
MANFAAT GAS HIDROGEN DAN SENYAWANYA

Imelda Febriani Gea¹, Nailah Aini², Panesya Septia Hendika Sinaga³
imeldagea23@gmail.com¹, nailahaini34@gmail.com², panesyahendika@gmail.com³
Universitas Negeri Medan

ABSTRACT

Gas Hydrogen gas is a clean and environmentally friendly alternative energy source. When used in fuel cells, hydrogen gas produces electrical energy by producing water as a byproduct, without producing air pollution. Hydrogen compounds, such as ammonia and methanol, are also used in industrial processes and as raw materials for chemical products. Another benefit of hydrogen gas is as a reduction agent in chemical processes and electronics production. Although hydrogen gas has great potential as an environmentally friendly future fuel, there are still challenges in the production, storage and distribution of hydrogen gas that need to be overcome. This article discusses the benefits of hydrogen gas and its compounds in the industrial world and in the medical world. Apart from that, this article also discusses the meaning, physical and chemical properties and how to obtain the element hydrogen.

Keywords: Definition, physical and chemical properties, benefits, how to obtain nitrogen elements.

ABSTRAK

Gas hidrogen adalah sumber energi alternatif yang bersih dan ramah lingkungan. Saat digunakan dalam sel bahan bakar, gas hidrogen menghasilkan energi listrik dengan menghasilkan air sebagai produk sampingan, tanpa menghasilkan polusi udara. Senyawa hidrogen, seperti amonia dan metanol, juga digunakan dalam proses industri dan sebagai bahan baku untuk produk kimia. Manfaat lain dari gas hidrogen adalah sebagai agen reduksi dalam proses kimia dan produksi elektronik. Meskipun gas hidrogen memiliki potensi besar sebagai bahan bakar masa depan yang ramah lingkungan, masih ada tantangan dalam produksi, penyimpanan, dan distribusi gas hidrogen yang perlu diatasi. Artikel ini membahas manfaat gas hidrogen dan senyawanya dalam dunia industri dan bagi dunia medis. Selain itu, artikel ini juga membahas pengertian, sifat fisika dan sifat kimia dan cara memperoleh unsur hidrogen.

Kata Kunci: Pengertian, sifat fisika dan sifat kimia, manfaat, cara memperoleh unsur nintrogen.

PENDAHULUAN

Hidrogen adalah unsur ketiga yang paling banyak terdapat di bumi yaitu kadar hidrogen di bumi adalah 1400 ppm (0.14% berat) atau 2.9% mol. Keunggulan lain dari hidrogen adalah jumlahnya di alam ini sangat melimpah, 93% dari seluruh atom yang ada di jagat raya ini adalah hidrogen, unsur yang paling sederhana dari semua unsur yang ada di alam ini. Gas hidrogen adalah gas yang mudah terbakar. Gas hidrogen bersifat eksplosif jika membentuk campuran dengan udara dengan perbandingan volume 4%-75% dan dengan klorin dengan perbandingan volume 5%-95%. Disebabkan gas hidrogen sangat ringan maka api yang disebabkan pembakaran gas hidrogen cenderung bergerak ke atas dengan cepat sehingga mengakibatkan kerusakan yang sangat sedikit jika dibandingkan dengan api yang berasal dari pembakaran hidrokarbon. Gas hidrogen atau H₂ memiliki banyak kegunaan dalam kehidupan sehari-hari. Gas hidrogen diperlukan dalam proses pembuatan amonia, dimana terjadi reaksi antara hidrogen dengan nitrogen. Gas hidrogen juga digunakan pada proses pembuatan metanol dalam reaksinya dengan CO₂. Hidrogen juga senyawa yang dibutuhkan untuk salah satu metode pembuatan sumber energi yaitu Fuel Cell. Didalam bumi sendiri gas hidrogen bersenyawa dengan unsur oksigen yang membentuk senyawa H₂O yang sering juga disebut dengan air. Dalam hal pembakaran gas hidrogen menghasilkan energi yang cukup besar. Gas hidrogen (H₂) dapat diperoleh salah satunya dengan metode elektrolisis air. Pemisahan gas hidrogen (H₂) dari molekul air dengan cara memasukkan arus listrik dengan besaran yang sesuai sehingga gas oksigen dan hidrogen dapat terpisahkan. Air dapat berupa air tawar dan air asin (air laut) yang merupakan bagian terbesar di bumi ini. Di dalam lingkungan alam proses, perubahan wujud, gerakan aliran air (di permukaan tanah, di dalam tanah dan di udara) dan jenis air mengikuti suatu siklus keseimbangan dan dikenal dengan istilah siklus hidrologi (Kodoatie dan Sjarief, 2010).

