

ANALISIS SIFAT KELISTRIKAN PADA CAMPURAN KULIT NANAS DAN KULIT SINGKONG SEBAGAI ENERGI TERBARUKAN

Silawati Alawiyah¹, Wibowo Romadhoni², Siti Maria Ulva³, *Dady Sulaiman⁴

^{1,2,3,4} Jurusan Fisika, Universitas Kaltara, Tanjung Selor
E-mail: dadysulaiman92@gmail.com

ABSTRACT

The purpose of this study is to find out how the mixture of pineapple skin and cassava skin can be a renewable alternative energy in turning on a 3.2 volt LED, knowing the magnitude of the voltage, current, electrical energy and pH produced and knowing the relationship of voltage, current, electrical energy and pH in the mixture of pineapple skin and cassava skin. The method used in this study is an experimental method. Variations in the length of fermentation time carried out are 48, 96, 144, 192 and 240 hours with an ingredient composition of 50% : 50%, 20% : 80% and 80% : 20%. Based on the results of the tests that have been carried out, a mixture of pineapple skin pulp and cassava skin paste with the best mixture composition of 50% is: 50% has an electric voltage value of 3.78 Volts, an electric current of 3.58 A with a fermentation time of 192 hours and produces an electrical power of 12,172 Watts which is able to turn on 3.2 Volt LED lights brightly.

Keywords : *Electric Power, Pineapple Skin, Cassava Skin*

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui bagaimana campuran kulit nanas dan kulit singkong dapat menjadi energi alternatif terbarukan dalam menyalakan LED 3,2 volt, mengetahui besar tegangan, arus, energi listrik dan pH yang dihasilkan dan mengetahui hubungan tegangan, arus, energi listrik dan pH pada campuran kulit nanas dan kulit singkong. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Variasi lama waktu fermentasi yang dilakukan yaitu 48, 96, 144, 192 dan 240 jam dengan komposisi bahan 50% : 50%, 20% : 80% dan 80% : 20%. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, didapatkan campuran bubur kulit nanas dan pasta kulit singkong dengan komposisi campuran terbaik 50% : 50% memiliki nilai tegangan listrik sebesar 3,78 Volt, arus listrik sebesar 3,58 A dengan waktu fermentasi 192 jam dan menghasilkan daya listrik sebesar 12,172 Watt yang mampu menyalakan lampu LED 3,2 Volt dengan terang.

Kata kunci: Daya Listrik, Kulit Nanas, Kulit Singkong, Energi Terbarukan

1. Pendahuluan

Pada saat ini Indonesia masih mengandalkan minyak dan batu bara sebagai kebutuhan energi utama. Komposisi dari energi Indonesia pada saat ini berasal dari minyak bumi sebesar 52,50 %, gas bumi sebesar 19,04 %, batu bara sebesar 21,52 %, air sebesar 3,73 %, panas bumi sebesar 3,0 %, dan energi baru sebesar 0,2 % (Saputra et al., 2023). Semakin lama, cadangan minyak serta batu bara semakin menipis karena sifat sumber energi yang tidak bisa diperbarui (Ruing & Sulaiman, 2022; Sulaiman et al., 2021a, 2021b). Seiring dengan meningkatnya kebutuhan energi, diperlukan pencarian energi yang baru (Romadhoni et al., 2021; Ruing & Sulaiman, 2022). Oleh karena itu alternatif dibutuhkan dalam pengembangan sumber energi

listrik (Sulaiman et al., 2020). Salah satu energi alternatif yang memanfaatkan sumber daya alam yang tersisa adalah metode elektrolisis (Alawiyah et al., 2022; Pujiarini & Sudarti, 2021).

