

Pemanfaatan 3 Jenis Kulit Buah Sebagai Sumber Energi Pengganti pada Pasta Batu Baterai

Erdin Suntoro

Teknik Elektro, Universitas Dirgantara Marsekal
Suryadarma, sunnerdinn@gmail.com

Nurwijayanti KN *

Teknik Elektro, Universitas Dirgantara Marsekal
Suryadarma, 13610
nurwijayanti_kn@yahoo.com

*Corresponding author

Abstrak—Energi menjadi komponen penting bagi keberlangsungan hidup manusia, saat ini dan beberapa tahun ke depan, manusia masih akan bergantung pada sumber energi fosil. Di satu sisi, manusia akan dihadapkan pada situasi menipisnya cadangan sumber energi fosil dan meningkatnya kerusakan lingkungan akibat penggunaan energi fosil. Melihat kondisi tersebut, sangat diperlukan penelitian yang secara khusus untuk mencari, mengoptimalkan dan menggunakan sumber energi alternatif. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sumber energi alternatif yang murah dan mudah untuk diterapkan di kalangan masyarakat, khususnya masyarakat daerah terpencil di Indonesia yang belum dialiri oleh arus listrik dan juga bisa menjadi proses pembelajaran tentang pemanfaatan barang bekas (sampah) sebagai sumber energi alternatif yang terbarukan. Hasil penelitian ini menunjukkan, bahwa total waktu pengujian pada 3 buah tersebut, masing-masingnya berlangsung selama 30 menit, dengan 5 kali pengujian di setiap buahnya dan terbagi selama 6 menit di setiap pengujiannya, perolehan hasil nilai rata-rata tegangan dan arus yang dirangkai secara seri (pada jeruk nipis 2,07V & 13,1mA), (pada mangga 2,27V & 9,9mA) dan (pada alpukat 2,24V & 12,4mA).

Kata Kunci—Jeruk, Mangga, Alpukat, Energi Terbarukan, AVO Meter

I. PENDAHULUAN

Indonesia dengan sumber daya alam yang sangat melimpah baik dalam sektor pertanian maupun perikanan (Basmanto et al. 2021), selain itu energi disektor tersebut menjadi komponen penting bagi keberlangsungan hidup manusia, karena hampir semua aktifitas kehidupan manusia, sangat tergantung pada ketersediaan energi yang cukup. Saat ini dan beberapa tahun kedepan, manusia masih akan bergantung pada sumber energi fosil, karna sumber energi fosil inilah yang mampu memenuhi kebutuhan energi manusia dalam skala besar. Disatu sisi, manusia akan dihadapkan pada situasi menipisnya cadangan sumber energi fosil dan meningkatnya kerusakan lingkungan akibat penggunaan energi fosil.

Melihat kondisi tersebut, sangat diperlukan penelitian yang secara khusus untuk mencari, mengoptimalkan dan menggunakan sumber energi alternatif (Hurin Kamilah, Wardoyo, and Maftukhah 2020). Hasil penelitian tersebut mampu mengatasi

beberapa permasalahan yang berkaitan dengan sumber energi fosil yang ada di alam ini dan sekaligus dapat menjadi sumber energi alternatif (Setyono et al. 2019) yang mudah dan murah serta bermanfaat bagi manusia yang didapat dari pemanfaatan barang bekas yang tidak dapat digunakan lagi (daur ulang), salah satunya adalah batu baterai.

Kebutuhan akan sumber energi untuk saat ini sedang dicari. Dari permasalahan tersebut diharapkan akan dapat dicarikan solusinya melalui pemanfaatan energi alternatif yang berasal dari bahan-bahan yang tersedia dan belum dimanfaatkan secara lebih luas (energi terbarukan), seperti contoh: buah-buahan (Asharo et al. 2022).

