

Mengaplikasikan Sel Volta Dalam Pembuatan Baterai Sebagai Penyimpa Energi

Muslih Nasution

Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sumatera Utara

Abstrak

Dalam kehidupan sehari-hari pemakaian baterai sangat penting sekali, karena hampir semua semua alat-alat tersebut menggunakan alat-alat elektronik yang mobile yang dengan mudah bisa dibawa kemana-mana. Dalam hal alat tersebut memerlukan daya sebagai penggerak termasuk dengan aplikasi-aplikasinya, daya ini diambil dari baterai yang telah tersedia yang diperoleh dari hasil reaksi kimia anoda dan katoda yang mempunyai tegangan yang berbeda sehingga menghasilkan energi. Perbedaan tegangan akan menimbulkan energy listrik pada baterai tersebut dimana antara katoda dan anoda disebut sebagai tegangan kutub dengan tegangan tertentu tersebut dapat digunakan untuk menggerakkan aplikasi Deret volta merupakan suatu deret yang menyatakan unsur-unsur logam berdasarkan potensial elektrode standarnya. Maka, kegunaan dari deret volta ini yakni untuk suatu acuan mengenai apakah logam bisa bereaksi dengan ion logam lain. Namun Konsep deret volta sendiri sama halnya dengan reaksi pendesakan antarhalogen.

Kata Kunci : Sel Volta, Baterai, Energi Listrik, Potensial.

I. PENDAHULUAN

Baterai merupakan benda yang sudah tidak asing lagi di kehidupan kita sehari-hari. sangat bermanfaat dalam kehidupan kita. Selain itu baterai juga menjadi salah satu sumber energi dalam kehidupan kita. Baterai ditemukan oleh Alesandro Volta pada tahun 1800-an. Istilah baterai sendiri berasal dari bahasa Inggris dan dikemukakan pertama kali oleh Benjamin Franklin yaitu “battery” yang berarti “deretan”, namun dalam kehidupan sehari-hari baterai sering diartikan sebagai sebuah sel kering.

II. PENGERTIAN BATERAI

Baterai adalah kumpulan dari beberapa sel listrik yang digunakan untuk menyimpan energi kimia untuk selanjutnya diubah menjadi energi listrik. Sel listrik terdiri dari elektroda dan elektrolit, dimana elektroda positif adalah katoda dan elektroda negatif adalah anoda. Baterai menggunakan prinsip elektrokimia sebagai dasar dari kerja baterai untuk mengonversi energy kimia menjadi energi listrik. Di dalam baterai terjadi reaksi reduksi oksidasi atau reaksi redoks yang merupakan reaksi inti dimana elektron bergerak dan menghasilkan gaya gerak listrik.

Baterai terdiri dari dua bagian. Bagian pertama yaitu bagian positif yang terdiri dari kation dan katoda, dimana katoda (elektroda positif) sebagai tempat pergerakan kation (ion positif). Bagian kedua yaitu bagian negatif yang terdiri dari anion dan anoda, dimana anoda (elektroda negatif) sebagai tempat pergerakan anion (ion negatif). Baterai juga mempunyai elektrolit yang merupakan bahan kimia sebagai sumber energi. Baterai ada yang menggunakan dua jenis elektrolit dan juga ada yang menggunakan satu jenis elektrolit. Katoda dan Anoda sebagai

kutub-kutub dari baterai tidak berhubungan secara langsung satu sama lain, melainkan dihubungkan oleh elektrolit. Di dalam baterai tersebut terjadi reaksi redoks, di mana reaksi reduksi terjadi pada kation di katoda dan reaksi oksidasi terjadi pada anion di anoda. Dari reaksi inilah timbul pergerakan elektron yang menyebabkan adanya gaya gerak listrik.

