

KARAKTERISTIK FISIK DAN LISTRIK BELIMBING WULUH UNTUK PEMBUATAN AKI ORGANIK

Moh Fikri Pomalingo¹, Elfransius Sinaga², Amos Axel Sinaga³, Paulus Pius Pora Dosy⁴, Bastian Rikardo Parhusip⁵, Julfran Devit Damanik⁶, Djami Olii⁷, & Desi Rinnawati Sinaga⁸

^{1,2,3,4} Prodi Teknik Mesin, Universitas Negeri Manado

^{5,6} Prodi Pendidikan Teknik Mesin, Universitas Negeri Manado

⁷ Jurusan Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Negeri Manado

⁸ Prodi Biologi, Universitas Negeri Manado

E-mail: fikripomalingo@unima.ac.id

Abstrak: Perkembangan ilmu pengetahuan teknologi, memberikan kemajuan yang signifikan dalam pencarian energi alternatif pengganti minyak bumi dan batubara. Salah satu energi alternatif yang banyak diteliti adalah energi listrik yang bersumber dari tanaman. Penggunaan energi listrik ini dikarenakan populasi manusia yang bertambah. Pertambahan ini membuat manusia menggunakan listrik untuk mencukupi aktivitas dan gaya hidupnya. Salah satu energi alternatif dari tanaman adalah belimbing wuluh. Belimbing wuluh yang asam, membuat buah ini banyak mengandung elektrolit yang bagus untuk bahan baku listrik. Hasil penelitian terkait belimbing wuluh, pernah dilakukan oleh peneliti. Berdasarkan perbandingan 2:1 (tanah dan belimbing wuluh) dapat menghasilkan listrik 1 Volt. Jika konsep ini dibuat dalam jumlah banyak, dan dirangkai secara seri, maka dapat menghasilkan daya listrik yang lebih besar. Penelitian ini sangat bagus, dan menjadikan dasar bagi tim untuk pengembangan dengan konsep yang berbeda. Aki yang akan dibuat rencananya dalam skala besar, sehingga nantinya dapat digunakan pada daerah-daerah yang belum memiliki pasokan listrik. Aki ini juga diharapkan dapat membantu penerangan pada jalan-jalan umum sebagai alternatif untuk menggantikan panel surya.

Kata Kunci: Aki Organik, Belimbing Wuluh, Panel Surya

Abstract: The development of science and technology has made significant advances in the search for alternative energies to replace oil and coal. One of the widely studied alternative energies is electrical energy obtained from plants. The use of electrical energy is due to the increasing population. This increase results in people using electricity to fulfill their activities and lifestyle. An alternative energy from plants is star fruit. Starfruit is acidic and contains many good electrolytes for electricity. The results of the research related to the belief in Wuluh were carried out by researchers. Based on a 2: 1 ratio (earth and star fruit) it can produce 1V of electricity. When this concept is produced in large quantities and connected in series, it can produce greater electrical power. The research was excellent and laid the foundation for the team to develop various concepts. The plan is to manufacture the battery on a large scale so that it can later be used in areas without a power supply. This battery is also said to help illuminate public roads as an alternative to replacing solar panels.

