



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 4 Nomor 4 Tahun 2024 Page 11518-11527

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

## Limbah Bonggol Pisang Sebagai Elektrolit Padat Untuk Bio Baterai Ramah Lingkungan

Siti Hanan

Prodi Teknik Industri, Universitas Bina Bangsa

Email : [Sitihanan16@gmail.com](mailto:Sitihanan16@gmail.com)

### Abstrak

Abstrak. Salah satu jenis elektrolit adalah elektrolit padat. Elektrolit padat memiliki kandungan selulosa. Selulosa dapat dipecah menjadi glukosa, glukosa dipecah menghasilkan elektron dan ion hidrogen sehingga dapat dijadikan sebagai bahan komposit elektrolit pada baterai melalui hidrolisis enzim dengan menggunakan asam cuka. Bonggol pisang mempunyai kandungan selulosa yang tinggi. Selulosa tersebut merupakan bahan awal dalam proses pembuatan pasta bonggol pisang untuk menggantikan pasta (elektrolit) pada baterai. Pembuatan elektrolit dilakukan dengan menghaluskan bonggol pisang hingga menjadi bubur, kemudian bubur bonggol pisang disaring untuk mendapatkan pasta padat (elektrolit). Pengamatan dilakukan dengan mengukur massa elektrolit bonggol pisang 250 gram dengan memvariasi volume larutan asam cuka konsentrasi 1 %. Variasi volume asam cuka sebesar 2 ml, 3 ml, 4 ml, 5 ml, 6 ml, dan 7 ml. Saat pengujian elektrolit, katoda yang digunakan adalah batang karbon pada baterai bekas, sedangkan anodanya menggunakan seng (Zn). Jarak anoda dan katoda pada gelas ukur tempat elektrolit adalah 3 cm. Pada volume asam cuka sebesar 7 ml diperoleh tegangan mencapai 1,596 volt. Hasil eksperimen menunjukkan kenaikan tegangan dipengaruhi volume larutan asam cuka yang dicampurkan.

Kata Kunci: *bonggol pisang, baterai, selulosa, asam cuka*

## Abstract

Abstract. One type of electrolyte is a solid electrolyte. Solid electrolytes contain cellulose. Cellulose can be broken down into glucose, glucose is broken down to produce electrons and hydrogen ions so that it can be used as a composite electrolyte material in batteries through enzyme hydrolysis using vinegar. Banana weevils have a high cellulose content. Cellulose is the starting material in the process of making banana weevil paste to replace the paste (electrolyte) in batteries. Making electrolyte is done by mashing the banana weevil until it becomes mush, then the banana weevil pulp is filtered to obtain a solid paste (electrolyte). Observations were made by measuring the mass of 250 gram banana hump electrolytes by varying the volume of acetic acid solution with a concentration of 1%. Variations in the volume of vinegar are 2 ml, 3 ml, 4 ml, 5 ml, 6 ml and 7 ml. When testing the electrolyte, the cathode used is a carbon rod in a used battery, while the anode uses zinc (Zn). The distance between the anode and cathode on the measuring cup containing the electrolyte is 3 cm. In a volume of 7 ml of vinegar, a voltage of 1.596 volts is obtained. The experimental results show that the increase in voltage is influenced by the volume of the acetic acid solution mixed with it.

