

PENGARUH VARIASI VOLUME LARUTAN KULIT NENAS TERHADAP SIFAT KELISTRIKAN BIO-BATERAI

Masthura¹, Ety Jumiati¹

¹Universitas Islam Negeri Sumatera Utara
e-mail: masthura@uinsu.ac.id¹

Abstrak

Telah dilakukan penelitian mengenai pengaruh variasi volume larutan kulit nenas terhadap sifat kelistrikan bio-baterai. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi volume pada larutan kulit nenas terhadap sifat kelistrikan (tegangan arus dan daya listrik) yang dihasilkan dari bio-baterai. Variasi volume larutan kulit nenas terdiri dari 50 ml, 100 ml, 150 ml, 200 ml dan 250 ml. Elektroda yang digunakan tembaga (Cu) dan seng (Zn), pengujian yang dilakukan terdiri dari pengukuran tegangan, arus, daya listrik dan lamanya penurunan nilai tegangan listrik. Hasil pengukuran didapat tegangan, arus dan daya listrik terkecil dihasilkan pada volume 50 ml sebesar 1,53 V, 0,72 mA, dan 1,10 mW, sedangkan tertinggi dihasilkan pada volume 250 ml sebesar 3,50 V, 36 mA dan 126 mW. Semakin banyak volume larutan yang digunakan maka semakin banyak luas permukaan elektroda yang tercelup ke dalam larutan elektrolit kulit nenas sehingga semakin besar nilai tegangan dan arus listrik yang dihasilkan bio-baterai.

Kata kunci: Bio-baterai, volume, kulit nenas dan kelistrikan

Abstract

This Research has been carried out on the effect of volume variations of pineapple peel solution on the electrical properties of bio-battery. The aim of the research was to determine the effect of volume variations in pineapple peel solution on the electrical properties (voltage and electric power) produced by the bio-battery. Variations in the volume of the pineapple peel solution consisted of 50 ml, 100 ml, 150 ml, 200 ml and 250 ml. The electrodes used are copper (Cu) and zinc (Zn), the tests carried out consisted of measuring voltage, current, electric power and the duration of the voltage drop. The measurement results obtained that the smallest voltage, current and electrical power were generated at a volume of 50 ml of 1.53 V, 0.72 mA, and 1.10 mW, while the highest was produced at a volume of 250 ml of 3.50 V, 36 mA and 126 mW. The more the volume of the solution used, the more the surface area of the electrode is immersed in the pineapple skin electrolyte solution so that the greater the value of the voltage and electric current generated by the bio-battery.

Keywords: Bio-battery, volume, pineapple skin and electricity

PENDAHULUAN

Penggunaan energi listrik seiring berjalannya waktu semakin meningkat sehingga pasokan sumber energi menipis yang dampaknya mempengaruhi tarif dasar listrik. Keterbatasan tersedianya sumber energi fosil sebagai penghasil energi listrik telah mendorong penelitian dan pengembangan ke arah penggunaan energi alternatif. Beberapa sumber energi alternatif yang dapat memasok listrik adalah dengan pemanfaatan sel surya. Energi listrik dari sel surya telah banyak dimanfaatkan dalam berbagai bidang. Namun, tidak semua lapisan masyarakat dapat menikmati energi sel surya ini sebagai energi listrik dikarenakan biaya yang harus dikeluarkan tidak

sedikit. Hal ini tentunya menjadi kendala bagi masyarakat ekonomi menengah ke bawah.

Indonesia negara tropis yang menghasilkan keanekaragaman buah dengan nilai eksotika yang cukup tinggi. Buah yang memiliki nilai eksotika cukup tinggi antara lain nenas, apel, jeruk, mangga, salak, nangka, pepaya, rambutan, dan lain-lain. Salah satu dari beberapa buah tersebut yang memiliki kandungan asam cukup tinggi dan berpotensi menghasilkan energi listrik adalah nenas (Iskandar, 2015). Nenas salah satu komoditas buah unggulan Indonesia setelah pisang dan manga yang kaya akan karbohidrat dan gula reduksi yang menghasilkan asam sitrat,

asam malat, dan asam oksalat, dimana kandungan asam tersebut didominasi oleh asam sitrat yang dimanfaatkan sebagai sumber energi listrik (Ibrahim, 2016).

