

PERENCANAAN KELISTRIKAN ELECTROLYZER HHO FUEL CELL YANG DITERAPKAN PADA SEPEDA MOTOR FUEL INJECTION

Fahmi Anggita Wildani, Aladin Eko Purkuncoro

Program Studi Teknik Mesin D3 ITN, JL. Raya Karanglo KM. 2, Tasikmadu, Malang
e-mail: fahmianggita00@gmail.com

Abstrak

Fahmi Anggita Wildani. 2023. Perencanaan Kelistrikan Electrolyzer HHO Fuel Cell yang Diterapkan Pada Sepeda Motor Fuel Injection. Laporan Tugas Akhir. Institut Teknologi Nasional Malang. Fakultas Teknik Industri. Teknik Diploma Tiga. Dosen Pembimbing : Dr, Aladin Eko Purkuncoro ,ST.,MT

Gas coklat adalah gas yang dibuat dengan memisahkan air murni (H_2O) melalui elektrolisis. Gas yang dihasilkan dari elektrolisis air adalah gas hidrogen dan gas oksigen yang terdiri dari 2 hidrogen dan 1 oksigen (HHO). Pencampuran gas hidrogen (H_2) dan gas oksigen (O_2) dengan bahan bakar merupakan salah satu cara untuk melengkapi gas HHO pada kendaraan. Sistem penyediaan gas HHO (gas coklat) bekerja berdasarkan prinsip tangki elektrolisis air. Sel tersebut terdiri dari anoda dan katoda yang direndam dalam larutan elektrolit (air) dan ditenagai oleh aki kendaraan. Hal ini menyebabkan terbentuknya gas hidrogen (H_2) dan gas oksigen (O_2) pada elektroda.

Metode Yang Diterapkan Dalam Perencanaan Kelistrikan Electrolyzer HHO Fuel Cell yang Diterapkan Pada Sepeda Motor Fuel Injection Dimulai dengan desain konsep. Sajikan gambar dan identifikasi alat dan bahan yang digunakan dalam perencanaan Kelistrikan Electrolyzer HHO Fuel Cell yang Diterapkan Pada Sepeda Motor Fuel Injection Ini Terdiri Dari Plat Anoda, Plat katoda, Tabung Penampung, Kabel Bodi Otomotif, Pwm, voltmeter, Relay, Dan Sekring.

Hasil Perhitungan Dari Perencanaan kelistrikan electrolyer HHO fuel cell yang diterapkan pada sepeda motor fuel injection dengan daya yang direncanakan sebesar 12 v, maka daya yang digunakan sebesar 57,6 watt, Dan beban pada proses elektrolisis dalam satu jam yaitu 36 watt/jam, Aki yang dibutuhkan dalam proses elektrolisis selama satu jam yaitu = 0,428 watt/jam, kebutuhan energy spesifik yang digunakan dalam proses elektrolisis yaitu = 73,2948 kWh/kg, kenaikan temperature pada proses elektrolisis dalam satu jam = 89,85 °C, Laju produksi gas selama 4 menit 1,9115 x 10⁻⁴ kg/detik.

Kata Kunci : Elektrolisis, Bahan Bakar Air, Sistem Kelistrikan.

Abstract

Fahmi Anggita Wildani. 2023. Electrical Planning for HHO Fuel Cell Electrolyzer Applied to Fuel-Injected Motorcycles. Final Project Report. National Institute of Technology Malang. Faculty of Industrial Engineering. Three-Year Diploma in Engineering. Advisor: Dr. Aladin Eko Purkuncoro, ST., MT.