Berbagai penelitian tentang alternatif larutan elektrolit yang ramah lingkungan gencar di lakukan dengan memakai metode yang efisien serta bahan mudah diperoleh pada alam, salah satu di antaranya adalah penelitian yang dilakukan oleh Bakri (2019) tentang analisis sifat kelistrikan kulit nanas dengan variasi waktu fermentasi sebagai larutan elektrolit sel akumulator diperoleh bahwa tegangan dan arus optimum yang dihasilkan pada pengukuran dengan menggunakan elektroda yaitu 192 jam dan 144 jam. Sedangkan waktu optimum yang dihasilkan pada pengukuran dengan menggunakan sel akumulator yaitu 96 jam dan 144 jam. Adapun penelitian yang telah dilakukan oleh Sutanto (2018) daya maksimum yang dihasilkan kulit singkong 5.8597 mW, dan 14.1052 mW pada singkongnya, elektroda Zn₂ (seng baterai bekas) menghasilkan daya yang lebih besar, yaitu 5.8597 mW dibandingkan dengan Zn₁ (seng biasa) yaitu 1.9902 Mw. Kedua penelitian tersebut memanfaatkan buah menjadi energi alternatif.

Nanas kaya akan karbohidrat dan gula reduksi yang menghasilkan asam, kandungan asam dalam nanas antara lain asam sitrat, asam malat, dan oksalat, di mana kandungan asam tersebut didominasi oleh asam sitrat yakni 78% yang di dimanfaatkan sebagai sumber energi listrik (Ibrahim et al., 2016). Menurut Kholida & Pujayanto (2015), bahan organik yang terdapat pada buah yang dimanfaatkan sebagai sumber energi listrik adalah asam sitrat (C₆H₈O₇). Nanas apabila difermentasikan akan menghasilkan asam sitrat yang merupakan zat dalam larutan elektrolit (Putri, 2021; Sulaiman et al., 2020). Fermentasi ini dilakukan karena berhubungan dengan keasaman suatu bahan. Seperti penelitian yang telah dilakukan oleh (Hendri, 2015) semakin lama fermentasi, semakin asam larutan elektrolit, sehingga konsentrasi ion hidrogennya semakin tinggi dan hantaran arus dari anoda ke katoda semakin besar.

Selain kulit nanas, kulit singkong juga dapat digunakan sebagai larutan elektrolit. kulit singkong mengandung karbohidrat sebanyak 16,72 yang dapat membentuk asam asetat (CH₃COOH), selain asam asetat terdapat juga asam sianida (HCN). HCN merupakan salah satu elektrolit yang dapat menghasilkan arus listrik (Irsan et al., 2017). Kulit singkong sangat mudah ditemukan di sekitar wilayah dan sering menjadi limbah (Alawiyah et al., 2023). Pemanfaatan limbah dimaksudkan untuk mengurangi permasalahan aktual serta dapat dijadikan sebagai energi alternatif terbarukan. Limbah yang akan digunakan pada penelitian ini yaitu limbah kulit nanas dan limbah kulit singkong. Dalam hal ini peneliti tertarik dalam menganalisis sifat kelistrikan dari campuran kulit nanas dan kulit singkong yaitu nilai dari tegangan, arus, daya listrik dan tingkat keasaman (pH). Dimana pada campuran kulit nanas dan kulit singkong yang akan digunakan menggunakan variasi komposisi yaitu 50% : 50%, 20% : 80%, 80% : 20% dengan memvariasikan waktu fermentasi selama 48 jam, 96 jam, 144 jam, 192 jam dan 240 jam sebagai sumber energi alternatif terbarukan.

2. Metode

Penelitian ini termasuk dalam penelitian kuantitatif yaitu data yang di sajikan dalam bentuk angka dan diolah dalam bentuk tabel dan diagram. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen yang akan menganalisis sifat kelistrikan yaitu tegangan listrik, arus listrik, daya listrik, nyala lampu dan tingkat keasaman (pH) pada campuran Kulit nanas dan kulit singkong dengan masing-masing komposisi bahan dengan memvariasikan waktu fermentasi.

