

STUDI FILTRASI AIR BELIMBING WULUH SEBAGAI ELEKTROLIT BATERAI PENGGANTI ELEKTROLIT H₂SO₄

Moranain Mungkin¹, Denny Akbar Tanjung²

¹Program Studi Teknik Elektro, Universitas Medan Area, Medan, Indonesia

²Program Studi Agroteknologi, Universitas Medan Area, Medan, Indonesia

email : ¹moranainmungkin@gmail.com, ²dennykopertis1@yahoo.co.id

Abstract : Research has been conducted about the study of wuluh starfruit water filtration as a battery electrolyte replacement for H₂SO₄ electrolytes. During this time the battery electrolyte used H₂SO₄. While H₂SO₄ causes itching and sores, it is even toxic to the body when inhaled, so in this research an experiment was conducted to replace electrolyte batteries from vegetable materials, namely using wuluh starfruit water filtration (WSWF). The purpose of this study is to make an environmentally friendly electrolyte alternative. The results showed that the use of battery electrolytes from wuluh starfruit water filtration (WSWF) turned out to be able to react with the battery anode and cathode to produce an electrical voltage of 7.13 volts and an electrical current of 0.56 mA/15 minutes with a light testing load of 12V/5W. The results of this study will be further developed so that it can improve the electrical characteristics of the WSWF electrolyte which is identical to the H₂SO₄ electrolyte.

Keywords : Wuluh starfruit water filtration, H₂SO₄ replacement electrolyte, Environmentally friendly electrolyte,

Abstrak : Telah dilakukan penelitian tentang studi filtrasi air belimbing wuluh sebagai elektrolit baterai pengganti elektrolit H₂SO₄. Selama ini elektrolit baterai dipakai H₂SO₄. Sedangkan H₂SO₄ mengakibatkan gatal-gatal dan luka, bahkan bersifat racun bagi tubuh bila terhirup, maka dalam penelitian ini dilakukan eksperimen penggantian elektrolit baterai dari bahan nabati yaitu menggunakan filtrasi air belimbing wuluh (FABW). Tujuan penelitian ini adalah untuk membuat suatu alternatif elektrolit yang ramah lingkungan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan elektrolit baterai dari filtrasi air belimbing wuluh (FABW) ini ternyata dapat bereaksi dengan anoda dan katoda baterai untuk menghasilkan tegangan listrik sebesar 7,13 volt dan arus listriknya sebesar 0,56 mA/15 menit dengan beban pengujian lampu 12V/5W. Hasil penelitian ini nantinya akan dilakukan pengembangan lagi sehingga dapat meningkatkan karakteristik elektrik dari elektrolit FABW yang identik dengan elektrolit H₂SO₄.

Kata Kunci : Filtrasi air belimbing wuluh, Elektrolit pengganti H₂SO₄, Elektrolit ramah lingkungan.

1. PENDAHULUAN

Baterai aki merupakan sebuah alat yang dapat digunakan untuk menerima, menyimpan, mengeluarkan energi listrik, melalui proses kimia. (Faqih, 2015). Di dalam kehidupan sehari-hari banyak manfaat yang dapat diperoleh dengan

menggunakan aki tersebut, terutama untuk alat-alat yang digerakkan oleh aki, terutama yang bersifat *flexible*. Beberapa peralatan yang lazim menggunakan aki sebagai sumber tegangan listrik, antara lain : shower, sikat gigi elektrik, lampu emergency, kendaraan bermotor dan sebagainya.

Namun baterai ini cukup berbahaya karena mengandung larutan H_2SO_4 yang tidak ramah lingkungan dan cukup berbahaya bagi tubuh manusia. Larutan ini terbuat dari sintesis/anorganik, sehingga dapat menjadi bahan pencemar. Asam sulfat ini sangat reaktif, mudah bereaksi (memakan) benda-benda lain yang mengakibatkan kerusakan, seperti proses perkaratan (korosi) dan proses kimiawi lainnya. (Pohan, 2002)

Jika zat ini terhirup maka dapat menyebabkan iritasi pada hidung dan tenggorokan serta mengganggu paru-paru. Jika terkena mata, zat dapat menimbulkan luka yang parah dan kebutaan. Jika terkena kulit, zat ini dapat menyebabkan luka, iritasi (gatal-gatal), dan kerusakan pada jaringan (melepuh atau luka bakar pada kulit). Jika tertelan, zat ini bersifat beracun. (Redhana, 2013).

