

MANFAAT GAS HIDROGEN DAN SENYAWANYA

Rizky Juliana Siregar¹, Avella Anastasya Gonti Sidebang², Sopar Reynaldo Pangaribuan³,
Elisa Fitri Saragih⁴

¹ Universitas Negeri Medan. E-mail: rizkykuliana2024@gmail.com

² Universitas Negeri Medan. E-mail: avellaanastasya@gmail.com

³ Universitas Negeri Medan. E-mail: soparpangrib85@gmail.com

⁴ Universitas Negeri Medan. E-mail: saragihfitri838@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL

Submitted : 2024-04-29

Review : 2024-05-10

Accepted : 2024-05-25

Published : 2024-05-31

KATA KUNCI

Hidrogen, Metode Elektrolisis,
Energi Surya Dan Angin,
Elektrolisis Air Laut.

ABSTRAK

Gas hidrogen adalah salah satu bahan bakar alternatif yang memiliki potensi besar dalam mengatasi masalah lingkungan dan energi. Manfaat penggunaan gas hidrogen tidak hanya terbatas pada sektor transportasi, tetapi juga meluas ke berbagai industri seperti industri manufaktur, pembangkit listrik, dan bahkan rumah tangga. Metode penelitian yang digunakan tim penulis adalah melakukan penelitian deskriptif berupa studi literatur dengan membaca jurnal ilmiah yang berkaitan dengan tinjauan menyeluruh terhadap berbagai literatur yang ada untuk memahami secara rinci tentang gas hidrogen, termasuk manfaatnya, cara produksinya, aplikasi, serta perkembangan terbaru dalam bidang tersebut. Penggunaan hidrogen sebagai bahan bakar dapat membantu mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil, yang merupakan sumber energi terbatas dan berpotensi menciptakan dampak negatif bagi lingkungan.

PENDAHULUAN

Gas hidrogen adalah salah satu bahan bakar alternatif yang memiliki potensi besar dalam mengatasi masalah lingkungan dan energi. Sebagai bahan bakar yang ramah lingkungan, hidrogen tidak menghasilkan emisi karbon ketika digunakan, sehingga dapat membantu mengurangi dampak negatif terhadap perubahan iklim. Selain itu, gas hidrogen juga memiliki efisiensi energi yang tinggi dan dapat dihasilkan melalui berbagai metode produksi yang berkelanjutan. Gas hidrogen, dengan simbol kimia H₂, telah menjadi bahan yang menarik perhatian dalam beberapa dekade terakhir sebagai salah satu solusi potensial dalam mengatasi tantangan energi dan lingkungan. Dengan sifatnya yang ramah lingkungan dan kemampuan untuk dihasilkan dari berbagai sumber energi terbarukan, hidrogen memiliki potensi besar untuk mengurangi ketergantungan kita pada bahan bakar fosil dan mengurangi emisi gas rumah kaca yang merusak lingkungan (Zhang et al., 2020).

Manfaat penggunaan gas hidrogen tidak hanya terbatas pada sektor transportasi, tetapi juga meluas ke berbagai industri seperti industri manufaktur, pembangkit listrik, dan bahkan rumah tangga. Penggunaan hidrogen sebagai bahan bakar dapat membantu mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil, yang merupakan sumber energi terbatas dan berpotensi menciptakan dampak negatif bagi lingkungan.

Dalam artikel ini, akan dibahas mengenai manfaat gas hidrogen, cara-cara memproduksinya, serta berbagai sumber jurnal yang mendukung informasi tersebut. Melalui pemahaman yang lebih mendalam tentang gas hidrogen dan potensinya sebagai bahan bakar alternatif, diharapkan dapat mendorong pengembangan teknologi dan kebijakan yang mendukung penggunaan hidrogen secara luas untuk mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan tim penulis adalah melakukan penelitian deskriptif berupa studi literatur dengan membaca jurnal ilmiah yang berkaitan dengan tinjauan menyeluruh terhadap berbagai literatur yang ada untuk memahami secara rinci tentang gas hidrogen, termasuk manfaatnya, cara produksinya, aplikasi, serta perkembangan terbaru dalam bidang tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Manfaat Gas Hidrogen

