

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ketergantungan terhadap bahan bakar fosil memiliki tiga ancaman serius, yakni:

1. Menipisnya cadangan minyak bumi yang diketahui,
2. Kenaikan / ketidakstabilan harga akibat laju permintaan yang lebih besar dari produksi minyak, dan
3. Polusi gas rumah kaca (terutama CO₂) akibat pembakaran bahan bakar fosil.

Kadar CO₂ saat ini disebut sebagai yang tertinggi selama 1000 tahun belakangan ini. Bila ilmuwan masih memperdebatkan besarnya cadangan minyak yang masih bisa dieksplorasi, efek buruk CO₂ 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.

Indonesia sesungguhnya memiliki potensi sumber energi terbarukan dalam jumlah besar. Beberapa diantaranya bisa segera diterapkan di tanah air, seperti : bioethanol sebagai pengganti bensin, biodiesel untuk pengganti solar, tenaga panas bumi, mikrohidro, tenaga surya, tenaga angin, tenaga baterai (*accumulator*), bahkan sampah/limbah pun bisa digunakan untuk membangkitkan listrik. Hampir semua sumber energi tersebut 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

airan listrik bila dihubungkan dengan satu rangkaian luar. Aki dapat dimanfaatkan salah satunya sebagai sumber energi listrik.

Sekarang ini ada solusi sepeda motor listrik yang mulai dikembangkan. Sepeda motor listrik hanya menggunakan aki sehingga tidak mengeluarkan polusi sama sekali. Sepeda motor listrik pun sudah bisa jalan dengan kecepatan hingga 40 km/jam sehingga untuk berkendara di dalam kota sangat cukup. Dan seperti yang kita ketahui hingga pada saat ini bahwa sekarang juga sudah ada sepeda listrik, yang bisa menggunakan sistem elektrik dan juga menggunakan dayungan manual seperti layaknya sepeda biasa jikalau ingin menggunakannya ataupun disaat kehabisan daya listrik yang tersimpan pada baterai sepeda tersebut. Dan oleh karena hal tersebut, dengan segala keterbatasan pengetahuan yang dimiliki penulis, dengan melihat alasan tersebut penulis mengajukan tugas akhir dengan judul **“PENGUKURAN VARIASI BEBAN TERHADAP JARAK YANG DITEMPUH PADA SEPEDA LISTRIK”**

1.2. Identifikasi Masalah

Masalah yang akan dibahas dalam laporan tugas akhir ini adalah untuk menghitung beban dan jarak yang mampu di tempuh oleh sepeda listrik yang telah dirancang.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian adalah:

1. Untuk mengetahui beban maksimum yang mampu digerakkan oleh motor.
2. Untuk mengetahui jarak maksimum yang mampu ditempuh oleh daya baterai dari sepeda listrik tersebut.
3. Untuk mengetahui kecepatan maksimal pada sepeda listrik.
4. Untuk mengetahui lamanya pengisian daya baterai kembali.
5. Untuk menganalisa perhitungan pengukuran variasi Beban Terhadap Jarak Sepeda Listrik.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari laporan penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Mendukung program *Green Campaign* dan penghematan bahan bakar fosil.
2. Mengenalkan sepeda listrik kepada masyarakat.

1.5. Batasan Masalah

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

1. Motor Listrik DC 250 Watt dengan Voltase 24 Volt, dan arus 13 Ampere
2. Sepeda dewasa dengan Diameter roda $\emptyset = 26$ inc

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan dengan judul **“PENGUKURAN VARIASI BEBAN TERHADAP JARAK YANG DI TEMPUH PADA SEPEDA LISTRIK”** 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

Bab ini 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

LAMPIRAN

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Umum

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.

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.”

$$I = \frac{V}{R}$$

Keterangan : I = Kuat Arus Listrik (Ampere)

V= Tegangan (Volt)

R= Hambatan (Ohm)

