

MANFAAT GAS HIDROGEN DAN CARA MEMPRODUKSINYA

Citra Kudadiri¹, Ovy Aulandari², Sabrina Br Gultom³, Ristin Tri Putri Daeli⁴

citrakudadiri@gmail.com¹, oaIndri@gmail.com², sabrina208554@gmail.com³,
ristindaelyyy@gmail.com⁴

Universitas Negeri Medan

ABSTRAK

Hidrogen merupakan unsur paling melimpah di alam semesta, dan dalam unsur kimia pada tabel periodik memiliki simbol H serta nomor atom 1. pada suhu dan tekanan standar, hidrogen tidak berwarna, tidak berbau, bersifat non-logam, bervalensi tunggal, serta merupakan gas diatomik yang sangat mudah terbakar. Penelitian ini menggunakan metode studi literatur untuk meninjau gas hidrogen, manfaat dan cara memproduksinya. Tujuan penulisan ini untuk mengetahui manfaat dan cara memproduksi gas hidrogen. Hasil penulisan menunjukkan bahwa hidrogen dapat dipergunakan sebagai bahan bakar karena gas hidrogen dapat terbakar dalam oksigen membentuk air dan menghasilkan energi serta bersama oksigen dapat digunakan dalam sel bahan bakar menghasilkan energi listrik. Produksi gas hidrogen dihasilkan menggunakan salah satu metode yaitu elektrolisis air.

Kata Kunci: Hidrogen, Elektrolisis, Elektrolisis Air, dan Bahan Bakar.

ABSTRACT

Hydrogen is the most abundant element in the universe, and in chemical elements in the periodic table has the symbol H and atomic number 1. at standard temperature and pressure, hydrogen is colorless, odorless, non-metallic, single-valence, and is a highly flammable diatomic gas. This research uses the literature study method to review hydrogen gas, the benefits and how to produce it. The purpose of this writing is to find out the benefits and how to produce hydrogen gas. The results show that hydrogen can be used as a fuel because hydrogen gas can burn in oxygen to form water and produce energy and together with oxygen can be used in fuel cells to produce electrical energy. Hydrogen gas production is produced using one method, namely water electrolysis.

Keywords: Hydrogen, Electrolysis, Water Electrolysis, and Fuel.

PENDAHULUAN

Gas hidrogen (H₂) merupakan salah satu unsur yang paling melimpah di alam semesta dan memiliki potensi besar untuk berbagai aplikasi industri, teknologi, dan lingkungan. Senyawa hidrogen, baik dalam bentuk murni maupun sebagai bagian dari senyawa lain, menjadi sangat populer karena ramah lingkungan dan menawarkan beragam manfaat. Dalam beberapa dekade terakhir, penelitian intensif telah dilakukan untuk lebih memahami potensi dan manfaat gas hidrogen dan senyawanya di berbagai bidang.

Hidrogen (H₂) sebagai bahan bakar dicirikan sebagai sumber energi tidak langsung (primer) seperti gas alam, minyak, atau batu bara. Hidrogen merupakan energi turunan (sekunder) yang dihasilkan dengan menggunakan sumber energi lain seperti gas alam, minyak bumi, tenaga nuklir, energi matahari, dan berbagai sumber energi lainnya. Karena hidrogen bersifat sekunder, maka hidrogen harus digabungkan dengan bahan bakar primer (hidrida) pada tahap pertama penggunaan sebagai bahan bakar. Artinya hidrogen lebih berperan sebagai bahan bakar tambahan dan membantu mengurangi konsumsi bahan bakar utama mesin. Ada beberapa metode untuk menghasilkan gas hidrogen, termasuk elektrolisis air. Metode ini mengubah air (H₂O) menjadi gas HHO (gas oksihidrogen) yang biasa disebut dengan gas Brown. Penggunaan hidrogen dalam sel bahan bakar merupakan teknologi yang menjanjikan untuk menyediakan listrik dan panas untuk berbagai aplikasi. Kendaraan yang dilengkapi teknologi sel bahan bakar hidrogen dikatakan tiga kali lebih efisien dibandingkan

kendaraan yang dilengkapi mesin bensin.