Keyword: *banana weevil, battery, cellulose, vinegar*

## PENDAHULUAN

Energi listrik pada baterai melibatkan transfer elektron melalui suatu media yang bersifat konduktif dari dua elektroda (anoda dan katoda) sehingga menghasilkan arus listrik dan beda potensial. Komponen utama pada baterai terdiri dari elektroda dan elektrolit (Tanjung, A. F., dkk. 2022). Baterai sering digunakan oleh manusia dalam kegiatan sehari-hari, pada jam dinding, pada mainan anak, pada remote, dan sebagainya. Kegunaan baterai yang sangat penting membuat baterai menjadi salah satu benda yang terus dikembangkan. Prinsip baterai sendiri ada jenis primer dan sekunder. Baterai yang tidak dapat diisi ulang disebut dengan baterai primer, sedangkan baterai yang bisa diisi ulang disebut dengan baterai sekunder karena bisa digunakan berulang kali. Komponen utama baterai terdiri atas 3 bagian, yaitu anoda, katoda dan elektrolit (Perdana, 2020). Baterai terdiri dari dua bahan konduktor tak sejenis (elektroda) yang dicelupkan dalam larutan yang mampu menghantarkan listrik (elektrolit). Terminal positif dan terminal negatif terletak pada ujung elektroda. Ketika kedua terminal dihubungkan dengan kawat konduktor arus listrik akan mengalir melalui kawat dari terminal negatif ke positif. Beda potensial atau tekanan listrik antar terminal tergantung pada bahan elektroda dan elektrolit dan diukur dalam volt. Elektrolit atau konduktor *ionic* baterai merupakan penyedia sarana transfer ion. Elektrolit ini terdiri atas elektrolit cair dan elektrolit padat.

Di Indonesia pengolahan baterai bekas belum mendapat perhatian khusus. Hal ini dikarenakan kurangnya kepedulian pemerintah dan kesadaran masyarakat terhadap bahayanya limbah baterai. Baterai biasanya langsung dibuang ketempat sampah dan berakhir di TPA. Baterai bekas yang dibuang, tanpa disadari akan merusak lingkungan hidup dan membahayakan kesehatan serta kelangsungan hidup manusia. Pencemaran lingkungan oleh logam berat telah menjadi ancaman utama karena elektrolit non bio tidak dapat diuraikan. Karbon yang digunakan dapat diperoleh dari dalam baterai sel kering yang sudah tidak dapat digunakan. Baterai juga mengandung logam berat seperti merkuri, timbal, cadmium, dan nikel. Komponen ini akan berdampak pada pencemaran lingkungan, jika limbah baterai tidak terpasang dengan benar. Sampah tergolong B3 (Zat Berbahaya dan Beracun) membahayakan lingkungan dikarenakan tidak dapat diurai (Ernawati, et al., 2019). Banyaknya dampak negatif dari kandungan baterai yang saat ini digunakan, maka dari itu diperlukan solusi baterai ramah lingkungan, yaitu bio baterai. Energi alternatif dihasilkan dari bahan-bahan yang sebelumnya belum pernah digunakan. Energi alternatif mulai banyak dikembangkan karena dapat diperbarui. Berkenaan dengan larutan elektrolit, baik larutan elektrolit hasil sintesis maupun bahan organik telah banyak digunakan. Bio baterai berasal dari bahan alam yang ramah lingkungan dan tidak mengandung bahan kimia yang berbahaya sehingga aman untuk dikembangkan pada baterai (Andinata, 2020). Bio-baterai sudah diteliti oleh banyak ilmuwan. Sumber utama energi bio baterai yaitu glukosa, karbohidrat, asam amino dan enzim.

Semua yang ada di pohon pisang dapat dimanfaatkan, dari buah, pohon, maupun akar (Gurning, et al., 2021). Buah pisang sering dikonsumsi masyarakat Indonesia. Sedangkan bagian tanaman pisang yang lain kurang dimanfaatkan dan dibuang begitu saja menjadi limbah. Bonggol pisang merupakan umbi yang ada pada pohon pisang. Pohon pisang tersebar dan tumbuh di semua wilayah Indonesia. Bonggol pisang sangat jarang dimanfaatkan atau kebanyakan menjadi limbah rumah tangga. Bonggol pisang muda dapat dijadikan bahan makanan, namun untuk bonggol pisang yang sudah tua kebanyakan dibuang oleh masyarakat. Bonggol pisang termasuk limbah dari pohon pisang yang sering dibuang. Melimpahnya bonggol pisang membuat peneliti tertarik untuk memanfaatkannya menjadi bio baterai. Bonggol pisang memiliki komposisi 76% pati, 20% air, sisanya adalah protein dan vitamin (Nafiyanto. 2019). Glukosa yang terkandung pada karbohidrat menjadi etanol apabila didiamkan di ruang kedap udara. Hal inilah yang membuat bonggol pisang dapat dimanfaatkan untuk bio baterai. Kandungan bonggol pisang (Masthura & Abdullah, 2021) pada tabel 1 Berikut :

