

Pembuatan Biomaterial dari Limbah Kulit Pisang (*Musa Paradisiaca*)

Syifa Fadilah*, Risa Rahmawati dan M.PKim

Abstrak

Telah dilakukan penelitian pembuatan biobaterai dari limbah kulit pisang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tegangan yang dihasilkan biobaterai dan daya tahan biobaterai dari berbagai varietas pisang. Pisang yang digunakan yaitu pisang raja sere, pisang raja bulu dan pisang ambon. dengan massa masing-masing sampel 5 gram. Pada penelitian ini dilakukan penambahan garam dan kanji pada kulit pisang sebagai pasta biobaterai. Garam yang digunakan yaitu: NaCl, $MgCl_2$ dan KCl dengan massa 0,25, dan 0,75 gram. Serta penambahan kanji sebanyak 0,3 gram. Hasil penelitian menunjukan bahwa varietas pisang raja bulu memiliki tegangan dan daya tahan terbaik. Tegangan yang dihasilkan sebesar 1,28 volt dan tegangan dengan penambahan garam yang paling optimum dihasilkan dari penambahan KCl dengan massa 0,75 gram sebesar 1.40 volt. Untuk penambahan kanji menghasilkan tegangan 1.42 volt pada pisang raja bulu. Listrik dapat bertahan mengalir dalam lampu selama 5880 menit.

Kata-kata kunci : Biobaterai, Kulit pisang, Tegangan, Elektrolit

Pendahuluan

Baterai merupakan suatu benda yang sudah tidak asing lagi bagi kita. Baterai banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari, salah satunya pada jam dinding, remot tv, senter, mainan anak, dan lain-lain. 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, 2004:211). Baterai terbuat dari zink sebagai anoda, karbon sebagai katoda dan elektrolit yang dipakai berupa pasta campuran MnO_2 , serbuk karbon, dan NH_4Cl . Saat ini komponen baterai sudah banyak dikembangkan oleh perusahaan-perusahaan agar menghasilkan baterai yang berkualitas, hal ini dapat dilihat dari faktor kestabilan arus yang dihasilkan. Oleh karena itu Jayashanta *et al* (2012) berpendapat bahwa baterai yang tersedia secara komersial, yang kita gunakan saat ini mengandung logam berat seperti merkuri, timbal, kadmium dan nikel. Dari komponen-komponen tersebut akan berdampak pada pencemaran lingkungan, jika limbah baterai tidak ditanggulangi dengan benar karena limbah baterai termasuk limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun) yang sulit terurai oleh mikroba dan sangat berbahaya. Di Indonesia, pengelolaan limbah batu baterai belum mendapat perhatian khusus. Keadaan ini karena kurangnya kepedulian pemerintah dan kesadaran masyarakat terhadap bahaya limbah batu baterai. Batu baterai biasanya langsung dibuang ke tempat sampah dan berakhir di TPA. Batu baterai yang dibuang ke tempat sampah

oleh masyarakat, tanpa disadari akan mengancam lingkungan dan kesehatan.

Pada saat ini sudah banyak peneliti yang mengembangkan alternatif dari baterai salah satunya adalah biobaterai. Biobaterai untuk pertama kali dipopulerkan oleh professor Kenji kano dari *Kiyoto University* beliau memaparkan bahwa sumber dari energy biobaterai adalah karbohidrat, glukosa, asam amino dan enzim Urba, et al (2013:3). Seiring dengan perkembangan zaman para peneliti mengemankan biobaterai yang berasal dari bahan organik yang ramah lingkungan dan tidak mengandung bahan kimia yang berbahaya serta memiliki harga yang relatif ekonomis. Sehingga biobaterai menjadi solusi dari baterai konvensional yang ramah lingkungan dan dapat menjawab kekhawatiran masyarakat akan dampak limbah baterai yang sangat berbahaya bagi lingkungan hal ini dikemukakan oleh Urba, et al (2013:4). Pada pembuatan biobaterai kita dapat memanfaatkan bahan alam salah satunya limbah kulit pisang. Pisang merupakan tanaman rakyat yang dapat tumbuh di hampir seluruh tipe agroekosistem, tanaman ini menduduki posisi pertama dalam hal luas bila dibandingkan dengan tanaman buah lainnya.

