sebagai sumber tenaganya. Energi listrik digunakan untuk diubah menjadi energi gerak, dibutuhkan motor listrik atau sering disebut dinamo listrik. Dinamo listrik ini menjadi inti mesin atau penggerak utama sepeda motor listrik. Sekarang ini ada solusi sepeda motor listrik yang mulai dikembangkan. Sepeda motor listrik hanya

menggunakan aki sehingga tidak mengeluarkan polusi sama sekali. Dan seperti yang kita ketahui hingga pada saat ini bahwa sekarang juga sudah ada mobil listrik, dengan kapasitas daya 3000 watt/72 volt oleh karena hal tersebut, dengan segala keterbatasan pengetahuan yang dimiliki penulis, dengan melihat alasan tersebut penulis mengajukan tugas akhir dengan judul **“PENGARUH BEBAN TERHADAP KINERJA MOBIL LISTRIK KAPASITAS 3000 WATT/72 VOLT”**

## **1.2. Identifikasi Masalah**

Masalah yang akan dibahas dalam laporan tugas akhir ini adalah performance daya, efisiensi baterai dan jarak yang mampu di tempuh oleh Mobil listrik yang telah dirancang dengan pemberian beban yang bervariasi.

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian adalah:

1. Untuk mengetahui jarak yang mampu ditempuh Mobil listrik dengan variasi beban yang berbeda.
2. Untuk mengetahui kecepatan rata-rata dari Mobil listrik tersebut dengan variasi beban yang sudah ditentukan.
3. Untuk mengetahui lamanya pengisian daya baterai.
4. Untuk mengetahui *performance* daya, kecepatan rata-rata Mobil listrik dengan variasi beban dan jarak tempuh yang sudah ditentukan.

## **1.4. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari laporan penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Mendukung program *Green Campaign* dan penghematan bahan bakar fosil.
2. Mobil listrik ini juga dapat menggantikan Mobil berbahan bakar fosil yang penggunaannya terbatas di masa yang akan datang.
3. Teknologi listrik melalui Mobil listrik dapat digunakan di lingkungan masyarakat, dan mengurangi polusi.

### **1.5. Batasan Masalah**

Mengingat begitu luasnya masalah yang menyangkut tentang Mobil listrik maka ruang lingkup dibatasi, adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. 3 Variasi Pembebanan Mobil Listrik kapasitas 3000 Watt/72 Volt

### **1.6. Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan laporan dengan judul “**PENGARUH BEBAN TERHADAP KINERJA MOBIL LISTRIK KAPASITAS 3000 WATT/72 VOLT**” adalah sebagai berikut:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Memuat tentang latar belakang, identifikasi masalah, tujuan dan manfaat, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

#### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Membahas tentang dasar – dasar teori penelitian, komponen – komponen yang digunakan dalam penelitian, kegunaan dan karakteristik dari bagian – bagian tersebut.

#### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini membahas tentang metode pengumpulan data, tempat dan waktu penelitian, alat dan bahan yang digunakan, dan skema penelitian.

#### **BAB IV PENGUJIAN, PERHITUNGAN, DAN ANALISA DATA**

Membahas tentang hasil pengujian, perhitungan dan analisa data, dan membahas hasil dari penelitian.

#### **BAB V PENUTUP**

Membahas tentang kesimpulan dan saran – saran, sehingga tugas akhir ini dapat dikembangkan lebih lanjut, dengan harapan dapat digunakan atau diaplikasikan dalam kehidupan bermasyarakat.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tinjauan Umum**

Seperti yang kita ketahui listrik merupakan suatu energi yang dibangkitkan oleh pembangkit listrik (alternator, generator, dinamo yang diputar). Energi listrik sangatlah fleksibel, yaitu dapat diubah menjadi energi yang lain seperti energi gerak (mekanik), energi panas, energi cahaya dan juga dapat ditampung pada *accumulator* (penampung) dalam energi kimia. Sesuai dengan hukum Kekekalan Energi oleh Joule, bahwa “Energi tidak dapat diciptakan maupun dimusnahkan, energi hanya dapat diubah bentuk yang satu ke bentuk lainnya.

Energi menurut Egene C. Lister yang diterjemahkan oleh Hanapi Gunawan (1993) bahwa energy merupakan kemampuan untuk melakukan kerja, enerhi merupakan kerja tersimpan. Pengertian ini tidaklah jauh beda dengan ilmu fisika yaitu, sebagai kemampuan melakukan usaha (Kamajaya, 1986).

