

**PENGARUH pH TERHADAP FOTOKATALISIS AIR OLEH
SERBUK TiO_2 NANOPARTIKEL DENGAN ADANYA
KALIUM IODIDA DALAM PEMBENTUKAN
GAS HIDROGEN**

Skripsi Sarjana Kimia

Oleh :

MEUTIA RAFIKA

05 132 013



**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2010**

ABSTRAK

PENGARUH pH TERHADAP FOTOKATALISIS AIR OLEH SERBUK TiO₂ NANOPARTIKEL DENGAN ADANYA KALIUM IODIDA DALAM PEMBENTUKAN GAS HIDROGEN

Oleh :

MEUTIA RAFIKA (05132013)

Dibimbing oleh : Prof. Dr. Admin Alif dan Olly Norita Tetra, MSI

Salah satu metode yang bisa dipakai untuk memproduksi gas hidrogen dari air adalah metode fotokimia. Dalam penelitian ini dilakukan fotolisis air dengan menggunakan material semikonduktor TiO₂ nanopartikel sebagai fotokatalis dan kalium iodida sebagai sacrificial agent untuk mengoptimalkan produksi gas hidrogen. Pada penelitian ini juga dipelajari pengaruh pH terhadap produksi gas hidrogen dengan cara memvariasikan pH larutan sampel yang akan difotolisis. Proses fotolisis dilakukan dengan menggunakan lampu UV dengan $\lambda=254$ nm. Jumlah gas hidrogen yang dihasilkan diukur berdasarkan pergerakan gelembung sabun pada buret yang dipasang secara horizontal. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa volume maksimum gas hidrogen yang dihasilkan dari fotolisis air adalah pada pH : 1,14. Dari penelitian juga dapat disimpulkan bahwa suasana larutan (asam, netral, dan basa) dan ukuran partikel dari fotokatalis yang digunakan berpengaruh terhadap jumlah gas hidrogen yang dihasilkan. Uji nyala dilakukan terhadap gas hidrogen dengan mengamati perubahan tinggi nyala lilin, sedangkan uji amilum juga dilakukan untuk membuktikan terbentuknya I₂ dalam proses fotokatalisis.

Kata kunci : Hidrogen, Fotokatalisis, Kalium Iodida, TiO₂.

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 bumi¹. 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 ini menjadikan global warming sebagai permasalahan global yang harus ditanggulangi. Oleh karena itu penelitian untuk menciptakan bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan pengganti bahan bakar fosil terus dilakukan. Parameter keberhasilan bahan bakar alternatif ini adalah dapat diperbaharui (*renewable energi*), biaya produksi yang murah, dan tentunya ramah lingkungan sehingga bisa membantu mengatasi masalah pemanasan global.

Beberapa energi alternatif yang ramah lingkungan pengganti energi yang biasa digunakan sudah dikembangkan, salah satunya adalah pengembangan energi alternatif berbahan bakar hidrogen. Bahan baku 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 dengan kemampuannya yang cepat menguap di udara².

Hidrogen bukanlah merupakan sumber energi melainkan pembawa energi, artinya hidrogen tidak tersedia bebas di alam atau ditambang layaknya sumber energi fosil tetapi harus diproduksi³. Hidrogen dapat diproduksi dari air dengan berbagai cara, salah satunya adalah dengan metoda fotolisis. Metoda ini menggunakan sinar UV untuk menguraikan air menjadi hidrogen dengan memanfaatkan material semikonduktor seperti TiO_2 , MnO_2 , ZnO , Nb_6O_{17} sebagai fotokatalis dan adanya reduktan sebagai *sacrificial agent*^{4,5}.

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. Berkat pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan ditemukanlah TiO_2 nanopartikel, TiO_2 nanopartikel dapat disintesis dengan berbagai metoda, dan metoda yang sering dipakai dalam mensintesis TiO_2 nanopartikel adalah metoda sol-gel. Fotokatalis TiO_2 nanopartikel diharapkan mampu meningkatkan efisiensi dari metode fotolisis karena sifatnya yang unik. Sacrificial agent yang dapat digunakan diantaranya adalah alkohol, ion sulfit, dan ion iodida yang digunakan sebagai donor elektron.^{6,7} Sacrificial agent yang ditambahkan bertindak sebagai penahan rongga agar tidak terjadinya rekombinasi elektron pada permukaan.

