

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Rancangan dan Desain Alat

Berikut merupakan hasil rancangan dan rangkaian alat yang sudah dibuat menjadi satu rangkaian alat pengisian baterai kendaraan listrik menggunakan panel surya.



Gambar 4. 1 Hasil rancang bangun panel surya yang di rangkai seri paralel
Komponen – komponen yang digunakan dalam desain rancangan prototype
aplikasi panel surya pada kendaraan listrik :

1. Panel surya

Panel surya merupakan sebuah perangkat yang dapat mengubah sinar matahari menjadi tenaga listrik dengan prinsip fotovoltaik oleh karenanya dinamakan juga

sel fotovoltaic (Photovoltaic cell – disingkat PV). Berikut merupakan spesifikasi panel surya yang digunakan pada kendaraan listrik :

Tabel 4. 1 Spesifikasi panel surya yang digunakan

Spesifikasi	Keterangan
Type	ST100W-18-P
Max Power	100 W
Max Power Voltage	18 V
Max Power Current	5,56 A
Open Circuit Voltage	22,5 V
Short-Circuit current	5,87 A
Operating Temperature	-40°C sampai +85°C
Cell technology	Poly – Si
Dimensi	1030 × 670 × 30 mm ³
Berat	7 kg

2. Kabel DC

Spesifikasi serta ukuran kabel yang Spesifikasi serta ukuran kabel yang digunakan disesuaikan berdasarkan besarnya nilai arus yang dihasilkan dari photovoltaic dimana berdasarkan spesifikasi nilai arus yang dihasilkan sebesar 5,56 A. Sesuai dengan desain yang telah dibuat yaitu menggunakan 6 buah photovoltaic yang dirangkai secara Seri paralel sehingga arus total yang dihasilkan sebesar 11,12 A

$$I_{\text{tot Seri paralel}} = 5,56 + 5,56$$

$$I_{\text{tot Seri paralel}} = 11,12 \text{ A}$$

Secara perhitungan, arus maksimal yang dihasilkan 2 buah photovoltaic sebesar 11,12 A sehingga dibutuhkan kabel dengan penampang sebesar 1,5 mm² sesuai pada gambar 2.14. dikarenakan ketersediaan ukuran kabel DC terkecil yaitu 1,5 mm²

3. Solar Charger Controller (SCC)

Solar Charger controller berfungsi sebagai pengatur arus listrik baik terhadap arus yang masuk dari panel maupun arus beban keluar/digunakan.

Tabel 4. 2 Spesifikasi Solar Charger Controller

Keterangan	Satuan
Nilai arus maksimal	50 Ampere
Tegangan	48 V

4.2. Data Hasil Pengukuran Panel Surya

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilaksanakan, diperoleh data hasil pengujian serta pengukuran sebagai berikut.

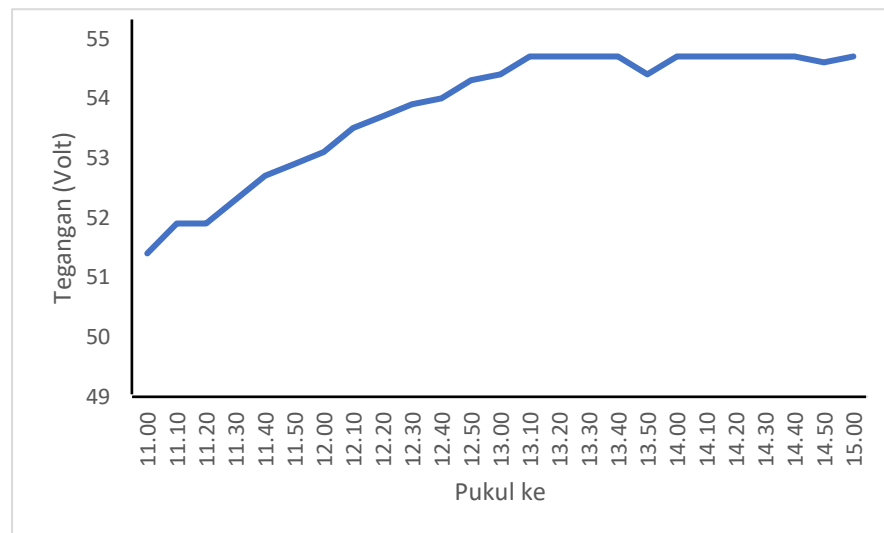
Tabel 4. 3 Hasil pengujian dan pengukuran

