

**PENGARUH LAMA FERMENTASI TERHADAP KARATERISTIK KELISTRIKAN YANG  
DIHASILKAN OLEH EKSTRAK BUAH BELIMBING WULUH (AVERRHOA BILIMBI) SEBAGAI  
SOLUSI ENERGI ALTERNATIF RAMAH LINGKUNGAN**

Rafil Arizona<sup>1</sup>, Shandy Kurniadi<sup>2</sup>,  
Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau  
E-mail: [rafilarizona@eng.uir.ac.id](mailto:rafilarizona@eng.uir.ac.id)

**ABSTRAK**

Di dalam kehidupan ini, listrik menjadi salah satu hal yang paling penting untuk memenuhi kebutuhan manusia. Setelah kebutuhan pokok seperti pangan, sandang dan papan, listrik menjadi kebutuhan penting yang tidak dapat di pisahkan dari kehidupan manusia, tanpa adanya listrik tentu ketiga kebutuhan pokok diatas tidak akan dapat terpenuhi. Pada dasarnya untuk mendapatkan energi listrik dapat melalui buah dan sayuran yang biasa dikonsumsi. buah dan sayur yang berpotensi menghasilkan listrik adalah buah dan sayuran dengan kandungan asam sitrat yang tinggi. Buah dan sayuran yang biasa dikonsumsi untuk memenuhi kebutuhan akan serat dan vitamin sebagai sistem pertahanan tubuh realitasnya dapat dijadikan sumber energi listrik, Salah satu sumber energi listrik yang sangat mudah untuk ditemukan dalam kehidupan sehari-hari yaitu belimbing wuluh (Averrhoa Bilimbi), Fermentasi merupakan proses memproduksi energi didalam sel dalam keadaan tanpa oksigen (anaerob). Pada umumnya fermentasi dilakukan untuk menghasilkan keasaman suatu bahan. Tujuan penelitian ini yaitu untuk dapat mengetahui pengaruh lama waktu fermentasi pada ekstrak buah belimbing wuluh terhadap karakteristik kelistrikan yang terdiri dari tegangan dan arus yang dihasilkan oleh ekstrak belimbing wuluh, Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah studi literatur dan *experimental laboratory*, penelitian dilakukan dengan cara membuat ekstrak buah belimbing wuluh, kemudian dilakukan pengukuran arus dan tegangan menggunakan multimeter. hasil yang di peroleh dari penelitian ini yaitu larutan elektrolit buah belimbing wuluh yang telah di fermentasi dapat menghantarkan listrik dan menghasilkan arus dan tegangan. untuk pengujian yang membutuhkan waktu 2 hari fermentasi dengan menggunakan 3 gelas menghasilkan nilai arus dan tegangan maksimal sebesar 6 mA dan 3 Volt, dan untuk pengujian yang membutuhkan waktu 5 hari fermentasi dengan menggunakan 3 gelas menghasilkan nilai arus dan tegangan maksimal sebesar 7 mA, 5 Volt.

**Kata Kunci:** *Belimbing Wuluh, Fermentasi, Karakteristik Kelistrikan*

**ABSTRACT**

In this life, electricity is one of the most important things to meet human needs. After basic needs such as food, clothing, and shelter, electricity becomes an important need that cannot be separated from human life, without electricity, of course, the three basic needs above will not be fulfilled. Basically, to get electrical energy through fruits and vegetables that are commonly consumed. fruit and vegetables that have the potential to generate electricity are fruits and vegetables with a high content of citric acid. Fruits and vegetables that are commonly consumed to meet the need for fiber and vitamins as the body's defense system can be used as a source of electrical energy. One of the sources of electrical energy that is very easy to find in everyday life is starfruit (Averrhoa Bilimbi). produce energy in the cell in the absence of oxygen (anaerobic). In general, fermentation is carried out to produce the acidity of a material. The purpose of this study was to determine the effect of long fermentation time on starfruit extract on electrical characteristics consisting of voltage and current produced by starfruit extract. In this study, the method used was literature study and experimental laboratory. Wuluh starfruit extract, then measuring the current and voltage using a multimeter. The results obtained from this study are the fermented starfruit electrolyte solution which can conduct electricity and produce current and voltage. For tests that take 2 days of fermentation using 3 glasses, it produces a maximum current and voltage value of 6 mA and 3 volts, and for tests that require 5 days of fermentation using 3 glasses, it produces a maximum current and voltage value of 7 mA, 5 volts.