Basse (dalam Fitriani, 2013:2) menjelaskan bahwa jumlah dari kulit pisang cukup banyak, yaitu kira-kira 1/3 dari buah pisang yang belum dikupas. Produksi pisang yang melimpah menghasilkan permasalahan yang klasik yaitu limbah kulit pisang yang kurang dimanfaatkan.

Pada umumnya limbah kulit pisang hanya dimanfaatkan sebagai pupuk organik atau menjadi pakan ternak. Hal ini membuktikan bahwa belum ada pemanfaatan limbah kulit pisang yang dilakukan oleh masyarakat.

Pada dasarnya kandungan unsur gizi kulit pisang cukup lengkap, seperti karbohidrat, lemak, protein, kalium, fosfor, zat besi, vitamin B, vitamin C dan air. Unsur-unsur inilah yang dapat digunakan sebagai sumber energi dan antibodi bagi tubuh manusia (Munadjim, 1988). Selain baik bagi tubuh kulit pisang memiliki kandungan mineral yang sangat tinggi sehingga dapat di gunakan sebagai pengganti pasta atau elektrolit pada pembuatan biobaterai.

Beberapa peneliti telah menyebutkan bahwa beberapa limbah buah dapat menghasilkan energi listrik. Menurut Mischer Traxler (2002:7) limbah ampas kopi dari setiap baterai mampu menghasilkan energi listrik sebesar 1,5-1,7 volt, setara dengan baterai ukuran AA yang sering kita gunakan. Igaro (2012:22) memaparkan bahwa biobaterai dari bahan dasar singkong dapat menghasilkan tegangan sebesar 2,0 Volt karena kandungan HCN yang tinggi. Biobaterai kulit pisang yang telah di uji coba ternyata menghasilkan tegangan sebesar 1,24 volt (Fitriani, 2013:38). Dari penelitian tersebut bisa dijadikan acuan dalam pemanfaatan limbah kulit pisang sebagai pengganti pasta pada biobaterai.

Pada pembuatan biobaterai limbah kulit pisang akan terjadi perubahan reaksi kimia menjadi reaksi listrik. Dengan adanya mineral-mineral yang terkandung dalam limbah kulit pisang sehingga kulit pisang bisa bertindak sebagai elektrolit yang akan mengubah reaksi kimia menjadi energi listrik.

Untuk menghasilkan tegangan dan daya tahan yang optimum maka pada pembuatan biobaterai limbah kulit pisang akan diberikan penambahan garam sebagai elektrolit yaitu natrium klorida (NaCl), kalium klorida (KCl), magnesium klorida (MgCl₂).

Berdasarkan uraian di atas maka makalah ini akan mendeskripsikan hasil penelitian pembuatan biobaterai dari limbah kulit pisang (*Musa paradisiaca*).

Teori

Prinsip biobaterai pada dasarnya hanya melibatkan transportasi elektron antara dua elektroda yang dipisahkan oleh medium konduktif (elektrolit) yang memberikan kekuatan gerak elektro berupa potensial listrik dan arus

Kartawidjaja (dalam Jauharah, Dian W. 2013). Pada elektroda elektrolit, elektron mengalir dibawa oleh ion-ion dan kemudian mengalami elektrolisis. Elektrolisis berarti perubahan kimia yang diproduksi dengan melewati arus listrik melalui elektrolit. Aliran elektron dari katoda melalui elektrolit ke anoda. Katoda adalah elektroda negatif, seperti lempengan tembaga, dan anoda adalah elektroda positif, seperti lempengan seng. Proses ini akan menghasilkan listrik dengan cara yang sama sebagai baterai dari sel volta.

Bahan dan Metode Penelitian

Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah pisang ambon, pisang raja sere dan pisang raja bulu yang sudah matang yang di peroleh dari daerah Rangkasbitung-Banten. Bahan lain yang digunakan NaCl, KCl, MgCl₂ dengan kualitas pro analisis sebanyak 0,25 dan 0,75 gram . yang diperoleh dari laboratorium UIN SGD Bandung.