Alat yang digunakan pada penelitaian ini yaitu multimeter digital, pH meter digital, jepitan buaya, kabel penghubung, LED, akrilik alat uji sel, timbangan, blender, sendok dan baskom. Bahan yang digunakan yaitu plat seng, plat tembaga, ragi, kulit nanas dan kulit singkong.

Penelitian ini dilakukan dalam 2 tahap yang pertama tahap pengolahan dan pengujian sifat kelistrikan, nyala lampu dan tingkat keasaman. Pada tahap pengolahan, kulit singkong dan kulit nanas dibersihkan kemudian dikukus selama 15 menit, setelah kulit nanas dan kulit singkong di potong kecil-

kecil dan di blender hingga menjadi bubur kulit nanas dan pasta kulit singkong. Selanjutnya bubur kulit nanas dan pasta kulit singkong di campurkan dengan komposisi bahan 50% : 50%, 20% :80%, 80% : 20% bubur kulit nanas dan pasta kulit singkong yang telah terbagi dengan masing-masing komposisi kemudian di masukkan 5% ragi per komposisi. Bubur kulit nanas dan pasta kulit singkong yang sudah di campurkan ragi kemudian dimasukkan ke dalam akrilik (alat uji sel) yang sudah di buat dengan ukuran 30 cm x 20 cm x 15 cm dengan masing-masing selnya berukuran 6 cm x 5 cm x 15 cm sebanyak 20 sel. Dengan memasukkan masing-masing sel berisi 100 gram campuran bubur kulit nanas dan pasta kulit singkong, sesuai dengan komposisi bahan. Menutup dengan rapat alat uji akrilik dan melabeli wadah dengan masing-masing komposisi, dan mengukur arus listrik, tegangan listrik, nyala lampu dan mengukur pH campuran bubur kulit nanas dan pasta kulit singkong dengan waktu fermentasi 48 jam, 96 jam, 144 jam,192 jam dan 240 jam

Teknik pengumpulan data ini dilakukan dengan cara observasi (pengamatan) secara langsung kemudian mencatat semua hasil pengukuran tegangan listrik, arus listrik, dan nyala lampu menggunakan multimeter digital lalu mencatat nilai derajat keasaman (pH) yang muncul pada pH meter digital.

Adapun teknik analisis data yang di gunakan yaitu, menghitung daya listrik pada campuran bubur kulit nanas pasta kulit singkong dengan variasi waktu fermentasi 48 jam, 96 jam, 144 jam, 192 jam, dan 240 jam menggunakan persamaan berikut (Haliday & Resnick, 2018):

$$P = V.I$$

Dimana :

- P = Daya Listrik (Watt)
- V = Beda Potensial (Volt)
- I = Kuat Arus (A)

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil pengukuran sifat karakteristik listrik (tegangan listrik, arus listrik dan daya listrik), pengukuran tingkat ke asaman dengan masing-masing variasi komposisi campuran dan waktu fermentasi yang mana saling saling berhubungan satu sama dengan yang lainnya dapat di lihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi Data Hasil Pengujian

No	Komposisi	Waktu Fermentasi	Arus Listrik (A)	Tegangan Listrik (V)	Daya Listrik (Watt)	pH
1	50% :50%	48	0.56	1.94	1.09	4.5
		96	1.40	2.44	3.42	3.2
		144	2.44	3.00	7.32	3.1
		192	3.22	3.78	12.17	3.1
		240	2.58	3.55	9.16	3
2	20% :80%	48	0.41	0.53	0.22	5.3
		96	0.59	1.20	0.71	4.4
		144	1.20	1.86	2.23	3.7
		192	1.39	2.40	3.34	3.5
		240	2.00	2.00	4.00	3
3	80% :20%	48	0.21	0.38	0.08	4.2
		96	0.42	0.58	0.24	3.9
		144	1.02	1.44	1.47	3.4
		192	1.33	2.56	3.40	3.3

		240	3.00	3.32	9.96	3.3
--	--	-----	------	------	------	-----

(Sumber; Data primer 2022)