Brown gas is a gas produced by electrolysis of pure water (H_2O). The gases generated by water electrolysis include hydrogen gas and oxygen gas (HHO), which has a composition of 2 parts hydrogen and 1 part oxygen. As one method of replenishing HHO gas, we use the HHO gas supply system "Brown Gas," which mixes hydrogen gas (H_2) and oxygen gas (O_2) as fuel and operates on the principle of an electrolytic tank. The cell consists of an anode and a cathode that are immersed in an electrolyte solution (water) and supplied with energy. The amount of electricity from a vehicle's battery. As a result, hydrogen gas (H_2) and oxygen gas (O_2) are formed on the electrode

The method applied in the electrical planning of the HHO Fuel Cell Electrolyzer for Fuel-Injected Motorcycles starts with concept design. Presentation of drawings and identification of equipment and materials used in the electrical planning for the HHO Fuel Cell Electrolyzer for Fuel-Injected Motorcycles includes Anode Plate, Cathode Plate, Storage Tube, Automotive Body Cables, PWM, Voltmeter, Relay, and Fuses.

Based on calculations for the electrical planning of the HHO fuel cell electrolyzer applied to fuel-injected motorcycles with a planned power of 12 volts, the power used is 57.6 watts, and the load during the electrolysis process in one hour is 36 watt-hours. The battery required for the electrolysis process for one hour is 0.428 watt-hours. The specific energy requirement used in the electrolysis process is 73.2948 kWh/kg,

the temperature increase during the electrolysis process in one hour is 89.85°C, and the gas production rate for 4 minutes is $1,9115 \times 10^{-4}$ kg/second.

Keywords: Electrolysis, Water Fuel, Electrical System.

PENDAHULUAN

Dunia otomotif masih bergantung pada bahan bakar minyak (BBM) untuk menghasilkan listrik, dan karena merupakan sumber energi nasional, permintaannya meningkat setiap tahun. Kebutuhan energi terbesar pada sektor transportasi pada tahun 2023 adalah minyak pemanas (96%), sisanya berasal dari biodiesel dan gas bumi. Peralihan dari kendaraan diesel ke kendaraan listrik dan gas tidak dapat mengimbangi kinerja teknologi transportasi berbasis bahan bakar yang ada saat ini, namun penggunaan bahan bakar air (energi hijau) sebagai bahan bakar tambahan saat ini sedang dipelajari secara intensif untuk membakar sepeda motor. Gas coklat adalah gas yang dibuat dengan memisahkan air murni (H₂O) melalui elektrolisis. Gas yang dihasilkan dari elektrolisis air adalah gas hidrogen dan gas oksigen yang terdiri dari 2 hidrogen dan 1 oksigen (HHO). (Lowrie, PEW, 2005). Pencampuran gas hidrogen (H₂) dan gas oksigen (O₂) dengan bahan bakar merupakan salah satu cara untuk melengkapi gas HHO pada kendaraan. Sistem penyediaan gas HHO (gas coklat) bekerja berdasarkan prinsip tangki elektrolisis air. Sel tersebut terdiri dari anoda dan katoda yang direndam dalam larutan elektrolit (air) dan ditenagai oleh aki kendaraan. Hal ini menyebabkan terbentuknya gas hidrogen (H₂) dan gas oksigen (O₂) pada elektroda. Gas tersebut kemudian digunakan untuk menambah kandungan udara di dalam mesin kendaraan (ruang bakar).

Perangkat elektrolitik terdiri dari sel

elektrolitik yang mengandung elektrolit (larutan atau lelehan). Dalam elektrolisis konvensional, kami selalu menggunakan elektroda yang sama yang dimasukkan ke dalam larutan masing-masing. Pada proses elektrolisis yang menghasilkan H₂ dan O₂, evolusi kedua gas ini tampaknya baru dimulai ketika E lebih besar dari 1,7 volt (Achmad, 1992:92-93). Elektrolisis didasarkan pada dua prinsip umum, yaitu hubungan antara tegangan yang diberikan dan arus yang mengalir dalam sel elektrolit. Serta pelat selektif ion pada permukaan elektroda. Potensi kerusakan meningkat secara tiba-tiba ketika elektrolisis elektron dimulai. Produksi hidrogen dan oksigen (Achmad, 1992:92-93).

