

PERANCANGAN SEPEDA LISTRIK JENIS ANGKUT BARANG DENGAN MENGGUNAKAN TENAGA SURYA

Studi Kasus : Prototype Konversi Energi Surya di CV. Dua Putra Pekalongan

Arif Feriansah, M. Ubaidillah, Randi Ahmad

Program Studi Teknik Elektronika Fakultas Teknik Dan Ilmu Komputer
Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan Jl. Raya Pahlawan No. Gejlig –
Kajen Kab. Pekalongan Telp/Fax : (0285)385313

Abstrak

Dari judul di atas sepeda listrik ini digunakan untuk mengangkut barang dengan menggunakan 2 metode dual charger yaitu menggunakan tenaga surya dan listrik rumah tinggal 220 VAC. Sehingga kita tidak repot untuk mencari sumber energi untuk mensuplay daya baterai. Sepeda listrik ini juga dilengkapi pedal agar tetap bisa di kayuh secara manual.

Rancang bangun sepeda Listrik tersebut digunakan untuk mendemonstrasikan sistem konversi energi dari energi surya menjadi energi listrik di CV. Dua Putra Pekalongan.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Bukan rahasia umum lagi hampir seluruh perusahaan pembuat mobil terkemuka di dunia berlomba menciptakan kendaraan dengan sumber tenaga alternatif. Selain Bahan bakar minyak, ada *Fuel Cell* atau kombinasi *Dry Cell* dan *Fossil Fuel* yang biasa kita dengar dengan nama Kendaraan *Hybrid*. Dari berbagai jenis kendaraan listrik yang pernah dikembangkan, ternyata sepeda motor listriklah yang paling sukses dikembangkan dan disosialisasikan, terutama di Amerika, Eropa, Cina dan Jepang. Di negara tersebut, pemakaian sepeda motor listrik telah sangat meluas, mulai dari kendaraan di dalam kompleks, kendaraan kerja, sekolah, hingga instansi.

Selama ini hanya dikembangkan sepeda listrik roda 2 yang kurang memenuhi kebutuhan untuk bagasi angkut karena daya tampung yang kurang banyak. Selain itu juga pengembangannya hanya salah satu sumber saja (sistem baterai / sistem *sel surya*) untuk itulah diperlukan suatu jenis sepeda angkut barang yang dapat mengatasi hal tersebut. Maka penulis berinisiatif untuk merancang sepeda angkut barang jenis hybrid/ kombinasi antara tenaga baterai dan tenaga sel surya. Baterai bisa di cas secara manual listrik dan juga bisa di cas melalui sel surya. Rancang bangun sepeda Listrik tersebut digunakan untuk mendemonstrasikan sistem konversi energi dari energi surya menjadi energi listrik di CV. Dua Putra Pekalongan.

Mahasiswa Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan khususnya jurusan teknik elektronika biasa melakukan kegiatan praktek di area kampus atau di luar bengkel elektronika, seperti mengukur grounding dengan membawa alat-alat praktek elektronika secara manual.

Untuk memudahkan mahasiswa dalam membawa alat-alat praktek, Penulis berinisiatif untuk merancang sepeda listrik jenis angkut barang dengan menggunakan tenaga surya sebagai pengisi baterai. Karena sepeda adalah alat transportasi yang murah, hemat biaya, ramah lingkungan serta irit.

Dengan permasalahan tersebut tadi maka penulis mengambil judul penelitian “Perancangan sepeda listrik jenis angkut barang dengan menggunakan tenaga surya”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka dapat di rumuskan masalah sebagai berikut :

- Bagaimana sistem kerja dari sel surya sebagai penggerak motor listrik ?
- Bagaimana cara merancang dan membuat sepeda listrik menggunakan tenaga surya ?
- Bagaimana cara kerja sistem kendali dari sepeda listrik menggunakan tenaga surya ?

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini dibuat batasan masalah agar penyusunan laporan Penelitian tidak melewati dari lingkup pembahasan sebagai berikut :

- Alat ini menggunakan sel surya dan listrik untuk melakukan

pengisian ke aki untuk menyimpan daya.