##### **2.1.1 Arah arus listrik**

Arus listrik yaitu aliran listrik yang mengalir melalui penghantar atau konduktor pada suatu rangkaian tertutup. Arah arus listrik mengalir dari kutub positif (terminal plus) melalui penghantar ke kutub negatif, pada suatu rangkaian tertutup. Arah arus listrik bertentangan dengan arus elektron yaitu dari kutub negatif melalui penghantar ke kutub positif, pada suatu rangkaian tertutup. Pertentangan antara arus listrik dan arus elektron tidak perlu menimbulkan kesalahpahaman mengingat bahwa bila arus listrik mengalir dalam suatu arah maka bersamaan dengan itu arus elektron mengalir berlawanan arah.

##### **2.1.2 Arus Searah dan Arus Bolak-balik**

###### **a. Arus Searah (direct current (DC))**

Arus searah (DC) adalah aliran elektron dari suatu titik yang energi potensialnya tinggi ke titik lain yang energi potensialnya lebih rendah. Sumber arus listrik searah biasanya adalah baterai. Arus searah biasanya mengalir pada sebuah konduktor, walaupun mungkin saja arus searah mengalir pada semi-konduktor, isolator, dan ruang hampa udara.

Arus searah dulu dianggap sebagai arus positif yang mengalir dari ujung positif sumber arus listrik ke ujung negatifnya. Pengamatan - pengamatan yang lebih baru menemukan bahwa sebenarnya arus searah merupakan arus negatif (elektron) yang mengalir dari kutub negatif ke kutub positif. Aliran elektron ini menyebabkan terjadinya lubang – lubang bermuatan positif, yang "tampak" mengalir dari kutub positif ke kutub negatif.

Penyaluran tenaga listrik komersil yang pertama (yang dibuat oleh Thomas Edison di akhir abad ke 19) menggunakan listrik arus searah. Karena listrik arus bolak-balik lebih mudah digunakan dibandingkan dengan listrik arus searah untuk transmisi (penyaluran) dan pembagian tenaga listrik, di zaman sekarang hampir semua transmisi tenaga listrik menggunakan listrik arus bolak-balik.

**b. Arus Listrik Bolak-Balik (*Alternating Current (AC)*)**

Arus bolak-balik (AC) adalah arus listrik dimana besarnya dan arahnya arus berubah – ubah secara bolak – balik. Berbeda dengan arus searah dimana arah arus yang mengalir tidak berubah – ubah dengan waktu. Bentuk gelombang dari listrik arus bolak – balik biasanya berbentuk gelombang sinusoida, karena ini yang memungkinkan pengaliran energi yang paling efisien. Namun dalam aplikasi – aplikasi spesifik yang lain, bentuk gelombang lain pun dapat digunakan, misalnya bentuk gelombang segitiga (*triangular wave*) atau bentuk gelombang segi empat (*square wave*).

**2.1.3 Hukum Ohm**

Hubungan antara tegangan, arus dan hambatan sesuai dengan Hukum Ohm yaitu “Arus listrik pada suatu rangkaian tertutup berbanding lurus dengan tegangan dan berbanding terbalik dengan hambatan.”

$$I = \frac{V}{R} \dots\dots\dots(2.1)$$

Keterangan :

I = Kuat Arus Listrik (Ampere)

V= Tegangan (Volt)

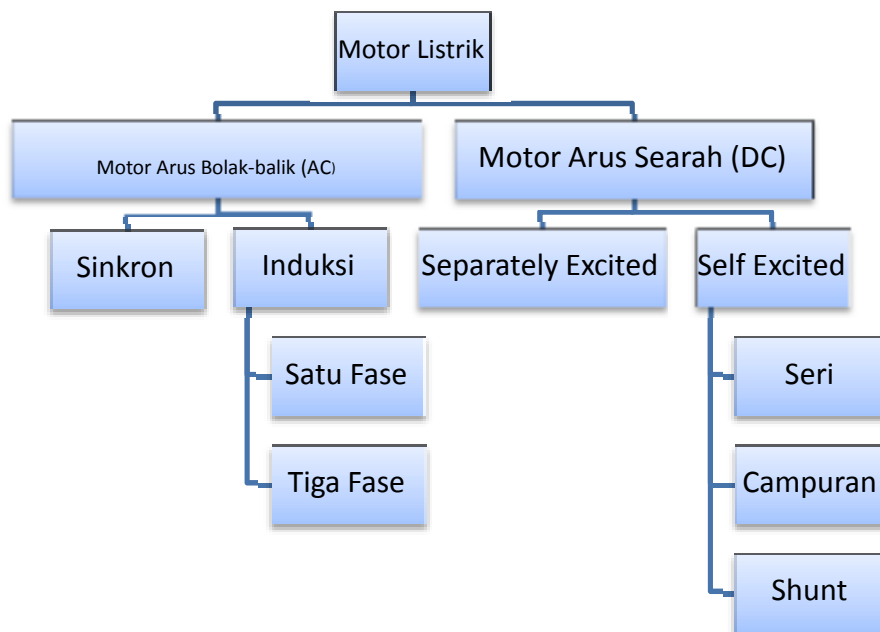
R= Hambatan (Ohm)