**Keywords:** *Wuluh Starfruit, Fermentation, Electrical Characteristics*

**1. PENDAHULUAN**

Di dalam kehidupan ini, listrik menjadi salah satu

hal yang paling penting untuk memenuhi kebutuhan manusia. Setelah kebutuhan pokok seperti pangan, sandang dan papan, listrik

menjadi kebutuhan penting yang tidak dapat di pisahkan dari kehidupan manusia, tanpa adanya listrik tentu ketiga kebutuhan pokok diatas tidak akan dapat terpenuhi. Pada dasarnya untuk mendapatkan energi listrik dapat melalui buah dan sayuran yang biasa dikonsumsi. buah dan sayur yang berpotensi menghasilkan listrik adalah buah dan sayuran dengan kandungan asam sitrat yang tinggi. Buah dan sayuran yang biasa dikonsumsi untuk memenuhi kebutuhan akan serat dan vitamin sebagai sistem pertahanan tubuh realitasnya dapat dijadikan sumber energi listrik, sebelumnya penelitian dengan cara memanfaatkan buah belimbing wuluh menjadi energi listrik telah dilakukan oleh [1] (Widyaningsih and Margana, 2019) dan menghasilkan tegangan sebesar 12, 8 volt. Pada beberapa buah yang mengandung tingkat keasaman yang berbeda-beda berpotensi menghasilkan energi listrik, energi listrik tersebut dihasilkan karena kandungan asam berperan sebagai elektrolit, asam klorida dan asam sitrat merupakan kandungan mineral yang apabila terdapat di dalam buah-buahan, maka berpotensi terurai secara sempurna sehingga dapat menjadi ion, ini menjadikan kedua asam tersebut dapat menjadi elektrolit kuat [2].

Apabila 2 logam dicelupkan kedalam larutan yang berasal dari buah-buahan yang mengandung larutan elektrolit kuat, maka akan terjadi beda potensial dimana logam dan air bereaksi, kemudian potensial elektroda akan terbentuk hingga menghasilkan arus listrik. teori pembangkit energi listrik melalui buah dan sayuran ini sejalan dengan prinsip sel volta. Apabila terdapat 2 buah logam yang di celupkan kedalam larutan elektrolit maka akan terjadi reaksi spontan atau biasa disebut reaksi redoks (reduksi-oksidasi) sehingga reaksi spontan ini dapat menimbulkan arus listrik. Konsep dasar ini membuat buah dan sayur-sayuran yang mengandung zat-zat pembentuk larutan elektrolit dapat berpotensi sebagai sumber energi terbarukan atau dapat menjadi sumber energi listrik alternatif [3].

Salah satu sumber energi listrik yang sangat mudah untuk ditemukan dalam kehidupan sehari-hari yaitu belimbing wuluh (*Averrhoa Bilimbi*), merupakan jenis buah yang biasa digunakan sebagai obat serta bumbu pada makanan, selain berperan sebagai 2 hal diatas, belimbing wuluh dapat berfungsi sebagai sumber energi listrik untuk menghasilkan arus dan tegangan DC [4].

