

Mengenal Lebih Dekat, Fuel Cell (2)

Keunggulan fuel cell

Jika berbicara tentang keunggulan fuel cell, maka salah satunya adalah tingkat efisiensi energi yang dihasilkan. Jika pada pembangkit listrik tenaga termal, suhu pembakaran sekitar 550o C, secara teoritis memiliki tingkat efisiensinya maksimal 60 %. Namun untuk fuel cell yang menggunakan hydrogen sebagai sumber energinya, pada suhu kamar pun, secara teoritis memiliki tingkat efisiensi mencapai 83 %.

Kenapa tingkat efisiensi dari fuel cell, bisa tinggi? Agar lebih mudah dipahami mungkin kita bisa mengambil contoh dari perbandingan filamen pada bohlam dan LED (Light Emitting Dioda).

Filamen pada lampu bohlam, akan mengubah energi listrik menjadi energi panas terlebih dahulu. Kemudian dari energi panas diubah menjadi energi cahaya. Namun energi panas yang seharusnya diubah menjadi energi listrik, kebanyakan lolos keluar menuju lingkungan. Hal ini dapat dirasakan dengan memegang lampu bohlam yang terasa hangat. Sedangkan pada LED, energi listrik segera diubah menjadi energi cahaya, tanpa diubah terlebih dahulu menjadi energi panas. Sehingga daya yang hilang dan konsumsi daya dari LED sangat kecil bila dibanding lampu bohlam.

Seperti halnya contoh diatas, pada pembangkit listrik tenaga thermal, bahan bakarnya terlebih dahulu diubah menjadi energi panas (dibakar), kemudian baru diubah menjadi energi listrik. Dengan perlakuan seperti itu, resiko loss (kehilangan) akan sangat besar, khususnya ketika pengubahan energi panas menjadi energi listrik, banyak energi panas yang lolos. Hal inilah penyebab rendahnya efisiensi pada pembangkit listrik tenaga thermal.

Berbeda dengan pembangkit listrik tenaga thermal, pada fuel cell, bahan bakar (hidrogen) secara langsung diubah menjadi energi listrik tanpa melewati perubahan ke energi panas terlebih dahulu. Hal ini lah yang menyebabkan tingkat efisiensi pada fuel cell tinggi.

Sebenarnya secara teoritis efisiensi energi fuel cell dapat mencapai 100%. Namun bila bahan bakar yang digunakan bukanlah hidrogen melainkan karbon. Karbon secara teoritis memiliki tingkat efisiensi energi sangat tinggi, maksimal mencapai 100 %. Hal ini lebih besar bila dibandingkan dengan hidrogen (83 %) dan bahan baker fosil (90%).

Namun katalis, yang berfungsi mengambil elektron dari karbon, hingga saat ini belum ditemukan, sehingga secara kenyataan karbon tidak bisa digunakan pada fuel cell. Seandainya katalis ini bisa ditemukan mungkin akan lahir peradaban "energi karbon".

Katalis pada fuel cell

Kendala terbesar pada fuel cell adalah harga, akibat mahalnya platina. Sebagai gambaran, pada PEFC, salah satu tipe fuel cell, yang digunakan pada mobil/rumah tangga (dengan daya

100 K Watt) dibutuhkan sekitar 100 gram platina. Jika seandainya harga platina saat ini sekitar 8000 yen (sekitar Rp 620.000) maka untuk 100 gram platina berkisar 800.000 yen (sekitar 62 juta). Sangat lah mahal!

Selain itu diperkirakan platina yang terkandung di bumi hanya berkisar 28.000 ton. Sehingga bisa disimpulkan apabila tidak ditemukan alternative pengganti platina, yang jumlahnya sangat terbatas dan harganya yang sangat mahal, maka tamatlah riwayat fuel cell.

Untuk itu, ada beberapa cara yang dikembangkan. Salah satunya adalah untuk menghemat penggunaan platina, maka cukuplah digunakan partikel platina bukan logam secara keseluruhan. Katalis pada prinsipnya bekerja hanya pada permukaan platina saja. Sehingga jika partikel platina semakin kecil, luas permukaan katalis akan semakin besar, sehingga dapat menghemat penggunaan platina. Biasanya partikel platina tersebut dilekatkan pada carbon yang telah dipadatkan dengan teknologi karbon nanotube. Dengan perkembangan nanoteknologi saat ini, muncul teknologi karbon nanohorn yang dikembangkan oleh perusahaan jepang, NEC, dan diperkirakan mampu meningkatkan tingkat efisiensi dan lamanya waktu (lifetime) kerja fuel cell.