Pada dasarnya, Bio-baterai merupakan alat dengan fungsi menghasilkan energi listrik dengan sumbernya yaitu makhluk hidup. Bio-baterai akan menghasilkan energi listrik yaitu melalui proses pemindahan elektron melalui media yang konduktivitas dua elektroda yaitu anoda dan katoda sehingga dari proses tersebut arus listrik dan beda tegangan dihasilkan. Permasalahan yang sering muncul yakni jika baterai tersebut sudah tidak mempunyai energi lagi sehingga baterai tersebut akan menjadi polusi dalam pencemaran lingkungan karena sifatnya yang tidak dapat diuraikan. Jika limbah tersebut tidak bisa diolah kembali dengan baik maka akan menyebabkan kerusakan lingkungan.

Pada penelitian Ahsanul (2019) memanfaatkan kulit nenas sebagai larutan elektrolit dengan memvariasikan waktu fermentasi yaitu 0, 48, 96, 144, 192 dan 240 jam. Hasil analisis yang telah dilakukan diperoleh tegangan dan arus optimum yang dihasilkan pada pengukuran 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.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi volume pada larutan kulit nenas terhadap sifat kelistikan (tegangan arus dan daya listrik) yang dihasilkan dari bio-baterai. Pembuatan bio-baterai menghasilkan perubahan reaksi kimia menjadi reaksi listrik. Dengan adanya mineral-mineral yang terkandung dalam kulit nenas sehingga bisa bertindak sebagai elektrolit yang akan mengubah reaksi kimia menjadi energi listrik. Untuk menghasilkan tegangan, arus dan daya listrik yang optimum maka pada proses pembuatan bio-baterai diberikan penambahan garam (NaCl) sebagai elektrolit. Dalam penelitian ini larutan sari nenas divariasikan menjadi 50 ml, 100 ml, 150 ml, 200 ml dan 250 ml. Elektroda yang digunakan Cu dan Zn.

TINJAUAN PUSTAKA

Dari berbagai macam pengolahan buah nenas seperti, selai, manisan, sirup, dan lain-lain maka akan didapatkan kulit yang cukup banyak sebagai hasil buangan atau limbah. Limbah industri nenas kebanyakan belum termanfaatkan secara baik dan berdaya guna, hal ini apabila penanganan limbah kurang tepat, maka akan dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Salah satu pemanfaatan kulit nenas ini dengan pembuatan bio-baterai.

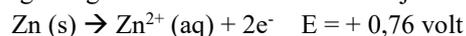
Tabel 1. Kandungan Gizi Kulit Buah Nenas

Kandungan Gizi	Jumlah (%)
Kadar Air	81,72
Serat Kasar	20,87
Karbohidrat	17,53
Gula Reduksi	13,65
Protein	4,41

(Sumber: Ibrahim dan Mutia, 2016)

Dalam sebuah sel elektrokimia energi listrik dihasilkan dengan jalan pelepasan elektron pada suatu elektroda yang disebut dengan oksidasi dan penerimaan elektron pada elektroda lainnya yang disebut dengan reaksi reduksi (Bird, 1993 dalam Asmarani, 2017). Saat dua buah elektroda Cu-Zn terhubung dengan larutan elektrolit, maka konsentrasi pembawa muatan positif dan negatif menjadi tidak seimbang dan terdapat beda potensial antara keduanya. Pertukaran pembawa muatan dari elektroda ke larutan elektrolit maupun sebaliknya yaitu dari larutan elektrolit ke elektroda menyebabkan adanya aliran arus listrik (pembawa muatan) dalam rangkaian tertutup pada kedua elektroda tersebut. Perubahan energi kimia melalui reaksi redoks ini menghasilkan gaya gerak listrik (Landis, 1909 dalam Aristian, 2016).

Peristiwa ini sama dengan prinsip kerja baterai dengan logam Zn akan teroksidasi menjadi Zn^{2+} :



Elektron yang dihasilkan oleh logam Zn mengalir melalui lampu menuju ke arah elektroda Cu. Kemudian, elektron yang ditangkap oleh ion Cu dalam larutan $CuSO_4$ terjadi persamaan:



Cu yang dihasilkan akan mengendap pada katoda dan menjadi kutub positif sedangkan logam Zn menjadi kutub negatif karena mengalami oksidasi (anoda). Larutan di anoda kelebihan muatan positif dengan terjadinya pertambahan ion Zn akibat terjadinya perpindahan elektron. Larutan di katoda akan kelebihan muatan negatif karena berkurangnya ion Cu (Sumanzaya, 2019).

Sifat benda yang bereaksi atau bekerja dari adanya muatan listrik dinamakan Kelistrikan. Listrik bermuatan positif dan negatif. Suatu benda bermuatan listrik negatif apabila kelebihan elektron, sebaliknya bermuatan listrik positif jika kekurangan elektron. Pada dasarnya sifat muatan listrik positif selalu mengalir dari titik dengan potensial tinggi ke titik potensial rendah. Istilah yang umum berhubungan dengan listrik, yakni arus listrik, beda potensial dan daya listrik.

