

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

TUGAS AKHIR



Disusun oleh:

FAHMI ANGGITA WILDANI

20.51.002

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN D-III

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2023

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

TUGAS AKHIR

Diajukan Kepada

Institut Teknologi Nasional Malang

Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam

Menyelesaikan Program Studi

Teknik Mesin Diploma Tiga



Disusun Oleh:

FAHMI ANGGITA WILDANI

20.51.002

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN D-III

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2023

LEMBAR PERSETUJUAN
Tugas Akhir Yang Berjudul

Perencanaan Kelistrikan Electrolyzer HHO Fuel Cell yang Diterapkan Pada
Sepeda Motor Fuel Injection

Disusun oleh :

Nama : FAHMI ANGGITA WILDANI
Nim : 2051002
Program Studi : TEKNIK MESIN DIPLOMA TIGA
Nilai :

Diperiksa dan Disetujui Oleh :

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Mesin
Diploma Tiga

Disetujui
Dosen Pembimbing

Dr, Aladin Eko Purkuncoro ,ST.,MT
NIP.Y : 1031100445

Dr, Aladin Eko Purkuncoro ,ST.,MT
NIP.Y : 1031100445

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

N a m a : FAHMI ANGGITA WILDANI

N I M : 20.51.002

Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Diploma Tiga , Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.

MENYATAKAN

Bahwa Tugas Akhir yang saya buat ini adalah hasil karya sendiri dan bukan hasil dari karya oranglain, kecuali kutipan yang telah disebut sumbernya.

Demikian surat pernyataan keaslian ini saya buat dengan data yang sebenarnya.

Malang, 12 September 2023

Penyusun

Materai

Fahmi Anggita Wildani

20.51.002

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 $1,9115 \times 10^{-4}$ 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 (H₂O). 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 (H₂) and oxygen gas (O₂) 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 (H₂) and oxygen gas (O₂) 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.*

TO WHON IT MY CONCERN

Our Ref : ITN022/LABS/8/2023

Herewith,

Name : Dr.Aladin Eko Purkuncoro,ST .MT

Position : The Head of Mechanical Engineering Diploma III

Certifies That

Name : Fahmi Anggita Wildani

Reg.Number : 20.51.002

Final Project's Title : Electrical Planning for HHO Fuel Cell Electrolyzer
Applied to Fuel-Injected Motorcycles

Has been translated from Indonesia into English at ITN Lenguage Laboratory
Malang. Therefore,it can hhe legalized his final project.

Malang, 11 September 2023

The Head of Mechanical Engineering Diploma III

Dr.Aladin Eko Purkuncoro,ST .MT

NIP.P : 103110445

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan fasilitas dan kemampuan. Untuk dapat melaksanakan laporan misi akhir ini dengan sebaik-baiknya.

Tugas Akhir yang berjudul “Perencanaan Kelistrikan Electrolyzer HHO Fuel Cell yang Diterapkan Pada Sepeda Motor Fuel Injection”, merupakan salah satu tahapan penyelesaian diploma pada program Diploma 3 (D-III), Fakultas Teknik Mesin Institut Teknologi Nasional Malang.

Selama proses penyusunan Tugas Akhir ini banyak pihak yang telah memberikan motivasi dan bantuan kepada penulis, bersama ini penulis sampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST. MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Dr. Aladin Eko Purkuncoro, ST. MT selaku Ketua Jurusan Program Studi Teknik Mesin Diploma III Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Dr. Aladin Eko Purkuncoro, ST. MT selaku Dosen pembimbing penyusunan laporan Tugas Akhir.
5. Seluruh Dosen, Instruktur dan Staff pengajar Program Studi Teknik Mesin Diploma III Institut Teknologi Nasional Malang.

6. Untuk Lastari Wajiono dan Tutuk Istiningsih selaku orang tua saya dan Keluarga, untuk semua pengorbanan, dukungan, semangat dan do'a.
7. Teman-teman kos putra pak rasno dan Bu Sulis selaku ibu kos terima kasih atas supportnya.
8. Sahabat saya FaisalRizqy, ElsaFeb, IntanAyu, EvitriDwi, LisaFeb yang suka protes dengan kesibukan saya yang akhirnya susah diajak ngumpul, tapi bagaimanapun terima kasih sudah mensupport sahabatmu ini untuk terus mengembangkan karirnya.

