

**PEMBENTUKAN HIDROGEN DARI AIR SECARA
FOTOKATALITIK OLEH SERBUK TiO₂ YANG DIDOPING N
DENGAN ADANYA SUKROSA, GLUKOSA SEBAGAI
*SACRIFICIAL AGENT***

TESIS

OLEH :

FEBRINA ARFI

0921207036



PROGRAM PASCASARJANA

UNIVERSITAS ANDALAS

PADANG

2011

i

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

Oleh: Febrina Arfi

(dibawah bimbingan Hermansyah Azis dan Admin Alif)

RINGKASAN

Kesadaran terhadap ancaman krisis energi karena kebutuhan yang sangat besar dan akibat pencemaran lingkungan, maka perlu dilakukan berbagai riset yang bertujuan menghasilkan sumber-sumber energi alternatif. Hidrogen merupakan salah satu pilihan sebagai energi alternatif. Hidrogen merupakan energi alternatif yang dapat digunakan sebagai bahan bakar dan dihasilkan dari sumber yang melimpah di bumi yaitu air. Selain itu tidak merusak lingkungan baik dalam proses pembuatannya ataupun penggunaannya.

Salah satu metode yang dipakai untuk memproduksi gas hidrogen adalah metode fotolisis. Dalam penelitian ini menggunakan material semikonduktor TiO_2 sebagai katalis, karena TiO_2 memiliki potensial tinggi sebagai fotooksidasi, stabilitas kimia yang tinggi, non toksik, dan biaya yang rendah namun karena titania dioksida memiliki energi celah pita yang sangat lebar (3,2 eV) yang terletak pada daerah UV maka hanya sebagian kecil dari energi matahari yang dapat dimanfaatkan. Sebab itu perlu dilakukan pendopingan untuk menurunkan energi gap nya sehingga dapat digunakan dalam daerah sinar tampak. Proses doping yaitu melalui pemuatan unsur – unsur logam atau nonlogam ke permukaan TiO_2 tersebut.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Dinamika perkembangan ilmu pengetahuan mendorong penciptaan teknologi baru dengan sangat cepat. Perkembangan yang semakin canggih dan meningkatnya teknologi membutuhkan sumber energi dalam skala besar. Secara sederhana dampak dari kemajuan teknologi adalah konsumsi energi berlebih. Saat ini, sektor minyak bumi dan gas masih menjadi andalan bagi pemenuhan kebutuhan energi di dunia. Penggunaannya yang besar menimbulkan berbagai masalah. Ketika dibakar untuk menghasilkan energi, bahan bakar fosil ini melepaskan karbon ke udara. Pelepasan karbon ini menyebabkan polusi dan merusak ozon, membuat bumi semakin panas. Meningkatnya produksi karbon hasil pembakaran bahan bakar fosil ini telah menyebabkan fenomena pemanasan global (Global Warming).

Kesadaran terhadap ancaman krisis energi dan pencemaran lingkungan telah mengintensifkan berbagai riset yang bertujuan menghasilkan sumber - sumber energi alternatif. Energi Alternatif adalah sumber - sumber energi pengganti sumber energi yang telah menipis ketersediaannya di alam. Contohnya minyak bumi yang volumenya kian menipis. Energi - energi alternatif yang diinginkan yaitu energi alternatif yang memenuhi kriteria yaitu dapat digunakan berulang kali ketersediaannya melimpah di alam, proses pembuatannya tidak merusak alam, tidak berbahaya, aman, dan tidak menimbulkan berbagai penyakit,

dan tidak menyisakan limbah atau limbah cair ataupun gasnya tidak merusak alam (ramah lingkungan).

Bulan September 2007 Kota Seoul di Korea Selatan untuk pertama kalinya berhasil mengoperasikan SPBU atau Stasiun Pengisian Bahan Bakar Hidrogen. Di alam hidrogen tidak tersedia dalam bentuk bebas atau dapat ditambang layaknya sumber energi fosil tetapi hidrogen harus diproduksi. Produksi hidrogen dari H_2O merupakan cara utama untuk mendapatkan hidrogen dalam skala besar, tingkat kemurniaan yang tinggi dan tidak melepaskan CO_2 .

Beberapa tahun terakhir ini fotokatalis banyak digunakan untuk menguraikan air menjadi hidrogen. Metoda Fotokatalisis adalah fotoreaksi (reaksi yang memanfaatkan absorpsi cahaya) yang dipercepat oleh adanya katalis yang menurunkan energi aktivasi sehingga mempercepat proses reaksi. Fotokatalisis merupakan salah satu teknologi yang paling unggul dalam pemurnian lingkungan karena tidak seperti teknologi lainnya, fotokatalisis tidak berfungsi sebagai transfer fase belaka tapi benar-benar menurunkan polutan organik dengan mengubahnya menjadi CO_2 dan H_2O . TiO_2 merupakan katalis yang sering dipakai untuk mendegradasi polutan, menyerap sinar pada daerah panjang gelombang 365 – 410 nm (X. Chen., 2009), untuk meningkatkan efisien dan efektifitas fotokatalitik TiO_2 dilakukan pendopingan.