Tabel 1. Kandungan Bonggol Pisang dalam 100 g

Kandungan	Bonggol Basah	Bonggol Kering
Kalori (kkal)	43,00	245,00
Protein (g)	0,60	3,40
Karbohidrat (g)	11,60	66,20
Kalsium (mg)	15,00	60,00
Fosfor (mg)	60,00	150,00
Zat besi (mg)	1,00	2,00
Vitamin B1 (mg)	0,01	0,04
Vitamin C (mg)	12,0	4,0
Bagian yang dapat dimakan (%)	100	100

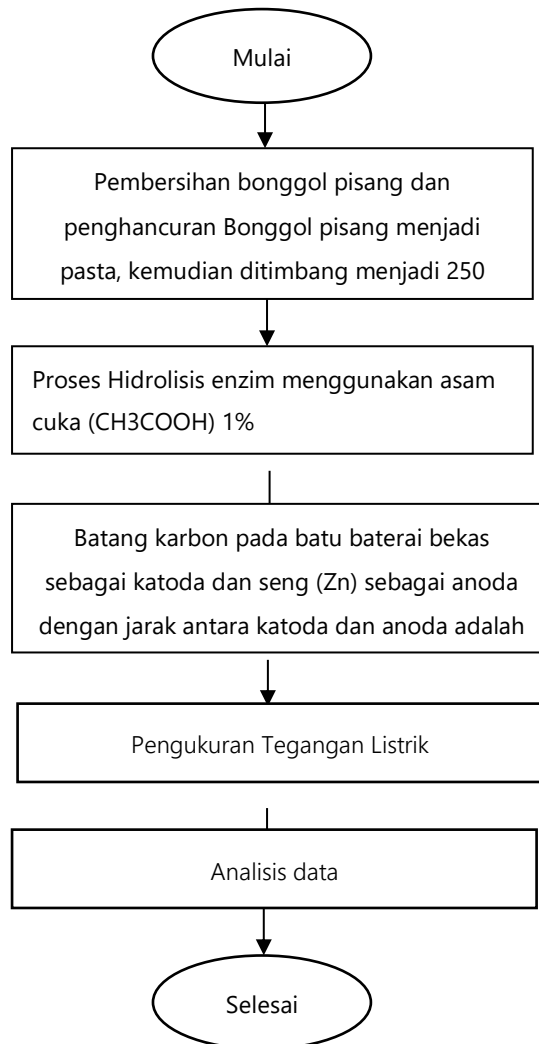
Kandungan karbohidrat bonggol pisang tersebut merupakan selulosa. Pati pada bonggol pisang dimanfaatkan oleh masyarakat, pati dari bonggol pisang sama seperti tepung. Komposisi dari limbah bonggol pisang mengandung selulosa yang bisa dipecah menjadi glukosa, melalui hidrolisis enzim glukosa dipecah menghasilkan elektron dan ion hydrogen, sehingga dapat menghantarkan arus listrik dan menghasilkan tegangan. Selulase adalah enzim yang dapat mengkatalis terjadinya reaksi hidrolisis selulosa menjadi glukosa (Kholis, M. Nur. dkk. 2019). Untuk menghasilkan tegangan tersebut diperlukan asam cuka agar terjadi hidrolisis enzim. Reaksi elektrokimia merupakan perubahan dari energi kimia menjadi energi listrik. Elektroda yang melepaskan elektro biasa dikenal dengan reaksi oksidasi, sedangkan reaksi reduksi dimana elektroda menerima elektron. Terbentuk kedua reaksi ini disebut reaksi redoks.

