

Desain Sepeda Statis Sebagai Pemanen Energi untuk Pengisian Baterai

Hafis Alif Bhardani

Hafisbhardani7@gmail.com
Universitas Jember

Bambang Sri Kaloko

kaloko@unej.ac.id
Universitas Jember

RB. Moch. Gozali

Gozali.teknik@unej.ac.id
Universitas Jember

Dedy Kurnia Setiawan

dedy.kurnia@unej.ac.id
Universitas Jember

Abstrak

Di zaman yang sangat maju ini penggunaan elektronik sangat berkembang dengan pesat dan untuk mengaktifkan elektronik tersebut membutuhkan pasokan listrik. Sumber pasokan energi listrik terbesar menggunakan sumber daya mineral yaitu batu bara. Efek dari pembangkit listrik tenaga uap ini memiliki banyak efek dari sisi lingkungan. Dan sumber dari pembangkit listrik tenaga uap suatu saat akan habis dikarenakan mengambil sumber daya bumi dan tidak bisa diperbarui. Untuk mengurangi penggunaan pembangkit listrik tenaga uap maka diperlukannya energi terbarukan. Energi terbarukan ini berupa memanfaatkan energi kinetik pada putaran roda statis yang di couple dengan generator DC sehingga dapat menghasilkan energi listrik. Tegangan yang dihasilkan oleh generator akan diturunkan terlebih dulu dengan buck converter agar tegangan dapat mengisi baterai. Dari pengujian yang dilakukan, daya rata-rata yang dihasilkan selama 15 menit mengayuh sepeda untuk mengisi baterai yaitu 5.67 W dengan putaran rata-rata generator sebesar 865.58 rpm. Dari perhitungan yang dilakukan waktu yang dibutuhkan untuk mengisi baterai sebesar 2.5 Ah dengan arus rata-rata yang masuk sebesar 1.13 A maka waktu pengisian dari baterai keadaan kosong hingga penuh membutuhkan waktu 2.21 jam.

Kata Kunci — Sepeda Statis, Baterai Litium-ion

Abstract

In this advanced era, the use of electronics is growing rapidly and to activate these electronics requires a power supply. The largest source of electrical energy supply uses mineral resources, namely coal. The effect of this steam power plant has many environmental effects. And the source of the electric generation of steam power will one day be exhausted because it is taking the earth's resources and can't be renewed. To reduce the use of steam power plants, renewable energy is needed. This renewable energy is in the form of utilizing kinetic energy at the spin of a static wheel paired with a DC generator so that it can produce electrical energy. The voltage generated by the generator is lowered first with a buck converter to allow the voltage to charge the battery. From the tests conducted, the average power generated during the 15 minutes pedaling the bike to charge the battery is 5.67 W with the average rotation of the generator of

865.58 rpm. From the calculations, it would take time to charge a battery of 2.5 Ah with an average current of 1.13 A, so the charging time from an empty battery to a full state takes 2.21 hours.

Keywords — Static Bicycle, Lithium-Ion Battery

I. PENDAHULUAN

Energi listrik merupakan suatu pemanfaatan dari kekayaan alam dan dengan adanya energi listrik dapat memberikan inovasi-inovasi pada teknologi masa kini. Pada masa kini energi listrik sudah menjadi kebutuhan primer bagi masyarakat. Energi listrik yang tersuplai untuk masyarakat merupakan energi listrik dari pembangkit listrik tenaga uap. Bahan dasar sumber pembangkit listrik tenaga uap adalah mineral. Pembangkit listrik dengan bahan dasar mineral memiliki sisi negatif yaitu dapat mencemari lingkungan seperti global warming dan bahan dasar mineral apabila digunakan secara terus menerus akan habis dikarenakan bahan dasar mineral diambil dari sumber daya alam dan tidak bisa diperbarui.

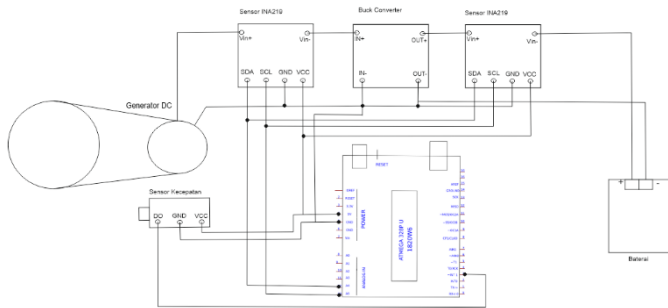
Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka dari itu perlu dilakukan pemanfaatan dari energi terbarukan. Energi terbarukan sendiri mempunyai kelebihan mengurangi pencemaran lingkungan dan mengurangi terjadinya global warming. Meskipun penggunaan energi terbarukan dapat mengurangi penggunaan energi berbahan dasar mineral tetapi pembuatan alat dari energi terbarukan sendiri masih mahal oleh karena itu energi terbarukan diharuskan dapat bersaing dengan energi yang berbahan dasar fosil. Selanjutnya, penggunaan energi terbarukan diharuskan mempunyai efisiensi yang tinggi karena energi terbarukan masih mempunyai banyak energi yang terbuang. Oleh karena itu penggunaan energi terbarukan untuk pengisian menggunakan energi terbarukan masih belum optimal.

