

PENGARUH PENAMBAHAN KONSENTRASI NaCl TERHADAP NILAI KELUARAN LISTRIK BIOBATERAI SARI BUAH MENGGKUDU

Ety Jumiati*, Miftahul Husnah, Riadina Siregar
Jurusan Fisika FST Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

*E-mail korespondensi: riadina.siregar24@gmail.com

ABSTRACT

Biobattery is a tool that can generate electrical energy from nature that is environmentally friendly, such as noni juice with the addition of NaCl concentration (0%, 10%, 20%). The purpose of this study (i) to determine the pH of the noni juice (ii) for the electrical conductivity of the noni juice (iii) to determine the electrical voltage of the noni juice (iv) to determine the electric current of the noni juice. This study used the galvanic cell method using copper (Cu) and zinc (Zn) electrodes. Based on the results of research conducted on noni juice, the highest value was obtained for noni juice with the addition of 20% NaCl concentration with pH: 2.5, Electrical conductivity: $4915 \mu\text{S}/\text{cm}^3$, voltage: 2.32 V, electric current: 3.12 mA, electric power: 7.23 mW. It can be stated that the lower the pH value, the higher the concentration of NaCl used, the greater the voltage, current, and electrical power obtained. In this study, the ability of noni juice to turn on a white LED light for 2 hours can light up with a stable voltage drop.

Keywords: Biobattery, Fruit Juice Noni, Concentration NaCl.

ABSTRAK

Biobaterai merupakan suatu alat yang dapat digunakan untuk memperoleh energi listrik yang bersumber dari alam bersifat ramah lingkungan seperti sari buah mengkudu dengan penambahan konsentrasi NaCl (0%, 10%, 20%). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk (i) mengetahui pH dari sari buah mengkudu (ii) untuk konduktivitas listrik dari sari buah mengkudu (iii) untuk mengetahui tegangan listrik dari sari buah mengkudu (iv) untuk mengetahui arus listrik dari sari buah mengkudu. Penelitian ini menggunakan metode sel galvanik dengan menggunakan elektroda tembaga (Cu) dan seng (Zn). Berdasarkan studi hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap sari buah mengkudu, nilai tertinggi diperoleh pada sari buah mengkudu dengan penambahan konsentrasi NaCl 20% dengan pH: 2,5, konduktivitas Listrik: $4915 \mu\text{S}/\text{cm}^3$, tegangan listrik: 2,32 V, arus listrik: 3,12 mA, daya listrik: 7,23 mW. Hal ini dapat dinyatakan bahwa semakin rendah nilai pH, semakin tinggi konsentrasi NaCl yang digunakan maka semakin tinggi pula tegangan, arus, dan daya listriknya yang diperoleh. Pada penelitian ini kemampuan sari buah mengkudu dalam menyalakan LED putih selama 2 jam dapat menyala dengan penurunan tegangan secara stabil.

Kata kunci: Biobaterai, Sari Buah Mengkudu, Konsentrasi NaCl.

Diterima 20-05-2023 | Disetujui 20-06-2023 | Dipublikasi 10-07-2023

PENDAHULUAN

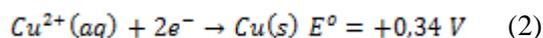
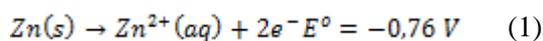
Biobaterai merupakan sebuah alat yang bisamenghantarkan energi listrik yang bersifat ramah lingkungan, biobaterai dapat diperoleh dengan memanfaatkan sayur dan buah-buahan yang memiliki nilai elektrolit yang kuat [10] dan melibatkan transportasi elektron antara dua elektroda yaitu Cu (Katoda) dan Zn (Anoda) [15] yang dipisahkan oleh larutan elektrolit.

Larutan elektrolit adalah suatu unsur yang bila dilarutkan dalam pelarut akan terurai menjadi ion-ion (konduktor elektrik) atau dapat terionisasi dengan sempurna sehingga dapat menghantarkan energi listrik [8]. Contoh larutan elektrolit: NaCl yang bersifat sebagai elektrolit kuat.

Salah satu buah yang dapat dijadikan sebagai larutan elektrolit untuk biobaterai adalah sari buah mengkudu dengan

penambahan konsentrasi NaCl. Pada penelitian [2], dalam penelitiannya “Kinerja Elektrolit Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda Citrifolia* L) Untuk Baterai Cu-Zn” memperoleh nilai tegangan sebesar 0,87 V, kandungan asam pada buah mengkudu cukup potensial untuk digunakan sebagai elektrolit pada bio baterai. Dua elektroda yang dicelupkan dalam larutan yang memiliki kandungan asam yang kuat akan menghasilkan potensial listrik antar elektroda yang menyebabkan arus listrik dapat mengalir.