Keywords: Organic Battery, Starfruit Wuluh, Solar Panel

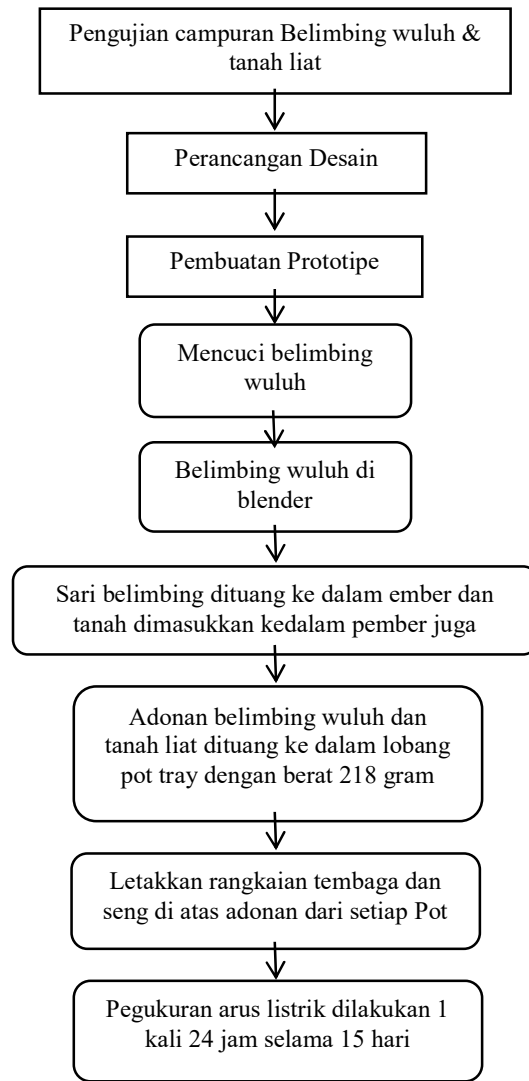
PENDAHULUAN

Buah belimbing wuluh mengandung berbagai senyawa aktif yang berperan sebagai anti mikroba seperti flavonoid, alkaloid, tanin, dan saponin (Rahmiati, et.al. 2017). Senyawa flavonoid dan saponin berfungsi merusak membran sitoplasma dan menginaktifkan sistem enzim bakteri (Ardananurdin, et. al, 2004). Belimbing wuluh merupakan salah satu tanaman yang berasal dari kepulauan Maluku yang saat ini tumbuh subur di daerah yang banyak mendapat sinar matahari langsung tetapi cukup kelembapan udaranya. Belimbing wuluh kurang diminati oleh masyarakat jika dikonsumsi secara langsung karena rasanya yang sangat asam. Menurut Suryaningsih (2016) belimbing wuluh sering disebut juga dengan belimbing sayur atau belimbing asam karena memiliki rasa yang cukup asam dan biasanya digunakan sebagai bumbu masakan atau ramuan jamu dan mengandung zat tannin, saponin, glukosa sulfur, asam format peroksida, flavonoid, serta triterpenoid. Asam format merupakan salah satu larutan elektrolit, larutan elektrolit digunakan dalam sistem sel galvanik untuk menghantarkan ion dari anoda menuju katoda sehingga menghasilkan listrik. Menurut Riyanto dalam Suryaningsih (2016) sel yang menghasilkan arus listrik disebut dengan sel galvanik. Dalam sel galvanik terdapat tiga komponen yaitu anoda, katoda, dan elektrolit. Anoda berfungsi sebagai elektroda bermuatan negatif dan katoda bermuatan positif. Arus listrik mengalir dari katoda menuju anoda. Elektroda yang digunakan yaitu tembaga (Cu) sebagai katoda dan seng (Zn) sebagai anoda, tembaga (Cu) merupakan salah satu unsur kimia

yang memiliki nomor atom 29 dan merupakan konduktor panas dan listrik yang baik. Seng yang juga sering dikenal dengan zink merupakan unsur kimia yang nomor atom 30 dan massa atom 65,39 (Triatmojo, *et. al.* 2018).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan, dengan menggunakan metode penelitian eksperimental. Untuk pembuatan prototipe Aki Organik, dibuat di Workshop Unima. Pengambilan bahan berupa belimbing wuluh dan tanah liat dilakukan di kawasan Manado Utara, karena disana memiliki potensi tersebut. Pengujian lapangan dilakukan di daerah Likupang yang kekurangan pasokan listrik. Tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Pengujian Campuran Belimbing Wuluh dan Tanah

Buah belimbing wuluh yang diambil adalah buah yang baik, tidak cacat dan tidak busuk. Buah yang dipakai adalah buah belimbing yang sudah matang. Buah belimbing wuluh dicuci sampai bersih dengan menggunakan air biasa, Kemudian buah belimbing wuluh dipotong menjadi dua bagian dengan menggunakan pisau. Proses selanjutnya masukkan potongan buah ke dalam blender selama ± 5 menit. Dalam hal ini tembaga digunakan sebagai katoda dan seng sebagai anoda. Pengambilan data dilakukan 1 kali 24 jam selama 15 hari untuk ketiga perbandingan.

