

# ANALISIS PERFORMA BATERAI 24 DALAM SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA PADA MESIN PENGUPAS KULIT SINGKONG

Zaid Sirajuddin<sup>1\*)</sup>, Ibrahim Lammada, Rahmat Hidayat<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang

<sup>1,2,3</sup>Jln. HS Ronggo Waluyo, Kabupaten Karawang, Jawa Barat, 41361, Indonesia

email: <sup>1</sup>[zaid.sirad18079@student.unsika.ac.id](mailto:zaid.sirad18079@student.unsika.ac.id), <sup>2</sup>[ibrahim@ft.unsika.ac.id](mailto:ibrahim@ft.unsika.ac.id), <sup>3</sup>[rahmat.hidayat@staff.unsika.ac.id](mailto:rahmat.hidayat@staff.unsika.ac.id)

*Abstract — Cassava is a food that can be processed into various processed forms. Such as chips, tapi, tapioca flour and various other preparations. In the cassava processing process, thick cassava peeling is required, this raises the risk of work accidents. Therefore, many studies are looking for ways to make cassava skin peeling machines perfectly. In this research, an innovation was made to make a cassava skin peeling machine, by adding a slicing tool and using a source of electrical energy from a battery that can be recharged using a Solar Power Plant (PLTS), so that it can carry out the process of peeling cassava skin in a place far from energy sources. electricity, with the method used namely Research and Development (R&D) as a process in conducting this research. So it is necessary to do a trial and analysis of the use of electrical energy with a load of a cassava peeler machine with a battery as a provider and store of electrical energy generated by the PLTS, this cassava peeler machine has a DC motor and a DC water pump as a load that requires electricity consumption. Therefore, measurements of current (I) and voltage (V) are carried out on the battery to obtain the value of the consumption of electrical energy that occurs in the battery.*

*Abstrak – Singkong merupakan salah satu makanan yang dapat diolah menjadi berbagai macam bentuk olahan. Seperti kripik, tapi, tepung tapioka dan berbagai macam olahan lainnya. Dalam proses pengolahan singkong perlu melakukan pengupasan kulit singkong yang cukup tebal, hal tersebut membuat terjadinya risiko kecelakaan kerja. Oleh karena itu, banyak penelitian yang mencari cara agar dapat membuat mesin pengupas kulit singkong dengan sempurna. Pada penelitian ini dibuat suatu inovasi dalam pembuatan mesin pengupas kulit singkong, dengan menambahkan alat penyayat dan menggunakan sumber energi listrik dari baterai yang dapat diisi ulang menggunakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS), agar dapat melakukan proses pengupasan kulit singkong ditempat yang jauh dari sumber energi listrik, dengan metode yang digunakan yaitu Research and Development (R&D) sebagai proses dalam melakukan penelitian ini. Maka perlu dilakukan uji coba dan analisa pada penggunaan energi listrik dengan beban mesin pengupas kulit singkong tersebut dengan baterai sebagai pemberi dan penyimpan energi listrik yang dihasilkan oleh PLTS, di dalam mesin pengupas kulit singkong ini terdapat motor listrik DC dan pompa air DC sebagai beban yang membutuhkan konsumsi energi listrik. Oleh karena itu dilakukan pengukuran arus (I) dan tegangan (V) pada baterai untuk mendapatkan nilai konsumsi energi listrik yang terjadi pada baterai.*

**Kata Kunci – Singkong, PLTS, Energi Listrik, Baterai**

## I. PENDAHULUAN

Singkong merupakan makanan pokok ketiga setelah padi dan jagung bagi masyarakat Indonesia. Tanaman ini dapat tumbuh sepanjang tahun di daerah tropis dan memiliki daya adaptasi yang tinggi terhadap berbagai kondisi tanah [1]. Proses pengolahan singkong selalu dimulai dengan proses

pengupasan kulit dari singkong tersebut. Proses ini biasa dilakukan dengan cara tradisional. Cara ini mempunyai kelemahan, yaitu resiko kecelakaan kerja yang tinggi, kapasitas yang kecil, dan membutuhkan waktu yang lama [2].