Dalam sel elektrokimia terjadi dua reaksi yang berlangsung yaitu dua elektroda dengan jenis yang berbeda, contoh, Zn dan Cu dihubungkan dengan penjepit buaya yang terhubung ke beban berupa lampu dan jembatan garam, dimana seng (Zn) melepaskan elektron dan berubah menjadi Zn^{2+} melalui persamaan berikut:



Elektron yang dilepaskan oleh seng (Zn) akan mengendap pada tembaga (Cu) yang menyebabkannya menjadi kutub positif, sedangkan Zn menjadi kutub negatif karena mengalami pelepasan elektron [3].

Pada penelitian ini desain prototipe menggunakan wadah akrilik ukuran $12 \times 5 \times 7$ (cm) terdiri dari 7 pasang elektroda Cu (tembaga) dan Zn (seng) dengan menggunakan rangkaian seri. Setiap sel memiliki jarak 2 cm, wadah akrilik diisi dengan larutan sari buah mengkudu 400 ml dengan penambahan konsentrasi NaCl 0%, 10%, 20%.

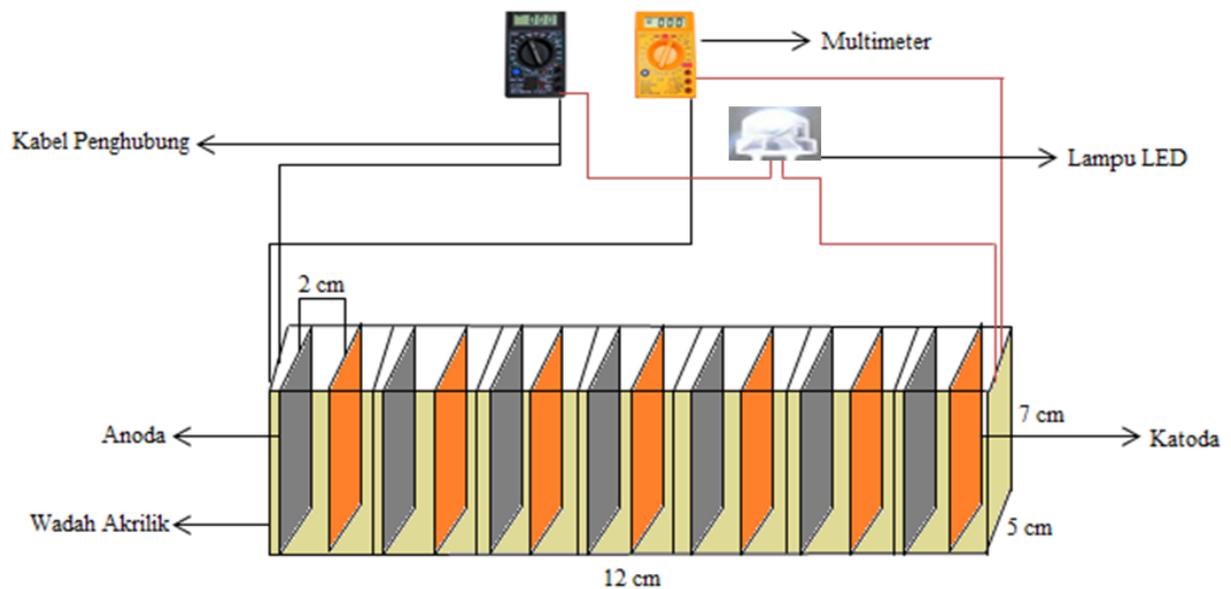
Bertitik tolak dari uraian diatas, penerapan metode eksperimen dan analisis data merupakan metode yang sesuai digunakan pada kondisi penggunaan energi alternatif yang terbuat dari bahan yang ekologis dan tidak mengandung bahan kimia yang dapat merusak lingkungan. Dalam hal ini penulis ingin berinovasi dan melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Penambahan Konsentrasi NaCl

Terhadap Nilai Keluaran Listrik Biobaterai Sari Buah Mengkudu”.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuantitatif dengan alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari gelas ukuran 500 ml, pH meter digital, TDS/EC meter, multimeter digital, kabel penjepit buaya, wadah akrilik ukuran $12 \times 5 \times 7$ (cm), blender, stopwatch, LED putih, gunting seng, larutan sari buah mengkudu, plat logam Cu bersifat sebagai katoda dan Zn bersifat sebagai anoda, konsentrasi NaCl, Kelistrikan biobaterai sari buah mengkudu diuji berdasarkan prosedur dan langkah-langkah berikut:

1. Disediakan konsentrasi NaCl (0%, 10%, 20%) dan larutan sari buah mengkudu dengan volume 400 ml
2. Disediakan wadah akrilik sebagai tempat larutan elektrolit sebanyak 1 buah dengan ukuran panjang 12 cm, lebar 5 cm, dan tinggi 7 cm.
3. Disediakan Elektroda tembaga (Cu) dan seng (Zn) dipotong dengan ukuran lebar 4 cm, tinggi 8 cm dan tebal 0,2 mm.
4. Dibuat susunan rangkaian bio-baterai yang terdiri atas 7 sel wadah akrilik dan 7 pasang elektroda (Cu dan Zn) yang disusun secara seri kemudian dihubungkan dengan lampu LED putih dan Multimeter.
5. penambahan konsentrasi NaCl 10%, 20% pada larutan sari buah mengkudu siap untuk dianalisis
6. Selanjutnya dilakukan pengambilan data dari beberapa analisis berikut:
 - a. Pengukuran pH
 - b. Pengukuran konduktivitas listrik
 - c. Pengukuran tegangan listrik
 - d. Pengukuran daya listrik
 - e. Uji coba lampu LED putih selama dua jam
7. Data yang diperoleh siap untuk di analisis



Gambar 1. Desain prototipe biobaterai.

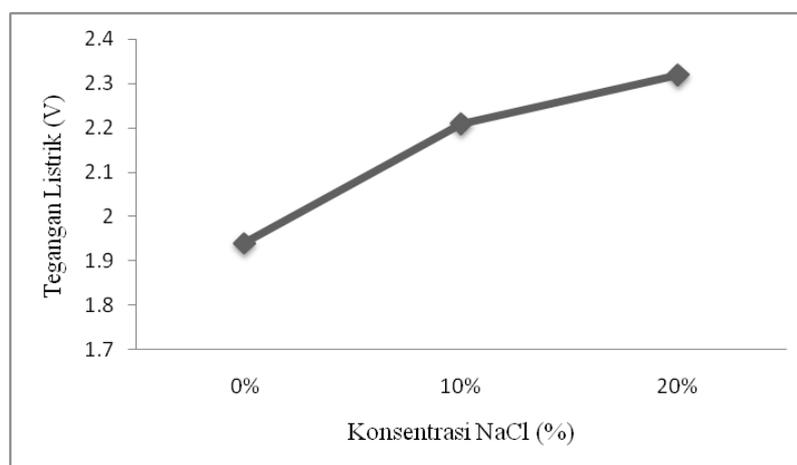
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran yang diperoleh dari penelitian ini terkait biobaterai larutan sari buah mengkudu dengan volume 400 ml terdapat pada Tabel 1. Tabel 1 menjelaskan bahwa hasil pengukuran nilai keluaran listrik biobaterai sari buah mengkudu yang diperoleh dengan menggunakan rangkaian seri. Berdasarkan hasil

pengukuran dapat diketahui bahwa konsentrasi NaCl berpengaruh pada nilai pH, konduktivitas listrik dan nilai keluaran listrik suatu larutan elektrolit akan semakin meningkat. Saat larutan biobaterai sari buah mengkudu ditambah konsentrasi NaCl (0%, 10% dan 20%) pH sari buah mengkudu mengalami derajat keasaman yang semakin meningkat yaitu 2,8 – 2,5.

Tabel 1. Pengukuran keluaran listrik sari buah mengkudu.

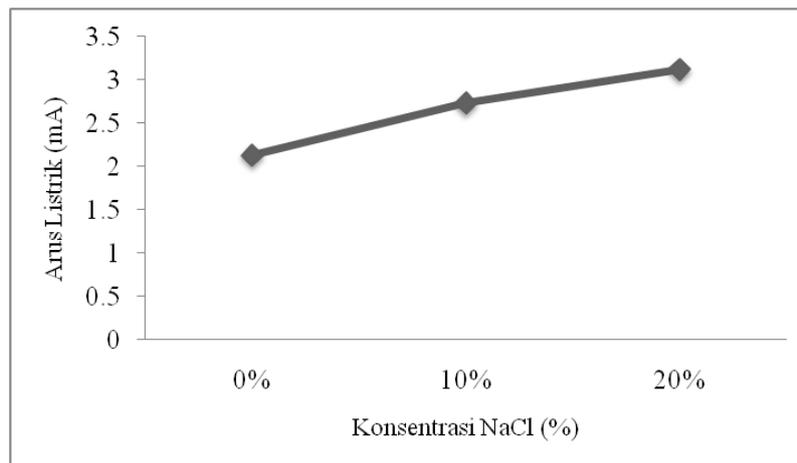
Volume (ml)	NaCl (%)	pH	Konduktivitas listrik ($\mu\text{S}/\text{m}^3$)	Tegangan listrik (V)	Arus listrik (mA)	Daya listrik (mW)
07.30	12,9	0,11	1,4	1,5	0,12	1,7
08.30	12,9	0,17	1,7	1,5	0,26	1,7
09.30	13,5	0,43	5,8	5,9	0,44	1,8