Penulis berpendapat bahwa laporan ini masih mempunyai banyak kekurangan dan belum lengkap. Oleh karena itu penulis menyayangkan kekurangan yang masih ada dan mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan di masa mendatang. Semoga laporan akhir ini bermanfaat bagi kita semua.

Malang, 31 - 08- 2023

Penulis,

Fahmi Anggita Wildani
20.51.002

DAFTAR ISI

LEMBAR SAMPUL.....	i
LEMBAR JUDUL	ii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR BERITA ACARA.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN.....	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	xii
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL.....	xvii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 . Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Sistem Kelistrikan Elektrolisis	6
2.2 Konsep Dasar Kelistrikan.....	6
2.2.1 Arus Listrik	6
2.2.2 Kuat Arus	9

2.2.3	Rapat Arus Listrik	9
2.2.4	Tegangan Listrik	10
2.2.5	Beda Potensial Tegangan Listrik	11
2.2.6	Jenis Arus Listrik	13
2.2.7	Hambatan Listrik.....	18
2.2.8	Hambatan Kawat Pengantar	19
2.2.9	Hambatan Dalam Penghantar.....	19
2.2.10	Konduktor, Isolator dan Resistor	24
2.2.11	Tahanan Arus dan Tegangan Pada Rangkaian (Hukum Kirchoff) .	24
2.2.12	Daya Listrik.....	27
2.3	Elektrolis	29
2.4	Tabung Elektrolisis.....	29
2.5	Sel Elektrolisis.....	29
2.6	Stainless 304.....	30
2.7	Plat Zinc	32
2.8	Plat Platinum	32
2.9	Larutan Elektrolit Sebagai Katalis.....	33
2.10	PWM (Pulse Width Modulationn)	35
2.11	Rumus – Rumus Dasar	35
BAB III METODOLOGI.....		38
3.1	Tujuan Umum.....	38
3.2	Persiapan	38
3.3	Metode Pengumpulan Data	39
3.4	Studi Pelaksana.....	40
3.5	Pengambilan Data.....	41
3.6	Pelaksanaan Laporan	41

3.7	Diagram Alir Pembuatan Tugas Akhir.....	42
3.8	Alat dan Bahan	43
BAB IV PEMBAHASAN.....		44
4.1	Gambar <i>Electrolyzer</i> 3D.....	44
4.2	Gambar Wiring Diagram Elektrolisis.....	45
4.3	Perhitungan Elektrolisis	47
4.4	Perencanaan Perawatan dan Perbaikan Elektrolisis	52
4.5	Cara Kerja Alat.....	52
BAB V PENUTUP.....		55
5.1	Kesimpulan.....	55
5.2	Saran	56
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN.....		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Perbedaan Tinggi Air pada Tangki	13
Gambar 2. 2 Grafik Arus Listrik Searah (DC).....	15
Gambar 2. 3 Grafik Arus Listrik Bolak-balik (AC).....	16
Gambar 2. 4 Hukum Kirchoff Pertama	25
Gambar 2. 5 Hukum Kirchoff Kedua.....	26
Gambar 2. 6 Tabung Elektrolisis	29
Gambar 2. 7 Sel Elektrolisis.....	30
Gambar 2. 8 Hubungan Reaksi Kimia terhadap Energi yang Dibutuhkan	33
Gambar 2. 9 Hubungan Konsentrasi KOH terhadap Konduktivitas	34
Gambar 3. 1 Diagram Alir	42
Gambar 4. 1 Tabung dan <i>Reactor Electrolyzer</i> tampak depan	44
Gambar 4. 2 Tabung dan reaktor electrolyzer tampak samping	44
Gambar 4. 3 sistem pengapian motor beat fi.....	45
Gambar 4. 4 Sistem pengisian motor beat fi	46
Gambar 4. 5 Sistem penerapan elektrolisis pada motor beat fi.....	46

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kemampuan Hantar Arus	9
Tabel 2. 2 Hambatan Jenis Beberapa Bahan pada Suhu 20° C.....	22
Tabel 2. 3 Properties Fisik dari Titanium.....	32