Metode pemisahan merupakan aspek penting dalam bidang kimia karena sebagian besar bahan alami merupakan campuran. Untuk mendapatkan bahan murni, campuran harus dipisahkan. Teknik pemisahan yang berbeda dapat digunakan untuk memisahkan campuran. Perusahaan air minum memperoleh air bersih dari air sungai dengan cara menyaring pasir dan batu bara (Hendajano, 2006:Pertama). Air murni untuk keperluan laboratorium atau farmasi diperoleh dengan teknik pemisahan distilasi. Minyak dipisahkan menjadi komponen-komponen seperti gas cair, bensin dan minyak tanah menggunakan proses distilasi multi-tahap. Logam aluminium dipisahkan dari bauksit dengan menggunakan teknik pemisahan elektrolitik (Hendajano, 2006:Pertama). Demikian pula, gas hidrogen dan oksigen dalam air dipisahkan melalui elektrolisis. Berkat teknik pemisahan, terciptalah material yang lebih besar dan mahal (Hendajano, 2006:Pertama).

HASIL PEMBAHASAN

Berikut ini adalah perencanaan kelistrikan pada alat:



Gambar 1. Alat yang terpasang di sepeda motor

A. Perhitungan Aliran Arus Listrik dalam Proses Elektrolisis

1. Luas total elektroda (A_{tot})
 $L_{te} = P \times L$
 $= 0,025 \times 0,25$
 $= 0,00625 \text{ m}^2$

2. Luas area elektrolisis (A_e)
 $L_{ae} = \pi r^2$
 $= 3,14 \times 0,065^2$

$$= 1,3266 \times 10^{-3} \text{ m}^2$$

3. Luas area pendingin (A_c)

$$L_{ap} = A_{tot} - A_e$$

$$= 0,00625 - 1,3266 \times 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$= 1,32035 \times 10^{-3} \text{ m}^2$$

4. Panjang laluan Elektroda ($2.5 \times 25 = 62,5$ mm) dan H₂O ($2.5 \times 20 = 50$ mm)
Total = Telektroda + TH₂O
 $= 62,5 \text{ mm} + 50 \text{ mm}$
 $= 112,5 \text{ mm} \square 0.112,5 \text{ m}$

5. Resistansi ;
 $\Sigma (R_s + R_e) = 0.45 \Omega$
 $= 0.45 \Omega / 0.112,5 \text{ m}$
 $= 4,017 \Omega / \text{m}$

B. Perhitungan kebutuhan energy spesifik

$$SER = \frac{V \times I}{m}$$

$$SER = \frac{12 \times 3}{0,491167}$$

$$= 73,2948 \text{ kWh/kg}$$

- C. Perhitungan kenaikan temperatur elektrolit pada proses elektrolisis

$$\begin{aligned}\Delta T_s(t) &= T_o + (dT / dt).t \\ &= 24,85^{\circ}\text{C} + (65^{\circ}\text{C}) \times 1 \text{ jam} \\ &= 89,85^{\circ}\text{C}\end{aligned}$$

- D. Perhitungan daya yang digunakan proses elektrolisis

$$P = 12 \text{ V} \times 4,8 \text{ A} = 57,6 \text{ watt}$$

- E. Perhitungan laju produksi gas

$$\begin{aligned}m &= 3,8910 \times 10^{-6} \times 0,49116 \\ &= 1,9115 \times 10^{-6} \text{ kg/detik}\end{aligned}$$

- F. Perhitungan arus yang digunakan generator dalam proses elektrolisis

$$\begin{aligned}R &= \frac{\rho \cdot l}{A} \\ R &= \frac{2,75 \times 10^{-8} \cdot 0,25}{3} \\ R &= 2,291 \times 10^{-9} \Omega/\text{m}^2\end{aligned}$$

- G. Perhitungan kapasistas aki

1. Beban listrik proses elektrolisis dalam satu jam

$$\begin{aligned}P &= 12 \text{ V} \times 3 \text{ A} \times 1 \text{ jam} \\ &= 36 \text{ watt/jam}\end{aligned}$$

