

SEPARATOR SERBUK ZEOLIT SEBAGAI AKI BATERAI DENGAN EFEK PERBEDAAN CAIRAN H_2SO_4 , AIR CUKA, DAN NaCl

Sri Mulyo Bondan Respati¹, Agung Nugroho¹ dan Udiawan¹

¹Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim

Jl Menoreh Tengah X/22, Sampangan Semarang, Indonesia

*Email : bondan@unwahas.ac.id

Sistem baterai konvensional yang memakai elektrolit cair memiliki masalah ketidakstabilan pada konduktivitas ionik dan stabilitas termal yang kurang baik. Dengan adanya pasir Zeolit sebagai pengganti elemen baterai diusahakan dapat meningkatkan konduktivitas ionik dan kestabilan termal pada baterai. Metode ini menjadi terobosan baru untuk penelitian mengenai elektrolit yang di buat menggunakan elektrolit padat berbasis oksida. Penelitian tentang zeolit pada baterai sebagai kandidat untuk sumber energi terbarukan, penelitian ini sebagai alternatif untuk pengembangan penyimpanan energi listrik dengan harga yang terjangkau dan memiliki kapasitas teoritis yang cukup tinggi. Dalam Penelitian diawali dengan studi literatur dari beberapa jurnal, persiapan alat dan bahan, penimbangan komposisi pasir, proses assembling batrai, proses penyuntikan cairan H_2SO_4 , air cuka, dan cairan NaCl, proses pengujian voltase, nilai PH, dan pengujian dengan lampu LED, setelah itu analisi data yang telah didapat dan selesai. Nilai voltase tertinggi pada variasi campuran pasir zeolit sebanyak 40 gram dengan cairan H_2SO_4 yaitu sebesar 3,64 volt, Kemudian variasi campuran pasir zeolit sebanyak 40 gram dengan cairan NaCl yaitu sebesar 3,56 Volt, dan terakhir adalah variasi campuran pasir zeolit sebanyak 40 gram dengan Air Cuka yaitu sebesar 2,78 Volt.

Kata Kunci : serbuk zeolit, NaCl, H_2SO_4 , air cuka

1. PENDAHULUAN

Baterai adalah proses di mana pada saat pengisian energi listrik di ubah menjadi kimia dan pada saat proses pengeluaran atau *discharge* energi kimia akan di ubah menjadi energi listrik (Sutikno, 2020) Baterai yang ada di pasaran ada yang masih menggunakan cairan sebagai elektrolit atau disebut aki (baterai konvensional). Sistem baterai konvensional yang memakai elektrolit cair memiliki masalah ketidakstabilan pada *konduktivitas ionik* dan *stabilitas termal* yang kurang baik, dengan adanya keramik zeolit berpori sebagai pengganti separator baterai diusahakan dapat meningkatkan *konduktivitas ionik* dan *kestabilan termal* pada baterai (Farida, 2009). salah satu bahan yang dapat dipakai sebagai pengganti separator ini adalah zeolit.

Zeolit adalah bahan alam nonorganik yang banyak di temukan di Indonesia. zeolit ini ada yang digunakan sebagai separator kering ada juga separator basah. Baterai kering menggunakan zeolit telah dilakukan, hasilnya dapat memunculkan tegangan antara 0,27 – 0,77 volt (Respati et al, 2022). Penggunaan bahan anorganik alam yang dibakar juga digunakan sebagai separator baterai kering. Baterai itu dapat menghasilkan tegangan tertinggi 1,28 volt dan arus 29 mA (Buwono & Febrian, 2020). Zeolit sebagai dasar separator baterai dapat menghasilkan 2 mA/cm² (M. Slavova et al., 2020), (Miglena Slavova et al., 2020). Pengukuran performa separator komposit zeolit/polyimide adalah 4,7 volt (Li et al., 2020). Untuk baterai basah dapat menggunakan cairan sebagai elektrode.

