

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 geotermal 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 geotermal lebih tinggi dibandingkan pembangkit-pembangkit listrik lain yang menggunakan bahan bakar fosil.

Pada 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.

Kadar CO₂ saat ini disebut sebagai yang tertinggi selama 1000 tahun belakangan ini. Bila ilmuan 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.

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 energi 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, 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 sepeda motor listrik, yang didesain berupa BETOR (becak bermotor) bahasa umum yg digunakan di wilayah Medan, Betor ini biasanya digunakan untuk transportasi umum, dan pada umumnya menggunakan bahan bakar

fosil ,sehingga dengan terobosan terbaru dari kerja sama Universitas HKBP Nommensen dengan Badan Usaha Milik Negara yaitu dari PLN wilayah Sumatera Utara menciptakan suatu alat transportasi umum dengan menggunakan sepeda motor listrik yang biasa digunakan masyarakat untuk transportasi dengan jarak yang relatif dekat dengan alasan untuk mengurangi angka polusi udara dari penggunaan minyak bumi. Motor listrik jenis viar Q1 ketika berubah fungsi menjadi becak maka banyak parameter yang harus dihitung jika pembebanan bervariasi terhadap *performance* becak listrik, yang dimaksud dari *performance* dalam hal ini adalah daya, kecepatan dan efisiensi dari baterai . Menggunakan sistem elektrik berdaya 2 kwh, maka pengujian lebih lanjut perlu dilakukan untuk mengetahui batas performa dari becak listrik tersebut . Dan oleh karena hal tersebut, dengan segala keterbatasan pengetahuan yang dimiliki penulis, dengan melihat alasan tersebut penulis mengajukan tugas akhir dengan judul **“PENENTUAN PERFORMANCE BECAK LISTRIK DENGAN KAPASITAS BATERAI 2 kwh”**

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 Becak listrik yang telah dirancang dengan pemberian beban yang bervariasi.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian adalah:

1. Untuk menganalisa perhitungan pengukuran variasi beban terhadap *performance* becak listrik.
2. Untuk mengetahui jarak maksimum yang mampu ditempuh oleh daya baterai dari becak listrik tersebut.
3. Untuk mengetahui kecepatan maksimal pada Becak listrik.
4. Untuk mengetahui lamanya pengisian daya baterai.
5. Untuk mengetahui *performance* daya dan efisiensi baterai becak listrik

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari laporan penelitian tugas akhir ini adalah:

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

1.5. Batasan Masalah

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

1. Becak listrik DC 2 Kwh dengan Voltase 60 Volt

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan dengan judul “ **PENENTUAN PERFORMANCE BECAK LISTRIK DENGAN KAPASITAS BATERAI 2 Kwh** ” adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Memuat tentang latar belakang, identifikasi masalah, Iitujuan 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

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

LAMPIRAN

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 Eugene C. Lister yang diterjemahkan oleh Hanapi Gunawan (1993) bahwa energi merupakan kemampuan untuk melakukan kerja, energi 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.”

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

Keterangan :

$I =$ Kuat Arus Listrik (Ampere)

$V =$ Tegangan (Volt)

$R =$ Hambatan (Ohm)

