
SUBMISSION 29**Pemanfaatan Energi Surya Sebagai Sumber Energi Sepeda Listrik**Estu Prayogi¹, Eko Prasetyo¹, dan Ahmad Riski¹¹Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pancasila, 12640, Jakarta, Indonesia

Abstrak. Sumber energi matahari sangat diharapkan untuk mengatasi permasalahan energi didunia mengatasi kebutuhan energi masa depan sinar matahari yang digunakan untuk sumber listrik, energi matahari yang begitu besar dihasilkan dibuatlah solar cell sebagai alternatif sumber energi masa depan dikarenakan energi matahari sangat menjanjikan dan juga ramah lingkungan dengan cara menggunakan panel surya atau solar cell sebagai alatnya, dalam pemanfaatan energi surya sebagai sumber energi sepeda listrik penggunaan energi melalui solar cell/sel surya merupakan alternatif Dalam penggunaan energi matahari untuk menggerakkan sepeda listrik tenaga surya menjadi topik pada penelitian ini. Spesifikasi sepeda listrik tenaga surya yaitu sumber energi berupa energi matahari menggunakan panel surya 40 Wp, media penyimpanan Aki/Baterai 12V

Kata Kunci-Energi surya, Solar cell, Sepeda listrik

1. PENDAHULUAN**A. Latar Belakang**

Energi terbarukan dibutuhkan untuk menunjang kebutuhan energi listrik yang semakin hari semakin meningkat. Di antara berbagai sumber energi terbarukan yang tersedia, energi matahari mempunyai potensi yang besar untuk dimanfaatkan sebagai salah satu sumber energi terbarukan. Potensi tersebut dapat dilihat dari tersedianya energi matahari setiap hari sepanjang tahun dan tidak berdampak negatif terhadap lingkungan. Energi matahari ditangkap dengan menggunakan panel surya, lalu dikonversi menjadi energi listrik, energi surya juga adalah salah satu sumber energi yang tidak akan pernah habis ketersediaannya dan energi ini juga dapat dimanfaatkan sebagai energi alternatif yang akan di ubah menjadi energi listrik,dengan menggunakan sel surya telah mengubah cara pandang kita tentang energi dan cara baru/jalan baru bagi manusia untuk memperoleh Energi listrik tanpa perlu bahan bakar fosil sebagaimana pada minyak bumi,gas alam,batubara dan lainnya,sel surya juga mampu beroperasi ddengan baik diseluruh belahan bumi yang tersinari matahari tanpa menghasilkan polusi yang dapat merusak lingkungan sehingga lebih ramah lingkungan.

Ketersediaan cadangan bahan bakar minyak merupakan salah satu permasalahan global yang menimpa banyak negara di dunia ini. Jika dilihat dari waktu ke waktu harga minyak mentah dunia mengalami kenaikan yang sangat signifikan dan dengan tingginya harga minyak dunia sangat potensial mengakibatkan gejolak sosial dan ekonomi yang cukup signifikan. Bukan hal yang dapat dipungkiri lagi bahwa di indonesia, kebutuhan masyarakat akan bahan bakar minyak dari tahun ke tahun terus mengalami peningkatan. Hal ini dapat dilihat dari jumlah konsumsi bahan bakar minyak atau yang biasa disebut bensin yang dimanfaatkan untuk kebutuhan pribadi. Kebutuhan akan bahan bakar minyak di indonesia sudah menjadi kebutuhan primer.hal ini dapat dilihat dari kebiasaan masyarakat menggunakan kendaraan ber bahan bakar minyak untuk keperluan jarak dekat.