Salah satu energi alternatif untuk menyelesaikan kebutuhan energi listrik dapat menggunakan tenaga manusia.

Seperti halnya putaran roda pada sepeda yang dapat dikonversikan menjadi energi listrik. Sepeda statis sendiri merupakan sepeda yang digunakan di dalam rumah. Pada penelitian yang menggunakan sepeda statis kali ini hasil putaran roda atau yang disebut dengan energi kinetic akan diubah menjadi energi listrik, sehingga energi listrik yang dihasilkan dapat digunakan untuk mengisi baterai. Untuk metode yang dilakukan pada penelitian ini, sepeda statis akan di couple dengan generator untuk dilakukan pemanenan energi listrik skala kecil yang juga akan ditambahkan rangkaian buck converter.

II. METODELOGI PENELITIAN

A. Perancangan Wiring Blok Diagram Sistem



Gbr 1. Wiring blok diagram sistem

Pada sistem ini sepeda statis di modifikasi sedemikian rupa agar generator tidak dapat berubah tempat. Agar generator dapat berputar maka pulley generator dan roda sepeda statis akan dihubungkan melalui belt. Sehingga saat mengayuh sepeda roda yang terhubung dengan generator akan ikut berputar. Saat generator berputar, generator akan menghasilkan arus dan tegangan. Arus dan tegangan yang dihasilkan dari generator ini akan mengisi kapasitas baterai.

Pada sistem ini terdapat beberapa komponen yaitu sensor hall effect, rangkaian buck converter dan 2 sensor ina219. Sensor hall effect akan diletakkan pada generator agar dapat mengetahui putaran pada generator. Kemudian sensor ina 219 akan diletakkan pada hasil tegangan yang dihasilkan oleh generator dan hasil keluaran tegangan dari buck converter.

Baterai yang digunakan yaitu baterai 3.7 V dengan kapasitas baterai 2500 mA.H. Untuk mengisi baterai 3.7 V maka tegangan yang harus dihasilkan oleh generator berkisar 4.2 V hingga 5 V. Putaran generator mempengaruhi keluaran tegangan dan arus. Semakin cepat putaran generator yang dihasilkan maka semakin besar juga tegangan dan arus yang dihasilkan. Agar tegangan yang masuk ke dalam baterai stabil maka di tambahkan rangkain buck converter. Fungsi dari buck converter adalah untuk menurunkan tegangan.

B. Perancangan Prototype Sistem Pemanen Energi Pedal

Pada tahap ini akan dilakukan perancangan prototype sistem pemanen energi pedal. Sepeda yang digunakan adalah sepeda statis dengan gear yang mempunyai jari-jari ditentukan. Dari data tersebut dapat diketahui bahwa keliling gear tersebut menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Keliling} &= 2\pi r \\ \text{Keliling} &= 2 \times 3.14 \times 8 \\ \text{Keliling} &= 50.24 \text{ cm} \end{aligned}$$

Sepeda dengan jari-jari tersebut akan dihubungkan ke puli generator dengan sebuah sabuk (belt). Berdasarkan hukum gerak melingkar menyebutkan bahwa roda-roda yang dihubungkan dengan sabuk atau rantai berlaku dua hal yaitu kelajuan linier sama dan arah roda berputar akan sama. Dari hukum gerak melingkar yang menghubungkan antara roda-roda menggunakan sabuk dapat diketahui jari-jari roda sebesar 8 cm dan jari-jari pulley generator sebesar 0.8 cm dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} v_1 &= v_2 \\ \omega_1 \times R_1 &= \omega_2 \times R_2 \\ \omega_1 \times 8 &= \omega_2 \times 0.8 \\ \frac{\omega_1}{\omega_2} &= \frac{0.8}{8} \\ \frac{\omega_1}{\omega_2} &= \frac{1}{10} \end{aligned}$$

Jadi perbandingan antara jari-jari gear sepeda statis dan jari-jari pulley generator sebesar 1 banding 10. Generator yang digerakkan oleh sepeda yang disambungkan dengan sabuk akan berputar dengan perbandingan nilai sudut antara kecepatan sudut roda berputar dan kecepatan sudut generator berputar. Setelah generator berputar, maka generator akan menghasilkan tegangan listrik. Setelah tegangan yang dihasilkan generator akan diteruskan pada input rangkaian buck converter untuk diturunkan. Ouput dari rangkaian buck converter akan diteruskan pada pengisian baterai lithium ion yang digunakan sebagai beban.



