PLAGIARISME ADALAH PELANGGARAN HAK CIPTA DAN ETIKA

SKRIPSI

ANALISIS PENGARUH VARIASI JUMLAH KOH DAN VARIASI JUMLAH NaCl YANG TERLARUT DALAM AIR TERHADAP NILAI KONSENTRASI GAS HIDROGEN YANG DIHASILKAN OLEH GENERATOR HHO TIPE *DRY CELL*

BIDANG

KONVERSI ENERGI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat

Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Disusun oleh:

ADOLF DENY PRASETYO

201431008

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA KARYA

MALANG

2020

PLAGIARISME ADALAH PELANGGARAN HAK CIPTA DAN ETIKA

HALAMAN JUDUL

SKRIPSI

ANALISIS PENGARUH VARIASI JUMLAH KOH DAN VARIASI JUMLAH NaCl YANG TERLARUT DALAM AIR TERHADAP NILAI KONSENTRASI GAS HIDROGEN YANG DIHASILKAN OLEH GENERATOR HHO TIPE *DRY CELL*

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memeroleh Gelar Sarjana Teknik

Disusun oleh:
Adolf Deny Prasetyo
201431008

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA KARYA
MALANG

LEMBAR PERSETUJUAN
SKRIPSI

ANALISIS PENGARUH VARIASI JUMLAH KOH DAN VARIASI JUMLAH NaCl YANG TERLARUT DALAM AIR TERHADAP NILAI KONSENTRASI GAS HIDROGEN YANG DIHASILKAN OLEH GENERATOR HHO TIPE *DRY CELL*

BIDANG
KONVERSI ENERGI

Disusun oleh:

Adolf Deny Prasetyo

201431008

Disetujui oleh:

Pembimbing 1,	Pembimbing 2,
B.C. Putra Mbulu, S.T., M.T.	**Danang Murdiyanto, ST., M.T.**
NIDN 0721088101	**NIDN 0708017604**

Mengetahui:

Dekan Fakultas Teknik,	Ketua Prodi Teknik Mesin,
Danang Murdiyanto, ST., M.T.	**Antonius Prisma Jaka P, S.Si., M.Si.**
NIDN 0708017604	**NIK 201702110096**

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

ANALISIS PENGARUH VARIASI JUMLAH KOH DAN VARIASI JUMLAH NaCl YANG TERLARUT DALAM AIR TERHADAP NILAI KONSENTRASI GAS HIDROGEN YANG DIHASILKAN OLEH GENERATOR HHO TIPE *DRY CELL*

BIDANG

KONVERSI ENERGI

Telah diuji dan disahkan oleh Dewan Penguji Skripsi Fakultas Teknik Program Studi Teknik mesin Universitas Katolik Widya Karya Malang dan diterima untuk memenuhi syarat guna memeroleh gelar Sarjana Teknik (ST) pada

Kamis, 5 November 2020

Disusun oleh:

Adolf Deny Prasetyo/201431008

Disetujui oleh:

Penguji 1,	Penguji 2,
Dr. N. Tugur Redationo, S. T., M. T.	**Antonius Prisma Jalu P, S.Si., M.Si.**
NIDN 0712057101	**NIDN 0723059202**

Dosen Penguji Saksi,

B.C. Putra Mbulu, S.T., M.T.

NIDN0721088101

Mengetahui:

Dekan Fakultas Teknik,	Ketua Prodi Teknik Mesin,
Danang Muratyanto, ST., M.T.	**Antonius Prisma Jalu P, S.Si., M.Si.**
NIDN 0708017604	**NIK 201702110096**

LEMBAR ASISTENSI

Nama : Adolf Deny Prasetyo

NIM : 201431008

Universitas : Universitas Katolik Widya Karya Malang

Fakultas : Teknik

Program Studi : Mesin

Judul Skripsi : Analisis Pengaruh Variasi Jumlah KOH dan Variasi Jumlah NaCl yang Terlarut Dalam Air Terhadap Nilai Konsentrasi Gas Hidrogen yang Dihasilkan oleh Generator HHO Tipe *Dry Cell*

Dosen Pembimbing I : B.C. Putra Mbulu, S.T., M.T.