Proses elektrolisis air sangat memakan waktu, sehingga perlu dicari cara untuk meningkatkan efisiensi produk. Misalnya dengan menambahkan zat terlarut yang bersifat elektrolit, dengan mengganti elektroda, dengan mengubah daya yang digunakan, atau dengan cara lain yang dapat meningkatkan efisiensi produk. Elektrolisis air sebagai sumber hidrogen telah dipelajari sejak lama, dan berbagai penelitian terkait telah dilakukan, namun hanya penelitian yang dirancang khusus untuk menganalisis produktivitas berbagai metode dan pengembangan lebih lanjut yang diperlukan. Dengan menganalisis seberapa besar produktivitas hidrogen yang dihasilkan dengan berbagai metode, diharapkan dapat diproduksi generator H₂O yang sangat efisien (Fitriyanti, 2019).

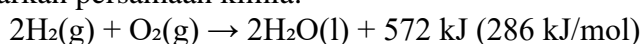
METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode studi literatur dengan mengumpulkan beberapa jurnal yang berkaitan dengan manfaat dan memproduksi gas hidrogen. Hasil penelitian ini didapatkan dengan cara menelaah dan menganalisis beberapa jurnal dengan kaidah yang berhubungan dengan manfaat dan cara memproduksi gas hidrogen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hidrogen (bahasa Latin: hydrogenium, berasal dari bahasa Yunani: hydro: air, genes: membentuk) artinya unsur kimia pada tabel periodik yang memiliki simbol H serta nomor atom 1. pada suhu dan tekanan standar, hidrogen tidak berwarna, tidak berbau, bersifat non-logam, bervalensi tunggal, serta merupakan gas diatomik yang sangat mudah terbakar. Hidrogen merupakan unsur paling melimpah dengan persentase kira-kira 75% dari total massa unsur alam. Senyawa ionik hidrogen bisa bermuatan positif (kation) ataupun negatif (anion). (Sitorus, dkk., 2016).

Gas hidrogen sangat mudah terbakar serta akan terbakar pada konsentrasi serendah 4% H₂ di udara bebas. Entalpi pembakaran hidrogen adalah -286 kJ/mol. Hidrogen terbakar berdasarkan persamaan kimia:



Berikut beberapa sifat fisika hydrogen (Putra,2010)

Lambang	H
Nomor atom	1
Konfigurasi electron	1s ¹
Massa atom relative	1.008
Energy ionisasi kJ/mol^{-1}	1310
Kerapatan g cm^{-3}	0.00009
Titik didih K	20
Temperatur kritik	33
Jari jari atom nm	0.037
Potensi elektroda V	0

Hidrogen (H₂) adalah energi turunan (sekunder) yang diproduksi dengan menggunakan sumber energi lain seperti gas alam, minyak, batu bara, nuklir, energi matahari dan berbagai sumber energi lainnya. Karena bersifat sekunder itulah, untuk tahap awal penggunaan hidrogen bahan bakar, harus mengkombinasikan penggunaan bahan bakar primer. Hidrogen merupakan unsur kimia yang terkecil karena hanya terdiri dari satu proton dalam intinya. Hidrogen memiliki atom rata-rata 1,0079 amu, sehingga menjadikannya sebagai gas paling ringan diantara gas lainnya. (Fitriyanti,2019).

Hidrogen sendiri dapat diproduksi dengan memecahkan unsur hidrogen dari

molekulnya. Oleh karena itu hidrogen bukan termasuk sumber energi (energy source) melainkan pembawa energi (carrier energy). (Nurlatifah dan Lily Arlianti, 2021).