Dalam hal ini proses pengupasan kulit singkong juga telah banyak menggunakan mesin untuk mengupas kulit singkong dengan berbagai bentuk mesin pengupasan yang telah dibuat, seperti mesin dengan tipe drum silinder berdingding *mild steel profile* L. Pada penggunaan mesin ini dan beberapa mesin lainnya yang penulis lihat dari penelitian-penelitian sebelumnya kulit singkong yang terkupas hanya bagian luarnya saja yang berwarna coklat, tetapi kulit bagian dalamnya yang berwarna putih tidak terkupas sempurna ataupun tidak terkupas sama sekali, bahkan terdapat mesin yang dapat merusak bagian daging singkong tersebut. Oleh karena itu, penulis dan rekan tim bertujuan membuat inovasi alat pengupas kulit singkong yang dapat mengupas kulit singkong hingga kulit bagian dalamnya, produk mesin tersebut akan diberi nama Cut-All-Skin Cassava. Mesin pengupas kulit singkong ini akan menggunakan Energi Baru Terbarukan (EBT) agar dapat menghemat penggunaan listrik dari Perusahaan Listrik Negara (PLN) dan dapat digunakan ditempat yang jauh dari sumber energi listrik setempat.

---

\*) penulis korespondensi: Zaid Sirajuddin  
Email: [zaid.sirad18079@student.unsika.ac.id](mailto:zaid.sirad18079@student.unsika.ac.id)

## II. PENELITIAN YANG TERKAIT

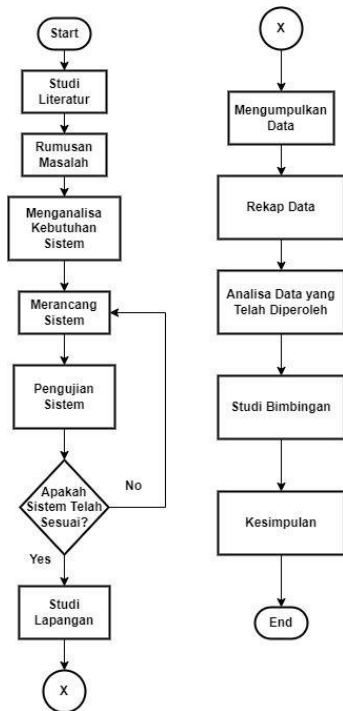
Alhassan, E. A., Ijabo, O. J., dan Afolabi, E. O. Di dalam *Journal of Production Engineering (JPE)* Pada tahun 2018 melakukan penelitian dengan judul “*Development of Cassava Peeling Machine Using an Abrasive Mechanism*”. Pada penelitian ini desain mesin yang dibuat menggunakan drum silinder, tetapi pada alat ini memiliki sikat abrasif yang dipasang pada bagian dalam silinder sebagai pengupas kulit singkongnya. Pada percobaan mengupas kulit singkong menggunakan alat ini berdasarkan data dari penelitian tersebut menyebutkan pada setiap percobaan terdapat singkong yang kulitnya dapat terkupas hingga kulit bagian dalamnya, tetapi daging singkongnya seperti terkikis oleh sikat yang digunakan dan juga terdapat singkong yang kulitnya tidak terkupas sempurna karena bentuknya yang tidak beraturan [4].

## III. METODE PENELITIAN

### A. Metodologi Penelitian

Pada suatu penelitian terdapat beberapa tahapan dalam melaksanakan penelitian tersebut, tahapan tersebut berguna

untuk melihat bagaimana alur/jalannya dari suatu proses penelitian tersebut berlangsung secara sistematis. Dalam penelitian ini alur/jalannya dapat dilihat pada flowchart dibawah ini.