N	O	Pukul	Tegangan (Volt)	Arus (Ampere)	Daya (Watt)
1		11.00	51,4	6,2	318,68
2		11.10	51,9	6,2	321,78
3		11.20	51,9	5,8	301,02
4		11.30	52,3	5,5	287,65
5		11.40	52,7	5,5	289,85
6		11.50	52,9	5,3	280,37
7		12.00	53,1	5	265,5
8		12.10	53,5	5	267,5
9		12.20	53,7	4,8	257,76
10		12.30	53,9	4,5	242,55
11		12.40	54	4,1	221,4
12		12.50	54,3	3,8	206,34
13		13.00	54,4	3,6	195,84
14		13.10	54,7	3,3	180,51
15		13.20	54,7	3,3	180,51
16		13.30	54,7	2,3	125,81
17		13.40	54,7	2,1	114,87
18		13.50	54,4	1,6	87,04
19		14.00	54,7	1,6	87,52
20		14.10	54,7	1,4	76,58
21		14.20	54,7	1,4	76,58
22		14.30	54,7	1,2	65,64
23		14.40	54,7	1,2	65,64
24		14.50	54,6	1,2	65,52
25		15.00	54,7	0,9	49,23

Dari hasil pengujian proses pengisian yang dimulai dari pukul 11.00 WIB hingga 15.00 WIB. Pengukuran dihentikan ketika kapasitas baterai tersebut penuh dan dilakukan pengukuran arus setiap 10 menit, sehingga dapat diperoleh nilai arus maupun tegangan. Nilai arus dan tegangan akan diformulasikan sehingga menghasilkan nilai daya output dari panel surya. Pada hasil pengujian tabel 4.3 baterai penuh dalam waktu ± 4 jam dengan kondisi cuaca cerah.

4.2.1. Tegangan Terhadap Waktu

Tegangan keluaran panel surya berubah ubah tergantung intensitas cahaya matahari yang dihasilkan oleh panel surya 100 Wp. Akan tetapi perubahan tegangan panel surya tidak terlalu signifikan sehingga energi listrik dapat dialirkan tetap masuk ke baterai karena tegangan keluaran dari panel surya lebih tinggi daripada baterai.

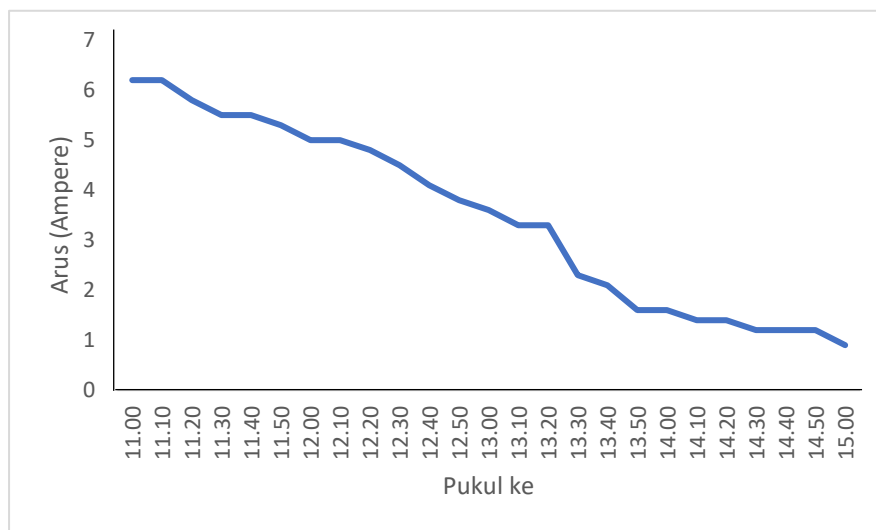


Gambar 4. 2 Grafik tegangan yang masuk ke baterai

4.2.2. Arus Terhadap Waktu

Arus Terhadap waktu arus yang masuk ke baterai dipengaruhi intensitas cahaya matahari yang berubah – ubah maka arus yang dihasilkan oleh panel surya

