

**PENGARUH pH TERHADAP FOTOLISIS AIR OLEH  
SERBUK  $\text{TIO}_2$  NANOPARTIKEL DENGAN ADANYA  
SUKROSA SEBAGAI *SACRIFIAL AGENT***

*Skripsi Sarjana Kimia*

Oleh :

**NOLA YULIA KASUMA**

**06 132 068**



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

## ABSTRAK

# PENGARUH pH TERHADAP FOTOLISIS AIR MENGUNAKAN KATALIS TiO<sub>2</sub> NANOPARTIKEL DENGAN ADANYA SUKROSA SEBAGAI *SACRIFICIAL AGENT*

Oleh :

**NOLA YULIA KASUMA (06132068)**

**Dibimbing oleh : Prof. DR. Admin Alif dan DR. Safni**

Metode fotolisis air menggunakan semikonduktor TiO<sub>2</sub> nanopartikel sebagai katalis dan sukrosa sebagai *sacrificial agent* bertujuan untuk mengoptimalkan gas hidrogen yang dihasilkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pH pada pembuatan gas hidrogen dengan cara memvariasikan pH larutan yang akan difotolisis menggunakan sinar  $\lambda=254$  nm. Jumlah gas yang dihasilkan diukur berdasarkan pergerakan gelembung sabun pada buret yang dipasang secara horizontal. Volume gas maksimum dihasilkan pada penambahan 0,0806 g/L TiO<sub>2</sub> nanopartikel dan 0,1 g/L sukrosa pada pH=1. Uji pembentukan gas dilakukan dengan cara mengamati pertambahan tinggi nyala lilin yang ditempatkan pada ujung buret.

*Kata kunci : Hidrogen, Fotolisis, Sukrosa, TiO<sub>2</sub>.*

# I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Pesatnya perkembangan teknologi baik di negara maju maupun negara berkembang selalu dihadapkan dengan masalah pencemaran lingkungan yang salah satunya disebabkan karena penggunaan bahan bakar fosil. Bahan bakar ini merupakan *unrenewable energy* yang jika tidak dibatasi penggunaannya maka lama kelamaan akan habis, sedangkan dilain pihak harga minyak bumi dunia terus meningkat.

Penelitian untuk mencari sumber energi alternatif pengganti banyak sekali, salah satunya yaitu Hidrogen.<sup>1</sup> Hidrogen memang layak dikembangkan karena memenuhi dua kriteria yaitu mampu mendorong teknologi ramah lingkungan dan banyak terdapat di alam ini. Penggunaan hidrogen sebagai bahan bakar alternatif diharapkan mampu mengatasi beberapa permasalahan yang berkaitan dengan sumber energi fosil.<sup>2</sup>

Negara-negara di dunia aktif mengembangkan teknologi untuk mengoptimalkan produksi hidrogen seperti : Amerika Serikat dan negara Eropa yang diwakili Jerman dan Prancis yang menjadi kawasan pertama di dunia yang mengoperasikan kendaraan berbahan bakar hidrogen dalam bentuk bus angkutan umum. Penggunaan hidrogen di Asia dipicu oleh industri mobil Jepang berbahan bakar hidrogen yang kemudian diikuti Korea Selatan. Negara Cina juga ikut bergabung sebagai kekuatan baru dalam teknologi bahan bakar hidrogen.

Pertumbuhan penggunaan hidrogen di dunia saat ini adalah 10% per tahun dan terus mengalami peningkatan. Produksi hidrogen dunia mencapai 50 juta metrik ton (*million metric tons*-MMT) atau setara dengan 170 juta ton minyak bumi. Jumlah hidrogen tersebut dihasilkan dengan proses *reforming* gas alam (5% dari total kebutuhan gas alam nasional) dan melepaskan 77 juta ton CO<sub>2</sub> per tahun dan konsumsi energi listrik yang besar untuk proses ini. Sehingga diperlukan metode baru untuk menghasilkan hidrogen tanpa melepaskan CO<sub>2</sub> ke atmosfer. Metode fotolisis untuk menghasilkan gas hidrogen terus dikembangkan agar mampu mengatasi keterbatasan metode sebelumnya.<sup>1</sup>

Fotolisis air untuk menghasilkan gas hidrogen telah dilakukan sebelumnya oleh beberapa peneliti dengan menggunakan sukrosa dan berbagai macam senyawa lainnya sebagai *sacrificial agent*. Akan tetapi pengaruh pH pada fotolisis air perlu dilakukan karena belum pernah dilakukan sebelumnya.

### **1.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini yaitu :

- Untuk membandingkan pengaruh katalis  $\text{TiO}_2$   $\text{P}_{25}$  Degussa dan  $\text{TiO}_2$  nanopartikel dalam menghasilkan gas hidrogen.
- Untuk mengetahui pengaruh pH larutan dalam menghasilkan gas hidrogen.