Saat ini telah berkembang penelitian tentang sumber energi listrik alternatif yang dapat dijadikan sebagai elektrolit yang ramah lingkungan yang bisa didapatkan dari buah-buahan dan sayuran yang mengandung banyak asam. (Kartawidjaya, 2008). Namun hasil penelitian menunjukkan bahwa dari sekian banyaknya eksperimen yang dilakukan belum pernah kita dengar ataupun kita temukan energi listrik dari bahan buah-buahan ataupun sayuran tersebut yang memiliki performance yang merujuk kepada elektrolit baterai H_2SO_4 dan tentunya tetap memiliki kondisi ramah lingkungan.

Agung, A.I (2013), melakukan penelitian mengenai potensi energi alternatif dalam mendukung kelistrikan nasional. Meningkatnya permintaan energi listrik di Indonesia saat ini tidak seimbang dengan ketersediaan suplai energi listrik atau krisis energi listrik sudah merupakan sesuatu yang tidak dapat dihindari. Fenomena padamnya listrik di Jawa-Bali, pemadaman listrik bergilir di beberapa wilayah di Pulau Sumatera merupakan pertanda bahwa pasokan listrik dalam sistem interkoneksi maupun

konvensional sudah tidak mampu lagi memenuhi kebutuhan listrik masyarakat dan industri yang terus meningkat, kondisi ini semakin diperburuk dengan harga Bahan Bakar Minyak (BBM) yang naik begitu tinggi mengakibatkan mayoritas pembangkit listrik di luar pulau Jawa yang menggunakan solar sebagai bahan bakar mengalami pembengkakan biaya operasional.

Ketergantungan kepada bahan bakar minyak perlu secara bertahap dikurangi dengan memanfaatkan energi alternatif yang dimiliki yang berbasis pada potensi lokal dari setiap wilayah yang ada di Indonesia. Untuk itu, selain pemanfaatan sumber daya energi primer yang cadangannya lebih besar seperti gas dan batu bara, diperhitungkan pula penggunaan energi terbarukan yang ramah lingkungan, seperti geothermal, energi surya, angin dan air.

Energi listrik dapat dihasilkan dari berbagai jenis buah yang bersifat asam, sedangkan tingkat keasaman buah berbeda-beda antara buah yang satu dengan yang lain. Dimana tingkat keasaman dapat diukur dengan pH yang dimiliki, semakin tinggi tingkat keasaman maka pH akan semakin rendah dan demikian pula sebaliknya. Keragaman nilai pH ini tentu saja akan menghasilkan energi listrik yang beragam pula. Sebuah benda bermuatan positif jika benda tersebut kehilangan elektron dan bermuatan negatif jika benda tersebut kelebihan elektron. Dalam keadaan berbeda muatan inilah munculnya tenaga potensial yang berada di antara benda-benda itu. (David, 2014) .

Elektrolit adalah larutan yang mempunyai sifat menghantarkan listrik. Elektrolit dapat berupa larutan asam, basa dan larutan garam. Larutan elektrolit mempunyai peranan penting dalam korosi logam karena larutan ini dapat menjadikan kontak listrik antara anoda dan katoda. (Fajar, 2013).

Larutan yang berupa senyawa asam seperti senyawa asam sulfat, asam oksalat, asam format, dan asam sitrat diketahui merupakan larutan elektrolit. Elektrolit digunakan dalam sistem sel Galvani untuk menghantarkan ion-ion dari anoda menuju katoda sehingga dapat menghasilkan listrik. Belimbing wuluh (Gambar 1) mengandung cairan asam formiat, sehingga berpotensi untuk menghasilkan listrik. Seperti yang diketahui, belimbing wuluh memiliki tingkat keasaman tinggi.



Gambar 1: Belimbing Wuluh

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bahwa filtrasi air belimbing wuluh berpotensi sebagai elektrolit baterai yang ramah lingkungan, dan mengetahui durasi tegangan baterai elektrolit FABW yang dapat bertahan dengan kondisi tanpa beban dan diberi beban, serta sebagai bahan perbandingan karakteristik fisis dan elektrik dari kedua jenis elektrolit FABW dengan elektrolit H_2SO_4 sebagai pembanding dari kondisi yang diuji.

2. METODE PENELITIAN

Metode Eksperimen

Metode ini dilaksanakan di laboratorium Kimia dan Fisika UMA. Penelitian dilakukan pada baterai aki merek GS, yang kemudian dilakukan pergantian jenis elektrolitnya dengan elektrolit filtrasi air belimbing wuluh lalu diukur karakteristik fisis dan elektrik dengan kondisi sebelum dibebani dan saat dibebani dengan lampu 12V/5W.