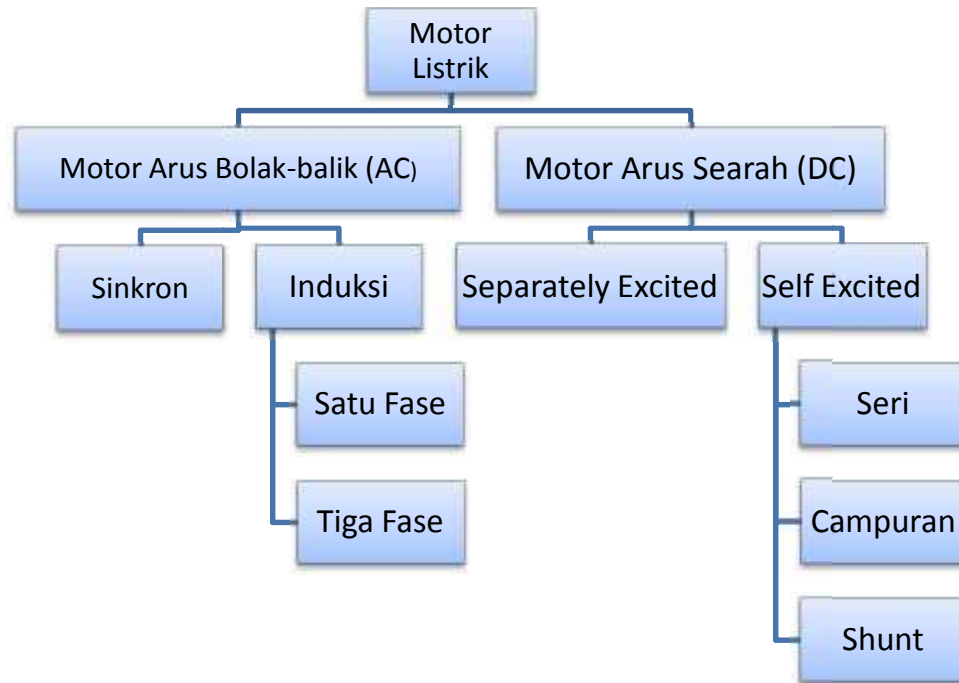
2.2 Motor Listrik

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 Bosch arus DC:



Gambar : 2.2 Jenis Motor Listrik Merek Bosch (Germany).

Dan dalam penelitian ini motor listrik yang digunakan pada becak listrik tersebut adalah motor listrik DC jenis Bosch.

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.

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.

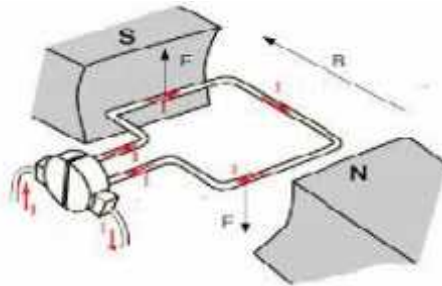
2.2.2 Cara Kerja Motor Listrik

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 dinamonya 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 in :



Gambar 2.3 Prinsip Kerja Motor Listrik

2.3 Becak listrik

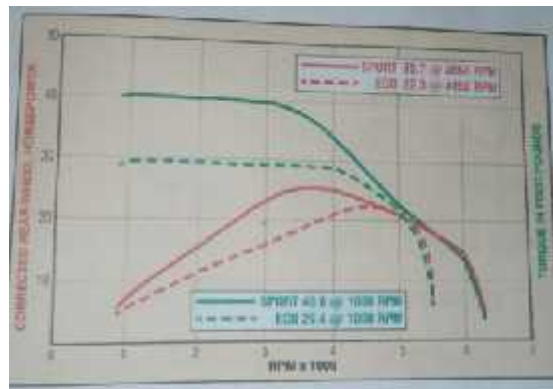
Becak listrik merupakan manifestasi sebuah kebutuhan manusia terhadap alat transportasi yang bisa menggabungkan bonafit dalam segi kesehatan dan ramah lingkungan dari sebuah becak konvensional dengan kenyamanan berkendara dari sebuah kendaraan bermotor dalam mengatasi polusi yang semakin bertambah, maka produk transportasi becak listrik ini akan membantu meminimalkan polusi sehingga suatu saat masyarakat tidak hanya lagi menggunakan becak yang digerakkan oleh listrik tapi sudah ke transportasi yang lebih bagus seperti kendaraan roda empat ke atas.

Becak 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 becak listrik tidak berasal dari bahan bakar minyak (BBM) namun berasal dari baterai, oleh

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

2.3.1 Torsi motor listrik viar Q1

Dari spesifikasi tidak disebut torsi nya berapa. Kalau menurut Bosch, maksimalnya 100 Nm: katanya Bosch telah mengembangkan motor yang efisiensinya bisa 89 % dan bisa memperpanjang jarak jangkauan hingga 100 km dan dengan torsi maksimal 100 Nm pada 100 rpm, sehingga membuat motor punya performa akselerasi yang cepat, kemampuan menanjak yang tinggi, suara halus, dan stabilitas dan reliabilitas tingkat tinggi. Motor tersedia di tenaga 800 w dan 1200 w. tenaga 100 Nm itu besar sekali. Tapi biasanya motor listrik itu torsi nya besar diawal dan kecil kalau sudah kencang. Beda dengan motor yang menggunakan bensin. Jadi, walau torsi besar tidak dapat kencang.



