

RANCANG BANGUN E-BIKE MENGGUNAKAN GENERATOR DAN SOLAR CELL

Saif Maula¹, Ilham Bagus T², Ir. Gatut Budiono, M.Sc.³

Jurusan Teknik Elektro, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Jl. Semolowaru 45 Surabaya 60118

Telp : 081299240347¹, 085809004882¹, 08123596014³

Email : saif.maula123@gmail.com¹, ilhambagus61@gmail.com², gatut_budiono@untag-sby.ac.id³

ABSTRAK

Pada era sekarang, konsumsi bahan bakar fosil sangatlah besar, terlebih lagi dalam sektor transportasi. Maka dari itu perlu adanya energi baru pengganti bahan bakar fosil di sektor transportasi. Energi Baru Terbarukan (EBT) sangat diperlukan untuk menggantikan penggunaan bahan bakar berbahan fosil yang semakin menipis. Kendaraan berbahan bakar alternatif adalah kendaraan yang dapat beroperasi menggunakan bahan bakar dari Energi baru terbarukan, sebagai contoh sepeda listrik yang menggunakan energi listrik yang berasal dari panas matahari dengan menggunakan solar panel untuk mencharger baterai sepeda listrik, dan juga charger yang berasal dari gerakan kinetik pada putaran generator yang tersambung pada pedal sepeda, sebelum tersambung ke aki kami menambahkan stabilizer agar arus dan tegangan listrik yang keluar tetap stabil, dan menambahkan solar charger agar pengisian ke aki tetap terkontrol, hal ini bertujuan untuk mengurangi pemakaian bahan bakar fosil agar sumber daya tidak semakin menipis dan membantu bumi kita agar menjadi lebih baik.

Kata kunci : Generator, Motor BLDC, Sepeda Listrik, Solar Panel

ABSTRACT

In today's era, consumption of fossil fuels is very large. even more on the transportation sector. Therefore, there is a demand for an alternative energy to replace fossil fuels. Renewable New Energy (RNE) is highly needed to replace fossil fuels which is increasingly depleted, Alternative fueled vehicles are vehicles that can be operated using fuel from renewable energy. For example, an electric bicycle that use electrical energy derived from solar heat by using solar panels to charge the batteries, and also a charger that comes from the kinetic motion of the generator rotation which is connected to the bicycle pedal. Before connecting to the battery, we added a stabilizer so that the current and the voltage that came out from it stays stable. And we also added a solar charger so that the charging process remains under control. it aims to reduce the use of fossil fuels so that this resource would not get too much depleted and also helping our earth to be a better place.

Keywords: BLDC Motors, Electric Bicycles, Generators, Solar Panels

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Di era ini konsumsi terhadap bahan bakar fosil selalu saja meningkat sehingga dapat menyebabkan berkurangnya sumber daya yang ada, sehingga mendapatkan beberapa ancaman serius yakni : (1) Kenaikan dan ketidakstabilan harga akibat meningkatnya jumlah permintaan yang tidak dibarengi dengan sumber daya yang ada, (2) menipisnya cadangan sumber daya seperti bahan bakar fosil, (3) Polusi lingkungan yang semakin meningkat seperti hasil dari pembuangan bahan bakar fosil (gas CO₂).

Energi Baru Terbarukan (EBT) sangat diharapkan buat menggantikan penggunaan bahan bakar berbahan fosil yang semakin menipis, Kendaraan berbahan bakar alternatif merupakan kendaraan yang dapat beroperasi menggunakan bahan bakar berdasarkan Energi baru terbarukan,, sebagai contoh sepeda listrik yang menggunakan energi listrik yang berasal dari panas matahari dengan menggunakan solar panel, dan juga charger yang berasal dari

gerakan kinetik pada putaran generator yang tersambung pada pedal sepeda[1].

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Motor Listrik

Motor listrik adalah komponen yang bersifat elektromagnetik yang berfungsi merubah energi yang berjenis listrik ke energi yang berjenis mekanik[2]. Energi mekanik dari motor listrik juga dapat digunakan untuk menggerakkan blower, dan lain - lain. Motor listrik juga dapat digunakan di perumahan seperti exhaust fan, mesin bor, dan ac dan di industri. Motor listrik disebut penggerak di perindustrian sebab diperkirakan bahwa di industri terdapat motor-motor yang dapat menggunakan total 70% beban listrik.

2.2. Jenis - Jenis Motor Listrik

Motor listrik di bagi menjadi dua jenis, yaitu motor listrik arus searah (DC) dan motor listrik arus bolak balik (AC). Motor DC memanfaatkan arus listrik DC

untuk menjalankan kerjanya. Motor DC mempunyai dua penguat medan, yaitu penguat sendiri dan penguat dari luar. Motor DC dengan penguat sendiri memanfaatkan rangkaian kumparan medan yang terbagi menjadi seri, shunt dan campuran. Sedangkan motor AC memanfaatkan arus listrik bolak – balik untuk menjalankan kerjanya. Motor sinkron dua fasa dan motor induksi satu fasa termasuk dalam jenis motor listrik arus bolak – balik AC.

