

MANFAAT GAS HIDROGEN DAN SENYAWANYA

Enjelina Sihombing¹, Ida Ronauli Siburian², Novita Marito Pangaribuan³,
Arisyah Dwi Fadhilah⁴

enjelinasihombing105@gmail.com¹, idasiburian190904@gmail.com², novitamaritop@gmail.com³,
arisyahdwifadhilah@gmail.com⁴

Universitas Negeri Medan

ABSTRAK

Hidrogen merupakan unsur dengan kelimpahan terbesar dan merupakan unsur ketiga yang kelimpahannya setelah oksigen dan silikon di permukaan bumi. Unsur hidrogen juga memiliki banyak manfaat dalam kehidupan, yakni sebagai bahan bakar yang dapat menghasilkan energi. Artikel ini bertujuan untuk menjelaskan pengertian Hidrogen, Sifat Hidrogen, Ikatan Hidrogen, Reaksi- Reaksi pada Hidrogen, Cara Memproduksi Hidrogen dan Manfaat Hidrogen. Metode penelitian yang dilakukan dalam artikel ini berupa studi literatur dari beberapa buku, artikel dan jurnal yang menjadi acuan utama dalam penulisannya. Pencarian literatur dilakukan menggunakan database online Google Scholar dan Z.lib. Org.

Kata Kunci : Hidrogen, Unsur, Reaksi, Sifat, Gas.

ABSTRACT

Hydrogen is the element with the largest solvent and is the third element to extract it after oxygen and silicon at the earth's surface. Hydrogen material also has many benefits in life, namely as a fuel that can produce energy. This article aims to explain the meaning of Hydrogen, Properties of Hydrogen, Hydrogen Bonds, Reactions on Hydrogen, How to Produce Hydrogen and Benefits of Hydrogen. The research method used in this article is in the form of literature studies from several books, articles and journals which are the main references in writing. A literature search was performed using the Google Scholar and Z.lib online databases. org.

Keywords: Hydrogen, Elements, Reactions, Properties, Gas.

PENDAHULUAN

Hidrogen adalah unsur kimia pada tabel periodik yang memiliki simbol H dan nomor atom 1. Pada suhu dan tekanan standar, hidrogen tidak berwarna, tidak berbau, bersifat non-logam, bervalensi tunggal, dan merupakan gas diatomik yang sangat mudah terbakar. Hidrogen adalah unsur paling melimpah dengan persentase kira-kira 75% dari total massa unsur alam semesta (Chang, 2004)

Gas hidrogen adalah suatu gas mudah terbakar, tidak terlihat, tidak berbau dan tidak berasa. Gas hidrogen (H₂) merupakan alternatif sumber energi yang menjanjikan dibandingkan dengan bahan bakar fosil tradisional seperti batubara, minyak bumi, dan gas alam karena jumlahnya melimpah, sangat efisien, tidak beracun, dan tidak menghasilkan emisi yang berbahaya saat digunakan sebagai bahan bakar. Dengan adanya produksi gas hidrogen di alam memiliki berbagai manfaat dari gas hidrogen yang dihasilkan yaitu bisa ditemui manfaat nya didalam kehidupan sehari-hari maupun dalam bidang ilmu pengetahuan. Salah satu contoh pemanfaatan gas hidrogen adalah sebagai bahan bakar fosil masa depan, dan sebagai bahan untuk membantu proses pembuatan beberapa macam pupuk.

Gas Hidrogen, atau H₂ memiliki banyak kegunaan di dalam kehidupan sehari-hari. Gas hidrogen sangat mudah terbakar dan akan terbakar pada konsentrasiserendah 4% H₂ di udara bebas. Hidrogen bisa digunakan sebagai sumber energi, penyimpanan energi, pembawa energi, hingga digunakan untuk keperluan infrastruktur. Hidrogen dapat dibuat dari beberapa sumber daya yang tersedia secara berlimpah – misalnya, gas alam atau air –

tapi, proses pembuatannya memerlukan energi. Proses dan energi yang digunakan dalam produksi hidrogen akan menentukan status 'rendah karbon' pada hidrogen yang dihasilkan.