METODOLOGI

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari Larutan kulit nenas sebagai cairan elektrolit bio-baterai, elektroda Cu (Tembaga) sebagai katoda dan Zn (Seng) sebagai anoda dan NaCl. Peralatan yang digunakan antara lain multimeter digital, kabel dan penjepit buaya, separator sebagai pembatas antara elektroda Cu dan Zn, wadah akrilik, blender, pisau, saringan, stopwatch serta neraca digital.

Prosedur eksperimen yang dilakukan antara lain :

1. Pemilihan jenis elektroda
Elektroda yang digunakan dalam penelitian ini adalah Cu (tembaga) sebagai katoda (+) dan Zn (seng) sebagai anoda (-) dipotong dengan ukuran 4,5 cm x 6 cm.
2. Persiapan larutan kulit nenas
Kulit nenas yang didapat dari pengupasan buah nenas dicuci bersih dan dipotong - potong kemudian dihaluskan dengan blender. Setelah itu disaring agar diperoleh sari kulit nenas dan ditambahkan NaCl beserta air. Larutan kulit nenas kemudian dibagi volume menjadi 50, 100, 150, 200, dan 250 ml.

3. Desain prototipe bio-baterai
Wadah yang digunakan dalam percobaan ini adalah akrilik dengan ukuran (12x5x7) cm, terdapat 6 sel pada bio-baterai yang terdiri atas 6 pasang elektroda (Cu-Zn) yang disusun secara seri kemudian dihubungkan dengan multimeter. Terdapat separator (sekat pembatas) pada tiap sel dengan jarak 2 cm.
4. Pengukuran tegangan dan arus listrik dengan variasi volume larutan elektrolit.
Larutan kulit nenas yang menjadi elektrolit bio-baterai masing-masing divariasikan volumenya menjadi 50, 100, 150, 200, & 250 ml. Semakin banyak pelat yang tercelup oleh larutan elektrolit akan memudahkan transfer elektron sehingga tegangan dan arus dapat dihasilkan.



Gambar 1. Proses pengukuran tegangan dan arus listrik

5. Pengukuran penurunan tegangan dari larutan sari nenas
Pengukuran penurunan tegangan dilakukan dari waktu 20 menit, 40 menit, 60 menit, 80 menit, 100 menit dan 120 menit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

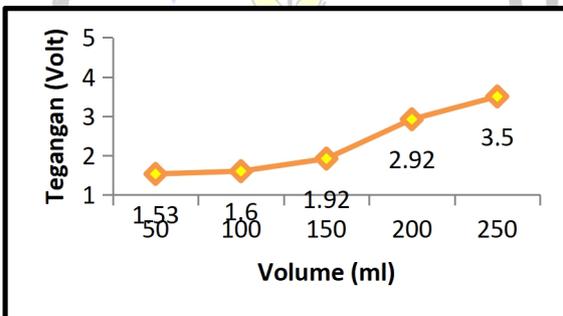
Dari penelitian yang dilakukan diperoleh hasil pengamatan terhadap proses elektrokimia pada larutan elektrolit kulit nenas dengan elektroda Cu-Zn. Hasil pengukuran tersebut berupa nilai tegangan listrik, arus listrik, dan daya listrik.

1. Pengaruh volume larutan kulit nenas terhadap nilai tegangan dan arus listrik
 Hasil pengukuran pengaruh volume larutan kulit nenas terhadap tegangan dan arus listrik dapat dilihat pada Tabel 1.

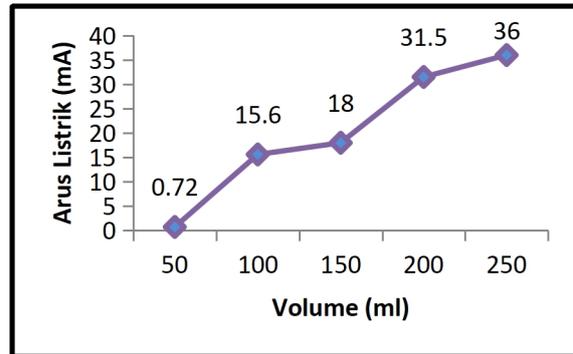
Tabel.2 Data pengukuran tegangan, arus dan daya listrik dari larutan kulit nenas

Volume Cairan (ml)	Tegangan Listrik (V)	Arus Listrik (mA)	Daya Listrik (mW)
50	1,53	0,72	1,10
100	1,60	15,6	24,96
150	1,92	18,0	34,56
200	2,92	31,5	91,98
250	3,50	36,0	126

Berdasarkan Tabel 2, dapat dilihat pengaruh penambahan volume terhadap arus dan tegangan dari bio-baterai larutan kulit nenas. Tegangan dan arus listrik terkecil dihasilkan pada volume 50 ml yaitu 1,53 volt dan 0,72 mA. Kemudian tegangan dan arus tertinggi dihasilkan pada volume 250 ml yaitu 3,50 volt dan 36 mA.