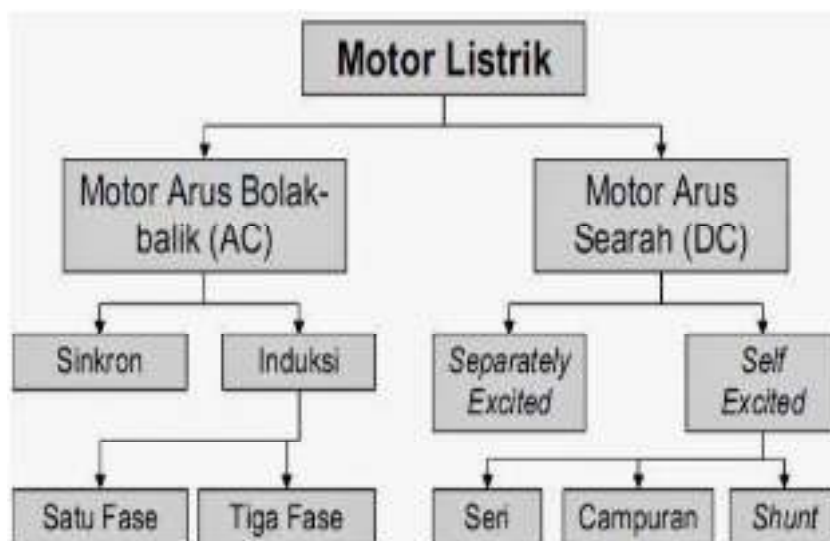
2.2. Motor Listrik

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, ada 2 jenis motor listrik jenis DC:

- *Brushed DC*
- *Brushless DC (BLDC)*



Contoh BLDC hub



Contoh Brushed DC

Gambar : 2.2 jenis Motor listrik DC berdasarkan cara kerja

Dan dalam penelitian ini motor listrik yang digunakan pada sepeda listrik tersebut adalah motor listrik DC jenis Brushed.

a. Motor Listrik Arus Searah (DC)

Motor listrik DC adalah suatu komponen yang dapat mengubah energi listrik (arus searah) menjadi energi mekanik berdasarkan prinsip medan elektromagnetik. Motor listrik DC memiliki 2 jenis, yaitu:

Motor DC mempunyai tiga komponen utama yaitu: kutub medan (stator), dinamo (rotor), dan komutator. Dan motor yang digunakan pada penelitian ini yaitu motor listrik jenis *Brushless DC (BLDC)*. Dapat diperhatikan pada gambar dibawah ini.



Gambar : 2.3 Motor listrik *Brushless DC (BLDC)*

b. Motor Listrik Arus Bolak – balik (AC)

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

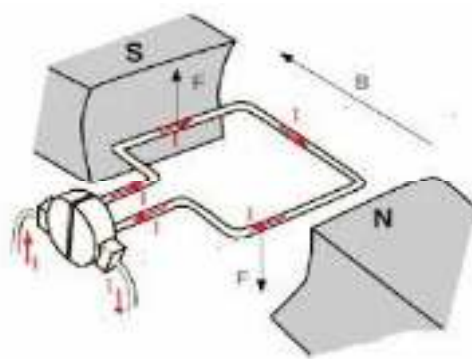
2.2.2. Cara Kerja Motor Listrik

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. Sepeda Listrik

Sepeda listrik merupakan manifestasi sebuah kebutuhan manusia terhadap alat transportasi yang bisa menggabungkan bonafit dalam segi kesehatan dan ramah lingkungan dari sebuah sepeda konvensional dengan kenyamanan berkendara dari sebuah kendaraan bermotor. Sebuah standart menyatakan bahwa sepeda yang dibantu dengan tenaga listrik hanya boleh menggunakan motor dengan daya di bawah 500W untuk masih bisa beroperasi di jalanan umum.

Sepeda 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 sepeda listrik tidak berasal dari bahan bakar minyak (BBM) namun berasal dari baterai, oleh


karena itu sepeda listrik bisa dikatakan sebagai kendaraan ramah lingkungan. Baterai sendiri merupakan sumber tenaga yang dapat menghasilkan aliran listrik.

2.3.1. Komponen dan Fungsi



Gambar : 2.5 komponen – komponen sepeda listrik

Tabel 2.1 Komponen sepeda dan fungsi

NO	Komponen	Fungsi
1.		<p><i>Frame</i> adalah rangka sepeda. Pada frame sendiri terdiri dari beberapa bagian :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Seatstays</i> 2. <i>Seat tube</i> 3. <i>Top tube</i> 4. <i>Head tube</i> 5. <i>Down tube</i> 6. <i>Bottom bracket</i>