Cairan yang sering digunakan dalam baterai basah yaitu asam sulfat (H_2SO_4). H_2SO_4 dapat menghasilkan 2,125 volt per sel (Craig & Vinal, 1940). Cairan asal sulfat sudah lama dipakai untuk cairan aki. Sedangkan cairan lainnya sebagai alternatif dapat dilakukan seperti air garam dan air cuka. Air garam juga sebagai cairan yang stabil dan aman untuk di *charge* kembali (Park et al., 2016). Air garam ini juga cairan yang stabil dan dapat menghasilkan tegangan 1,4 V (Moia et al., 2017) penggunaan air garam juga sudah dapat mencapai 4,7 volt (Nurohmah et al., 2022). Air cuka sendiri sebagai alternatif cairan aki dapat menghasilkan 4,5 sampai 4,9 volt untuk konsentrasi cairan 0,57 sampai 2,27 molar (Recena & Cortel, 2019). Cairan-cairan itu akan digunakan sebagai penelitian.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengukur tegangan yang dihasilkan dari aki yang diisi dengan cairan asam sulfat, air garam dan air cuka dengan separator zeolit dan elektrode aluminium-tembaga.

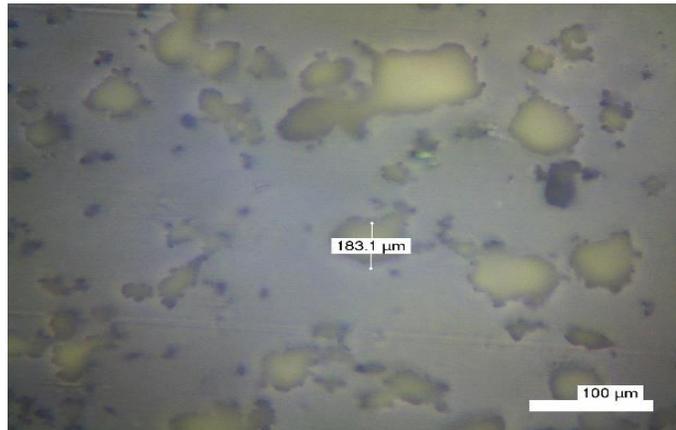
2. METODE PENELITIAN

Bahan separator yang digunakan sebagai separator adalah bubuk zeolit. Zeolit didefinisikan sebagai suatu kristal *aluminosilikat* yang memiliki struktur kerangka yang berupa rongga – rongga (*pores, channels, cages*) di mana pada rongga tersebut akan di isi oleh ion – ion logam dan molekul air. Zeolit yang dipakai dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Zeolit

Ukuran zeolit yang dipakai adalah serbuk zeolit yang sudah diayak menggunakan ayakan 16 mesh. Bentuk butiran zeolit dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Foto bentuk serbuk zeolit diperbesar dengan mikroskop

Serbuk zeolit yang sudah diayak kemudian diambil seberat 40 gram sebanyak 6 buah. Hasil pengukuran berat digunakan untuk mengisi tempat aki tiap sel. Jumlah sel tempat aki sebanyak 6 buah. Pengisian sel baterai aki dapat dilihat pada Gambar 3. Sebelum diisi tiap sel diberi plat anoda dan katoda. Plat yang dipakai adalah tembaga sebagai anoda dan aluminium sebagai katoda. Tiap sel dihubungkan dengan menempelkan katoda dan anoda.



Gambar 3. Pengukuran berat zeolit dan penuangan serbuk zeolit ke aki baterai

Setelah tempat aki siap dengan serbuk zeolit dan anoda dan katoda maka disiapkan cairan sebagai pengisi elektrodanya. Cairan yang dipakai adalah asam sulfat (H_2SO_4), Air cuka dan air garam ($NaCl$). Masing-masing cairan diukur pH cairan. Pengukuran pH dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Pengecekan Nilai PH Pada Tiap Cairan

Hasil pengukuran pH masing-masing cairan H_2SO_4 , air cuka, cairan $NaCl$ berturut-turut adalah 0, 1 dan 7. Pengukuran pH ini untuk mengatuh keasaman dari cairan, semakin rendah angka maka semakin asam cairan tersebut. Cairan yang sudah siap dituangkan kedalam tempat aki.

