

**PENGARUH PENGGUNAAN VARIASI FREKUENSI DAN DUTY CYCLE
TERHADAP LAJU PRODUKSI GAS HHO PADA GENERATOR GAS
HHO TIPE BASA (WET CELL)**

TUGAS AKHIR

Disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T)

Program S-1 pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik,

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh:

AHMAD MUFRODI

20130120138

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2018

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ahmad Mufrodi

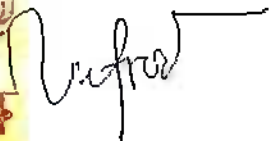
NIM : 20130120138

Juruan : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa :

Semua yang ditulis dalam naskah skripsi "**PENGARUH PENGGUNAAN VARIASI FREKUENSI DAN DUTY CYCLE TERHADAP LAJU PRODUKSI GAS HHO PADA GENERATOR GAS HHO TIPE BASA (WET CELL)**" ini merupakan hasil karya tulis saya sendiri dan bukan menjiplak hasil karya dari pihak manapun, kecuali dasar teori yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka. Hasil tugas akhir yang saya buat disusun sebagai salah satu syarat yang menyanggah gelar Strata Satu (S-1) perguruan tinggi. Dengan surat pernyataan ini saya buat agar dapat digunakan sebagai mana mestinya.

Yogyakarta , 17 Mei 2018



Ahmad Mufrodi

MOTTO

“Dan apakah mereka tidak memperhatikan bahwa sesungguhnya allah melapangkan rezeki bagi siapa yang dikehendaki-Nya dan dia (pula) yang menyempitkan (rezeki itu). Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda-tanda (kekuasaan allah) bagi kaum beriman ”

(QS. Ar-Rum:37)

“Sesungguhnya Allah Tidak Akan Mengubah Nasib Suatu Kaum, Sehingga Mereka Mengubah Keadaan Yang Ada Pada Diri Mereka Sendiri”

(Ar Ro'du; 11)

“Allah tidak membebani seseorang diluar kemampuannya”

(Al-Baqarah; 286)

“Hai orang-orang yang beriman, Jadikanlah sabar dan shalatmu Sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar”

(Al-Baqarah; 153)”

“Hai orang-orang beriman, jauhilah kebanyakan prasangka, karena sebagian dari prasangka itu dosa. Dan janganlah mencari-cari keburukan orang. Jangan pula menggunjing atu ama lain. Adakah seorang di antara kamu yang uka memakan daging saudaranya yang sudah mati?. Maka tentulah kamu merasa jijik kepadanya. Dan bertakalah kepada allah. Sesungguhnya allah maha penerima taubat lagi maha penyayang”

(QS. Al Hujurat;12)

“Mencari ilmu itu adalah wajib bagi mulim laki-laki maupun mulim perempuan”

(HR.Ibnu Abdil Barr)

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil ‘alamin, segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan kesabaran, kekuatan dan ide untuk penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “PENGARUH PENGGUNAAN VARIASI FREKUENSI DAN DUTY CYCLE TERHADAP LAJU PRODUKSI GAS HHO PADA GENERATOR GAS HHO TIPE BASA (WET CELL)”. Dalam menyelesaikan skripsi ini, Penulis menyadari bahwa proses pembuatan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan berbagai pihak, baik tersirat maupun tersurat. Dengan hal ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

- 1 Allah SWT karena atas izin-Nya tugas akhir ini dapat diselesaikan.
- 2 Bapak dan Ibu selaku orang tua yang senantiasa mendukung, mendoakan saya.
- 3 Bapak Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- 4 Bapak Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama pembuatan dan penyusunan laporan ini.
- 5 Bapak Muhamad Yusvin M, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah memberikan arahan, pembelajaran dan bimbingan dengan penuh kesabaran kepada penulis selama pembuatan dan penyusunan laporan ini.
- 6 Bapak Kunnu Purwanto, S.T., M.Eng. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan laporan akhir ini.
- 7 Semua pihak yang penulis tidak bisa sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan akhir ini masih banyak kekurangan, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun dari semua pihak. Semoga laporan akhir ini bermanfaat bagi pembaca.

Yogyakarta, 17 Mei 2018

Penulis



DAFTAR ISI

| | |
|--------------------------------|----------|
| Halaman Judul..... | i |
| Halaman Pengesahan 1 | ii |
| Halaman Pengesahan 2 | iii |
| Halaman Pernyataan..... | iv |
| Motto | v |
| Kata Pengantar | vi |
| Daftar Isi..... | viii |
| Daftar Gambar..... | x |
| Daftar Tabel | xi |
| Daftar Lampiran | xii |
| Intisari | xiii |
| Abstrak | xiv |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1.Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2.Perumusan Masalah..... | 1 |
| 1.3.Batasan Masalah | 2 |
| 1.4.Tujuan Penelitian..... | 2 |
| 1.5.Manfaat Penelitian..... | 3 |
| 1.6.Sistematika Penulisan..... | 3 |