## 2.2 Motor Listrik

Motor Listrik merupakan perangkat elektromagnetik yang mengubah sistem kerja listrik menjadi gaya gerak atau mekanik. Energi mekanik ini sering digunakan untuk kehidupan sehari – hari misal, memutar impeller kipas angin, mesin cuci, pipa air, mixer, bor, dan lain-lain. Motor Listrik sering disebut dengan “kuda kerja” nya industri sebab motor menggunakan sekitar 70% beban listrik total dalam industri.

### 2.2.1 Tipe Motor Listrik

Tipe motor listrik dibedakan menjadi motor arus bolak-balik (AC) dan motor arus searah (DC). Pada motor AC memanfaatkan arus listrik bolak-balik untuk menjalankan kerjanya, sedangkan motor DC hanya memanfaatkan arus listrik DC untuk menjalankan kerjanya. Pada motor DC dengan penguat sendiri memanfaatkan rangkaian kumparan medan yang terjadi menjadi seri, shunt, dan campuran. Penjelasan di atas dapat dilihat seperti gambar di bawah ini :



**Gambar 2.1 Bagan Klasifikasi Motor Listrik**

Berdasarkan letaknya motor listrik ada 3 jenis yaitu;

- Pemasangan di roda belakang
- Pemasangan di roda depan
- Pemasangan di kedua roda

Untuk pemasangan dinamo umumnya orang pilih di salah satu roda agar anggaran bisa lebih murah. Untuk pemasangan dinamo lebih baik dipasang di belakang, tujuannya agar memperoleh daya dorong lebih optimal.

Berdasarkan cara kerja motor penggerak, jenis motor listrik yang digunakan adalah motor listrik Kun ray BLDC MY1020 arus DC:



**Gambar : 2.2 Jenis Motor Listri Kun rey BLDC MY1020**

Dan dalam penelitian ini motor listrik yang digunakan pada Mobil listrik tersebut adalah motor listrik DC jenis Kun rey BLDC MY1020.

**a. Motor Listrik Arus Searah (DC)**



**Gambar 2.3 Motor Dc**

Motor listrik DC adalah suatu komponen yang dapat mengubah energi listrik (arus searah ) menjadi energi mekanik berdasarkan prinsip medan elektromagnetik.



Motor DC mempunyai tiga komponen utama yaitu : kutub medan (stator), dinamo (rotor), dan komutator.

- **Kutub medan.** Secara sederhana digambarkan bahwa interaksi dua kutub magnet akan menyebabkan perputaran pada motor DC. Motor DC memiliki kutub medan yang stasioner dan dinamo yang menggerakkan bearing pada ruang diantara kutub medan. Motor DC sederhana memiliki dua kutub medan: kutub utara dan kutub selatan. Garis magnetik energi membesar melintasi bukaan diantara kutub-kutub dari utara ke selatan. Untuk motor yang lebih besar atau lebih kompleks terdapat satu atau lebih elektromagnet. Elektromagnet menerima listrik dari sumber daya dari luar sebagai penyedia struktur medan
- **Dinamo.** Bila arus masuk menuju dinamo, maka arus ini akan menjadi elektromagnet. Dinamo yang berbentuk silinder, dihubungkan ke as penggerak untuk menggerakkan beban. Untuk kasus motor DC yang kecil, dinamo berputar dalam medan magnet yang dibentuk oleh kutub-kutub, sampai kutub utara dan selatan magnet berganti lokasi. Jika hal ini terjadi, arusnya berbalik untuk merubah kutub-kutub utara dan selatan dinamo.
- **Kommutator.** Komponen ini terutama ditemukan dalam motor DC. Kegunaannya adalah untuk membalikan arah arus listrik dalam dinamo. Kommutator juga membantu dalam transmisi arus antara dinamo dan sumber daya.

