

## ANALISIS PEMANFAATAN LIMBAH KULIT PISANG SEBAGAI KOMPONEN BATERAI RAMAH LINGKUNGAN

**Andika Ristiono, M.Pd.**

Universitas Nahdlatul Ulama Purwokerto

e-mail: andika.ristiono.87@gmail.com

### ABSTRAK

Baterai merupakan sumber energi listrik untuk peralatan elektronika. Limbah baterai sangat berbahaya bagi lingkungan karena mengandung bahan berbahaya dan beracun. Sehingga perlu adanya baterai yang ramah lingkungan. Kulit pisang dapat digunakan sebagai alternatif komponen baterai yang ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besarnya kuat arus dan tegangan yang dihasilkan oleh baterai dari kulit pisang dan hubungan antara massa pasta kulit pisang dengan kuat arus dan tegangan yang dihasilkan. Jenis pisang yang digunakan pada penelitian ini yaitu pisang Ambon dan pisang Muli. Hasil penelitian menunjukkan bahwa baterai dari kulit pisang Ambon menghasilkan kuat arus dan tegangan yang lebih besar dibandingkan dengan baterai dari kulit pisang Muli. Massa pasta kulit pisang sebanding dengan tegangan dan kuat arus yang dihasilkan baterai yang berisi pasta kulit pisang.

Kata Kunci: Baterai, Kuat Arus, Kulit Pisang, Tegangan

### ABSTRACT

*Batteries are a source of electrical energy for electronic equipment. Battery waste is very dangerous for the environment because it contains hazardous and toxic materials. So it is necessary to have an environmentally friendly battery. Banana peels can be used as an alternative to battery components that are environmentally friendly. This study aims to determine the magnitude of the current and the voltage generated by the battery from banana peels and the relationship between the mass of banana peel paste and the resulting current and voltage. The types of bananas used in this study were Ambon banana and Muli banana. The results showed that batteries from Ambon banana peel produced a greater current and voltage than batteries from Muli banana peels. The mass of the banana peel paste is proportional to the voltage and current generated by the battery containing the banana peel paste.*

*Keywords: Battery, Current, Banana Peels, Voltage*

### 1. PENDAHULUAN

Baterai merupakan sumber energi listrik yang dibutuhkan untuk alat-alat elektronika dalam kehidupan sehari-hari, misalnya untuk jam dinding, senter, dan mainan anak-anak. Baterai merupakan sebuah media yang dapat mengubah energi kimia yang terkandung dalam bahan aktif secara langsung menjadi energi listrik melalui reaksi reduksi dan oksidasi elektrokimia yang terjadi pada elektroda (Chang, 2004). Komponen baterai terdiri dari zink sebagai anoda, karbon sebagai katoda dan elektrolit yang dipakai berupa pasta campuran  $MnO_2$ , serbuk karbon, dan  $NH_4Cl$ .

Penggunaan jenis baterai sekali pakai akan menghasilkan limbah, yang mana limbah tersebut termasuk jenis limbah anorganik B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun). Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Jayashanta et,al (2012) bahwa baterai yang tersedia secara komersial, yang kita gunakan saat ini mengandung logam berat seperti merkuri, timbal, kadmium dan nikel.

Sampai saat ini pengolahan limbah baterai secara khusus belum dilakukan oleh pihak terkait maupun oleh pemerintah. Padahal limbah baterai yang dibuang secara sembarang tanpa diolah lebih dulu pasti akan berdampak buruk terhadap lingkungan mengingat kandungan logam berat di dalamnya. Pencemaran

logam berat akan mengancam kesehatan makhluk hidup termasuk manusia. Oleh karena itu dibutuhkan baterai yang ramah lingkungan yang mana limbahnya tidak beracun dan berbahaya.

Pada saat ini sudah banyak dilakukan penelitian pembuatan baterai dari bahan-bahan yang ramah lingkungan, misalnya terbuat dari singkong seperti penelitian yang dilakukan oleh Igaro (2002). Hasil Penelitian yang dilakukan Igaro bahwa biobaterai dari bahan dasar singkong dapat menghasilkan tegangan sebesar 2,0 Volt. Muhlisin et, al (2015) melakukan penelitian pembuatan baterai dengan pasta isian dari kulit pisang dan durian, yang hasilnya menunjukkan bahwa nilai tegangan maksimal yang didapatkan dari pasta kulit pisang lebih besar dibanding kulit durian, yaitu kulit pisang 1,12 volt dan kulit durian 0,99 volt. Sebelumnya, Fitriani (2013) telah meneliti pembuatan Biobaterai kulit pisang dan dari hasil uji coba tersebut ternyata Biobaterai menghasilkan tegangan sebesar 1,24 volt.

