Analisis Karakteristik Kelistrikan Campuran Belimbing Wuluh dan Jeruk Lemon Sebagai Sumber Listrik

Dady Sulaiman^{(1)*}, Wibowo Romadhoni⁽¹⁾, Arlina⁽¹⁾

(1) Jurusan Fisika FMIPA, Universitas Kaltara, Tanjung Selor, Bulungan, 77212 Email: *dadysulaiman92@gmail.com

Diterima (28 Februari 2020), Direvisi (13 Agustus 2020)

Abstrak— Electrical energy is one of the primer facilities used in every activity. Almost all the existing facilities use electricity. This is inversely proportional to the depleting energy source. The solution to this problem is to replace fossil fuels with renewable energy sources. Renewable energy is a source of energy that can be recycled and does not damage the environment. One type of renewable energy is to use the electrolysis method. Electrolysis Method is one of the renewable energy sources. This method uses electrolyte solution which can be found in sour and runny fruit such as lemon (Citrus Limon L.) and Wuluh Star fruit (Averrhoa bilimbi). The study was conducted in a laboratory by mixing the results of the juice of the two fruits with different compositions. The mixes are placed in the arcs (a mixture container to test the electrical properties) and then tested using a multimeter every 2 hours for 24 hours. The results are described in graphical form. The average power of each mixture is, C1 = 2.2mW, C2 = 4.7mW, and C3 = 8.5 mW and based on the graph, each mixture has decreased voltage and current. Even so among the three mixtures, the third mixture has a better electrical power value than the other two mixes. This shows that the higher the acidity of a solution the higher the electricity produced.

Keywords: Electrolysis; Star fruit; Lemon; Alternative energy

Abstrak— Energi listrik merupakah salah satu fasilitas perimer yang digunakan dalam setiap kegiatan. Hampir seluruh fasilitas yang ada menggunakan listrik. Hal ini berbanding terbalik dengan sumber energi yang semakin menipis. Solusi dari permasalahan ini adalah dengan mengganti bahan bakar fosil dengan sumber energi terbarukan. Energi terbarukan merupakan sumber energi yang dapat didaur ulang dan tidak merusak lingkungan. Salah satu jenis energi terbarukan adalah menggunakan metode elektrolisis. Metode Elektrolisis merupakan salah satu sumber energi terbarukan.metode ini menggunakan larutan elektrolit yang bisa terdapat pada buah yang masam dan berair seperti Buah jeruk lemon (*Citrus Limon L.*) dan Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*). Penelitian dilakukan di lab dengan mencampurkan hasil perasan kedua buah tersebut dengan komposisi yang berbeda. Campuran — campuran tersebut diletakkan di arklik (wadah campuran untuk menguji sifat kelistrikan) dan kemudian diuji dengan menggunakan multimeter setiap 2 jam sekali selama 24 jam. Hasil dideskripsikan dalam bentuk grafik. Rata — rata daya setiap campuran adalah, C1=2.2mW, C2= 4.7mW, dan C3 = 8.5 mW dan berdasarkan grafik, setiap campuran mengalami penurunan tegangan dan arus. Meskipun begitu diantara ketiga campuran, campuran ketiga memiliki nilai daya listrik yang lebih baik dari pada dua campuran lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat keasaman suatu larutan semakin tinggi juga listrik yang dihasilkan.

Kata kunci: Elektrolisis; Belimbing Wuluh; Jeruk Lemon; Energi alternatif

PENDAHULUAN

Energi listrik merupakah salah satu fasilitas perimer yang digunakan dalam kegiatan. berdasarkan setiap data ststatistik, penggunaan listrik mengalami peningkatan [1] hingga 7% dalam rentang tahun 2011 – 2015 [2]. Hal ini berbanding terbalik dengan sumber energi listrik seperti minyak, batu bara, dan lain – lain yang suatu saat bisa saja habis [1]. Selain itu sumber energi fosil dapat merusak lingkungan[3]. Langkanya bahan bakar fosil ini dapat dilihat dari peningkatan harga BBM [3-6]. Solusi untuk mengatasi penggunaan bahan bakar fosil berlebihan adalah dengan mencari sumber energi alternatif [7] atau energi terbarukan [8].