Proses pengerjaan rekayasa Bahan Bakar Bioethanol dari sampah organik berbahan dasar sampah organik yaitu sampah sayuran maupun sampah buah-buahan yang terdapat gula / glukosa (Asngali and Subagyo 2018). Beberapa hasil penelitian telah menemukan, bahwa ada beberapa jenis buah yang dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan energi listrik, contohnya seperti: buah jeruk nipis, alpukat dan mangga. Bahan organik yang dimanfaatkan dari buah-buahan tersebut ialah kandungan asam sitrat yang berada didalamnya (Atika 2015). Dengan memanfaatkan larutan asam sitrat yang terdapat pada buah jeruk nipis, alpukat dan mangga, maka nanti akan diketahui nilai pH nya sebagai larutan elektrolit yang akan menjadi media penghubung antara Batang Karbon (C) atau Anoda dan Seng (Zn) atau Katoda, lalu kemudian diukur dengan menggunakan AVO Meter untuk mengetahui berapakah nilai arus, tegangan dan daya yang telah diperoleh dari masing-masing ketiga buah tersebut.

II. LITERATUR REVIEW

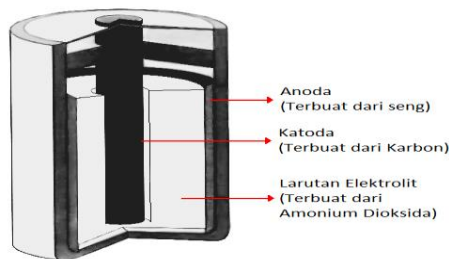
A. Baterai

Baterai merupakan sebuah kaleng yang berisi penuh dengan bahan-bahan kimia yang dapat memproduksi *electron* (Indah Susanti, Rumiasih 2019). Reaksi kimia yang dapat menghasilkan *elektron* disebut dengan Reaksi *Elektrokimia* (Pasaribu and Reza 2021). Jika diperhatikan, dapat dilihat bahwa baterai memiliki dua terminal. Terminal pertama bertanda *Positif* (+) dan terminal kedua bertanda *Negatif* (-). Baterai pertama kali ditemukan oleh *Alexandro Volta* pada tahun 1800 (Perdana 2021)

Di dalam baterai sendiri, terjadi sebuah reaksi kimia yang menghasilkan *elektron*. Kecepatan dari proses ini (*elektron*, sebagai hasil dari *elektrokimia*) mengontrol seberapa banyak *elektron* dapat mengalir diantara kedua kutub (Nur Aidi Ariyanto*, Faqih Fatkhurrozak and Teknik 2022). *Elektron* mengalir dari baterai ke kabel dan tentunya bergerak dari kutub *negatif* ke kutub *positif*, tempat dimana reaksi kimia tersebut sedang berlangsung. Secara umum baterai berfungsi sebagai media penyimpan dan penyedia energi listrik (Satriady et al. 2016). Sumber listrik yang digunakan sebagai pembangkit ini adalah dalam bentuk arus searah (DC), menunjukkan gambaran komponen pada baterai, yang dimana sebuah baterai biasanya terdiri dari tiga komponen penting, yaitu (Arizona, Kurniadi, and Fernando 2021):

1. Batang karbon sebagai *anoda* (kutub *positif* baterai).
2. Seng (Zn) sebagai *katoda* (kutub *negatif* baterai).
3. Pasta sebagai *elektrolit* (penghantar).

Pada gambar 1, menunjukkan gambar komponen baterai.



Gambar 1. Komponen Pada Baterai

B. Kapasitas Baterai

Kapasitas baterai adalah ukuran (dalam satuan *Ampere Hour*) dari muatan yang telah disimpan oleh baterai, dan ditentukan oleh massa bahan aktif yang terkandung dalam baterai. Kapasitas baterai merupakan jumlah maksimum energi yang dapat diambil dari baterai dalam kondisi tertentu. Namun, kemampuan penyimpanan yang terdapat dalam baterai sebenarnya bervariasi secara signifikan dari kapasitas "*nominal rated*" yaitu ketika kapasitas baterai sangat bergantung pada usia dan sejarah masa lalu dari baterai, pengisian, serta pemakaian dari baterai dan suhu (Nasution 2021).