Fermentasi merupakan proses memproduksi energi didalam sel dalam keadaan tanpa oksigen (anaerob). Pada umumnya fermentasi dilakukan untuk menghasilkan keasaman suatu bahan. Setelah waktu fermentasi yang diinginkan selesai, derajat keasamannya dapat diketahui

dengan menggunakan Ph meter [5]. Bahan yang memiliki keasaman yang kuat menghasilkan nilai Ph yang kecil, sedangkan bahan yang tingkat keasamannya lemah menghasilkan nilai Ph yang besar. Suatu bahan bersifat asam jika nilai Ph nya  $<7$  [6]. Semakin asam (semakin kecil Ph) maka kuat arus listrik larutan tersebut semakin besar dan sebaliknya semakin besar nilai Ph maka semakin kecil kuat arus listrik larutan tersebut [7].

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah studi literatur dan *experimental laboratory*. Tujuan penelitian ini yaitu untuk dapat mengetahui pengaruh lama waktu fermentasi pada ekstrak buah belimbing wuluh terhadap karakteristik kelistrikan yang terdiri dari tegangan dan arus yang dihasilkan oleh ekstrak belimbing wuluh, Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Konversi Energi Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Mesin Universitas Islam Riau, Pekanbaru. Dilakukan pada hari selasa 05 Januari 2021 pada jam 09.00 Wib. Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu Blender, Kertas Lakmus, Wadah gelas air mineral, Lempengan Sel, Gelas Ukur dengan ukuran 250 ml, Kabel, Kawat dari Tembaga, Penjepit Buaya, Multimeter, dan terakhir Belimbing Wuluh.

Adapun Prosedur Percobaan pada penelitian ini yaitu:

1. Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan pada saat akan melakukan penelitian.
2. Ambil dan sisihkan buah belimbing wuluh secukupnya, tujuannya adalah agar belimbing wuluh dapat di blender dan diambil ekstraknya, belimbing yang digunakan adalah belimbing yang masih dalam kondisi segar.
3. Setelah belimbing wuluh selesai di blender dan diambil ekstraknya, maka langkah selanjutnya, masukkan ekstrak belimbing wuluh ke dalam masing-masing wadah dengan ukuran 250 ml, kemudian diamkan menurut waktu fermentasi yang telah ditentukan.
4. Setelah ekstrak buah belimbing wuluh di fermentasi, maka lakukan pengecekan Ph dengan menggunakan kertas lakmus.
5. Lakukan pengaturan multimeter dengan cara menempatkan posisi pada range mA.
6. Lakukan pengukuran arus dan tegangan menggunakan multimeter dengan cara kabel merah pada multimeter dihubungkan dengan plat berbahan tembaga (Cu), plat tembaga

sebagai (anoda) dan kabel hitam dihubungkan dengan plat berbahan seng (Zn), plat seng sebagai (katoda), masing-masing kabel multimeter dihubungkan ke masing-masing plat dengan cara dijepit oleh penjepit buaya.

7. Kemudian, amati arus dan tegangan yang dihasilkan, catat nilai yang di tampilkan pada multimeter sebagai hasil dari percobaan yang telah dilakukan.
8. Ulangi langkah pengukuran hingga selesai fermentasi pada hari ke 5.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Larutan elektrolit merupakan larutan yang dapat menghantarkan listrik, larutan ini terdiri dari pelarut dan zat terlarut, air merupakan komponen terpenting yang berperan sebagai pelarut, senyawa ion maupun konvalen biasanya berperan sebagai zat terlarut [8]. Daya yang dihasilkan oleh pelarut dan zat terlarut dapat diketahui dengan cara melakukan uji sampel secara nyata. Di dalam larutan elektrolit terdapat ion bebas yang dapat bergerak ke segala arah dengan muatan yang dikandung berbeda-beda, yang membuat timbulnya arus listrik pada kondisi seperti ini adalah dimana ketika kation bergerak menuju katoda, dan anion juga bergerak menuju anoda, maka pada kondisi seperti ini beda potensial akan terjadi, dimana arus listrik akan muncul akibat dari reaksi redoks yang telah terjadi.