Tahap pengujian dilakukan dengan menggunakan 3 perbandingan yaitu perbandingan 1:1, perbandingan 2:1 (tanah liat lebih banyak), perbandingan 1:2 (belimbing wuluh lebih banyak). Komposisi yang digunakan disajikan pada Tabel 1. Pototipe Aki Organik ini diharapkan dapat membantu masyarakat di daerah yang kurang pasokan listrik Sulawesi Utara.

Tabel 1. Alat dan Bahan Pengujian

No	Alat dan Bahan	Jumlah
1.	Belimbing Wuluh	3 Kg
2.	Tembaga	15
3.	Seng	15
4.	Kabel	15
5.	Pot Tray	1
6.	Tanah liat	3 Kg
7.	Gelas Plastik	6
8.	Avo Meter	1
9.	Blender	1
10.	Timbangan Elektrik	1
11.	Pisau Cutting	1
12.	Ember	3

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini dikelompokkan menjadi dua. Pertama, alat untuk desain, yaitu kertas, pensil, komputer dan software gambar. Sedangkan alat untuk pabriaksi yaitu; bor, gergaji besi, gunting seng, mesin las, gurinda, spray gun, kompreseor, volt meter, tang, solder, obeng, gurinda, mistar, dan blender.

Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah belimbing wuluh, tanah liat, trey tanaman, timah solder, kertas, lempengan tembaga, kabel, seng, cat, tinner, kawat lat, lakban, led, kabel jumper, saklar, besi, tripleks, kayu, mur, baut, sekrup dan air.

Kriteria Perancangan

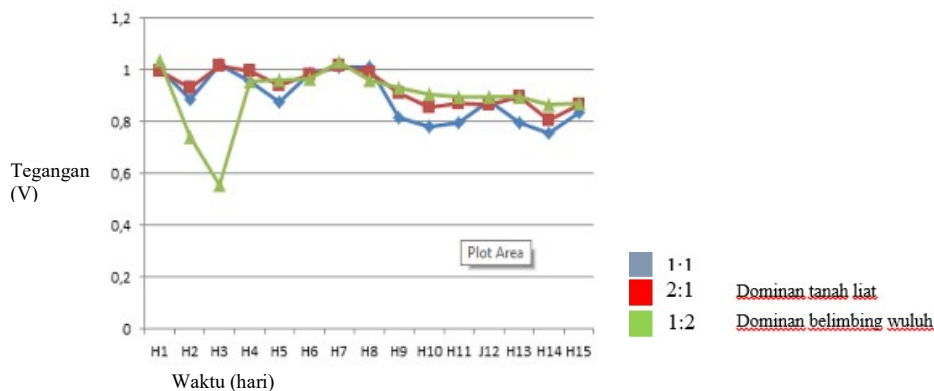
Dalam penelitian ini, kriteria perancangan dilakukan untuk memberikan kemudahan bagi peneliti dalam merancang dan menentukan bahan yang akan digunakan dalam perancangan Aki Organik. Kriteria perancangan ini yaitu:

1. Jumlah sumber listrik yang direncanakan sebanyak 200 pot, dengan target 96 volt.
2. Aki organik akan diujikan pada tiga jenis led dengan daya berbeda.
3. Digunakan untuk penerangan rumah dan lampu jalan.
4. Menggunakan kesing dari paduan kayu, tripleks dan besi.
5. Aki organik bersifat portable dan dapat dibawa bepergian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Penentuan Komposisi Belimbing Wuluh dan Tanah Liat

Pengukuran tegangan listrik dilakukan menggunakan multi meter analog. Pengambilan data dilakukan 1 kali 24 jam selama 15 hari. Berdasarkan tabel yang telah kami sajikan, kami mencari nilai rata-rata dari setiap perbandingan per harinya. Dan didapat grafik yang telah disajikan seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Hubungan Tegangan Listrik dan Hari

Berdasarkan grafik pada gambar 2 dapat dilihat bahwa:

1. Perbandingan 1:1 mengalami penurunan listrik yang drastis
2. Perbandingan 2:1, dimana tanah liat lebih banyak. Listrik yang di hasilkan lebih stabil dan lebih tinggi dari pada perbandingan 1:1
3. Perbandingan 1:2 dimana belimbing lebih banyak. Pada perbandingan ini listrik yang dihasilkan masih kurang dikarenakan terjadi pengeringan lebih cepat karena pada perbandingan ini adonan lebih cair.