Jadwal Bimbingan,

No.	Tanggal	Keterangan	Paraf
1.	11-11-2019	Konsultasi Judul Skripsi	
2.	15-12-2019	Konsultasi Perancangan Generator HHO	
3.	05-01-2020	Perancangan Generator HHO	
4.	30-01-2020	Pembuatan Generator HHO	
5.	02-03-2020	Uji Kebocoran Generator HHO	
6.	10-04-2020	Konsultasi Proposal Skirpsi	
7.	20-05-2020	Pengetikan Proposal Skripsi	
8.	13-06-2020	Seminar Proposal	
9.	16-07-2020	Revisi Proposal Skripsi	
10.	20-08-2020	Pengambilan Data	
11.	15-09-2020	Konsultasi dan Pengetikan Hasil Skripsi	
12.	05-10-2020	Seminar Hasil	
13.	05-11-2020	Ujian Komprehensif	

Mengetahui Ketua Program Studi,

Antonius Prigna Jalu P., S.Si., M.Si.

NIDN 0723059202

LEMBAR ASISTENSI

Nama : Adolf Deny Prasetyo

NIM : 201431008

Universitas : Universitas Katolik Widya Karya Malang

Fakultas : Teknik

Program Studi : Mesin

Judul Skripsi : Analisis Pengaruh Variasi Jumlah KOH dan Variasi Jumlah NaCl yang Terlarut Dalam Air Terhadap Nilai Konsentrasi Gas Hidrogen yang Dihasilkan oleh Generator HHO Tipe *Dry Cell*

Dosen Pembimbing II : Danang Murdiyanto, ST., M.T.

Jadwal Bimbingan,

No.	Tanggal	Keterangan	Paraf
1.	15-11-2019	Konsultasi Judul Skripsi	
2.	20-12-2019	Konsultasi Perancangan Generator HHO	
3.	05-01-2020	Perancangan Generator HHO	
4.	30-01-2020	Pembuatan Generator HHO	
5.	02-03-2020	Uji Kebocoran Generator HHO	
6.	12-04-2020	Konsultasi Proposal Skirpsi	
7.	20-05-2020	Pengetikan Proposal Skripsi	
8.	13-06-2020	Seminar Proposal	
9.	22-07-2020	Revisi Proposal Skripsi	
10.	20-08-2020	Pengambilan Data	
11.	15-09-2020	Konsultasi dan Pengetikan Hasil Skripsi	
12.	05-10-2020	Seminar Hasil	
13.	05-11-2020	Ujian Komprehensif	

Mengetahui Ketua Program Studi,

Antonius Prisma Jalu, P., S.Si., M.Si.

NIDN 0723059202

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menerangkan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi yang berjudul "Analisis Pengaruh Variasi Jumlah KOH dan Variasi Jumlah NaCl yang Terlarut Dalam Air Terhadap Nilai Konsentrasi Gas Hidrogen yang Dihasilkan oleh Generator HHO Tipe *Dry Cell*" merupakan karya tulis asli:

Nama	:	Adolf Deny Prasetyo
NIM	:	201431008
Fakultas	:	Teknik
Program Studi	:	Mesin
Universitas	:	Universitas Katolik Widya Karya Malang

Demikian surat keterangan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan apabila terdapat kesalahan, saya bersedia untuk menerima sanksi sesuai aturan yang berlaku.