Terdapat 2 jenis larutan di dalam larutan elektrolit yaitu, larutan kuat dan larutan lemah [9]. Masing-masing larutan ini mempunyai karakteristik yang berbeda, untuk mengetahui apakah larutan itu diketahui lemah atau kuat, caranya adalah dengan cara mengetahui efek yang di timbulkan oleh masing-masing larutan, larutan elektrolit kuat cenderung dapat menyalakan lampu gas dan terdapat gelembung gas, sedangkan elektrolit lemah ditandai dengan lampu yang tetap menyala, tetapi redup, atau bahkan lampu tidak menyala sama sekali akibat dari sangat lemahnya larutan yang dihasilkan, namun dengan itu tidak menghilangkan gelembung gasnya. Sifat dan karakteristik seperti ini hampir sama dengan sifat dan karakteristik yang dihasilkan oleh larutan basa/asam, lampu tetap menyala dan terdapat gelembung udara pada sampel yang diuji [10].

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, diketahui bahwasannya belimbing wuluh memiliki khasiat sebagai herbal alami bagi tubuh manusia, dan juga memiliki kemampuan untuk menghantarkan arus listrik, yang digunakan sebagai sel volta dan sel ampere, pada larutan elektrolit belimbing wuluh masing-masing kutub ditentukan oleh setiap lempengan yang

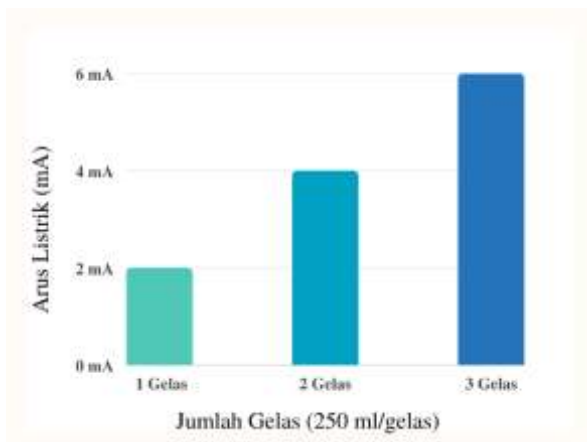
ditempelkan pada belimbing wuluh, lempengan tembaga yang ditancapkan pada belimbing wuluh, lempengan tembaga yang tancapkan pada pangkal belimbing wuluh berperan sebagai kutub positif (anoda) sedangkan lempengan seng yang di tempelkan pada ujung bawah belimbing wuluh berperan sebagai kutub katoda (negatif), untuk menghubungkan masing-masing kutub yang ada pada larutan elektrolit belimbing wuluh, ke setiap wadah gelas yang terisi, yaitu dengan menggunakan kabel yang telah dililitkan ke pada masing-masing lempengan, yaitu lempeng tembaga dan lempeng seng.

Hasil pengukuran Ph pada larutan elektrolit belimbing wuluh sebelum di fermentasi dan setelah difermentasi mengalami perbedaan yang cukup signifikan, larutan belimbing wuluh yang tidak dilakukan fermentasi mengasilkan nilai Ph sebesar 2,4 sedangkan pada larutan belimbing wuluh yang telah didiamkan atau di fermentasi mendapatkan nilai yang cukup tinggi yaitu sebesar 3,4.

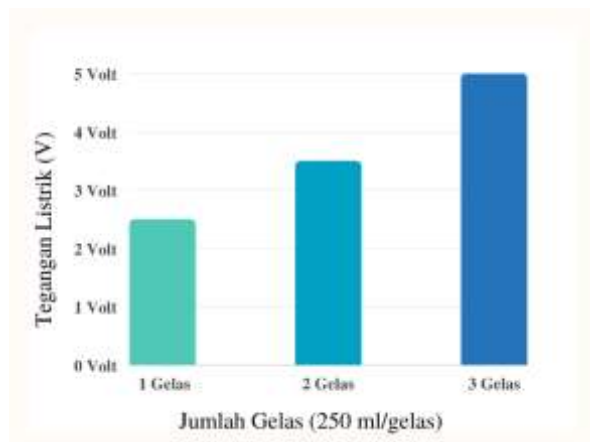
Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, larutan belimbing wuluh yang telah di fermentasi terbukti menghasilkan arus dan tegangan listrik. Pada percobaan kali ini membutuhkan 2 botol untuk fermentasi 3 dan 5 hari waktu fermentasi. Masing-masing botol menghasilkan nilai tegangan dan arus yang berbeda-beda.