Penelitian sebelumnya dilakukan anggraeni (2019) membuktikan bahwa kulit pisang dapat digunakan sebagai pasta (elektrolit) dalam bio-baterai dengan rata-rata tegangan yang dihasilkan dari bio baterai kulit pisang yaitu, 1,24 V. Sedangkan penelitian yang dilakukan arham (2021) bio baterai yang dihasilkan limbah buah dan sayuran yang menggunakan limbah kulit pisang, tomat, belimbing wulu dan ampas kelapa diperoleh beda potensial sebesar 1,2 V. Arizona, dkk (2021) yang membuat bio baterai dari kulit pisang batu dengan campuran variasi garam sebagai elektrolit isian biobaterai memiliki tegangan 1,24 V. Penelitian bio baterai dari bonggol pisang menjadi solusi alternatif mengurangi pencemaran lingkungan dan memiliki nilai ekonomis karena berasal dari limbah bonggol pisang yang tidak dimanfaatkan oleh masyarakat. Masyarakat juga tidak

perlu khawatir terkait pembuangan limbah dari bio baterai. Bonggol pisang yang masih belum dimanfaatkan oleh masyarakat mampu digunakan untuk pasta bio baterai pengganti karbon yang ada pada baterai.

### METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Dalam hal ini peneliti membuat inovasi limbah bonggol pisang sebagai energi alternatif bio baterai. Kemudian pasta bonggol pisang diuji kelistrikkannya. Adapun diagram alirnya adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram alir pembuatan dan pengujian pasta bonggol pisang

Eksperimen dilakukan dengan menggunakan 3 tahapan kerja, langkah pertama yaitu penghancuran bonggol pisang menjadi elektrolit padat, kemudian pada tahap kedua merupakan hidrolisis enzim menggunakan asam cuka dan tahap ketiga adalah pengecekan tegangan. Pada tahap pertama, penghancuran bonggol pisang menjadi elektrolit padat diawali dengan membuat ekstraksi bonggol pisang dengan

menggunakan blender. Berikut bonggol pisang yang diolah pada Gambar 1.



Gambar 1. Bonggol pisang sebelum di proses

Langkah selanjutnya tahap kedua adalah proses hidrolisis selulosa secara enzimatis menghasilkan gula pereduksi (glukosa). Selanjutnya glukosa tersebut digunakan sebagai substrat dalam produksi elektron dan ion hidrogen melalui proses fermentasi. Hasil ekstraksi bonggol pisang tersebut disaring, diambil pasta padat atau elektrolit padatnya. Kemudian ditimbang massanya agar diperoleh sebesar 250 gram, lalu dicampur asam cuka konsentrasi 1%. Asam cuka konsentrasi 1% diperoleh dari asam cuka konsentrasi 25% (asam cuka makanan) sebesar 20 ml dicampur dengan  $H_2O$  sebesar 480 mL. Lalu dicampurkan elektrolit padat bonggol pisang sebesar 250 gram dengan asam cuka konsentrasi 1% dengan variasi volume asam cuka antara 2 ml sampai 7 ml seperti pada Gambar 2. Penambahan cuka berfungsi untuk mempercepat reaksi kimia pada ekstrak bonggol pisang, sedangkan elektrolit lemah dijalankan oleh cuka.



Gambar 2. Proses pencampuran elektrolit padat bonggol pisang

Dalam pembuatan alat ini, kita menggunakan baterai bekas dengan merk Alkaline. Untuk mengeluarkan mangan oksida digunakan obeng untuk membukanya. Kemudian diisi dengan pasta bonggol pisang yang telah dibuat, setelah selesai di bersihkan.

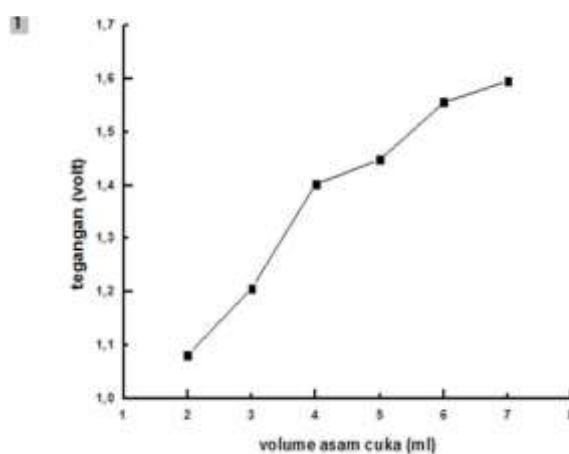
Selanjutnya, yaitu uji tegangan dengan menggunakan multimeter. Pengecekan dilakukan dengan menggunakan batang karbon pada baterai bekas sebagai katoda dan seng (Zn) sebagai anoda dengan jarak antara katoda dan anoda adalah 3 cm. Seng (Zn) yang digunakan bukan merupakan seng standar laboratorium namun lempengan seng yang digunakan sebagai bahan bangunan, berikut cara pengukuran menggunakan tegangan menggunakan multimeter pada Gambar 3.