Gbr 2. Perancangan prototype sistem permanen energi pedal

Pada saat mengayuh sepeda maka roda akan berputar dan menghasilkan daya. Untuk mendapatkan daya yang diperoleh saat mangayuh sepeda statis maka mengguankan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} P_w &= v \times [3.509 + \{0.2581 \times (v^2)\}] \\ P_w &= 0.75 \times [3.509 + \{0.2581 \times (0.75^2)\}] \\ P_w &= 0.75 \times [3.509 + 0.145] \\ P_w &= 2.75 \text{ Watt} \end{aligned}$$

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisa Pengujian Sensor

Pegujian dan kalibrasi sensor merupakan suatu pengujian untuk melakukan perbandingan nilai sensor yang digunakan pada penelitain dengan alat yang terkalibrasi agar mendapatkan hasil yang baik. Pengujian dan kalibrasi sensor yang akan dillakukan meliputi sensor arus, sensor tegangan dan sensor kecepatan.

TABEL 1
UKURAN FONT UNTUK MAKALAH

No	Tegangan		
	alat ukur	sensor	E%
1	10	9.91	0.90
2	9.5	9.4	1.06
3	9	8.9	1.12
4	8.5	8.39	1.31
5	8	7.88	1.52
6	7.5	7.4	1.35
7	7	6.91	1.30
8	6.5	6.41	1.4
9	6	5.89	1.86
10	5.5	5.28	4.16
11	5	4.8	4.16
12	4.5	4.3	4.65
13	4	3.84	4.16
14	3.5	3.33	5.1
15	3	2.84	5.63
16	2.5	2.36	5.93
17	2	1.87	6.95
18	1.5	1.39	7.91
19	0	0	0
20	0	0	0
rata rata			3.02

Dari tabel 1 dapat diketahui bahwa rata-rata eror persen yang dihasilkan oleh sensor tegangan 3.02%. Eror persen tersebut termasuk kecil sehingga sensor tegangan yang digunakan akurat. Pada tabel 2 menunjukkan hasil sensor arus serta ampermeter. Sensor arus yang digunakan adalah ina219.

TABEL 2
PENGUJIAN SENSOR ARUS

No.	Arus		
	alat ukur	sensor	E%
1	0.3	0.29	3.44
2	0.4	0.41	2.43
3	0.5	0.505	0.99
4	0.6	0.63	4.76

5	0.7	0.73	4.1
6	0.8	0.83	3.61
7	0.9	0.92	2.17
8	1	0.99	1.01
9	1.1	1.1	0
10	1.2	1.19	0.84
11	1.3	1.27	2.36
12	1.4	1.38	1.44
13	1.5	1.5	0
14	1.6	1.6	0
15	1.7	1.7	0
16	1.8	1.82	1.09
17	1.9	1.91	0.52
18	2	2	0
19	2.1	2.09	0.47
20	2.2	2.21	0.45
rata-rata			1.487

Pengujian sensor kecepatan Dari tabel 2 dapat diketahui bahwa eror persen rata-rata yang dihasilkan sebesar 1.487%. eror persen yang dihasilkan sangat kecil sehingga sensor arus yang digunakan akurat. Pada tabel selanjutnya menunjukkan hasil sensor kecepatan serta tachometer. Sensor kecepatan yang digunakan adalah sensor hall effect.

TABEL 3
PENGUJIAN SENSOR KECEPATAN

Pengujian	Tachometer (RPM)	Sensor Kecepatan (RPM)	E%
1	0	0	0
2	31	33	6.91
3	62	59	4.85
4	94	98	4.19
5	127	125	1.21
6	172	171	0.46
7	177	189	6.27
8	180	181	0.43
9	203	211	3.64
10	215	217	1.1
11	248	255	2.68
12	282	296	4.82
13	305	308	1.04
14	312	315	1.1
15	340	339	0.36
rata-rata			2.60



