

**FOTOKATALISIS AIR OLEH SERBUK TiO_2
DENGAN ADANYA KALIUM IODIDA**

Skripsi Sarjana Kimia

Oleh

**RIRI OKTA YURMITA
No BP: 03132028**



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

ABSTRAK

FOTOKATALISIS AIR OLEH SERBUK TiO₂ DENGAN ADANYA KALIUM IODIDA

Oleh :

RIRI OKTA YURMITA

Sarjana Sains (S.Si) dalam Bidang Kimia Fakultas MIPA Universitas Andalas
Dibimbing Oleh : Prof. Dr. Admin Alif dan Prof. Dr. Hermansyah Aziz

Hidrogen merupakan salah satu sumber energi alternatif yang ramah lingkungan. Banyak cara yang dapat digunakan untuk memproduksi gas hidrogen. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk memproduksi gas hidrogen adalah melalui reaksi fotokimia, yaitu menggunakan metoda fotolisis. Penelitian ini dilakukan melalui fotolisis air dengan menggunakan serbuk TiO₂ sebagai katalis dan kalium iodida sebagai *sacrificial reagent*. Sampel dibuat dengan memvariasikan konsentrasi kalium iodida yang digunakan. Sampel ditempatkan dalam reaktor kuarsa dan disinari dengan lampu UV dengan $\lambda = 254$ nm selama 7 jam. Volume gas yang dihasilkan dihitung berdasarkan pergerakan gelembung sabun. Dari hasil penelitian didapatkan volume gas maksimum dihasilkan dengan menggunakan penambahan 0,003 g/L TiO₂ dan 0,1 g/L KI yaitu sebanyak 3,4 mL. Berdasarkan hasil uji pembentukan iodin dapat disimpulkan bahwa kalium iodida dapat digunakan sebagai *sacrificial reagent* untuk menghalangi terbentuknya O₂, dan dari uji nyala disimpulkan bahwa sampel yang digunakan menghasilkan gas hidrogen.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi merupakan komponen yang sangat penting bagi kelangsungan hidup manusia karena hampir semua aktifitas kehidupan manusia sangat tergantung pada ketersediaan energi yang cukup. Beberapa tahun yang akan datang manusia akan menghadapi situasi menipisnya sumber energi fosil dan meningkatnya kerusakan lingkungan akibat penggunaan energi fosil.

Permasalahan energi bagi kelangsungan hidup manusia merupakan masalah besar yang dihadapi oleh hampir seluruh negara didunia, oleh karena itu penelitian mengenai bahan bakar alternatif pengganti bahan bakar fosil terus dilakukan. Parameter keberhasilan bahan bakar alternatif ini adalah dapat diperbaharui (renewable energi), ramah lingkungan, dan biaya yang murah

Salah satu bentuk energi terbaru yang menjadi perhatian besar pada banyak negara terutama dinegara 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 dengan kemampuannya yang cepat menguap di udara.¹

Keberadaan hidrogen sebagai sumber energi sebenarnya sudah lama disadari. Tercatat penelitian pertama dilakukan seorang ahli listrik asal Inggris Sir William Grove tahun 1839. Penemuan itu 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.²

Hidrogen bukanlah merupakan sumber energi melainkan pembawa energi, artinya hidrogen tidak tersedia bebas di alam atau ditambang 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.⁵

Proses elektrolisis merupakan metoda dasar dalam menghasilkan hidrogen yaitu dengan melewati 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.

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 , Nb_6O_{17} sebagai fotokatalis dan adanya reduktan sebagai zat yang dikorbankan (*sacrificial reagent*).^{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. Sebagai dasar pertimbangannya adalah semikonduktor TiO_2 bersifat inert secara kimia dan biologi, mempunyai kinerja yang tinggi, stabil dan murah karena dapat dipakai ulang.

Pemberian energi sinar yang lebih besar dari energi celah suatu semikonduktor pada reaksi fotolisis air akan menghasilkan elektron dan hole yang akan mereduksi dan mengoksidasi H_2O menjadi H_2 dan O_2 . Untuk mencegah terbentuknya O_2 maka digunakan suatu *sacrificial reagent*. *Sacrificial reagent* yang dapat digunakan adalah alkohol, ion sulfid, ion iodida yang digunakan sebagai donor elektron.^{6,7} *Sacrificial reagent* yang ditambahkan bertindak sebagai penahan rongga agar tidak terjadinya rekombinasi pada permukaan.