Malang,
18 November 2020

Adolf Deny Prasetyo
NIM 201431008

PLAGIARISME ADALAH PELANGGARAN HAK CIPTA DAN ETIKA

HALAMAN PERSEMBAHAN

"*Lebih baik telat daripada telat banget*", kata-kata ini mungkin menjadi suatu candaan oleh banyak orang, namun bagi saya kata-kata ini mempunyai makna yang amat mendalam dan sangat mencerminkan kehidupan kuliah saya. Setelah hampir 7 tahun saya berkelana di dunia perkuliahan, akhirnya saya bisa menyelesaikan skripsi dan lulus (telat). Selesainya skripsi ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, oleh sebab itu karya sederhana ini saya persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua saya, Bapak Ambrosius Suyanto dan Ibu Yohana Jumi Hayatin, terima kasih telah melahirkan dan membesarkan saya menjadi laki-laki yang bisa bertanggung jawab untuk menyelesaikan kewajibannya. Perjuangan dan pengorbanan kalian tidak akan sia-sia.
2. Romo Hudi, Pak Max, Buk Yayuk dan seluruh keluarga, terima kasih atas bantuannya selama ini sehingga saya bisa tetap kuliah dan akhirnya lulus.
3. Bapak B.C Putra Mbulu dan Bapak Danang Murdiyanto, terima kasih atas pengajaran dan bimbingannya selama ini. Berkat bimbingan bapak akhirnya saya bisa lulus.
4. Dosen Wali saya, Bapak Tugur Redationo. Terima kasih atas bantuan Bapak dari semester 1 sampai sekarang, berkat Bapak akhirnya saya bisa lulus.
5. Bapak Doko Kasmo sebagai dosen pembimbing moral saya, terima kasih atas ilmu yang Bapak berikan sehingga saya mempunyai modal dalam menyelesaikan masalah-masalah kehidupan kelak.
6. Dosen-dosen Teknik Mesin Universitas Katolik Widya Karya. Pak Prisma dan Pak Dani, terima kasih atas pengetahuan yang telah Bapak Berikan selama saya kuliah.
7. Istiqomah tersayang yang tidak pernah bosan dalam mengingatkan tanggung jawab saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih untuk dukungan dan perhatiannya sampai sekarang.
8. Teman-teman saya: Novan, terima kasih buat teh hangatnya; Bagas, terima kasih buat pinjaman laptopnya; Febri Valen, Dismas dan Reno yang menjadi teman dalam pengambilan data, serta tidak ketinggalan buat Limbo, terima kasih telah mengurus "sentot" dengan baik.

PLAGIARISME ADALAH PELANGGARAN HAK CIPTA DAN ETIKA

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan karena berkat rahmat-Nya maka skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Terdapat banyak masalah saat proses menyelesaikan penelitian ini, namun berkat bantuan serta bimbingan dari banyak pihak, maka masalah tersebut akhirnya dapat terselesaikan. Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Fr. Dr. Klemens Mere, S.E., M.Pd., M.M., M.H., M.A.P., BHK. Selaku Rektor Universitas Katolik Widya Karya, Malang.
2. Bapak Danang Murdiyanto, ST., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Karya, Malang dan sebagai Dosen Pembimbing 2.
3. Bapak Antonius Prisma Jalu P, S.Si., M.Si. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin, Universitas Katolik Widya Karya, Malang dan sebagai Dosen Penguji 2 skripsi.
4. Bapak B.C. Putra Mbulu, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing 1, Universitas Katolik Widya Karya, Malang.
5. Bapak Dr. Nereus Tugur Redationo, S. T., M. T. selaku Dosen Penguji 1 skripsi.
6. Kedua orang tua yang telah memberikan dukungan moral serta dukungan moril.
7. Teman-teman Teknik Mesin yang telah membantu dalam proses pengerjaan skripsi.

Skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan, maka dari itu penyusun mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi sempurnanya skripsi ini serta dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membaca dan mempelajari nya.

Malang, 10 Juni 2020

Penyusun

PLAGIARISME ADALAH PELANGGARAN HAK CIPTA DAN ETIKA

ABSTRAK

Sumber energi yang banyak digunakan sampai saat ini hampir semua berasal dari bahan bakar fosil yang tidak dapat diperbarui. Berkurangnya jumlah energi fosil di alam menyebabkan banyak orang mencari sumber energi terbarukan. Salah satu energi terbarukan tersebut berasal dari bahan bakar hidrogen. Salah satu cara untuk memproduksi gas hidrogen yaitu proses elektrolisis air. Pada penelitian ini menggunakan generator HHO tipe *dry cell* yang dirancang oleh penulis dan untuk melihat nilai konsentrasi (ppm) gas hidrogen yang digunakan sensor MQ-8. Pada penelitian ini variabel tetapnya adalah 120 ml air, variabel bebas 1 yaitu variasi jumlah KOH yang dilarutkan kedalam 120 air sebagai elektrolit dan variabel bebas 2 yaitu variasi jumlah NaCl yang dilarutkan kedalam 120 ml air sebagai elektrolit. dari perbandingan antara variabel tetap dan variabel bebas 1, nilai konsentrasi tertinggi didapat pada variasi 60 g KOH yaitu mencapai 5605,33 ppm, sedangkan perbandingan antara variabel tetap dan variabel bebas 2, nilai konsentrasi tertinggi yaitu pada larutan NaCl 4600 ppm.