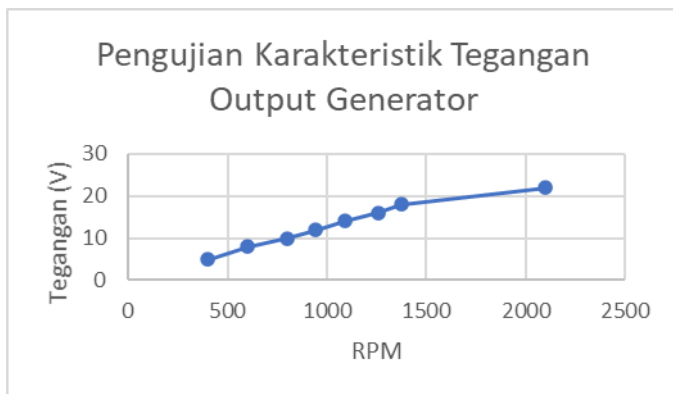
Dari tabel 3 dapat diketahui bahwa eror persen rata-rata yang dihasilkan sebesar 2.6%. eror persen yang dihasilkan sangat kecil sehingga sensor kecepatan yang digunakan akurat.

B. Pengujian Terhadap Karakteristik Tegangan Output Generator

Pada pengujian ini bertujuan untuk mengetahui tegangan yang dihasilkan oleh generator. Tujuan dari pengujian ini untuk mengetahui variasi kecepatan putaran generator terhadap tegangan yang dihasilkan oleh generator. Pengujian ini akan dilakukan sebanyak 8 kali dengan variasi yang berbeda-beda. Berikut tabel pengujian terhadap karakteristik tegangan output generator, Tabel 4 menunjukkan hasil pengujian.

TABEL 4
PENGUJIAN TERHADAP KARATERISTIK TEGANGAN OUTPUT GENERATOR

Pengujian	RPM	Tegangan (V)
1	400	5
2	600	8
3	800	10
4	944	12
5	1088	14
6	1261	16
7	1372	18
8	2100	22



Gbr 3. Pengujian karakteristik tegangan output generator

Berdasarkan Pada tabel 4 pengujian karakteristik output tegangan generator merupakan hasil dari pengujian karakteristik tegangan output generator dengan kecepatan putaran generator dengan variasi kecepatan yang berbeda-beda. Pada percobaan yang pertama, kecepatan putaran generator berputar dengan kecepatan 400 rpm dengan menghasilkan tegangan output sebesar 5 V. pada percobaan kedua, didapatkan kecepatan putaran generator sebesar 600 rpm dengan menghasilkan tegangan ouput sebesar 8 V. Kemudian

pada percobaan ketiga, kecepatan putaran generator sebesar 800 rpm dengan menghasilkan tegangan ouput sebesar 10 V. Dari ketiga percobaan yang diatas dapat diketahui bahwa putaran generator mempengaruhi ouput tegangan generator tersebut. Semakin besar nilai kecepatan putar generator maka semakin besar juga nilai output tegangan yang dihasilkan dari generator. Hal. Ini menunjukkan bahwa hubungan antara kecepatan dan ouput tegangan yang dihasilkan oleh generator berbanding lurus. Kemudian pada dua percobaan terakhir didapatkan kecepatan putaran generator sebesar 1372 rpm dengan menghasilkan output tegangan sebesar 18 V. Dan percobaan terakhir didapatkan hasil kecepatan putaran generator sebesar 2100 rpm dengan menghasilkan output tegangan sebesar 22 V.

Dari Gambar 3 grafik pengujian karakteristik tegangan output generator merupakan grafik pengujian karakteristik tegangan output generator dengan pengaruh kecepatan putaran generator dengan variasi yang berbeda-beda. Dapat dilihat bahwa grafik menunjukkan bahwa kecepatan putaran generator awal menghasilkan tegangan output yang kecil. Sedangkan pada percobaan akhir, kecepatan putaran generator yang diberikan besar dengan output tegangan yang diberikan sama besar juga. Sehingga grafik yang ditunjukkan pada gambar 3 naik, berarti grafik yang dihasilkan yaitu berbanding lurus antara kecepatan putaran generator dengan ouput tegangan yang dihasilkan oleh generator itu sendiri.