Gambar 2.4 Torsi Motor Listrik Zero S

2.3.2 Komponen dan Fungsi



Gambar 2.5 Becak listrik tampak depan dan tampak samping

Table 2.1 komponen pada sepeda motor listrik

Komponen sepeda motor listrik	Dimensi dan tipe
Dapur pacu	Mesin : Motor bosch Top speed :55 km/jam Jarak tempuh : 55 km
Rangka	Type rangka : steel Suspensi depan : telescopic Suspense belakang : double swing shock absorber Roda depan 90/90-10 (tubeles) Roda belakang 90/90-10 (tubeles) Rem depan : hydrolic disk brake Rem belakang : hydrolic disk brake
Dimensi	Panjang (p) :1680 mm Lebar (L) : 690 mm Tinggi (T) : 1220 mm Jarak sumbu roda : 1060 mm Jarak terendah ke tanah : 155 mm Berat : 87,5 kg

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 2.6 Handle Gas dan Handle Brake

b. Speedometer

Speedometer berfungsi untuk mengetahui informasi mengenai kecepatan kendaraan agar dapat mengendalikan kecepatan yang sudah dibatasi dan juga untuk mengetahui jumlah jarak yang sudah ditempuh dari becak listrik dan persentasi penggunaan dari baterai.



Gambar 2.7 Speedometer

c. Charger

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



Gambar 2.8Charger

Adapun spesifikasi charger dari viar Q1 220 volt dengan frekuensi 50 Hz. Mengadopsi baterai jenis *Lithium-ion maintenance free* 60v20AH, dengan estimasi umur 600-800 siklus pengisian, kapasitas maksimumnya adalah 2kWh, dengan estimasi pengisian penuh 5-7 jam.

d. Velg

Fungsi velg merupakan tempat menempelnya ban (Tire)



Velg

Gambar 2.9 Velg

e. Tire

Tire atau ban merupakan bantalan karet yang menempel pada Velg, fungsinya untuk melindungi Velg agar tidak berkontak langsung dengan medan yang dilewati.



Gambar 2.10 Tire



f. Baterai

Fungsi baterai adalah untuk menyimpan energi listrik atau daya utama pada becak listrik kedalam bentuk kimia yang akan digunakan untuk mensuplai listrik lampu dan komponen kelistrikan lainnya. Dengan jenis baterai Lithium - ion dengan kapasitas baterai 2 kwh



Gambar 2.11 Baterai

g. Body Becak

Fungsi utama dari body becak adalah sebagai tempat duduk untuk penumpang. Adapun ukuran dari body becak adalah sebagai berikut:

Tabel 2.2 Spesifikasi pada body becak listrik

Body	
Dimensi	Tinggi becak :140 cm
	Lebar : 146cm
	Jarak motor dengan becak :15 cm
	Jarak chasis ke tanah : 20 cm
	Panjang chasis :135 cm
	Lebar chasis : 125 cm
	Tinggi chasiss :117 cm
	Plat chasiss : 7 mm
	Diameter rangka dudukan chasis : 30 mm
	Rangka chasis (Besi Hollow) : 0,2 cm
Bobot	BB : Berat Body (Kosong) 94,5 kg
	BM : Berat motor (85,5 kg)
	BD : Berat Driver 85 Kg
	BPP : Berat Penumpang penuh 400 Kg
	Berat Total : $BB + BM + BD + BPP = 94,5 + 85,5 + 85 + 135 = 400$ kg



Gambar 2.12 Body Becak

h. Saddle atau Jok

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



Gambar 2.12 Saddle atau Jok

2.3.3 Mekanisme Kerja Motor Listrik

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

Berikut akan dijelaskan beberapa bagian dari motor listrik tersebut :

1. Kerangka Motor listrik

Kerangka motor sebagai tempat dudukan masing-masing alat-alat motor listrik.

2. Baterai

Baterai merupakan sumber energi listrik yang digunakan pada motor listrik.

3. Kontroller

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

4. Grip Gas

Grip Gas digunakan untuk mengatur kecepatan dari becak listrik.

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 dau jenis yaitu, baterai primer dan baterai sekunder. Baterai primer merupakan baterai yang hanya dapat dipergunakan sekali pemakaiann saja dan tidak dapat di isi ulang. Hal ini terjadi karena reaksi kimia material aktifnya tidak dapat dikembalikan. Sedangkan baterai sekunder dapat di isi ulang karena material aktifnya didalam dapat diputar kembali. Kelebuhan dari baterai sekunder adalah harganya kebih efiisien untuk penggunaan jangka waktu yang panjang.