Metode Pengolahan dan Analisis Data

Metode ini bertujuan untuk mencatat reaksi yang terjadi baterai terutama variabel pH, tegangan, daya tahan baterai dalam menyuplai daya listrik kepada beban 12 Volt 5 Watt, sehingga dari data ini dapat diolah menjadi bentuk grafik hasil reaksi yang terjadi. Data-data yang diperoleh akan dianalisis dengan menggunakan grafik sehingga hubungan antara besaran-besaran yang didapatkan dari hasil reaksi yang terjadi pada baterai dapat terlihat, sehingga dapat diambil suatu kesimpulan yang benar.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan adalah baterai basah (aki), merek GS dengan kapasitas 12 V dan 5 Ah, Beban (*load*), lampu 12 V / 5 Watt, Kain serbet dengan diameter pori 2 mikron dan sapu tangan dengan diameter pori 1,5 mikron, berfungsi sebagai penyaringan (filtrasi awal), kertas saring, Breaker glass, pH meter digital, Multimeter merek sanwa CD-800a, dan Pengaduk kaca.

Larutan H_2SO_4 dengan volume 400 mL, Filtrasi air belimbing wuluh (FABW) dengan volume 400 mL. Untuk model sampel pengujian yang akan dijadikan sebagai elektrolit baterai pada penelitian ini adalah elektrolit dari filtrasi air belimbing wuluh, dan elektrolit H_2SO_4 sebagai pembanding

Proses Pembuatan Sampel

Model sampel pengujian tersebut didapatkan melalui tahapan berikut: Belimbing wuluh sebagai bahan utama dibersihkan dan dipotong, setelah itu diambil airnya. Untuk mendapatkan air belimbing wuluh yang baik maka dilakukan dengan diperas secara manual maupun dengan menggunakan blender listrik. Setelah didapatkan airnya yang masih kotor, untuk selanjutnya dilakukan proses filtrasi untuk mendapatkan air belimbing wuluh yang paling bersih agar tidak ada lagi padatan-padatan yang mengotori.

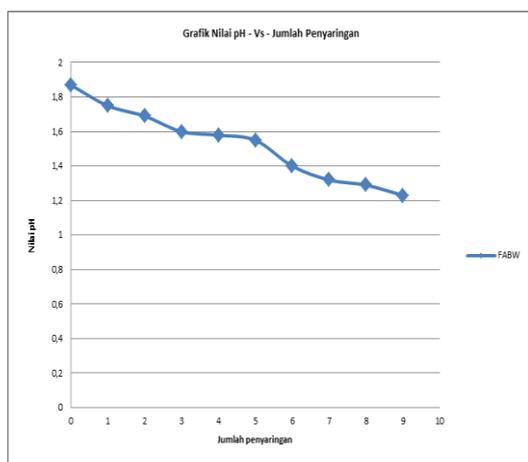
Proses Penyaringan (Filtrasi)

Penyaringan untuk pertama kali dilakukan menggunakan saringan biasa (menggunakan saringan teh) untuk menyaring bagian belimbing wuluh yang besar (biji, kulit dalam, gulir-gulir ukuran besar) kemudian digunakan *filter paper* nomor 1 untuk menyaring beberapa bagian yang lebih halus lagi.

Catatan : untuk setiap belimbing wuluh yang sudah diperas, didiamkan beberapa lama, agar ampas mengendap kebawah dan mempermudah penyaringan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran Nilai pH Elektrolit FABW



Gambar 2. Hasil Pengukuran nilai pH elektrolit FABW

Gambar 2 menunjukkan bahwa untuk kondisi elektrolit FABW seperti ini ternyata bentuk dan jumlah penyaringan yang dilakukan sangat berpengaruh terhadap perubahan nilai pH-nya, artinya semakin banyak jumlah penyaringan yang dilakukan maka semakin rendah nilai pH-nya.

Hal ini disebabkan karena padatan-padatan yang terkandung di dalam air belimbing wuluh seperti ampas bulir, ampas kulit telah terangkat. Adapun nilai pH pertama sebelum disaring adalah sebesar 1,87 dan setelah disaring sampai sembilan kali penyaringan didapatkan nilai pH sebesar 1,23.