Elektrolisis adalah metode sederhana produksi hidrogen. Arus listrik lemah dialirkan melalui listrik, dan gas oksigen terbentuk di anoda sementara gas hidrogen terbentuk di katoda. Biasanya katoda terbuat dari platina atau logam inert lainnya ketika hidrogen diproduksi untuk disimpan. Namun jika gas akan dibakar ditempat, oksigen yang dihasilkan harus mendukung pembakaran, sehingga kedua elektroda harus terbuat dari bahan inert. Efisiensi maksimum teoritis adalah antara 80-94 %. (Kruse, B ; dkk, 2002). Metode elektrolisis merupakan proses kimia yang mengubah energi listrik menjadi energi kimia. Komponen terpenting dari sebuah elektrolisis adalah elektroda dan larutan elektrolit (martawati, 2014). Proses elektrolisis berjalan sangat lambat sehingga perlu diupayakan cara-cara untuk meningkatkan efisiensi produk, misalnya dengan penambahan zat terlarut yang bersifat elektrolit (Isana, 2010).

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam kajian ini yaitu studi literatur. Metode ini dilakukan dengan cara mengkaji manfaat gas hidrogen dan cara memproduksinya. Sumber data yang digunakan pada kajian ini merupakan data sekunder yang didapatkan dari publikasi ilmiah seperti jurnal, buku maupun media internet. Hasil dari studi literatur diperoleh beberapa judul literatur yang digunakan untuk pelaksanaan kajian. Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara deskriptif dengan cara memaparkan dan membandingkan hasil-hasil penelitian eksternal terkait manfaat gas hidrogen dan cara memproduksinya. Adapun langkah-langkah dalam penelitian ini yaitu (1) identifikasi manfaat gas hidrogen, (2) identifikasi cara produksi gas hidrogen, (3) analisis data, (4) penyusunan artikel, (5) pengambilan kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengertian

Hidrogen (bahasa Latin: hydrogenium, dari bahasa Yunani: hydro: air, genes: membentuk) 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. Dengan massa atom 1,00794 amu, hidrogen adalah unsur teringan di dunia. Hidrogen adalah unsur paling melimpah dengan persentase kira-kira 75% dari total massa unsur alam. Kebanyakan bintang dibentuk oleh hidrogen dalam keadaan plasma. Di bumi sebanyak 70% ditutupi oleh air, yang dibentuk oleh 2 atom hidrogen dan oksigen. Senyawa hidrogen relatif langka dan jarang dijumpai secara alami di bumi, dan biasanya dihasilkan secara industri dari berbagai senyawa hidrokarbon seperti metana. Hidrogen juga dapat dihasilkan dari air melalui proses elektrolisis, namun proses ini secara komersial lebih mahal daripada produksi hidrogen dari gas alam. Isotop hidrogen yang paling banyak dijumpai di alam adalah protium, yang inti atomnya hanya mempunyai proton tunggal dan tanpa neutron. Senyawa ionik hidrogen dapat bermuatan positif (kation) ataupun negatif (anion).

Hidrogen memiliki titik leleh $-259,14^{\circ}\text{C}$ dan titik didih $-252,87^{\circ}\text{C}$. Hidrogen memiliki kepadatan 0,08988 g/L, sehingga kurang padat daripada udara. Gas hidrogen (H_2) sangat mudah terbakar dan akan terbakar di udara pada rentang yang sangat luas dari konsentrasi antara volume 4 persen dan 75 persen. Entalpi pembakaran hidrogen adalah -286 kJ/mol , dan dijelaskan oleh persamaan: $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H_{\text{c}} = (286 \text{ kJ/mol})$.