Untuk membantu para pembaca memahami lebih dalam tentang gas hidrogen, manfaatnya dan cara memproduksi gas hidrogen yang bisa dijadikan sebagai referensi, maka penulis menyajikan pembahasan hal tersebut pada literatur review ini yang memfokuskan pada teori yang memperkuat pemahaman tentang gas hidrogen tersebut, yaitu membahas sifat-sifat hidrogen, ikatan hidrogen, reaksi-reaksi pada hidrogen, cara memproduksi gas hidrogen dan beberapa manfaat gas hidrogen. Dari kedua teori telah menunjukkan bahwa sumber daya manusia berperan sangat penting dalam aktivitas kewirausahaan.

METODE PENELITIAN

Artikel ini dibuat dengan menggunakan metode berupa studi literatur dari beberapa buku, artikel dan jurnal yang menjadi acuan utama dalam penulisannya. Pencarian literatur dilakukan menggunakan database online Google Scholar dan Z.lib. Org. Beberapa penelitian juga diperoleh dengan mencari daftar referensi dari beberapa publikasi yang berkualitas tinggi. Demikian pula, e-book yang sesuai dipilah dan diambil informasinya yang relevan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengertian Hidrogen

Hidrogen merupakan unsur dengan kelimpahan terbesar dan merupakan unsur ketiga yang kelimpahannya setelah oksigen dan silikon di permukaan bumi. Henry Cavendish pada tahun 1781 adalah seorang ahli kimia Inggris yang menemukan hidrogen pertama kali sebagai unsur (Putra, 2010).

Hidrogen juga merupakan unsur yang sederhana yang terdiri dari satu proton dan satu elektron. Proust (1815) mengajukan bahwa hidrogen adalah atom yang paling besar dan atom-atom lainnya dapat dibentuk dari hidrogen. Davy (1810) menyatakan bahwa hidrogen adalah unsur yang menjadi kunci untuk asam-asam biasa, Bohr (1913) memilih atom hidrogen untuk penerapan pertama dari mekanika kuantum pada struktur atom; Schrodinger (1927) mendasarkan mekanika gelombangnya pada atom hidrogen dan teori-teori struktur molekul menggunakan molekul H_2 sebagai titik pangkal. Hidrogen juga penting secara praktis.

Atom hidrogen memiliki konfigurasi elektron yang khas $1s^1$. Hidrogen dapat memperoleh satu elektron menjadi H^- dengan konfigurasi elektron $1s^2$ atau dapat kehilangan satu elektron menjadi H^+ . Kepolaran atom H dapat berubah dengan mudah antara hidrida (H^-), atom (H), dan proton (H^+), sehingga hidrogen dapat membentuk berbagai macam senyawa dengan unsur lain.

Gas hidrogen (H_2) merupakan gas yang memiliki kelimpahan paling besar yaitu 75% penyusun alam semesta dan hampir 90% membentuk unsur di alam. Gas hidrogen sedikit ditemukan di atmosfer bumi karena apabila memasuki atmosfer dalam bentuk gas maka akan berbenturan dengan unsur lain dan akan terlempar kembali keluar atmosfer bumi. Di bumi hidrogen bersenyawa dengan unsur oksigen membentuk senyawa H_2O yang sering disebut dengan air. Pembakaran gas hidrogen menghasilkan energi yang cukup besar.

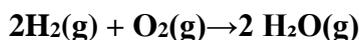
Hidrogen tidak tersedia di bumi dalam keadaan bebas melainkan diproduksi secara industri sehingga harga akhir dari gas hidrogen ditentukan melalui proses produksi yang digunakan. Inilah alasan penelitian tentang elektrolisis air menjadi sangat penting. Gas hidrogen (H_2) dapat diperoleh salah satunya dengan metode elektrolisis air. Gas hidrogen

(H₂) dapat dipisahkan dari molekul air dengan cara memasukkan arus listrik dengan besaran yang sesuai sehingga gas oksigen dan hidrogen akan dapat dipisahkan (Fitri, 2020).

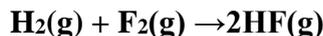
2. Sifat Hidrogen

Unsur hidrogen termasuk dalam molekul diatomik H₂ (dihidrogen) pada suhu dan tekanan standar. Hidrogen merupakan gas yang tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak berasa, hampir tidak larut dalam air, dan dikenal sebagai gas paling ringan. Hidrogen memiliki sifat nonpolar dan massa molar yang rendah sehingga menyebabkan hidrogen memiliki titik didih (-253 °C) dan titik beku (-259 °C) yang rendah. Pada suhu kamar, hidrogen gas tidak terlalu reaktif. Hal ini disebabkan oleh tingginya energi ikatan kovalen antara H-H (435,9 kJ mol). Ikatan ini lebih kuat dari pada ikatan hidrogen dengan nonlogam umumnya.