C. Pengujian Sistem Pemanen Energi Pedal Tanpa Beban

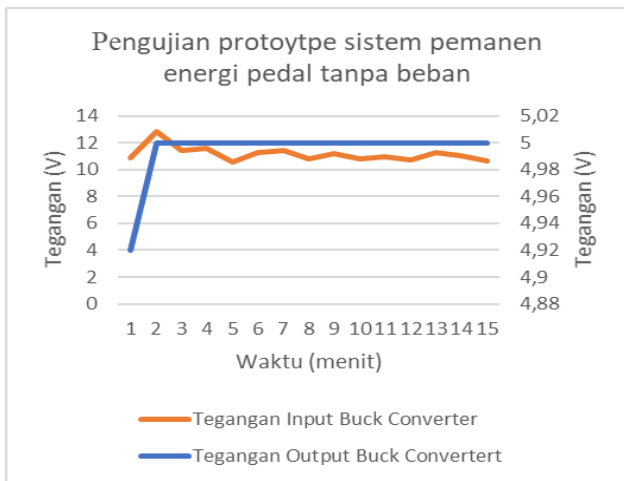
Pada pengujian sistem pemanen enrgi dengan energi pedal tanpa beban ini untuk mengetahui tegangan yang dihasilkan oleh generator dan tegangan yang dihasilkan oleh buck converter. Hasil dari tegangan yang dihasilkan oleh buck converter akan berpengaruh terhadap pengisian pada baterai. Pada tegangan keluaran buck converter akan diatur sesuai nominal tegangan yang dibutuhkan untuk mengisi baterai yaitu 5 V. Tabel 5 menunjukkan pengujian sistem pemanen energi dengan energi pedal tanpa beban.

TABEL 5
PENGUJIAN SISTEM PEMANEN ENERGI PEDAL TANPA BEBAN

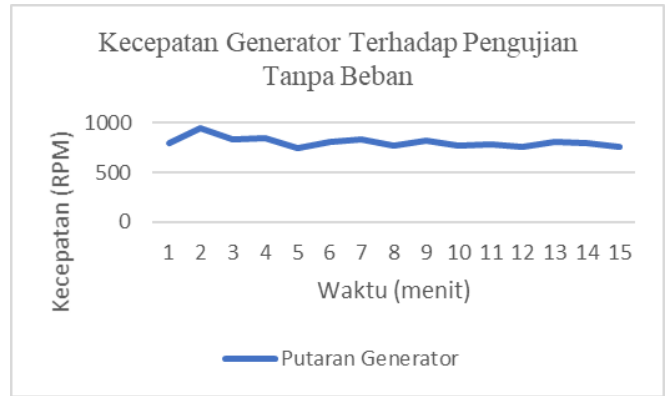
Menit	Generator (RPM)	Input Tegangan Buck Converter	Ouput Tegangan Buck Converter
1	800.9	10.92	4.92
2	942.7	12.87	5
3	833.7	11.41	5
4	841.2	11.58	5
5	745.6	10.6	5
6	811	11.31	5
7	834.4	11.47	5
8	772.2	10.83	5
9	827.5	11.22	5
10	772.1	10.78	5
11	785.2	10.94	5
12	762.7	10.71	5
13	810.3	11.27	5

14	795.6	11.03	5
15	755.2	10.62	5

Dalam pengujian prototipe sistem pemanen energi pedal tanpa beban ini dilakukan untuk mengetahui tegangan dan arus sebelum masuk ke buck converter dan keluaran dari buck converter. Hasil dari keluaran tegangan buck converter tersebut akan menentukan dapat me-charge baterai. Untuk menggerakkan maka generator akan di couple dengan sepeda statis menggunakan belt. Kemudian tegangan dari generator akan masuk ke buck converter. Percobaan kali ini akan dilakukan pengambilan data sebanyak 15 interval dengan waktu 15 menit. Dari pengujian prototipe sistem pemanen energi pedal tanpa beban, dapat dibuat grafik output generator terhadap tegangan yang masuk pada buck converter dan keluar buck converter.



Gbr 4. Pengujian tegangan terhadap waktu



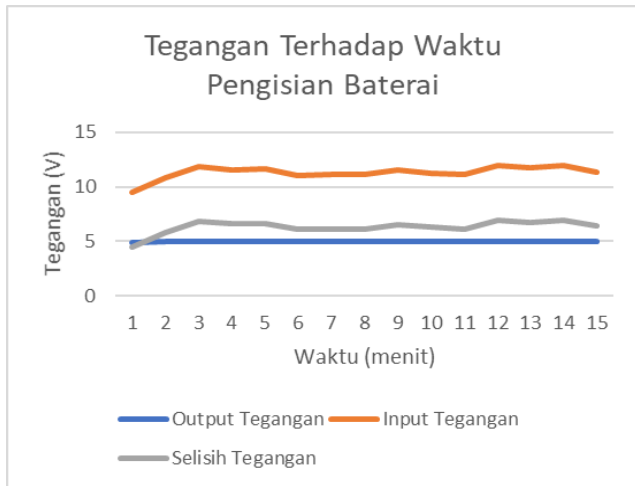
Gbr 5. Kecepatan generator terhadap pengujian tanpa beban

Pengujian Dari grafik pada gambar 4 dan 5 dapat di analisa bahwa kecepatan generator mempengaruhi tegangan. Semakin cepat putar generator tegangan yang dihasilkan akan semakin besar, hal ini sering disebut nilai berbanding lurus terhadap kecepatan generator dan tegangan. Apabila dilihat dari tabel 4 pengujian tanpa beban nilai tegangan yang tertinggi yang masuk ke buck converter sebesar 12.87 V dengan kecepatan generator sebesar 942.7 rpm dan tegangan keluaran buck converter sebesar 5. Kemudian untuk nilai tegangan yang terendah yang masuk ke buck converter sebesar 10.6 V dengan kecepatan generator sebesar 745.6 rpm dan tegangan yang keluar dari buck converter sebesar 5 V.