Proses doping yaitu melalui pemuatan kation atau anion ke permukaan TiO_2 tersebut. Hal ini dianggap bahwa kation anion tersebar di TiO_2 mempercepat pengangkutan elektron yang dihasilkan oleh fotoeksitasi ke sistem luar, yaitu reaksi fotokatalitik (X. Chen., 2009). Meskipun katalis logam mulia terutama platinum (Pt), menunjukkan kinerja luar biasa bagi fotokatalitik evolusi

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa

1. TiO_2 yang didoping dengan N memiliki aktifitas fotokatalitik lebih rendah dalam fotolisis air daripada TiO_2 tanpa doping pada iradiasi UV 254 nm, TiO_2 tanpa doping sebanyak 2,4 ml gas dan untuk TiO_2 doping N yang paling tinggi pada perbandingan 4:6 sebanyak 2,2 ml. Hal karena TiO_2/N mengalami pergeseran serapan ke panjang gelombang yang relatif lebih lebar dan aktifitas fotokatalitiknya berkurang didaerah sinar UV.
2. Pada TiO_2/N dengan rasio 4:6 TiO_2/N mencapai volume gas optimum yaitu 2,2 ml kemudian menurun dengan penambahan jumlah dopan N, hal ini disebabkan karena tingginya jumlah N menyebabkan sebagian permukaan aktif TiO_2 tertutupi oleh unsur N, sehingga menurunkan aktifitas katalis. Tetapi jika jumlah TiO_2 lebih besar laju rekombinasi $e^- - h^+$ lebih cepat terjadi.
3. Karakteristisasi semikonduktor menggunakan XRD, SEM-EDX membuktikan bahwa mempunyai morfologi merata, struktur kristal anatase dan permukaan dilapisi anion N. TiO_2/N mempunyai ukuran kristal (TiO_2/N 4:6 = 36,93 nm ; 8:2 = 35,49 nm) TiO_2 tanpa doping (40,04 nm).

DAFTAR KEPUSTAKAAN

- Asahi, R., Morikawa, T., Ohwaki, T., Aoki, K., Taga, Y., 2001, Visible-Light Photocatalysis in Nitrogen-doped Titanium Oxides, *Science*, Vol 293.
- Aziz, H., Alif, A., dan Safni, 1991, Proses Primer dalam fotokimia, FMIPA UNAND, 43-55.
- Cheng, H., Lee, M., Hsieh, Y., Hsu, C., 2009, Atomic Layer Deposition of Nitrogen-Doped Titanium Dioxide Films Using Titanium Chloride and Ammonia Water as the Precursors, *Journal of the Australian Ceramic Society Volume 45[2]*, , 64-68.
- Cuchillo, O. V., Lo'pez, A. C., Carrillo, L. M. B., Herna'ndez, A. B., Marti'nez, L. M. T., Lee, S. W., 2010, Synthesis of TiO₂ using different hydrolysis catalysts and doped with Zn for efficient degradation of aqueous phase pollutants under UV light Springer Science.
- H. Kazuhito., Hiroshi. I, Akira. F., 2007, TiO₂ Photocatalysis: A Historical Overview and Future Prospects, *AAPPS Bulletin December*, Vol. 17, No. 6.
- He, C., Tian, B., Zhang, J., 2010, N, B, Si-tridoped mesoporous TiO₂ with high surface area and excellent visible-light photocatalytic activity, *Springer Science*, 36:349-359.
- Kazumoto, N., Taakaaki, K., naoya, M., Toshiki, T., and theruhisa, O., 2007, Photocatalytic Hydrogen or Oxygen Evolution from Water Over S- or N-Doped TiO₂ under Visible Light. *International Journal of Photoenergy*, pages 7.
- I.Kazuyoshi, Y. Takayoshi, U. Ugur., I. Shintaro, Altuntasoglu, K. Michio, M. Yasumichi, 2006, Photoelectrochemical Oxidation of methanol on Oxide nanoshets, *J. Physc. Chem B*, 110, 4645-4650.
- Lehn.J.M., Ziessel.R., 2006. Photochemical generation of carbon monoxide and hydrogen by reduction of carbon dioxide and water under visible light irradiation. *Proc.Natcl.Acad.Sci. USA*. 79, 701-704.
- Liu Y., J. Li, X. Qiu, and C. Burda, 2006, Novel TiO₂ Nanocatalysts for Wastewater Purification- Tapping Energy from the Sun, *Water Practice & Technology Vol 1 No 4*.
- Livraghi, S., Paganini, M. C., Chiesa, M., Giamello., E, 2007, Trapped molecular species in N-doped TiO₂, *Res. Chem. Intermed.*, Vol. 33, No. 8-9, pp. 739-747.