- Hidrogen dapat terbakar di udara atau bereaksi dengan oksigen membentuk air sambil mengeluarkan ledakan.



- Hidrogen bereaksi dengan halogen, dengan laju reaksi berkurang dari atas ke bawah dalam satu golongan. Reaksi hidrogen dengan fluorin sangat hebat (violent) menghasilkan hidrogen fluorida.

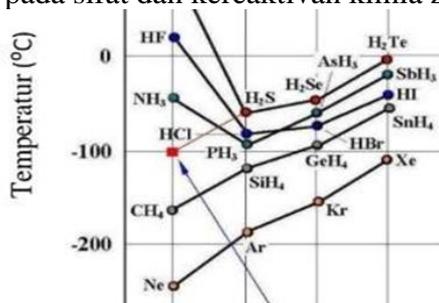


3. Ikatan Hidrogen

Ikatan hidrogen (hydrogen bond) adalah jenis interaksi dipol-dipol antara atom hidrogen dalam ikatan polar, seperti N-H, O-H, atau F-H, dengan atom elektronegatif O, N, atau F. Interaksi ini ditulis



A dan B mewakili O, N, atau F; A-H adalah satu molekul atau bagian dari molekul dan B adalah bagian dari molekul lain; dan garis titik-titik mewakili ikatan hidrogen. Ketiga atom biasanya terletak pada satu garis lurus, tetapi sudut AHB (atau AHA) dapat menyimpang hingga 30° dari bentuk lurus. Atau dengan kata lain ikatan hidrogen terbentuk antara atom hidrogen dengan atom yang memiliki keelektronegatifan yang tinggi seperti dengan atom F, O, N, dan Cl (Vinsiah dan Fadhillah, 2018). Ikatan ini sangat lemah dengan rentang energi ikatan dari 4 ke 45 kJ mol⁻¹. Hal ini dapat dibandingkan dengan energi ikatan kovalen C-C sebesar 347 kJ mol⁻¹. Walaupun demikian, ikatan ini mempunyai pengaruh besar pada sifat dan kereaktifan kimia zat yang dibentuknya.



Gambar 1. Pengaruh suhu terhadap kereaktifan zat kimia

Rendahnya energi ikatan hidrogen menyebabkan rendahnya energi aktivasi dan hal ini membuatnya memegang peranan penting dalam banyak reaksi yang berlangsung pada suhu kamar.

4. Reaksi -Reaksi Pada Hidrogen

Hidrogenasi adalah reaksi yang terjadi antara molekul hidrogen (H₂) dengan senyawa kimia lain dimana berfungsi untuk memutus ikatan rangkap yang terdapat dalam senyawa tersebut. Semakin sedikit jumlah ikatan rangkap, akan semakin meningkatkan

kestabilan senyawa (Amalia dkk.,2019).

Reaksi hidrogenasi tidak terlepas dari peran katalis. Reaksi hidrogenasi tidak akan berlangsung tanpa bantuan katalis. Secara termodinamika, reaksi ini lebih disukai karena reaksi ini akan membentuk produk yang lebih stabil. Dengan kata lain, energi produk lebih rendah dibandingkan dengan energy reaktannya.

Reaksi pembentukan melalui hidrogenasi bersifat eksotermik, artinya reaksi ini akan menghasilkan/membebasikan panas. Panas yang dilepaskan tersebut dikenal dengan Panas hidrogenasi atau energi hidrogenasi ($\Delta H_{\text{hidrogenasi}}$). Energi ini merupakan indikator yang menunjukkan tingkat mudah atau tidaknya hidrogenasi terjadi secara termodinamis. Panas atau energi hidrogenasi beberapa golongan alkena dan alkuna bisa diperbandingkan dengan menghitung panas hidrogenasi melalui data panas pembentukan, yaitu panas pembentukan produk ($\Delta H_{\text{f produk}}$) dikurangi panas pembentukan reaktan ($\Delta H_{\text{f reaktan}}$).