Kata kunci: Elektrolisis air, Generator HHO, KOH, NaCl, Sensor MQ-8

PLAGIARISME ADALAH PELANGGARAN HAK CIPTA DAN ETIKA

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
LEMBAR PERSETUJUAN ii
LEMBAR PENGESAHAN iii
LEMBAR ASISTENSI iv
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI vi
HALAMAN PERSEMBAHAN vii
KATA PENGANTAR viii
ABSTRAK ix
DAFTAR ISI x
DAFTAR GAMBAR xiii
DAFTAR TABEL xiv
DAFTAR GRAFIK xv
DAFTAR LAMPIRAN xvi
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Tujuan Penelitian 2
1.4 Batasan Masalah 2
1.5 Manfaat Penelitian 2
1.6 Sistematika Penyusunan Skripsi 3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 4
2.1 Penelitian Terdahulu 4
2.2 Elektrolisis 5
2.3 Elektrolisis H_2O 6
2.4 Air 7

PLAGIARISME ADALAH PELANGGARAN HAK CIPTA DAN ETIKA

2.5 Larutan Elektrolit 7
2.5.1. Larutan Elektrolit Kuat 7
2.5.2. Larutan Elektrolit Lemah 8
2.6 Penyetaraan Reaksi Pada Proses Elektrolisis 8
2.6.1 Larutan KOH 9
2.6.2 Larutan NaCl 10
2.7 Elektroda 10
2.8 *Stainless Steel* 11
2.8.1 *Austenitic Stainless Steel* 11
2.8.2 *Martensitic Stainless Steel* 12
2.8.3 *Ferritic stainless steel* 12
2.8.4 *Duplex Stainless Steel* 12
2.8.5 *Preciptitation-Hardening Steel* 12
2.9 Teknologi *Oxyhydrogen* 12
2.10 Gas Hidrogen 15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN 16
3.1 Rancangan Penelitian 16
3.1.1. Rancangan Rangkaian Alat 17
3.1.2 Rancangan Generator HHO 18
3.2 Jenis Penelitian 20
3.3 Deskripsi Penelitian 21
3.4 Hipotesis 21
3.5 Lokasi Penelitian 21
3.6 Waktu Pelaksanaan 22
3.7 Prosedur Penelitian 22
3.7.2 Pengujian Sampel 22

PLAGIARISME ADALAH PELANGGARAN HAK CIPTA DAN ETIKA

3.7.3 Rencana Pengambilan dan Pengolahan Data 22
BAB IV PENGOLAHAN DATA DAN PEMBAHASAN..... 25
4.1. Kalibrasi Sensor Gas Hidrogen MQ-8 25
4.2. Pengolahan Data dan Pembahasan 27
4.2.1. Perbandingan Larutan KOH dan *Aquadest* (H_2O) 27
4.2.2. Perbandingan Larutan NaCl dan *Aquadest* (H_2O) 30
4.2.3. Perbandingan Larutan KOH, Larutan NaCl dan *Aquadest* (H_2O) .. 33
4.2.4. Pengaruh Variasi KOH dan NaCl Terhadap Konsentrasi Gas..... 35
BAB V PENUTUP..... 37
5.1. Kesimpulan..... 37
5.2. Saran..... 37
DAFTAR PUSTAKA 38
LAMPIRAN 40

PLAGIARISME ADALAH PELANGGARAN HAK CIPTA DAN ETIKA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 *Electrolizer* 5