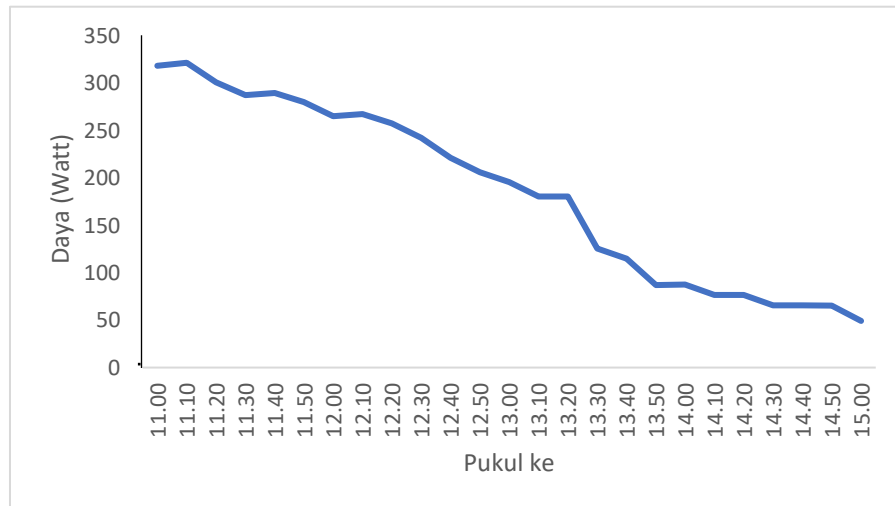
juga berubah. Penurunan arus yang mengalir ke baterai disebabkan oleh intensitas cahaya matahari yang berkurang, hal ini disebabkan oleh sinar matahari yang tertutup awan. Nilai arus yang paling tinggi pada saat saat pengukuran adalah 6,2 ampere, arus ini terjadi pada saat pengisian tegangan baterai 51,4 V. Arus yang masuk ke baterai cenderung turun keluaran panel surya dengan tegangan pengisian semakin kecil Ketika tegangan mencapai 54,6 Volt maka dapat dilihat bahwa arus yang dihasilkan panel surya hanya 0,9 Ampere.



Gambar 4. 3 Grafik arus yang masuk ke baterai

4.2.3. Daya Terhadap Waktu

Daya keluaran panel surya yang masuk ke baterai dipengaruhi intensitas cahaya matahari berubah – ubah maka daya yang dihasilkan oleh panel surya juga berubah. penurunan daya yang mengalir ke baterai disebabkan oleh intensitas cahaya matahari yang berkurang, hal ini disebabkan oleh sinar matahari yang tertutup awan. Nilai daya yang paling tinggi pada saat pengukuran dengan daya keluaran 318,68 Watt.



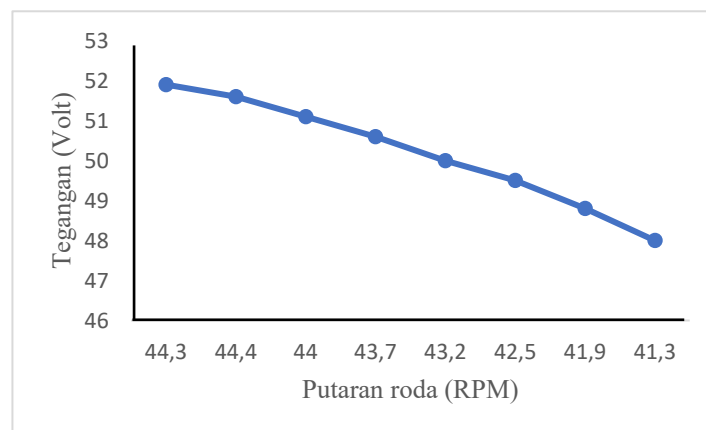
Gambar 4. 4 Grafik daya yang masuk ke baterai

4.3. Data Hasil Pengukuran Kendaraan Listrik Tanpa Panel Surya

Tujuan pengambilan data pada kendaraan listrik ini adalah mengetahui berapa lama energi listrik yang dapat digunakan pada kendaraan listrik untuk mencapai tegangan tertentu untuk melihat penurunan tegangan berdasarkan waktu pengukuran. Pada pengukuran kendaraan listrik ini pada keadaan tanpa beban (diangkat). Untuk mendapatkan grafik penurunan tegangan terhadap waktu maka RPM dan waktu yang telah diambil juga diukur diukur untuk melihat penurunan tegangan. Pada pengujian didapatkan waktu pemakaian baterai selama 133 menit tanpa panel surya.

