

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Baterai

Menurut Grob (1992), baterai merupakan sel yang menghasilkan energi listrik dari reaksi zat kimia. Selnya terdiri atas dua material elektroda yaitu katoda dan anoda serta bahan yang disisipkan diantara keduanya yaitu elektrolit. Reaksi antara elektroda dan elektrolit tersebut menghasilkan perubahan energi listrik yaitu dari elektron-elektron dan ion-ion yang dihasilkan selama reaksi elektrokimia, dan kedua elektroda yang mempunyai perbedaan potensial.

Menurut Grob (1992), baterai dibagi menjadi dua tipe yaitu

1. Sel Primer

Tipe ini merupakan tipe sel yang tidak dapat diisi ulang setelah pemakaian (sudah tidak ada perubahan energi kimia menjadi listrik), contoh baterai karbon-seng, alkaline, dll.

2. Sel Sekunder

Tipe ini merupakan sel yang dapat diisi ulang setelah pemakaian, sel dapat diisi ulang dengan memberikan sumber tegangan dari luar sehingga sel dapat mengalami reaksi kimia dan menghasilkan energi listrik, contoh accu.

2.2 Sel Galvani

Menurut Grob (1992), ketika dua bahan yang mempunyai konduktivitas yang berbeda dan disisipkan elektrolit maka terjadi perubahan energi kimia menjadi

energi listrik. Menurut Reiger (1994), reaksi galvanis termasuk reaksi yang spontan yaitu reaksi yang berlangsung tanpa memerlukan energi dari luar. Dalam pustaka Grob (1992), elektron mengalir dari kutub negatif (anoda) menuju ke kutub positif (katoda) di luar sel, dan di dalam sel terjadi reaksi perpindahan ion dari kutub positif ke kutub negative. Reaksi di luar sel dan di dalam sel tersebut terjadi secara berkesinambungan.

Berdasar Underwood (1990), sel galvani terdiri dari dua setengah sel yaitu masing-masing terdiri dari sebuah elektrolit yang dihubungkan dengan jembatan garam. Selisih potensial antara kedua elektroda dapat diukur melalui voltmeter. Reaksi pada sel galvani ini mengikuti reaksi transfer muatan redoks, oleh karena itu arah reaksi kimianya dapat diramalkan melalui data termodinamik. Jika perubahan energi Gibbs dari suatu reaksi adalah negatif maka reaksi sel tersebut memenuhi untuk sel galvani. Sel galvani merupakan sel yang dihasilkan dari reaksi spontan zat kimia sehingga mampu menghasilkan energi listrik.

Persamaan Nernst mengungkapkan hubungan konsentrasi terhadap potensial sel pada sel galvani adalah (Underwood, 1990)



$$E_{\text{sel}} = E_{\text{sel}} - \frac{0,059}{n} \log \frac{[C][D]}{[A][B]}$$

2.2 Sel Bahan Bakar (Fuel Cell)

Menurut Sivan (1994), produksi energi dengan teknologi sel bahan bakar merupakan teknologi pengolahan yang berdaya guna tinggi melalui proses-proses kombinasi yang memenuhi kriteria ramah lingkungan.

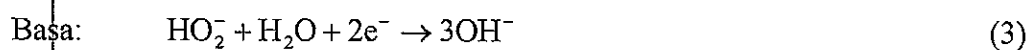
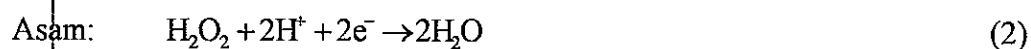
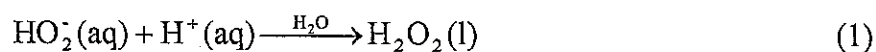
Berdasar Prater (2002), sel bahan bakar merupakan reaksi elektrokimia yang berasal dari reaksi bahan bakar dengan oksigen sehingga menghasilkan energi listrik. Pada sel anoda merupakan tempat bahan bakar bereaksi dan katoda merupakan tempat oksigen bereaksi. Dalam pustaka Hamnett (1992), pada dasarnya sel bahan bakar dan baterai sama tetapi mempunyai perbedaan yaitu baterai membawa bahan bakar bersama dengan selnya, dan dapat sekali pakai atau dapat diisi ulang. Sedangkan sel bahan bakar, bahan bakar dan gas yang membakarnya harus mensuplai kedua elektroda dari luar.

