

**PENGARUH UDARA TERLARUT TERHADAP FOTOLISIS AIR DENGAN
ADANYA KATALIS TiO_2 DAN ETANOL**

Skripsi Sarjana Kimia

Oleh

RAHMA YULIATI
04932030



**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2009**

ABSTRAK

Pengaruh Udara Terlarut Terhadap Fotolisis Air Dengan Adanya Katalis TiO_2 dan Etanol

Oleh :

**Rahma Yuliati
(04932030)**

**Sarjana Sains (S.Si) dalam bidang kimia Fakultas MIPA Universitas Andalas
Dibimbing oleh : Prof. Dr. Admin Alif dan Prof. Dr. Hermansyah Aziz**

Hidrogen merupakan sumber energi alternatif yang ramah lingkungan dan terbarukan. Namun hidrogen tidak dapat ditambang layaknya sumber energi fosil tetapi hidrogen harus diproduksi. Produksi hidrogen dari H_2O merupakan cara utama untuk mendapatkan hidrogen dalam skala besar. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk memproduksi hidrogen adalah melalui proses fotolisis yang pada penelitian ini dilakukan fotolisis air dengan menggunakan serbuk TiO_2 sebagai katalis dan etanol sebagai sacrificial agent. Penelitian dilakukan pada perlakuan kondisi yang berbeda berupa variasi etanol dan perlakuan fotolisis dengan adanya udara dan tanpa adanya udara (vakum). Sampel ditempatkan dalam reaktor kuarsa dan disinari dengan lampu UV dengan $\lambda = 254 \text{ nm}$ selama 7 jam. Dari penelitian yang telah dilakukan pada perlakuan dengan adanya udara didapatkan volume gas maksimum pada variasi sampel 0,006 g/L larutan TiO_2 dan 3 ml etanol yaitu 3,1 ml, sedangkan untuk perlakuan dengan vakum volume gas maksimum pada variasi sampel 0,006 g/L larutan TiO_2 dan 4 ml etanol yang diperoleh sebanyak 2,6 ml. Volume gas diperoleh berdasarkan pergerakan gelembung sabun. Berdasarkan hasil uji nyala dapat disimpulkan bahwa sampel yang digunakan menghasilkan gas hidrogen.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beberapa tahun terakhir ini energi merupakan persoalan yang penting di dunia. Peningkatan permintaan energi yang disebabkan oleh pertumbuhan populasi penduduk dan menipisnya sumber cadangan minyak dunia serta permasalahan emisi dari bahan bakar fosil memberikan tekanan kepada setiap negara untuk segera memproduksi dan menggunakan energi terbarukan.¹

Konsumsi BBM yang tidak seimbang dengan produksinya menyebabkan timbulnya defisit yang harus dipenuhi melalui impor. Apabila terus dikonsumsi tanpa ditemukannya cadangan minyak baru, diperkirakan cadangan minyak ini akan habis dalam dua dekade mendatang. Untuk mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar minyak pemerintah telah menerbitkan Peraturan Presiden Republik Indonesia nomor 5 tahun 2006 tentang kebijakan energi nasional untuk mengembangkan sumber energi alternatif sebagai pengganti bahan bakar minyak. Kebijakan tersebut menekankan pada sumber daya yang dapat diperbaharui.¹

Berkurangnya cadangan minyak bumi serta perubahan iklim global akibat pengaruh rumah kaca yang terbentuk oleh gas-gas hasil pembakaran bahan bakar fosil juga menjadi pendorong untuk mencari sumber energi baru.² Oleh karena itu diperlukan penelitian yang intensif untuk mencari, mengoptimalkan dan menggunakan sumber energi alternatif sebagai pengganti bahan bakar fosil. Parameter keberhasilan bahan bakar alternatif ini yaitu dapat diperbaharui (renewable energi), ramah lingkungan, dan biaya yang murah. Hasil penelitian tersebut diharapkan mampu mengatasi permasalahan yang berkaitan dengan penggunaan energi fosil.

Gas hidrogen (H_2) menjadi salah satu sumber energi alternatif baru untuk masa depan yang lebih ramah lingkungan dan lebih efisien.³ Salah satu pertimbangannya adalah dari hasil berbagai penelitian terutama perkembangan

teknologi fuel cell tampak bahwa gas hidrogen memiliki prospek sangat baik sebagai sumber energi masa depan yang ramah lingkungan dan terbarukan.

Bulan September 2007 Kota Seoul di Korea Selatan untuk pertama kalinya berhasil mengoperasikan SPBU atau Stasiun Pengisian Bahan Bakar hidrogen. Layaknya SPBU yang ada di Indonesia, stasiun pengisian hidrogen ini dipergunakan untuk melayani kebutuhan bahan bakar bagi kendaraan. Keberadaan SPBU hidrogen ini membawa Seoul ke dalam era baru penggunaan hidrogen sebagai bahan bakar. Dan SPBU ini merupakan salah satu dari 80 stasiun pengisian hidrogen di seluruh dunia, yang ditujukan sebagai promosi pengembangan bahan bakar alternatif.⁹

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 bisa diproduksi massal. Hidrogen muncul kembali ketika NASA meluncurkan program ruang angkasa di tahun 1960-an. Hidrogen dipakai sebagai sumber energi mesin roket Apollo⁴.