Baterai (Battery) adalah sebuah alat yang dapat merubah energy kimia yang disimpannya menjadi energy listrik yag 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 :

= 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.

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

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 = (Berat total sepeda listrik + massa pengemudi) x gravitasi bumi (N)

Dimana :

V = Kecepatan Sepeda motor (m/s)

S = jarak

P = Daya Listrik (Watt)

W = Usaha

t = waktu tempuh

2.9 Efisiensi

Efisiensi Kerja Mesin

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Daya Yang Keluar}}{\text{Daya Yang Masuk}} \times 100 \% \\ &= \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100 \% \end{aligned}$$

Dimana :

P_{out} = Daya yang keluar (Watt)

P_{in} = Daya yang Masuk (Watt)

η = 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 –lengkapya, dilakukan melalui berbagai pustaka antara lain: Buku, internet, majalah, dan bentuk penulisan lain yang berhubungan dengan becak 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.

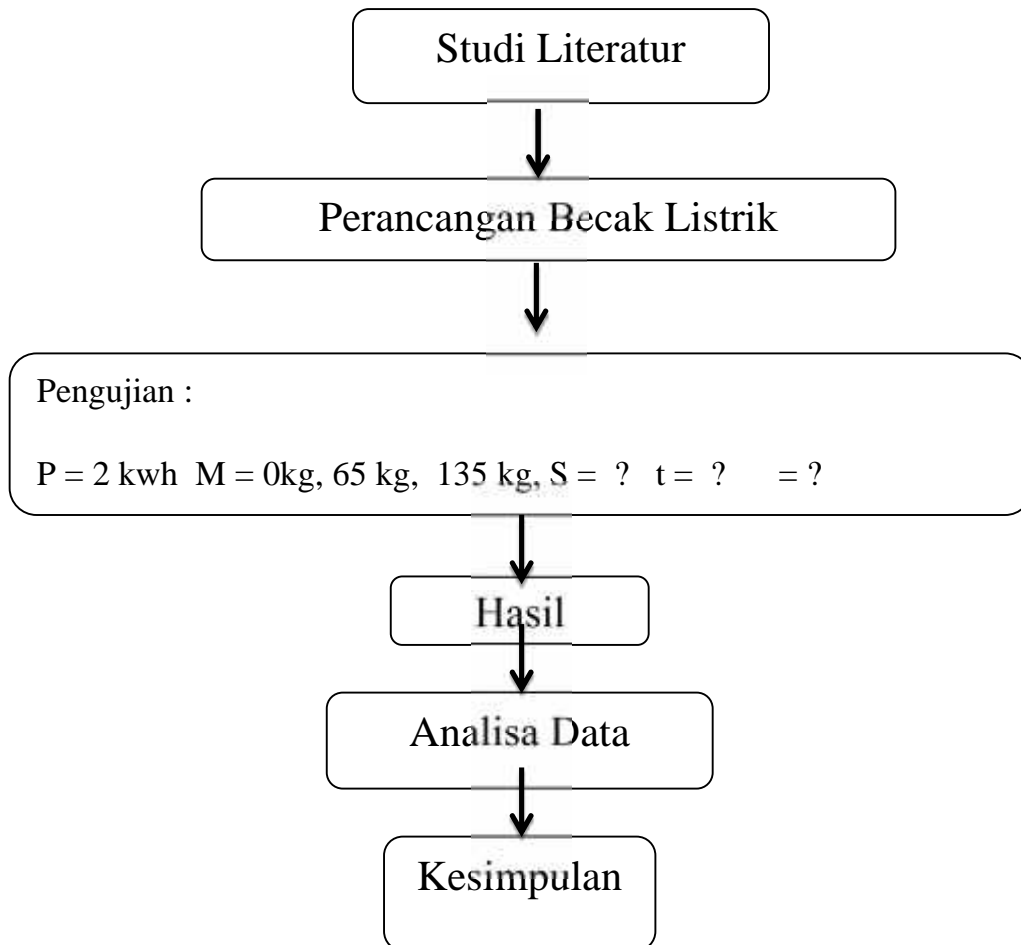
3.1.3. Diskusi

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.