konsumsi bahan bakar minyak tentu saja tidak terlepas dari permintaan pasar yang terus meningkat dimana kendraan juga terus meningkat tiap tahunnya. Dari rekaman data oleh Badan Pusat Statistik (BPS), jenis kendraan bermotor yang mengalami peningkatan adalah sepeda motor. Sepeda motor menjadi kendraan favorit di masyarakat karena sepeda motor mudah digunakan dan merupakan alat penunjang aktivitas yang memadai. Sarana transportasi yang saat ini kembali digunakan adalah sepeda, karena selain berfungsi sebagai alat transportasi juga berfungsi sebagai sarana rekreasi, olahraga dan transportasi jarak dekat. Melihat dari hal tersebut, dikembangkan sepeda listrik bertenaga surya yang menggunakan tenaga manusia dan motor listrik serta panel surya sebagai alat pembangkit listriknya, kendraan ini memiliki kelebihan diantaranya lebih sedikit mengeluarkan tenaga dibandingkan menggunakan kendraan bertenaga manusia, tidak mengkonsumsi bahan bakar minyak,tidak berisik,tidak menimbulkan polusi, biaya perawatan rendah,tidak memerlukan ijin untuk mengendarai, dan tidak memerlukan parkir lahan yang luas. Sumber energi yang digunakan sepeda listrik bertenaga surya ini berasal dari baterai atau aki untuk menggerakkan motor listrik, sumber listrik yang digunakan pada umumnya berasal dai PLN. Pada saat ini pembangkit listrik masih menggunakan bahan bakar minyak sebagai sebagai bahan utamanya, untuk itu diprlukan sumber energi alternatif untuk menghindari bahan bakar minyak maka salah satunya dengan menggunakan tenaga surya/matahari sebagai alat pembangkit listrik, dengan alternatif ini energi listrik yang dihasilkan dapat digunakan untuk mengisi ulang baterai.

B. Tujuan Penelitian

Tujuan dari pada penyusunan penelitian ini adalah untuk mengetahui:

1. Konstruksi sesuai dengan apa yang diinginkan dan sesuai dengan alat yang akan dibuat
2. Mendesain *part* sepeda listrik tenaga surya dengan *software Solidworks*

¹ Corresponding author: riskyahmad94328@gmail.com

3. Mengetahui berapa daya serap matahari yang dibutuhkan
4. Menganalisa sepeda listrik tenaga surya dengan *software Solidworks*

C. Cakupan Penelitian

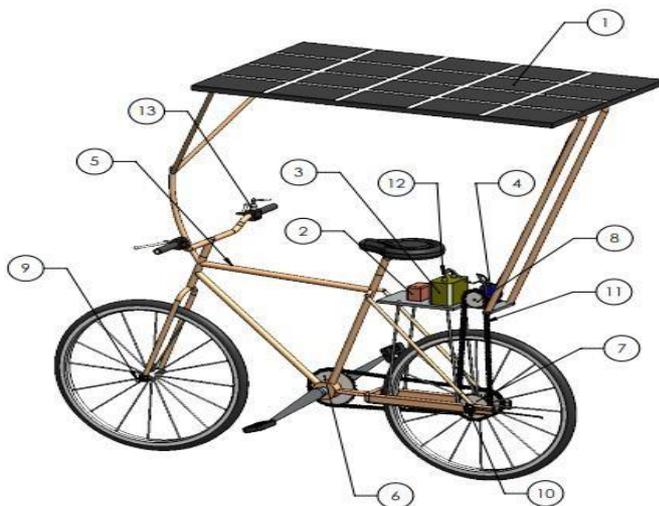
Berdasarkan tujuan penelitian dari Pemanfaatan energi surya sebagai sumber energi sepeda listrik adapun batasan masalah, yaitu :

1. Membuat desain dan menganalisis desain menggunakan *software Solidworks*
2. Panel surya yang digunakan adalah 40 Wp
3. Berapa lama pengisian baterai/aki

2. METODE PENELITIAN

Metodologi peneliitian pemanfaatan energi surya sebagai sumber energi sepeda listrik adalah: Keterangan :