		<p>7. <i>Chainstays</i></p> <p>8. <i>Dropouts</i></p>
2.		<i>Handlebar</i> adalah kokpit sepeda, dimana pada handlebar ini terdapat kontrol gigi transmisi dan rem depan-belakang
3.		<i>Stem</i> merupakan bagian dari kokpit sepeda. Dimana fungsinya untuk menghubungkan antara <i>Handlebar</i> dengan <i>Fork</i> depan. Stem untuk suspensi depan yang panjang memiliki bentuk <i>stem</i> yang berbeda dengan bentuk <i>stem</i> yang standart.
4.		<i>Brake Lever</i> memiliki fungsi sebagai tuas rem depan dan belakang. <i>Brake Lever</i> memiliki beberapa jenis sesuai dengan jenis sepeda yang digunakan
5.		<i>Hand Grip</i> adalah pembungkus pada ujung-ujung <i>Handlebar</i> (stang) berbahan karet atau plastik tergantung kebutuhan dan bentukan disesuaikan agar ergonomis saat digunakan
6.		<i>Front Fork</i> merupakan bagian sepeda yang menghubungkan antara roda depan dengan kemudi (<i>handlebar</i>). <i>Fork</i> tersedia berbagai model, jenis, dan ukuran menyesuaikan dengan jenis sepedanya.

7.		<p><i>Headset</i> adalah bagian depan <i>frame</i> yang fungsinya untuk menghubungkan antara <i>Fork</i> (suspensi) depan dengan <i>Stem</i> dan <i>Handlebar</i>. Didalamnya terdapat <i>bearing</i> dan komponen-komponen lain agar putaran <i>Fork</i> lancar.</p>
8.		<p><i>Saddle</i> adalah tempat duduk untuk pengendara. Setiap jenis sepeda memiliki bentuk <i>Saddle</i> yang berbeda-beda disesuaikan dengan kenyamanan dan tempat dimana sepeda itu akan digunakan</p>
9.		<p><i>Pedals</i> atau kayuhan merupakan komponen yang digunakan untuk memutar <i>Bottom Bracket</i> dan <i>Crankset</i> sehingga sepeda bisa bergerak</p>
10.		<p><i>Crankset</i> merupakan komponen lengan yang menghubungkan <i>Pedals</i> dengan <i>Chainrings</i>.</p>
11.		<p><i>Chain</i> atau rantai merupakan bagian terpenting karena fungsinya untuk menghubungkan <i>Chain rings</i> bagian depan dan bagian belakang sehingga pada saat kita mengayuh pedal, roda belakang juga akan ikut berputar mengikuti kayuhan kita sehingga sepeda dapat bergerak.</p>
12.		<p><i>Hub</i> atau AS berfungsi sebagai poros, tepat roda berputar.</p>

13.		<p><i>Rims</i> merupakan tempat menempelnya ban (<i>tire</i>). <i>Rims</i> dihubungkan dengan beberapa kawat ruji dari Hub sehingga apabila hub berputar maka rims juga akan ikut berputar.</p>
14.		<p><i>Tire</i> atau ban merupakan bantalan karet yang menempel pada rims. Fungsinya untuk melindungi <i>rims</i> agar tidak berkontak langsung dengan medan yang dilewati.</p>

2.3.2. Mekanisme Kerja Sepeda Listrik

Mekanisme Kerja Sepeda Listrik sangat sederhana. Sepeda listrik memanfaatkan sumber tenaga yang berupa baterai yang digunakan menggerakkan motor yang digunakan untuk menjalankan sepeda. Didalam kerjanya sepeda dilengkapi oleh sebuah kontroller yang salah satu fungsinya mengatur kecepatan motor pada sepeda listrik tersebut.

Berikut akan dijelaskan beberapa bagian dari sepeda listrik tersebut :

1. Kerangka sepeda listrik

Kerangka sepeda sebagai tempat dudukan masing – masing alat – alat sepeda listrik.

2. Kit sepeda listrik

Kit sepeda listrik adalah sebuah motor DC yang merupakan penggerak utama dari sepeda listrik.

3. Baterai

Baterai merupakan sumber energi listrik yang digunakan pada sepeda listrik.

4. **Kontroller**

Kontroller digunakan untuk mengontrol dan menampilkan status semua fitur yang ada pada sepeda listrik..

5. **Grip Gas**

Grip Gas digunakan untuk mengatur kecepatan dari sepeda listrik.