$$\Delta H_{\text{hidrogenasi}} = \Delta H_{\text{f produk}} - \Delta H_{\text{f reaktan}}$$

Reaktannya dalam hal ini adalah senyawa yang dihidrogenasi yaitu alkena atau alkuna dan gas hydrogen. Sedangkan produknya adalah hasil reaksi yaitu bisa alkana atau alkena. Dengan menganggap nilai panas pembentukan gas hidrogen adalah nol atau tetap, maka panas hidrogenasi bias dihitung dari panas pembentukan produk dan reaktan yanglain (Chandra, 2013).

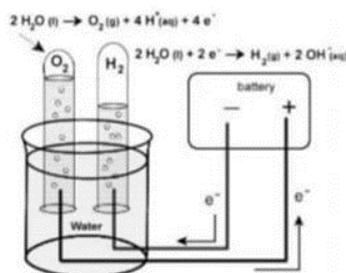
5. Cara Memproduksi Hidrogen

Produksi Hidrogen menggunakan Metode Elektrolisis Hidrogen merupakan gas yang tidak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa. Hidrogen memiliki sifat yang sangat mudah terbakar. Produksi gas hydrogen dihasilkan menggunakan salah satu metodenya yaitu elektrolisis air. Pada proses ini penguraian senyawa air (H_2O) menjadi gas hidrogen (H_2) dan oksigen (O_2) dengan menggunakan listrik DC (Hasan dan Widayat, 2022).

Gas H_2 sangat potensial digunakan sebagai sumber energi karena tidak menghasilkan emisi gas rumah kaca. Proses elektrolisis dalam mengurai senyawa air membutuhkan katalis untuk mempercepat reaksi agar meningkatnya produksi gas hidrogen.

Senyawa ionik yang dialiri arus listrik sehingga terjadi reaksi kimia merupakan proses Elektrolisis. terjadi ketika aliran arus listrik melalui senyawa ionik dan mengalami reaksi kimia. Elektron pada katoda akan diambil oleh ion, molekul, atau atom tertentu pada larutan, sedangkan elektron dilepas oleh spesi lainnya ke anoda. Setelah itu elektron akan mengalir ke katoda.

Pada anoda, dua molekul air lain terurai menjadi O_2 , melepaskan 4 ion H^+ serta mengalirkan elektron ke katoda. Sedangkan Pada katoda, dua molekul air bereaksi dengan menangkap dua elektron, tereduksi menjadi H_2 dan OH^- . Ion H^+ dan OH^- akan terbentuk kembali menjadi beberapa molekul air karena netralisasi (Hasan dan Widayat, 2022). Proses Elektrolisis ini akan menghasilkan hidrogen yang akan digunakan sebagai energi penghasil listrik melalui fuel cell untuk menggerakkan motor listrik pada moda transportasi hidrogen.



Gambar 2. Skema dan Mekanisme Reaksi Elektrolisis Air (Achmad H, 19)

Gambar 2. Skema dan mekanisme reaksi

Berikut merupakan uraian faktor yang mempengaruhi elektrolisis

- a. Penggunaan katalisator Air laut yang mengandung NaCl sebagai katalis alami namun belum cukup maksimal dalam proses penguraian ikatan hidrogen dan oksigen di dalam air. Sehingga, dibutuhkan tambahan katalis yang dapat memaksimalkan proses penguraian ikatan hidrogen dan oksigen di dalam air berupa H₂SO₄, KOH, dan NaOH.
- b. Luas permukaan tercelup. Semakin besar luasan permukaan yang menyentuh elektrolit maka akan semakin memudahkan suatu elektrolit untuk mentransfer elektronnya dan sebaliknya.
- c. Konsentrasi Pereaksi Presentase katalis tinggi dapat mereduksi hambatan pada elektrolit sehingga transfer elektron dapat lebih cepat proses elektrolisis. Semakin besar jumlah konsentrasi suatu larutan pereaksi maka akan semakin besar juga laju reaksinya dan sebaliknya.
- d. Besar Tegangan Eksternal. Berdasarkan Hukum Ohm Semakin besar tegangan maka semakin besar arus yang menghantarkan ion-ion bebas pada larutan sehingga membuat laju reaksi semakin besar dan sebaliknya (Hasan dan Widayat, 2022).