1. Mulai
Memulai awal pemikiran alat yang dapat membantu dan sekaligus bermanfaat untuk masyarakat dalam memenuhi kebutuhan sehari – hari tanpa mengeluarkan biaya yang besar dengan pemanfaatan energi surya sebagai sumber enegi sepeda listrik.
2. Identifikasi Masalah
 - a. Mengetahui cara pengisian tenaga surya meunju aki
 - b. Memperoleh kapasitas pengisian tenaga surya menuju aki
3. Pengumpulan data
Pengumpulan data pada perancangan sepeda listrik tenaga surya ini dengan melakukan pengumpulan data studi literature
4. Studi Literatur
Studi literatur adalah jenis pengumpulan data yang meneliti berbagai macam dokumen yang berguna untuk bahan analisis seperti mencari informasi dari buku-buku, jurnal, perpustakaan, media internet, dan laporan penelitian yang berhubungan dengan alat yang dirancang.
5. Pembuatan komponen dan BOM
Setelah perancangan detail sudah ada, selanjutnya melakukan desain komponen sesuai standar yang ada dan sesuai hasil dari perancangan detail untuk menjadi satu kesatuan yang utuh menjadi alat sepeda listrik tenaga surya.
6. Analisis
Melakukan analisis untuk mengetahui kekuatan material yang di pakai pada pembuatan komponen sepeda listrik tenaga surya
7. Simulasi
Melakukan pengujian simulasi dari alat yang sudah di assembly dengan menggunakan fitur animasi apakah alat berfungsi dengan semestinya atau tidak
8. Kesimpulan
Rangkuman yang mengandung analisis dari hasil perancangan sepeda listrik memanfaatkan energi surya sebagai sumber energi



Keterangan gambar :

1. Panel surya
2. Solar charger
3. Baterai
4. Motor Dc
5. Rangka
6. Sprocket depan
7. Sprocket belakang
8. Sprocket motor
9. Baut roda
10. B18.2.2.4M - Hex flange nut, M14 x 2-S
11. Rantai
12. Speed controller
13. Handle speed

Gambar 2 Varian terpilih sepeda listrik tenaga surya

3. HASIL

a. Perhitungan Panel Surya

Tabel 1. Spesifikasi panel surya

Spesifikasi	Keterangan
Max power	40 Wp
Max power Voltage (Vmp)	17,39
Open Circuit Voltage	21,60 V
Short Circuit Current	2,54 A
Dimension	668 mm x 543 mm
Peak current, I_{mpp}	2,31 A

1. Kebutuhan daya

Menggunakan motor dc dengan daya 350 Watt Motor DC 12 V, durasi pemakaian selama 1 jam sehingga total daya watt jam per hari : 3 Untuk menghitung kebutuhan daya dapat menggunakan persamaan dibawah ini
 $= 350 \text{ Watt} \times 1 \text{ jam} \times 1,3$ (konstanta system pv)
 $= 455 \text{ Watt jam per hari}$

2. Menghitung kebutuhan modul surya

Di Indonesia umumnya energy surya yang dapat diserap dan di konversi kedalam energy listrik berlangsung selama 5 jam. Menghitung kebutuhan modul surya dapat menggunakan persamaan dibawah ini Diketahui :

Total kebutuhan daya : 455 Watt
 Total jam : 5 jam
 Kebutuhan modul surya : $455 / 5$
 : 91 Wp

Panel surya yang akan digunakan berukuran 40 Wp Modul surya yang dibutuhkan adalah $91 \text{ Wp} / 40 \text{ Wp} = 2$ modul surya dengan ukuran 40 Wp

b. Perhitungan Aki

1. Kebutuhan Baterai/aki

Untuk menghitung kebutuhan baterai/aki dapat menggunakan persamaan dibawah ini

Kapasitas baterai: $(\text{total daya} \times 3) / (0,85 \times 0,6 \times 12)$

Dimana :

