

## Rencana

# Teroka potensi membran karbon sektor pembuatan

Umum maklum bahawa seluruh dunia menggunakan petroleum dan arang batu sebagai sumber tenaga utama. Namun, penggunaan bahan bakar ini mengakibatkan masalah alam sekitar yang serius seperti kesan rumah hijau dan penipisan lapisan ozon.

Tambahan pula, penggunaan proses-fired kedua-dua bahan bakar asli ini boleh mengakibatkan kepupusan sumber tenaga pada masa akan datang.

Oleh itu, penyelidikan tempatan dan antarabangsa menjalankan kajian ke atas penggunaan gas hidrogen sebagai bahan bakar baharu dan bersih untuk menggantikan petroleum dan lain-lain bahan api berdasarkan fosil.

Hasil kajian menunjukkan potensi tinggi gas hidrogen sebagai pengganti bahan bakar tradisional. Ia menarik perhatian penyelidik dan sering dibincangkan dalam persidangan akademik dan jurnal antarabangsa.

Penggunaan hidrogen sebenarnya boleh dikembangkan bukan sahaja sebagai sumber tenaga baharu, malah boleh diaplikasikan dalam sistem kuasa mudah

alih seperti industri automotif dan elektronik seperti komputer riba dan telefon bimbit.

Di seluruh dunia, kira-kira 41 juta tan gas hidrogen dihasilkan dalam masa setahun. Faktor ini memberi inspirasi kepada penyelidik seperti Universiti Malaysia Pahang (UMP) untuk membina kajian mengenai pembangunan dan aplikasi membran bukan organik seperti tubul yang menyokong membran karbon untuk penulenan gas hidrogen.

Hakikatnya, hidrogen berpotensi sebagai penyelesaian jangka panjang kepada krisis bahan tenaga yang semakin meruncing oleh kerana faktor seperti kebersihan, kecukupan tinggi, daya ketahanan tenaga tinggi serta sumber yang banyak dan mudah didapati.

Ia boleh didapati secara meluas melalui air, bahan api fosil, bijirin dan sebagainya.

Penalenan membran hidrogen yang sesuai harus mempunyai dua kriteria tertentu. Pertama, interaksi lemah antara hidrogen dan membran, manakala yang keduanya, halangan tenaga tertentu untuk membezakan antara hidrogen dan gas lain.

Oleh itu, dua perkara penting perlu dititikberatkan untuk menilai kecukupan prestasi penulenan membran hidrogen iaitu *selectivity* (pemilihan) dan *permeance* (faktor kadar transmisi kelepasan).

Membran dua dimensi (2D) yang sesuai untuk pengasingan gas akan menjumukkan keseimbangan antara kedua-dua aspek itu. Bagaimanapun, membran tradisional biasanya menghadapi masalah dengan dua aspek ini, iaitu faktor kadar transmisi kelepasan berikarad songsang dengan ketebalan membran.

Oleh itu, tubul songgan TiO<sub>2</sub> yang berongga paling sesuai digunakan semasa proses penulenan hidrogen.

Kepulauan peryaringan molekul membran berasal daripada struktur mikro pori ultra dan saiznya hampir sama dengan molekul gas meresap yang menyumbang ke arah aspek pemilihan membran.

Proses pembuatan produk ini mudah dan menjimatkan kerana polimer pendahulu mudah didapati dan bahan songgan dengan kos rendah serta boleh dibuat dalam masa yang singkat. Tambahan pula, prestasi produk ini setanding dengan polimer yang berada di pasaran kerana melebihi garisan Robeson. Bahan kimia berbahaya tidak digunakan sepanjang proses ini, menjadikannya sebuat produk mesra alam semasa pemasangan.

Pada masa kini, keperluan pasaran untuk kos berpatutan dan kompetitif diperlukan untuk proses pembuatan pada skala lebih besar dan ke arah komersial.

Karbon membran baharu mampu menawarkan kos yang efektif bagi proses pembuatan untuk dikomersialkan.

Pertumbuhan aktiviti paten dan

syarikat besar sudah menyedari peluang pasaran masa depan yang ditawarkan oleh membran karbon. Ini menunjukkan industri karbon membran mempunyai potensi besar bagi aplikasi teknologi membran.

Bukti yang paling nyata adalah pengaliran karbon membran kini mampu memungut pembuatan pada skala yang besar seperti kilogram dan tan, bahkan beratus-ratus tan mengikut gred tertentu pada unit yang lebih berpatutan dan pada harga yang kompetitif.

Di samping itu, selepas bertahun dikaji oleh penyelidik di universiti dan syarikat nanoteknologi, terdapat jenis membran baharu yang disasarkan kepada aplikasi tertentu.

Dalam tempoh lima tahun terakhir, terdapat peningkatan dalam aktiviti paten untuk karbon membran.

Sebagai contoh, pada 2009 sahaja, Amerika Syarikat (AS) diumumkan mengeluaran hampir 1,000 petan berikat pasaran bukan organik. Pelaburan dibelanjakan berbilion dolar dengan potensi perniagaan yang sangat besar.

Memandang momentum teknikal, mewakili pelaburan teknologi bernilai berbilion dolar dan potensi perniagaan yang sangat besar, laporan ini memberikan maklumat terkini te-

pat pada masa yang untuk membran karbon.

Di samping itu, tahap kematangan teknikal di AS liki mereka dapat memulsi pasaran di mana ia berpotensi untuk melaburkan pasaran membran karbon pada masa terdekat.

Kerakaran teknikal yang komprehensif dimiliki dan penilaian perniagaan mengenai status industri membran karbon harus membuktikan kemampuan produk kepada pengaliran bahan nano dan pelabur yang mencari peluang pengkomersialan untuk jangka masa panjang.

Ahli teknologi berhadapan masalah peranti bahan nano berintang. Di samping itu, banyak syarikat bermula untuk memanfaatkan bahan nano 'revolutioner' untuk komposit maju, bioperubahan, elektronik, penyimpanan tenaga, pemisahan membran, pengendalian dan aplikasi keselamatan. Namun, produk ini masih belum dipasarkan secara meluas pada peringkat antarabangsa.

Dalam kalangan aplikasi membran, banyak pihak mengangap penyelidik dalam bidang ini sebagai pencipta fabrikasi karbon membran.

Terdapat beberapa cara dilakukan untuk melindungi penyelidikan dijalankan pada peringkat universiti iaitu melalui paten dan ransis perdagangan. Penyelidik juga harus mempunyai pengalaman industri lebih satu dekad dan mampu untuk menawarkan jaminan kepada produk dihasilkan.

Perkara inilah yang membezakan penyelidikan akan yang dijalankan di universiti dan syarikat teknologi pengeluar membran ataupun syarikat perantara yang berminat untuk memasuki pasaran membran.

Antara pemain industri pada peringkat antarabangsa dalam bidang ini adalah Sichuan Techstars Co Ltd (China), Mahler AGS (Germany), serta dua syarikat AS iaitu Ability Engineering Technology Inc dan Membrane Technology and Research, Inc.

**Penulis adalah Pensyarah Kanan Universiti Malaysia Pahang (UMP)**



Dr Norazlianie Sazali



Dr Muhamad Ashraf Fauzi

**Penggunaan hidrogen sebenarnya boleh dikembangkan bukan sahaja sebagai sumber bahan tenaga baharu, malah boleh diaplikasikan dalam sistem kuasa mudah alih seperti industri automotif dan elektronik.**

Penggunaan hidrogen boleh diaplikasikan di telefon bimbit.



Mahler AGS antara pemain industri teknologi