- Sepeda ini dirancang berbentuk sepeda roda 3 dengan tempat tampung alat.
- Sepeda ini dibuat untuk area kampus dan medan datar.
- Beban maksimal yang bisa diangkut +/- 100kg total dengan penumpang.

1.4 Tujuan

Sesuai dengan masalah yang telah diuraikan di atas atau sesuai dengan rumusan masalah yang telah dipaparkan, tujuan dari penelitian ini adalah :

- Dapat mengerti dan memahami sistem kerja dari sel surya sebagai penggerak motor listrik.
- Dapat merancang sepeda listrik menggunakan tenaga surya.
- Dapat mengerti dan memahami cara kerja sistem kendali dari sepeda listrik menggunakan tenaga surya.

1.5 Manfaat

- Untuk mengembangkan ilmu pengetahuan penulis yang di dapat di bangku kuliah yang di implementasikan ke dalam lingkungan masyarakat.
- Memanfaatkan sumber energi matahari menjadi energi listrik.
- Membuat alat transportasi yang ramah lingkungan.
- Dapat digunakan mahasiswa teknik elektronika sebagai alat transportasi di sekitar kampus untuk membawa barang di area kampus.
- Dapat melakukan pengisian baterai dimanapun berada

dengan memanfaatkan cahaya matahari.

- f. Sebagai bahan riset teknologi bagi mahasiswa dan mahasiswi teknik elektronika.

1.6 Metode Pengumpulan Data

Metode penelitian atau metode pengambilan data yang digunakan untuk merancang dan menganalisa sistem dalam penelitian ini adalah :

1. Metode Observasi dan studi literatur

Metode ini dilakukan dengan melakukan pengamatan secara langsung di Masyarakat lingkungan sekitar rumah tinggal penulis sehingga dapat memperoleh data dan informasi yang tepat, buku-buku referensi, media cetak dan memanfaatkan teknologi informasi yang ada kemudian diambil susatu kesimpulan.

2. Metode konsultasi

Pada metode ini penulis melakukan konsultasi dan bimbingan dengan dosen pembimbing dan dosen-dosen lain yang kompetensi dengan materi yang diteliti.

3. Metode riset

Pada metode ini penulis mengambil dan mengumpulkan data dengan melakukan pengujian terhadap objek yang diteliti sehingga dapat dilakukan pengembangan.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Sepeda Listrik

Sepeda motor listrik adalah kendaraan tanpa bahan bakar minyak yang digerakkan oleh dinamo dan akumulator. Seiring dengan mencuatnya masalah pemanasan global dan kelangkaan BBM maka kini produsen kendaraan berlomba-lomba menciptakan kendaraan hibrida, dan sepeda motor listrik termasuk salah satu di dalamnya. Sampai sekarang di indonesia telah tersedia Tipe dengan kecepatan 60 km/jam. dilengkapi rem cakram, lampu penerangan dekat dan jauh, lampu sein, lampu rem serta klakson. Pihak Kepolisian dan Dinas Perhubungan menegaskan kendaraan ini tidak memerlukan STNK, Disamping itu, Dinas Perhubungan menambahkan pernyataan juga tidak diperlukannya BPKB. Bukan rahasia umum lagi hampir seluruh perusahaan pembuat mobil terkemuka di dunia berlomba menciptakan kendaraan dengan sumber tenaga alternatif. Selain Bensin, ada *Fuel Cell* atau kombinasi *DryCell* dan *Fossil Fuel* yang biasa kita dengar dengan nama Kendaraan *Hybrid*. Sebenarnya riset dan pengembangan *EV (Electric Vehicle)* sebagai pengganti Bensin telah dimulai pada tahun 1990 an, namun masih belum dapat menembus pasar mobil bensin karena harganya yang relatif mahal. [1]



Gambar.2.1 sepeda listrik

(sumber :

<https://www.google.com/amp/s/www.sepeda.me>) [2]

2.2 Bentuk dan sifat energi

Energi adalah bagian utama untuk semua kegiatan makhluk hidup, termasuk manusia dalam memenuhi kebutuhan hidupnya selalu memerlukan energi. Energi dapat didefinisikan sebagai kemampuan untuk melakukan kerja oleh karena itu sifat dan bentuk energi dapat berbeda sesuai dengan fungsinya, antara lain energi kinetik, potensial, termal, kimia, nuklir, listrik dan energi elektromagnetik.