D. Pengujian Sistem Pemanen Energi Pedal dengan Beban Pengisian Baterai Lithium Ion

TABEL 6
PENGUJIAN SISTEM PEMANEN ENERGI PEDAL DENGAN BEBAN PENGISIAN BATERAI LITHIUM ION

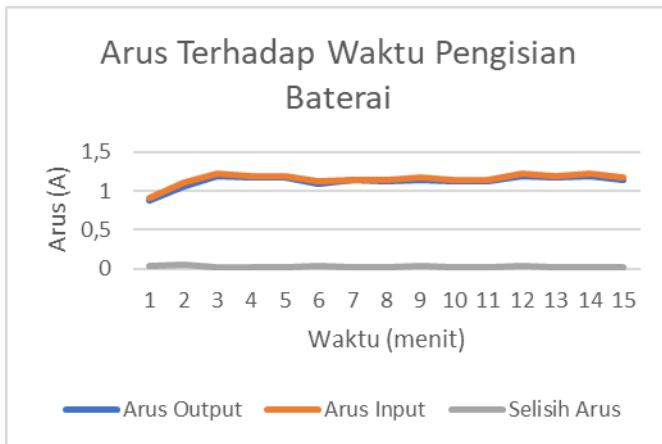
Menit	Generator (RPM)	Input Buck Converter			Output Buck Converter		
		Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)
1	773.33	9.45	0.91	8.60	4.98	0.88	4.38
2	861.46	10.82	1.11	12.01	5	1.06	5.3
3	911.92	11.86	1.22	14.47	5	1.2	6
4	888.57	11.58	1.19	13.78	5	1.18	5.9
5	891.92	11.61	1.19	13.82	5	1.18	5.9
6	848.35	11.06	1.13	12.50	5	1.09	5.45
7	854.53	11.16	1.15	12.83	5	1.14	5.7
8	848.08	11.13	1.15	12.80	5	1.13	5.65
9	874.44	11.52	1.18	13.59	5	1.15	5.75
10	856.13	11.27	1.15	12.96	5	1.13	5.65
11	852.98	11.15	1.14	12.71	5	1.13	5.65
12	911.24	11.91	1.23	14.65	5	1.2	6
13	884.36	11.73	1.2	14.08	5	1.18	5.9
14	912.8	11.93	1.22	14.55	5	1.2	6
15	858.65	11.37	1.17	13.30	5	1.15	5.75



Gbr 6. Grafik tegangan dengan beban baterai

Berdasarkan tabel 6 terdapat pengambilan data berupa kecepatan generator, output buck converter, input buck converter terhadap waktu. Berikut merupakan grafik tegangan terhadap interval 15 menit.

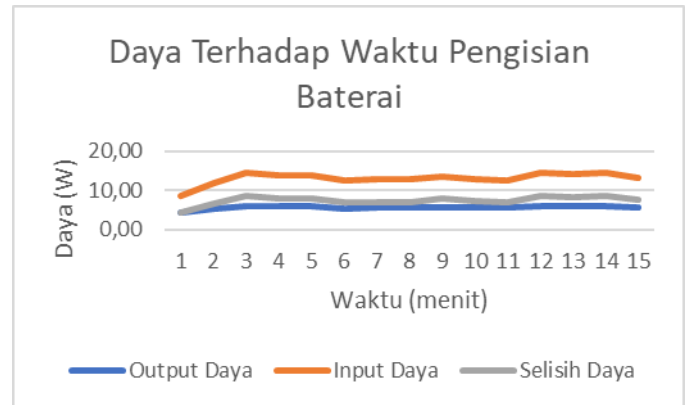
Dari gambar 6 grafik tegangan dengan beban baterai selama 15 menit tegangan yang diperoleh pada output buck converter untuk mengisi baterai memiliki tegangan masuk 5 V, hal ini terjadi karena adanya penurunan tegangan pada input buck converter menyesuaikan tegangan input pada baterai. Pada tegangan output buck converter di jaga konstan antara 5 V agar arus yang masuk dari generator ke baterai tetap terjaga dikarenakan tegangan listrik yang dihasilkan oleh generator harus lebih tinggi daripada tegangan listrik baterai. Jika tegangan listrik pada generator lebih rendah maka akan tidak terjadinya aliran listrik yang masuk ke baterai. Berikut merupakan grafik arus listrik yang masuk ke dalam baterai.