### **1.3 Perumusan Masalah**

Dalam penelitian ini masalah yang akan diteliti yaitu :

- Apakah  $\text{TiO}_2$  dalam bentuk nanopartikel mempengaruhi jumlah gas hidrogen yang dihasilkan dari fotolisis air.
- Bagaimana pengaruh pH dalam produksi gas hidrogen.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat mengoptimalkan gas hidrogen yang dihasilkan dari proses fotolisis air, menekan biaya, dan sebagai penelitian pendahuluan untuk produksi gas hidrogen dalam skala besar. Sehingga penggunaan hidrogen sebagai sumber energi alternatif yang ramah lingkungan dapat dikembangkan di masa yang akan datang.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1.  $\text{TiO}_2$  nanopartikel memberikan efek yang lebih positif terhadap pembentukan gas hidrogen dibandingkan  $\text{TiO}_2 \text{ P}_{25}$  degussa.
2. pH larutan sangat berpengaruh terhadap pembentukan gas hidrogen yang dihasilkan dari proses fotolisis air, pH optimum didapatkan pada  $\text{pH} = 1,14$ .
3. Kondisi optimum didapatkan dengan penambahan  $0,0806 \text{ g/L}$   $\text{TiO}_2$  nanopartikel dan  $0,1 \text{ g/L}$  sukrosa dengan pH larutan  $1,14$ .

### 5.2 Saran

Pada penelitian selanjutnya disarankan untuk merancang alat penampung gas hidrogen yang dihasilkan dan karakterisasi terhadap gas hidrogen yang dihasilkan.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Luzzi, Andrea. *Hydrogen Production by water Photolysis*. International Energy Agency (IEA), Australia, 2005, pp. 47-48.
2. Itamer, W. European Patent 61302312.4 (1981)
3. Abdel, H.K. *From solar Energy to Hydrogen via Magnesium: A Challenging Approach*. National Research Center, Cairo, 2006, pp. 1-6
4. Noorjahan, M., et.al. Photocatalytic Degradation of H-acid over a Novel TiO<sub>2</sub> Thin Film Fixed Bed Reactor and in Aqueous Suspensions. *J. Photochem, Photobiol. Sci.* 156 : 179-187 (2003).
5. Oudenhoven, J., et.al. *Fundamentals Of Photocatalytic Water Splitting By Visible Light*. J.F.M Oudenhoven, F.J.E Scheijen and M.Wolffs, 2004, pp. 2-22.
6. Aziz, H., Alif, A., Safni. *Proses Primer Dalam Fotokimia*. FMIPA UNAND, Padang, 1991, pp. 43-55.
7. Maschmeyer, T., Che, M. Catalytic Aspects of Light Induced Hydrogen Generation in Water with TiO<sub>2</sub> and Others Photocatalysts : a Simple and Practical Way Towards a Normalization. *Angew. Chem Int, Ed.* 49 : 1536-1539 (2010)
8. Lehninger, L.A. *Principle of Biochemistry*. Erlangga, Jakarta, 1982, pp. 77-89 dan 313-320
9. Ngadi, N., Jamaludin, S.T. Effects of pH on Ethanol Photochatalytic Oxidation and Zeolite 13X as Catalyst. *J. Tek.* 43 : 27-38 (2005).
10. Manahan, E.SD. *Environmental Chemistry 7<sup>th</sup> edition*. Lewis Publisher by CRC Press LLC. United state of America, 1999.
11. Winarno, F.G. *Kimia Pangan dan Gizi*. Penerbit PT. Gramedia Pustaka utama. Jakarta, 2004, pp. 15-39.
12. Yutaka, Amao. Photoinduced Biohydrogen Production from Biomass. *Int. J. Mol. Sci.* 9 : 1156-1172 (2008).
13. Fretwell, R., Douglas, P. Nanocrystalline-TiO<sub>2</sub>-Pt Photo-Electrochemical Cells-UV Induced Hydrogen Evolution from Aqueous Solutions of Alcohols. *J. Photochem. Photobiol. Sci.* 1 : 793-798 (2002).
14. Sumerta, I.K., Wijaya, K., Tahir, I. *Fotodegradasi Metilen Blue Dengan Menggunakan Katalis TiO<sub>2</sub>-Montmorilonit Dan Sinar UV*. Seminar Nasional Pendidikan Kimia, Yogyakarta, 2002.
15. O'shea, K.E., Cardona, C. *Titanium Dioxidecatalyzed Photoelectrochemistry Of Phenols In Aqueous Solution, Influence Of Substituent And Solution pH*. Florida International University. Miami, FL 33199.