Pada prinsipnya bentuk atau sifat energi tersebut dapat dikonversikan secara langsung ataupun tidak langsung. Panas pada benda (energi kalor) dapat sebagai akibat dari gesekan oleh gerakan benda (energi kinetik) atau sebagai akibat adanya listrik yang dialirkan (energi listrik) adalah proses konversi energi langsung, sedangkan energi listrik pada generator (dinamo atau alternator) asalnya adalah energi minyak, batubara yang dibakar (energi termis) dirubah menjadi energi kinetik pada motor atau turbin (rotasi, energi kinetik), berikutnya oleh dinamo atau generator dirubah menjadi energi listrik, merupakan proses tidak langsung. [3]

2.3 Sel Surya



gambar 2.2. sel surya.

(Sumber : pribadi)

Sel surya atau juga sering disebut *fotovoltaik* yang mampu mengkonversi

langsung cahaya matahari menjadi listrik. Sel surya biasanya sebagai pemeran utama untuk memaksimalkan potensi energi cahaya matahari yang sampai ke bumi, walaupun selain dipergunakan untuk menghasilkan listrik, energi dari matahari juga bisa dimaksimalkan energi panasnya melalui sistem solar *thermal*.

Pada umumnya satu keping sel surya mempunyai ketebalan 3 mm, tersusun atas kutub positif dan negative yang terbuat dari irisan bahan semikonduktor. Prinsip kerja suatu sel surya adalah dengan memanfaatkan efek *fotovoltaik*, yaitu suatu efek yang dapat mengubah secara langsung cahaya matahari menjadi suatu energi listrik. Efek *fotovoltaik* ini ditemukan oleh Becquerel pada tahun 1893, dimana Becquerel mendeteksi adanya tegangan foto ketika sinar matahari mengenai elektroda pada larutan elektrolit. Alat ini digunakan secara individual sebagai alat pendeteksi cahaya pada kamera maupun digabung seri maupun parallel untuk memperoleh suatu harga tegangan listrik yang dikehendaki sebagai pusat penghasil tenaga listrik. Bahan dasar silicon ini terbuat dari silicon berkrystal tunggal, yaitu bahan yang sering digunakan untuk pembuatan jenis semikonduktor Silicon dimurnikan hingga membentuk suatu unsur pembentuk atom sehingga dapat digunakan sebagai bahan sel surya.

Dengan terbentuknya sifat atom pada setiap sel dari sel surya tersebut maka terbentuk pula suatu elektromagnetik yang menyebabkan efek *fotovoltaic* *Sel silicon* dalam *solar cell* panel yang disinari matahari membuat proton bergerak menuju elektron dan menghasilkan arus dengan tegangan listrik. Sebuah sel silicon menghasilkan kurang lebih tegangan 0.5 Volt. Jadi sebuah panel surya 12 Volt

terdiri dari kurang lebih 36 sel surya (untuk menghasilkan 17 volt tegangan maksimum) Pada umumnya menghitung maksimum sinar matahari yang diubah menjadi tenaga listrik sepanjang hari adalah lima jam. Misalnya, solar sel panel module memiliki kapasitas output : *Watt hour*. Solar sel 50 WP 12 V, memberikan output daya sebesar 50 watt per jam dengan tegangan 12 Volt. Untuk perhitungan daya yang dihasilkan perhari adalah 50 Watt x 5 jam (Maksimum peak intensitas matahari). [4]

2.4 MPPT Charge Control



Gambar 2.3 MPPT charger controller

(sumber : pribadi)

Pengontrol Pengisian *MPPT* (*maximum power point tracking*) untuk meningkatkan efisiensi panel surya. Dengan menggunakan *MPPT*, sistem akan dimulai beroperasi pada Titik Daya Maksimum (*MPP*) dan menghasilkan keluaran daya maksimumnya dengan mendeteksi radiasi maksimum pada matahari yang jatuh ke *PV modul*. Sehingga menghasilkan biaya sistem secara keseluruhan. Dalam kondisi tertentu, *MPPT* mengenakan pengontrol digunakan untuk mengekstraksi maksimum tersedia daya dari *modul PV* sehingga tegangan pada *modul PV* dapat menghasilkan maksimum daya yang disebut 'titik daya maksimum'. Perubahan daya maksimum dengan

radiasi matahari, suhu lingkungan dan suhu sel surya.