Gas hidrogen memiliki berbagai keuntungan dibanding bahan bakar yang lain, yaitu hidrogen adalah bahan bakar bersih (rendah polusi) yang memiliki kandungan energi tinggi dan tidak berkontribusi dalam polusi atau emisi gas rumah kaca ke atmosfer pada saat pembakaran. Selain itu, tidak menimbulkan penipisan lapisan ozon atau hujan asam karena pembakarannya hanya menyisakan uap air dan energi panas di udara (Hakim dan Marsalin, 2017).

- **Manfaat Gas Hidrogen Di Sektor Industri**

Hidrogen dapat memainkan peran penting dalam diversifikasi pasokan energi, mengurangi ketergantungan sektor industri pada pasokan energi konvensional yang sering terpengaruh oleh fluktuasi harga dan krisis geopolitik. Penghasilan hidrogen melalui elektrolisis air dengan menggunakan energi terbarukan seperti surya dan angin telah menjadi prioritas.

Eksplorasi potensi tenaga hidrogen dalam sektor industri juga memiliki dampak penting dalam beberapa bidang kunci:

- a) **Efisiensi Energi:** Penggunaan hidrogen sebagai bahan bakar atau pembawa energi dapat meningkatkan efisiensi proses industri. Ini terutama terlihat dalam sektor-sektor seperti produksi baja dan kimia, di mana hidrogen dapat menggantikan bahan bakar fosil dalam proses-proses yang membutuhkan panas atau hidrogen sebagai bahan baku.
- b) **Penyimpanan Energi:** Hidrogen dapat berfungsi sebagai medium penyimpanan energi yang sangat baik. Ini dapat digunakan untuk menyimpan energi dari sumber terbarukan, seperti surya dan angin, dan kemudian menggunakannya saat dibutuhkan. Hal ini dapat membantu mengatasi masalah fluktuasi dalam pasokan energi terbarukan.
- c) **Mobilitas Berkelanjutan:** Penggunaan hidrogen dalam sektor transportasi menjadi semakin menarik, terutama dalam pengembangan kendaraan berbahan bakar sel bahan bakar hidrogen (hydrogen fuel cell vehicles). Ini membuka peluang untuk

mengurangi emisi karbon di sektor transportasi, terutama kendaraan berat seperti truk dan bus.

- d) **Peluang Ekonomi:** Penerapan teknologi hidrogen baru dan pengembangan infrastruktur hidrogen dapat menciptakan peluang ekonomi baru. Hal ini mencakup pekerjaan dalam penelitian dan pengembangan, produksi, distribusi, dan layanan terkait hidrogen.
- e) **Kemandirian Energi:** Dalam beberapa situasi, penggunaan hidrogen dapat meningkatkan kemandirian energi suatu negara dengan mengurangi ketergantungan pada impor bahan bakar fosil.
- f) **Keamanan Energi:** Hidrogen dapat memberikan keamanan energi dengan memberikan alternatif dalam situasi darurat atau ketidakstabilan pasokan energi

