

**PEMBENTUKAN HIDROGEN DARI AIR SECARA
FOTOKATALITIK OLEH SERBUK TiO_2 YANG DIDOPING S
DALAM ADANYA SUKROSA, GLUKOSA SEBAGAI
SACRIFICIAL AGENT**

TESIS

Oleh:

**VIVI SISCA
0921207009**



**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS ANDALAS
2011**

Pembentukan Hidrogen Dari Air Secara Fotokatalitik Oleh Serbuk TiO_2 Yang Didoping S Dalam Adanya Sukrosa, Glukosa Sebagai Sacrificial Agent

Oleh: Vivi Sisca

(dibawah bimbingan Hermansyah Aziz dan Admin Alif)

RINGKASAN

Salah satu bentuk energi terbaru yang menjadi perhatian besar pada banyak negara terutama terutama di negara maju adalah hidrogen. Bahan bakar hidrogen dengan segala kelebihan yang dimilikinya diharapkan akan dapat menggantikan posisi bahan bakar fosil. Diantara kelebihan tersebut adalah bebas polusi, bahan bakar yang melimpah dalam bentuk molekul air, fleksibel dalam penggunaannya. Hidrogen merupakan senyawa yang tidak begitu berbahaya, karena cepat menguap di udara.

Sebuah cara sederhana yang sedang diteliti dan dikembangkan adalah metoda fotolisis. Metoda ini menggunakan sinar UV untuk menguraikan air menjadi hidrogen dengan memanfaatkan material semikonduktor seperti TiO_2 , MnO_2 , ZnO_2 , NbO_{17} sebagai fotokatalis dan adanya reduktan sebagai zat yang dikorbankan (sacrificial reagent)

Semikonduktor TiO_2 merupakan pilihan alternatif terbaik dalam aplikasinya sebagai fotokatalis. Fotokatalis TiO_2 biasanya digunakan dalam proses fotodegradasi polutan organik dan pemecahan molekul air menjadi hidrogen dan oksigen baik dalam bentuk powder maupun lapisan tipis. Sebagai dasar pertimbangannya adalah

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Global warming atau pemanasan global adalah fenomena peningkatan temperatur global dari tahun ke tahun karena terjadinya efek rumah kaca (greenhouse effect) yang disebabkan oleh meningkatnya emisi gas-gas seperti karbondioksida (CO_2), metana (CH_4), dinitrooksida (N_2O) dan CFC sehingga energi matahari terperangkap dalam atmosfer bumi. Emisi gas-gas ini berasal dari pembakaran tidak sempurna dari bahan bakar fosil yang kita gunakan.

Pemanasan global mengakibatkan kerusakan yang serius tidak hanya pada dunia tapi juga pada kelangsungan hidup manusia. Permasalahan energi bagi kelangsungan hidup manusia merupakan masalah besar yang dihadapi oleh hampir seluruh negara di dunia.

Dilain pihak, manusia dihadapkan pada situasi menipisnya cadangan sumber energi fosil dan meningkatnya kerusakan lingkungan akibat penggunaan energi fosil. Melihat kondisi tersebut maka saat ini sangat diperlukan penelitian yang intensif untuk mencari, mengoptimalkan dan menggunakan sumber energi alternatif. Hasil penelitian ini diharapkan mampu mengatasi beberapa permasalahan yang berkaitan dengan penggunaan energi fosil (Muliawati, Neni, 2008).

Salah satu bentuk energi terbaru yang menjadi perhatian besar pada banyak negara terutama di negara maju adalah hidrogen. Bahan bakar hidrogen dengan segala kelebihan yang dimilikinya diharapkan akan dapat menggantikan posisi bahan bakar fosil. Diantara kelebihan tersebut adalah bebas polusi, bahan

bakar yang melimpah dalam bentuk molekul air, fleksibel dalam penggunaannya. Hidrogen merupakan senyawa yang tidak begitu berbahaya, karena cepat menguap di udara.

Keberadaan hidrogen sebagai sumber energi sebenarnya sudah lama disadari. Tercatat penelitian pertama dilakukan seorang ahli listrik asal Inggris Sir William Grove tahun 1839. Penemuan ini akhirnya lama terpendam karena ditemukan minyak bumi sebagai sumber energi yang biasa diproduksi massal. Hidrogen muncul kembali ketika NASA meluncurkan program ruang angkasa di tahun 1960-an. Hidrogen dipakai sebagai sumber energi mesin roket.

Pengembangan energi hidrogen pada saat ini telah mulai digeluti oleh para peneliti Asia, untuk mengejar ketinggalan teknologi dengan negara-negara maju (EG & G Service, 2000).