Pengontrol muatan surya *MPPT* bertindak seperti *transformator* DC-DC, yang mengubah daya dari tegangan yang lebih tinggi ke tingkat tegangan yang lebih rendah. Jika tegangan keluaran lebih rendah dari tegangan masukan, maka arus keluaran akan lebih tinggi dari masukannya arus jadi produk $P = V * I$ tetap konstan. Ini Persamaan menyiratkan bahwa *fluktuasi* kekuasaan juga berarti perubahan nilai tegangan dan arus. Ada tiga faktor yang harus diperhatikan

dipertimbangkan saat mengekstrak jumlah *maksimum* daya dari panel *PV*:

- *Irradiance*: Mengubah arus panel *PV* poin operasi.
- Temperatur: Mengubah *voltase* panel *PV*.

2.5 Controller



Gambar 2.4 Controller

(sumber : pribadi)

Controller adalah suatu piranti elektronik yang berfungsi untuk mengatur kecepatan motor listrik dan membagi tegangan ke berbagai sumber yaitu pengatur kecepatan yang dihubungkan ke *throttle gas*, sensor rem, dan *indikator* baterai.

Berikut Cara Kerja *Controller* :

Dengan memberi pulsa-pulsa untuk waktu *on* dan *off* atau sebuah cara

pengalihan daya dengan menggunakan sistem lebar pulsa untuk mengemudikan kecepatan putaran motor DC. Jadi sebenarnya yang diatur adalah *ratio* waktu pemberian tegangan pada motor DC. Daya disuplai dalam bentuk gelombang pulsa kotak dengan magnituda yang tetap dengan lebar pulsa kotak atau *duty cycle* yang bervariasi. *Duty cycle* mengacu pada persentase waktu saat pulsa pada kondisi *high*. Pada laju terendah daya mensuplai dari waktu siklus (*cycletime*). Frekuensi dari pulsa diatur untuk mengatasi inersia (kelembaban) motor sehingga motor berputar dengan laju yang konstan. Pada 50% *duty cycle* motor berputar dengan laju setengah penuh. [1]

2.6 Brushless DC motor (BLDC)

Motor DC tanpa sikat atau disebut juga dengan motor *Brushless DC motor (BLDC Motor)* merupakan salah satu jenis motor-sinkron. Dimana medan magnet yang dihasilkan oleh rotor dan stator pada frekwensi yang sama. *Motor BLDC* tidak mengalami Slip, seperti yang terjadi pada motor induksi biasa. Motor jenis ini mempunyai magnet permanent pada "rotor" sedangkan pada bagian stator-nya. Setelah itu, dengan menggunakan sebuah rangkaian sederhana (*simple computer system*), maka kita dapat merubah arus eletromagnet yang dihasilkan oleh motor ketika bagian rotor-nya berputar.

Motor BLDC sering digunakan dalam berbagai bidang seperti; industri otomotif, kesehatan maupun bidang otomasi robotic. *Motor BLDC* mempunyai banyak keuntungan dibandingkan dengan DC motor dan Motor induksi biasa. *Motor Brushless DC (BLDC)* adalah pilihan ideal untuk aplikasi yang memerlukan keandalan yang tinggi, efisiensi tinggi, dan rasio *power-volume* yang tinggi. [6]



Gambar 2.5 *Motor Brushless DC (BLDC)*

(sumber : www.bogipower.com) [7]

2.7 Throttle gas



Gambar 2.6 *Throttle gas*

(Sumber : pribadi)

Alat untuk pengatur kecepatan ini ada 2 macam, yaitu *throttle control* yg pengaturan dari stang sepeda atau *pedal assist system (PAS)* yang mengaktifkan motor lewat kaki. Tetapi umumnya orang memilih kendali lewat *throttle control*. Juga terdapat sebuah indikator baterai yang dapat dipasang di stang. [1]