Kulit pisang bisa menjadi alternatif sebagai bahan isian atau pasta baterai ramah lingkungan, mengingat pemanfaatan limbah kulit pisang yang belum optimal. Pisang merupakan jenis buah yang tidak mengenal musim sehingga ketersediaannya relatif banyak sepanjang tahun, selain itu harga pisang juga relatif murah. Jenis pisang yang banyak tersedia di lingkungan peneliti yaitu pisang Ambon dan Muli.

Berdasarkan uraian di atas peneliti melakukan sebuah penelitian untuk menganalisis limbah kulit pisang sebagai bahan pembuatan baterai yang ramah lingkungan. Pada penelitian ini menggunakan dua buah jenis pisang ambon dan pisang muli. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan baterai ramah lingkungan yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat luas.

#### a. Baterai

Baterai adalah suatu alat yang dapat menghasilkan energi listrik dengan melibatkan transfer elektron melalui suatu media yang bersifat konduktif dari dua elektroda (anoda dan katoda) sehingga menghasilkan arus listrik dan beda tegangan (Kartawidjaja et al.,2011). Pada dasarnya prinsip kerja dari baterai memanfaatkan proses reaksi reduksi-oksidasi, yang mana elektroda negatif (anoda) akan mengalami reaksi oksidasi sehingga elektron yang berada pada permukaan anoda akan terlepas dan dibawa oleh ion elektrolit menuju elektroda positif (katoda). Adanya transfer elektron ini akan menghasilkan beda potensial (tegangan) dan arus listrik.

Sebuah baterai biasanya terdiri dari tiga komponen penting, yaitu:

- 1) Batang karbon sebagai anode (kutub positif baterai)
- 2) Seng (Zn) sebagai katode (kutub negatif baterai)
- 3) Pasta sebagai elektrolit (penghantar)

Reaksi kimia pada baterai :

Anoda : logam seng (Zn)

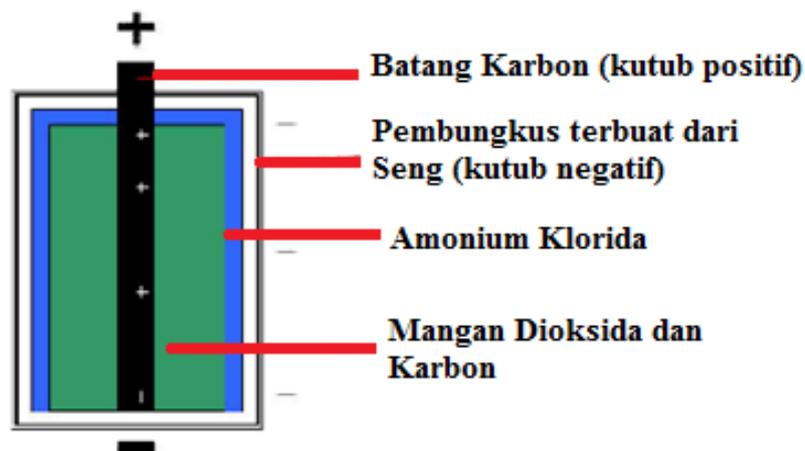
Katoda : batang karbon/gafit (C)

Elektrolit :  $MnO_2$ ,  $NH_4Cl$  dan serbuk karbon (C)

Anoda Zn(-) :  $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$

Katoda C (+) :  $2MnO_2 + 2NH_4^+ + 2e^- \rightarrow Mn_2O_3 + 2NH_3 + H_2O$

Reaksi total :  $Zn + 2MnO_2 + 2NH_4^+ \rightarrow Zn^{2+} + Mn_2O_3 + 2NH_3 + H_2O$  (Muhlisin et, al.,2015)