2.3. Motor Brushless DC



Gambar 2.1 Motor BLDC

Motor DC yang tidak menggunakan sikat atau juga dikenal sebagai BLDC Motor adalah salah satu jenis motor sinkron [3]. Motor BLDC adalah jenis motor sinkron yang menggunakan magnet permanen yang ditenagai oleh sumber DC pada kontrolnya dan membutuhkan sumber AC tiga fasa untuk menggerakkan bagian - bagian rotor motor. Sumber daya AC tiga fasa diperlukan karena motor sinkron magnet permanen atau motor DC brushless memiliki 3 koil per stator, dan kemudian sambungan koil dengan belitan stator berbentuk trapezoidal akan memberikan gaya gerak listrik balik. Rotasi pada rotor disebabkan oleh medan magnet pada stator. Medan magnet pada stator hanya menyuplai dua fasa setiap saat, tetapi tidak pada fasa lainnya.. Fenomena ini membuat motor mirip dengan motor DC, karena walaupun sebenarnya ditenagai oleh arus tiga fasa, arus yang mengalir di kumparan stator mirip dengan motor DC.

2.4. Generator DC



Gambar 2.2 Generator DC

Generator DC adalah perangkat motor dinamis yang mengonversikan energi mekanik menjadi energi listrik. Generator DC. Generator DC menimbulkan daya arus DC. Generator DC memiliki komponen dasar, yang biasanya hampir sama dengan komponen mesin listrik lainnya. Secara umum, generator DC adalah alat untuk mengubah energi mekanik yang berputar mengonversikan ke daya DC. Energi mekanik digunakan untuk memutar kumparan kawat di medan magnet. Menurut hukum Faraday, gaya gerak listrik yang diinduksi akan

muncul pada kawat, yang ukurannya Proporsional ke tingkat perubahan fluks yang dikelilingi oleh kawat. Jika kumparan kawat adalah sirkuit tertutup, arus induksi akan dihasilkan. Perbedaan antara masing-masing generator biasanya rakitan penyearah yang terkandung di dalamnya, yang disebut komutator dan sikat. Komponen-komponen generator [6]

2.5. Panel surya (Solar Cell)

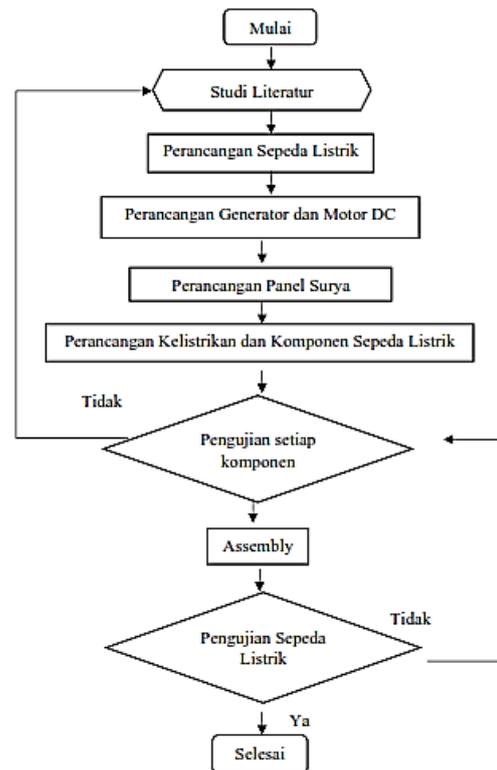


Gambar 2.3 Panel Surya

Panel surya adalah perangkat yang mengubah energi sinar matahari menjadi energi listrik melalui proses efek fotovoltai[8]. Efek Photovoltaic adalah fenomena munculnya tegangan listrik sebagai akibat dari koneksi atau kontak dua elektroda yang terhubung ke sistem padat atau cair ketika memperoleh energi cahaya..

BAB III METHODOLOGI PENELITIAN

3.1. Diagram Alir



Gambar 3.1 Diagram Alir Sepeda Listrik

3.1.1. Studi Literatur

Persiapan landasan teori melalui buku, makalah, referensi tugas akhir yang sudah ada, dan jurnal yang berkaitan dengan bidang penelitian guna mengetahui proses penelitian dan perhitungan dari analisa data.

3.1.2. Perancangan Sepeda Listrik

Untuk meminimalisir kesalahan dalam Mekanikal dan elektrikal serta untuk mempermudah pelaksanaan, maka sebelumnya sudah disiapkan gambar kerja dan desain alat yang akan di buat.

3.1.3. Perancangan Generator dan Motor DC

Untuk meminimalisir kesalahan dalam pemilihan komponen, maka dilakukanlah studi dan perhitungan mengenai generator dan motor dc.

3.1.4. Perancangan Panel Surya

Untuk meminimalisir kesalahan dalam pemilihan komponen, maka dilakukanlah studi dan perhitungan mengenai Panel Surya.