Gambar 2.2 Deret Reaktivitas 8

Gambar 2.3 *The corrosion rate of AISI 316, AISI 304, and Cu Alloys at 1008 hours exposure time* 11

Gambar 2.4 Teknologi *Oxyhydrogen* 13

Gambar 2.5 Generator HHO tipe kering 14

Gambar 2.6 Generator HHO tipe basah 14

Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian 16

Gambar 3.2 Rangkaian Alat 17

Gambar 3.3 Desain generator HHO 18

Gambar 3.4 *Cover* Generator 18

Gambar 3.5 Ukuran pelat katoda dan anoda 19

Gambar 3.6 Ukuran Pelat Netral 19

Gambar 3.7 *Rubber gasket* +- dan Netral 20

Gambar 4.1 Endapan K_2O dari Hasil Elektrolisis Larutan KOH 29

Gambar 4.2 Endapan NaO_2 dari Hasil Elektrolisis Larutan KOH 32

Gambar 4.3 Kerusakan pada Pelat Anoda dan Katoda 34

PLAGIARISME ADALAH PELANGGARAN HAK CIPTA DAN ETIKA

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat Fisis Air 7

Tabel 2.2 Sifat Fisis Hidrogen 15

Tabel 3.1 Konsentrasi Gas Hidrogen dengan Jumlah KOH 20 g, 40 g dan 60 g.. 22

Tabel 3.2 Konsentrasi Gas Hidrogen dengan Jumlah NaCl 20 g, 40 g dan 60 g.. 23

Tabel 4.1 Perbandingan dari Hasil Perhitungan Teoritis dengan Sensor MQ-8 ... 26

Tabel 4.2 konsentrasi Gas Hidrogen pada Larutan KOH dan *Aquadest* (H_2O) 28

Tabel 4.3 Jumlah K_2O pada setiap Variasi KOH 30

Tabel 4.4 Konsentrasi Gas Hidrogen pada Larutan NaCl dan *Aquadest* (H_2O) ... 30

Tabel 4.5 Jumlah NaO_2 pada setiap Variasi KOH 32

Tabel 4.6 Kelebihan dan Kekurangan Setiap Larutan 35

PLAGIARISME ADALAH PELANGGARAN HAK CIPTA DAN ETIKA

DAFTAR GRAFIK

Grafik 3.1 Perubahan Nilai Rata-rata Konsentrasi Gas Hidrogen pada Larutan KOH dan pada *Aquadest* (H_2O) Terhadap Waktu Produksi 23

Grafik 3.2 Perubahan Nilai Rata-rata Konsentrasi Gas Hidrogen pada Larutan NaCl dan pada *Aquadest* (H_2O) Terhadap Waktu Produksi 24

Grafik 4.1 Kalibrasi Sensor MQ-8 27

Grafik 4.2 Perubahan Nilai Rata-rata Konsentrasi Gas Hidrogen pada Larutan KOH dan pada *Aquadest* (H_2O) Terhadap Waktu Produksi 29

Grafik 4.3 Perubahan Nilai Rata-rata Konsentrasi Gas Hidrogen pada Larutan KOH dan pada *Aquadest* (H_2O) Terhadap Waktu Produksi 31

Grafik 4.4 Perubahan Nilai Rata-rata Konsentrasi Gas Hidrogen antara Larutan KOH, Larutan NaCl dan *Aquadest* (H_2O) Terhadap Waktu Produksi 33

Grafik 4.5 Pengaruh Variasi Jumlah KOH, Jumlah NaCl dan *aquadest* (H_2O) Terhadap Rata-rata Nilai Konsentrasi gas H_2 yang dihasilkan Generator 35

PLAGIARISME ADALAH PELANGGARAN HAK CIPTA DAN ETIKA

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kalibrasi Sensor MQ-8 40

Lampiran 2 ppm Gas Hidrogen Menggunakan *Aquadest* (H_2O) 41

Lampiran 3 ppm Gas Hidrogen Menggunakan Larutan KOH 49

Lampiran 4 ppm Gas Hidrogen Menggunakan Larutan NaCl 55

Lampiran 5 Gambar Kerja Generator 70