Ada juga proses atau cara untuk dapat memproduksi Hidrogen yaitu Brown's Gas itu sendiri yaitu dengan metode thermal, elektrokimia, byproduct recovery, dan biologi. Salah satu cara untuk menghasilkan Brown's Gas dengan menggunakan metode elektrokimia yaitu dengan elektrolisis. Elektrolisis air merupakan proses untuk menghasilkan gas H₂ dan O₂ murni dengan pemanfaatan energi listrik pada sistem.

Produksi gas hidrogen dengan proses elektrolisis dapat dilakukan dengan 2 tipe, yaitu tipe dry cell dan tipe wett cell. Tipe wett cell memiliki tingkat kebocoran gas yang dihasilkan relatif lebih sedikit dibandingkan tipe dry cell sehingga produksi gas yang dihasilkan akan relatif lebih banyak (Suhada dkk., 2021). Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Suhada dkk tahun 2021 sebelumnya mereka menggunakan variasi arus listrik, variasi tegangan pulsa, variasi fraksi massa, penggunaan frekuensi listrik.

Sedangkan pada penelitian ini, menggunakan variasi luas penampang dan variasi konsentrasi untuk memproduksi gas hidrogen dan oksigen. Sehingga diharapkan produksi gas yang dihasilkan akan relatif lebih banyak.

KESIMPULAN

Berdasarkan pemaparan diatas, dapat disimpulkan bahwa gas hidrogen (H₂) merupakan gas yang memiliki kelimpahan paling besar yaitu 75% penyusun alam semesta dan hampir 90% membentuk unsur di alam. Unsur hidrogen termasuk molekul diatomik H₂ (dihidrogen) yaitu gas yang tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak berasa, hampir tidak larut dalam air, dan dikenal sebagai gas paling ringan. Hidrogen memiliki sifat nonpolar dan massa molar yang rendah sehingga menyebabkan hidrogen memiliki titik didih (-253 °C) dan titik beku (-259 °C) yang rendah. Adapun teknik Produksi Hidrogen menggunakan Metode Elektrolisis Hidrogen merupakan gas yang tidak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa. Unsur hidrogen juga memiliki banyak manfaat dalam kehidupan, yakni sebagai bahan bakar yang dapat menghasilkan energi selain itu gas H₂ sangat potensial digunakan sebagai sumber energi karena tidak menghasilkan emisi gas rumah kaca.

DAFTAR PUSTAKA

Amalia, I., Dani, V. P. A., Tamala, V., & Musnaini, M. (2019). Pemodelan Reaksi Hidrogenasi Senyawa Hidrokarbon Golongan Alkena dan Alkuna Melalui Studi Komputasi. *Jurnal Penelitian Kimia dan Pendidikan Kimia*, 2(1), 33-40.

- Candra, N. (2013). Studi Hidrogenasi Senyawa Hidrokarbon Golongan Alkena Dan Alkuna Secara Komputasi. *Jurnal FMIPA UNILA*.(1): 193–97
- Chang, R. (2004). *Kimia Dasar Konsep-konsep Inti Edisi Ketiga*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Fitri, Z. (2020). *Kimia Unsur Golongan Utama*. Syiah Kuala University Press.
- Hasan, M. S., & Widayat, W. (2022). Produksi Hidrogen dengan Memanfaatkan Sumber Daya Energi Surya dan Angin di Indonesia. *Jurnal Energi Baru dan Terbarukan*, 3(1), 38-48.
- Putra, A. M. (2010). Analisis produktifitas gas hidrogen dan gas oksigen pada elektrolisis larutan KOH. *Jurnal Neutrino: Jurnal Fisika dan Aplikasinya*.
- Suhada, A., Widiati, B., & Andini, H. (2021). Edukasi Manfaat Air Hidrogen (Hydrogen Rich Water) Sebagai Pelarut Tubuh di Perumahan BHP Labuapi Lombok Barat Nusa Tenggara Barat. *Abdonesia: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(2), 62-66.
- Vinsiah, R., & Fadhillah, F. (2018). Studi Ikatan Hidrogen Sistem Metanol-Metanol dan Etanol-Etanol dengan Metode Molekular Dinamik. *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 15(1), 14-22.