Energi yang tersimpan dalam baterai disebut dengan kapasitas baterai, diukur baik dalam *Watt hour (Wh)*, *kiloWatt hour (kWh)*, atau *Ampere hour (Ah)*. Ukuran yang paling umum digunakan dari kapasitas baterai ini adalah *Ampere hour (Ah)*, didefinisikan sebagai jumlah jam yang dimana baterai dapat memberikan arus yang sama dengan tingkat debit pada tegangan nominal baterai. Satuan *Ah* umumnya digunakan ketika bekerja dengan sistem baterai sebagai tegangan baterai dan akan bervariasi sepanjang siklus pengisian atau pemakaian berlangsung (Wiguna et al. 2021). Berikut rumus untuk menentukan berapa besar kapasitas baterai pada persamaan (1) :

$$Ah = I \times t \quad (1)$$

Keterangan (1)

- Ah =Kapasitas Baterai (*Ampere hour*)
 I =Kuat Arus (*Ampere*)
 t =Waktu (jam)

C. Daya

Daya merupakan laju energi yang dihantarkan selama melakukan usaha dalam periode waktu tertentu. Satuan untuk Daya yaitu *Joule/Sekon (J/s)=Watt (W)*. Satuan *Watt* dipakai untuk penghormatan kepada seorang ilmuwan penemu mesin uap yang bernama *James Watt*. Satuan daya lainnya yang sering dipakai yaitu *Horse Power (HP)*, dimana $1 \text{ HP} = 746 \text{ Watt}$ (Wiguna et al. 2021). Daya adalah besaran skalar, karena daya hanya mempunyai nilai, dan tidak memiliki arah. Dengan penjelasan tersebut persamaan (2), dapat dirumuskan :

$$P = V \times I \quad (2)$$

Dengan satuan *watt*, dimana $1 \text{ watt} = 1 \text{ volt} \times 1 \text{ ampere}$, dan jika sebuah tegangan (V) dikenakan pada sebuah arus (I), maka besarnya hambatan pada persamaan (3) yang mengalir adalah :

$$R = \frac{V}{I} \quad (3)$$

Keterangan (3)

- P = Daya (*Watt*)
 V = Potensial Listrik (*Volt*)
 I = Kuat Arus (*Ampere*)
 R = Hambatan (*Ohm*)

C. Kandungan Kimia Yang Ada Pada Buah

a) Jeruk Nipis

Jeruk nipis termasuk jenis tumbuhan perdu yang memiliki rasa pahit dan masam dengan kandungan kimia per (100gram) antara lain; *Asam sitrat*, *asam amino (triptozan, lisin)* minyak *atsiri, damar, glikosida, asam sitrun*, lemak (0,1gram), *kalsium* (40mg), *fosfor* (22mg), besi (0,6mg), belerang, *vitamin B1* (0,04mg), *vitamin C* (27mg), *protein* (0,8gram) dan air (86gram).

Dengan kandungan yang ada pada jeruk nipis ini diharapkan mampu menjadi elemen yang dapat menghantarkan arus listrik, lihat pada gambar 2 menunjukkan gambaran komposisi zat jeruk nipis.

Zat gizi	Kadar pada 100 gram jeruk nipis
Vitamin C	27 mg
Kalsium	40 mg
Kalium	22 mg
Natrium	64 mg
Fosfor	22 mg
Hidrat arang	12,4 mg
Vitamin B1	0,04 mg
Zat besi	0,6 mg
Lemak	0,1 mg
Kalori	37 mg
Protein	0,8 mg
Air	86 mg

Gambar 2. Komposisi Zat Jeruk Nipis

b) Alpukat

Alpukat terdiri dari beberapa jenis zat gizi yang kaya akan manfaat. Kandungan gizi alpukat di antaranya mengandung *protein, lemak, karbohidrat, vitamin, mineral* dan beberapa senyawa *antioksidan*. Beberapa kandungan zat gizi *makro* yang ada di dalam alpukat membuat buah alpukat memiliki kandungan energi sebesar (85kalori) untuk setiap (100gram) alpukat, jumlah *protein* yang ada di dalam (100gram) buah alpukat adalah sebesar (0,90gram).

Kandungan alpukat juga terdiri dari beberapa jenis *mineral*. Beberapa jenis *mineral* yang ada di dalam buah alpukat di antaranya adalah (10mg kalsium); (20 mg fosfor); dan (1mg zat besi). Alpukat juga mengandung beberapa jenis *mineral* lainnya. Ada beberapa *mineral* yang terdapat di dalam buah alpukat seperti: *kalium, potasium, dan sodium*, lihat pada gambar 3 menunjukkan gambaran komposisi zat alpukat.