Bahan Bakar	Kalor yang dihasilkan		
	Per gram	Per mol	Per liter
Gas hydrogen	143	286	12
Hydrogen cair	142	285	9970
Gas metana	55	882	36
Lpg	50	2220	25600
Oktana cair	48	5512	3400

Hidrogen dapat dipergunakan sebagai bahan bakar karena:

1. Bisa terbakar dalam oksigen membentuk air dan menghasilkan energi.
 2. Bersama oksigen dapat digunakan dalam sel bahan bakar menghasilkan energi listrik.
- Keuntungan Jika hidrogen digunakan sebagai bahan bakar yaitu:

- Suatu cuplikan hidrogen Jika dibakar akan menghasilkan energi sebanyak kira-kira tiga kali energi yang didapatkan bensin dengan berat yang sama.
- dalam mesin kendaraan bermotor hidrogen akan terbakar lebih efisien Jika dibandingkan menggunakan bahan bakar lain.
- Pembakaran hidrogen kurang menghasilkan polusi. Polutan yang terjadi hanya oksida nitrogen yang terjadi Jika suhu pembakaran sangat tinggi.
- Mesin yang menggunakan hidrogen mudah diubah agar bisa menggunakan hidrogen menjadi bahan bakar.

Alasan utama mengapa hidrogen masih belum digunakan secara besar -besaran sebagai sumber energi yaitu:

- Produksi hidrogen masih relatif mahal
- Kesukaran dalam menyimpan (Putra, 2010).

Cara Menghasilkan Hidrogen

Terdapat beberapa cara untuk menghasilkan gas hidrogen yaitu dengan cara :

1. Mengalirkan uap air melalui karbon panas,
2. Mengalirkan uap air melalui besi panas,
3. Pada kilang minyak bumi, hidrogen adalah hasil samping dari cracking,
4. Hidrogen yang sangat murni (99,9%), tetapi mahal, diperoleh dengan cara elektrolisis air. (Sitorus, dkk., 2016).

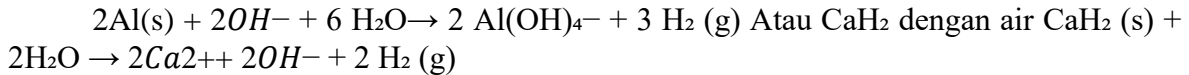
Berdasarkan Jurnal Neutrino : Jurnal Fisika dan Aplikasinya, cara menghasilkan gas Hidrogen adalah :

1. Mengalirkan uap air melalui karbon panas $C(s) + H_2O \rightarrow CO(g) + H_2(g)$
 H_2 yang dihasilkan menggunakan cara ini tidak murni karena sukar memisahkan CO. campuran H_2 dan CO disebut gas air. Gas air termasuk bahan bakar penting serta memiliki kalor pembakaran besar .
2. Mengalirkan uap air melalui besi panas $3Fe(s) + 4 H_2O \rightarrow Fe_3O_4 + 4H_2(g)$
3. Pada kilang minyak bumi, hidrogen adalah hasil samping dari cracking hidrokarbon. Gas hidrokarbon dialirkan melalui katalis panas dan terurai menjadi hidrogen dan hidrokarbon lain. Hidrokarbon yang lebih ringan misalnya metana (metana dapat juga berasal dari gas alam), dipanaskan dengan suhu $750^\circ C$ dan tekana 10 atm, $CH_4(g) + H_2O(g) \rightarrow CO(g) + 3H_2(g)$
4. Hidrogen yang sangat murni (99,9%), namun mahal, diperoleh menggunakan cara elektrolisis air. $2H_2O \rightarrow 2 H_2(g) + O_2(g)$ (Jumlah hidrogen yang relatif banyak diperoleh juga berasal dari hasil samping industry klor-alkali, dimana diperoleh Cl_2 serta NaOH

dari elektrolisis larutan NaCl).

5. Di laboratorium hidrogen murni diperoleh dari reduksi ion hidrogen dengan logam seng (pada prinsipnya dengan logam yang potensial elektrodanya negatif) $Zn(s) + 2 H^+ \rightarrow Zn^{2+} + H_2 (g)$

Selain dari pada itu dari reaksi logam aluminium dengan basa



Produksi Hidrogen Menggunakan Metode Elektrolisis

Produksi gas hidrogen dihasilkan menggunakan salah satu metodenya yaitu elektrolisis air. pada proses ini penguraian senyawa air (H_2O) menjadi gas Hidrogen (H_2) serta Oksigen (O_2) dengan menggunakan listrik DC. 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 adalah proses Elektrolisis. terjadi saat aliran arus listrik melalui senyawa ionik dan mengalami reaksi kimia. Proses Elektrolisis ini akan menghasilkan hidrogen yang akan digunakan sebagai energi penghasil listrik melalui fuel cell untuk menggerakkan motor listrik pada moda transportasi hidrogen. (Hasan dan Widayat, 2022).