Gambar 1. Komponen Baterai

### b. Kulit Pisang

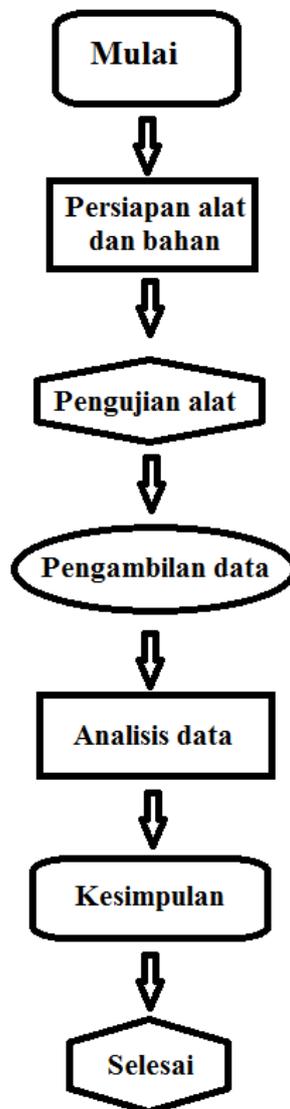
Pisang merupakan buah yang melimpah ketersediaannya, karena termasuk buah yang tidak mengenal musim. Selain sebagai buah meja, pisang juga sering kali dibuat keripik dan berbagai macam kue basah maupun kue kering. Setelah diambil daging buahnya, kulit pisang sering kali dibuang begitu saja dan berakhir menjadi limbah.

Kulit pisang mengandung mineral Kalium ( $K^+$ ) yang berfungsi sebagai elektrolit, selain itu juga mengandung garam sodium ( $Cl^-$ ) dalam jumlah sedikit. Reaksi antara Kalium dan Garam Sodium dapat membentuk Kalium Clorida. Reaksi antara Kalium dan garam Sodium dapat membentuk Kalium Clorida ( $KCl$ ), yang mana  $KCl$  merupakan elektrolit kuat yang mampu terionisasi dan menghantarkan arus listrik (Purwati, Wiwik W & Harjono, Teguh M, 2017).

Berdasarkan data tersebut kulit pisang bisa dimanfaatkan menjadi alternatif pengganti elektrolit pada baterai. Mengingat baterai yang ada dipasaran saat ini mengandung bahan berbahaya dan beracun. Sehingga baterai kulit dapat menjadi sumber energi yang ramah lingkungan.

## 2. METODE PENELITIAN

Urutan langkah kerja pada penelitian yang dilakukan ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

Pembuatan baterai pada penelitian menggunakan baterai bekas dengan merk ABC ukuran AA. Baterai bekas tersebut dikeluarkan isinya yang berupa zat Mangan Oksida dengan menggunakan obeng. Baterai yang sudah bersih kemudian diisi kembali dengan pasta kulit pisang.



Gambar 3. Proses Pembukaan Baterai

Pasta kulit pisang dibuat dengan cara ditumbuk hingga halus. Pada penelitian ini menggunakan kulit pisang Ambon dan kulit pisang Muli. Selain itu, juga menggunakan tiga variasi massa pasta kulit pisang yaitu 15 gr, 20 gr, dan 20 gr. Setelah baterai pasta kulit pisang jadi, dilakukan pengukuran kuat arus dan tegangan yang dihasilkan oleh baterai pasta kulit pisang.



Gambar 4. Pembuatan Pasta Kulit Pisang Ambon dan Muli

Pengujian terhadap baterai pasta kulit pisang yaitu dengan mengukur kuat arus dan tegangan yang dihasilkan. Pengukuran kuat arus dan tegan menggunakan multimeter. Hasil pengukuran tiap baterai dicatat ke dalam tabel yang telah disiapkan.



Gambar 5. Pengukuran Baterai Pasta Kulit Pisang

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dibuat baterai ramah lingkungan dengan bahan elektrolit berupa pasta kulit pisang ambon dan kulit pisang muli. Masing-masing jenis kulit pisang dibuat sebanyak 9 buah yang terdiri dari 3

buah dengan berat pasta 15 gram, 3 buah dengan berat pasta 20 gram, dan 3 buah dengan berat pasta 25 gram. Sehingga jumlah totalnya terdapat 18 buah baterai.

Dengan menggunakan multimeter maka kita dapat menghitung tegangan baterai yang telah kita buat tersebut dan akan kita dapatkan hasil pengukurannya seperti tabel dibawah ini.