Metode fotokimia yang digunakan pada penelitian ini adalah metoda fotolisis air dengan menggunakan semikonduktor TiO_2 nanopartikel sebagai fotokatalis dan penggunaan kalium iodida sebagai *sacrificial agent* yang digunakan untuk mengoptimalkan gas hidrogen yang dihasilkan, dan meminimalisir terbentuknya gas oksigen. Penelitian dibidang fotokimia mengenai fotolisis air ini telah dilakukan sebelumnya oleh beberapa peneliti dengan menggunakan kalium iodida dan beberapa jenis senyawa lainnya sebagai *sacrificial agent*. Pengaruh pH pada proses fotolisis air untuk menghasilkan gas hidrogen dengan menggunakan kalium iodida sebagai sacrificial agent dan TiO_2 nanopartikel sebagai katalis perlu dilakukan karena belum pernah dilakukan sebelumnya.

BAB V.

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa derajat keasaman atau pH dari larutan yang akan difotolisis akan mempengaruhi jumlah volume gas yang terbentuk. Volume gas maksimum yang dihasilkan pada range pH asam adalah pada pH 1,14, hal ini disebabkan karena semakin rendah pH larutan maka ketersediaan ion H^+ yang akan bereaksi untuk menghasilkan gas hidrogen dalam larutan akan semakin meningkat sehingga menyebabkan gas yang dihasilkan akan meningkat secara signifikan.. Adanya fotokatalis dalam fotolisis air akan mempercepat reaksi pembentukan gas H_2 , dan kalium iodida dapat digunakan sebagai reduktor untuk meminimalisir terbentuknya O_2 . Uji nyala dilakukan terhadap gas hidrogen dengan mengamati perubahantinggi nyala lilin sedangkan uji amilum ditujukan untuk membuktikan terbentuknya I_2 dalam proses fotokatalisis.

5.2 Saran

Pada penelitian yang selanjutnya disarankan agar rancangan alat dimodifikasi sehingga gas hidrogen dan gas oksigen yang dihasilkan ditampung terpisah, serta pembuktian bahwa gas yang dihasilkan adalah gas hidrogen. Juga disarankan untuk mengkarakterisasi fotokatalis yang digunakan agar diketahui jenis, ukuran partikel dan struktur kristalnya.

DAFTAR PUSTAKA

1. <http://geo.ugm.ac.id/archive/28> (13 Maret 2010)
2. <http://kamase.org/2009/09/04/mempersiapkan-si-energi-bersih-hidrogen>. (12 Maret 2010).
3. <http://www.pikiran-rakyat.com/cetak/0504/21/otokir/utama1.htm>. (13 Maret 2010).
4. <http://www.corrosion-doctors.org/hidrogen/production.htm>. (14 Maret 2010).
5. I. Kazuyoshi, Y. Takashi, U. Ugur, I. Shintaro, Altuntasoglu, K. Michio, M. Yasumichi. *Photoelectrochemical Oxidation of Methanol on Oxide Nanosheets*, *J. Physc. Chem B* (2006), 110, p 4645-4650.
6. W. 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, p 807-812.
7. A. J. Bard And M.A. Fox, *Acc. Chem. Res.*,1995,28,141.
8. A. Ryu, T. Tsuyoshi, S. Hideki, D. Kazunari. *Photocatalytic Overall Water Splitting Under Visible Light by TaON and WO₃ an IO₃⁻/I⁻ Shuttle Redox Mediato*. *J. The Royal Society Of Chem* (2005), p 3829-3831
9. Aziz, H., Alif, A., Safni. *Proses Primer Dalam Fotokimia*. FMIPA UNAND, Padang, 1991, pp. 43-55..
10. Andre J.C, et al. *Industrial Photochemistry, J. of Photochemistry and Photobiology. A. Chemistry*, 42, (1988), p 386-396.
11. <http://id.wikipedia.org/wiki/Hidrogen>. (16 Maret 2010).
12. 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.
13. <http://www.chem-is-try.org/?sect=artikeldanext:90>. (16 Maret 2010).
14. <http://id.Wikipedia.Org/Wiki/Air.htm>. (15 Maret 2010).
15. K. M. Parida, N. Sahu, N. R. Biswal, B. Naik, and A. C. Pradhan, "Preparation, characterization, and photocatalytic activity of sulfate-modified titania for degradation of methyl orange under visible light." *Journal of Colloid and Interface Science*, vol. 318, no. 2, pp. 231-237, 2008.