2. Sifat-sifat Fisika

Unsur hidrogen memiliki ciri-ciri tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak berasa. Pada suhu 0°C gas hidrogen mempunyai massa jenis sebesar 0,08988 gram per liter sehingga membuatnya menjadi unsur yang paling ringan. Titik leleh hidrogen $-259,1^{\circ}\text{C}$. Titik didihnya $-252,9^{\circ}\text{C}$. Karena titik didihnya rendah, unsur hidrogen (H) selalu dalam bentuk gas. Dalam bentuk gas, unsur hidrogen berbentuk molekul dwiatom (H_2).

3. Sifat-sifat Kimia

Hidrogen adalah unsur urutan pertama dalam tabel periodik unsur. Atom ini mempunyai nomor atom 1 dan massa atom 1,00794 amu. Satu atom hidrogen hanya terdiri atas satu proton dan satu elektron yang terus bergerak mengelilingi inti atom pada lintasannya. Di dalam inti atom hidrogen tidak terdapat neutron tetapi hanya ada partikel proton. Proton dan elektron adalah partikel-partikel penyusun atom yang memiliki muatan listrik. Proton bermuatan positif sedangkan elektron bermuatan negatif. Sementara itu, neutron tidak bermuatan atau netral.

Untuk menghasilkan sebuah molekul yang stabil, unsur hidrogen selalu membentuk dua atom hidrogen yang saling berikatan secara kovalen. Susunan dua atom ini membuat molekul gas hidrogen disebut unsur dwiatom. Dwiatom berarti "dua atom" dan merupakan bentuk umum dari unsur-unsur nonlogam. Dalam reaksi pembakaran, gas hidrogen sangat reaktif saat bereaksi dengan oksigen membentuk air. Hidrogen juga sangat reaktif jika bereaksi dengan unsur-unsur golongan halogen dan senyawa oksida kuat. Reaksi-reaksi tersebut dapat menyebabkan kebakaran bahkan ledakan. Reaksi-reaksi yang melibatkan gas hidrogen dapat dipercepat dengan katalis (zat-zat yang mempercepat laju reaksi) seperti platinum dan nikel. Hidrogen juga dapat bereaksi dengan karbon membentuk senyawa hidrokarbon (senyawa organik yang mengandung sejumlah besar atom karbon dan hidrogen). Ada banyak reaksi yang melibatkan hidrogen karena

sifatnya yang sangat reaktif. Contohnya pembakaran hidrogen dengan adanya oksigen menghasilkan air (H₂O) dan melepaskan energi kalor. Reaksi-reaksi lain yang melibatkan gas hidrogen sering terjadi secara eksplosif karena besarnya energi yang dilepaskan. Reaksi senyawa-senyawa yang tersusun atas unsur hidrogen biasanya tidak bersifat eksplosif. Contohnya Senyawa hidrokarbon dibakar untuk menghasilkan kalor guna menggerakkan mesin. Asam bereaksi dengan beberapa jenis logam melepaskan gas hidrogen.

Hidrogen larut dalam beberapa logam dan selain berpotensi untuk mengalami kebocoran, juga dapat menyebabkan perapuhan hidrogen. Gas hidrogen yang mengalami kebocoran dapat menyala dengan spontan. Api yang dihasilkan hidrogen sangat panas serta hampir tidak dapat dilihat dengan mata telanjang, sehingga dapat menyebabkan kasus kebakaran yang tak terduga.

Perlu diketahui bahwa bahaya keselamatannya karena hidrogen dapat dirancukan dengan beberapa hal. Harus dipahami juga, sifat-sifat fisika dan kimia hidrogen sangat bergantung pada nisbah parahidrogen/ortohidrogen yang memerlukan beberapa hari untuk mencapai keseimbangan. Parameter ledakan hidrogen seperti tekanan dan temperatur kritis ledakan, sangat bergantung pada geometri wadah penampung hidrogen itu sendiri.

