

**PENENTUAN MUATAN ELEKTRON BERDASARKAN PENGUKURAN
VOLUME GAS HIDROGEN DENGAN METODA ELEKTROLISIS AIR**

Skripsi Sarjana Kimia

Oleh :

HAYATUN NAJMI

BP : 06 132 086



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

ABSTRAK

PENENTUAN MUATAN ELEKTRON BERDASARKAN PENGUKURAN VOLUME GAS HIDROGEN DENGAN METODA ELEKTROLISIS AIR

Oleh

Hayatun Najmi

Sarjana Sain (SSi) dalam bidang Kimia Fakultas MIPA Universitas Andalas

Dibimbing oleh Drs. Djufri Mustafa, MSc dan Olly Norita tetra, MSi

Telah dilakukan penelitian mengenai penentuan muatan elektron berdasarkan pengukuran volume gas hidrogen dengan metoda elektrolisis air, untuk mengetahui volume, tekanan dan kuat arus. Proses elektrolisis air merupakan proses penguraian molekul air dengan melewati arus listrik pada larutan elektrolitnya. Elektroda yang digunakan adalah karbon dan stainless steel dengan larutan elektrolit akuades dan akuades + KCl. Proses elektrolisis dilakukan pada kuat arus $4,5 \times 10^{-4}$, 9×10^{-4} , $1,36 \times 10^{-3}$ dan $1,81 \times 10^{-3}$ A, dengan variasi waktu 0,5, 1, 1,5, 2, 2,5 dan 3 jam. Dari hasil diperoleh bahwa volume gas hidrogen terbentuk pada elektroda karbon dengan larutan elektrolit tanpa penambahan KCl lebih sedikit dibandingkan dengan penambahan KCl. Pada elektroda stainless steel tanpa penambahan KCl, gas yang terbentuk lebih banyak dibandingkan dengan penambahan KCl. Rata-rata muatan elektron yang diperoleh yang diperoleh melalui proses elektrolisis adalah pada elektroda karbon tanpa penambahan KCl $1,67 \times 10^{-19}$ C dan dengan penambahan KCl $1,53 \times 10^{-19}$ C, sedangkan pada elektroda stainless steel tanpa penambahan KCl $1,34 \times 10^{-19}$ C dan dengan penambahan KCl $1,47 \times 10^{-19}$ C.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

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. Sel elektrolisis merupakan proses dimana didalamnya dibutuhkan energi listrik untuk mengalirkan elektron. Reaksi elektrolisis merupakan reaksi redoks yang tak spontan tetapi terjadi karena diberi energi listrik dari luar.^[1-4]

Hoffman et al.(2000), telah mencoba menentukan muatan elektron melalui elektrolisis air dan didapatkan muatan elektron adalah $1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$.^[5]

Robert Millikan melakukan penelitian penentuan muatan elektron menggunakan tetes minyak. Penelitian membuktikan bahwa tetes minyak dapat menangkap elektron sebanyak satu atau lebih. Millikan selanjutnya menemukan bahwa muatan tetes minyak berturut-turut $1 \times (-1,6 \times 10^{-19})$, $2 \times (-1,6 \cdot 10^{-19})$, $3 \times (-1,6 \cdot 10^{-19})$ dan seterusnya. Karena muatan tiap tetes minyak adalah kelipatan $1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ maka Millikan menyimpulkan bahwa muatan satu elektron sebesar $-1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$.^[4] ini adalah jumlah biaya terkecil yang dapat terjadi di alam. Muatan listrik mendasar ini tidak dapat dipecah menjadi jumlah yang lebih kecil.^[6]

Elektrolisis merupakan proses yang penting dalam industri, sebab elektrolisis memiliki banyak kegunaan antara lain pembentukan unsur-unsur logam yang tidak terdapat bebas di alam.^[1]

Pada proses elektrolisis arus melewati sistem secara bersamaan dan mereduksi hidrogen serta mengoksidasi oksigen dalam air. Dalam membandingkan hasil setengah reaksi elektron, stoikiometri menunjukkan bahwa dua kali jumlah gas diperbanyak oleh reduksi hidrogen dalam katoda. Hidrogen yang dihasilkan sebanding dengan waktu aliran tertentu, demikian juga jumlah

elektron yang dihabiskan dalam pembentukan gas ini. Akibatnya, muatan elektron dasar bisa dipengaruhi oleh pertimbangan hukum gas.^[7,8]

Beberapa penelitian telah dilakukan tentang penentuan muatan elektron secara elektrolisis dan didapatkan hasil yang mendekati teori yaitu $1.6 \times 10^{19} \text{ C}$ [2,3,5,14]. Oleh sebab itu pada penelitian dicoba menentukan muatan elektron berdasarkan pengukuran volume gas hidrogen dengan metoda elektrolisis air.