Perbedaan gaya gerak listrik (GGL) antara katoda dan anoda disebut sebagai tegangan kutub. Tegangan kutub baterai pada kondisi rangkaian terbuka memiliki nilai yang sama dengan GGL dari baterai. Namun, tegangan kutub baterai pada kondisi rangkaian tertutup adalah lebih kecil dibandingkan pada kondisi rangkaian terbuka yang dikarenakan “hambatan dalam” dari baterai. Dimana besar hambatan dalam baterai dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$R = V/I$$

Keterangan: R_i = hambatan dalam baterai (Ω)

V_t = tegangan kutub (volt)

I = arus (amper)

Sedangkan daya yang dapat disuplai baterai merupakan hasil kali dari Kapasitas baterai dengan Tegangan kutub dari baterai tersebut. Contohnya baterai Lithium ion yang memiliki tegangan 3,6 volt dan kapasitas 2000 mAh memiliki daya 7,2 Wh. Luas dan jarak antar elektroda dalam baterai mempengaruhi tahanan dalam baterai, sedangkan GGL baterai dipengaruhi oleh kuat lemahnya elektrolit.

3. Sel Volta dibagi menjadi tiga bagian, yaitu:

3.1. Sel Volta Primer

Sel volta primer merupakan sel baterai yang tidak dapat diisi lagi jika sumber energinya telah habis. Adapun contoh sel volta primer adalah:

a. Sel Kering Karbon Seng

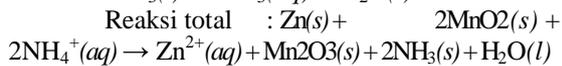
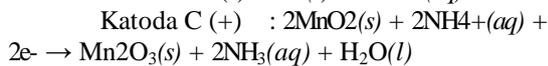
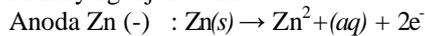
Sel kering karbon ditemukan oleh Ir. Georges Leclanche (1839-1882) yang paling umum dan mudah didapatkan. Berbagai usaha peningkatan telah dilakukan sejak itu, tetapi yang mengejutkan adalah desain awal tetap dipertahankan yaitu sel kering mangan.

Sel kering mangan terdiri dari bungkus dalam zink (Zn) sebagai elektroda negative (anoda), batang karbon/grafit (C) sebagai elektroda positif (katoda) dan pasta MnO_2 dan NH_4Cl yang berperan sebagai larutan elektrolit.

Anoda : logam seng (Zn)
 Katoda : batang karbon/gafit (C)
 Elektrolit : MnO_2 , NH_4Cl dan serbu

k karbon (C)

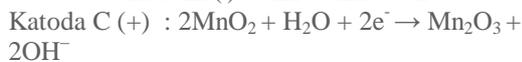
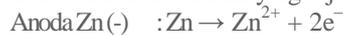
Reaksi yang terjadi adalah:



Sel kering karbon banyak digunakan untuk radio, lampu senter, jam dinding, dan mainan anak-anak. Struktur sel kering seperti gambar di bawah ini :

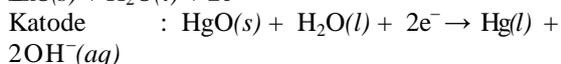
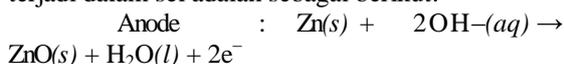
b. Baterai Alkalin

Baterai Alkalin merupakan sel Leclanche yang mempunyai kekuatan arus listrik dan beda potensial 1,5 volt. Dalam sel kering alkalin padatan KOH atau NaOH digunakan sebagai ganti NH_4Cl . Umur sel kering mangan (baterai biasa) diperpendek oleh korosi zink akibat keasaman NH_4Cl . Sedangkan pada sel kering, alkali bebas masalah ini karena penggantian NH_4Cl yang bersifat asam dengan KOH/NaOH yang bersifat basa. Jadi umur sel kering alkali lebih panjang. Selain itu juga menyebabkan energi yang lebih kuat dan tahan lama. Reaksi yang terjadi ialah:



c. Sel Merkuri Oksida

Sel merkuri atau disebut juga baterai kancing jenis *Ruben Mallory*. Sel jenis ini telah dilarang penggunaannya dan ditarik dari peredaran sebab bahaya yang dikandungnya (logam berat merkuri). Baterai kancing ini terdiri atas seng (anoda) dan merkuri(II) oksida (katoda). Kedua elektroda tersebut berupa serbuk padat. Ruang diantara kedua elektroda diisi dengan bahan penyerap yang mengandung elektrolit kalium hidroksida (basa, alkalin). Reaksi redoks yang terjadi dalam sel adalah sebagai berikut:



Potensial sel yang dihasilkan adalah 1,35 V. Sel ini juga banyak digunakan sebagai sumber arus pada alat-alat elektronik yang kecil. Misalnya jam tangan dan kalkulator kecil.

d. Sel Perak Oksida

Susunan baterai perak oksida yaitu Zn (sebagai anoda), Ag_2O (sebagai katoda), dan pasta KOH sebagai elektrolit. Reaksinya sebagai berikut:



Baterai perak oksida memiliki potensial sel sebesar 1,5 volt dan bertahan dalam waktu yang lama. Kegunaan baterai jenis ini adalah untuk arloji, kalkulator dan kamera.

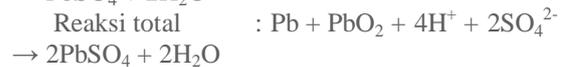
3.2. Sel Volta Sekunder

Sel volta sekunder merupakan sel volta yang jika habis dapat berfungsi lagi setelah dialiri arus listrik. Contoh Sel Volta sekunder sebagai berikut :

a) Sel Aki Timbal Asam

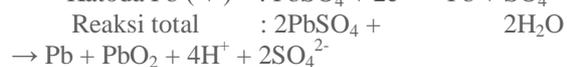
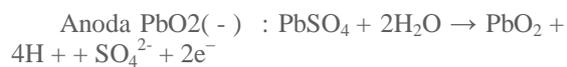
Nilai sel terletak pada kegunaannya. Diantara berbagai sel, sel timbal (aki) telah digunakan sejak 1915. Berkat sel ini, mobil/sepeda motor dapat mencapai mobilitasnya, dan akibatnya menjadi alat transportasi terpenting saat ini. Baterai timbal dapat bertahan kondisi yang ekstrim (temperatur yang bervariasi, shock mekanik akibat jalan yang rusak, dll) dan dapat digunakan secara kontinyu beberapa tahun.

Dalam baterai timbal, elektroda negatif adalah logam timbal (Pb) dan elektroda positifnya adalah timbal yang dilapisi timbal oksida (PbO_2), dan kedua elektroda dicelupkan dalam larutan elektrolit asam sulfat (H_2SO_4). Reaksi elektrodanya adalah sebagai berikut:



Kondisi Saat aki digunakan:

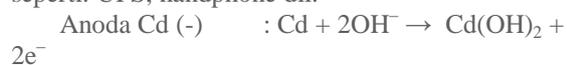
Saat aki menghasilkan listrik, Anoda Pb dan katoda PbO_2 bereaksi dengan SO_4^{2-} menghasilkan $PbSO_4$. $PbSO_4$ yang dihasilkan dapat menutupi permukaan lempeng anoda dan katoda. Jika telah terlapisinya seluruhnya maka lempeng anoda dan katoda tidak berfungsi. Akibatnya aki berhenti menghasilkan listrik. Saat aki menghasilkan listrik dibutuhkan ion H^+ dan ion SO_4^{2-} yang aktif bereaksi. Akibatnya jumlah ion H^+ dan ion SO_4^{2-} pada larutan semakin berkurang dan larutan elektrolit menjadi encer maka arus listrik yang dihasilkan dan potensial aki semakin melemah. Oleh karena reaksi elektrokimia pada aki merupakan reaksi kesetimbangan (reversibel) maka dengan memberikan arus listrik dari luar (mencas) keadaan 2 elektroda (anoda dan katoda) yang terlapisinya dapat kembali seperti semula. Demikian pula ion akan terbentuk lagi sehingga konsentrasi larutan elektrolit naik kembali seperti semula.