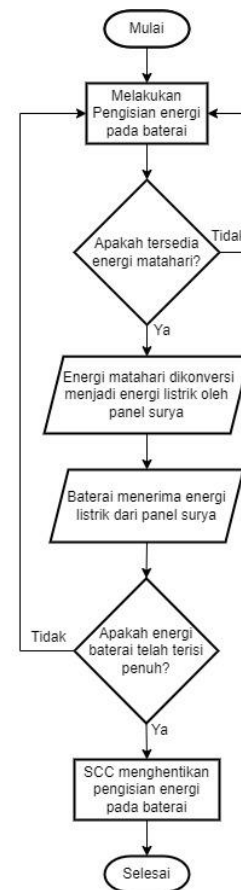


Gambar 3.1. Alur Penelitian

B. Perancangan Sistem

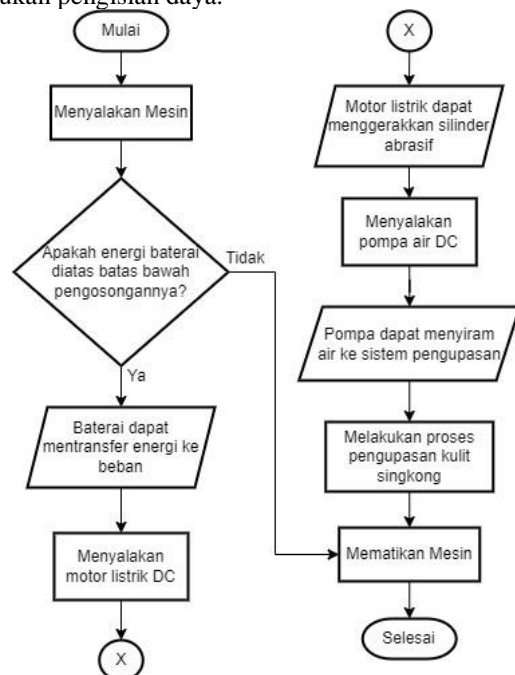
Pada tahap perancangan sistem di dalam mesin pengupas kulit singkong terdapat 2 buah sistem utama untuk melakukan suplai energi listriknya yaitu sistem PLTS sebagai sistem pengisi daya baterai dan mesin pengupas kulit singkong sebagai bebannya yang membutuhkan energi listrik.

Dalam proses perancangan sistem PLTS terdapat beberapa komponen yang digunakan, yaitu 2 buah Panel surya monokristal 120WP, Solar Charge Controller (SCC). Baterai VRLA 24V 28A, dan Miniature Circuit Breaker (MCB). Dengan sistem yang akan berjalan seperti pada flowchart di bawah.



Gambar 3.2. . Flowchart Sistem Pengisian Energi Listrik Pada Baterai

Seperti yang dilihat pada gambar 3.2 Sistem dimulai saat energi matahari tersedia, jika energi matahari tidak tersedia maka tidak akan dapat melanjutkan sistem. Setelah energi matahari tersedia maka PLTS dapat mengisi energi baterai hingga penuh. Jika energi baterai sudah terisi penuh maka SCC akan menghentikan pengisian energi pada baterai dan sistem ini berakhir, tetapi jika belum terisi penuh maka dapat dilihat apakah terdapat energi matahari atau baterai masih melakukan pengisian daya.



Gambar 3.3. Flowchart Sistem Suplai Daya Listrik Pada Mesin Pengupas Kulit Singkong

Seperti pada gambar 3.3 Sistem ini dimulai dengan menghidupkan mesin terlebih dahulu. Setelah itu, jika baterai tidak memiliki daya maka mesin harus dimatikan terlebih dahulu dan melakukan pengisian daya pada baterai. Jika baterai memiliki daya maka dapat melakukan suplai energi listrik terhadap beban, yaitu motor listrik DC dan pompa air DC. Pompa air DC berfungsi untuk memompa air untuk menyiram air saat melakukan pengupasan kulit singkong, sedangkan motor listrik DC berfungsi untuk menggerakkan mesin pengupas kulit singkong dengan cara mentransfer energi gerak melalui roda gigi. Jika pengupasan kulit singkong telah selesai maka selanjutnya hanya mematikan mesin kembali.

### C. Teknik Analisis

Dalam melakukan analisis pada penelitian ini dilakukan dengan metode kuantitatif, yaitu dengan cara menganalisis pengaruh dari angka, tabel ataupun grafik yang didapat saat melakukan pengumpulan data terhadap kinerja alat, hal yang akan dianalisis diantaranya:

1. Nilai arus, tegangan dan daya baterai yang diterima oleh baterai
2. Nilai arus, tegangan dan daya yang dikeluarkan oleh baterai.
3. Waktu pengisian daya baterai.
4. Banyaknya daya yang dihabiskan dalam proses pengupasan kulit singkong..