Gbr 7. Grafik arus terhadap waktu pengisian baterai

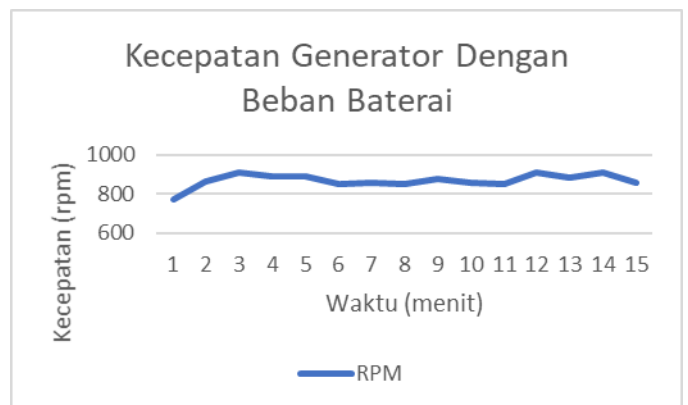
Gambar 7 juga menunjukkan terjadinya arus yang berubah-ubah. Terjadinya penurunan pada arus listrik, dikarenakan baterai sedang berlanungnya mengisi baterai Namun besaran arus listrik dari generator sudah cukup untuk mengalir arus listrik ke baterai. Hal ini ditandai dengan nilai arus yang

diberikan oleh generator tidak bernilai negatif. Aliran arus listrik yang dihasilkan oleh generator kemudian masuk ke baterai terjadi karena arus listrik yang masuk ke baterai dibatasi oleh generator karena keadaan baterai sudah terisi. Semakin penuh kapasitas baterai maka arus yang masuk akan kecil. Berikut merupakan grafik daya dan kecepatan generator.



Gbr 8. Grafik daya terhadap waktu pengisian baterai

Hubungan antara gambar 8 grafik daya terhadap waktu dan gambar 9 grafik kecepatan terhadap waktu saling berkaitan. Kecepatan putar generator juga dapat mempengaruhi besaran tegangan listrik. Semakin besar kecepatan putar generator maka semakin besar juga tegangan listrik yang dihasilkan. Hal ini menunjukkan bahwa, kecepatan putar generator berbanding lurus dengan tegangan listrik dengan putaran kecepatan generator yang dihasilkan. Kecepatan putar generator terlihat stabil agar tegangan listrik yang masuk pada baterai dijaga besarnya agar tetap sama atau melebihi nominal tegangan listrik yang tertera pada baterai yaitu sebesar 3.7 V. Terjadinya kestabilan putaran generator juga agar menjaga aliran arus listrik dari generator ke pengisian baterai dapat berlangsung.



Gbr 9. Grafik kecepatan generator dengan beban baterai

Dari tabel 6 pengujian prototype sistem pemanen energi pedal dengan beban pengisian baterai lithium ion dengan kapasitas baterai sebesar 2500mAh dilakukan perhitungan besar energi (joule), energi (Wh) dan Kapasitas (AH). Dari perhitungan dapat diketahui kapasitas yang masuk untuk

mengisi baterai. Untuk energi yang dihasilkan oleh sistem ini dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut

$$E = P \times t$$

Setelah diketahui nilai energi yang didapatkan maka selanjutnya dapat mencari energi dalam satuan watt-hour (Wh) menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$E \text{ (Wh)} = \frac{E \text{ (joule)}}{3600}$$

Setelah didapatkan nilai energi dengan satuan watt-hour maka dapat dicari energi (Ah) yang masuk untuk mengisi baterai dengan persamaan sebagai berikut:

$$E \text{ (Ah)} = \frac{E \text{ (Wh)}}{V_0}$$

Setelah didapatkan energi yang dihasilkan oleh generator untuk mengisi baterai selama 5 menit pertama kemudian menghitung energi yang diperoleh 5 menit berikutnya selama 15 menit. Pada 5 menit pertama didapatkan energi yang masuk ke dalam baterai sebesar 0.099 Ah. Kemudian pada 5 menit kedua didapatkan energi yang masuk ke dalam baterai sebesar 0.095 Ah. Kemudian pada 5 menit ketiga didapatkan energi yang masuk ke dalam baterai sebesar 0.096 Ah. Total energi yang masuk untuk mengisi baterai sebesar 0.29 Ah. Sehingga dalam waktu 15 menit energi yang dihasilkan oleh generator untuk mengisi baterai akan bertambah sebanyak 11.6%. Tabel 7 merupakan pengisian energi dalam 5 menit.