2.8 Aki



Gambar 2.7 Aki

(sumber : pribadi)

Baterai atau aki, atau bisa juga *accu* adalah sebuah sel listrik dimana di lamanya berlangsung proses elektrokimia yang *reversible* (dapat berbadan) dengan efisiensinya yang

tinggi. Yang dimaksud dengan proses elektrokimia reversible adalah di dalam baterai dapat berlangsung proses perubahan kimia menjadi tenaga listrik (proses pengosongan), dan sebaliknya dari tenaga listrik menjadi tenaga kimia pengisian kembali dengan cara regenerasi dari elektroda-elektroda yang dipakai, yaitu dengan melewatkan arus listrik dalam arah (polaritas) yang berlawanan di dalam sel. [1]

3. PERANCANGAN DAN PEMBUATAN

3.1 Alat dan Bahan (komponen)

Alat dan bahan (komponen) yang akan digunakan adalah sebagai berikut :

Tabel 3.1 Alat dan bahan (komponen) yang digunakan

Alat	Bahan (komponen)
Tang Kombinasi	Sepeda bekas
Tang Potong	<i>Throttle</i> gas
Tang Lancip	Panel surya
Obeng + -	<i>MPPT Charge Control</i>
Multi Tester	Besi
Kunci Pas	Indikator baterai
Las Listrik dan kawat las	Kabel
Gerinda listrik	Mur dan Baut
Isolasi	<i>Controller</i> sepeda listrik 36V
Kuas	Cat dan Tiner
Solder dan timah	aki 12v 3pcs
Bor Listrik	<i>Charger</i> baterai 36V
Kunci L	Motor <i>BLDC</i> 36V
Plat seng	Speedometer sepeda

3.2 Pembuatan Penyangga untuk sel surya

Pembuatan penyangga untuk tempat sel surya dibuat diatas agar mendapat pancaran sinar matahari yang lebih efektif. Perakitan penyangga terbuat dari besi yang dipotong dan dilas dan dirangkai sesuai kebutuhan.



Gambar 3.2 Proses perakitan penyangga untuk sel surya

(sumber : pribadi)



Gambar 3.3 penyangga sel surya

(sumber : pribadi)

3.3 Pembuatan *box* baterai

Pembuatan *box* baterai di letakan di atas roda dua memanfaatkan ruang yang kosong agar terlihat rapi. *Box* baterai ditutup dengan plat seng untuk melindungi baterai.



Gambar 3.4 pembuatan *box* tempat aki

(sumber : pribadi)



Gambar 3.5 pengelasan *box* aki

(sumber : pribadi)



Gambar 3.6 pemasangan plat seng penutup *box* baterai

(sumber : pribadi)

3.4 Pembuatan *box controller*

Box controller dibuat dari *box* baterai bekas sepeda listrik yang dimanfaatkan untuk tempat *controller* sepeda listrik agar kabel rangkaian rapi dan aman.



Gambar 3.7 pembuatan *box controller*

(sumber : pribadi)

3.5 Pembuatan bagasi sepeda listrik

Bagasi yang dibuat menggunakan besi yang dipotong dan di rangkai dan di tutup menggunakan plat seng.



Gambar 3.8 pembuatan bagasi sepeda listrik

(sumber : pribadi)



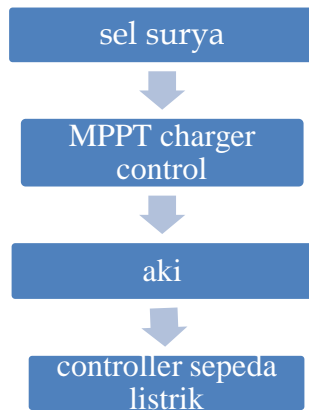
Gambar 3.9 pembuatan bagasi sepeda listrik

(Sumber : pribadi)

3.6 Perancangan instalasi sel surya

Sel surya yang digunakan

berukuran 50WP untuk mengecras aki 36V 7,2Ah pada saat terkena panas matahari.