4. Manfaat Gas Hidrogen

a. Pemanfaatan Hidrogen dalam Dunia Industri

Penggunaan hidrogen khususnya dalam dunia industri telah berkembang demikian luas. Hidrogen dalam bentuk gas dan bentuk cair banyak digunakan oleh industri-industri besar saat ini. Gas hidrogen juga "digunakan" oleh pesawat ulang alik sebagai bahan bakar. Secara lebih rinci berikut beberapa penggunaan hidrogen dalam industri:

1) Industri pupuk

Caranya dengan mereaksikan hidrogen dengan nitrogen yang menghasilkan zat amonia sebagai bahan dasar pupuk.

2) Industri minyak goreng

Pemanfaatan hidrogen untuk proses hidrogenasi lemak dan minyak, untuk meningkatkan tingkat kejenuhan minyak goreng sehingga akan mengentalkan minyak dan membuat minyak tersebut tidak cepat rusak.

3) Industri bahan bakar

Penggunaan hidrogen pada proses pembuatan ethanol, yaitu unsur metanol yang digunakan sebagai salah satu bahan bakar.

b. Manfaat Hidrogen Bagi Dunia Medis

Setelah hidrogen ditemukan dan dikenal luas diseluruh dunia unsur kimia ini mengundang paling umum sel-sel tubuh. Kerusakan gen DNA yang berlanjut akan menyebabkan terjadinya mutasi DNA dan akhirnya berubah menjadi sel kanker.

1) Hidrogen mencegah kerusakan sel dengan cara menetralsisir radikal bebas dan mencegah sumbatan plak pembuluh darah, sehingga aliran darah mengalir lancar ke seluruh sel dan organ tubuh yang sehat.

2) Mendorong peningkatan produksi hormon pertumbuhan yang menjaga sel tubuh tetap bekerja dengan baik dan semestinya.

3) Peningkatan produksi hormon lambung (Ghrelin), mengatur keseimbangan selera makan, baik menekan atau meningkatkan nafsu makan sesuai kebutuhan tubuh.

5. Cara Memperoleh Unsur Hidrogen

Adapun gas hidrogen dapat dihasilkan dengan cara: 1. Mengalirkan uap air melalui karbon panas 2. Mengalirkan uap air melalui besi panas 3. Pada kilang minyak bumi,

hidrogen merupakan hasil samping dari cracking 4. Hidrogen yang sangat murni (99,9%), tetapi mahal, diperoleh dengan cara elektrolisis air.

Pada dasarnya, gas hidrogen dapat diproduksi dengan beberapa cara, diantaranya elektrolisis, steam reforming dan termokimia siklus sulfur-iodine. Elektrolisis air dan steam reforming dari metana merupakan teknologi yang sudah teruji dan sudah banyak digunakan. Sedangkan siklus sulfur-iodine merupakan proses termokimia yang sedang mendapatkan perhatian karena merupakan proses dengan efisiensi cukup tinggi. Diantara ketiga proses tersebut, masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangan ditinjau dari status teknologi, dampak lingkungan, efisiensi, dan perkiraan biaya produksi. Dalam studi ini akan dibahas perbandingan teknologi produksi hidrogen menggunakan energi nuklir, antara lain elektrolisis, steam reforming dan termokimia siklus S-I dengan tujuan untuk mendapatkan teknologi produksi hidrogen yang terbaik dan layak diterapkan di Indonesia. Hasil studi diharapkan dapat meningkatkan pemahaman mengenai teknologi produksi hidrogen dengan memanfaatkan energi nuklir dan dapat menjadi masukan/bahan pertimbangan dalam menentukan teknologi produksi hidrogen yang sesuai untuk diterapkan di Indonesia.