1.2 Perumusan masalah

Proses elektrolisis air merupakan proses penguraian dari molekul air dengan memakai arus searah DC menghasilkan gas Hidrogen dan Oksigen pada dua kutub yang berlawanan. Gas hidrogen akan diperoleh dikutub negatif (katoda), sedangkan gas oksigen diperoleh di kutub positif (anoda). Korelasi dari sistem transfer energi ini memerlukan banyak koreksi dan konversi perhitungan dasar dalam penelitian yang sebenarnya. Untuk itu dicoba menentukan korelasi ini dari rumus yang terkait kemudian diteliti bagaimana variasi waktu, beda potensial dan pengaruh larutan elektrolit terhadap jumlah gas hidrogen/oksigen yang dihasilkan. Sistematika penelitian dilakukan melalui 2 tahap :

- Mengkorelasi dan mengkonversikan gas hidrogen terhadap tekanan uap air dan selisih tinggi air.
- Mengkorelasi tekanan gas hidrogen terhadap terhadap muatan elektron.
- Menentukan apakah muatan elektron dari proses elektrolisis sama dengan muatan elektron secara teori.
- Melihat variasi elektroda dan kuat arus terhadap muatan elektron.

1.3 Tujuan penelitian

Tujuan penelitian adalah menentukan muatan elektron yang mengalir pada rangkaian sel elektrolisis dengan mempelajari seberapa jauh korelasi transfer energi dalam proses elektrolisis air berdasarkan besarnya arus listrik yang mengalir dengan volume gas hidrogen dan oksigen yang diperoleh. Penelitian dilakukan dengan memvariasikan waktu penguraian air, kuat arus yang digunakan, pengaruh penambahan garam KCl yang diamati dengan menggunakan elektroda stainless steel dan elektroda karbon.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa gas hidrogen dapat dihasilkan melalui metoda elektrolisis air dan dengan diketahuinya volume gas hidrogen yang dihasilkan maka bisa ditentukan muatan elektron. Volume gas yang dihasilkan dengan menggunakan elektroda karbon lebih banyak dibandingkan dengan elektroda stainless stell, bertambahnya waktu elektrolisis maka volume gas hidrogen semakin besar. Dari hasil pengamatan dengan adanya penambahan KCl pada larutan elektrolit maka akan dihasilkan volume gas yang banyak dibandingkan dengan tanpa penambahan KCl, pada waktu yang sama muatan elektron yang diperoleh melalui proses elektrolisis adalah pada elektroda karbon tanpa KCl $1,67 \times 10^{-19}$ C dan dengan penambahan KCl $1,53 \times 10^{-19}$ C sedangkan pada elektroda stainless steel tanpa penambahan KCl $1,34 \times 10^{-19}$ C dan dengan penambahan KCl $1,47 \times 10^{-19}$ C.

5.2 SARAN

Pada penelitian selanjutnya disarankan untuk memvariasikan konsentrasi larutan garam yang ditambahkan agar diketahui konsentrasi maksimum garam pada larutan terhadap banyaknya gas hidrogen yang dihasilkan. Disarankan untuk hasil penelitian yang lebih baik lagi perlu diperhatikan kestabilan arus yang mengalir dan menggunakan buret yang mempunyai skala mikro

DAFTAR PUSTAKA

1. Maron, H.S. Prutton, F. C. 1958. Principles Of Physical Chemistry. The macmillan Company . New York.
2. Muliawati, N . 2008. Hidrogen Sebagai Sel Bahan Bakar : Sumber Energi Masa Depan. (makalah) Jurusan Teknik Kimia Universitas Lampung.
3. Hackert ,P.A . 2009. First Measurement Of Fundamental Electric Charge On Electron.
4. Svehla,G . 1979 . Textbook of Macro and Semimicro Qualitative Inorganic Analysis (Longman Group Limited). London. 7.
5. Hoffman. B. Elizabeth.M. Petra. R. Marc T. dan Vincent M. Stumpo .2000. Determination Of The Fundamental Electronic Charge Via The Electrolisis Of Water . *Journal Of Chemical Education*. Palmer Trinity School, 7900 SW 176th Street, Miami, FL 33157; *stumpo@aol.com.
6. Heckert. A . P ., 2009 , *First Measurement of fundamental electric Charge on Elektron*.
7. Jr,Day. R. A. dan underwood. A . L. 1981.Analisa Kimia Kuantitatif. Penerbit Erlangga.Jakarta 13740. Hal 354-355.
8. Hidayanto. E , 2004 . *Respon Berbagai Bentuk, Ukuran dan Bahan Elektroda Pada Pengayaan Elektrolisis Tritium Dalam Sampel Air*. (Tesis) Institut Teknologi Bandung. Bandung.
9. Prima, M.S. 2009. Pengeruh udara terhadap fotolisis air oleh serbuk TiO₂ dengan adanya KI. Skripsi sarjana kimia, Universitas Andalas.Hal 10-11.
10. Putra ,D.R. Kajian Ekperimental Pengaruh Penggunaan Gas Hasil Elektrolisis Terhadap Unjuk Kerja Motor Diesel. Jurusan Tehnik Sistem Perkapalan . FTK-ITS.
11. Muliawati,N. 2008. Hidrogen Sebagai Sumber Bahan Bakar : Sumber Energi Masa Depan. Makalah Mata Kuliah Enegi terbarukan . Universitas Lampung.
12. Ham,M. 2006 . Kamus Kimia . Penerbit PT. Bumi aksara. Jakarta.Hal 172.
13. Sri Kaloko,B. 2009. Peramalan Kapasitas Baterai pada Kendaraan Listrik dengan Metoda Coulometri. (*Jurnal Teknologi Technoscientia.Vol. 2 No. 1 Agustus 2009*), Jurusan Teknik Elektro. Universitas Jember.