Gambar 3.10 rangkaian sel surya (sumber : pribadi)

Cara kerja dari rangkaian diatas adalah sebagai berikut :

- Ketika sinar matahari cerah maka panel surya akan mengkonversikan panas matahari menjadi listrik dengan menghasilkan tegangan dan arus DC.
- Tegangan dan arus yang dihasilkan panel surya akan menghidupkan *MPPT charger controller* dan menghasilkan tegangan yang akan digunakan untuk pengisian aki dan akan bekerja otomatis
- Tegangan yang disimpan di aki akan menuju ke *controller* sepeda listrik.

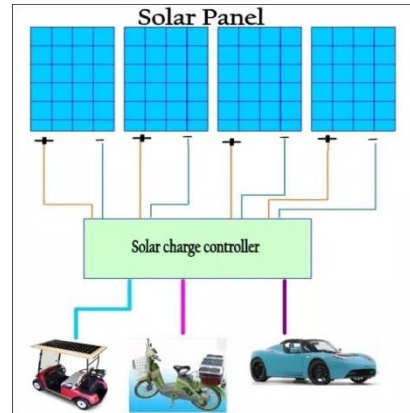


Gambar 3.11 pemasangan panel surya

(sumber : pribadi)

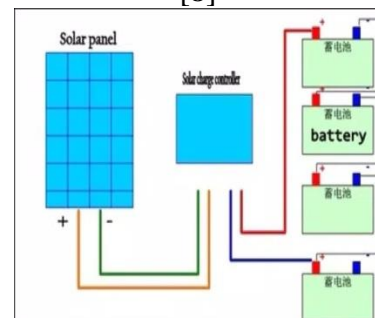
3.7 Perancangan *MPPT charger control*

Dalam perancangan ini *MPPT charger control* yang digunakan adalah charger control panel surya khusus untuk sepeda listrik.



Gambar 3.12 Penggunaan *MPPT control charger* untuk kendaraan listrik (sumber : <https://shopee.co.id/fugastore>)

[8]



Gambar 3.13 Instalasi panel surya dengan *MPPT charger control* baterai 36V

(sumber :

<https://shopee.co.id/fugastore>) [8]

3.8 Perancangan baterai

aki yang digunakan adalah aki kering berjumlah 3pcs bertegangan 12v 7.2ah dihubung seri sehingga menghasilkan tegangan 36v 7.2ah. Berikut langkahnya :

1. Siapkan baterai/ aki 12v 7.2ah sebanyak 3 buah.
2. Siapkan kabel.
3. solder kabel pada aki dan di rangkai secara seri.



Gambar 3.14 aki dirangkai seri
36V 7.2A

(Sumber : pribadi)

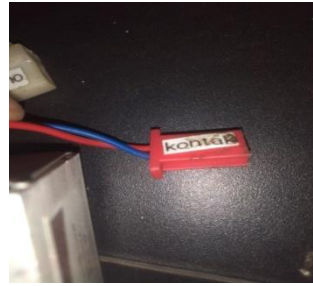
3.9 Perancangan *controller* sepeda listrik



Gambar 3.15 kabel *controller* ke baterai
(sumber : pribadi)



Gambar 3.16 kabel *controller* ke
dinamo BLDC
(sumber : pribadi)



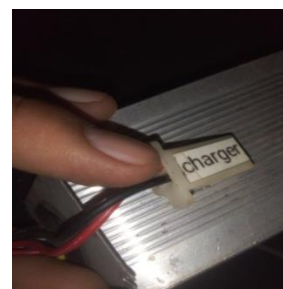
Gambar 3.17 kabel *controller* ke kontak
(kunci)
(sumber : pribadi)



Gambar 3.18 kabel *controller* ke
indikator
(sumber : pribadi)



Gambar 3.19 kabel *controller* ke
throttle/ gas
(sumber : pribadi)



Gambar 3.20 kabel *controller* ke
charger
(sumber : pribadi)

3.9 Perancangan motor BLDC 36V

Perancangan motor BLDC ini terletak pada belakang sepeda dibawah bagasi dan dihubungkan ke as roda 2 menggunakan gear dan rantai.