Tabel 4. 4 Penurunan tegangan baterai kendaraan listrik

No	Tegangan (Volt)	Waktu (menit)	Putaran Roda (RPM)
1	52	0	0
2	51,9	1	44,3
3	51,9	7	44,3
4	51,8	14	44,5
5	51,5	21	44,3
6	51,3	28	44,4
7	51,2	35	44
8	50,8	49	43,8
9	50,6	56	43,7
10	50,4	63	43,2
11	50,2	70	43,2
12	50	77	43,1
13	49,8	84	42,7
14	49,6	91	42,7
15	49,3	98	42,6
16	49,2	105	42,3
17	48,9	112	41,9
18	48,6	119	41,7
19	48,2	126	41,5
20	48	133	41,3



Gambar 4. 5 Grafik tegangan terhadap RPM

4.3.1. Hasil Perhitungan Secara Teori Tanpa Panel Surya

Pada pengukuran energi yang dipakai pada baterai hanya 50%, hal ini disebabkan oleh penurunan tegangan dari 52 V menjadi 48 V Untuk menghitung

lama akumulator dalam membebackup beban motor yaitu dengan persamaan dibawah ini :

Diketahui :

$$P \text{ beban} = 350 \text{ watt}$$

$$V = 48 \text{ Volt}$$

$$Ah_{\text{baterai}} = 20 \text{ Ah}$$

Ditanyakan : lama akumulator dalam membebackup beban (T)

Jawab :

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

$$I = \frac{350}{48}$$

$$I = 7,3 \text{ Ampere}$$

$$T = \frac{20 \text{ Ah}}{7,3 \text{ Ampere}}$$

$$T = 2,74 \text{ Jam atau } 164 \text{ menit}$$

Untuk memudahkan analisa maka lifetime energi diubah menjadi satuan menit, sehingga dapat dihitung.

$$\text{Lifetime energi (t)} = 2,74 \text{ hour} \times \frac{60 \text{ menit}}{1 \text{ hour}}$$

$$= 164 \text{ menit}$$

4.4. Data Hasil Pengukuran Kendaraan Listrik dengan Panel Surya

Pengujian kendaraan listrik dengan panel surya dilakukan pada jam 11.00 – 18.00 WIB. Dengan tegangan awal dan akhir pada baterai diukur menggunakan voltmeter dengan memutus aliran energi yang berasal dari keenam panel surya. Pemutusan aliran bertujuan untuk mendapatkan tegangan pada baterai saja. Putaran

roda (RPM) dan waktu diukur untuk mendapatkan grafik penurunan tegangan terhadap waktu, pengukuran dilakukan sampai kapasitas baterai 50% atau mencapai tegangan akhir 48V.

Hari pertama

Tabel 4. 5 Data hasil keluaran panel hari pertama

Pukul	Tegangan Panel (Volt)	Arus Panel (Ampere)	Tegangan Baterai (Volt)	Putaran Roda (RPM)	Daya Panel (Watt)
11.00	54,6	5	52,6	46,5	273
12.00	53,7	4,3	52,6	47,9	230,91
13.00	53,9	4,3	52,6	48,3	231,77
14.00	50,6	1,6	51,5	45,2	82,56
15.00	52,1	4,5	51,1	45,5	234,45
16.00	49,6	1,4	50,3	43,7	69,44
17.00	49,3	0,4	49,1	42,3	19,72
18.00			48	41,5	
Total					1141,45

Hari kedua

Tabel 4. 6 Data hasil keluaran panel hari kedua

Pukul	Tegangan Panel (Volt)	Arus Panel (Ampere)	Tegangan Baterai (Volt)	Putaran Roda (RPM)	Daya Panel (Watt)
11.00	55,2	4,5	52,4	46,1	248,4
12.00	54,2	4,8	52,4	47,8	260,16
13.00	54,1	5	52,4	48,1	270,5
14.00	53,7	4,3	52,4	47,7	230,91
15.00	52,7	4,3	52,1	46,4	226,61
16.00	50,4	4,5	50,6	44,5	226,8
17.00	49,4	0,9	49,8	43,7	44,46
18.00			48,1	41,3	
Total					1507,84

Hari ketiga

Tabel 4. 7 Data hasil keluaran panel hari ketiga

Pukul	Tegangan Panel (volt)	Arus Panel (Ampere)	Tegangan Baterai (Volt)	Putaran Roda (RPM)	Daya Panel (Watt)
11.00	53,3	5,8	52,4	46,7	309,14
12.00	54,9	5,3	52,4	48	290,97
13.00	55,7	6	52,4	48,8	334,2
14.00	54,9	5,3	52,4	48,5	290,97
15.00	52,9	4,1	52,1	47	290,97
16.00	48,8	0,4	50,6	43,2	216,89
17.00	49,4	0,2	49,8	43,7	19,52
18.00			49,2	42,3	
18.30			48,1	41	
		Total			1752,66