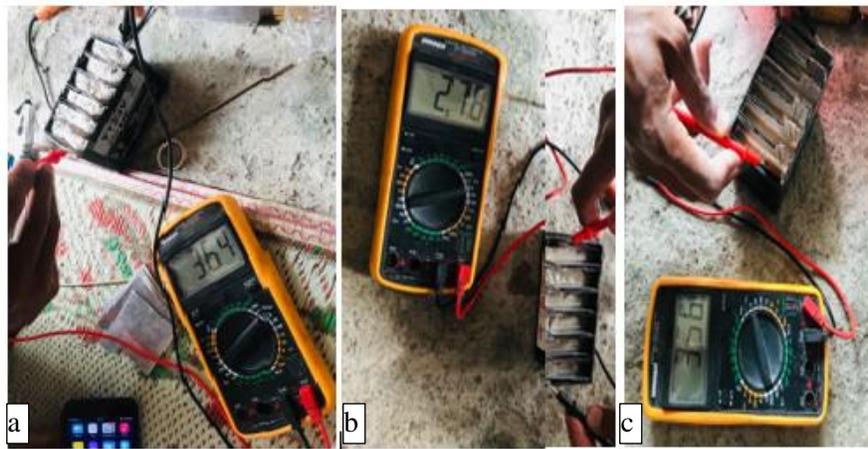
Tempat aki mempunyai 6 sel, masing masing sel yang sudah diisi dengan katoda, anoda dan serbuk zeolit sebagai separator disiapkan. Tiap anoda dan katoda yang berdampingan beda sel disambungkan menggunakan penjempit besi. Setelah siap tempat aki dengan jumlah 3 buah. Masing-masing aki diisi cairan yang berbeda. Cairan yang dituangkan ke masing-masing sel sebanyak 20 ml. Aki yang sudah diisi cairan siap untuk diukur tegangan seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Penuangan Cairan Dan Cek Voltase

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Aki yang sudah siap diukur tegangannya seperti pada Gambar 6.

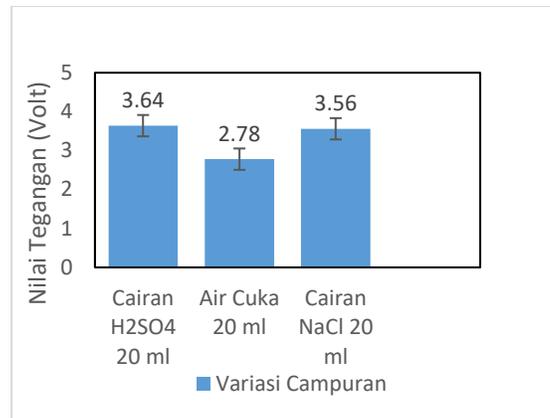


Gambar 6. Pengecekan tegangan baterai, a. cairan H_2SO_4 , b. Air Cuka, c. cairan NaCl

Gambar 6 menjelaskan berdasarkan hasil uji coba yang sudah dilakukan dapat diketahui bahwa nilai voltase tertinggi pada variasi campuran pasir zeolit sebanyak 40 gram dengan cairan H_2SO_4 yaitu sebesar 3,64 volt, Kemudian variasi campuran pasir zeolit sebanyak 40 gram dengan cairan $NaCl$ yaitu sebesar 3,56 Volt, dan terakhir adalah variasi campuran pasir zeolit sebanyak 40 gram dengan Air Cuka yaitu sebesar 2,78 Volt. Seperti terlihat pada Tabel 1 dan Gambar 7..

Tabel 1. Hasil Pengecekan Nilai Voltase Baterai

No	Variasi Komposisi	Voltase Yang Dihasilkan (Volt)
1	Cairan H_2SO_4 20 ml	3.64
2	Air Cuka 20 ml	2.78
3	Cairan NaCl 20 ml	3.56



Gambar 7. Nilai tegangan baterai pada perbedaan cairan

Dari hasil menggambarkan tertinggi pada cairan H₂SO₄. Cairan ini merupakan cairan kimia anorganik dan mempunyai tingkat keasaman paling tinggi. Sedangkan cairan NaCl atau cairan garam merupakan cairan yang dapat menggantikan H₂SO₄ dengan harga yang lebih murah dan stabil (Moia et al., 2017)(Park et al., 2016). Air cuka mempunyai tegangan yang paling rendah karena terbuat dari fermentasi tumbuhan yang kurang stabil (Recena & Cortel, 2019).