#### **b. Motor Listrik Arus Bolak – balik (AC)**

Motor listrik AC adalah Motor suatu komponen yang dapat mengubah energy listrik ( arus bolak – balik ) menjadi energi mekanik berdasarkan prinsip medan elektromagnetik.

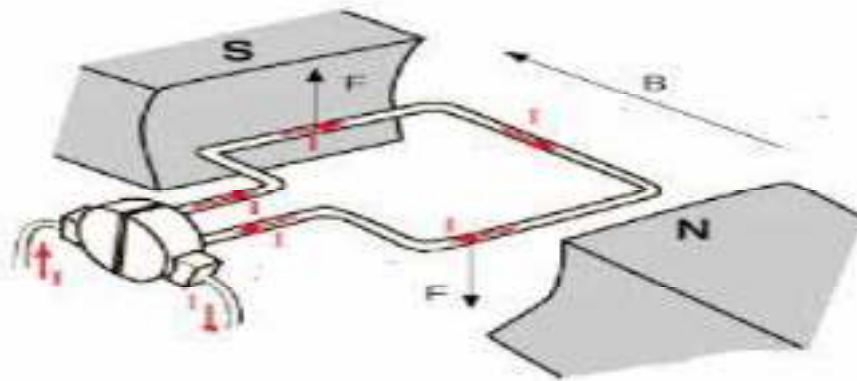
#### **2.2.2 Cara Kerja Motor Listrik**

Penjelasan mekanisme pada motor listrik secara umum pada semua jenis motor listrik sama yaitu :

- Arus listrik dalam medan magnet akan menghasilkan sebuah energi atau gaya.

- Jika kawat yang dialiri arus listrik dibengkokkan menjadi lingkaran/*loop* akan menghasilkan sebuah gaya pada arah yang berlawanan
- Pasangan gaya menghasilkan gaya putar atau torsi untuk memutar kumparan
- Motor – motor memiliki beberapa loop tergantung pada jenis motor pada dinamanya untuk memberikan tenaga putaran yang lebih seragam dan medan magnetnya dihasilkan oleh susunan elektomagnetik yang disebut kumparan medan.

Uraian prinsip kerja motor listrik di atas ditunjukkan pada gambar 2.3. di bawah ini :



**Gambar 2.4 Prinsip Kerja Motor Listrik**

### 2.3 Mobil Listrik

Mobil listrik merupakan manifestasi sebuah kebutuhan manusia terhadap alat transportasi yang bisa menggabungkan bonafit dalam segi kesehatan dan ramah lingkungan, dengan kenyamanan berkendara dari sebuah kendaraan bermotor dalam mengatsi polusi yang semakin bertambah, maka produk transportasi Mobil listrik ini akan membantu meminimalkan polusi sehingga masyarakat membantu mengurangi pemanasan global.

Mobil listrik adalah sebuah inovasi dalam dunia transportasi yang mengusung kendaraan bermotor yang ramah lingkungan. Ramah lingkungan sendiri dapat dicapai dengan cara mengurangi konsumsi petroleum atau lebih baik lagi menggunakan sumber daya energi terbarukan sebagai bahan bakar. Sumber tenaga yang digunakan oleh mobil listrik tidak berasal dari bahan bakar minyak (BBM) namun berasal dari baterai, oleh karena itu mobil listrik bisa dikatakan

sebagai kendaraan ramah lingkungan. Baterai sendiri merupakan sumber tenaga yang dapat menghasilkan aliran listrik.



**Gambar 2.5 Mobil Listrik**

### **2.3.1 Jenis jenis Mobil Listrik dan Prinsip Kerjanya**

Jenis mobil listrik terus berubah berkembang memberikan ragam pilihan bagi calon pengguna. Saat ini dunia sudah semakin akrab dengan istilah jenis-jenis mobil listrik seperti BEV, HEV, PHEV dan FCEV. Cara ataupun prinsip kerja masing-masing jenis mobil listrik itu berbeda-beda. Artikel ini akan membahas secara singkat jenis-jenis, tipe, cara serta prinsip kerja mobil listrik yang beredar di Indonesia maupun dunia saat ini.

Mobil listrik adalah kendaraan yang sepenuhnya atau sebahagiannya digerakkan oleh motor menggunakan listrik di baterai. Baterainya dapat diisi ulang. Mobil listrik praktis pertama diproduksi tahun 1880-an. Mobil ini sangat populer di akhir abad ke-19 dan awal abad ke-20. Perkembangan serta inovasi mesin pembakaran internal (*internal combustion engine* – ICE) disusul produksi

massal kendaraan bensin yang lebih murah menyebabkan penurunan penggunaan mobil listrik.