4.4.1. Hasil Perhitungan Secara Teori dengan Panel Surya

Lama waktu pemakaian kendaraan listrik dapat dicari dengan menggunakan data dari hasil pengamatan yang ditunjukkan oleh *solar charger controller*. Dengan menggunakan rumus :

Pada pengukuran energi yang dipakai pada baterai hanya 50%, hal ini disebabkan oleh penurunan tegangan dari 52 V menjadi 48 V sehingga energi yang telah dipakai dapat dihitung seperti persamaan berikut :

$$\text{Energi yang terpakai} = V \times Ah_{\text{baterai}}$$

Maka untuk mencari energi yang terpakai ketika pengukuran

$$\text{Energi (W)} = V \times \text{Ah baterai}$$

$$\text{Energi (W)} = 48 \text{ V} \times 20 \text{ Ampere.hour}$$

$$\text{Energi (W)} = 960 \text{ Watt.hour}$$

Motor DC brushless yang digunakan mempunyai daya 350 Watt dan menggunakan panel surya 600 Wp, dengan asumsi seperti maka lama energi yang digunakan dapat dihitung melalui persamaan berikut.

$$\text{Lifetime Energi (t)} = \frac{W \text{ baterai} + W \text{ sel surya } 600 \text{ Wp}}{P \text{ motor}}$$

(Heru Jovandra, 2012)

1. Pengujian hari pertama

$$\begin{aligned} \text{Lifetime Energi (t)} &= \frac{960 + 1141}{350} \\ &= 6 \text{ h atau } 360 \text{ menit} \end{aligned}$$

2. Pengujian hari kedua

$$\begin{aligned} \text{Lifetime energi (t)} &= \frac{(960 + 1507,84) \text{ watt hour}}{350 \text{ Watt}} \\ &= 7,050 \text{ h atau } 423 \text{ menit} \end{aligned}$$

3. Pengujian hari ketiga

$$\begin{aligned} \text{Lifetime energi (t)} &= \frac{(960 + 1752,66) \text{ watt hour}}{350 \text{ Watt}} \\ &= 7,750 \text{ h atau } 464 \text{ menit} \end{aligned}$$

4.5. Pengujian jalan Sekitar Kampus

Uji jalan ini bertujuan untuk mengetahui pengurangan baterai, kecepatan dan jarak yang di tempuh, berdasarkan hasil pengujian jalan menggunakan aplikasi android *Relife* yang telah di laksanakan di area sekitar UNDIP Pleburan di peroleh data hasil pengujian sebagai berikut:

Tabel 4. 8 Data hasil aplikasi *Relife* pengujian jalan

NO	Tegangan (V)	Kecepatan maks (Km/H)	Kecepatan rata-rata (Km/H)	Jarak (km)	Waktu (menit)
1	52-51	3,2	2,1	0,50	14,30
2	51-50	3,1	2,1	0,50	14,02
3	50-49	2,8	2,0	0,46	14,05

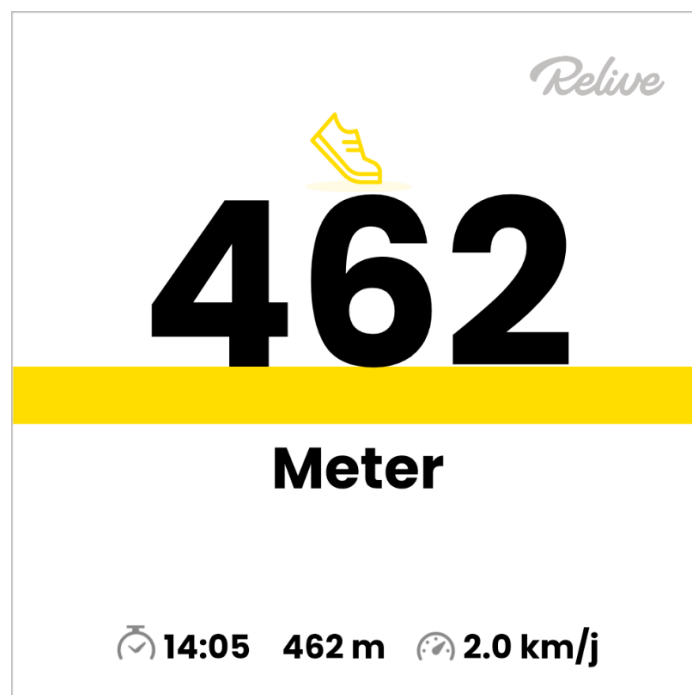
Dari data tabel 4.8 pada pengujian pertama yaitu dengan tegangan baterai 52-51V kecepatan rata-rata 2,1 Km/jam dapat menempuh jarak 0,50 Km dan waktu yang dibutuhkan 14,30 menit. Pada pengujian kedua yaitu dengan tegangan 51-50V dengan kecepatan rata-rata 2,1 Km/Jam dapat menempuh jarak 0,50 Km dan membutuhkan waktu 14,02 menit. Pada pengujian ke tiga melanjutkan pengujian kedua dengan tegangan baterai 50-49V dengan kecepatan rata-rata 2,0 Km/Jam dapat menempuh jarak sebesar 0,46 Km dan membutuhkan waktu sebesar 14,05 menit.