Produksi gas hidrogen 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 (Achmad H, 1992). Gas H_2 sangat potensial digunakan sebagai sumber energi karena tidak menghasilkan emisi gas rumah kaca (Bari & Mohammad Esmaeil, 2010). 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 (Suyuty A, 2011). 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. Proses Elektrolisis ini akan menghasilkan hidrogen yang akan digunakan sebagai energi penghasil listrik melalui fuel cell untuk menggerakkan motor listrik pada moda transportasi hidrogen.

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang dapat ditarik dalam penelitian ini :

1. Hidrogen adalah unsur ketiga yang paling banyak terdapat di bumi yaitu kadar hidrogen di bumi adalah 1400 ppm (0.14% berat) atau 2.9% mol. Gas hidrogen adalah gas yang mudah terbakar. Gas hidrogen bersifat eksplosif jika membentuk campuran dengan udara dengan perbandingan volume 4%-75% dan dengan klorin dengan perbandingan volume 5%-95%. Disebabkan gas hidrogen sangat ringan maka api yang disebabkan pembakaran gas hidrogen cenderung bergerak ke atas dengan cepat sehingga mengakibatkan kerusakan yang sangat sedikit jika dibandingkan dengan api yang berasal dari pembakaran hidrokarbon. Gas hidrogen atau H_2 memiliki banyak kegunaan dalam kehidupan sehari-hari. Gas hidrogen diperlukan dalam proses pembuatan amonia, dimana terjadi reaksi antara hidrogen dengan nitrogen.
2. Secara Umum, sifat fisika unsur hidrogen memiliki ciri-ciri tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak berasa. Sedangkan, sifat kimia Hidrogen adalah unsur urutan

pertama dalam tabel periodik unsur. Atom ini mempunyai nomor atom 1 dan massa atom 1,00794 amu. Satu atom hidrogen hanya terdiri atas satu proton dan satu elektron yang terus bergerak mengelilingi inti atom pada lintasannya.

3. Pemanfaatan hydrogen dalam dunia industry yakni; Indutri pupuk, industry minyak goreng, dan industry bahan bakar. Sedangkan, Pemanfaatan hydrogen bagi dunia medis yakni; mencegah kerusakan sel, meningkatkan produksi hormon pertumbuhan, dan peningkatan produksi hormon lambung (Ghrelin).
4. Adapun gas hidrogen dapat dihasilkan dengan cara: 1. Mengalirkan uap air melalui karbon panas 2. Mengalirkan uap air melalui besi panas 3. Pada kilang minyak bumi, hidrogen merupakan hasil samping dari cracking 4. Hidrogen yang sangat murni (99,9%), tetapi mahal, diperoleh dengan cara elektrolisis air.

DAFTAR PUSTAKA

- Cobb, A. B., (2019) . Hidrogen dan Karbon. Bandung: PT. PAKAR RAYA
- Erlinawati, E. (2017). PENYIMPANAN DAN PEMANFAATAN ENERGI HIDROGEN HASIL PRODUKSI REAKTOR ALUMINIUM CORROSION AND ELECTROLYSIS SEBAGAI BAHAN BAKAR INTERNAL COMBUSTION ENGINE DAN PENGELASAN LOGAM. KINETIKA, 8(2), 14-21.
- Fazlunnazar, M., Hakim, L., Meriatna, M., & Sulhatun, S. (2020). Produksi Gas Hidrogen Dari Air Laut Dengan Metode Elektrolisis Menggunakan Elektroda Tembaga Dan Alumunium (Cu Dan Al). Jurnal Teknologi Kimia Unimal, 9(1), 58-66.
- Sitorus, T. B., Nasution, D. M., Siregar, A. H., & Zulkifli, L. (2016). PENGARUH CAMPURAN BAHAN BAKAR PREMIUM-HIDROGEN-ETANOL 99% TERHADAP PERFORMANSI MESIN GENSET OTTO. DINAMIS, 4(2), 10-10.
- Wahyono, Y., Sutanto, H., & Hidayanto, E. (2017). Produksi gas hydrogen menggunakan metode elektrolisis dari elektrolit air dan air laut dengan penambahan katalis NaOH. Youngster Physics Journal, 6(4), 353-359.