Tabul dibawah ini menunjukkan kepada anda tentang kandungan gizi apa saja yang terdapat dalam 100 gram buah alpukat.

Kandunga Gizi	Jumlah
Protein	0,90 g
Kalori	85,00 kal
Kalsium (Ca)	10,00 mg
Lemak	6,50 g
Karbohidrat	7,70 g
Zat Besi (Fe)	0,90 mg
Fosfor (P)	20,00 mg
Vitamin A	180,00 S.I
Vitamin B1	0,05 mg
Vitamin C	13,00 mg
Serat	1,40 g
Air	84,30 mg
Bagian buah yang dapat dimakan	61,00 %

Gambar 3. Komposisi Zat Alpukat

c) Mangga

Umumnya, kandungan buah mangga terdiri dari beberapa jenis vitamin dan mineral. Buah mangga kaya akan vitamin A dan vitamin C (Novia et al. 2015). Selain itu, mangga juga mengandung beberapa mineral seperti *kalsium, fosfor, besi, kalium, dan magnesium*. Buah mangga yang telah matang umumnya mengandung 272 kJ energi; 0,51gram protein, 0,27gram lemak dan 17gram karbohidrat.

Mangga yang telah matang juga mengandung 14,8gram gula dan 1,8gram serat. Zat gizi mikro yang ada di dalam mangga matang terdiri dari 38mg vitamin A, 445mg karoten; 0,058mg vitamin B1, 0,057mg vitamin B2, 0,584mg vitamin B3, 0,16mg vitamin B5, 0,134mg vitamin B6, 14 mg vitamin B9, 27,7 mg vitamin C, 10 mg kalsium, 0,13 mg zat besi dan 9 mg magnesium (Novia, 2015), lihat pada gambar 4 menunjukkan gambaran komposisi zat mangga.

Nilai Kandungan gizi Mangga per 100 g (3.5 oz, Energi 272 kJ (65 kcal).

Karbohidrat 17,00 g, Gula 14,8 g, Diet serat 1,8 g, Lemak 0,27 g, Protein 0,51 g, Vitamin A equiv. 38 mg (4%), Beta-karoten 445 mg (4%), Thiamine (Vit. B1) 0,058 mg (4%), Riboflavin (Vit. B2) 0,057 mg (4%), Niacin (Vit. B3) 0,584 mg (4%), Asam pantotenat (B5) 0,160 mg (3%), Vitamin B6 0,134 mg (10%), Folat (Vit. B9) 14 mg (4%), Vitamin C 27,7 mg (46%), Kalsium 10 mg (1%), Besi 0,13 mg (1%), Magnesium 9 mg (2%), Fosfor 11 mg (2%), Kalium 156 mg (3%), Seng 0,04 mg (0%).

Gambar 4. Komposisi Zat Mangga

III. METODOLOGI

Mengoptimalkan sumber energi alternatif untuk mengatasi beberapa permasalahan yang berkaitan dengan sumber energi fosil dan mencegah bahayanya membuang batu baterai tidak terpakai yang bisa mencemari air dan tanah yang dampaknya akan membahayakan manusia dengan cara men-daun ulang agar dapat berfungsi kembali (Abdullah and Masthura 2021).

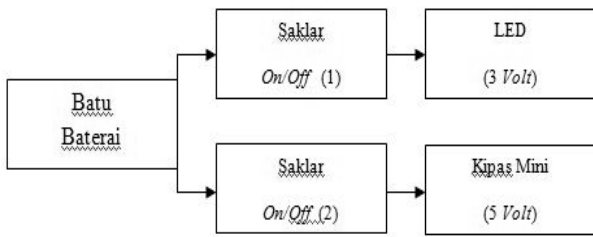
Memanfaatkan batu baterai yang sudah tidak terpakai, dengan menggunakan kulit buah jeruk nipis, alpukat dan mangga sebagai pengganti pasta nya serta merancang sumber energi alternatif yang murah dan mudah diterapkan di kalangan masyarakat, khususnya masyarakat daerah terpencil di Indonesia yang belum dialiri oleh arus listrik (Arini, Ariani, and Lovisia 2021).