Gambar 4.6 data jalan aplikasi relife pengujian 1



Gambar 4. 7 data jalan aplikasi relive pengujian 2



Gambar 4. 8 Data jalan aplikasi relive pengujian 3

4.6. Pengujian Jalan lurus datar Kendaraan Dengan Beban

Pada uji jalan kendaraan ini, kendaraan diberi beban 1-3 orang penumpang dengan berat penumpang rata- rata 60 kg dengan kondisi jalan datar. Dengan kondisi gas di injak 25%, 50%, dan 100%. Berikut merupakan data Tabel 4.8. hasil pengujian jalan kendaraan listrik.

Tabel 4. 9 Hasil pengujian jalan

		Jumlah penumpang		
	No.	1 orang	2 orang	3 orang
Pelan (25%)	1	1,34 Km/h	1,29 Km/h	1,21 Km/h
	2	1,33 Km/h	1,27 Km/h	1,81 Km/h
	3	1,33 Km/h	1,28 Km/h	1,17 Km/h
	Rata - rata	1,333 Km/h	1,28 Km/h	1,81 Km/h
Sedang (50%)	1	1,61 Km/h	1,52 Km/h	1,45 Km/h
	2	1,58 Km/h	1,50 Km/h	1,44 Km/h
	3	1,60 Km/h	1,503 Km/h	1,44 Km/h
	Rata - Rata	1,579 Km/h	1,503 Km/h	1,44 Km/h
Full (100%)	1	2,28 Km/h	2,25 Km/h	2,18 Km/h
	2	2,33 Km/h	2,22 Km/h	2,16 Km/h
	3	2,31 Km/h	2,19 Km/h	2,19 Km/h
	Rata – rata	2,307 Km/h	2,22 Km/h	2,137 Km/h

4.7. Rekomendasi Penggunaan Motor BLDC

Berdasarkan hasil pengujian motor yang digunakan hanya dapat berjalan maksimal pada kecepatan 2,307 Km/h dengan daya motor BLDC 350 Watt maka dari itu perlu adanya penggantian motor BLDC dengan kapasitas yang lebih besar. Dalam perencanaan dan perancangan kendaraan listrik, maka harus mengetahui terlebih dahulu karakteristik dari kendaraan tersebut. Banyak faktor yang dapat mempengaruhi karakteristik sepeda motor listrik, diantaranya adalah keadaan jalan, jenis mesin yang digunakan, dan hal-hal yang mempengaruhi hambatan.

Tabel 4. 10 Spesifikasi yang diharapkan dari kendaraan listrik hasil elektrisasi

No	Jenis	Lambang	Nilai
1	Wheelbase	W	1820 mm
2	Panjang	P	3195 mm
3	Lebar	L	1395 mm
4	Tinggi	T	1660 mm
5	Massa kosong	M_v	1010 Kg
6	Akselerasi 0 – 100 Km/h	a	0,1925 m/s ²
7	Jari jari roda	R_w	27,16
8	Kecepatan Max	V_{Max}	30 Km/h atau 8,3 m/s

Agar kecepatan kendaraan listrik maksimum 30 Km/h dengan massa total 1010 Kg, sehingga dalam memperkecil kegagalan dalam perencanaan dan perancangan dapat dihitung beberapa gaya yang bekerja pada kendaraan sebagai berikut :

1. Gaya hambat gulir atau Rolling Resistance (F_{rr})

Gaya hambat ini terutama disebabkan oleh gesekan ban kendaraan terhadap permukaan jalan aspal, gesekan pada bantalan dan sistem gear. Koefisien gesek hambat ini nilainya hampir konstan yaitu 0,015 dan tidak bergantung pada kecepatan kendaraan. Nilai ini akan sebanding dengan berat kendaraan. Gaya gesek ini dinyatakan dengan menggunakan rumus.