Energi terbarukan merupakan sumber energi yang dapat didaur ulang dan tidak merusak lingkungan [3]. Pemanfaatan sumber energi ini harus ditingkatkan agar penggunaan bahan bakar fosil menurun [5]. Indonesia memiliki berbagai sumber energi non fosil [2] seperti air, angin, nuklir, panas bumi dan sebagainya yang dapat dimanfaatkan [5].

Metode Elektrolisis merupakan salah satu sumber energi terbarukan. Metode ini menggunakan larutan elektrolit untuk menghasilkan listrik [9-10]. Larutan elektrolit merupakan larutan yang dapat menghasilkan listrik biasanya merupakan senyawa asam [9,11]. Larutan ini biasanya berasal dari buah — buahan yang asam [1] seperti belimbing wuluh [11] dan lemon [7,12].

Buah jeruk lemon (*Citrus Limon L.*) dan Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*) merupakan buah yang sesuai untuk dijadikan sebagai sumber energi listrik menggunakan metode elektrolisis. Kedua buah ini memiliki rasa masam dan berair [11,13,14]. Buah ini juga mudah ditemukan di pasar - pasar. Tinginya

tingkat kemasaman membuat buah - buah ini bisa dijadikan larutan elektrolit [15].

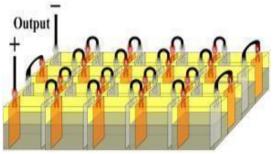
Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa larutan ieruk lemon dan belimbing wuluh ini dapat menghasilkan Seperti penelitian [7] menyatakan larutan jeruk lemon dapat menyalakan 9 lampu LED. Sementara, hasil penelitian mengenai belimbing wuluh menyatakan bahwa larutan belimbing wuluh yang dirangkai seri menghasilkan tegangan 0,72 Volt dan arus listrik sebesar 0,29 mA [11]. Pada penelitian ini kedua buah tersebut akan dicampur dan akan dicari berapa komposisi yang tepat agar menghasilkan listrik yang maksimal.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di lab Fisika Terpadu Universitas Kaltara. Metode yang digunakan adalah eksperimental, dimana akan dilakukan uji sifat kelistrikan menggunakan multimeter pada campuran belimbing wuluh dan jeruk lemon dengan komposisi berbeda seperti pada Tabel 1.

Tabel 1 Komposisi Campuran Larutan Elektrolit

Camp-	BELIMBING	Jeruk	Total
uran	WULUH	Lemon	
C1	100 mL	100 mL	200 mL
C2	50 mL	150 mL	200 mL
<i>C3</i>	150 mL	50 mL	200 mL



Gambar 1 Rangkaian Alat Uji Larutan Elektrolit

Tahap awal penelitian ini adalah menyiapkan alat dan bahan. Alat yang digunakan adalah multimeter, PH meter, Stopwatch, dan Arklik (alat uji sel) yang dirangkai seri seperti pada **Gambar 1.** Arklik ini menggunakan lempengan seng (Zn) sebagai anoda dan lempengan tembaga (Cu) sebagai katodanya.

Setelah alat dan bahan, langkah adalah melakukan selanjutnya pengumpulan data. Setiap campuran akan diuji setiap 2 jam sekali selama 24 jam. Data yang dikumpulkan adalah tingkat keasaman campuran dengan komposisi pada Tabel 1 dengan menggunakan PH meter dan untuk menguii kelistrikannya yaitu tegangan listrik dan arus listrik yang dihasilkan menggunakan multimeter. Hasil uji kelistrikan yaitu tegangan dan arus listrik akan digunakan untuk mencari nilai daya dengan menggunakan **Persamaan 1** [16].

$$P = V.I \tag{1}$$

Keterangan:

P: Daya Listrik

V: Tegangan Listrik

I: Arus Listrik

Data yang dikumpulkan kemudian dianalisis menggunakan excel untuk mendapatkan gambaran variasi tegangan, arus dan daya yang dihasilkan oleh setiap campuran selama 24 jam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan pengujian tingkat keasaman pada setiap campuran diperoleh hasil Campuran 3 (C3) memiliki tingkat keasaman paling tinggi yaitu 2.0. Selanjutnya dilakukan uji sifat kelistrikan pada setiap campuran sehingga diperoleh hasil yang bervariasi seperti pada **Tabel 2.**