2. Produksi Gas Hidrogen

- **Produksi Gas Hidrogen dengan Metode Elektrolisis**

Hidrogen merupakan salah satu upaya dalam mengatasi krisis energi di Indonesia. Gas hidrogen dapat dihasilkan dari proses elektrolisis air menggunakan elektroda logam. Untuk menghasilkan gas hidrogen dengan cara memecah senyawa H₂O (air) menjadi H₂ (hidrogen) dan O₂ (oksigen) dengan proses elektrolisis dengan bantuan arus listrik searah. Elektrolisis adalah suatu proses untuk memisahkan senyawa kimia menjadi unsur-unsurnya atau memproduksi suatu molekul baru dengan memberikan arus listrik. Komponen terpenting dari proses elektrolisis adalah elektroda dan larutan elektrolit. Produksi gas hidrogen dari larutan elektrolit garam laut yang mengandung NaCl dapat berlangsung dengan cepat, karena NaCl sendiri berfungsi sebagai katalis alami. Besar kandungan dari katalis alami atau yang biasa disebut sebagai salinitas ini berpengaruh terhadap proses elektrolisis. Gas hidrogen sebagai produk utama dan oksigen yang dihasilkan dari reaksi elektrolisis air membentuk gelembung pada elektroda dan dapat dikumpulkan di suatu penampung. Prinsip ini kemudian dimanfaatkan untuk menghasilkan hidrogen yang dapat digunakan sebagai bahan bakar kendaraan hidrogen (Eliza dkk., 2021).

- **Produksi Gas Hidrogen dengan Memanfaatkan Energi Surya dan Angin**

Pada proses ini penguraian senyawa air (H₂O) menjadi gas hidrogen (H₂) dan oksigen (O₂) dengan menggunakan listrik DC. Gas H₂ 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.

Produksi gas hidrogen dihasilkan menggunakan salah satu metodenya yaitu elektrolisis air. 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 O₂, melepaskan 4 ion H⁺ serta mengalirkan elektron ke katoda. Sedangkan pada katoda, dua molekul air bereaksi dengan menangkap dua elektron, tereduksi menjadi H₂ 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 (Hasan dan Widayat, 2022).

- **Produksi Gas Hidrogen dengan Menggunakan Elektroda Tembaga dan Aluminium**

Proses elektrolisis merupakan proses yang menggunakan energi listrik agar reaksi kimia nonsontan dapat terjadi. Pada penelitian pembuatan gas hidrogen ini, jenis elektroda yang digunakan adalah tembaga dengan alumunium yang memiliki nilai konduktivitas yang tinggi. Hidrogen sangat dimungkinkan menjadi alternatif bahan bakar masa depan. Proses produksi hidrogen dapat dilakukan secara biologi maupun secara kimiawi. Secara biologi (bioteknologi) adalah teknik pendaya gunaan organisme hidup atau bagiannya untuk membuat suatu produk dan meningkatkan/ memperbaiki sifat organisme untuk penggunaan dan tujuan khusus seperti untuk pangan, farmasi dan energi. Proses secara kimiawi gas alam seperti metana, propana atau etana direaksikan dengan steam (aup air) pada suhu tinggi (700-10000C) dengan bantuan katalis, untuk menghasilkan hidrogen, karbon dioksida (CO_2) dan karbon monoksida (CO) (Fazlunnazar dkk., 2020).

Reaksi yang yaitu terjadi antara karbon monoksida dengan steam, yang menghasilkan hidrogen dan karbon dioksida. Gas hidrogen yang dihasilkan kemudian dimurniakan, dengan memisahkan karbon dioksida dengan penyerapan. Saat ini, steam reforming banyak digunakan untuk memproduksi gas hidrogen secara komersial di berbagai sektor industri, diantaranya industri pupuk dan hidrogen peroksida (H_2O_2) (Fazlunnazar dkk., 2020).

- **Produksi Gas Hidrogen terhadap Pembakaran**

Dalam pengujian bakar gas hidrogen, mula-mula gas hidrogen yang di hasilkan di tampung ke dalam tabung reaksi dengan permukaan tabung reaksi di balik menghadap ke bawah. Hal ini bertujuan agar gas yang di tampung tidak mudah keluar dari tabung karena gas hidrogen yang ringan sangat lah mudah menguap ke udara. Setelah gas di tampung beberapa detik maka proses elektrolisis di hentikan sementara, kemudian nyalakan api pada permukaan tabung reaksi dengan posisi tabung memiliki sudut 45o.

Gas hidrogen yang berjumpa dengan lidah api akan terbakar dan menghasilkan letupan, hal ini sesuai dengan teori-teori yang menjelaskan bahwa Gas hidrogen yang terbakar oleh api akan meletup, sesuai dengan sifat yang di miliki gas hidrogen. Namun bila pada pembakaran tidak meletup, gas hidrogen telah bereaksi dengan oksigen sehingga membentuk uap air (Fazlunnazar dkk., 2020).