Elektrolisis Air

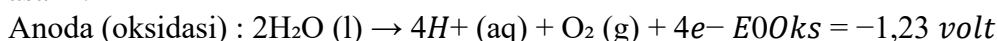
Elektrolisis terjadi ketika aliran arus listrik melalui senyawa ionik dan mengalami reaksi kimia. Larutan elektrolit dapat menghantar listrik karena mengandung ion-ion yang bisa bergerak bebas. Ion-ion tersebut yang menghantarkan arus listrik melalui larutan. Hantaran listrik melalui larutan elektrolit terjadi ketika sumber arus searah memberi muatan yang berbeda pada kedua elektroda. Katoda (elektroda yang dihubungkan menggunakan kutub negatif) bermuatan negatif, sedangkan anoda (elektroda yang dihubungkan dengan kutub positif) bermuatan positif. Spesi (ion, molekul, atau atom) tertentu pada larutan akan mengambil elektron dari katoda, sementara spesi lainnya melepas elektron ke anoda. Selanjutnya elektron akan dialirkan ke katoda melalui sumber arus searah. Faktor yang mempengaruhi elektrolisis diantaranya penggunaan katalisator, luas permukaan tercelup, sifat logam bahan elektroda, konsentrasi pereaksi, dan besar tegangan eksternal.

Elektrolisis air merupakan peristiwa penguraian senyawa air (H_2O) menjadi gas hidrogen (H_2) serta oksigen (O_2) dengan menggunakan arus listrik yang melalui air tersebut. pada katoda, 2 molekul air bereaksi dengan menangkap 2 elektron, tereduksi menjadi gas H_2 dan ion hidroksida (OH^-). sementara itu pada anoda, 2 molekul air lain terurai menjadi gas oksigen (O_2), melepaskan 4 ion H^+ dan mengalirkan electron ke katoda. Ion H^+ serta OH^- mengalami netralisasi sehingga terbentuk kembali beberapa molekul air. (Wahyono dkk, 2017).

Berikut merupakan reaksi yang terjadi pada elektrolisis air :

Reaksi pada anoda

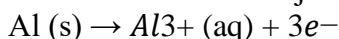
Reaksi yang terjadi pada kutub positif (anoda) artinya reaksi oksidasi. untuk pH air asam :



untuk pH air basa atau netral :

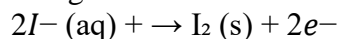


Jika pada anoda menggunakan logam tak inert misalnya Aluminium. Aluminium akan dioksidasi diubah menjadi ionnya.



Jika anoda menggunakan logam inert contohnya Pt. Logam inert tidak teroksidasi.

yang teroksidasi ialah anion (ion-ion negatif) dalam air. misalnya pada ion logam Ireaksinya sebagai berikut :

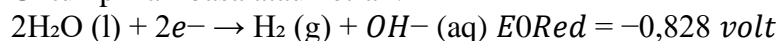


Reaksi pada katoda

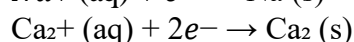
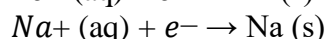
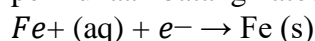
Reaksi yang terjadi pada kutub negative (katoda) adalah reaksi reduksi. Untuk pH air asam :



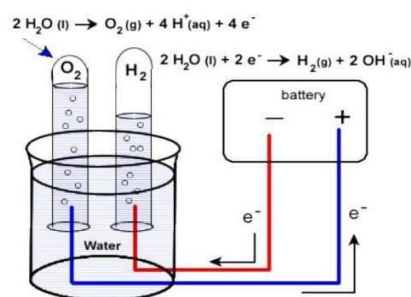
Untuk pH air basa atau netral :



Jika larutan mengandung ion-ion positif (kation), maka kation logam ini akan direduksi menjadi masing-masing logamnya dan logam yang terbentuk itu diendapkan pada permukaan batang katoda.