Cara lainnya adalah menggantikan platina dengan logam lain. Salah satu logam yang potensial adalah perpaduan kobalt dengan nikel. QuantumSphere Inc., perusahaan yang berbasis di California, mengklaim berhasil mengembangkan nanomaterial nikel-kobalt yang mampu menggantikan penggunaan platina pada fuel cell. Dan mampu menghemat biaya pembuatan fuel cell hingga 50 %. Namun perlu pengorbanan kecil pada performance dari fuel cell. Sebagai perbandingan, jika menggantikan platina pada katoda secara keseluruhan (7.7 mikrogram/cm²) dengan nikel-kobalt, akan menghemat biaya 90% namun performance, dibanding platina murni, turun 27 %.

Pemanfaatan fuel cell saat ini dan masa datang

Penerapan fuel cell untuk skala rumah tangga sudah mulai diterapkan sejak tahun 2005 yang lalu. Di jepang sendiri sudah terpasang sekitar 600 fuel cell skala rumah tangga. Namun untuk harga satu buah fuel cell saat ini bisa menghabiskan ratusan ribu yen (puluhan juta rupiah). Diharapkan pada tahun 2020 nanti, harganya bisa menjadi 1/10-nya.

Dengan adanya pemakaian fuel cell pd rumah tangga, maka sudah tidak diperlukannya lagi kabel pengalir listrik (dari pembangkit listrik ke rumah), sehingga loss dayanya menjadi nol. Selain itu, bila panas yang dihasilkan bisa dimanfaatkan lagi, salah satunya utk memanaskan air/ ofuro (kebiasaan merendam orang jepang di air panas) dengan koordinasi seperti ini, maka tingkat efisiensi pemanfaatan energi fuel cell bisa mencapai 80 %.

Untuk saat ini penggunaan fuel cell pada skala rumah tangga di jepang masih menggunakan gas alam sebagai bahan bakarnya. Dengan menggunakan system perpipaan gas yang sudah terpasang di setiap rumah, gas tersebut dialirkan kemudian akan diubah menjadi hidrogen dan baru kemudian dialirkan ke fuel cell. Dimasa depan, Jika hidrogen bisa dihasilkan secara massal, dengan pemanfaatan rute aliran gas ini, hidrogen bisa dialirkan langsung ke fuel cell yang telah terpasang di setiap rumah di Jepang.

Selain pada rumah, fuel cell mulai digunakan secara luas pada hand phone. Hp saat ini, khususnya di Jepang, sudah mulai dilengkapi dengan berbagai macam fitur yang sangat tinggi, seperti MP3 player, TV, navigasi, dll. Sehingga untuk mampu menjalankan fitur2 tingkat tinggi maka diperlukan baterai dengan daya tinggi dan tahan lama. Apabila melihat perkembangan baterai saat ini (baterai litium) maka hal ini menjadilah mustahil.

Yang diharapkan saat ini adalah fuel cell. Seandainya baterai hp saat ini digantikan dengan fuel cell dengan ukuran yang sama, mampu meningkatkan waktu guna hp minimal 10 kali lipat dibanding baterai lithium. Tidak hanya hp, penggunaan fuel cell saat ini sudah mulai diterapkan pada perangkat elektronik mobile lainnya, seperti laptop, dan digital kamera.

Jenis Fuel Cell yang banyak digunakan pada perangkat elektronik mobile adalah DMFC (Direct Methanol Fuel Cell). DMFC merupakan salah satu jenis PMFC, dengan methanol sebagai bahan bakarnya. Keunggulan dari DMFC ini, terletak pada methanol. Berbeda dengan hidrogen, yang sangat sulit untuk dibawa kemana-mana, methanol dapat disimpan dalam botol plastik sehingga dapat dibawa ketika berpergian. Namun ada sisi negatif dari methanol, yaitu merupakan zat yang berbahaya. Sehingga penggunaan methanol diperlukan kehati-hatian tinggi.

Mengingat methanol cukup berbahaya bagi manusia, maka saat ini sedang dicari alternatif lainnya seperti ethanol atau NaBH_4 (yang dikembangkan oleh Millennium Cell Corp).

Penggunaan fuel cell pun saat ini, sudah mulai merambah ke alat transportasi massal. Seperti Bis, dan yang baru-baru ini adalah pada kereta api. Pada tanggal 19 Oktober yang lalu, Japan Railway East melakukan uji coba kereta yang digerakkan oleh fuel cell, untuk pertama kalinya didunia. Kereta ini disebut NE Train (New Energy Train). Dengan fuel cell berdaya 65 K Watt dan 7 tank hydrogen yang terletak dibagian bawah dan baterai kedua yang terletak di atap, kereta ini hanya menghasilkan air sebagai limbahnya dan mampu jalan tanpa kabel. NE Train ini mampu berlari pada kecepatan maksimal 100 kph selama 50 sampai 100 km tanpa memerlukan pengisian ulang hidrogen. Pihak JR berharap pada 10-20 tahun mendatang, NE Train ini bisa digunakan secara luas pada commuter train.

Dedy Eka Priyanto