- Perhitungan daya input solar cell

$$WP \times (\text{Jam}) = \text{Watt Hour} \quad (3.11)$$

$$P_{in} = G \times A \quad (3.12)$$

3.1.5. Perancangan kelistrikan dan komponen sepeda listrik

Untuk mengetahui elektrikal dan komponen pembantu sehingga sepeda listrik sanggup bekerja dengan baik

3.1.6. Pengujian setiap komponen

Pengujian alat apakah berjalan sesuai dengan apa yang direncanakan dan ditargetkan. Jika berhasil akan dilakukan assembly. jika belum akan dievaluasi dan pembenahan dengan merujuk studi yang ada.

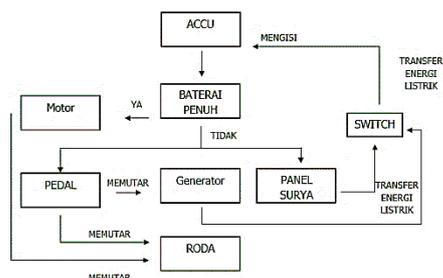
3.1.7. Assembly

Pemasangan komponen dan perangkaian elektrikal pada sepeda listrik.

3.1.8. Pengujian Sepeda Listrik

Pengujian alat apakah berjalan sesuai dengan apa yang direncanakan dan ditargetkan. Jika berhasil akan dilakukan pengambilan data dan kesimpulan, jika belum akan dievaluasi dan pembenahan pada pengujian setiap komponen.

3.2. Blok diagram

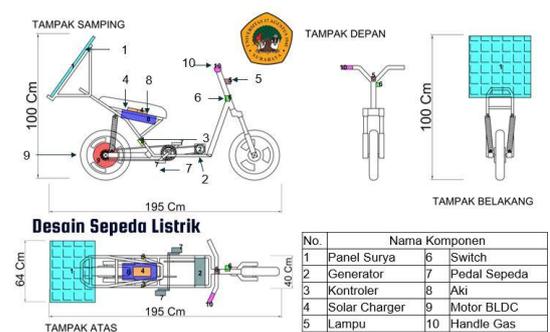


Gambar 3.2 Diagram Blok Sepeda Listrik

Penjelasan pada Blok diagram sebagaimana dari cara kerja sepeda listrik charger alternatif tersebut:

1. Accu akan memberikan suplai energi ke motor dc bila baterai dalam kondisi penuh
2. Motor dc akan memutar roda sepeda
3. Bila Accu dalam kondisi tidak penuh, maka akan ada beberapa kondisi pengisian alternatif
4. Pedal akan memutar roda dan generator dc
5. Generator dc akan mentransfer energi ke accu
6. Panel surya menerima energi dari matahari dan mengonversi ke energi listrik
7. Energi listrik dari panel surya akan digunakan untuk mengisi accu

3.3. Desain Sepeda Listrik



Gambar 3.3 Desain E-Bike Menggunakan Generator Dan Solar Cell

3.3.1. Mekanisme Kerja Sepeda Listrik

Mekanisme kerja sepeda listrik sangatlah sederhana. Sepeda listrik menggunakan tenaga listrik dari baterai atau aki untuk menggerakkan motor yang di gunakan untuk menjalankan sepeda. Di dalam kerjanya sepeda listrik dilengkapi dengan kontroler yang salah satu fungsinya untuk mengatur kecepatan motor, untuk mengetahui baterai atau aki. Pengisian Aki bisa dilakukan dengan menggunakan generator yang diputar oleh pedal dan panel surya

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1. Menentukan Spesifikasi Motor

mencari besar dari koefisien drag :

$$FAD = 0,5 \rho v^2 ACd \text{ dari persamaan (4.14)}$$

$$FAD = 0,5 \times 1,2 \text{ kg/m}^3 \times (12,5 \text{ m/s})^2 \times 0,4 \text{ m}^2 \times 0,4 = 15 \text{ N}$$

- Maka gaya dorong yang diperlukan adalah :

$$F_p = m_t (\mu_r g \cos \Theta + g \sin \Theta) + FAD \text{ dari persamaan (4.13)}$$

$$F_p = 130 \text{ kg} (0,01 \times 9,81 \text{ m/s}^2 \cos 0^\circ + 9,81 \text{ m/s}^2 \sin 0^\circ) + 15 \text{ N} = 27,753 \text{ N}$$

jadi, daya motor adalah :

$$P_m = F_p \times V \quad (4.15)$$

$$P_m = 27,753 \text{ N} \times 12,5 \text{ m/s} = 346,9125 \text{ Watt}$$

Jadi hasilnya mendapatkan 346,9125 Watt untuk itu kami memilih motor BLDC 350W karena memenuhi standar.