Faktor yang mempengaruhi elektrolisis air adalah kualitas elektrolit, konsentrasi elektrolit, dan material dari elektroda. Elektrolit kuat lebih mempercepat reaksi elektrolisis air daripada elektrolit lemah. Konsentrasi semakin besar akan semakin mempercepat reaksi elektrolisis air. Logam yang reaktif akan mempercepat reaksi elektrolisis air. (Wahyono, dkk., 2017).



Elektrolisis Air

Gambar diatas menunjukkan skema dan mekanisme reaksi elektrolisis air.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa gas hidrogen dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar karena hidrogen dapat terbakar dalam oksigen membentuk air dan menghasilkan energi. Dan dengan bersama oksigen dapat digunakan dalam sel bahan bakar untuk menghasilkan energi listrik. Gas hidrogen dapat diproduksi dengan metode elektrolisis. Proses Elektrolisis ini akan menghasilkan hidrogen yang akan digunakan sebagai energi penghasil listrik.

DAFTAR PUSTAKA

- Fitriyanti, F. (2019). Analisis Produktivitas Gas Hidrogen Berdasarkan Arus dan Tegangan Pada Proses Elektrolisis H₂O. JFT: Jurnal Fisika dan Terapannya, 6(2), 154-161.
- 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.
- Nurlatifah, I., & Arlianti, L. (2021). Artikel Review: Produksi Gas Hidrogen dari Reaksi Elektrolisis Sebagai Bahan Bakar Non-Fosil. Unistek: Jurnal Pendidikan dan Aplikasi Industri, 8(1), 30-35.
- Putra, A. M. (2010). Analisis produktifitas gas hidrogen dan gas oksigen pada elektrolisis larutan KOH. Jurnal Neutrino: Jurnal Fisika dan Aplikasinya.

- 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.
- Nahak, H. M. (2019). Upaya Melestarikan Budaya Indonesia Di Era Globalisasi. *Jurnal Sosiologi Nusantara*, 5(1), 65–76.
- Nukman, M., Mariana, N., & Subrata, H. (2024). Upaya Pemertahanan Budaya Lokal Dalam Pembelajaran Bahasa Asing Pada Perspektif Glokalisasi. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran (JRPP)*, 7(1), 276-283.
- Purnamasari, A., Amin, M., Lingga, L. J., & Ridho, A. (2023). Krisis Penggunaan Bahasa Indonesia Di Generasi Milenial. *Anthor: Education and Learning Journal*, 2(1), 14-18.
- Saputra, N., & Aida, N. (2019). Keberadaan penggunaan bahasa Indonesia pada generasi milenial. In *Prosiding SEMDI-UNAYA (Seminar Nasional Multi Disiplin Ilmu UNAYA)*, 3(1), 368-383.
- Saragih, D. K. (2022). Dampak Perkembangan Bahasa Asing terhadap Bahasa Indonesia di Era Globalisasi. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(1), 2569-2577.
- Ulya, D. F., Aziz, F. A., & Rahma, T. F. (2024). Dinamika Sikap Generasi Milenial Terhadap Bahasa Indonesia Pada Mahasiswa Fakultas Dakwah Unisba Angkatan 2022. *Perspektif: Jurnal Pendidikan dan Ilmu Bahasa*, 2(1), 167-180.
- Wulandari, W., Furnamasari, Y. F., & Dewi, D. A. (2021). Urgensi Rasa Nasionalisme pada Generasi Z di Tengah Era Globalisasi. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 5(3), 7255-7260.
- Zeva, S., Rizqiana, I., Novitasari, D., & Radita, F. R. (2023). Moralitas Generasi Z di Media Sosial: Sebuah Esai. *Literaksi: Jurnal Manajemen Pendidikan*, 1(02), 1-6.