Selama proses penggunaan maupun pengecasan aki terjadi reaksi sampingan yaitu elektrolisis air dan tentu saja ada air yang menguap. Dengan demikian penting untuk menambahkan air terdistilasi ke dalam baterai timbal. Baru-baru ini jenis baru elektroda yang terbuat dari paduan timbal dan kalsium, yang dapat mencegah elektrolisis air telah dikembangkan. Baterai modern dengan jenis elektroda ini adalah sistem tertutup dan disebut dengan baterai penyimpan tertutup yang tidak memerlukan penambahan air.

b) Sel Nikel Basa

Mirip dengan baterai timbal, sel nikel-kadmium juga reversibel. Selain itu dimungkinkan untuk membuat sel nikel-kadmium lebih kecil dan lebih ringan daripada sel timbal. Jadi sel ini digunakan sebagai batu baterai alat-alat portabel seperti: UPS, handphone dll.

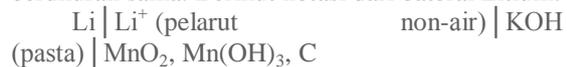


c) Sel Perak Seng

Sel ini mempunyai kuat arus (I) yang besar dan banyak digunakan pada kendaraan-kendaraan balap. Sel perak seng dibuat lebih ringan dibandingkan dengan sel timbal seng. KOH adalah elektrolit yang digunakan dan elektrodanya berupa logam Zn (seng) dan Ag (perak).

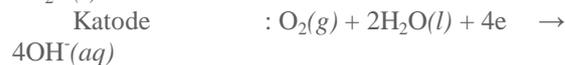
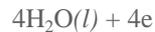
d) Baterai Litium

Terdiri atas litium sebagai anoda dan MnO_2 sebagai oksidator (seperti pada baterai alkaline). Baterai Litium ini dapat menghasilkan arus listrik yang lebih besar dan daya tahannya lebih lama dibandingkan baterai kering yang berukuran sama. Berikut notasi dari baterai Litium:



3. Sel Bahan Bakar

Sel Bahan bakar merupakan sel Galvani dengan pereaksi – pereaksinya (oksigen dan hidrogen) dialirkan secara kontinyu ke dalam elektroda berpori. Sel ini terdiri atas anoda dari nikel, katoda dari nikel oksida dan elektrolit KOH. Reaksi yang terjadi :



Sel seperti ini biasa di gunakan untuk sumber listrik pada pesawat luar angkasa. Berikut adalah penampang Sel Bahan Bakar :

III. KESIMPULAN

1. Pembangkit energi merupakan merupakan suatu alat yang sangat penting dalam teknologi, dan terbuat dari bahan yang mudah diperoleh dari alam sekitar.
2. Pembangkit energy yang dimaksudkan adalah baterai yang bias menyimpan energy terset dalam bentuk energy kimi.
3. Dengan mempertemukan kedua uung anodo dan katoda akan terjadi reksi kimia sehingga menimbulkan energy panas atau listrik

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Brown, Theodore L. et al. 2015. *Chemistry: The Central Science (13th edition)*. New Jersey: Pearson Education, Inc.
- [2] Chang, Raymond. 2010. *Chemistry (10th edition)*. New York: McGraw Hill
- [3] Jenkins, et al. 2003. *Nelson Chemistry 12*. Toronto: Thomson Nelson.
- [4] Petrucci, Ralph H. et al. 2011. *General Chemistry: Principles and Modern Applications (10th edition)*. Toronto: Pearson Canada Inc.
- [5] Chang, Raymond. 2010. *Chemistry (10th edition)*. New York: McGraw Hill
- [6] McMurry, John E., Fay, Robert C., & Robinson, Jill K. 2016. *Chemistry (7th edition)*. New Jersey: Pearson Education, Inc.
- [7] Petrucci, Ralph H. et al. 2017. *General Chemistry: Principles and Modern Applications (11th edition)*. Toronto: Pearson Canada
- [8] Purba, Michael. 2007. *Kimia 3A untuk SMA Kelas XII*. Jakarta: Erlangga
- [9] Silberberg, Martin S. & Amateis, Patricia. 2015. *Chemistry: The Molecular Nature of Matter and Change (7th edition)*. New York: McGraw-Hill Education