Gambar 3. Pengukuran Tegangan

#### HASIL DAN PEMBAHASAN

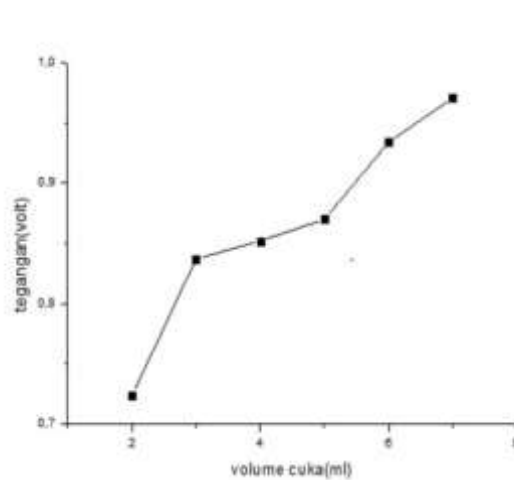
Dari Hasil penelitian dapat diketahui bahwa, pengaruh volume asam cuka konsentrasi 1% pada elektrolit padat bonggol pisang terhadap tegangan yang dihasilkan sebagai berikut :



GAMBAR 1. Grafik hubungan antara volume asam cuka terhadap tegangan pada pasta elektrolit bonggol pisang.

Pada tahap pengambilan data, pasta bonggol pisang dengan massa 250 g, dengan variasi asam cuka sebesar 2 ml, 3 ml, 4 ml, 5 ml, 6 ml, dan 7 ml. Pada grafik 1 terlihat bahwa pada volume asam cuka sebesar 6 ml hingga 7 ml menunjukkan tegangan yang sama dengan tegangan pada baterai. Hal ini disebabkan karena selulosa pada pasta

bonggol pisang mengkatalis terjadinya reaksi hidrolisis selulosa menjadi glukosa, melalui hidrolisis enzim glukosa dipecah menghasilkan elektron dan ion hidrogen, sehingga dapat menghantarkan arus listrik dan menghasilkan tegangan. Elektrolit kuat yang dimiliki bonggol pisang yang telah dipecah tersebut sehingga menghantarkan arus listrik serta dapat terionisasi.



GAMBAR 2. Grafik hubungan antara volume asam cuka terhadap tegangan pada pasta elektrolit bonggol pisang.

Pada grafik 2 yang hanya menggunakan asam cuka tanpa pasta bonggol pisang, tegangan tertinggi diperoleh 0,97 volt. Dengan menggunakan bonggol pisang, tegangan yang didapatkan sama dengan tegangan baterai dipasaran. Maka semakin banyak volume asam cuka, semakin tinggi tegangan yang didapatkan. Hasil menunjukkan kenaikan setiap 0,1 volt hingga 0,2 volt setiap kenaikan volume asam cuka. Dengan hasil ini, kita dapat menjadikan elektrolit bonggol pisang menjadi terobosan baru sebagai bio elektrolit untuk baterai. Pada proses ini, perubahan reaksi kimia menjadi reaksi listrik terjadi karena elektrolit yang dihasilkan. Arus listrik dapat mengalir karena terdapat seng (Zn) yang bertindak sebagai katoda (kutub positif) dan tembaga yang bertindak sebagai anoda (kutub negatif). Akan terjadi reaksi ionisasi jika seng (Zn) dan tembaga (Cu) bersentuhan dengan pasta bonggol pisang sehingga terjadi arus listrik. Apabila kedua elektroda dihubungkan dengan lampu, maka akan terdapat arus listrik yang mengalir dari anoda ke katoda sehingga lampu dapat menyala. Pada penelitian ini, tegangan yang dihasilkan oleh pasta bonggol pisang dengan asam cuka mencapai 1,596 V. Standar baterai konvensional yang dijual di pasaran sebesar 1,5 V, namun untuk ketahanan lama tegangan baterai bio baterai perlu di teliti lanjut.