2.3 Reaksi Aluminium Hidrogen Peroksida

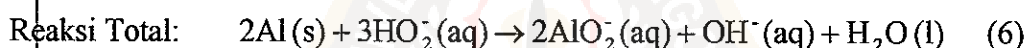
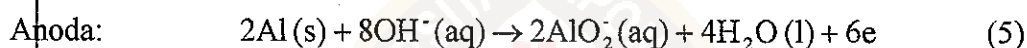
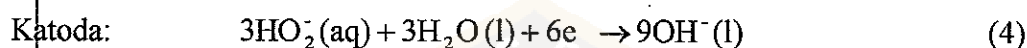
Ada dua cara yang umum untuk hidrogen peroksida bereaksi dalam sel bahan bakar. Cara yang pertama adalah reaksi tidak langsung dekomposisi hidrogen peroksida menjadi oksigen dan air. Kemudian oksigen digunakan sebagai pengoksidasi untuk sel elektrokimia. Cara yang kedua adalah reaksi elektrokimia langsung yaitu reduksi hidrogen peroksida melalui dekomposisi hidrogen peroksida menjadi oksigen. Metode ini jauh lebih efisien karena tidak ada energi yang hilang akibat proses reaksi dekomposisi (Brodrecht 2002).

Brodrecht (2002) menyatakan bahwa mekanisme reaksi hidrogen peroksida dapat terjadi pada dua kondisi yaitu pada larutan asam dan basa. Hidrogen peroksida sendiri merupakan asam lemah.

Berdasarkan pustaka Miller (2001), reaksi hidrogen peroksida yang dapat terjadi pada sel elektrokimia dalam larutan asam dan basa adalah:

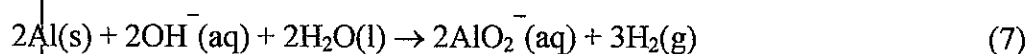


Menurut Brodrecht (2002), mekanisme sel baterai aluminium hidrogen peroksida meliputi reaksi korosi, dekomposisi hidrogen peroksida dan reaksi langsung antara aluminium dan hidrogen peroksida. Reaksi elektrokimia yang terjadi pada katoda dan anoda dalam larutan basa adalah



Potensial setengah sel anoda adalah 2,31 V dan katoda 0,87 V. Jadi potensial reaksi total adalah 3,18 V, sel menggunakan katoda emas dan elektrolit KOH.

Menurut Brodrecht (2002), reaksi lain korosi aluminium yang terjadi adalah



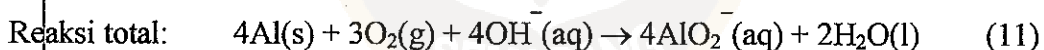
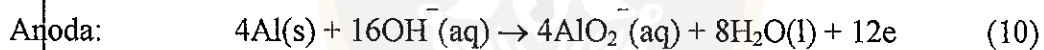
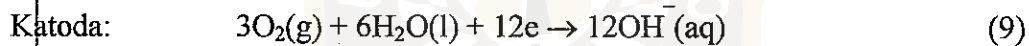
Menurut Brodrecht (2002), adanya gas hidrogen tersebut dapat menutupi luas permukaan anoda dan katoda sehingga mengganggu reaksi elektrokimia. Gas

hidrogen akan terbentuk jika produk korosi yang dihasilkan banyak (Linden, 1996).