## IV.HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil Pengukuran Tegangan dan Arus Proses Charging Pada Baterai

Pengukuran proses *charging* pada baterai dilakukan dengan cara melakukan pengukuran tegangan (V) dan arus (A) pada baterai. Pengambilan data pengukuran proses *charging* diambil 2 kali dengan masing-masing lama pengisian baterai selama 2 jam secara manual menggunakan alat ukur multimeter digital, dengan rentang waktu pengukuran tegangan dan arus setiap 5 menit dalam jam yang berbeda. Pengambilan data pertama dilakukan pada pukul 08:00 WIB hingga pukul 10:00 WIB, dan Pengambilan data kedua dilakukan pada pukul 12:00 WIB hingga pukul 14:00 WIB.

TABEL I  
PENGUKURAN TEGANGAN DAN ARUS PADA PUKUL 08:00 – 10:00

No.	Jam	Tegangan (V)	Arus (I)	Daya (W)
1.	8:00	24,35	0,76	18,51
2.	8:05	25,07	0,90	22,56
3.	8:10	25,33	1,02	25,84
4.	8:15	25,48	1,27	32,36
5.	8:20	25,54	1,08	27,58
6.	8:25	25,76	0,95	24,47
7.	8:30	25,96	1,85	48,03
8.	8:35	26,33	2,19	57,66
9.	8:40	26,39	2,49	65,71
10.	8:45	26,36	2,35	61,95
11.	8:50	26,31	2,44	64,20

12.	8:55	26,12	2,15	56,16
13.	9:00	26,33	1,82	47,92
14.	9:05	26,39	2,71	71,52
15.	9:10	26,57	3,12	82,90
16.	9:15	26,56	2,95	78,35
17.	9:20	26,80	3,42	91,66
18.	9:25	26,84	3,53	94,75
19.	9:30	26,90	3,63	97,65
20.	9:35	27,13	3,76	102,01
21.	9:40	27,17	4,43	120,36
22.	9:45	27,35	4,18	114,32
23.	9:50	27,36	4,36	119,29
24.	9:55	27,44	4,35	119,36
25.	10:00	27,21	3,76	102,31

Rata-rata Daya (W) 69,90

Pada pengukuran nilai tegangan dan arus pukul 08:00 – 10:00 didapat hasil pengukuran pada tabel I, dapat dilihat rata-rata daya yang diperoleh sebesar 69,90 watt selama 2 jam. Maka dapat ditentukan energi listrik yang diterima oleh baterai saat proses *charging* selama 2 jam sebesar 139,8 Wh

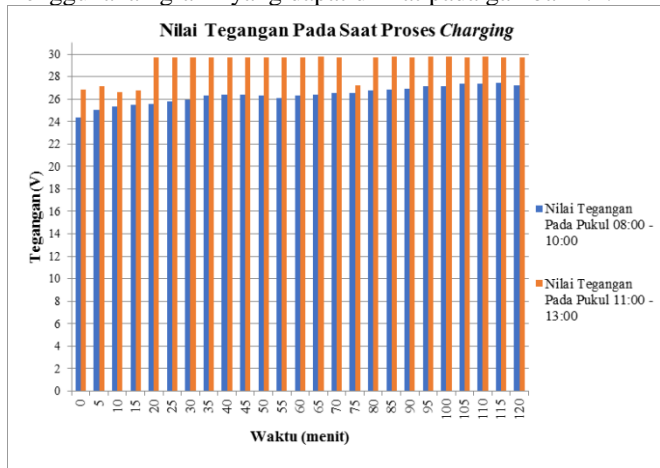
TABEL II  
PENGUKURAN TEGANGAN DAN ARUS PADA PUKUL 11:00 – 13:00

No.	Jam	Tegangan (V)	Arus (I)	Daya (W)
1.	11:00	26,83	3,90	104,64
2.	11:05	27,13	3,64	98,75
3.	11:10	26,65	1,68	44,77
4.	11:15	26,78	3,99	106,85
5.	11:20	29,71	3,37	100,12
6.	11:25	29,68	2,92	86,67
7.	11:30	29,68	3,14	93,20
8.	11:35	29,72	2,25	66,87
9.	11:40	29,73	2,62	77,89
10.	11:45	29,71	2,70	80,22
11.	11:50	29,73	2,68	79,68
12.	11:55	29,70	2,27	67,42
13.	12:00	29,73	1,91	56,78
14.	12:05	29,75	2,32	69,02
15.	12:10	29,73	2,22	66,00
16.	12:15	27,25	3,12	85,02
17.	12:20	29,73	2,35	69,87
18.	12:25	29,76	2,26	67,26
19.	12:30	29,74	2,18	64,83
20.	12:35	29,75	2,16	64,26
21.	12:40	29,75	1,91	56,82
22.	12:45	29,74	1,83	54,42
23.	12:50	29,75	1,75	52,06