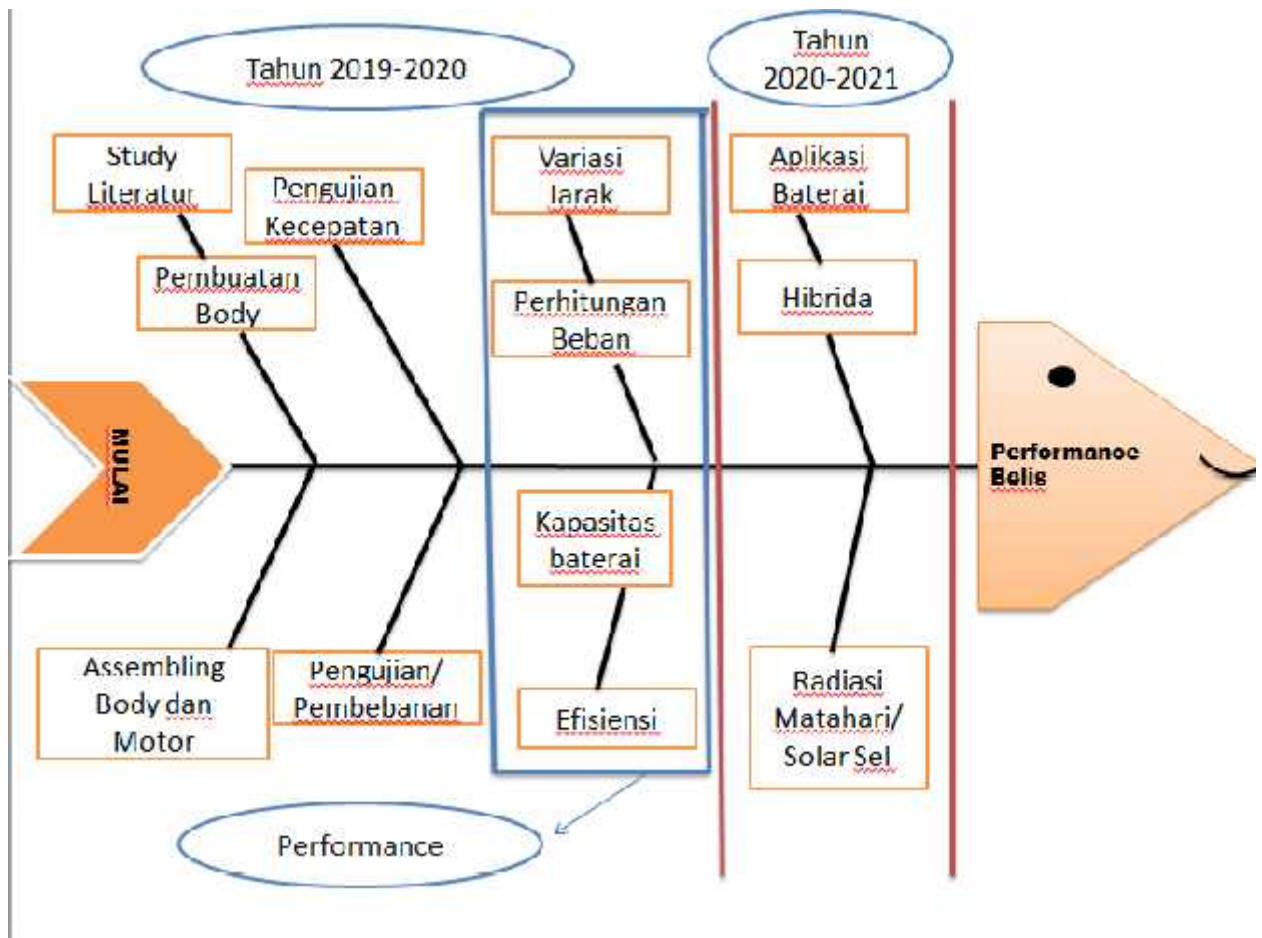
3.1.4. Penulisan Laporan

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

3.2. Diagram Alur Penelitian



3.3. Diagram Fish Bone Peneliti



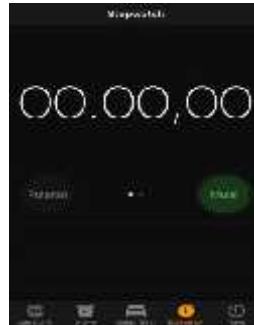
3.4. Tempat Dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan dikampus Universitas HKBP Nommensen Medan dan jalan lintas Sumatera Padang Bulan Medan.

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

Dalam penelitian ini subjek penelitian adalah :

1. Sepeda Motor listrik yang dirancang menjadi becak listrik.



Gambar 3.2. Sepeda Motor Listrik yang Dirancang menjadi Becak Listrik