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perancangan Alat

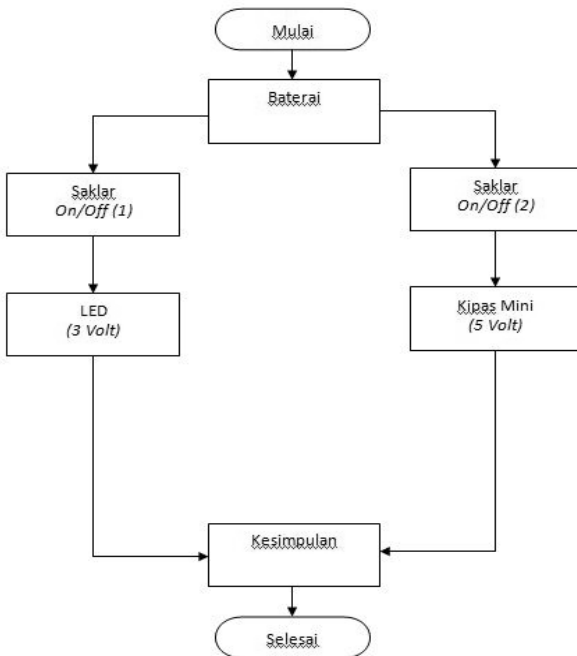
Pada perancangan alat ini adalah dengan membuat batu baterai yang bersifat ramah lingkungan melalui 3 buah, diantaranya: jeruk nipis, alpukat dan mangga. Dengan cara mengganti *Mangan Oksida* yang terletak pada baterai yang sudah tidak bisa digunakan, lalu diganti dengan pasta dari ketiga buah tersebut, sehingga bisa untuk dapat menggunakan baterai tersebut kembali.

Dalam pembuatan alat ini dan untuk memulai penelitian, maka harus disiapkan semua alat dan bahan penelitian, sehingga mudah untuk dirangkai sedemikian rupa (Hamid et al. 2016), berikut langkah-langkahnya: siapkan 3 buah yang hendak ingin di uji coba, lalu kupas pada masing-masing kulit buah tersebut, tumbuk atau blender masing-masing kulit buah tersebut sampai halus, lalu simpan dan keringkan 10 menit masing-masing kulit buah yang sudah ditumbuk atau diblender sampai halus, selanjutnya siapkan batu baterai yang sudah tidak bisa terpakai, lalu buka kerangka atau penutup pada batu baterai tersebut, ambil dan keluarkan pasta batu baterai yang berwarna hitam pekat, setelah pasta batu baterai tersebut sudah dikeluarkan semuanya dan isi yang berada didalam baterai tersebut kosong, masukkan masing-masing kulit buah yang sudah ditumbuk atau diblender sampai halus yang berfungsi sebagai pengganti pada pasta batu baterai, lalu pasang dan sambungkanlah kerangka atau penutup pada batu baterai tersebut, lihat pada gambar 5 menunjukkan gambaran Blok Diagram Alat.



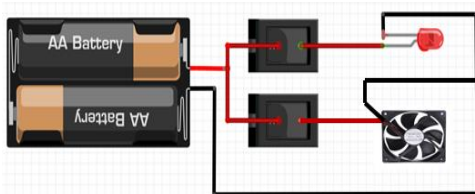
Gambar 5. Blok Diagram Alat

Sedangkan di bawah ini dapat dilihat pada gambar 6 menunjukkan gambaran Flowchart secara keseluruhan.



Gambar 6. Flowchart Keseluruhan

Untuk di bawah ini dapat dilihat pada gambar 7 menunjukkan gambaran Wiring Diagram Alat.



Gambar 7. Wiring Diagram Alat

Dibawah ini adalah gambar 8 menunjukkan gambaran Awal mula baterai dalam proses pengosongan.



Gambar 8. Awal Mula Baterai Tipe A1 Dan Proses Pengosongan Pada Pasta Batu Baterainya

Dibawah ini dapat dilihat pada gambar 9 menunjukkan gambaran 3 jenis kulit buah.



Gambar 9. Buah Dan Kulit Buah Jeruk Nipis, Mangga Dan Alpukat

Gambar 10 menunjukkan gambaran baterai kondisi 0 Volt.