Jika diamati pada hari ke-10 sampai ke 15 listrik yang dihasilkan terjadi penurunan yang signifikan. Jadi kami menyimpulkan dalam penggunaan aki organik, adonan belimbing wuluh dan tanah liat diganti satu kali per 10 hari. Dan dari pengamatan yang kami lakukan selama pengujian, kabel yang digunakan putus akibat cairan asam dari belimbing wuluh, sehingga pergantian tembaga dan seng juga dilakukan serentak dengan penggantian adonan belimbing wuluh dan tanah liat.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah kami lakukan, kami menggunakan perbandingan 2:1 (dominan tanah liat) di prototipe aki organik kami.



Gambar 3. Perbandingan 2:1

b. Perancangan Fungsional

Dalam proses perancangan sebuah alat dan mesin, perlu adanya perancangan fungsional dari sebuah objek tersebut. perancangan struktural dari penelitian ini disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perancangan Struktural

No	Fungsi Utama	Alat/Bahan
1.	Menghasilkan elektrolit untuk listrik	Belimbing wuluh, tanah, seng, dan tembaga
2	Meneruskan aliran listrik	kabel
3	Menampung adonan tanah dan belimbing wuluh	Pot tray
4	Menutup bagian rangka Aki Organik	Bodi Aki Organik (Akrilik)
5	Meneruskan listrik dari Aki ke Step Up	Kepala Aki, kutub + dan -
6	Menaikkan tegangan listrik ke yang lebih tinggi	Step Up MT3608 DC
7	Mengisi baterai isi ulang	Charge TP4056 5v USB type-c
8	Penampung daya listrik	Baterai Lithium
9	Indikator percobaan listrik	LED

c. Perancangan Struktural

1) Rangka

Bagian ini dibuat menggunakan besi siku 3x3 cm dan tripleks 6x6 mm sebagai alas penahan. Rangka ini merupakan penopang bagian pot tray dan rangkaian tembaga dan seng. Rangka ini buat dengan seminimalis mungkin agar cocok diletakkan dimanapun pemakaiannya namun tetap kuat dalam menahan berat.



Gambar 4. Rangka Alat

2) Pot Tray

Pot tray ini berfungsi untuk meletakkan adonan belimbing wuluh dan tanah liat. Bagian ini terbuat dari bahan plastik dengan ukuran 50 cm x 30 cm x 10 cm (p x l x t) terdiri dari 45 lobang dengan dimensi lobang 5x5 cm.



Gambar 5. Pot Tray

3) Rangkaian Tembaga dan Seng

Bagian ini terdiri dari rangkaian tembaga, kabel dan seng. Disini tembaga berfungsi sebagai katoda dan seng sebagai anoda. Dengan dimensi ukuran 7 cm x 3 cm baik tembaga maupun seng, untuk ukurang kabel 10 cm. Komponen ini berfungsi untuk menghubungkan aliran listrik dari seteiap lobang di tray.



Gambar 6. Rangkaian Tembaga dan Seng

4) Bodi

Bodi dari prototipe aki organik ini menggunakan kaca akrilik dengan ketebalan 3 mm. Kaca akrilik ini digunakan untuk memberikan tampilan yang menarik dan juga untuk memudahkan pengecekan bahan di dalamnya.



Gambar 7. Body

5) Step Up MT3608 DC

Bagian ini merupakan komponen yang sangat penting dan sensitif. Komponen ini berfungsi untuk meningkatkan tegangan listrik yang telah di hasilkan Aki Organik ke yang lebih tinggi.