Berdasarkan Tabel 2 hasil perhitungan rata – rata tegangan pada setiap campuran yaitu, C1 = 4.31 V, C2= 4.56 V, dan C3 = 5.73 V. Berdasarkan data ini, dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi tingkat

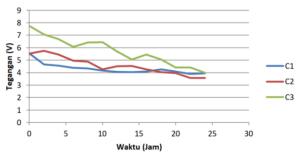
keasaman suatu larutan maka semakin tinggi juga listrik yang dihasilkan. yang sama juga ditemukan dari data arus, yaitu campuran 3 memiliki hasil yang paling baik diantara ketiga campuran. Hasil perhitungan rata – rata arus listrik pada masing – masing campuran adalah C1= 0.5 mA, C2 = 1.0 mA, dan C3 = 1.4 mA. Arus listrik dapat dideskripsikan sebagai banyaknya elektron yang bergerak dalam satuan waktu, oleh karena itu berdasarkan hasil tersebut kita dapat mengetahui mengalami campuran mana yang pergerakan electron paling banyak yaitu pada campuran 3.

Karakteristik dava lisrtik vang dihasilkan oleh masing – masing campuran juga menunjukkan hasil yang sama. Rata – campuran daya setiap adalah, C1=2.2mW, C2=4.7mW, dan C3=8.5listrik merupakan hasil Daya perhitungan dari persamaan yaitu perkalian antara tegangan dan arus listrik oleh karena itu semakin besar tegangan dan arusnya, maka semakin besar juga daya listrik yang dihasilkan.

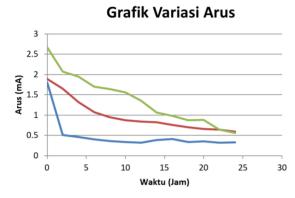
Tabel 2 Rata – rata Karakteristik Listrik Setiap Campuran

Karakteristik	Campuran		
Listrik	C1	C2	C3
Tegangan (V)	4.31	4.56	5.73
Arus (mA)	0.5	1.0	1.4
Daya (mW)	2.2	4.7	8.5

Grafik Variasi Tegangan

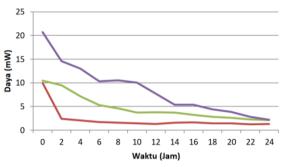


Gambar 2 Variasi Tegangan



Gambar 3 Variasi Arus

Perbandingan Daya Terhadap Waktu



Gambar 4 Variasi Daya

Data yang diperoleh juga dideskripsikan dalam bentuk grafik seperti Pada gambar 2, 3 dan 4. Masing — masing gambar menunjukkan hasil yang sama yaitu terjadi penurunan baik itu arus, tegangan maupun daya. Hal ini dapat disebabkan oleh menguapnya larutan setiap jamnya sehingga menyebabkan elektron yang berpindah juga bekurang.

Pada Gambar 3, campuran 1 mengalami penurunan yang sangat drastis pada dua jam pertama yaitu dari 1.5 mA menjadi 0.5 mA dan setelah itu arus mengalami penurunan yang sangat kecil. Sementara pada campuran 2 dan 3 terjadi penurunan yang stabil.