Hidrogen bukanlah merupakan sumber energi melainkan pembawa energi, artinya hidrogen tidak tersedia bebas di alam atau di tambang layaknya sumber energi fosil tetapi harus diproduksi. Hidrogen dapat diproduksi dari air dengan berbagai cara antara lain melalui proses : Steam Methane Reforming (SMR), termokimia, elektrolisis, dan fotolisis. Dalam proses produksi hidrogen dengan SMR ini membutuhkan biaya yang mahal. Proses termokimia-pemanasan temperatur tinggi dapat digunakan dari sumber nuklir untuk menggerakkan proses pemisahan kimia air menjadi hidrogen dan oksigen (I. Kazuyoshi et al., 2006).

Proses elektrolisis merupakan metoda dasar dalam menghasilkan hidrogen yaitu dengan melewatkan arus listrik pada air, kemudian air akan terurai menjadi dua molekul yaitu hidrogen dan oksigen. Gas oksigen akan berkumpul pada anoda sedangkan gas hidrogen pada katoda. Teknologi elektrolisis yang digunakan saat

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan :

1. Produksi gas hidrogen menggunakan fotokatalis TiO_2 jauh lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa katalis
2. Produksi gas menggunakan berbagai variasi rasio TiO_2 yang didoping S ternyata relatif lebih rendah dari tanpa doping dengan kondisi optimum adalah 4 : 6. Hal ini disebabkan doping S mengalami pergeseran serapan ke panjang gelombang yang relatif lebih lebar, dan sekaligus membuktikan aktifitas fotokatalitik semikonduktor doping berkurang didaerah sinar UV.
3. Sacrificial agent sukrosa dan glukosa dapat meningkatkan laju produksi gas hidrogen. Fakta ini dapat dijelaskan bahwa sacrificial agent berperan dalam mereduksi produksi gas oksigen
4. Karakterisasi semikonduktor TiO_2/S - doped menggunakan XRD, SEM, dan EDX membuktikan bahwa TiO_2/S - doped mempunyai morfologi yang merata, struktur Kristal adalah anatase, permukaan TiO_2 dilapisi oleh S (TiO_2/S -doped)

5.2 Saran

1. Agar penelitian ini dapat diaplikasikan maka dibutuhkan penelitian lebih lanjut dan diharapkan metoda ini dapat dikembangkan sehingga gas hidrogen dapat diproduksi dalam skala besar untuk digunakan sebagai bahan bakar alternatif.

DAFTAR KEPUSTAKAAN

- A. J. Bard And M.A. Fox, *Acc. Chem. Res.*, 1995, 28: 141.
- Andre J.C, et al. *Industrial Photochemistry, J. of Photochemistry and Photobiology. A. Chemistry*, 42, (1988): 386-396W, Zhong-sheng, S. Takayoshi, M. Masaru, E Yasuo, T. Tomohiro, W. Lianzhou, W. Mamoru. *Self-Assembled Multilayers of Titania Nanoparticles and Nanosheets with polyelectrolytes. Chem. Mater* (2003), 15: 807-812.
- A. Ryu, T. Tsuyoshi, S. Hideki, D. Kazunari, *Photocatalytic Overall Water Splitting Under Visible Light by TaON and WO₃ and IO₃⁻/I Shuttle Redox Mediator*, *J. The Royal Society Of Chem. Mater* (2005), 15, p 3829-3831.
- Asahi, R., Morikawa, T., Ohwaki, T., Aoki, Taga, Y., 2001, *Visible-Light Photocatalysis in Nitrogen-doped Titanium Oxides*, *Science*, Vol 293
- Aziz, H., Alif, A., Safni. *Proses primer dalam fotokimia*. FMIPA UNAND, Padang, 1991: 43-55.
- Cuchillo, O. V., Lo'pez, A. C., Carrilo, L. M., Herna'ndez., A. B., Marti'nez, L. M. T., Lee, S. W., 2010, *Synthesis of TiO₂ using different hydrolysis catalyst and doped with Zn for efficient degradation of aqueous phase pollutants under UV light* Springer Science
- D. Masafumi, O. Shoichi, H. Mamoru. *Numerical Simulation Of influence of Hydrogen peroxide Photolysis on water Chemistry in BWR Plant*. *J. Of Nuclear Science and Technology* (2001),38,8,p 637-644.
- EG & G Service, 2000, *Fuel Cell Handbook*, 5 th, U.S. Departement of Energy, Morgantown.
- Gunlazuardi. J., 2001, *Fotokatalis pada permukaan TiO₂: Aspek Fundamental dan Aplikasinya*, Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Indonesia Seminar Nasional Kimia Fisika II.
- Hoffman, M., S. T. Martin, M. Choi and D.W. Bahnemann. 1995. *Environmental Application of semiconductor Photocatalysis*. *Chemical Review*. 95 : 97
- Hung, W., S. Fu., J. Tseng., H. Chu., T. Ko. 2007. *Study on Photocatalytic Degradation of Gaseous Dichloromethane Using pure and iron ion doped TiO₂ prepared by the Sol-Gel Method*. *Chemosphere* 66: 2142-2151.