Berdasarkan Tabel 1, kita dapat melihat perbandingan nilai arus listrik terhadap waktu fermentasi dimana semakin lama waktu fermentasi maka semakin tinggi nilai arus listrik yang di hasilkan. Sementara itu untuk Hasil pengukuran tegangan listrik diperoleh penurunan nilai tegangan pada waktu fermentasi 240 jam. Penurunan tegangan listrik, arus listrik dan daya listrik pada waktu fermentasi 240 jam disebabkan elektrolit yang digunakan sudah mengalami penurunan ionisasi artinya ion-ion pada elektrolit sudah tidak mampu secara maksimal menghantarkan listrik. Hal ini mengindikasikan bahwa campuran pasta kulit singkong dan bubur kulit nanas secara alami mengalami proses penguraian ion-ion yang terkandung di dalamnya (Irsan et al., 2017). Nilai tegangan listrik dan arus listrik yang berbeda disebabkan oleh setiap jenis elektroda-anoda yang digunakan memiliki hambatan jenis yang berbeda pula sehingga hal ini memicu perbedaan dan penurunan dari nilai yang diperoleh pada waktu fermentasi 240 jam (Bakri, 2019).

Daya listrik merupakan hasil perkalian tegangan dan arus listrik. Semakin besar tegangan listrik dan arus listrik yang di hasilkan maka semakin besar pula daya yang di hasilkan. Diantara tiga jenis komposisi yang diteliti, diperoleh hasil campuran bubur kulit nanas dan pasta kulit singkong yaitu campuran 50% : 50% dengan waktu fermentasi 194 jam memiliki nilai Daya terbesar yaitu sebesar 12,172 Watt. Campuran ini mampu menghidupkan lampu LED 3,2 Watt dengan terang.

Berdasarkan pengukuran pH selama proses fermentasi pada campuran pasta kulit singkong dan bubur kulit nanas, diperoleh hasil tingkat keasaman yang berbeda sehingga menghasilkan kuat arus listrik, tegangan listrik, dan daya listrik yang berbeda juga. Semakin rendah tingkat keasaman dari pH normal suatu larutan maka semakin besar tegangan, arus dan daya listrik atau dengan kata lain, tingkat keasaman berbanding terbalik dengan hasil pengukuran yang diinginkan yaitu tegangan listrik, arus listrik, dan daya listrik. perubahan nilai pH selama proses fermentasi diakibatkan karena penguraian karbohidrat menjadi glukosa yang kemudian di uraikan menjadi kadar alkohol pada campuran bubur kulit nanas bubur kulit nanas dan pasta kulit singkong sehingga pH turun (Sutanto, 2018).

4. Simpulan dan Saran

Campuran bubur kulit nanas dan pasta kulit singkong mampu menghasilkan daya listrik dari elektroda $Cu - Zn$ dan hasil ini mampu menyalakan lampu LED 3,2 Volt dengan terang. Campuran bubur kulit nanas dan pasta kulit singkong dengan komposisi campuran terbaik 50% : 50% memiliki nilai tegangan listrik sebesar 3,78 Volt, arus listrik sebesar 3,58 A dengan waktu fermentasi 192 jam dan menghasil daya listrik sebesar 12,172 Watt.

Daftar Pustaka

- Alawiyah, S., Ulva, S. M., Christyanti, R. D., & Sulaiman, D. (2022). Pemanfaatan Limbah Produksi Kayu dan Pertanian Sebagai Sumber Energi Alternatif Desa Salimbatu. *Jurnal Aplikasi Dan Inovasi Ipteks SOLIDITAS*, 5(1), 58–67.
- Alawiyah, S., Ulva, S. M., Sulaiman, D., Syahdan, S., & Aisyah, S. (2023). Penggunaan Perekat Briket Berbahan Singkong Gajah (Manihot Esculenta Crantz) Sebagai Sumber Energi Alternatif Desa Salimbatu. *Jurnal Benuanta*, 1(2), 1–6.
- Bakri, A. I. (2019). Analisis Sifat Kelistrikan Kulit Nanas (Ananas Comosus L. Merr) Dengan Variasi Waktu Fermentasi Sebagai Larutan Elektrolit Sel Akumulator (Energi Terbarukan). *JIFTA: Jurnal Ilmu Fisika Teori Dan Aplikasinya*, 1(2), 14–24.