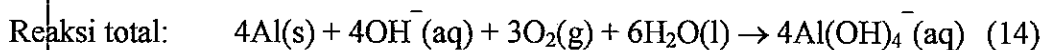
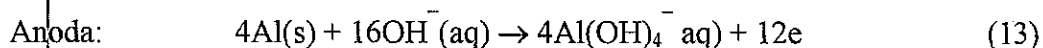
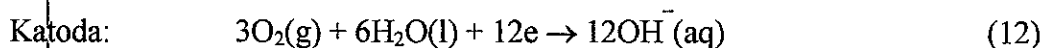
Dalam pustaka Brodrecht (2002), kemungkinan lain yang mengganggu reaksi elektrokimia pada sel adalah dekomposisi hidrogen peroksida yang menghasilkan gelembung-gelembung gas oksigen yang akan mengurangi luas permukaan elektroda. Menurut Brodrecht (2002), reaksi dekomposisi hidrogen peroksida adalah



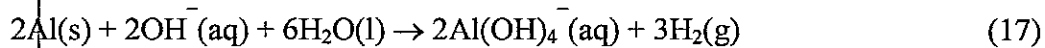
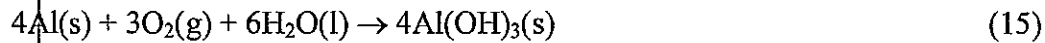
Reaksi lain yang dapat terjadi pada anoda dan katoda dikemukakan sbb (Kirk, 2000):



Reaksi lain yang juga dapat terjadi pada anoda dan katoda dikemukakan sbb: (Kirk, 2000)



Reaksi lain yang dapat terjadi dikemukakan sbb (Kirk, 2000):



Berdasarkan reaksi (14), persamaan Nernst dapat dituliskan sebagai

2.4 Hidrogen Peroksida

Menurut Budhavari (1972), hidrogen peroksida sering dikenal sebagai hidrogen dioksida atau hidroperoksida, mempunyai berat molekul 34,02 g/mol, dengan kandungan hidrogen 5,94 % dan oksigen 94,06 %. Merupakan cairan tidak berwarna, tidak stabil, berasa pahit, dan iritasi terhadap kulit. Denisitasnya sebesar 1,463 g/L, titik beku $-0,43\text{ }^{\circ}\text{C}$, dan titik didih $152\text{ }^{\circ}\text{C}$. Sangat larut dalam air, larut dalam eter, tidak larut dalam petroleum eter, dan terdekomposisi oleh banyak pelarut organik. Di pasaran konsentrasinya sebesar 3 - 90 % berupa cairan H_2O_2 . Hidrogen peroksida 30 % mengandung 30 % superoxol dalam 100 mL air. Berupa cairan bersih dan tak berwarna, densitas sebesar 1,11 g/L, sangat larut dalam air, dan merupakan pengoksidasi kuat (Budhavari, 1976). Merupakan zat yang tidak beracun, mudah diperoleh, dan mempunyai energi spesifik yang tinggi (Miller, 2001). Hidrogen peroksida digunakan pada sel bahan bakar pada larutan basa (Brodrecht, 2002).

2.5 Aluminium

Aluminium mempunyai berat molekul 26,98154 g/mol, terdapat di alam sebagai silika (aluminium silikat, aluminium oksida). Merupakan logam tipis dan putih, lunak, mempunyai densitas 2,7 g/L, titik beku 660 °C, titik didih 2327 °C, tidak menguap pada suhu tinggi, bereaksi dengan HCl, H₂SO₄, KOH, NaOH, dan hydrogen, dan mempunyai potensial setengah sel $E^\circ (\text{Al}^{3+}/\text{Al}) = -1,66$. Bahan ini disenangi orang karena sifatnya yang ringan, penghantar panas dan listrik yang baik, tahan terhadap korosi, tidak beracun dan non magnetik. Karena sifat listriknya tersebut dapat dimanfaatkan untuk diolah menjadi elektroda (Surdia, 1992).