Total daya: 350 Watt

Hari otonomi : 3

Kapasitas baterai/aki: 12 v

Kapasitas baterai/aki = $(350 \times 3) / (0,85 \times 0,6 \times 12)$

$$= 1050/6,12$$

$$= 171,5 \text{ Ah}$$

Baterai yang digunakan adalah baterai 12 V 12 Ah, maka
Jumlah baterai yang dibutuhkan = $171,5/12$
 $= 14,2$

2. Spesifikasi aki yang digunakan dalam perancangan sepeda listrik tenaga surya :
= 12 volt
= 12 Ah
3. Menghitung Pengisian aki dapat menggunakan persamaan dibawah ini

Spesifikasi aki = 12 V 12 Ah

Lama pengisian aki :

$$= 12 \text{ Ah} / 5 \text{ h}$$

$$= 2,4 \text{ A}$$

Nb : Tambahkan 20 % untuk diefisiensi aki

$$2,4 \text{ A} + 20 \% = 2,88 \text{ A}$$

Tegangan standart charger aki = 13,8 V

$$\text{Watt yang dihasilkan untuk mengisi aki 12 Ah selama 5 jam} = P = V.I$$

$$= 13,8 \text{ V} \times 2,88 \text{ A}$$

$$= 397,44 \text{ Watt}$$

c. Analisa perhitungan perancangan

Hasil perhitungan untuk beban pengendara 55 kg

1. Massa sistem

M.total = berat beban sepeda + berat pengendara

□ Diket:

$$M \text{ sepeda} = M1 + M2 + M3 + M4$$

$$M1 = \text{ massa motor } 3 \text{ kg}$$

$$M2 = \text{ massa panel } 2 \text{ kg}$$

$$M3 = \text{ massa aki/baterai } 12 \text{ kg}$$

$$M4 = \text{ massa pengendara } 55 \text{ kg}$$

$$M \text{ sepeda} = 3 \text{ kg} + 2 \text{ kg} + 12 \text{ kg} + 55 \text{ kg}$$

$$M \text{ tot} = \text{ berat beban sepeda } 72 \text{ kg} + \text{ berat pengendara } 55 \text{ kg}$$

$$= 127 \text{ kg}$$

Dimana $w = m \times g$

$$= 127 \text{ kg} \times 9,8$$

$$= 1244,6 \text{ N}$$

Dari hasil analisa perhitungan beban pengendara total berat beban sepeda 78 kg dan di analisis menggunakan Solidwork dengan beban 95 kg ini aman digunakan karena tegangan maksimal yang terjadi tidak melebihi batas yield strenght, jadi disarankan untuk tidak melebihi beban 95 kg karna rangka bisa melentur bahkan bisa patah.

2. Gaya mekanik

□ Gaya normal (FN)

$$FN = M \text{ total} \times 9,8$$

$$= 127 \times 9,8$$

$$= 1244,6 \text{ N}$$

□ Gaya gesek statis (FS)

$$FS = FN \times \mu_s (0,7)$$

$$= 1244,6 \times 0,7$$

$$= 493 \text{ N}$$

- Gaya gesek kinetik

$$\begin{aligned} \text{FK} &= \text{FN} \times \text{Uk} (0,6) \\ &= 705,6 \times 0,6 = 423 \text{ N} \end{aligned}$$

- Torsi

$$\begin{aligned} \text{Diket: D roda} &= 62 \text{ cm} \\ \text{R roda} &= 31 \text{ cm} = 0,31 \text{ M} \end{aligned}$$

Torsi yang di perlukan untuk menggerakkan sepeda harus
Lebih besar dari pada

$$\begin{aligned} \text{TS} &> \text{FS} \times \text{Roda} \\ &= 493 \times 0,31 \\ &= 152,8 \text{ N} \end{aligned}$$

3. Menghitung Torsi motor yang dibutuhkan dapat menggunakan persamaan dibawah ini

$$\text{T.motor} = \frac{60 \times p}{2 \times 3,14 \times n}$$

Spesifikasi motor dc

Tegangan = 12 volt

$$\begin{aligned} n &= 3300 \text{ rpm} \\ &= \frac{60 \times 350}{2 \times 3,14 \times 3300} \\ &= \frac{21000}{20724} \\ &= 1,013 \text{ Nm} \end{aligned}$$