Di alam hidrogen tidak tersedia dalam bentuk bebas atau dapat ditambahkannya layaknya sumber energi fosil tetapi hidrogen harus diproduksi. Produksi hidrogen dari H₂O merupakan cara utama untuk mendapatkan hidrogen dalam skala besar, tingkat kemurnian yang tinggi dan tidak melepaskan CO₂.³

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. 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 ini memerlukan jumlah listrik yang sangat banyak. Hal ini menunjukkan bahwa energi

yang dikonsumsi untuk proses elektrolisis dengan energi kimia yang dihasilkan masih belum seimbang secara ekonomis.

Salah satu cara sederhana yang dapat digunakan untuk memproduksi hidrogen ini adalah melalui reaksi fotokimia yaitu menggunakan metoda fotolisis. Metoda fotolisis ini menggunakan radiasi sinar UV untuk menguraikan air menjadi hidrogen dengan memanfaatkan bahan-bahan yang bersifat semikonduktor seperti TiO_2 , MnO_2 , Nb_6O_{17} sebagai fotokatalis pada proses fotolisis serta alkohol sebagai sacrificial agent.^{5,6} TiO_2 digunakan sebagai katalis dalam fotolisis air karena TiO_2 memiliki aktifitas yang tinggi jika disinari dengan sinar UV.

Langkah awal dari penelitian ini, telah dilakukan dengan menggunakan etanol sebagai sacrificial agent dan TiO_2 sebagai fotokatalis dengan memvariasikan volume etanol dengan air. Penelitian lanjutan juga dilakukan menggunakan etanol sebagai sacrificial agent. Namun disini dilakukan pengujian bagaimana pengaruh udara terhadap proses fotolisis air dengan menggunakan etanol, dengan adanya udara maupun tanpa adanya udara (vakum).

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari dan mengetahui bagaimana pengaruh udara terhadap proses fotolisis air dengan menggunakan fotokatalis TiO_2 dan etanol sebagai sacrificial agent serta untuk mengetahui berapa banyak gas hidrogen yang dapat dihasilkan dari proses fotolisis air.

1.3 Perumusan Masalah

Penelitian fotolisis telah dilakukan sebelumnya dengan menggunakan serbuk TiO_2 sebagai fotokatalis dan etanol sebagai sacrificial agent. Namun belum diperoleh informasi tentang bagaimana pengaruh udara terhadap proses fotolisis air. Oleh sebab itu pada penelitian ini dilakukan pengujian terhadap pengaruh udara terhadap fotolisis air baik dengan adanya udara maupun dengan pemvakuman.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat diambil beberapa kesimpulan diantaranya:

1. Dengan metoda fotolisis air dapat dihasilkan gas hidrogen.
2. Gas yang dihasilkan dari perlakuan sampel dengan adanya udara lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan sampel dengan pemvakuman.
3. Pada perlakuan dengan adanya udara didapatkan volume gas maksimum pada variasi sampel 0,006 g/L larutan TiO_2 dan 3 ml etanol yaitu 3,1 ml, sedangkan untuk perlakuan dengan vakum volume gas maksimum pada variasi sampel 0,006 g/L larutan TiO_2 dan 4 ml etanol yang diperoleh sebanyak 2,6 ml.
4. Adanya oksigen terlarut dalam sampel dapat mempercepat terjadinya reaksi antara H^+ dengan e^- sehingga dapat menghasilkan gas yang lebih banyak.
5. Penggunaan etanol sebagai sacrificial agent dalam proses fotolisis belum efektif untuk mencegah terbentuknya O_2 .

5.2 Saran

Agar hasil 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 PUSTAKA

1. Pambudi, Agung. Pemanfaatan Biogas Sebagai Energi Alternatif. UGM. (25 Februari 2008).
2. Bahrum S, Epung., Studi Rancangan dan Analisis Reaktor Nuklir Berpendingin Pb-Bi Untuk Produksi Gas Hidrogen. ITB. (15 Juli 2008).
3. <http://kamase.org/2007/09/04/mempersiapkan-si-energi-bersih-hidrogen>. (Februari 2009).
4. <http://www.pikiran-rakyat.com/cetak/0504/21/otokir/utama1.htm>. (Februari 2009).
5. H. Yoshida, K. Hirao, J. Nishimoto, K. Shimura, S. Kato, H. Itoh, T. Hattori, *Hydrogen Production from Methane and Water on Platinum Loaded titanium Oxide Photocatalysts*, *J. Physical Chemistry* (2008), 14, p 5542-5547.
6. Gunlazuardi, J., *Fotokatalisis Pada Permukaan TiO₂ : Aspek Fundamental dan Aplikasinya*, Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Indonesia (2001).
7. Mulia, V., *Fotolisis Air Dengan Adanya Etanol dan Katalis TiO₂*, Skripsi Sarjana, Jurusan Kimia FMIPA UNAND, 2009.
8. <http://id.wikipedia.org/wiki/Hidrogen>. (Februari 2009)
9. <http://anekailmu.blogspot.com/2007/10/spbu-hidrogen.html>. (Februari 2009)
10. Cotton F.A dan Wilkinson G., *Kimia Anorganik Dasar*. UI-Press. 1989. (hal 241-249)
11. Slamet R. S dan Wahyu D., *Pengolahan Limbah Logam Berat Chromium (VI) dengan Fotokatalis TiO₂*, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia (2003).
12. Ferguson et al., *TiO₂-Photocatalyzed As(III) Oxidation in Aqueous Suspensions: Reaction Kinetics and Effects of Adsorption*, *Environmental Science & Technology* (2005) , 39, p 1880-1886.
13. Andre J.C. et al, *Industrial Photochemistry, J. of Photochemistry and Photobiology A. Chemistry*, 42, (1988), p 386-396.