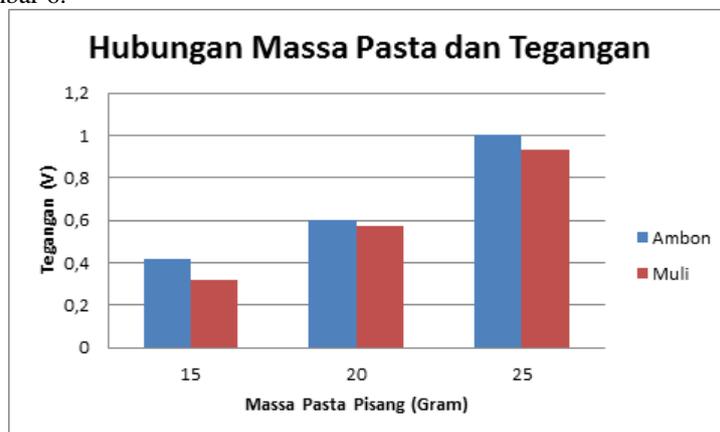
Tabel 1. Hasil pengukuran tegangan dan arus baterai kulit pisang Ambon

No.	Massa Kosong (gr)	Massa Elektrolit (gr)	Tegangan (V)	Kuat Arus (mA)
1.	34	15	0,44	1
2.	34	15	0,40	0,9
3.	34	15	0,43	1
<b>Rata-rata</b>			<b>0,42</b>	<b>0,97</b>
4.	34	20	0,60	2,7
5.	34	20	0,62	2,9
6.	34	20	0,59	2,5
<b>Rata-rata</b>			<b>0,60</b>	<b>2,7</b>
7.	34	25	1,02	9
8.	34	25	1,05	9
9.	34	25	1,03	9,01
<b>Rata-rata</b>			<b>1,0</b>	<b>9</b>

Tabel 2. Hasil pengukuran tegangan dan arus baterai kulit pisang Muli

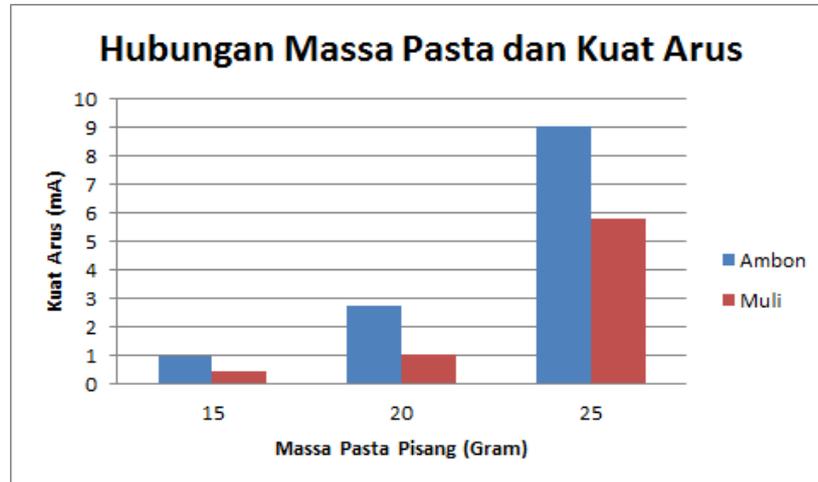
No.	Massa Kosong (gr)	Massa Elektrolit (gr)	Tegangan (V)	Kuat Arus (mA)
1.	34	15	0,34	0,4
2.	34	15	0,37	0,47
3.	34	15	0,32	0,42
<b>Rata-rata</b>			<b>0,34</b>	<b>0,43</b>
4.	34	20	0,55	0,98
5.	34	20	0,58	1
6.	34	20	0,59	1,02
<b>Rata-rata</b>			<b>0,57</b>	<b>1</b>
7.	34	25	1	6
8.	34	25	0,9	5,9
9.	34	25	0,89	5,5
<b>Rata-rata</b>			<b>0,93</b>	<b>5,8</b>

Hubungan antara massa pasta pisang menurut jenisnya dengan besarnya tegangan yang dihasilkan disajikan pada gambar 6.



Gambar 6. Grafik Hubungan Antara Massa Pasta Pisang dengan Tegangan

Gambar grafik di atas menunjukkan bahwa terdapat peningkatan tegangan yang dihasilkan oleh baterai pasta kulit pisang, baik untuk pisang Ambon maupun pisang Muli. Akan tetapi, tegangan yang dihasilkan oleh baterai pasta kulit pisang Ambon lebih besar bila dibandingkan oleh baterai pasta kulit pisang Muli. Hubungan antara massa pasta pisang menurut jenisnya dengan besarnya tegangan yang dihasilkan disajikan pada gambar 7.