## SIMPULAN

Elektrolit padat yang diperoleh dari bonggol pisang. Pada penelitian ini dikaji kinerja elektrolit padat bonggol pisang sebagai elektrolit baterai. Hasil menunjukkan adanya keterbergantungan antara kenaikan tegangan terhadap kenaikan volume asam cuka. Tegangan terbesar diperoleh pada saat volume asam cuka sebesar 7 ml yaitu 1,596 volt. Tegangan berbanding lurus dengan arus, semakin tinggi tegangan semakin tinggi arus listriknya. Untuk mengikuti standar baterai konvensional masih belum bisa, dikarenakan tegangan dari bio baterai tidak mencapai standar. Namun arus dan tegangan dapat menjadi alternatif pengganti konvensional untuk efisiensi dan penggunaan sehari-hari dan dapat diteliti lebih lanjut untuk dapat mencapai standar tegangan yang baik karena elektrolit bonggol pisang tidak tahan lama.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. F. Tanjung, Masthura, and A. H. Daulay. 2022. "Pembuatan Bio-Baterai Dengan Memvariasikan Elektroda Berbahan Dasar Sri Buah Tomat (*Solanum Lycopersum*)," Einstein (e-Journal): Jurnal Hasil Penelitian Bidang Fisika, vol. 10, no. 1, pp. 59-64".
- [2] Anggraeni, C. N. (2019). Kulit Pisang Sebagai Bio-Baterai Ramah Lingkungan (Biodegradable). Jakarta.: Jurnal.
- [3] Arham. (2021). Pembuatan Elektrolit Bio-Baterai Dari Limbah Biomassa Sebagai Sumber Energi Listrik Alternatif. Tugas Akhir. Program Studi Analisis Kimia Akademi Komunitas Industri Manufaktur Bantaeng, Bantaeng.
- [4] Andinata, Yoffi. 2020. Kajian Limbah Buah Dan Sayur Dengan Ilmu Agroteknologi Sebagai Energi Alternatif Bio Baterai. Seminar of Social Sciences Engineering & Humaniora. SCENARIO 2020 : e-ISSN 2775-4049.
- [5] Ernawati, Dessy, Arifudin. (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.
- [6] Kholis, M., Nur. Asmediana, Nur, dan Sari, Maya. 2019. Potensi Dan Karakterisasi Enzim Selulase Mikroba Asal Limbah Industri Minyak Kayu putih. *Agroindustrial Technology Journal* 03 (02) (2019) 110-118.
- [7] Masthura & Abdullah. 2021. Pemanfaatan Sari Nenas Sebagai Sumber Energi Alternatif Pembuatan Bio-Baterai. *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, Vol.5, No.1, Februari 2021.
- [8] Nafiyanto, Indra. 2019. Pembuatan Plastik Biodegradable Dari Limbah Bonggol Pisang

Kepok Dengan Plasticizer Gliserol Dari Minyak Jelantah Dan Komposit Kitosan Dari Limbah Cangkang Bekicot (*Achatina Fullica*). INTEGRATED LAB JOURNAL ISSN 2339-0905 : Vol. 07, No. 01, April 2019: 75 – 89.

- [9] Perdana, F., Adie. 2020. BATERAI LITHIUM. INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA Vol. 9, No. 2, 2020 (hal 103-109).
- [10] R. Arizona, S. Kurniadi, Y. Fernando, and Indarto, "Direction flow (DC) electric energy production through utilization of banana leather and papaya leather waste to be an environmentally friendly biobattery," J. Renew. Energy Mech., vol. 04, no. 01, pp. 32–46, 2021