Gambar 2. Grafik pengaruh penambahan konsentrasi NaCl terhadap tegangan listrik sari buah mengkudu.

Pada saat pengukuran nilai keluaran listrik biobaterai sari buah mengkudu dengan penambahan konsentrasi NaCl mengalami nilai yang semakin meningkat seiring penambahan konsentrasi NaCl yang digunakan semakin tinggi hal ini dikarenakan karena konsentrasi NaCl memiliki nilai elektrolit yang bagus, mudah larut dalam air dikarenakan keduanya

marupakan sama-sama larutan polar diperoleh nilai konduktivitas listrik ($4323 - 4915 \mu\text{S}/\text{m}^3$), tegangan listrik (1,94 – 2,32 V), arus listrik (2,13 – 3,12 mA), dan daya listrik (4,13 – 7,23 mW). Grafik yang mempresentasikan Tabel 1 nilai keluaran listrik biobaterai sari buah mengkudu diatas adalah seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.

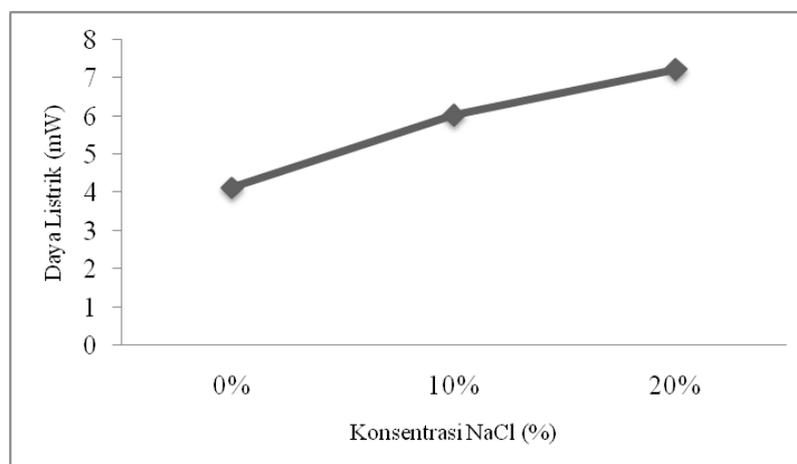


Gambar 3. Grafik pengaruh penambahan konsentrasi NaCl terhadap arus listrik sari buah mengkudu.

Tegangan listrik yang dihasilkan sari buah mengkudu dengan menggunakan elektroda Cu dan Zn sebanyak 7 pasang yang disusun secara seri. Tegangan listrik yang dihasilkan biobaterai sari buah mengkudu semakin tinggi seiring penambahan konsentrasi NaCl karena tingkat keasaman yang diperoleh semakin kecil, berdasarkan hal tersebut pH dan tegangan listrik berbanding terbalik. Dalam pengukuran tegangan listrik nilai maksimum diperoleh pada saat larutan sari buah mengkudu dengan

penambahan konsentrasi NaCl 20% dengan nilai keluaran sebesar 2,32 V.

Pada pengukuran arus listrik dengan pembeban LED putih 3,02 Volt. Arus listrik yang terdapat pada rangkaian dengan elektrolit sari buah mengkudu dapat menghidupkan lampu LED putih 2 jam. Arus listrik maksimum diperoleh pada saat larutan sari buah mengkudu dengan penambahan konsentrasi NaCl 20% dengan nilai 3,12 mA (lihat Gambar 3).



Gambar 4. Grafik pengaruh penambahan konsentrasi NaCl terhadap daya listrik sari buah mengkudu.