$$F_{rr} = \mu_{rr} \times m \times g$$

Dengan :

$$F_{rr} = \text{rolling resistance}$$

$$\mu_{rr} = \text{koefisien hambat gulir}$$

$$m = \text{massa kendaraan (kg)}$$

$$g = \text{percepatan gravitasi (m/s}^2\text{)}$$

Maka :

$$F_{rr} = 0,015 \times 1010 \times 9,81$$

$$= 149 \text{ N}$$

2. Gaya gesek angin (F_{drag})

Kepadatan atau kerapatan udara sudah tentu bervariasi dengan temperatur, ketinggian dan kelembaban. Namun nilai $1,25 \text{ kg.m}^{-3}$ merupakan nilai yang umum digunakan dalam banyak kasus, dengan satuan SI (m^2 untuk A , ms^{-1} untuk v) maka nilai F_{drag} dapat dinyatakan dalam Persamaan

Tabel 4. 11 Koefisien gaya gesek Kendaraan

Kendaraan	C_d
<i>Motorcyle with</i>	0,5-0,7
<i>Open convertible</i>	0,5=0,7
<i>Limousine</i>	0,22-0,4
<i>Coach</i>	0,4-0,8
<i>Truk without trailer</i>	0,45-1
<i>Truck with trailer</i>	0,55-1
<i>Articulated vehicle</i>	0,55-1

Sehingga dengan menggunakan gaya gesek bernilai 0,4 (*coach*) pada Tabel 4.11. dan dengan dimensi kendaraan yang telah disebutkan pada tabel 4.10. maka besarnya gaya gesek yang bekerja dapat dihitung menggunakan persamaan berikut.

$$F_{drag} = \frac{1}{2} p A_f C_d V^2$$

Deangan :

F_{drag} = gaya hambat udara (N)

p = massa jenis udara (kg/m^3)

A_f = luas penampang frontal kendaraan (m^2)

C_d = koefisien hambat udara

V^2 = kecepatan kendaraan (m/s)

Maka :

$$\begin{aligned} F_{drag} &= \frac{1}{2} \times 1,25 \times (1,395 \times 1,66) \times 0,4 \times 8,3^2 \\ &= 40 \text{ N} \end{aligned}$$

3. Gaya akselerasi (F_{la})

Usaha yang diperlukan dalam mengubah kecepatan kendaraan, maka dibutuhkan gaya yang mampu mengatasi gaya hambat dan memberi akselerasi linear kendaraan.

Gaya ini diformulasikan pada Persamaan.

$$F_{la} = m \times a$$

Dengan :

F_{la} = gaya akselerasi

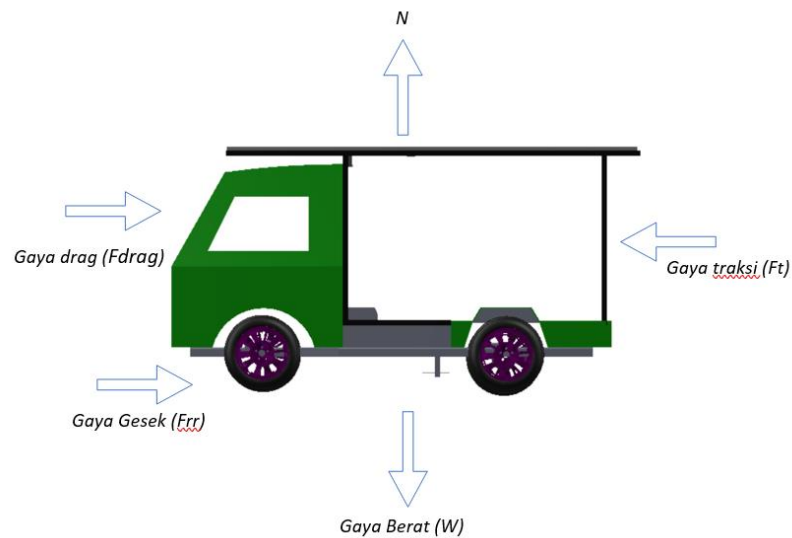
m = massa kendaraan (kg)

Maka :

$$\begin{aligned} F_{la} &= 1010 \times 0,1925 \\ &= 194 \text{ N} \end{aligned}$$

4. Gaya traksi pada kendaraan (F_{traksi})

Gaya traksi merupakan resultan atau jumlah keseluruhan gaya yang bekerja pada kendaraan saat digunakan. Maka untuk menghitung resultan gaya yang bekerja dapat menggunakan Persamaan.