2.4. Accumulator (Aki)

Baterai adalah suatu kimia listrik dimana energi listrik diubah menjadi energi kimia yang kemudian diubah kembali menjadi energi listrik bila diperlukan. Bila energi listrik diubah menjadi energi kimia berarti baterai sedang diisi (*charge*) dan jika diubah dari energi kimia menjadi energi listrik berarti baterai sedang mengeluarkan isi (*discharge*). Aki menjadi pilihan praktis karena dapat menghasilkan listrik yang cukup besar dan dapat diisi kembali. Aki berasal dari kata *accumulator* atau biasa disingkat *accu*. Aki dapat memberikan aliran listrik bila dihubungkan dengan suatu rangkaian luar. Sel aki terdiri dari anoda atau lempeng negatif Pb (timbal = timah hitam) dan katoda atau lempeng positif PbO₂ (dynamo dioksida), keduanya merupakan zat padat, yang dicelupkan dalam larutan asam sulfat. Kedua elektroda tersebut, juga hasil reaksinya, tidak larut dalam larutan asam sulfat, sehingga tidak perlu memisahkan anoda dan katoda dan dengan demikian tidak perlu jembatan garam, yang perlu dijaga adalah jangan sampai kedua elektroda tersebut saling bersentuhan. Aliran listrik pada aki terjadi karena reaksi kimia dari asam sulfat dengan Pb dari anoda dan PbO₂ dari katoda yang merupakan bahan aktifnya. Reaksi redoks spontan ini bersifat dapat balik (*reversible*) antara proses pengisian muatan (*charging*) dan pelepasan muatan (*discharging*). Pada pelepasan muatan listrik,

oksigen dari PbO₂ bereaksi dengan dinamo dari H₂SO₄ sehingga terbentuk air. Pada saat yang sama Pb dari PbO₂ bereaksi dengan ion sulfat membentuk PbSO₄, demikian pula Pb dari anoda akan menjadi PbSO₄.

Jika pelepasan muatan listrik terjadi terus-menerus, asam sulfat yang berfungsi sebagai cairan elektrolit akan lebih encer dan reaksi akan terus berlangsung sampai seluruh bahan aktif menjadi PbSO₄. Jika aki tidak dapat memberikan tenaga listrik pada voltase tertentu maka aki perlu diisi muatan kembali (*charging* atau reaksi ke kiri dari reaksi total). Pengisian muatan listriknya kebalikan dari reaksi kimia pada saat melepaskan muatan (*discharging* atau reaksi ke kanan dari reaksi total). PbSO₄ yang terbentuk dari proses pelepasan muatan terurai menjadi Pb pada anoda, PbO₂ pada katoda dan H₂O menjadi dinamo dioksida dan oksigen. Hidrogen ini akan bereaksi dengan ion sulfat yang dibebaskan dari katoda dan anoda menjadi H₂SO₄. Oksigennya akan bereaksi dengan Pb, sehingga terbentuk PbO₂ pada katoda. Densitas atau rapatan larutan asam sulfat menjadi lebih rendah pada saat *discharging*, karena terbentuknya air yang densitasnya lebih rendah (1,000 g/ml) dari pada larutan asam sulfat yang terdapat dalam aki (1,280 g/ml). Sebaliknya pada saat *charging* air dipakai untuk membentuk asam sulfat sehingga densitas larutan asam sulfat akan naik. Reaksi Kimia Baterai adalah sebagai berikut: Reaksi kimia saat baterai diisi (*charge*)

$$\text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{PbSO}_4 \rightarrow \text{PbO}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Pb}$$
 Reaksi kimia saat baterai mengeluarkan arus (*discharge*)
$$\text{PbO}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Pb} \rightarrow \text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{PbSO}_4$$



Gambar 2.6. Baterai yang di gunakan pada Sepeda Listrik

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 :

ω = Kecepatan Sudut (rad/detik)

π = 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)

π = 3,14

2.8. Daya

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

Daya dihitung dengan rumus :

$$P = \frac{n}{T}$$

Daya yang di dihasilkan motor listrik untuk menggerakkan kendaraan

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

Dan,

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

Dimana : $V = \text{Kecepatan Sepeda motor (m/s)}$

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

$n = \text{Putaran Motor (Rpm)}$

$T = \text{Torsi (Nm)}$

$W = \text{Usaha}$

$T = \text{waktu tempuh}$

2.9. Efisiensi

Efisiensi Kerja Mesin

$$\eta = \frac{\text{Daya Yang Keluar}}{\text{Daya Yang Masuk}} \times 100 \%$$

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

Dimana :