Perkembangan teknologi *sistem penyimpanan energi*, khususnya teknologi baterai, membuat penggunaan kendaraan listrik menjadi populer kembali belakangan ini.

### **2.3.2 Cara Kerja Mobil Listrik – Umum**

Secara umum, cara kerja mobil listrik adalah sebagai berikut :

- Ketika pedal pada mobil ditekan, maka
- Controller akan mengambil serta mengatur daya listrik dari baterai traksi dan inverter
- Dengan pengaturan dari controller, inverter kemudian mengirimkan sejumlah energi listrik ke motor (sesuai dengan kedalaman tekanan pada pedal)
- Motor traksi listrik mengubah energi listrik menjadi energi mekanik (rotasi/putaran)
- Putaran dari rotor pada motor akan memutar transmisi sehingga roda berputar lalu mobil pun bergerak.

## **2.4 Baterai**

Baterai sebagai sumber arus listrik searah atau (DC) dapat dikelompokkan menjadi dua macam, yaitu baterai elemen kering dan elemen basah. Baterai dapat disebut juga dengan istilah accu atau accumulator yang berarti menghimpun. Baterai adalah suatu peralatan yang dapat menghasilkan energy listrik dengan melalui proses kimia. Baterai mempunyai dua elektroda yaitu elektroda positif dan elektroda negatif. Suatu beban apabila terhubung dengan elektroda baterai, maka akan timbul reaksi elektro kimia dan terjadilah aliran arus listrik dari kurub positif menuju negative. (Teknika, Vol 4: 2012).

Baterai adalah alat untuk menyimpan sumber dari tenaga listrik dengan melalui proses ellektrokimia sehingga sumber dari tenaga listrik dapat diubah menjadi tenaga kimia dan sebaliknya tenaga kimia menjadi tenaga listrik. Fungsi baterai adalah untuk memberikan sumber tenaga listrik yang cukup pada sebuah

peralatan misalnya untuk menghidupkan mobil/motor (starter) serta melayani proses pada system pengapian hingga melayani penerangan lampu dengan kebutuhan lainnya pada mobil atau motor. Selain penerangan baterai juga berfungsi sebagai sumber penggerak putaran yang dihubungkan ke dynamo.

Baterai terdiri dari dua jenis yaitu, baterai primer dan baterai sekunder. Baterai primer merupakan baterai yang hanya dapat dipergunakan sekali pemakaiannya saja dan tidak dapat diisi ulang. Hal ini terjadi karena reaksi kimia material aktifnya tidak dapat dikembalikan. Sedangkan baterai sekunder dapat diisi ulang karena material aktifnya didalam dapat diputar kembali. Kelebihan dari baterai sekunder adalah harganya lebih efisien untuk penggunaan jangka waktu yang panjang.

Baterai (Battery) adalah sebuah alat yang dapat merubah energy kimia yang disimpannya menjadi energy listrik yang dapat digunakan oleh suatu perangkat elektronik. Hampir semua perangkat elektronik yang portabel seperti handphone, laptop, senter, ataupun remot control menggunakan baterai sebagai sumber listriknya. Dengan adanya baterai, kita tidak perlu menyambungkan kabel listrik untuk dapat mengaktifkan perangkat elektronik kita sehingga dapat dengan mudah dibawa kemana – mana. Dalam kehidupan kita sehari – hari, kita dapat menemui dua jenis baterai, yaitu baterai yang hanya dapat dipakai sekali saja atau single use dan baterai yang dapat diisi ulang atau rechargeable. Baterai sebagai media penyimpan dan penyedia energi listrik. Sumber listrik yang digunakan sebagai pembangkit power dalam bentuk arus searah (DC). Alat ini digunakan elektronika termasuk diantaranya komputer. Baterai merupakan sekumpulan sel – sel kimia yang masing – masing berisi dua electron logam yang dicelupkan dalam larutan penghantar yang disebut elektrolit.