24.	12:55	29,74	1,81	53,83
25.	13:00	29,74	1,71	50,86
Rata-rata Daya (W)				72,72

Sedangkan hasil pengukuran tegangan dan arus pada pukul 11:00-13:00 didapatkan nilai pengukurannya seperti pada tabel II. Dengan menghitung daya yang dihasilkan dari setiap pengukuran didapatkan rata-rata daya yang diperoleh sebesar 72,72 watt. Maka dapat diketahui besar energi yang diterima oleh baterai selama 2 jam melakukan charging sebesar 145,44 Wh.

Dari kedua hasil perhitungan energi listrik yang diterima oleh baterai, hasil yang diperoleh tidak jauh berbeda. Rata-rata energi yang diperoleh oleh baterai selama 2 jam adalah 142,62 Wh. Pada kedua tabel hasil pengukuran tegangan dan arus tersebut, dapat dilihat bahwa arus yang terukur berubah-ubah setiap waktu. Sedangkan nilai tegangan dari kedua tabel hasil pengukuran tersebut dapat dibuat perbandingan menggunakan grafik yang dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1. Grafik Nilai Tegangan Pada Saat Proses Charging

Dapat dilihat pada grafik nilai tegangan pada saat proses charging di atas. Pada pukul 08:00 hingga pukul 10:00 nilai tegangannya terus naik secara bertahap dengan nilai tegangan tertinggi yang telah diukur sebesar 27,44 volt, sedangkan pada pukul 11:00 hingga pukul 13:00 nilai tegangannya bisa dikatakan stabil pada menit ke-20 hingga akhir dengan nilai tegangan tertinggi sebesar 29,76 volt dikarenakan tindakan proteksi yang dilakukan oleh SCC untuk menahan tegangan listrik yang masuk ke baterai tidak boleh lebih dari 29,7 volt agar tidak terjadi kerusakan pada baterai.

**B. Hasil Pengukuran Tegangan dan Arus Pada Proses Discharging Baterai Saat Pengujian Alat**

Pengukuran proses *discharging* pada baterai dilakukan saat pengujian alat dengan kondisi semua beban yang terdapat pada alat dinyalakan. Pengambilan data dilakukan dengan cara mengukur arus dan tegangan pada saat uji coba pengupasan kulit singkong dengan berat dan waktu yang bervariasi setiap 1 menit hingga selesai. terdapat 6 hasil uji coba pengupasan kulit singkong, dengan hasil pengukuran saat pengujian dapat dilihat pada tabel-tabel berikut.

TABEL III  
PENGUKURAN ARUS DAN TEGANGAN PADA PENGUJIAN BERAT SINGKONG 391 DAN 450 GRAM

Berat Singkong							
391 gram				450 gram			
Waktu (Menit)	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)	Waktu (Menit)	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)
0	24,97	1,13	28,22	0	24,88	1,27	31,60
1	24,97	1,18	29,46	1	24,88	1,29	32,10
2	24,97	1,20	29,96	2	24,88	1,30	32,34
3	24,97	1,19	29,71	3	24,87	1,29	32,08
4	24,96	1,16	28,95	4	24,87	1,27	31,58
5	24,96	1,15	28,70	5	24,87	1,21	30,09
6	24,96	1,15	28,70	6	24,87	1,23	30,59
7	24,95	1,16	28,94	7	24,86	1,20	29,83
8	24,95	1,15	28,69	8	24,86	1,24	30,83
9	24,95	1,13	28,19	9	24,86	1,19	29,58
10	24,95	1,14	28,44	10	24,86	1,23	30,58
11	24,95	1,10	27,45	11	24,85	1,21	30,07
12	24,94	1,16	28,93	12	24,85	1,19	29,57
13	24,94	1,19	29,68	13	24,85	1,23	30,57
14	24,94	1,13	28,18	14	24,84	1,25	31,05
15	24,94	1,16	28,93	15	24,84	1,20	29,81
16	24,93	1,15	28,67				
17	24,93	1,21	30,17				
18	24,92	1,19	29,65				
Rata-rata Daya (W)			28,93	Rata-rata Daya (W)			30,77

Pada pengukuran arus dan tegangan saat percobaan pengupasan kulit singkong dengan berat 391 gram dan 450 gram didapatkan nilai rata-rata daya yang terpakai saat pengupasan masing-masing adalah 28,93 watt dan 30,77 watt. Sedangkan energi listrik yang terpakai pada percobaan dengan berat singkong 391 gram selama 18 menit sebesar 8,68 Wh, dan pada percobaan dengan berat singkong 450 gram selama 15 menit sebesar 7,69 Wh.