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

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

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

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan dalam penelitian Tugas Akhir ini adalah :

3.1.1. Penulisan Literatur

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

3.1.2. Mempelajari prinsip kerja dari rangkaian dan pengambilan data

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

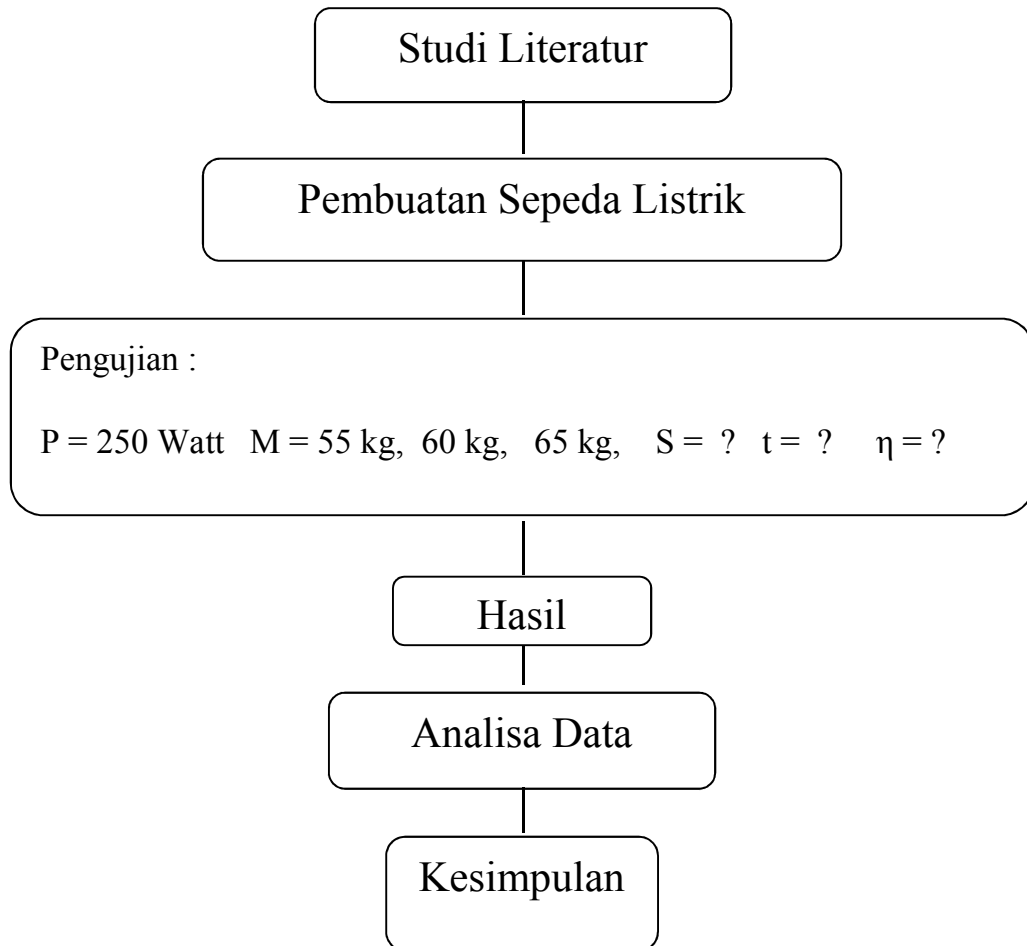
3.1.3. Diskusi

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 sepeda listrik.

3.2. Diagram Penelitian



3.3. Tempat Dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di jalan raya kota Medan, antara kampus Universitas HKBP Nommensen Medan ke Padang Bulan Medan dan sebaliknya dengan memperkirakan keadaan jalan dalam keadaan tidak padat atau tidak macet dengan waktu lebih kurang 1 bulan.

3.4. Alat dan Bahan

3.4.1. Alat

1. Menggunakan aplikasi Handphone (HP)



Gambar 3.1. Aplikasi spidometer saat menggunakan sepeda.

2. Alat tulis dan Menghitung

- Pulpen/pensil, kertas.
- Kalkulator

3.4.2. Bahan

Dalam penelitian ini subjek penelitian adalah :

1. Sepeda ontel yang dirancang menjadi sepeda listrik.



Gambar 3.2. Sepeda Ontel yang Dirancang menjadi Sepeda Listrik