Gambar 2. Grafik Hubungan Variasi Penambahan Volume Terhadap Nilai Tegangan Listrik Larutan Kulit Nenas



Gambar 3. Grafik Hubungan Variasi Penambahan Volume Terhadap Nilai Arus Listrik Larutan Kulit Nenas

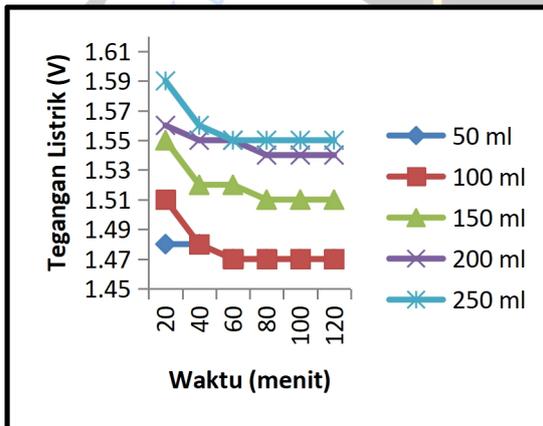
Berdasarkan gambar 2 dan 3 menunjukkan peningkatan terhadap nilai tegangan dan arus listrik. Dalam hal ini, nilai tegangan listrik berbanding lurus dengan arus listrik yang dihasilkan. Semakin banyak volume larutan yang digunakan maka akan semakin besar nilai tegangan dan arus listrik yang dihasilkan biobaterai. Pada volume 50 ml, tegangan listrik yang dihasilkan sebesar 1,53 V sedangkan arus listrik yang dihasilkan sebesar 0,72 mA, dengan daya listrik sebesar 1,10 mW. Semakin banyak luas permukaan yang tercelup ke dalam larutan maka semakin tinggi nilai tegangan listrik yang dihasilkan. Pada volume larutan sari nenas segar 250 ml menunjukkan nilai maksimum tegangan dan arus listrik yakni sebesar 3,50 V dan 36 mA dengan daya listrik sebesar 126 mW.

2. Penurunan tegangan dari sampel bio-baterai larutan kulit nenas
 Hasil pengukuran penurunan nilai tegangan dari sampel bio-baterai larutan kulit nenas di variasika menjadi beberapa waktu antara lain 20 menit, 40 menit, 60 menit, 80 menit, 100 menit dan 120 menit.

Tabel.3 Data pengukuran penurunan tegangan dari larutan kulit nenas

	Waktu (menit)					
	20	40	60	80	100	120
Tegangan (Volt)	1,48	1,48	1,47	1,47	1,47	1,46
	1,51	1,48	1,47	1,47	1,47	1,47
	1,55	1,52	1,52	1,51	1,51	1,51
	1,56	1,55	1,55	1,54	1,54	1,54
	1,59	1,56	1,55	1,55	1,55	1,55

Dari Tabel 4.4 dapat dilihat penurunan nilai tegangan dari waktu 20 menit, 40 menit, 60 menit, 80 menit, 100 menit dan 120 menit. Penurunan nilai tegangan setiap 20 menit sebesar 0,01 volt dari masing – masing volume, bahkan ada yang tidak mengalami penurunan. Tegangan terendah apabila dilihat dari variasi volume di dapat pada volume 50 ml.



Gambar 4. Grafik Penurunan Tegangan dari Larutan Kulit Nenas Selama 2 Jam

Dari gambar 4 dapat dilihat grafik penurunan tegangan larutan kulit nenas selama 2 jam. Di setiap volume larutan kulit nenas tegangan mengalami penurunan dari tegangan awal 1,48 V, 1,51 V, 1,55 V, 1,56 V, dan 1,59 V menit ke-20 menjadi 1,46 V, 1,47 V, 1,51 V, 1,54 V dan 1,55 V menit ke -120. Setelah reaksi berlangsung dengan kestabilan selama 2 jam pada sampel biobaterai larutan kulit nenas pada elektroda Cu dan Zn terjadi perubahan massa. Apabila dilihat nilai penurunan tegangan listriknya larutan kulit nenas memiliki penurunan

yang sama dari masing – masing volume yaitu antara 0,01 Volt – 0,02 Volt dengan variasi waktu yang sama.

Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan pengukuran tegangan, arus dan daya listrik terkecil dihasilkan pada volume 50 ml sebesar 1,53 V, 0,72 mA, dan 1,10 mW, sedangkan tertinggi dihasilkan pada volume 250 ml sebesar 3,50 V, 36 mA dan 126 mW. Semakin banyak volume larutan yang digunakan maka semakin banyak luas permukaan elektroda yang tercelup ke dalam larutan elektrolit kulit nenas sehingga semakin besar nilai tegangan dan arus listrik yang dihasilkan bio-baterai.

Referensi

Ahsanul Fadhil Djamalu, A.Ida Nurfaida Nur, dkk (2019). Analisis Sifat Kelistrikan Kulit Nanas Dengan Variasi Waktu Fermentasi Sebagai Larutan Elektrolit Sel Akumulator (Energi Terbarukan). *Jurnal Ilmu Fisika : Teori dan Aplikasinya*. 1(2) : 14-24

Asmarani Suci, Sri Wahyu, dkk (2019). Analisis Jeruk dan Kulit Jeruk sebagai Larutan Elektrolit terhadap Kelistrikan Sel Volta. *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*, 7(1), 7-16.

Aristian, Jovizal. (2016). Desain dan Aplikasi Sistem Elektrik Berbasis Elektrolit Air Laut Sebagai Sumber Energi Alternatif Berkelanjutan (Sustainable Energy). *Skripsi. Universitas Lampung*.

Atina (2015). Tegangan dan Kuat Arus Listrik dari Sifat Asam Buah. *Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 12(2), 28-42.

Ernawati Dessy, Arifudin, dkk (2019). Baterai Ramah Lingkungan dari Limbah Serbuk Kayu Merbau (Intsia bijuga) dan Matoa (Pometia sp.) (Eco-friendly battery from Merbau (Intsia bijuga) and Matoa (Pometia

- sp.) sawdust). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis*, 17(1), 83-89.
- Hotang Royani, Dina, dkk (2018). Pengaruh Kandungan Glukosa Terhadap Arus Listrik pada Bio-baterai dari Larutan Elektrolit Ketapang (*Terminalia catappa*. L). *Jurnal Ilmiah Fisika Fmipa Universitas Lambung Mangkurat*, 15(2), 110-116.
- Ibrahim, Wasir, dkk (2016). Penggunaan Kulit Nanas Fermentasi Dalam Ransum yang Mengandung Gulma Berkhasiat Obat Terhadap Konsumsi Nutrient Ayam Broiler. *Jurnal Agripet* vol 16(2): 190
- Iskandar, Johan dan Budiawati S. Iskandar. (2015). Studi Etnobotani Keanekaragaman Tanaman Pangan pada “Sistem Huma” dalam Menunjang Keamanan Pangan Orang Baduy. *PROS SEM NAS MASY BIODIV INDOV*
- Khairiah (2017). Analisis Kelistrikan Pasta Elektrolit Limbah Kulit Durian (*Durio Zibethinus*) Sebagai Bio Baterai. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan FKIP UNTIRTA*, 41-44.
- Nelmi Agustina, Muhammad Gifron, dkk (2018). Pengolahan Limbah Kulit Durian dan Baterai Bekas Menjadi Salah Satu Sumber Energi Listrik Yang Ramah Lingkungan. *Journal of Materials Science, Geophysics, Instrumentation and Theoretical Physics*, 1(1), 1-6.
- Ridwan, Muhammad (2016). Sel Elektrokimia: Karakteristik dan Aplikasi. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 2(1), 177-180.
- Sahrul, Chandra, dkk (2016). Sintesis Polianilin dan Karakteristik Kinerjanya Sebagai Anoda Pada Sistem Baterai Asam Sulfat. *Jurnal Material dan Energi Indonesia*, 6(1), 20-26.
- Sumanzaya, Tri, dkk (2019). Analisis Karakteristik Onggok Singkong Sebagai Larutan Bio-baterai. *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*, 7(2), 231-238.
- Whydiantoro, Susandi Dony, dkk (2019). Pengolahan Limbah Kulit Durian Menjadi Bio-Baterai Sebagai Energi Alternatif. *Journal Of Engineering and Sustainable Technology*, 5(2), 230-236.