Gambar 3.21 perancangan motor *BLDC* 36V

(sumber : pribadi)

3.10 Perancangan indikator dan lampu sepeda listrik

Indikator baterai yang digunakan sudah dilengkapi lampu dengan saklar kunci.



Gambar 3.22 Perancangan indikator dan lampu sepeda listrik

(sumber : pribadi)

3.11 Perancangan *speedometer* sepeda

Dalam perancangan ini *speedometer* menggunakan sensor magnet yang dipasang di jeruji roda dan besi sebelah roda.



Gambar 3.23 perancangan sensor magnet *speedometer* sepeda

(sumber : pribadi)



Gambar 3.24 sensor *speedometer* sepeda

(sumber : pribadi)

4. Pengujian Alat

4.1 Pengujian berat beban bagasi

Tabel 4.1 Pengujian berat beban bagasi

Berat Beban	Beban penumpang	Kondisi
50 Kg	56 Kg	Jalan normal
100 Kg	56 Kg	Jalan normal

Dari tabel diatas sepeda listrik masih berjalan normal ketika diberi beban total 156 Kg, Tetapi untuk keamanan komponen sepeda yang digunakan dan keamanan pengendara saya batasi berat maksimal 100 Kg dengan berat pengendara.



Gambar 4.1 pengujian berat beban 100 Kg

(sumber : pribadi)



Gambar 4.2 pengujian berat beban 50 Kg

(sumber : pribadi)

4.2 Pengujian baterai sepeda listrik

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan adalah :

Tabel 4.2 Pengujian baterai sepeda listrik

Kondisi baterai	Waktu tempuh	Jarak tempuh
100% penuh	4 jam	52 Km

Jadi dari hasil pengujian ini berdasarkan tabel di atas adalah waktu tempuh sepeda listrik ini 4 jam atau setara dengan jarak tempuh 52 Km.

4.3 Pengujian kecepatan sepeda listrik

Pada sepeda listrik terdapat speedometer yang sudah di kalibrasi sesuai ukuran ban sepeda. Kecepatan maksimal sepeda listrik pada saat pengujian adalah 13 Km/h.

4.4 Pengujian pengisian baterai

Sistem pengisian sepeda ini menggunakan *dual charger*, yang pertama dengan menggunakan panel surya dan kedua menggunakan *charger* 220V yang berasal dari listrik rumah tinggal.

4.5 Cara pengisian baterai dengan *charger* 36V input 220V

Berikut cara pengisian dengan *charger* baterai 36V dari listrik rumah tinggal 220V :

1. Hubungkan soket *charger* 36V ke soket aki sepeda listrik.
2. Hubungkan steker *charger* 36V ke stop kontak 220V.
3. Pengisian baterai ditandai dengan lampu indikator 1 dan 2 berwarna merah.
4. Jika baterai sudah penuh maka lampu indikator 1 tetap merah dan lampu indikator 2 menjadi hijau.



Gambar 4.3 pengisian baterai ditandai dengan lampu indikator menyala merah-merah

(sumber : pribadi)



Gambar 4.4 pengujian pengisian baterai penuh ditandai dengan lampu indikator menyala merah-hijau

(sumber : pribadi)

4.6 Cara pengisian aki dengan panel surya

Baterai akan mengisi ketika panel surya mendapatkan panas matahari yang baik agar panel surya menghasilkan

tegangan diatas kapasitas baterai tanpa menunggu baterai habis atau bekerja otomatis. Aki akan mengisi ketika tegangan dibawah 41V dan akan memutus ketika tegangan aki mencapai 41V sesuai pengaturan yang digunakan pada *MPPT charger controller*.

Dari pengujian yang dilakukan diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 4.3 pengujian pengisian baterai

Dari tabel diatas dapat diketahui sebagai berikut :

1. pengujian pada tanggal 18 desember 2020 pukul 10:00- 13:30 cuaca cerah mendung secara bergantian sehingga amper kurang stabil.

2. Pengujian pada tanggal 18 desember 2020 pukul 13:40 cuaca mendung dan hujan sehingga membuat *MPPT charger control off*.

3. Pengujian pada tanggal 29 desember 2020 dilakukan di pukul 08:30 pagi dengan cuaca cerah dan melakukan pengisian baterai lebih cepat.