Gambar 4.9 Free body diagram

$$\begin{aligned}
 F_{traksi} &= F_{drag} + F_{la} + F_{rr} \\
 &= 40 + 194 + 149 \\
 &= 383 \text{ N}
 \end{aligned}$$

(Sumber : Rizal Bayu Waskitho, R. H. (2021). EM-PUS : Elektrik Motor Kampus Sebagai Rancang Bangun Kendaraan Listrik di Wilayah Kampus Terpadu. Yogyakarta: Jurusan Teknik Elektro, Universitas Islam Indonesia.)

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, maka didapat data gaya yang bekerja, sehingga dari data yang diperoleh dapat menentukan kapasitas motor penggerak yang digunakan.

$$\begin{aligned}
 P &= F_{traksi} \times v \\
 &= 383 \text{ N} \times 8,3 \text{ m/s} \\
 &= 3179 \text{ W}
 \end{aligned}$$

maka dari hasil persamaan tersebut dapat ditentukan sebagai kapasitas motor yang digunakan, dengan penyesuaian daya motor penggerak yang ada, maka disarankan menggunakan motor penggerak dengan kapasitas daya 3179 Watt yang memiliki rating tegangan kerja berada pada tegang 48V DC – 72V DC.

4.8. Analisis Hasil Perhitungan dengan Pengujian

Tabel 4. 12 Tabel analisa hasil pengujian pengisian baterai tiap 1 jam

Pukul	Arus (Ampere)	Tegangan (Volt)	Daya Output (Watt)
11.00	6,2	51,4	318,68
12.00	5	53,1	265,5
13.00	3,6	54,4	195,84
14.00	1,6	54,7	87,52
15.00	0,9	54,7	49,23

Kondisi pada pengujian tabel 4.8. Diatas sesuai dengan data spesifikasi panel surya berdasarkan pengujian diatas diperoleh nilai daya pengisian akumulator sebesar $\pm 916,77$ Wh, dimana seharusnya kebutuhan energi listrik untuk pengisian pada akumulator berkapasitas 48 V 20 Ah adalah sebesar 960 Wh hal ini disebabkan dari baterai yang kapasitasnya masih diatas 50% sehingga pada saat pengisian baterai hanya menghasilkan $\pm 916,77$ Wh. maka apabila proses pengisian dilakukan dengan kondisi diatas baterai akan terisi penuh selama ± 4 Jam.

Berdasarkan hasil perhitungan secara teoritis dan pengujian dilapangan diperoleh hasil pengujian masih jauh dari hasil dari perhitungan teoritis dikarenakan kondisi cuaca, awan dan mendung, dimana pada perhitungan secara teoritis pengisian akumulator 48 Volt 20 Ah dapat dilakukan selama 1 jam 36 menit, sedangkan pada pengujian dilapangan dengan material serta peralatan yang sesuai

dengan spesifikasi terdaftar, pengisian akumulator 48 Volt 20 Ah dapat dilakukan selama ± 4 jam.

Pada hasil perhitungan, untuk menghabiskan baterai kendaraan listrik akan habis selama 164 menit. Pada perhitungan ini asumsi yang dipakai adalah penggunaan daya motor 350 watt. Perhitungan tidak melibatkan losses yang terjadi pada kabel dan perhitungan juga tidak melibatkan seberapa besar daya yang digunakan controller. Sedangkan pada hasil pengujian yang telah dilakukan untuk menghabiskan baterai dibutuhkan waktu 133 menit.

Pada pengukuran tegangan awal dan akhir diukur untuk menunjukkan penurunan Tegangan pada waktu tertentu. Ketika pedal gas di injak maka energi pada baterai akan masuk ke motor sehingga energi yang dihasilkan sel surya tidak mengalir masuk ke baterai. Ketika terjadi penurunan kecepatan yang disebabkan pedal gas tidak di injak maka energi listrik mengalir masuk ke baterai.

Perbedaan proses pengujian dan perhitungan disebabkan oleh energi yang dihasilkan panel surya menjadi tidak optimal karena energi listrik mengalir tergantung pada perlakuan proses pengukuran pada kendaraan listrik. Ketika kendaraan listrik dengan menggunakan panel surya berjalan maka energi yang dihasilkan sel surya akan langsung mengalir ke beban. Namun ketika kendaraan listrik dengan menggunakan panel surya mulai berhenti untuk proses pengukuran maka energi listrik akan mengalir masuk ke baterai. Perlakuan pada proses pengujian inilah yang menyebabkan terjadinya perbedaan hasil pengujian dan hasil perhitungan. Kemungkinan lain adalah tingkat presisi pengujian yang dilakukan.