TABEL IV  
PENGUKURAN ARUS DAN TEGANGAN PADA PENGUJIAN BERAT SINGKONG 490 DAN 522 GRAM

Berat Singkong							
490 gram				522 gram			
Waktu (Menit)	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)	Waktu (Menit)	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)
0	25,25	1,29	32,57	0	25,32	1,26	31,90
1	25,25	1,27	32,07	1	25,32	1,31	33,17
2	25,25	1,27	32,07	2	25,32	1,30	32,92
3	25,24	1,27	32,05	3	25,32	1,29	32,66
4	25,24	1,26	31,80	4	25,31	1,31	33,16
5	25,24	1,26	31,80	5	25,31	1,35	34,17
6	25,23	1,25	31,54	6	25,31	1,25	31,64
7	25,23	1,23	31,03	7	25,30	1,27	32,13

8	25,23	1,21	30,53	8	25,30	1,23	31,12	8	24,99	1,30	32,49	8	25,13	1,37	34,43
9	25,22	1,28	32,28	9	25,29	1,26	31,87	9	24,99	1,30	32,49	9	25,13	1,40	35,18
10	25,22	1,26	31,78	10	25,29	1,28	32,37	10	24,98	1,29	32,22	10	25,12	1,29	32,40
11	25,21	1,24	31,26	11	25,28	1,25	31,60	11	24,98	1,30	32,47	11	25,12	1,29	32,40
12	25,21	1,25	31,51	12	25,28	1,27	32,11	12	24,97	1,32	32,96	12	25,12	1,30	32,66
13	25,20	1,31	33,01	13	25,27	1,24	31,33	13	24,97	1,29	32,21				
14	25,20	1,24	31,25	14	25,27	1,29	32,60	14	24,97	1,28	31,96				
15	25,19	1,26	31,74	15	25,26	1,30	32,84	Rata-rata Daya (W)		32,69	Rata-rata Daya (W)		33,42		
16	25,19	1,27	31,99	16	25,26	1,27	32,08								
17	25,18	1,28	32,23												
18	25,18	1,25	31,48												
19	25,18	1,27	31,98												
Rata-rata Daya (W)			31,80	Rata-rata Daya (W)			32,33								

Pada tabel di atas saat pengukuran arus dan tegangan dengan berat singkong 490 gram dilakukan selama 19 menit, setelah dilakukan perhitungan daya setiap menitnya didapat rata-rata daya yang digunakan sebesar 31,80 watt. Sedangkan saat pengukuran arus dan tegangan dengan berat singkong 522 gram selama 16 menit didapat rata-rata daya yang digunakan sebesar 32,33 watt. Pada percobaan pengupasan kulit singkong dengan berat 490 gram energi listrik yang dikonsumsi sebesar 10,07 Wh, sedangkan energi yang dikonsumsi saat percobaan dengan berat singkong 522 gram sebanyak 8,62 Wh.