4.2. Menentukan Spesifikasi Baterai

$$P_i = \frac{P_m}{\text{Efisiensi motor}} \quad (4.16)$$

$$P_i = \frac{346,9125}{85\%}$$

$$= 408,13 \text{ Watt}$$

Jadi daya motor 408,13 W

Jadi kapasitas baterai diperlukan :

$$P = V \times I \quad (4.17)$$

$$I = \frac{P}{V} \quad (4.18)$$

$$I = 408,13 : 48$$

$$= 8,5 \text{ Ampere}$$

Jika diasumsikan baterai diisi ulang setiap 60 menit, baterai dengan kapasitas terkecil digunakan :

$$8,5 \text{ Ampere} \times \frac{60}{60}$$

$$= 8.5 \text{ AH}$$

Maka bisa disimpulkan bahwa berdasarkan teori yang kami hitung, kami memilih baterai lead acid 48V 9AH karena memenuhi standar.

4.3. Hasil Penelitian

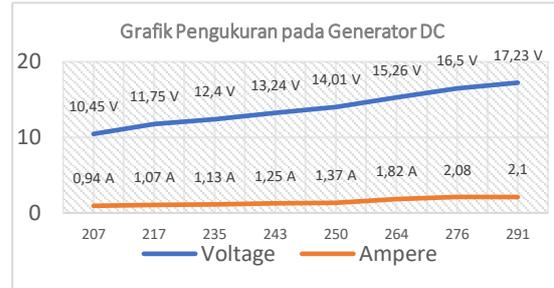
1. Hasil Pengukuran menggunakan Generator DC

Tabel 4.1 Pengukuran Generator

Generator				
No.	Waktu	Rpm (generator)	Tegangan (Voltage)	Arus (Ampere)
1	30 dtk	207 RPM	10,45 V	0,94 A
2	30 dtk	217 RPM	11,75 V	1,07 A
3	30 dtk	235 RPM	12,4 V	1,13 A
4	30 dtk	243 RPM	13,24 V	1,25 A
5	30 dtk	250 RPM	14,01 V	1,37 A
6	30 dtk	264 RPM	15,26 V	1,82 A
7	30 dtk	276 RPM	16,5 V	2,08 A
8	30 dtk	291 RPM	17,23 V	2,1 A

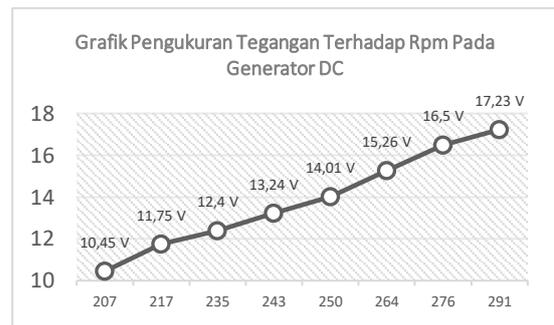
- Grafik perubahan keluaran tegangan dan arus terhadap rpm pada generator

Gambar 4.1 Grafik Pengukuran Tegangan dan Arus Terhadap Rpm Pada Generator DC



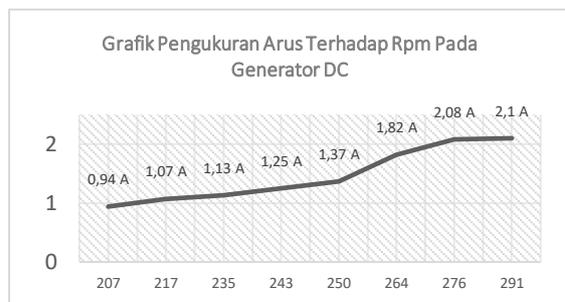
pada gambar 4.1 menunjukkan grafik kecepatan putar yang dihasilkan oleh generator yang diputar oleh pedal sepeda berdasarkan simulasi percobaan yang telah dilakukan keluaran tegangan dan arus terbesar berada pada nilai 17,23 V dan 2,1 A yang berada pada kecepatan putar generator sebesar 291 Rpm, hal ini berpengaruh juga pada keluaran tegangan dan arus yang paling kecil sebesar 10,45 V dan 0,94 A pada kecepatan 207 Rpm.

Gambar 4.2 Grafik Pengukuran Tegangan Terhadap



Rpm Pada Generator DC

pada gambar 4.2 menunjukkan grafik kecepatan putar yang dihasilkan oleh generator yang diputar oleh pedal sepeda berdasarkan simulasi percobaan yang telah dilakukan keluaran tegangan terbesar berada pada nilai 17,23 V yang berada pada kecepatan putar generator sebesar 291 Rpm, hal ini berpengaruh juga pada keluaran tegangan yang paling kecil sebesar 10,45 V pada kecepatan 207 Rpm.



Gambar 4.3 Grafik Pengukuran Arus Terhadap Rpm Pada Generator DC

pada gambar 4.3 menunjukkan grafik kecepatan putar yang dihasilkan oleh generator yang diputar oleh pedal sepeda berdasarkan simulasi percobaan yang telah dilakukan keluaran arus terbesar berada pada nilai 2,1 A yang berada pada kecepatan putar

generator sebesar 291 Rpm, hal ini berpengaruh juga pada keluaran arus yang paling kecil sebesar 0,94 A pada kecepatan 207 Rpm.