Gambar 10. Baterai Pada Saat Tegangan 0 Volt

B. Pengujian Alat

Pengujian yang akan dilakukan adalah pengujian tegangan dan juga arus. Pengujian ini dilakukan dengan cara mengukur tegangan dan arus pada baterai yang telah di buat dengan menggunakan 3 buah, diantaranya: jeruk nipis, alpukat dan mangga.

Untuk penelitian dengan menggunakan *AVO meter*, agar diketahui berapakah tegangan dan arus yang dihasilkan pada masing-masing kulit buah tersebut, kedua ujung rangkaian dihubungkan dengan *AVO meter* yang harus disesuaikan dengan kutub *positif* dan kutub *negative* (Wiguna et al. 2021), untuk penelitian dengan menggunakan lampu LED bertegangan 3 Volt dan kipas mini bertegangan 5 Volt, setiap masing-masing rangkaian yang telah disusun harus diamati dengan teliti agar tidak terjadi kesalahan.

C. Pengumpulan Data Dan Hasil Analisa

a. Pengumpulan Data

Pengumpulan data penelitian menggunakan teknik *observasi* melalui hasil penelitian dengan beberapa percobaan pada 3 buah, diantaranya: jeruk nipis, alpukat dan mangga, dengan menggunakan *AVO meter* yang berperan untuk mengetahui hasil nilai tegangan serta arus yang telah diperoleh dan lampu LED bertegangan 3 Volt serta kipas mini bertegangan 5 Volt sebagai bahan uji cobanya. Adapun analisis yang dilakukan dalam penelitian ini adalah *analisis kuantitatif*.



Gambar 12. Baterai Yang Sudah Terisi Dengan Kulit Buah Jeruk Nipis Yang Sudah Di Haluskan Beserta Nilai Tegangan Dan Arus Yang Telah Diperoleh

b. Hasil Analisa

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dari ketiga buah yang telah diuji coba akan menghasilkan data sebagai berikut, gambar 12 menunjukkan gambaran baterai yang sudah terisi 3 jenis kulit buah :

a) Hasil Penelitian Dengan Menggunakan Jeruk Nipis
 Tabel 1 menunjukkan hasil pengujian menggunakan kulit jeruk nipis, berikut tabelnya.

Tabel 1. Hasil Penelitian Dengan Menggunakan Jeruk Nipis

Buah Yang Dipakai	Jml Buah Yang Dipakai	Lamanya Waktu Pengujian	Nilai Tegangan Yang Diperoleh (Seri)	Nilai Arus Yang Diperoleh (Seri)	Reaksi LED Tegangan 3V	Reaksi Kipas Mini Tegangan 3V
Jeruk Nipis	10 Buah	6 Menit (I)	3,01 V	17,1 mA	Menyala	Berputar
		6 Menit (II)	2,52 V	15,1 mA	Menyala	Berputar
		6 Menit (III)	2,05 V	13,1 mA	Menyala	Berputar
		6 Menit (IV)	1,60 V	11,1 mA	Tidak Menyala	Tidak Berputar
		6 Menit (V)	1,17 V	9,1 mA	Tidak Menyala	Tidak Berputar
Nilai Rata-rata		30 Menit	2,07 V	13,1 mA	Dapat menyala sampai 18 menit	Dapat berputar sampai 12 menit

Pada batu baterai dengan menggunakan jeruk nipis, setiap 6 menitnya menghasilkan: nilai tegangan yang diperoleh secara seri berkurang sebesar (0,4 Volt), nilai arus yang diperoleh secara seri berkurang sebesar (2 mA), reaksi pada LED bertegangan (3 Volt) dapat menyala sampai (18 menit) lamanya dan reaksi pada kipas mini bertegangan (5 Volt) dapat berputar sampai (12 menit) lamanya.

b) Hasil Penelitian Dengan Menggunakan Mangga

Tabel 2 menunjukkan hasil pengujian menggunakan kulit mangga, berikut tabelnya.