Perbandingan kuat arus listrik yang dihasilkan oleh masing-masing larutan elektrolit yang membutuhkan waktu 2 hari yaitu untuk 1 gelas menghasilkan nilai arus sebesar 2 mA dengan tegangan yang dihasilkan 1,5 Volt. Untuk 2 gelas yang dilakukan uji coba menghasilkan nilai arus dan tegangan sebesar 4 mA dan 2 Volt, dan untuk pengujian dengan menggunakan 3 gelas menghasilkan nilai arus dan tegangan sebesar 6 mA dan 3 Volt. Untuk fermentasi 5 hari, 1 gelas menghasilkan nilai arus dan tegangan sebesar 3 mA dan 2,5 Volt, untuk 2 gelas menghasilkan arus sebesar 5 mA dengan tegangan sebesar 3, 5 Volt dan untuk 3 gelas percobaan terakhir menghasilkan nilai arus dan tegangan sebesar 7 mA, 5 Volt.

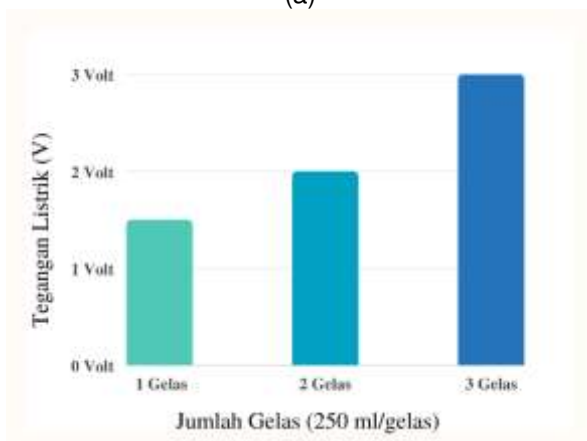
#### A. Grafik



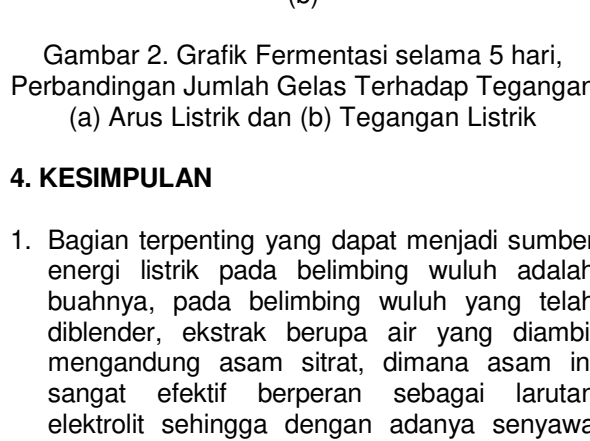
(a)



(b)



(a)



(b)

Gambar 1. Grafik Fermentasi selama 2 hari, Perbandingan Jumlah Gelas Terhadap Tegangan (a) Arus Listrik dan (b) Tegangan Listrik

Gambar 2. Grafik Fermentasi selama 5 hari, Perbandingan Jumlah Gelas Terhadap Tegangan (a) Arus Listrik dan (b) Tegangan Listrik