Pada Gambar 3 yang menampilkan pengukuran nilai pH elektrolit FABW :



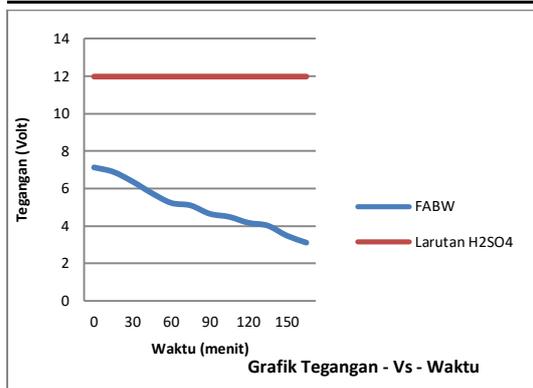
Gambar 3. Pengukuran nilai pH elektrolit FABW

Pengukuran Tegangan Baterai Sebelum Dibebani Lampu 12V/5W - vs- Waktu

Setelah didapatkan filtrasi air belimbing wuluh yang memiliki nilai pH yang lebih rendah atau dengan kata kata lain nilai keasaman yang lebih tinggi maka tahap selanjutnya adalah proses pencampuran elektrolit ke dalam baterai dan selanjutnya dilakukan pengukuran nilai tegangan listrik yang dihasilkan oleh baterai. Setelah itu baterai akan dibiarkan bereaksi dengan anoda dan katoda baterai dan tetap dilakukan pengukuran nilai tegangan listrik selama 165 menit dengan kondisi baterai yang diukur adalah tanpa dibebani dengan lampu 12 V/5W.

Adapun nilai tegangan listrik yang terukur adalah sebesar 7,13 volt dan kondisi nilai tegangan listrik ini jika selama 165 menit dibiarkan dengan kondisi tanpa dibebani ternyata mengalami penurunan nilai tegangan sebesar 4,02 volt. Sedangkan baterai yang menggunakan elektrolit H_2SO_4 kondisi nilai tegangannya tidak ada perubahan atau penurunan sama sekali tetap sebesar 11,98 volt.

Gambar 4 menampilkan grafik hubungan daya tahan tegangan baterai -vs- waktu dengan kondisi tanpa dibebani :

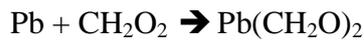


Gambar 4. Grafik perbandingan daya tahan tegangan baterai - vs- waktu (kondisi tanpa dibebani)

Berikut adalah hasil reaksi elektrolit FABW dengan anoda dan katoda baterai dimana:

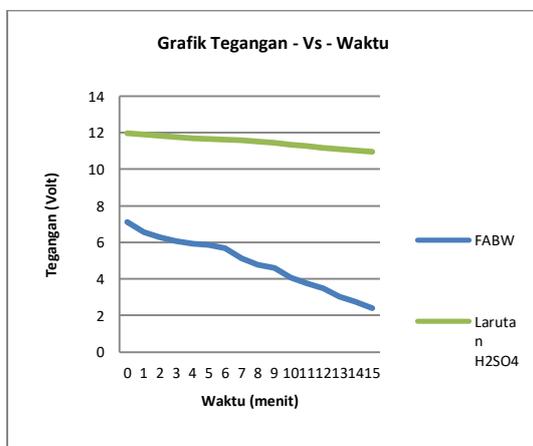
Anoda baterai : Pb
 Katoda baterai : PbO₂
 Elektrolit FABW : CH₂O₂

Hasil reaksi:



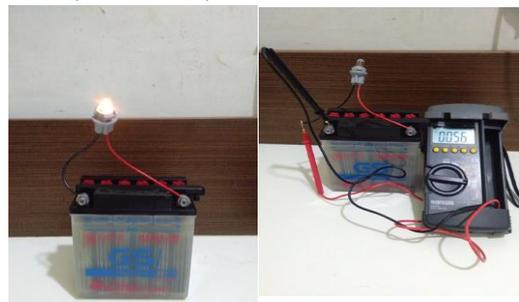
Hasil Pengukuran Tegangan Baterai saat dibebani Lampu 12V/5W -vs- Waktu

Hasil pengukuran pada Gambar 5 menunjukkan grafik hasil pengujian nilai tegangan baterai pada saat baterai elektrolit FABW dan baterai elektrolit H₂SO₄ diberi beban lampu 12 V/5W.



Gambar 5. Grafik perbandingan daya tahan tegangan baterai - vs- waktu (kondisi dibebani)

Gambar 5 tersebut menunjukkan bahwa grafik hasil pengukuran nilai tegangan baterai dengan elektrolit filtrasi air belimbing wuluh lebih cepat tingkat penurunan nilai tegangannya dibandingkan dengan baterai elektrolit H₂SO₄ dengan kondisi dibebani lampu 12V/5W. Dimana daya tahan tegangan baterai elektrolit FABW selama 15 menit mengalami penurunan sebesar 7,13 V - 2,38 V = 4,75 V. Sedangkan pada baterai elektrolit H₂SO₄ hanya mengalami penurunan nilai tegangan sebesar 11,98 V - 10,96 V = 1,02 V.