Gbr. 7 Grafik Hubungan Antara Massa Pasta Pisang dengan Kuat Arus

Gambar grafik di atas menunjukkan bahwa terdapat peningkatan Kuat Arus yang dihasilkan oleh baterai pasta kulit pisang, baik untuk pisang Ambon maupun pisang Muli. Akan tetapi, Kuat Arus yang dihasilkan oleh baterai pasta kulit pisang Ambon lebih besar bila dibandingkan oleh baterai pasta kulit pisang Muli.

Berdasarkan data di atas dapat dikatakan bahwa baterai pasta kulit pisang Ambon lebih baik bila dibandingkan dengan baterai pasta kulit pisang Muli. Hal tersebut dapat dilihat dari besar tegangan dan kuat arus yang dihasilkan. Selain itu, massa pasta kulit pisang sebanding dengan peningkatan besar tegangan dan kuat arus yang dihasilkan oleh baterai pasta kulit pisang Ambon maupun pisang Muli.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

##### a. Kesimpulan

Setelah melakukan penelitian pemanfaatan limbah kulit pisang dapat disimpulkan bahwa:

1. Pasta kulit pisang dapat digunakan sebagai elektrolit pada baterai bekas dan menghasilkan arus listrik dan tegangan.
2. Tegangan dan Kuat Arus yang dihasilkan baterai yang berisi pasta kulit pisang ambon lebih besar dibandingkan dengan baterai yang berisi pasta kulit pisang muli.
3. Massa pasta kulit pisang sebanding dengan tegangan dan kuat arus yang dihasilkan baterai yang berisi pasta kulit pisang.
4. Baterai dari kulit pisang Ambon menghasilkan kuat arus rata-rata sebesar 1mA dan tegangan 0,42 V untuk berat 15 gram, kuat arus sebesar 2,7 mA dan tegangan 0,60 V untuk berat 20 gram, kuat arus sebesar 9 mA dan tegangan 1,0 V untuk berat 25 gram. Baterai dari kulit pisang Muli menghasilkan kuat arus sebesar 0,43 mA dan tegangan 0,32 V untuk berat 15 gram, kuat arus sebesar 1 mA dan tegangan 0,57 V untuk berat 20 gram, kuat arus sebesar 5,8 mA dan tegangan 0,93 V untuk berat 25 gram.

##### b. Saran

Untuk pengembangan penelitian lebih lanjut sebaiknya peneliti memperhatikan beberapa hal berikut ini:

1. Menggunakan jenis kulit pisang yang lebih banyak lagi agar dapat diketahui kulit pisang yang paling baik sebagai pasta isin baterai ramah lingkungan
2. Memperbanyak variasi massa pasta kulit pisang supaya didapat massa yang paling edal untuk pembuatan baterai ramah lingkungan untuk baterai ukuran AA.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Chang, Raymond. 2004. Kimia Dasar: Konsep-konsep Inti. Ed. ke-3. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Fitriani, D. (2013). Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Sebagai Elektrolit Pada Sel Kering. Skripsi. Bandung: UIN Bandung. Tidak diterbitkan.
- Igharo, Kenneth O. (2012). Construction of a primary Dry Cell Battery From Cassava Juice Extracts (The Cassava Battery Cell). *Journal of Educational and Social Research*. 2,(8), 18-23.
- Jayashantha, N., Jayasuriya, K.D., dan Wijesundera, R.P. 2012. Biodegradable Plantain Pith for Galvanic Cells. Srilangka. *Proceedings of the Technical Sessions*(28), 92-99.
- Kartawidjaja, M., Abdurroccman, A., dan Rumeksa, E. 2011. *Pencarian Parameter Bio-Baterai Asam Sitrat (C6H8O7)*. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi-II : 105-115
- Muh. Muhlisin, Noer Soedjarwanto, M. Komarudin. (2015). Pemanfaatan Sampah Kulit Pisang dan Kulit Durian Sebagai Bahan Alternatif Pengganti Pasta Batu Baterai. *ELECTRICIAN – Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro*. Volume 9, No. 3, 137-147
- Purwati, Wiwik W. & Harjono, Teguh M. 2017. Analisis Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Sebagai Energi Alternatif Pada Baterai. *EKSERGI-Jurnal Teknik Energi*. Volume 13, No. 2, 61-67.