4.3.2. Pengukuran Panel Surya

Tabel 4.2 Pengukuran Panel Surya (Cerah)

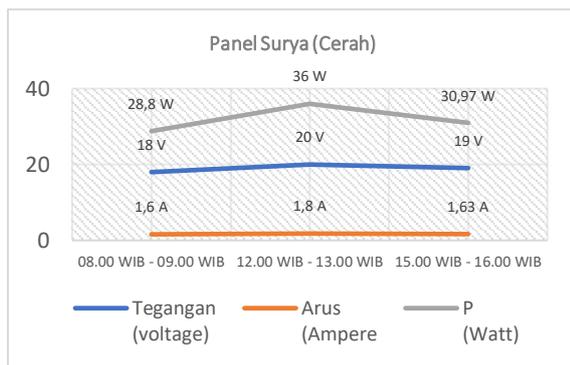
Panel Surya (Cerah)				
No.	Waktu	Tegangan (voltage)	Arus (Ampere)	P (Watt)
1	08.00 WIB - 09.00 WIB	21,5 V	1,87 A	40,2 W
2	12.00 WIB - 13.00 WIB	24,35 V	2 A	48,7 W
3	15.00 WIB - 16.00 WIB	22 V	1,98 A	43,56 W

Tabel 4.3 Pengukuran Panel Surya (Mendung)

Panel Surya (Mendung)				
No.	Waktu	Tegangan (voltage)	Arus (Ampere)	P (Watt)
1	08.00 WIB - 09.00 WIB	18 V	1,6 A	28,8 W
2	12.00 WIB - 13.00 WIB	20 V	1,8 A	36 W
3	15.00 WIB - 16.00 WIB	19 V	1,63 A	30,97 W

Dalam tabel diatas terlihat jelas perbandingan hasil pengukuran panel surya dalam kondisi cerah dan mendung, hasil pengukuran panel surya pada jam 12.00 – 13.00 pada saat cerah memperoleh tegangan 24,35 V akan tetapi pada saat diukur di jam yang sama tetapi dalam kondisi mendung, panel surya mendapatkan tegangan 20V.

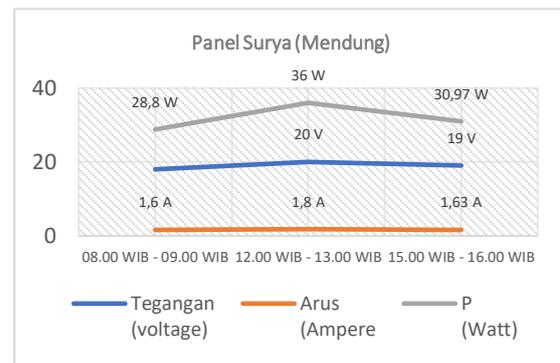
- Grafik pengaruh cahaya matahari dalam kondisi cerah dalam 3 waktu selama 1 hari



Gambar 4.4 Grafik pengaruh cahaya matahari dalam kondisi cerah

pada gambar 4.4 menunjukkan hasil pengukuran panel surya berdasarkan waktu dan dalam kondisi cerah, hasil pengukuran tertinggi didapatkan pada jam 12.00 – 13.00 dengan nilai keluaran tegangan, arus dan daya 24,35V , 2 A dan 48,7 W dan juga hasil terendah didapatkan pada jam 08.00 – 09.00 dengan nilai keluaran tegangan, arus dan daya 21,5V , 1,87 A dan 40,2 W.

- Grafik pengaruh cahaya matahari dalam kondisi mendung dalam 3 waktu selama 1 hari



Gambar 4.5 Grafik pengaruh cahaya matahari dalam kondisi mendung

pada gambar 4.5 menunjukkan hasil pengukuran panel surya berdasarkan waktu dan dalam kondisi mendung, hasil pengukuran tertinggi didapatkan pada jam 12.00 – 13.00 dengan nilai keluaran tegangan, arus dan daya 20V , 1,8 A dan 36 W dan juga hasil terendah didapatkan pada jam 08.00 – 09.00 dengan nilai keluaran tegangan, arus dan daya 18V , 1,6 A dan 28,8 W.