Tabel 2. Hasil Penelitian Dengan Menggunakan Mangga

Buah Yang Dipakai	Jml Buah Yang Dipakai	Lamanya Waktu Pengujian	Nilai Tegangan Yang Diperoleh (Seri)	Nilai Arus Yang Diperoleh (Seri)	Reaksi LED Tegangan 3V	Reaksi Kipas Mini Tegangan 3V
Mangga	10 Buah	6 Menit (I)	2,99 V	14,9 mA	Menyala	Berputar
		6 Menit (II)	2,61 V	12,4 mA	Menyala	Berputar
		6 Menit (III)	2,25 V	9,9 mA	Menyala	Tidak Berputar
		6 Menit (IV)	1,91 V	7,4 mA	Tidak Menyala	Tidak Berputar

	6 Menit (V)	1,59 V	4,9 mA	Tidak Menyala	Tidak Berputar
Nilai Rata-rata	30 Menit	2,27 V	9,9 mA	Dapat menyala sampai 18 menit	Dapat berputar sampai 12 menit

Pada batu baterai dengan menggunakan mangga, setiap 6 menitnya menghasilkan: nilai tegangan yang diperoleh secara seri berkurang sebesar (0,3 Volt), nilai arus yang diperoleh secara seri berkurang sebesar (2,5 mA), reaksi pada LED bertegangan (3 Volt) dapat menyala sampai (18 menit) lamanya dan reaksi pada kipas mini bertegangan (5 Volt) dapat berputar sampai (12 menit) lamanya.

c) Hasil Penelitian Dengan Menggunakan Alpukat

Tabel 3 menunjukkan hasil pengujian menggunakan kulit alpukat, berikut tabelnya.

Tabel 3. Hasil Penelitian Dengan Menggunakan Alpukat

Buah Yang Dipakai	Jml Buah Yang Dipakai	Lamanya Waktu Pengujian	Nilai Tegangan Yang Diperoleh (Seri)	Nilai Arus Yang Diperoleh (Seri)	Reaksi LED Tegangan 3V	Reaksi Kipas Mini Tegangan 3V
Alpukat	10 Buah	6 Menit (I)	2,76 V	20,4 mA	Menyala	Berputar
		6 Menit (II)	2,48 V	16,4 mA	Menyala	Berputar
		6 Menit (III)	2,22 V	12,4 mA	Menyala	Tidak Berputar
		6 Menit (IV)	1,98 V	8,4 mA	Tidak Menyala	Tidak Berputar
		6 Menit (V)	1,76 V	4,4 mA	Tidak Menyala	Tidak Berputar
Nilai Rata-rata	30 Menit	2,24 V	12,4 mA	Dapat menyala sampai 18 menit	Dapat berputar sampai 12 menit	

Pada batu baterai dengan menggunakan alpukat, setiap 6 menitnya menghasilkan: nilai tegangan yang diperoleh secara seri berkurang sebesar (0,2 Volt), nilai arus yang diperoleh secara seri berkurang sebesar (4 mA), reaksi pada LED bertegangan (3 Volt) dapat menyala sampai (18 menit) lamanya dan reaksi pada kipas mini bertegangan (5 Volt) dapat berputar sampai (12 menit) lamanya.

Perolehan hasil nilai rata-rata tegangan serta arus yang dirangkai secara seri pada batu baterai dengan menggunakan alpukat berjumlah (2,24Volt & 12,4mA) dengan nilai kapasitas baterai sebesar (372Ah) dan daya sebesar (27,776Watt) serta nilai hambatan sebesar (0,18Ω).

V. KESIMPULAN

Total waktu pengujian pada 3 buah tersebut masing-masingnya berlangsung selama 30 menit, dengan 5 kali pengujian disetiap buahnya dan terbagi selama 6 menit disetiap pengujiannya dan perolehan hasil nilai rata-rata tegangan serta arus yang dirangkai secara seri pada batu baterai dengan menggunakan jeruk nipis berjumlah (2,07Volt & 13,1mA) dengan nilai kapasitas baterai sebesar (393Ah) dan daya sebesar (27,117Watt) serta nilai hambatan sebesar (0,15Ω).

Perolehan hasil nilai rata-rata tegangan serta arus yang dirangkai secara seri pada batu baterai dengan menggunakan mangga berjumlah (2,27Volt & 9,9mA) dengan nilai kapasitas baterai sebesar (297Ah) dan daya sebesar (22,473Watt) serta nilai hambatan sebesar (0,22Ω).

DAFTAR PUSTAKA

Abdullah, Abdullah, and Masthura Masthura. 2021. "Pemanfaatan Sari Nenas Sebagai Sumber Energi Alternatif Pembuatan Bio-Baterai." *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro* 5(1): 51.