TABEL V  
PENGUKURAN ARUS DAN TEGANGAN PADA PENGUJIAN BERAT SINGKONG 725 DAN 758 GRAM

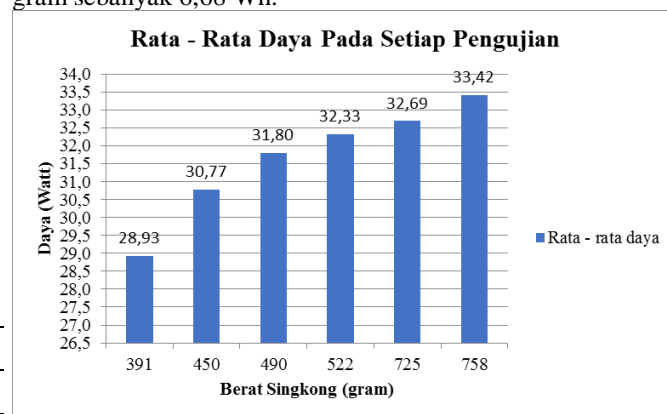
Berat Singkong							
391 gram				450 gram			
Waktu (Menit)	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)	Waktu (Menit)	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)
0	25,01	1,32	33,01	0	25,17	1,24	31,21
1	25,01	1,33	33,26	1	25,17	1,31	32,97
2	25,01	1,34	33,51	2	25,16	1,35	33,97
3	25,01	1,31	32,76	3	25,16	1,37	34,47
4	25,00	1,32	33,00	4	25,15	1,32	33,20
5	25,00	1,29	32,25	5	25,15	1,35	33,95
6	25,00	1,31	32,75	6	25,14	1,34	33,69
7	24,99	1,32	32,99	7	25,13	1,35	33,93

## V.KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah dilakukan pengujian alat dan pengukuran arus dan tegangan pada baterai, dapat ditarik beberapa kesimpulan:

1. Hasil energi listrik saat pengisian baterai pada pukul 08:00 hingga pukul 10:00 energi yang didapatkan sebanyak 139,8 Wh dan pada pukul 11:00 hingga pukul 13:00 energi yang didapatkan sebanyak 145,44. Maka didapat rata-rata dari energi listrik yang dihasilkan selama 2 jam sebesar 142,62 Wh.
2. Pada saat proses charging baterai nilai arus yang terukur tidak stabil setiap waktu, sedangkan nilai tegangan terus

Pada tabel pengukuran di atas, saat pengukuran arus dan tegangan dengan berat singkong 725 gram dilakukan selama 14 menit, setelah dilakukan perhitungan daya setiap menitnya didapat rata-rata daya yang digunakan sebesar 32,69 watt. Sedangkan saat pengukuran arus dan tegangan dengan berat singkong 758 gram selama 12 menit didapat rata-rata daya yang digunakan sebesar 33,42 watt. Pada percobaan pengupasan kulit singkong dengan berat 725 gram energi listrik yang dikonsumsi sebesar 7,63 Wh, sedangkan energi yang dikonsumsi saat percobaan dengan berat singkong 758 gram sebanyak 6,68 Wh.



Gambar 4.2. Grafik Rata-Rata Daya Pada Setiap Pengujian

Pada grafik rata-rata daya pada setiap pengujian di atas dapat dilihat, semakin berat singkong yang dikupas maka daya yang digunakan juga semakin besar, dikarenakan berat singkong mempengaruhi besarnya arus yang digunakan pada mesin ini. Setelah itu hasil dari pengukuran arus dan tegangan pada 6 percobaan yang telah disebutkan maka didapatkan total konsumsi energi listrik yang terpakai sebesar 49,37Wh dengan total waktu 94 menit dan rata-rata konsumsi energi listrik sebesar 8,23 Wh dengan rata-rata waktu proses pengupasan kulit singkong 15,67 menit.

meningkat dari awal pengukuran dengan maksimal tegangan yang dapat diterima baterai sebesar 29,7 volt, karena SCC mengatur tegangan yang masuk pada baterai agar tidak overcharge. Sedangkan saat proses discharging nilai tegangan terus menurun seiring lamanya waktu pengupasan pada setiap percobaan, dan nilai arusnya bergantung pada berat singkong, semakin berat singkong yang dikupas semakin besar juga arus yang keluar.

3. Dapat diketahui besarnya energi listrik yang dikonsumsi dalam 6 pengujian tersebut masing-masing, yaitu pada percobaan dengan berat singkong 391 gram sebanyak 8,68 Wh, 450 gram sebanyak 7,69 Wh, 490 gram