- **Produksi Gas Hidrogen Melalui Elektrolisis Air Laut**

Gas hidrogen (H_2) dapat diperoleh salah satunya dengan metode elektrolisis air. Pemisahan gas hidrogen (H_2) dari molekul air dengan cara memasukkan arus listrik dengan besaran yang sesuai sehingga gas oksigen dan hidrogen dapat terpisahkan.

Elektrolisis air adalah peristiwa penguraian senyawa air (H_2O) menjadi gas hidrogen (H_2) dan oksigen (O_2) dengan menggunakan arus listrik yang melalui air tersebut. Gas H_2 sangat potensial digunakan sebagai sumber energi karena sifatnya yang ramah lingkungan. Produksi gas hidrogen dari air laut yang mengandung natrium klorida (NaCl) merupakan cara yang dapat dilakukan untuk mendapatkan gas hidrogen. NaCl yang terkandung dalam air laut berfungsi sebagai katalis secara alami. NaCl belum maksimal dalam membantu proses penguraian ikatan hidrogen dan oksigen di dalam air. Sehingga, dibutuhkan tambahan katalis berupa elektrolit kuat yang memiliki pH asam atau basa lain yang dapat memaksimalkan proses penguraian ikatan hidrogen dan oksigen di dalam air (Aditya dkk., 2023).

SIMPULAN

Manfaat penggunaan gas hidrogen tidak hanya terbatas pada sektor transportasi, tetapi juga meluas ke berbagai industri seperti industri manufaktur, pembangkit listrik, dan bahkan rumah tangga. Penggunaan hidrogen sebagai bahan bakar dapat membantu mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil, yang merupakan sumber energi terbatas dan berpotensi menciptakan dampak negatif bagi lingkungan. Gas hidrogen dapat diproduksi secara biologis dengan memanfaatkan bioteknologi atau secara kimiawi dengan memanaskan metana, etana atau propana dengan steam. Gas Hidrogen dapat menjadi limbah yang berbahaya bagi manusia seperti gas Hidrogen Sulfida (H₂S) yang dapat menyebabkan penyakit pernapasan dan merusak organ-organ dalam tubuh, selain itu gas Hidrogen juga dapat bermanfaat bagi manusia seperti pada pemisahan sulfur dalam minyak bumi mentah dan menjadi energi alternatif baru untuk masa depan. Hidrogen dapat dimanfaatkan dalam industri, komersial, hingga pada bahan bakar.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, M. W., Erlinawati, E., & Febriana, I. (2023). Efektivitas Tegangan Terhadap Produksi Gas Hidrogen Melalui Proses Elektrolisis Air Laut. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(3), 30047-30053.
- Eliza, R., Abdurahman, R., Manggala, A., & Ningsih, A. S. (2021). Produksi Gas Hidrogen Berdasarkan Pengaruh Luas Penampang Terhadap Konsentrasi Larutan Elektrolit dan Suplai Arus dengan Metode Elektrolisis. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi Indonesia*, 1(11), 447-451.
- Fazlunnazar, M., Hakim, L., Meriatna, M., & Sulhatun, S. (2020). Produksi Gas Hidrogen Dari Air Laut Dengan Metode Elektrolisis Menggunakan Elektroda Tembaga Dan Aluminium (Cu Dan Al). *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 9(1), 58-66.
- Hakim, L., & Marsalin, I. (2018). Pemanfaatan Limbah Aluminium Foil Untuk Produksi Gas Hidrogen Menggunakan Katalis Natrium Hidroksida (NaOH). *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 6(1), 68-81.
- 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.
- Zhang, Y., Shen, J., Zhang, B., & Zhao, T. (2020). "Review on the Recent Progress of Hydrogen Production by Electrolysis". *International Journal of Hydrogen Energy*, 45(1), 416-427.