Gambar 8. Step Up MT3608 DC

6) Charger TP4056 5v USB type-c

Setelah listrik yang dihasilkan Aki organik ditingkatkan oleh Step Up. Listrik kemudian disimpan ke dalam baterai melalui charger ini. Gambar charger yang digunakan ditampilkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Charger TP4056 5v USB type-c

7) Baterai Lithium

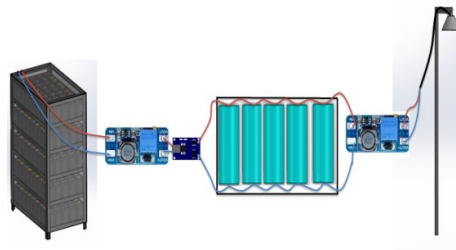
Baterai yang digunakan merupakan baterai laptop. Baterai ini berfungsi sebagai penampung daya dari listrik yang dihasilkan oleh Aki Organik sebelum digunakan ke berbagai media.



Gambar 10. Bateray Laptop

d. Skema Pengaliran Listrik

Listrik yang dihasilkan aki organik kami tingkatkan terlebih dahulu menggunakan step up MT3608 DC. Kemudian output dari *step up* ke baterai lithium menggunakan cahreger TP4056 5v, dari baterai listrik di tingkatkan lagi menggunakan jenis step yang sama, sehingga listrik yang di hasilkan dapat di gunakan ke lampu lampu LED 12 V penerang. Alur pengaliran listrik dapat di lihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Alur Pengaliran Listrik

e. Lama Daya Tahan Listrik

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, dapat diamati pada grafik, di hari ke-11 sampai ke 15 listrik yang di hasilkan mengalami penurunan. Penurunan terjadi diakibatkan karena cairan elektrolit yang mengering. Untuk meningkatkan tegangan, maka perlu diganti dengan campuran belimbing yang baru.

f. Hasil Volt Tertinggi

Hasil volt tertinggi dari keseluruhan berdasarkan 3 perbandingan, terdapat di perbandingan 2:1 (dominan belimbing wuluh) di hari pertama, dengan nilai sebesar 1,034 V. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Tegangan Listrik

	Vol. tertinggi	Hari Ke
1:1	1,022	3
2:1 (dom. Tanah liat)	1,016	3 & 7
1:2 (dom. Belimbing wuluh)	1,034	1

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Belimbing wuluh ukuran besar sangat baik untuk diolah untuk dijadikan energi terbarukan karena memiliki tingkat keasaman lebih tinggi dan daging buah yang lebih banyak.
2. Variasi campuran terbaik dan menghasilkan tegan lebih tinggi yaitu 1:1 (belimbing wuluh : tanah liat).
3. Listrik yang dihasilkan pada campuran belimbing wuluh dan tanah liat mampu bertahan hingga 15 hari. Hal ini tergantung pada kemampuan tanah untuk menjaga agar tidak kering.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset Teknologi yang telah mendanai secara keseluruhan tim PKM-KARSA CIPTA Universitas Negeri Manado.

DAFTAR RUJUKAN

- Ardananuridin,A., Winarsih, S, & Widayat, M. (2004). Uji Efektifitas Dekok Bunga Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi*) Sebagai Antimikroba Terhadap Bakteri *Salmonella Typhi* Secara in Vitro. Jurnal Kedokteran Brawijaya, 20(1): 30–34.
- Rahmiati, A. Darnawati, S. Mukaromah,A.H. 2017. Daya Hambat Ekstrak Etanol Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis* secara In Vintro. Prosiding Seminar Nasional Publikasi Hasil-hasil Penelitian dan Pengabdian Masyarakat. Universitas Muhammadiyah Semarang.
- 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
- Suryaningsih, Sri. 2016. Belimbing Wuluh (*Averrhoa Limbi*) sebagai Sumber Energi dalam Sel Galvani. Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya (JPFA). Volume 6, No.1. Halaman:11-17.
- Sumardilan, Sri Fitria Retnowaty, Yulia Fitri, Aji Suroso. 2015. Uji Karakteristik Fisis, pH dan Organoleptik Sari Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Ddengan Penambahan Pengawet Sintetis Dan Pengawet Alami. Jurnal Photon. Vol. 5 No. 2. Halaman: 71-78