## **2.5 Kecepatan**

Kecepatan adalah besaran vektor yang menunjukkan seberapa cepat benda berpindah. Besar dari vektor ini disebut dengan kelajuan dan dinyatakan dalam satuan meter per sekon (m/s). Menghitung kecepatan gerak benda dapat diselesaikan dengan rumus dibawah ini:

$$v = \frac{S}{t}$$

Keterangan :

v = kecepatan (m/s)

S = jarak (m)

t = waktu (s)

## 2.6 Kecepatan Sudut

Kecepatan sudut didefinisikan sebagai besar sudut yang di tempuh tiap satu satuan waktu. Dalam gerak melingkar beraturan, kecepatan sudut atau kecepatan anguler untuk selang waktu yang sama selalu konstan, berarti kecepatan sudut pada gerak melingkar beraturan dapat dirumuskan (Hangendoorn 1993).

$$\omega = \frac{\pi}{T} \quad \text{atau} \quad \omega = 2\pi r f$$

$$f = \frac{1}{T}$$

Dimana :

$\omega$  = Kecepatan Sudut (rad/detik)

$\pi$  = lingkaran konstan (3,14)

r = jari – jari lingkaran (roda)

f = frekuensi (Hz)

T = Periode (kedua)

## 2.7 Momen Puntir

Momen puntir adalah penyebab perubahan gerakan putar yang mempercepat atau memperlahan gerak suatu benda.

$$MP = \frac{60 \times P}{2 \times 3,14 \times n}$$

Dimana :

P = Daya Motor (watt)

n = Putaran poros motor (rpm)

$\pi$  = 3,14

## 2.8 Daya

Daya adalah besarnya kerja motor selama kurun waktu tertentu. Dalam satuan Watt (J/s).

Daya dihitung dengan rumus :

$$P = \frac{w}{t}$$

Daya yang di hasilkan motor listrik untuk menggerakkan kendaraan

$$P_{out} = \frac{W \times S}{t}$$

$W = (\text{Berat total Mobil listrik} + \text{massa pengemudi}) \times \text{gravitasi bumi} (N)$

Dimana :

$V = \text{Kecepatan Mobil Listrik} (m/s)$

$S = \text{jarak}$

$P = \text{Daya Listrik} (Watt)$

$W = \text{Usaha}$

$t = \text{waktu tempuh}$

## 2.9 Efisiensi

Efisiensi Kerja Mesin

$$\eta = \frac{\text{Daya Yang Tersedia}}{\text{Daya Yang Keluar}}$$

$$\eta = \frac{P_{in}}{P_{out}} \times 100 \%$$

Dimana :

$P_{out} = \text{Daya yang keluar} (Watt)$

$P_{in} = \text{Daya yang Tersedia} (Watt)$

$\eta = \text{Efisiensi Kerja Mesin}$

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1. Metode Pengumpulan Data**

Metode yang digunakan dalam penelitian Tugas Akhir ini adalah :

##### **3.1.1. Penulisan Literatur dan Jurnal-jurnal**

Metode ini dilakukan untuk memperoleh informasi yang selengkap – lengkapnya, dilakukan melalui berbagai pustaka antara lain: Buku, internet, majalah, dan bentuk penulisan lain yang berhubungan dengan mobil listrik.

##### **3.1.2. Mempelajari pengujian data dan prinsip kerja dari rangkaian**

Melakukan pengamatan pada alat yang dibuat mengambil data sebagai bahan penganalisaan serta mempelajari prinsip – prinsip kerja rangkain tersebut.