1.2 Perumusan Masalah

Pada penelitian ini digunakan serbuk TiO_2 sebagai fotokatalis dalam fotolisis air. Masalah yang akan diteliti dalam penelitian ini adalah untuk melihat bagaimana pengaruh penambahan katalis TiO_2 dan kalium iodida dalam fotolisis air untuk menghasilkan gas hidrogen.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah gas hidrogen yang dapat diproduksi dari fotolisis air dengan adanya serbuk TiO_2 sebagai fotokatalis dan menggunakan kalium iodida dengan konsentrasi yang berbeda sebagai *sacrificial reagent*.

1.4 Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini dapat diketahui salah satu cara sederhana yang dapat digunakan untuk memproduksi gas hidrogen, melalui fotolisis air dengan memanfaatkan bahan yang bersifat semikonduktor sebagai fotokatalis. Cara ini dapat dikembangkan sehingga gas hidrogen dapat diproduksi secara massal untuk digunakan sebagai bahan bakar alternatif.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa gas hidrogen dapat dihasilkan melalui metoda fotolisis air. Volume gas optimum yang dihasilkan dari fotolisis air dengan penambahan 0,003 g/L TiO_2 dan 0,1 g/L kalium iodida adalah sebanyak 3,4 mL. Semakin lama waktu penyinaran yang dilakukan maka gas hidrogen yang dihasilkan akan semakin banyak. Adanya TiO_2 dalam fotolisis air dapat mempercepat reaksi pembentukan gas hidrogen dan kalium iodida dapat digunakan sebagai *sacrificial reagent* untuk menghalangi terbentuknya O_2 .

5.2 Saran

Pada penelitian selanjutnya disarankan untuk memvariasikan konsentrasi serbuk TiO_2 yang digunakan agar diketahui konsentrasi maksimum terjadinya penyerapan cahaya. Untuk mengetahui keberadaan hidrogen diperlukan pengujian lebih lanjut dan mencari metoda yang tepat untuk pemisahan gas hidrogen dari gas-gas lainnya sehingga diperoleh gas hidrogen murni. Disarankan untuk menggunakan *sacrificial reagent* lain yang mungkin lebih efektif dari kalium iodida.

DAFTAR KEPUSTAKAAN

1. <http://kamase.org/2007/09/04/mempersiapkan-si-energi-bersih-hidrogen>. (20 November 2007).
2. <http://www.pikiran-rakyat.com/cetak/0504/21/otokir/utama1.htm>. (20 November 2007).
3. <http://www.corrosion-doctors.org/hydrogen/production.htm>. (28 Desember 2008).
4. 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.
5. 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.
6. A.J. Bard And M.A. Fox, *Acc. Chem. Res.*,1995,28,141.
7. A. Ryu, T. Tsuyoshi, S. Hideki, D. Kazunari, Photocatalytic Overall Water Splitting Under Visible Light by TaON and WO₃ an IO₃⁻/I⁻ Shuttle Redox Mediator, *J. The Royal Society Of Chem* (2005), p 3829-3831
8. Arizal, 1994, *Fototransformasi Senyawa Ortonitrosifenol*, Skripsi Sarjana kimia, FMIPA Unand, Padang, hal 1-5, 19-27.
9. J. Michel, V. Bonalie, Kouteky, 1990. *Electronic Aspect of Organic Photochemistry*, Jhon Willey & Sons, Inc, Canada, p50-52.
10. J.A. Bartrop, J.D. Coyle, 1978, *Principle of Photochemistry*, Jhon Willey & Sons, Ltd., New York, p1-2, 8-13.
11. W.A. Noyes, 1957, *Modern Chemistry for the Engineer and Scientist*, The Maple Press Company, New York, p54-55.
12. Matthews, R.W, 1999, *Photocatalytic purification and treatment of water and air*, Ollis, d.f. Al-Ekab, H. Eds. Elsavier, Amsterdam.
13. Syukri, Alif A, *Penjernihan air dengan metoda fotokimia*, Jurusan Kimia, UNAND, Padang, (2003).
14. <http://id.Wikipedia.Org/Wiki/Air.htm>. (10 Desember 2007).