4.4. Analisis Data dan Pembahasan.

4.4.1. Analisis Data.

Hasil penelitian dari tabel 4.1, 4.2, & 4.3 Dapat dianalisis. Output daya rata-rata pada setiap alat adalah :

- Mencari Tegangan rata – rata Generator.

$$V \text{ (rata - rata)} = \frac{\sum V}{n} \quad (4.19)$$

$$= \frac{10,45 + 11,75 + 12,4 + 13,24 + 14,01 + 15,26 + 16,5 + 17,23}{6}$$

$$= 13,85 \text{ V}$$

- Mencari Tegangan rata – rata Panel Surya (cerah).

$$V \text{ (rata - rata)} = \frac{\sum V}{n} \quad (4.19)$$

$$= \frac{21,05 + 24,35 + 22}{3}$$

$$= 22,46 \text{ V}$$

- Mencari Tegangan rata – rata Panel Surya (mendung).

$$V \text{ (rata - rata)} = \frac{\sum V}{n} \quad (4.19)$$

$$= \frac{18+20+19}{3}$$

$$= 19 \text{ V}$$

- Mencari daya rata – rata dari hasil penelitian generator.

$$P = V \text{ (rata - rata)} \times I \text{ (rata - rata)} \quad (4.20)$$

$$= 12,84 \text{ Volt} \times 1,47 \text{ Ampere}$$

$$= 18,87 \text{ Watt}$$

- Mencari daya rata – rata dari hasil penelitian panel surya (Cerah).

$$P = V (\text{rata – rata}) \times I (\text{rata – rata}) \quad (4.20)$$

$$= 22,46 \text{ Volt} \times 1,95 \text{ Ampere}$$

$$= 43,79 \text{ Watt}$$

- Mencari daya rata – rata dari hasil penelitian panel surya (Mendung)

$$P = V (\text{rata – rata}) \times I (\text{rata – rata}) \quad (4.20)$$

$$= 19 \text{ Volt} \times 1,67 \text{ Ampere}$$

$$= 31,73 \text{ Watt}$$

4.4.2. Pembahasan

Dalam pengujian kecepatan sepeda listrik, kami menggunakan jalan datar sepanjang 100 m dengan waktu 30dtk, dan diketahui kecepatan dari sepeda listrik tersebut :

$$V = S / t \quad (4.21)$$

$$V = 0,1 \text{ km} / 0,00833333 \text{ jam}$$

$$V = 12 \text{ km/jam}$$

Dan dalam pengujian melalui tanjakan dan turuan dalam sudut 15° dalam jarak 100 m dengan waktu tanjakan 45dtk dan turunan 10dtk, dan diketahui kecepatan dari sepeda listrik tersebut :

- Tanjakan

$$V = S / t \quad (4.21)$$

$$V = 0,1 \text{ km} / 0,0125 \text{ jam}$$

$$V = 8 \text{ km/jam}$$

- Turunan

$$V = S / t \quad (4.21)$$

$$V = 0,1 \text{ km} / 0,00277778 \text{ jam}$$

$$V = 35,9 \text{ km/jam}$$

Jadi bidang (Datar, Turunan, Tanjakan) dalam pengujian mempengaruhi dalam kecepatan sepeda listrik

Kecepatan rata – rata dari sepeda listrik tersebut adalah :

$$V \text{ rata – rata} = (S \text{ total}) / (t \text{ total}) \quad (4.22)$$

$$V \text{ rata – rata} = (0,1 + 0,1 + 0,1) / (0,00833333 + 0,0125 + 0,00277778)$$

$$V \text{ rata – rata} = 0,3 / 0,02361111$$

$$= 12,7 \text{ km/jam}$$

Dalam pengujian charger menggunakan generator dan solar panel dapat diketahui bahwa :

c. Generator

Menurut hasil penelitian bahwasanya sepeda ini menggunakan aki 48V akan tetapi dirangkaikan rangkaian pemutus sehingga dapat dipisah menjadi masing-masing aki bertegangan 24V, sebelum listrik disalurkan ke aki kami menggunakan stabilizer dan solar charge untuk mengatur tegangan yang masuk ke aki sehingga aki dapat terisi, daya minimal yang dikeluarkan generator untuk solar charge dapat mengatur tegangan untuk mengisi aki yaitu 14V, daya di bawah 14V tidak dapat terbaca solar charge sehingga pengisian aki tidak dapat dilakukan, arus dari generator tergantung dari cepatnya putaran generator terhadap pedal sehingga dapat diperoleh lama pengisiannya dari perhitungan berikut :

Aki 24V/9AH

- Tegangan 14,01V , 1,37A

$$= \left(\frac{\text{Kapasitas Aki (AH)}}{\text{Arus Pengisian}} \right) + \left(20\% \times \frac{\text{Kapasitas Aki (AH)}}{\text{Arus Pengisian}} \right) (4.21)$$

$$= \left(\frac{9}{1,37} \right) + \left(20\% \times \frac{9}{1,37} \right)$$

$$= 7,88 \text{ (8 jam 28 menit)}$$

Dalam perhitungan diatas ditemukan bahwa untuk mengisi aki sebesar 24V/9Ah, dengan tegangan dan arus yang dihasilkan oleh generator sebesar 14,01V yang distabilkan lagi dengan solar charger selama 8 jam 28 menit.