4. Menghitung Daya yang dihasilkan motor listrik untuk menggerakkan sepeda listrik tenaga surya dapat menggunakan persamaan dibawah ini

$$\begin{aligned} \text{P.out} &= 9,8 \times u \times \text{M.tot} \times v \text{ rata - rata} \times \frac{100}{n} \\ &= 9,8 \times 0,06 \times 86 \times 5,5 \times \frac{100}{n} \\ &= 327,204 \text{ Watt} \end{aligned}$$

4. Untuk menghitung rpm pada sepeda listrik tenaga surya dapat menggunakan persamaan dibawah ini

$$w = \frac{v}{r}$$

dimana : w = kecepatan sudut (rad/s)

v = kecepatan linear (m/s)

r = jari-jari m

diket v asumsi : $20 \text{ km/jam} = \frac{20.000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 5,5 \text{ m/s}$

D : 62 cm

r : 0.31 m

$$w = \frac{v}{r}$$

$$= \frac{5,5 \text{ m/s}}{0,31 \text{ m}}$$

$$w = 17,7 \text{ rad/s}$$

$$n1 = \frac{60}{2\pi} \times \text{rad/s}$$

$$n1 = \frac{60}{2 \times 3,14} \times 17,7$$

$$n1 = 9,554 \times 17,7$$

$$n1 = 169,10 \text{ rpm}$$

$$n2 = \frac{z1}{n1} = \frac{z2}{n2}$$

$$n2 = \frac{n1 \times z2}{z1}$$

$$= \frac{169,10 \times 25}{22}$$

$$n2 = 192,16 \text{ rpm}$$

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat di ambil dari Pemanfaatan energi surya sebagai sumber energi sepeda listrik ini adalah: Sepeda listrik yang memanfaatkan energi surya sebagai sumber energi merupakan salah satu pemanfaatan energi yang ada di alam berupa matahari dengan menggunakan panel surya sebagai alatnya untuk mengisi baterai/aki pada sepeda listrik, untuk mendapatkan berapa daya serap matahari yang dibutuhkan di Indonesia umumnya energi surya dapat diserap dan dikonversi ke dalam energi listrik berlangsung selama 5 jam dimana total kebutuhan daya 455 Watt dan panel surya yang digunakan dalam penelitian ini 40 Wp dengan menggunakan baterai/aki 12 V 12 Ah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur tercurahkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas karunia-Nya, maka penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik meski jauh dari kata sempurna. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan penelitian ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada pihak yang membantu. Akhir kata, semoga penelitian ini membawa manfaat bagi pembangun ilmu, terkhusus selaku penulis

DAFTAR PUSTAKA

1. D. Septiadi, P. Nanlohy, M. Souissa, and F. Y. Rumlawang, "Proyeksi Potensi Energi Surya Sebagai Energi Terbarukan (Studi Wilayah Ambon Dan Sekitarnya)," *J. Meteorol. dan Geofis.*, vol. 10, no. 1, pp. 22–28, 2009, doi: 10.31172/jmg.v10i1.30.
2. B. Nainggolan and F. Inaswara, "Rancang Bangun Sepeda Listrik Menggunakan Panel," *Politeknologi*, vol. 15, no. 3, pp. 263–272, 2016.
3. S. F. Sains and U. Jepara, "RANCANGAN PANEL SURYA SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK Jurnal DISPROTEK," *DISPROTEK*, vol. 8, no. 2, pp. 75–81, 2017.
4. Y. Hermawan, "Pengembangan dan Analisis Ergonomi Kursi Operator Mesin Vulkanisir Ban dengan Metode Reverse Engineering," *J. ROTOR*, vol. 4, no. 1, pp. 40–49, 2011.