sebanyak 10,07 Wh, 522 gram sebanyak 8,62 Wh, 725 gram sebanyak 7,63 Wh dan 758 gram sebanyak 6,68 Wh. Maka total energi listrik yang dikonsumsi sebesar 49,21 Wh dengan rata-rata konsumsi energi listrik dari setiap pengujian sebesar 8,23 Wh.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Soenarso dan Soehardi. "MEMELIHARA KESEHATAN JASMANI MELALUI MAKANAN", Bandung : Institut Teknologi Bandung, 2004.
- [2] Nurmaini, dkk. 2018. "RANCANG BANGUN MESIN PENGUPAS DAN PENCUCI SINGKONG TIPE HORIZONTAL", *Journal of Applied Agricultural Science and Technology* 2 (2): 11 – 19, Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh.
- [3] M. T. C. Junihartomo, Z. A. Mubarak, and S. Sundari, "TEKNOLOGI ENERGI BARU TERBARUKAN OCEAN POWER TECHNOLOGIES," *Jurnal Kewarganegaraan*, vol. 6, no., 2, pp 2547-2554, 2022.
- [4] A. Alhassan' E., dkk. "Development of Cassava Peeling Machine Using an Abrasive Mechanism. *Journal of Production Engineering(JPE)*," 21(1), 61-66. 2018.
- [5] L. A. Gunawan, A. I. Agung, M. Widyartono, and S. I. Haryudo, "RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA PORTABLE," *Jurnal Teknik Elektro*, vol. 10, no. 01, pp 65-71, 2021.
- [6] Hamdani, Z. Tharo, and S. Anisah, "PERBANDINGAN PERFORMANSI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA ANTARA DAERAH PEGUNUNGAN DENGAN DAERAH PESISIR," *SEMNAS TEK UISU*, pp. 189-194, 2019.
- [7] H. R. Iskandar, C. B. Elysees, R. Ridwanullah, A. Charisma, and H. Yuliana, "ANALISIS PERFORMA BATERAI JENIS VALVE REGULATED LEAD ACID PADA PLTS OFF-GRID 1 KWP," *Jurnal Teknologi*, vol. 13, no. 2, pp 129-140, 2021.
- [8] A. Y. Libowo and V. Audia, "MONITORING PEMAKAIAN DAYA PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA BERBASIS SMARTPHONE," thesis, 2019.
- [9] M. J. D. Su and Tri Rijanto, "RANCANG BANGUN ALAT PENCATAT BIAYA PEMAKAIAN ENERGI LISTRIK PADA KAMAR KOS MENGGUNAKAN MODUL GLOBAL SYSTEM FOR MOBILE COMMUNICATIONS(GSM) 800L BERBASIS ARDUINO UNO," *Jurusan Teknik Elektro*, vol. 8, no. 1, pp. 47-55, 2019.
- [10] Parera, Lory Marcus and Conny E. Pelamonia, "POTENSI ENERGI BARU TERBARUKAN UNTUK PENGEMBANGAN PARIWISATA DI PULAU AMBON," *JURNAL SIMETRIK*, vol. 9, no. 1, pp. 179-184, 2019.
- [11] S. Yunita, A. Jasuma, M. Sudir, and Kusriani, "Sistem Pakar Deteksi Penyakit Pada Tanaman Singkong," *Jurnal Ilmiah SISFOTENIKA*, vol. 9, no. 1, pp. 24-35, 2019.
- [12] P. Kurniawan, I. B. C. Putra, T. H. Saputra, and A. S. Utama, "ANALISA GAYA POTONG MINIMAL PADA ALAT KUPAS SINGKONG SISTEM VERTIKAL," *Jurnal Dinamika Vokasional Teknik Mesin*, vol. 7 no. 2, pp. 137-145, 2022.
- [13] Riyanto Maulana, "PERANCANGAN ALAT PENGUPAS KULIT SINGKONG DENGAN MENGGUNAKAN METODE VEREIN DEUTSCHE INGENIEURE 2222 (VDI) 2222," thesis, 2019.
- [14] A. Fathomi, Harziki, and Sarumi, "RANCANG BANGUN MESIN PENGIRIS BAHAN BAKU KERIPIK," thesis, 2018.
- [15] K. B. Kusuma, C. G. I. Partha, and I. W. Sukerayasa, "PERANCANGAN SISTEM POMPA AIR DC DENGAN PLTS 20 kWp TIANYAR TENGAH SEBAGAI SUPLAI DAYA UNTUK MEMENUHI KEBUTUHAN AIR MASYARAKAT BANJAR BUKIT LAMBUH," *Jurnal SPEKTRUM*, vol 7, no. 2, pp. 46-56, 2020.
- [16] D. Saripurna, A. Calam, Yusnidah, and Z. Lubis, "Sistem Cerdas Pemanggang Jagung Semi Otomatis Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Metode PWM (Pulse Width Modulation)," *Sains dan Komputer (SAINTIKOM)*, vol. 18, no. 1, pp. 82-86, 2019.