Aki 24V/9AH

- Tegangan 17,23V , 2,1A

$$= \left(\frac{\text{Kapasitas Aki (AH)}}{\text{Arus Pengisian}} \right) + \left(20\% \times \frac{\text{Kapasitas Aki (AH)}}{\text{Arus Pengisian}} \right) (4.21)$$

$$= \left(\frac{9}{2,1} \right) + \left(20\% \times \frac{9}{2,1} \right)$$

$$= 5,14 \text{ (5 jam 14 menit)}$$

Dalam perhitungan diatas ditemukan bahwa untuk mengisi aki sebesar 24V/9Ah, dengan tegangan dan arus yang dihasilkan oleh generator sebesar 17,23V yang distabilkan lagi dengan solar charger selama 5 jam 14 menit.

- Jika diambil rata - rata dari kedua lama waktu pengisian dapat diambil data :

$$(5,14 + 8,28) / 2 = 6,71 \text{ (7 jam 11 menit),}$$

- jadi lama rata – rata pengisian menggunakan generator selama 7 jam 30 menit.

d. Panel Surya

Penelitian kami dijadikan dalam 2 kondisi yaitu cerah dan mendung, perolehan tegangan terhadap 2 kondisi pun berbeda, rata-rata pengeluaran arus dan tegangan dalam kondisi cerah adalah 22,46 Volt x 1,95 Ampere, & rata-rata pengeluaran tegangan dan arus dalam kondisi mendung adalah 19 Volt x 1,67 Ampere, kami juga menggunakan solar charge sehingga tegangan yang dikeluarkan solar panel stabil sehingga dapat mengisi aki bertegangan 24V, maka dapat diperoleh lama pengisiannya dari perhitungan berikut :

Aki 24V/9AH

$$\begin{aligned}
 & - \text{Tegangan } 22,46\text{V} , 1,95\text{A} \\
 & = \left(\frac{\text{Kapasitas Aki (AH)}}{\text{Arus Pengisian}} \right) + \left(20\% \times \frac{\text{Kapasitas Aki (AH)}}{\text{Arus Pengisian}} \right) (4.21) \\
 & = \left(\frac{9}{1,95} \right) + \left(20\% \times \frac{9}{1,85} \right) \\
 & = 5,54 \text{ (5 jam 54 menit) }
 \end{aligned}$$

Dalam perhitungan diatas ditemukan bahwa untuk mengisi aki sebesar 24V/9Ah, dengan tegangan dan arus yang dihasilkan oleh panel surya sebesar 22,46V yang distabilkan lagi dengan solar charger selama 5 jam 54 menit

Aki 24V/9AH

$$\begin{aligned}
 & - \text{Tegangan } 19\text{V} , 1,67\text{A} \\
 & = \left(\frac{\text{Kapasitas Aki (AH)}}{\text{Arus Pengisian}} \right) + \left(20\% \times \frac{\text{Kapasitas Aki (AH)}}{\text{Arus Pengisian}} \right) (4.21) \\
 & = \left(\frac{9}{1,67} \right) + \left(20\% \times \frac{9}{1,67} \right) \\
 & = 6,46 \text{ (6 jam 46 menit) }
 \end{aligned}$$

Dalam perhitungan diatas ditemukan bahwa untuk mengisi aki sebesar 24V/9Ah, dengan tegangan dan arus yang dihasilkan oleh panel surya sebesar 19V yang distabilkan lagi dengan solar charger selama 6 jam 54 menit

- Jika diambil rata - rata dari kedua lama waktu pengisian dapat diambil data :

$$(6,46 + 5,54) / 2 = 6 \text{ (6 jam),}$$

- jadi lama rata – rata pengisian menggunakan panel surya selama 6 jam.

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan diskusi, kesimpulan berikut dapat ditarik :

1. Setelah melakukan uji teori perhitungan kami mendapatkan nilai sebesar 346,9125 Watt maka dari itu kami menggunakan motor BLDC yang sudah tersedia dan juga memenuhi spesifikasi yaitu BLDC 48V/350W.
2. Setelah melakukan uji teori perhitungan kami mendapatkan nilai aki sebesar 8.5 AH Maka bisa disimpulkan bahwa berdasarkan teori yang kami hitung, kami memilih baterai lead acid 48V 9AH karena memenuhi standar
3. pengisian dari solar charger ke generator tidak dapat dilakukan jika tegangan yang dikeluarkan kurang dari 14V dikarenakan daya input an menuju solar charge tidak memadai untuk mengisi aki sebesar 24V, akan tetapi jika tegangan yang dikeluarkan lebih dari 14V maka solar charger akan dapat mengisi aki yang bertegangan 24V
4. lama pengisian dari generator tergantung cepatnya putaran pedal, jika putaran dari pedal lebih cepat maka tegangan dan arus yang dihasilkan akan lebih besar begitu juga sebaliknya.
5. lama pengisian oleh panel surya tergantung cuaca dan waktu, jika kita mengisi pada siang hari yang cerah, daya yang dihasilkan akan lebih besar daripada mengisi pada kondisi mendung
6. Untuk Pengujian kecepatan hasilnya tergantung bidang yang diuji, untuk bidang datar diperoleh kecepatan 12km/jam, untuk tanjakan diperoleh kecepatan 8km/jam, dan untuk turunan diperoleh kecepatan 35,9km/jam