##### **3.1.3. Diskusi**

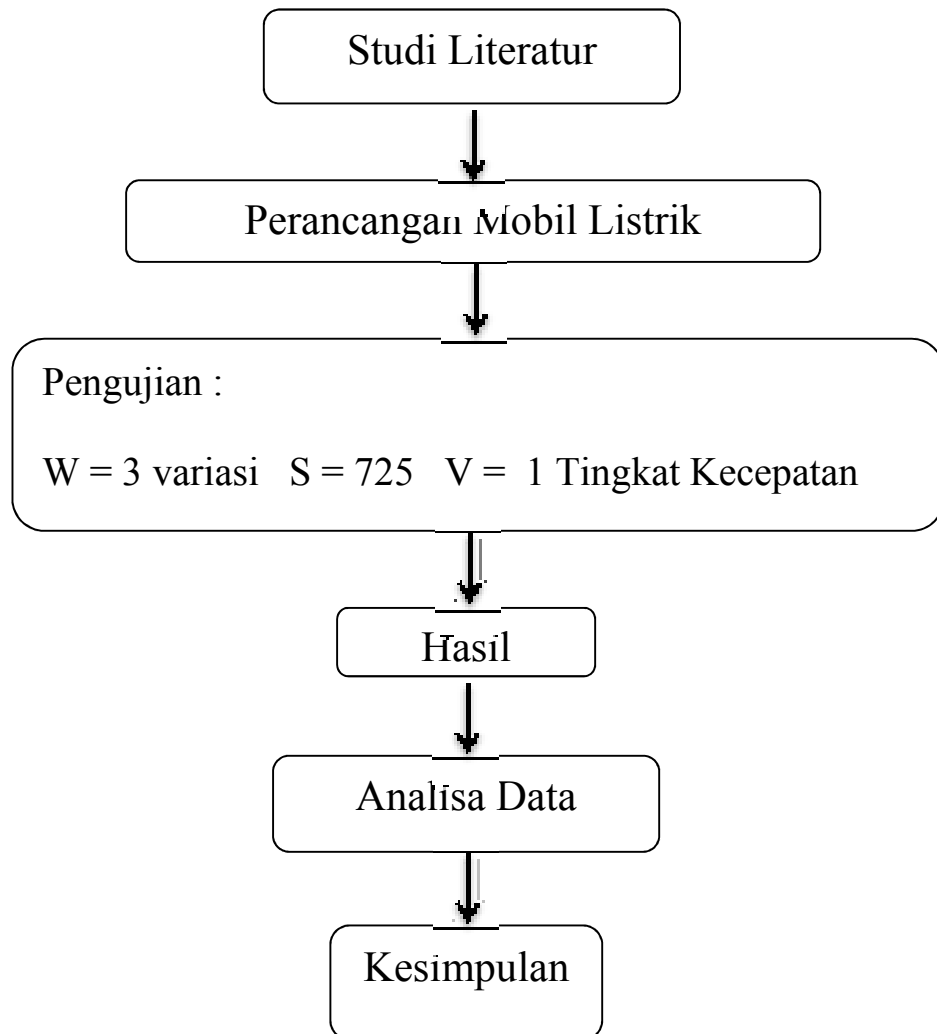
Tahap ini merupakan proses tanya jawab mengenai kelebihan dan kekurangan dari rancangan rangkaian tersebut. Dengan adanya diskusi ini memperoleh petunjuk tertentu, sehingga tidak terlalu besar nilai kesukaran yang akan dihadapi. Point ini merupakan point parameter berpikir tambahan bagi penulis.

##### **3.1.4. Penulisan Laporan**

Penulisan laporan studi literature dan hasil pengujian serta proses pengukuran beban dan jarak mobil listrik.