Metode penelitian

Tahap persiapan baterai

Pertama menyiapkan tiga buah baterai bekas 1,5 volt, kemudian membuka tutup baterai dan mengeluarkan isi baterai dengan hati-hati, setelah itu cuci bagian dalam baterai dengan bersih lalu keringkan

Pembuatan pasta kulit pisang

Menyiapkan tiga varietas kulit pisang yaitu pisang ambon putih, pisang raja sere dan pisang raja bulu. Potong dan haluskan. Setelah dihaluskan timbang sebanyak 5 gram. Setelah proses penghaluskan dan penimbangan dilakukan tiga perlakuan yaitu:

tanpa penambahan garam, diberi penambahan garam sebanyak 0,25 gram, dan 0,75 gram,

Setelah terbentuk pasta masukan pasta limbah kulit pisang kedalam baterai.

Uji kelistrikan dan daya tahan

Biobaterai akan diuji menggunakan voltameter, untuk mengetahui Tegangan paling optimum dari sampel. Setelah mengetahui tegangan dari setiap sampel dilakukan uji daya tahan menggunakan jam weker untuk mengetahui daya tahan paling optimum yang dihasilkan.

Hasil dan Pembahasan

Kulit pisang yang digunakan pada penelitian ini adalah pisang ambon, raja sere dan pisang raja bulu. Pisang yang digunakan termasuk kedalam katagori pisang meja yang banyak dikonsumsi masyarakat. Sehingga pada penelitian ini juga bertujuan untuk mengoptimalkan

pemanfaatan limbah kulit pisang. Berdasarkan penelitian Fitriani (2013) dibuktikan bahwa limbah kulit pisang dapat menghasilkan listrik karena kandungannya mineralnya yang cukup tinggi. Dalam pembuatan biobaterai kulit pisang memerlukan 5 gram kulit pisang untuk setiap satu baterai, sehingga dalam 1 buah kulit pisang dapat menghasilkan kurang lebih 6 baterai. Sebelum proses pembuatan pasta dari limbah kulit pisang, terlebih dahulu kita bersihkan batu baterai yang akan digunakan. Selanjutnya proses pembuatan pasta, kulit pisang dihaluskan kemudian timbang sebanyak 5 gram. Setelah ditimbang diberikan tiga perlakuan yang berbeda. 1) tanpa penambahan garam, 2) Penambahan garam NaCl, KCl, $MgCl_2$ 0,25 gram dan 0,75 gram. 3) penambahan kanji 0,3 gram. Setelah pasta limbah kulit pisang dimasukkan ke dalam baterai kemudian dilakukan uji kelisrikan dan daya tahan baterai. Hasil uji kelisrikan dan daya tahan biobaterai limbah kulit pisang.

No	Sampel 5 gram	Perlakuan						
		Tanpa garam v/m enit	Penambahan garam					
			KCL gram/menit		NaCl gram/menit		MgCl ₂ gram/menit	
			0,25 gram	0,75 gram	0,25 gram	0,75 gram	0,25 gram	0,75 gram
1	Pisang ambo n	1,05 v / 106	1,09 v / 160	1,15 v / 145	1,05 v / 107	1,09 v / 127	0,8 v / 84	0,93 v / 99
2	Pisang raja sere	1,01 v / 97	1,04 v / 210	1,08 v / 223	1,00 v / 100	1,03 v / 125	0,90 v / 85	1,04 v / 63
3	Pisang raja bulu	1,28 v / 690	1,33 v / 5640	1,40 v / 5880	1,06 v / 308	1,10 v / 312	0,62 v /38	0,80 v / 62

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, kulit pisang yang memiliki tegangan paling tinggi adalah pisang raja bulu, pisang raja bulu memiliki kandungan air 4,533 mg, sodium 0,433 mg dan potassium 6,544 mg Fitriani (2013). Dan kandungan glukosa yang tinggi, sehingga dapat menghasilkan tegangan yang tinggi sebesar 1,28 volt. Kemudian untuk menghasilkan tegangan yang optimum pada penelitian ini ditambahkan garam, NaCl, KCl, $MgCl_2$ yang termasuk kedalam elektrolit kuat. Dari ketiga garam tersebut KCl menghasilkan tegangan yang baik diantara garam-garam yang lain. KCl dapat terionisasi secara sempurna menjadi $K^+ + Cl^-$, dan KCl

memiliki bilangan angkut lebih besar dibandingkan dengan NaCl sehingga KCl lebih mudah menghantarkan listrik tegangan yang dihasilkan sebesar 1,40 volt dengan daya tahan optimum sebesar 5880 menit. Adapun bilangan angkut $MgCl_2$ lebih besar dari KCl namun tidak menghasilkan tegangan yang lebih baik dari KCl, karena bilangan angkut $MgCl_2$ lebih besar sehingga lebih lambat dalam pengangkutan aliran listrik karena terlalu pekat.