5.2. Saran

Dari hasil desain, pengembangan, konsep, prototipe dan hasil uji, kita menemukan beberapa parameter yang ada pada rancangan sepeda listrik dan alternatif charging menggunakan solar panel dan generator, untuk itu saran dari penulis adalah :

1. Saat memilih komponen, terutama baterai, motor dan pengontrol, komponen harus dipilih berdasarkan berbagai faktor, termasuk biaya dan kemudahan perawatan.
2. Untuk pilihan baterai, banyak faktor harus dipertimbangkan, dari penulis menggunakan baterai lead acid/aki, sehingga diharapkan ke depannya dapat atau bisa memilih baterai berjenis lithium dikarenakan performa yang lebih baik
3. Perancangan desain juga mempengaruhi, sehingga diharapkan perancangan desain pada Sepeda listrik akan dioptimalkan lagi sehingga sepeda listrik dapat mencapai kondisi terbaik dalam hal efisiensi dan kecepatan.
4. Dan juga saran untuk menjadikan model prototipe sepeda ini menjadi lebih baik dalam segi ergonomis maupun tampilan, dan juga

kerapian dari wiring juga bisa dioptimalkan dengan lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Al Amin and R. Asnawi, "Sepeda Statis Sebagai Pembangkit Energi Listrik Alternatif Dengan Pemanfaatan Alternator Bekas," *J. Edukasi Elektro*, vol. 1, no. 2, pp. 119–128, 2017.
- [2] J. M. Listrik, P. M. Listrik, P. E. Energi, D. P. Opsi, and L. Kerja, "Pedoman efisiensi energi untuk Industri di Asia: Motor listrik 1.," *energy Effic. asia.org ©UNEP 1*, pp. 1–26, 2004.
- [3] N. Masudi, "Desain Controller Motor Bldc Untuk Meningkatkan Performa (Daya Output) Sepeda Motor Listrik Design of Bldc Motor Controller for Increasing the Output Performance (Output Power) From Electric Bike," pp. 1–65, 2014.
- [4] J. Jatmiko, A. Basith, A. Ulinuha, M. A. Muhlasin, and I. S. Khak, "Analisis Perofoma Dan Konsumsi Daya Motor Bldc 350 W Pada Prototipe Mobil Listrik Ababil," *Emit. J. Tek. Elektro*, vol. 18, no. 2, pp. 14–17, 2018, doi: 10.23917/emit.v18i2.6348.
- [5] N. M. A. S. and D. Mulyana, "Pengaturan Kecepatan Motor Brushless DC(Direct Current) Menggunakan Cuk Converter," *J. Tek. Elektro dan Komput. TRIAC*, vol. 6, no. 2, 2019, doi: 10.21107/triac.v6i2.5990.
- [6] W. N. Saputra *et al.*, "Prototype Generator DC Dengan Penggerak," vol. 4, no. 1, 2016, [Online]. Available: <http://journal.eng.unila.ac.id/index.php/jitet/article/view/538/589>.
- [7] Setiono Puji, *Pemanfaatan Alternator Mobil Sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Angin*. 2006.
- [8] B. H. Purwoto, "Efisiensi Penggunaan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Alternatif," *Emit. J. Tek. Elektro*, vol. 18, no. 01, pp. 10–14, 2018, doi: 10.23917/emit.v18i01.6251.
- [9] D. Satria, R. Lusiani, Haryadi, I. Rosyadi, and A. Fauzi, "Analisa Perhitungan Energi Listrik Pada Sepeda Listrik Hybrid," *jurnail sains dan Teknol. Univ. Sultan Ageng Tirtayasa*, vol. 11, no. 1, pp. 9–19, 2017.
- [10] A. Julisman, I. D. Sara, and R. H. Siregar, "Prototipe Pemanfaatan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Pada Sistem Otomasi Stadion Bola," *Karya Ilm. Tek. Elektro*, vol. 2, no. 1, pp. 35–42, 2017.
- [11] H. Putra, S. Jie, and A. Djohar, "PERANCANGAN SEPEDA LISTRIK DENGAN MENGGUNAKAN MOTOR DC SERI " Key Words : Electric Bike , Designing , DC series Motor , DC permanent magnet Generator," *Dosen Tenaga Pengajar Jur. Tek. Elektro, Fak. Tek. Univ. Halu Oleo J.L.H.E.A Mokodompit Kampus Bumi Tridarma, Andonohu, Kendari 93232*, 2018.
- [12] J. I. Wijaya, "Perancangan dan Pemilihan Komponen Sistem Penggerak Sepeda Listrik dengan Frame Bahan Komposit," *Fak. Tek. Univ. Pas.*, 2015.
- [13] <https://elektronika-dasar.web.id/motor-listrik/>