Arini, Wahyu, Tri Ariani, and Endang Lovisia. 2021. "Sosialisasi Pemanfaatan Batang Buah Naga Sebagai Sumber Energi Listrik." *JURNAL CEMERLANG: Pengabdian pada Masyarakat* 3(2): 159–70.

Arizona, Rafil, Shandy Kurniadi, and Yoga Fernando. 2021. "Direction Flow (Dc) Electric Energy Production Through Utilization of Banana Leather and Papaya Leather Waste To Be an Environmentally Friendly Biobattery." *Journal Renewable Energy & Mechanics (REM)* 04(01): 2714–621. <http://journal.uir.ac.id/index.php/REM>.

Asharo, Rizal Koen et al. 2022. "Sebagai Energi

- Alternatif Ramah Lingkungan Warga.” : 115–25.
- Asngali, Bi, and Choirul Anam Subagyo. 2018. “Pemanfaatan Limbah Buah Salak Sebagai Bahan Bakar Bioethanol.” *JEECAE (Journal of Electrical, Electronics, Control, and Automotive Engineering)* 3(1): 167–72.
- Atika. 2015. “Tegangan Dan Kuat Arus Listrik Dari Sifat Asam.” 12(2): 28–42.
- Basmanto, Basmanto et al. 2021. “Pemanfaatan Jerami Dan Buah Lontar Sebagai Substrat Menggunakan Teknologi Microbial Fuel Cell.” *JFT: Jurnal Fisika dan Terapannya* 8(1): 28.
- Hamid, Riskha Mirandha, Rizky Rizky, Mohamad Amin, and Ida Bagus Dharmawan. 2016. “Rancang Bangun Charger Baterai Untuk Kebutuhan UMKM.” *JTT (Jurnal Teknologi Terpadu)* 4(2): 130.
- Hurin Kamilah, Pemanfaatan, Tri DS Wardoyo, and Siti Maftukhah. 2020. “Pemanfaatan Buah Kedondong Dan Kulit Pisang Ambon Sebagai Sumber Energi Listrik Alternatif Hurin.” *Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik* 1(2): 142.
- Indah Susanti, Rumiasih, Carlos RS dan Anton Firmansyah. 2019. “Analisa Penentuan Kapasitas Baterai Dan Pengisiannya Pada Mobil Listrik.” *Elektra* 4(2): 29–37.
- Nasution, Muslih. 2021. “Karakteristik Baterai Sebagai Penyimpan Energi Listrik Secara Spesifik.” *Cetak Journal of Electrical Technology* 6(1): 35–40.
- Novia, Cahyuni et al. 2015. “Diversifikasi Mangga Off Grade Menjadi Selai Dan Dodol.” *Teknologi Pangan : Media Informasi dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian* 6(2): 1–4.
- Nur Aidi Ariyanto*, Faqih Fatkhurrozak, Donny Prasetio, and Teknik. 2022. “Rancang Bangun Battery Pack Lithium 48V 50 Ah Ariyanto, Dkk.” 18(1): 102–10.
- Pasaribu, Faisal Irsan, and Muhammad Reza. 2021. “Rancang Bangun Charging Station Berbasis Arduino Menggunakan Solar Cell 50 WP.” *R E L E (Rekayasa Elektrikal dan Energi) : Jurnal Teknik Elektro* 3(2): 46–55.
- Perdana, Fengky Adie. 2021. “Baterai Lithium.” *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA* 9(2): 113.
- Satriady, Aditya, Wahyu Alamsyah, H I Saad, and Sahrul Hidayat. 2016. “PENGARUH LUAS ELEKTRODA TERHADAP KARAKTERISTIK BATERAI LiFePO 4.” *Jurnal Material dan Energi Indonesia* 06(02): 43–48.
- Setyono, Jawato Sih, Fadjar Hari Mardiansjah, Mega febrina Kusumo Astuti, and S. 2019. “Potensi Pengembangan Energi Baru Dan Energi Terbarukan Di Kota Semarang.” *Riptek* 13(2): 177–86.
- Wiguna, Achmad Rais et al. 2021. “Rancang Bangun Dan Pengujian Battery Pack Lithium Ion.” *Electrices* 3(1): 28–33.