TABEL 7
HASIL ENERGI YANG DIMASUKKAN UNTUK MENGENGI BATERAI

5 Menit	Ah
Pertama	0.099
Kedua	0.095
Ketiga	0.096
Total	0.29

IV. KESIMPULAN (PENUTUP)

Dari hasil penelitian yang berjudul “Desain Sepeda Statis Sebagai Pemanen Energi Untuk Pengisian Baterai” dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil Pada perancangan desain sepeda statis sebagai pemanen energi untuk pengisian baterai perbandingan roda sepeda statis dan pulley generator yang digunakan adalah 1:10. Menggunakan rasio perbandingan tersebut

dikarenakan daya yang diperoleh saat mengayuh sepeda sebesar 2.75 W sehingga daya yang dikeluarkan oleh generator harus lebih tinggi dari daya yang dihasilkan saat mengayuh sepeda.

2. Pada pengujian ini kecepatan putar generator berbanding lurus dengan daya yang dihasilkan, semakin besar putaran generator maka semakin besar juga nilai daya yang dihasilkan. Maka didapatkan daya rata-rata yang diperoleh generator sebesar 13.11 W dengan rata-rata putaran generator sebesar 865.58 rpm. Sehingga didapatkan energi yang diperoleh saat mengayuh sepeda selama 15 menit yaitu 0.29 Ah dan waktu yang dibutuhkan untuk mengisi baterai dalam keadaan kosong hingga penuh yaitu selama 2.21 jam

REFERENSI

- [1] Azhar, M., & Satriawan, D. A. (2018). Implementasi Kebijakan Energi Baru dan Energi Terbarukan Dalam Rangka Ketahanan Energi Nasional. *Administrative Law and Governance Journal*, 1(4), 398–412. <https://doi.org/10.14710/alj.v1i4.398-412>
- [2] Faizin, K. N. (2017). Pengaruh Variasi Diameter Pulley Alternator dan Daya Motor Terhadap Arus dan Kecepatan Proses Pengisian Baterai 12 Volt. *JEECAE (Journal of Electrical, Electronics, Control, and Automotive Engineering)*, 1(1), 53–58. <https://doi.org/10.32486/jeecae.v1i1.12>
- [3] Guanetti, J., Formentin, S., Corno, M., & Savaresi, S. M. (2017). Optimal energy management in series hybrid electric bicycles. *Automatica*, 81, 96–106. <https://doi.org/10.1016/j.automatica.2017.03.021>
- [4] Hamid, R. M., Rizky, R., Amin, M., & Dharmawan, I. B. (2016). Rancang Bangun Charger Baterai Untuk Kebutuhan UMKM. *JTT (Jurnal Teknologi Terpadu)*, 4(2), 130. <https://doi.org/10.32487/jtt.v4i2.175>
- [5] Junaidi, M., Notosudjono, D., Wismiana, E., & Universal, M. (n.d.). Perancangan Generator Dc Dengan Penggerak Mula Motor Ac. 1–11.
- [6] Napitupulu, Lesmana, S. (2017). Analisis Sistem Pembangkit Energi Listrik Pada Sepeda Statis. *Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta*, November, 1–2. <https://doi.org/10.4135/9781483381503.n1125>
- [7] Pulungan, A. B., & Ramadhani, T. (2018). Buck Converter Sebagai Regulator Aliran Daya Pada Pengereman Regeneratif. 93–97.
- [8] Rudianto. (2019). Pengaruh Jumlah Sudu dan Kecepatan Terhadap Daya Yang Dihasilkan Generator Listrik DC Saat Berkendara. *Mechonversio: Mechanical Engineering Journal*, 2(2), 49–56.
- [9] Saputra, W. N., Despa, D., Soedjarwanto, N., & Samosir, A. S. (2016). Prototype Generator Dc Dengan Penggerak Tenaga Angin. *Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung*, 4(1).
- [10] Setiawan, D. (2017). Sistem Kontrol Motor Dc Menggunakan Pwm Arduino Berbasis Android System. *Jurnal Sains, Teknologi Dan Industri*, 15(1), 7–14.
- [11] Sodikin, N. H., Samosir, A. S., & Komalasari, E. (2015). Rancang Bangun Prototipe Emulator Sel Surya Menggunakan Buck Converter Berbasis Arduino. 09 03, 10.
- [12] Thowil Afif, M., & Ayu Putri Pratiwi, I. (2015). Analisis Perbandingan Baterai Lithium-Ion, Lithium-Polymer, Lead Acid dan Nickel-Metal Hydride pada Penggunaan Mobil Listrik - Review. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 6(2), 95–99. <https://doi.org/10.21776/ub.jrm.2015.006.02.1>