Hubungan antara tegangan listrik dan arus listrik dapat dijelaskan pada pengukuran daya listrik, untuk memperoleh nilai daya listrik dapat menggunakan rumus berikut:

$$P = V \times I \quad (3)$$

keterangan:

P = Daya Listrik (W)

V = Tegangan Listrik (V)

I = Arus Listrik (A)

Ketika nilai tegangan listrik dan arus listrik yang diperoleh semakin tinggi maka daya listrik yang diperoleh juga akan semakin tinggi. Hal ini terjadi karena tegangan, arus listrik dan daya listrik berbanding lurus. Nilai daya listrik maksimum diperoleh pada larutan sari buah mengkudu ditambahkan NaCl 20% mencapai nilai daya listrik tertinggi dengan nilai 7,23 mW (lihat Gambar 4).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengukuran dapat disimpulkan bahwa pengukuran pH, konduktivitas listrik, tegangan listrik, arus listrik dan daya listrik memperoleh nilai yang maksimum pada saat larutan sari buah mengkudu dengan penambahan konsentrasi NaCl 20% dengan nilai pH 2,5; 4915 $\mu\text{S}/\text{m}^3$; 2,32 V; 3,12 mA; dan 7,23 mW. semakin tinggi suatu konsentrasi NaCl yang digunakan maka hasil keluaran listrik yang diperoleh akan semakin tinggi.

REFERENSI

1. Abidin, M., Hafidh, A. F., Widyaningsih, M., Yusuf, M., & Murniati, A. (2020). Pembuatan Biobaterai berbasis ampas kelapa dan tomat busuk. *al Kimiya: Jurnal Ilmu Kimia dan Terapan*, *7*(1), 28–34.
2. Akbar, S. A., Armelianda, D., & Muttakin, M. (2018). Electrolyte performance of noni fruit extracts (*Morinda Citrifolia* L.) for C–Zn batteries. *Chemical Engineering Research Articles*, *1*(2), 74–81.
3. Suciwati, S. W., & Supriyanto, A. (2019). Analisis jeruk dan kulit jeruk sebagai larutan elektrolit terhadap kelistrikan sel Volta. *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*, *7*(1), 7–16.
4. Kusuma, H. A., & Setiawan, A. P. (2020). Karakteristik serbuk mengkudu dengan metode Foam Mat Drying (Kajian Lama Pengeringan dan Tween 80). *Jurnal Agriovet*, *3*(1), 41–54.
5. Atina, A. (2015). Tegangan dan kuat arus listrik dari sifat asam buah. *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, *12*(2), 28–42.
6. Hakimah, Y. (2019). Analisis Kebutuhan Energi Listrik Danprediksi Penambahan Pembangkit Listrik Di Sumatera Selatan. *Jurnal Desiminasi Teknologi*, *7*(2), 130–137.
7. Harahap, M. R. (2016). Sel Elektrokimia: Karakteristik dan Aplikasi. *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, *2*(1), 177–180.
8. Harjono. (2017). *Analisis Karakteristik Elektrik Limbah Sayuran Sebagai Sumber Energi Listrik Terbarukan*. Skripsi. Fakultas MIPA, Universitas Lampung.
9. Irwan, F., & Afdal, A. (2016). Analisis hubungan konduktivitas listrik dengan Total Dissolved Solid (TDS) dan temperatur pada beberapa jenis air. *Jurnal Fisika Unand*, *5*(1), 85–93.
10. Masthura, M., & Abdullah, A. (2021). Pemanfaatan Sari Nenas Sebagai Sumber Energi Alternatif Pembuatan Bio-Baterai. *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, *5*(1), 51–58.
11. Muqaddas, A. (2016). *Pembuatan Prototipe Lampu Dengan Sumber Tegangan Listrik Dari Air Laut*. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
12. Nurmiaati. (2016). *Analisis Pemanfaatan Dari Limbah Sayur dan Buah Sebagai Energi Listrik Alternati Dipasar Sungguminasa*. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Alauddin Makassar.

13. Pamungkas, B. T., Muktiwardojo, M., & Rostinawati, T. (2019). Antibacterial activities of various parts of mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) plants on some species of bacteria. *Journal of Tropical Pharmacy and Chemistry*, **4**(5), 244–249.
14. Sintiya, D., & Nurmasiyah, N. (2019). Pengaruh bahan elektroda terhadap kelistrikan jeruk dan tomat sebagai solusi energi alternatif. *Gravitasi: Jurnal Pendidikan Fisika dan Sains*, **2**(01), 1–6.
15. Siregar, S. M. (2017). Pengaruh Bahan Elektroda Terhadap Kelistrikan Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi*) Sebagai Solusi Energi Alternatif Ramah Lingkungan. *Jurnal Penelitian Pendidikan MIPA*, **2**(1), 166–173.



Artikel ini menggunakan lisensi
[Creative Commons Attribution
4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)