2. Aki yan dibutuhkan

$$\text{kebutuan aki} = \frac{36 \text{ watt jam}}{12 \text{ volt} \times 7 \text{ Ampere}}$$

$$\text{kebutuan aki} = \frac{36 \text{ watt jam}}{84 \text{ watt jam}}$$

$$\text{kebutuan aki} = 0,428$$

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi yang dipilih harus berhubungan erat dengan prosedur, alat, serta desain penelitian/rancangan yang digunakan. Secara harafiah, metodologi merupakan uraian tentang cara kerja bersistem yang berfungsi memudahkan pelaksanaan suatu kegiatan untuk mencapai tujuan

yang ditentukan. Metode penelitian yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini adalah metode deskriptif, yaitu pencarian fakta dengan interpretasi yang tepat. Jenis penelitian deskriptif yang digunakan, meliputi: metode literatur (studi pustaka), metode penelitian pengembangan (observasi) dan metode wawancara serta bimbingan dosen, dari metode- metode tersebut seluruhnya merupakan satu

kelompok metode yang mengacu pada metode pengumpulan data, dimana semua data yang nantinya akan diambil pada saat melakukan proses penelitian.

KESIMPULAN

1. Perencanaan kelistrikan electrolyer HHO fuel cell yang diterapkan pada sepeda motor fuel injection dengan daya yang direncanakan sebesar 12 v, maka daya yang digunakan sebesar 57,6 watt, Dan beban pada proses elektrolisis dalam satu jam yaitu 36 watt/jam, Aki yang dibutuhkan dalam proses elektrolisis selama satu jam yaitu = 0,428 watt/jam, kebutuhan energy spesifik yang digunakan dalam proses elektrolisis yaitu = 73,2948 kWh/kg, kenaikan temperature pada proses elektrolisis dalam satu jam = 89,85 °C , Laju produksi gas selama 4 menit 1,9115 x 10⁻⁴ kg/detik.
2. Diketahui Perbaikan pada komponen elektroda bisa dilakukan apabila lempeng elektroda mengalami karat atau korosi, Perbaikan ini dengan cara mengganti dengan lempengan yang baru, Apabila lempeng masih bisa digunakan lagi atau masih dalam toleransi (bisa digunakan kembali) dengan cara dibersihkan dengan air dan disikat secara perlahan. Proses perawatan pada komponen elektroda bisa dilukan dengan mengganti/menguras larutan dan mengganti dengan larutan yang baru. Dalam setiap penggantian air bisa juga dilakukan proses pembersihan elektroda dengan cara bilas atau cuci dengan air tawar apabila ada kerak yang menempel bisa digosok dengan sikat secara perlahan lalu bilas.

DAFTAR PUSTAKA

Amirono, *Teknik Kelistrikan Kendaraan Ringan*, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, Jakarta, 2013.

Crouse, William Harry, *Automotive Mechanics*, Edisi 10, McGraw-Hill, Singapore, 1993.

Callister, William D. 2007. *Materials Science and Engineering Department of Metallurgical Engineering The University of Utah.*

Firdausi, Arif, *Mekanika dan Elemen Mesin*, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, Jakarta, 2013

Finance detik.com, 2013. Cadangan Minyak Dunia, <http://finance.detik.com/read/2013>

Kawano, Djoko. Sungkono. 2011. *Pencemaran Udara*. Surabaya: Teknik Mesin

– ITS. Jurusan Teknik Mesin FTI-ITS

Muji Setyo, Dr. ST., MT, *Listrik dan Elektronika Dasar Otomotif*, UNIMMA PRESS, Magelang, 2017.

Pyle, Walt. 1994. Solar Hydrogen Production by Electrolysis. Article of Electrolyzer, WA6DUR, Richmond, CA • 510-237-7877

Pudjanarsa, Astu dan Djati Nursuhud: 2006. *Mesin Konversi Energi*. Yogyakarta.

Rabiman, M.Pd, *Pengetahuan Dasar Teknik Otomotif*, Liberty, Yogyakarta, 2017.

Wahyudzin, Iqbal. 2011. Studi Karakteristik Generator HHO Dry Cell dan aplikasinya pada kendaraan Bermesin Injeksi 1300cc.