Gambar 5. Baterai diberi beban dan hasil pengukuran arus beban (kondisi dibebani lampu 12V/5W)

Secara keseluruhan penelitian ini diperoleh hasil dimana setelah diuji dan diamati objek penelitian, bahwa elektrolit FABW dapat menghasilkan tegangan namun nilainya tidak sebesar seperti baterai elektrolit H₂SO₄. Sedangkan untuk kualitas ketahanan tegangan baterai dengan kondisi tanpa beban dan diberi beban mengalami perbedaan yang cukup jauh. Adapun hasil penelitian dan pengamatan dari seluruh hasil penelitian dari kedua jenis elektrolit ditunjukkan pada Tabel 4.1 di bawah ini:

Tabel 1. Rangkuman perbandingan karakteristik fisis dan elektrik baterai dari 2 elektrolit

Jenis Elektrolit	pH	Tegangan	Arus
FABW	1,23	7,13 V	0,56 mA/ 15 menit
H ₂ SO ₄	0,08	11,98 V	5Ah

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa Elektrolit filtrasi air belimbing wuluh dapat menghasilkan tegangan jika dimasukkan ke dalam baterai aki yang dapat digunakan sebagai elektrolit alternatif. Nilai tegangan yang dihasilkan baterai elektrolit FABW adalah sudah termasuk tinggi untuk kelas elektrolit bahan nabati asam lemah dengan tegangan 7,13 V dan arus 0,56 mA/15 menit namun masih tetap memiliki kelemahan dari segi daya yang dihasilkan sangat kecil.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agung, A.I., 2013, **Potensi Energi Alternatif Dalam Mendukung Kelistrikan Nasional**, Jurnal Pendidikan Teknik Elektro; Vol 2 Nomor 2 Hal 892-897, Jurusan Teknik Elektro, UNESA.
- [2] Anonim, 2008, **Water Hardness: EDTA Titrimetric Method**, New York USA.
- [3] David, T.M. 2014. **Miniatur Monitoring dan Pemakaian Daya Listrik Berbasis Atmega 8535 Menggunakan PC**. Skripsi USU.
- [4] Faqih, Bahrudin. 2015. **"Akumulator"**.
- [5] Kartawidjaya, M, Abdurroccman, A dan Rumeksa, A. 2008. **Pencarian Parameter Bio-Baterai Asam Sitrat (C₆H₈O₇)**. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi -II :105-115.
- [6] Khopkar, S. M., 1990, **Konsep Dasar Kimia Analitik**, UI-Prees, Jakarta.
- [7] Linn Dalam Dewi Nugrahawati, et al., **Pemanfaatan Buah Belimbing Wuluh (Averrhoa Bilimbi) Sebagai Cairan Akumulator Secara Alami Dan Ramah Lingkungan**. PKM. Universitas Sebelas Maret Surakarta (Surakarta: 2009) h. 1.
- [8] Pohan, Nurhasmawaty. 2002. **Pencemaran Udara dan Hujan Asam**. Fakultas Teknik USU.
- [9] Sastrohamidjojo, Hardjono. 2005. **Kimia Dasar**. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- [10] Sidiq, Fazar. April 2013. **"Analisa Korosi dan Pengendaliannya"**. Jurnal Foundry. Vol. 3 No. 1,
- [11] Sri L, dkk. 2011. **Potensi Air Perasan Belimbing Wuluh (Averrhoa Bilimbi L) Sebagai Bahan Alternatif Dentin Conditioner Dalam Perawatan Konservasi Gigi (In-Vitro)**. Stomatognatic (J.K.G Unej). Vol. 8 No.2,
- [12] Redhana, I Wayan. 2013. **"Identifikasi Bahan Kimia Berbahaya yang Digunakan Dalam Praktikum Kimia SMA"**. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/semnasmipa/article/viewFile/2679/2263>.
- [13] Utami, B., Nugroho, A.Cs., Mahardiani, L., Yamtinah, B., 2007, **Kimia Untuk SMA dan MA Kelas XII Program Ilmu Alam**, 2009, Pusat Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta.
- [14] Young, Hugh D., Roger A. Freedman, and A. Lewis Ford. (2012). **University Physics with Modern Physics- 13th Ed**. Pearson Education, Inc