| | |
|--|----|
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI..... | 4 |
| 2.1.Tinjauan Pustaka..... | 4 |
| 2.2.Dasar Teori | 6 |
| 2.2.1. Elektrolisa | 6 |
| 2.2.2. Brown's Gas (Hidrogen Hidrogen Oksida, HHO)..... | 6 |
| 2.2.3. Sistem Elektrolisa Air | 7 |
| 2.2.4. Proses Elektrolisis Air untuk Memproduksi gas HHO | 8 |
| 2.2.5. Komponen Elektrolisis..... | 10 |
| 2.3. Parameter Unjuk Kerja Generator HHO | 23 |
| 2.3.1. Daya yang Dibutuhkan Generator HHO (PHHO), [Watt] | 24 |
| 2.3.2. Laju Produksi Gas HHO | 25 |
| 2.3.3. Efisiensi Generator HHO (η_{HHO}), [%]..... | 26 |
| BAB III METODE PENELITIAN..... | 28 |
| 3.1.Tahapan Penelitian | 28 |
| 3.2.Identifikasi dan Analisis Masalah..... | 30 |
| 3.2.1. Perancangan Generator HHO..... | 30 |
| 3.2.2. Generator HHO | 31 |
| 3.2.3. Perancangan generator PWM..... | 33 |
| 3.3.Uji Fungsional | 34 |
| 3.4.Pengambilan Data dan Analisa..... | 35 |
| 3.5.Penyusunan Laporan..... | 35 |
| 3.6.Diagram hubung antar komponen | 35 |
| 3.7.Peralatan Pendukung | 35 |
| 3.8.Langkah Persiapan Pengukuran Laju Produksi Gas HHO | 44 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 46 |
| 4.1.Perhitungan | 46 |
| 4.1.1.Daya yang dibutuhkan Generator Gas HHO..... | 46 |

| | |
|---|-----------|
| 4.1.2.Laju Produksi Gas HHO | 47 |
| 4.1.3.Spesifik Gas Production Generator HHO (SGP) | 47 |
| 4.1.4.Efisiensi Generator Gas HHO | 47 |
| 4.2.Analisa Data Perhitungan Generator Gas HHO..... | 49 |
| 4.2.1.Laju Produksi Produksi Gas HHO yang dihasilkan..... | 49 |
| 4.2.2.Temperatur Elektrolit pada generator gas HHO | 51 |
| 4.2.3.Daya yang Dibutuhkan Generator gas HHO..... | 53 |
| 4.2.4.Efisiensi Generator Gas HHO..... | 54 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN..... | 58 |
| 5.1. Kesimpulan | 58 |
| 5.2. Saran..... | 59 |
| DAFTAR PUSTAKA | 60 |
| LAMPIRAN..... | 61 |



DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1 Pemecahan molekul air H_2O menjadi gas HHO | 7 |
| Gambar 2,2. Proses elektrolisis menghasilkan gas HHO..... | 11 |
| Gambar 2,3. Generator HHO Tipe kering (<i>wet cell</i>)..... | 12 |
| Gambar 2,4. Generator HHO Tipe basa (<i>dry Cell</i>) | 13 |
| Gambar 25. Grafik hubungan antara reaksi kimia terhadap energi | 16 |
| Gambar 2.6. <i>Pulse width modulation</i> | 17 |
| Gambar 2.7. Arduino NANO | 19 |
| Gambar 2.8. LCD LM1602..... | 23 |
| Gambar 2.9 Transistor..... | 23 |
| Gambar 2.10. MOSFET | 24 |
| Gambar 3.1. Diagram alir metodologi penelitian..... | 30 |
| Gambar 3.2 Tabung generator sel basa (<i>wet cell</i>)..... | 32 |
| Gambar 3.3 Nepel | 33 |
| Gambar 3.4 sel spiral..... | 33 |
| Gambar.3.5 skema rangkaian PWM | 35 |
| Gambar 3.6 LCD dan I2C | 35 |
| Gambar 3.7 Pust Button | 36 |
| Gambar 3.8 Driver MOSFET..... | 36 |
| Gambar 3.9 Regulator Tegangan 5 volt | 36 |
| Gambar 3.10 diagram hubung antar alat | 38 |
| Gambar 3.11 aki Nagoya..... | 39 |
| Gambar 3.12 flowmeter | 40 |
| Gambar 3.13 Voltmeter..... | 41 |
| Gambar 3.14 Clamp Ampere | 41 |
| Gambar 3.15 amperemeter | 42 |
| Gambar 3.16 thermometer | 42 |
| Gambar 3.17 Power supplay swiching..... | 43 |
| Gambar 3.18 Multimeter digital..... | 43 |

| | |
|---------------------------------------|----|
| Gambar.3.19 Oscilloscope. | 44 |
| Gambar.3.20 Timbangan digital | 44 |
| Gambar.3.21 Gelas Ukur..... | 45 |
| Gambar 4.1 Grafik laju produksi | 50 |
| Gambar 4.2 Grafik Temperatur..... | 52 |
| Gambar 4.3 Grafik daya..... | 54 |
| Gambar 4.4 Grafik efisien..... | 55 |



DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1. Standar Komposisi <i>Stainless steel</i> | 15 |
| Tabel 2.3 Karakteristik Kalium Hidroksida (KOH)..... | 17 |
| Tabel 3.1. Contoh Lembar Data Pengujian Generator Gas HHO..... | 46 |



DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|------------------|----|
| LAMPIRAN A | 61 |
| LAMPIRAN B | 64 |
| LAMPIRAN C | 67 |
| LAMPIRAN D | 76 |