- Haliday, & Resnick. (2018). *FUNDAMENTALS OF PHYSICS* (J. Walker (ed.); 10th ed.). WILEY.
- Hendri, Y. N. (2015). Pengaruh Jenis Kulit Pisang dan Variasi Waktu Fermentasi Terhadap Kelistrikan dari Sel Accu dengan Menggunakan Larutan Kulit Pisang. *Pillar of Physics*, 6(2).
- Irsan, Supriyanto, A., & Surtono, A. (2017). Analisis Karakteristik Limbah Kulit Singkong (*Manihot esculenta* Crantz) Sebagai Sumber Energi Listrik Alternatif Terbarukan Untuk Mengisi Baterai Handphone. *Jurnal Teori Dan Aplikasi Fisika*, 5(1), 9–18.
- Kholida, H., & Pujayanto. (2015). Hubungan Kuat Arus Listrik dengan Keasaman Buah Jeruk dan Mangga. *PROSIDING: Seminar Nasional Fisika Dan Pendidikan Fisika*.
- Pujiarini, N. R., & Sudarti. (2021). Potensi Energi Listrik Dan Tingkat Keasaman Pada Buah Jeruk Nipis Dan Belimbing Wuluh. *JFT: Jurnal Fisika Dan Terapannya*, 8(1), 44–56.
- Putri, N. (2021). *Analisis Kelistrikan Sari Buah Nenas (Ananas comosus) Sebagai Energi Alternatif Biobaterai*. Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.
- Romadhoni, W., Sulaiman, D., & Purnama, P. (2021). Analisis Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hydro Pada Anak Sungai di Bulungan. *Jurnal Kumparan Fisika*, 4(1), 61–66. <https://doi.org/10.33369/jkf.4.1.61-66>
- Ruing, A. P. T., & Sulaiman, D. (2022). Analisis karakteristik briket berbahan cangkang kelapa sawit dan sekam padi menggunakan perekat tapioka. *Jurnal Sains Benuanta*, 1(1), 15–24. http://karya.brin.go.id/id/eprint/12531/%0Ahttp://karya.brin.go.id/id/eprint/12531/1/1_1_2022_15-24_2964-7169-3.pdf
- Saputra, M. D., Suropto, H., & Anwar, S. (2023). Analisis Redesign Pembangkit Listrik Pico Hidro BFWS Melalui Modifikasi Sistem Transmisi Gear. *ENOTEK: Jurnal Energi Dan Inovasi Teknologi*, 2(2), 74–78.
- Sulaiman, D., Romadhoni, W., & Arlina. (2020). Analisis Karakteristik Kelistrikan Campuran Belimbing Wuluh dan Jeruk Lemon Sebagai Sumber Listrik. *Jurnal Teori Dan Aplikasi Fisika*, 8(2), 63–68.
- Sulaiman, D., Syahdan, S., & Ulva, S. M. (2021a). Analisis uji karakteristik bioetanol dari pisang hutan terhadap variasi massa ragi. *Jurnal Kumparan Fisika*, 4(3), 169–176.
- Sulaiman, D., Syahdan, S., & Ulva, S. M. (2021b). Characteristics of Bioethanol from Musa Salaccensis ZOLL. *International Journal of Science and Society*, 3(4), 16–23.
- Sutanto, T. (2018). *Analisis Karakteristik Elektrik Limbah Kulit Singkong Berbentuk Pasta Sebagai Sumber Energi Listrik Alternatif Terbarukan*. Universitas Lampung.