Selain penambahan garam, penambahan kanji dilakukan pada penelitian ini. Kanji bersifat elektrolit karena kandungan potassium dan HCN yang besar, selain itu kanji dapat bertindak sebagai perekat pada pasta dalam baterai. Tegangan yang dihasilkan dari penambahan kanji sebesar 1,42 volt namun pada uji daya tahan dengan penambahan kanji tidak menghasilkan daya tahan yang optimum hanya bertahan 2910 menit, dikarenakan kanji mengalami pengeringan sehingga ion-ion dalam baterai tidak dapat bergerak dan tidak mengalirkan listrik.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian limbah kulit pisang bisa dimanfaatkan sebagai biobaterai. Sehingga dapat meminimalisir limbah kulit pisang yang kurang termafaatkan oleh masyarakat. Dan varietas pisang raja bulu memiliki tegangan dan daya tahan yang paling optimum, dengan penambahan garam KCl 0,75 gram dengan tegangan 1,40 volt dengan daya tahan sebesar 5880 menit.

Saran

Diharapkan penelitian pembuatan biobaterai limbah kulit pisang ini dapat dilakukan dengan skala yang lebih besar dan membuat prototype.

Referensi

- [1] Chang, R. (2005). Kimia Dasar: Konsep – konsep Inti, jilid 2 (Ed. Ketiga). Terjemahan oleh M.A Martoprawiro, dkk. Jakarta : Erlangga.
- [2] Erkol M., Kisoglsticu M., Buyukkasap E., (2010). The Effect of Implementation of Science Writing Heuristic on Students' Achievement and Attitudes toward Laboratory in Introductory Physics Laboratory. *Procedia Social and Behavioral Sciences*. 2, 2310-2314.
- [3] Fitriani, D. (2013). Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Sebagai Elektrolit Pada Sel Kering. Skripsi. Bandung: UIN Bandung. Tidak diterbitkan.

- [4] 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.
- [5] Jauharah, Wira D. (2013). Analisis Kelistrikan yang Dihasilkan Limbah Buah dan Sayur sebagai Energi Alternatif Bio-baterai. Skripsi. Jember: Universitas Jember. Tidak diterbitkan.
- [6] Jayashantha, N., Jayasuriya, K.D., dan Wijesundera, R.P. 2012. Biodegradable Plantain Pith for Galvanic Cells. *Srilanka. Proceedings of the Technical Sessions*(28) :92-99.
- [7] Kartawidjaja, M., Abdurroccman, A., dan Rumeksa, E.(2008). Pencarian Parameter Bio-Baterai Asam Sitrat (C6H8O7). *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi-II* : 105-115.
- [8] Suyanti dan Supriyadi. (2008). Pisang, Budi Daya, Pengolahan Dan Prospek Pasar. Jakarta :Penebar Swadaya.
- [9] Traxler, Mischer. (2008). Project Nespresso Battery. Web [Online]. Tersedia: <http://inhibitat.com/nespresso-batteries-made-from-used-coffee-capsules/>. [Diakses 31 Oktober 2014].
- [10] Urba Ziyaiddin Siddiqui¹, Anand K.Pathrikar² (2013) Future Bio Bateray. *International Journal of Research in Rekayasa dan Teknologi* eISSN: 2319-1163.

Syifa Fadilah

Prodi Pendidikan Kimia, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
UIN Sunan Gunung Djati Bandung

Risa Rahmawati,

Prodi Pendidikan Kimia, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
UIN Sunan Gunung Djati Bandung

M.Pkim

Prodi Pendidikan Kimia, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
UIN Sunan Gunung Djati Bandung

* Corresponding author