Daya merupakan hasil kali antara tegangan dan arus yang dihasilkan oleh karena itu semakin besar tegangan dan arus maka daya yang dihasilkan juga semakin besar. Daya yang dihasilkan oleh campuran 3 memiliki varian yang tinggi dan berada di atas campuran 2 dan 3.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang telah dibahas sebelumnya diperoleh kesimpulan sebagai berikut, (1) Daya listrik rata rata setiap campuran adalah C1=2.2mW, C2= 4.7mW, dan C3 = 8.5 mW. (2) Campuran 3 (belimbing wuluh 150 mL dan jeruk lemon 50 mL) dengan tingkat keasaman yang tinggi memiliki rata – rata nilai daya yang paling tinggi. Selain itu tidak terjadi tingkat penurunan daya yang drastis pada selang waktu 24 jam. Sementara pada campuran lainnya memiliki nilai rata – rata daya yang rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bahri, S., Swistoro, E., Mayub, A., & Medriati, R. (2015). Menentukan Karakteristik Listrik Jeruk Nipis, Belimbing Wuluh dan Pisnag Tanduk Serta Implementasinya dalam Pembelajaran Fisika. *Jurnal Pendidikan Sains*, 2(1), 20–26.
- [2] Irfan, I., & Karim, S. (2018). Potensi lahan basah (rawa) sebagai sumber energi listrik. *Jurnal EEICT*, 1, 35–40.
- [3] Agung, A. I. (2013). Potensi Sumber Energi Alternatif Dalam Mendukung. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 2(2), 892–897.
- [4] Prasetyo, H., Rudhiyanto, & Fitriyanto, E. I. (2010). Mesin Pengolah Limbah Sampah Plastik Menjadi Bahan Bakar Alternatif. *E-Journal Dikti*, 10, 1–5.

- [5] Kholiq, I. (2015). Pemanfaatan energi alternatif sebagai energi terbarukan untuk mendukung subtitusi bbm. *Jurnal IPTEK*, *19*(2), 75–91.
- [6] Sitorus, B. (2010). Diversifikasi Sumber Energi Terbarukan melalui Penggunaan Air Buangan dalam Sel Elektrokimia Berbasis Mikroba. *Jurnal ELKHA*, 2(1), 10–15.
- [7] Suciyati, S. W., Amarani, S., & Supriyanto, A. (2019). Analisis Jeruk Dan Kulit Jeruk Sebagai Larutan Elektrolit Terhadap Kelistrikan Sel Volta. *Jurnal Teori Dan Aplikasi Fisika*, 7(1), 7–16.
- [8] Vassel, S., & Vassel, N. (2019). Electricity from fresh and salty water mixing in a concentration galvanic cell. *JP Journal of Heat and Mass Transfer*, 16(1), 143–148.
- [9] Harahap, M. R. (2016). Sel Elektrokimia: Karakteristik dan Aplikasi. *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 2(1), 177 180.
- [10] Syawalian, M. A. R., Yohana, & Kahar, A. (2019). Pengaruh Kuat Arus dan Tegangan Terhadap Perubahan Kandungan Logam Pada Lindi TPA Sampah Dengan Metode Elektrolisis. *Jurnal Chemurgy*, 3(1), 6–10.
- [11] Suryaningsih, S. (2016). BELIMBING WULUH (Averrhoa

- Bilimbi) SEBAGAI SUMBER ENERGI DALAM SEL GALVANI. Jurnal Penelitian Fisika Dan Aplikasinya (JPFA), 6(1), 11. https://doi.org/10.26740/jpfa.v6n1.p1 1-17
- [12] Sintiya, D. N. (2019). Pengaruh Bahan Elektroda Terhadap Kelistrikan Jeruk Dan Tomat Sebagai Solusi Energi Alternatif. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Sains*, 2(1), 1–6.
- [13] Yudinata, Carwan, Karyadi, I., & Enduh, M. (2015). Sumber energi listrik dari sari buah belimbing wuluh (avverhoa bilimbi). *JURNAL REKAYASA TEKNOLOGI NUSA PUTRA*, *I*(1), 4–6.
- [14] Supu, I. (2015). MEKANISME TRANSPORT ION MELALUI KARAKTERISASI SIFAT LISTRIK PADA MEMBRAN JERUK LEMON (Citrus medica Linn). Jurnal Dinamika, 06(1).
- [15] Widyaningsih, W. P. (2019). Pembangkit Listrik Electron Power Inverter (EPI) Dengan Memanfaatkan Buah Belimbing Wuluh Dan Kulit Pisang. *Eksergi*, 15(1), 20–26.
- [16] Halliday, D., Resnick, R., & Walker, J. (2003). *Fundamental of Physics 6th Edition*. Amerika: John Wiley & Sons, Inc.

Dady Sulaiman, dkk: Analisis Karakteristik Kelistrikan Campuran Belimbing Wuluh dan Jeruk Lemon Sebagai Sumber Listrik