**4. KESIMPULAN**

1. Bagian terpenting yang dapat menjadi sumber energi listrik pada belimbing wuluh adalah buahnya, pada belimbing wuluh yang telah diblender, ekstrak berupa air yang diambil mengandung asam sitrat, dimana asam ini sangat efektif berperan sebagai larutan elektrolit sehingga dengan adanya senyawa ini, beda potensial dapat terjadi dan menjadikan senyawa ini menjadi cairan volta yang dapat menghantarkan arus listrik dengan baik.
2. Nilai arus dan tegangan yang dihasilkan melalui lama waktu fermentasi 2 dan 5 hari menghasilkan nilai yang berbeda, Perbandingan kuat arus listrik yang dihasilkan oleh masing-masing larutan elektrolit yang membutuhkan waktu 2 hari yaitu untuk 1 gelas menghasilkan nilai arus sebesar 2 Ma dengan tegangan yang dihasilkan 1,5 Volt. Untuk 2 gelas yang dilakukan uji coba menghasilkan nilai arus dan tegangan sebesar 4 Ma dan 2 Volt, dan untuk pengujian dengan menggunakan 3 gelas menghasilkan nilai arus dan tegangan sebesar 6 ma dan 3 Volt. Untuk fermentasi 5 hari, 1 gelas menghasilkan nilai arus dan tegangan sebesar 3 ma dan 2,5 Volt, untuk 2 gelas menghasilkan arus sebesar 5 Ma dengan tegangan sebesar 3, 5 Volt dan untuk 3 gelas percobaan terakhir menghasilkan nilai arus dan tegangan sebesar 7 mA, 5 Volt.
3. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa semakin lama fermentasi dilakukan pada larutan ekstrak buah belimbing wuluh maka semakin tinggi pula arus dan tegangan listrik yang dihasilkan. Semakin asam larutan belimbing wuluh maka semakin tinggi kandungan elektrolitnya, dan semakin

kuat dalam menghantarkan arus dan tegangan listrik.

Belimbing Wuluh dan Jeruk Lemon Sebagai Sumber Listrik', 08(02), pp. 63–68.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Widyaningsih, W. P. and Margana, (2019) 'Pembangkit Listrik Electron Power Inverter (Epi) Dengan Memanfaatkan Buah Belimbing Wuluh Dan Kulit Pisang', *Eksergi*, 14(3), p. 66. doi: 10.32497/eksergi.v14i3.1369.
- [2] Rahmatina, C. A., Jannah, M. and Annisa, F. (2020)., "Kuat arus yang dihasilkan oleh fermentasi ekstrak belimbing wuluh"., *Jurnal PHI*, 01(1), pp. 18-21.
- [3] Anugrahaini, U. S., Sutikno and Masturi (2015) 'Pengaruh Buah Lemon Sebagai Media Pembelajaran Listrik Dinamis Terhadap Kondisi Stress Belajar Siswa', *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF2015*, IV, pp. 7–12.
- [4] Gendrowati F (2010) 'TOGA: Tanaman Obat Keluarga. Padi.', *Jakarta.*, 06(01), pp. 11–17.
- [5] 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).
- [6] Sulaiman, D. and Romadhoni, W. (2020) 'Analisis Karakteristik Kelistrikan Campuran
- [7] Supu, I. (2015) 'MEKANISME TRANSPORT ION MELALUI KARAKTERISASI SIFAT LISTRIK PADA MEMBRAN JERUK LEMON ( Citrus medica Linn )', *Jurnal Dinamika*, 06(1), pp. 11–24.
- [8] Triatmojo, B., Suseno, N. and Al Arifin, D. H. (2019) 'Pengaruh Luas Penampang Elektroda Sel Galvani Menggunakan Bubur Belimbing Wuluh Terhadap Tegangan Listrik Sebagai Sumber Belajar', *Kappa Journal*, 2(2), p. 1. doi: 10.29408/kpj.v2i2.1208.
- [9] Yanti, S. and Vera, Y. (2019) 'Skining Fitokimia Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (Averrhoa Bilimbi)', *Jurnal Kesehatan Ilmiah Indonesia*, 4(2), pp. 41–46.
- [10] Yudinata *et al.* (2015) 'Sumber energi listrik dari sari buah belimbing wuluh (avverhoa bilimbi)', *Jurnal Rekayasa Teknologi Nusa Putra*, 1(1), pp. 4–6.