4. Pengujian pada saat pengisian menggunakan panel surya membutuhkan cahaya matahari yang cerah untuk mempercepat proses pengisian baterai. Pengisian dilakukan otomatis.

4.7 Pengujian Cara pengoperasian sepeda listrik

Berikut cara pengoperasian sepeda listrik :

1. Putar kunci sepeda yang terletak dibawah bagasi atau sebelah *controller* sepeda listrik.



Gambar 4.5 kunci utama sepeda listrik
(sumber : pribadi)

2. Putar kunci yang terdapat pada

	Lama pengisian	Indikator baterai	Cuaca	Tanggal pengujian	Ampere	voltage
<i>Charger input 220V</i>	1 jam 15 menit	0 -100% penuh	-	18 desember 2020	1,8-2A	35,4 40,5
<i>Charger panel surya</i>	3,5 jam (10.00-13.30)	0 -100% penuh	Cerah-mendung bergantian	18 desember 2020	0,23-0,49A	35,4 41V
<i>Charger panel surya</i>	13.40	Mppt mati tidak mengisi	cuaca mendung dan hujan	18 desember 2020	-	-
<i>Charger panel surya</i>	3jam (08.30-11.30)	0-100% penuh	Cuaca cerah	29 -12-2020	0,54-0,86A	35,4 41V

indikator baterai, Pastikan baterai masih dalam kondisi terisi dengan cara melihat indikator baterai.



Gambar 4.6 kunci indikator dan lampu
(sumber : pribadi)



Gambar 4.7 indikator baterai penuh
(sumber : pribadi)

4. Putar gas / *throttle*, sepeda akan berjalan sesuai perintah dari *throttle*.



Gambar 4.8 putar gas/ *throttle*
 (sumber : pribadi)

5. Kesimpulan

Dengan terselesaikannya penelitian dengan berjudul Perancangan sepeda listrik jenis angkut barang dengan menggunakan tenaga surya, sehingga dapat di ambil beberapa kesimpulan antara lain :

1. Sepeda listrik ini dapat menjadi alternatif untuk membawa alat-alat mahasiswa di kampus, dengan beban maksimal 100kg dengan berat pengendara
2. Dari pengujian baterai kurang besar kapasitasnya.
3. Cuaca sangat mempengaruhi efisiensi pengisian baterai.
4. Sepeda listrik ini memiliki *dual charger*, yang pertama dengan menggunakan panel surya dan kedua menggunakan *charger* 220V yang berasal dari listrik rumah tinggal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fahrul Khamami, "Modifiikasi sepeda listrik menjadi sepeda listrik hybrid pada bagian sistem kendali," *Penelitian teknik elektronika Politeknik Muhammadiyah pekalongan*, Februari 2015.
- [2] (2020, oktober) sepeda.me. [Online].

<https://www.google.com/amp/s/www.sepeda.me/others/selis-sepeda-listrik-asli-buatan-indonesia.html/amp>
- [3] Sulasno, *Teknik konversi energi listrik dan system pengaturan.*: Graha ilmu, 2013.
- [4] denny Andriyas, "Rancang bangun model pembelajaran pembangkit listrik tenaga surya (PLTS)," *Penelitian teknik elektronika Politeknik Muhammadiyah pekalongan*, 2018.
- [5] Majaw, Tulika; Deka, Reeny; Shristi, Roy; Bikramjit, Goswani, "Solar Charge Controllers using MPPT and PWM : A Review," *Departement of electrical and electronics engineering, school of technoogy, Assam Don Bosco University*, vol. 2, no. 1, pp. 1-4, february 2018.
- [6] Nanang Masudi, "Desain controller motor BLDC untuk meningkatkan performa (daya output) sepeda motor listrik," *Fakultas Teknologi industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya*, 2014.
- [7] (2015, april) Bogi power electric kendaraan listrik. [Online]. www.bogipower.com/2015/04/motor-blcd-350w-spoke-ruji.html?m=1#
- [8] <https://shopee.co.id/fugastore?shop=90847964&sortBy=sales&tab=1>. [Online]