4. KESIMPULAN

1. Aki baterai dengan menggunakan separator zeolit dan katoda tembaga -anoda aluminium dapat menghasilkan listrik yang rendah tegangan.
2. Tegangan listrik tertinggi pada variasi campuran pasir zeolit sebanyak 40 gram dengan cairan H₂SO₄ yaitu sebesar 3,64 volt, Kemudian variasi campuran pasir zeolit sebanyak 40 gram dengan cairan NaCl yaitu sebesar 3,56 Volt, dan terakhir adalah variasi campuran pasir zeolit sebanyak 40 gram dengan Air Cuka yaitu sebesar 2,78 Volt.

Ucapan Terima kasih

Terimakasih sebesar-besarnya kami ucapkan kepada Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan serta Universitas Wahid Hasim atas fasilitas yang diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Buwono, A., & Febrian, S. (2020). The Aluminium Air Battery Performace by Using Red Brick As The Cathode to Turn on The Led Lights. X(2), 86–91.
- Craig, D. N., & Vinal, G. W. (1940). Thermodynamic properties of sulfuric-acid solutions and their relation to the electromotive force and heat of reaction of the lead storage battery. *Journal of Research of the National Bureau of Standards*, 24(4), 475. <https://doi.org/10.6028/jres.024.028>
- FARIDA, F. I. (2009). Pemanfaatan zeolit alam lampung sebagai bahan peningkatan pada proses flotasi untuk mengolah limbah cair yang mengandung amonia. In Fmipa Ui.
- Li, Y., Wang, X., Liang, J., Wu, K., Xu, L., & Wang, J. (2020). Design of a high performance zeolite/polyimide composite separator for lithium-ion batteries. *Polymers*, 12(4). <https://doi.org/10.3390/POLYM12040764>
- Moia, D., Giovannitti, A., Szumska, A. A., Schnurr, M., Rezasoltani, E., Maria, I. P., Barnes, P. R. F., McCulloch, I., & Nelson, J. (2017). A salt water battery with high stability and charging rates made from solution processed conjugated polymers with polar side chains. 1–62. <http://arxiv.org/abs/1711.10457>
- Nurohmah, A. R., Nisa, S. S., Stulasti, K. N. R., Yudha, C. S., Suci, W. G., Aliwarga, K., Widiyandari, H., & Purwanto, A. (2022). Sodium-ion battery from sea salt: a review. *Materials for Renewable*

- and Sustainable Energy, 11(1), 71–89. <https://doi.org/10.1007/s40243-022-00208-1>
- Park, S., Senthilkumar, B., Kim, K., Hwang, S. M., & Kim, Y. (2016). Saltwater as the energy source for low-cost, safe rechargeable batteries. *Journal of Materials Chemistry A*, 4(19), 7207–7213. <https://doi.org/10.1039/c6ta01274d>
- Recena, C. K., & Cortel, R. A. H. (2019). Vinegar and Salt (VSALT) Solution and Its Reaction to Copper Wire and Zinc Nails: Basis for the Development of a Vsalt Cell. *Ascendens Asia Journal of Multidisciplinary Research Abstracts*, 3(20). <https://ojs.aaresearchindex.com/index.php/AAJMRA/article/view/11728>
- Respati, S. M. B., & , Muhammad Taufiq, A. N. (2022). BATERAI ALUMINIUM UDARA DENGAN BAHAN DASAR ZEOLIT ALAM YANG DIPANASKAN SEBAGAI ELEKTRODA. 18(1), 74–79.
- Slavova, M., Mihaylova-Dimitrova, E., Mladenova, E., Abrashev, B., Burdin, B., & Vladikova, D. (2020). Zeolite based air electrodes for secondary batteries. *Emerging Science Journal*, 4(1), 18–24. <https://doi.org/10.28991/esj-2020-01206>
- Slavova, Miglena, Mihaylova-Dimitrova, E., Mladenova, E., Abrashev, B., Burdin, B., & Vladikova, D. (2020). Zeolite based carbon-free gas diffusion electrodes for secondary metal-air batteries. *Journal of Electrochemical Science and Engineering*, 10(2), 229–234. <https://doi.org/10.5599/JESE.763>
- Sutikno, M. R. T. A. (2020). Analisis Kinerja Charging Model Xy1224-2 Pada 2 Tipe Baterai Aki. *Skripsi, Teknik Elektro Universitas Sumatra Utara*. <http://repository.umsu.ac.id/handle/123456789/4515>