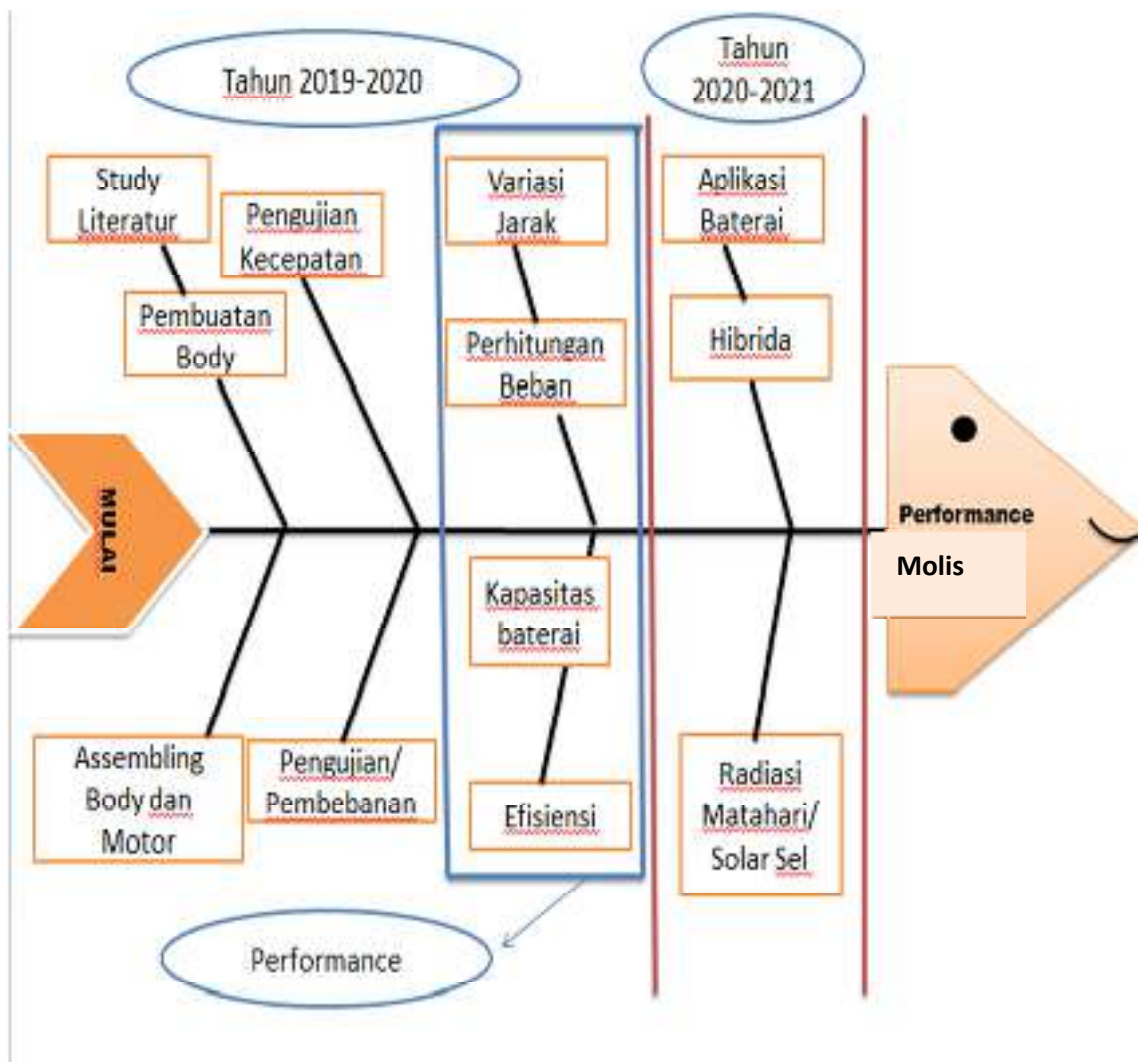
### 3.2 Diagram Alur Penelitian



### 3.3 Tempat Dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan dikampus Universitas HKBP Nommensen Medan dan WORKSHOP Inovasi pengembangan Fakultas Teknik Universitas HKBP Nommensen Medan.

### 3.4 Diagram Fish Bone Peneliti



### 3.5 Alat dan Bahan

#### 3.5.1 Alat

1. Menggunakan aplikasi stopwatch pada Handphone (HP)



**Gambar 3.1. Aplikasi Stopwacth pada Handphone.**

2. Alat tulis dan Menghitung
3. Pulpen/pensil, kertas.
4. Kalkulator

#### 3.5.2 Bahan

##### A. Handle Gas dan Handle Brake

Fungsi dari Handle Gas dan Handle Brake adalah untuk mengatur kecepatan pada becak listrik dan untuk memperlambat atau menghentikan suatu perputaran pada roda kendaraan.



**Gambar 3.2 Handle Gas dan Handle Brake**

## B. Charger

Fungsi dari charger adalah untuk mengisi ulang daya baterai yang sudah habis dengan arus listrik.



**Gambar 3.3 Charger**

## C. Baterai

Fungsi baterai adalah untuk menyimpan energi listrik atau daya utama pada Mobil listrik kedalam bentuk kimia yang akan digunakan untuk mensuplai listrik lampu dan komponen kelistrikan lainnya.



**Gambar 3.4 Baterai**

### E. Body mobil

Fungsi utama dari body mobil adalah sebagai tempat duduk untuk penumpang.:



**Gambar 3.5 Body Mobil Listrik**

**Tabel 3.1 Dimensi Bodi mobil listrik**

NO	NAMA	DIMENSI
1	Panjang Bodi Mobil	3300 mm
2	Lebar Bagian Depan	1380 mm
3	Lebar Bagian Belakang	1380 mm
4	Tinggi Bodi Mobil Listrik	1500 mm
5	Panjang Sayap Depan Sebelah Kanan Dan Kiri	887 mm
6	Lebar Damper Bagian Depan	440 mm x 500 mm 440 mm

**F. Saddle atau Jok**

Fungsi dari saddle atau jok adalah untuk tempat duduk untuk pengendara.



**Gambar 3.6 Saddle atau Jok**

**G. Motor Listrik**

**Motor Listrik** merupakan sebuah perangkat elektromagnetis yang mengubah energy listrik menjadi energy Mekanik.



**Gambar 3.7 Motor Listrik**

## H. Controller

**Controller** adalah sebuah alat untuk membagi suatu tugas untuk setiap perangkat yang digunakan dalam sebuah kinerja alat.



**Gambar 3.8 Controller**