

***PROTOTYPE ARRESTOR SEBAGAI PENGHAMBAT
FLASHBACK FIRE GAS HIDROGEN DENGAN BAHAN
PENGISI LOGAM (Cu, Fe, *Stainless steel*, dan Al)***



**Diusulkan sebagai persyaratan mata kuliah
Seminar Proposal Tugas Akhir Diploma IV
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi**

OLEH :

**IDHAM MAHENRI
0617 4041 1499**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2021**


LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

**PROTOTYPE ARRESTOR SEBAGAI PENGHAMBAT
FLASHBACK FIRE GAS HIDROGEN DENGAN BAHAN
PENGISI LOGAM (Cu, Fe, *Stainless steel*, dan Al)**

OLEH :


IDHAM MAHENRI
0617 4041 1499

Menyetujui,
Pembimbing I,


Dr. Yohandri Bow, S.T., M.S.
NIDN. 0023107103

Palembang, Maret 2021

Pembimbing II,

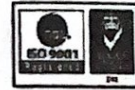

Adi Syakdani, S.T., M.T.
NIDN. 0011046904

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia





KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
RISET DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK KIMIA
Jalan Srijaya Negara, PALEMBANG 30139
Telp. 0711-353414 Fax. 0711-355918. E-mail : kimia@polsri.ac.id.



Telah diseminarkan Tugas Akhir dihadapan Tim Penguji
di Program Diploma IV – Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
pada tanggal 28 Juli 2021

Tim Penguji :

TandaTangan

1. Dr. Ir. Eka Sri Yusmartini, M.T
NIDN. 0004046101

()

2. Ir. Jaksen, M.Si
NIDN. 0004096205

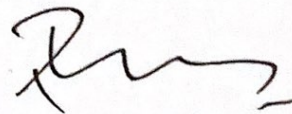
()

3. Rima Daniar, S.ST., M.T.
NIDN. 2022029201

()

Palembang, Juli 2021

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
DIV Teknik Energi

()

Ir. Sahrul Effendy A, M.T.
NIP. 196312231996011001

Motto

JIKA TAK MAU BERJALAN HARI INI,
MAKA KAMU HARUS BERLARI BESOK
SAKIT DI DIRI SAKIT DI ORANG LAIN
“DAN HAMBAA-HAMBAKU BERTANYA
KEPADAMU TENTANG AKU, MAKA
(JAWABLAH) BAHWASANYA AKU
ADALAH DEKAT. AKU MENGABULKAN
ORANG-ORANG YANG BERDO'A
KEPADAKU”(QS. Al-Baqarah:186)

Palembang, Juli 2021

ABSTRAK

PROTOTYPE ARRESTOR SEBAGAI PENGHAMBAT FLASHBACK FIRE GAS HIDROGEN DENGAN BAHAN PENGISI LOGAM (Cu, Fe, Stainless steel, dan Al)

(Idham Mahenri, 2021, Laporan Tugas Akhir; 58 Halaman, 7 Tabel, 19 Gambar)

Potensi energi terbarukan yang cukup besar salah satu diantaranya adalah mengkonversi air (H₂O) menjadi Gas hidrogen melalui proses elektrolisis yang ramah lingkungan dan zero emission. Elektrolisis adalah proses memisahkan molekul air menjadi gas hidrogen dan oksigen dengan cara mengalirkan arus listrik (AC atau DC) ke elektroda tempat larutan elektrolit (air dan katalis) berada, proses elektrolisis ini dipengaruhi oleh beberapa faktor penggunaan dan konsentrasi katalisator, bahan dan luas permukaan tercelup elektroda, dan salinitas elektrolit. Namun, untuk mendapatkan hidrogen akan menghadapi banyak tantangan dan kendala, terutama pada saat penyalaan atau uji nyala. *Arrestor* adalah suatu komponen yang berfungsi untuk mengurangi resiko terjadinya kecelakaan kerja seperti terjadinya ledakan akibat terjadinya *flashback fire* pada saat uji nyala pada alat pembuatan hidrogen. Tujuan dari penelitian ini adalah Mendapatkan *prototype arrestor* sebagai penghambat *flashback fire* pada gas Hidrogen dan mendapatkan bahan pengisi arrestor yang paling optimal. Adapun bahan pengisi arrestor yang digunakan pada penelitian ini adalah *Stainless Steel*, besi, tembaga, dan *aluminium* serta dengan variasi bahan pengisi arrestor berupa Tembaga : *Stainless steel* : Aluminium (50:25:25), Tembaga : *Stainless steel* : Aluminium (50:30:20), Besi : *Stainless steel* : Aluminium (50:25:25), dan Besi : *Stainless steel* : Aluminium (50:30:20). Pengujian ini menggunakan larutan elektrolit dengan kadar 15% dan pengaruh terhadap pengukuran kenaikan temperatur arreestor diukur setiap 2 menit. Kenaikan temperatur ini disebabkan oleh *flashback fire* dan waktu maksimal penggunaan arrestor ini adalah 921 detik atau 15 menit 21 detik pada bahan baku pengisi arrestor berupa Besi : *Stainless steel* : Aluminium dengan rasio perbandingan 50:30:20.

Kata Kunci : Elektrolisis, Elektroda, Hidrogen, Arrestor, Flashback fire

ABSTRACT

PROTOTYPE ARRESTER AS AN INHIBITOR FIRE HYDROGEN FLASHBACK WITH METAL FILLER (Cu, Fe, *Stainless steel*, dan Al)

(Idham Mahenri, 2021, Final Project Report; 58 pages, 7 Tables, 19 Figures)

The potential for renewable energy is quite large, one of which is converting water (H₂O) into hydrogen gas through an environmentally friendly electrolysis process and zero emission. Electrolysis is the process of separating water molecules into hydrogen and oxygen gas by passing an electric current (AC or DC) to the electrode where the electrolyte solution (water and catalyst) is located, this electrolysis process is influenced by several factors, the use and concentration of the catalyst, the material and the immersed surface area. electrodes, and electrolyte salinity. However, to obtain hydrogen will face many challenges and obstacles, especially during ignition or flame tests. Arrestor is a component that serves to reduce the risk of work accidents such as explosions due to flashback fires during the flame test on hydrogen making equipment. The purpose of this study was to obtain an arrestor prototype as a flashback fire inhibitor on hydrogen gas and to obtain the most optimal arrestor filler material. The arrestor filler materials used in this study are Stainless Steel, iron, copper, and aluminum as well as with variations of arrestor filler materials in the form of Copper: Stainless steel: Aluminum (50:25:25), Copper: Stainless steel: Aluminum (50:30 :20), Iron : Stainless steel : Aluminum (50:25:25), and Iron : Stainless steel : Aluminum (50:30:20). This test uses an electrolyte solution with a concentration of 15% and the effect on the temperature rise of the arrestor is measured every 2 minutes. This temperature increase is caused by flashback fire and the maximum time to use this arrestor is 921 seconds or 15 minutes 21 seconds on the raw material for filling the arrestor in the form of Iron: Stainless steel: Aluminum with a ratio of 50:30:20.

Keywords: Electrolysis, electrodes, Hydrogen, Arrestor, Flashback fire

KATAPENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan atas kehadiran Allah Subhana Wa Ta'ala, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir yang berjudul '**PROTOTYPE ARRESTOR SEBAGAI PENGHAMBAT FLASHBACK FIRE GAS HIDROGEN DENGAN BAHAN PENGISI LOGAM (Cu, Fe, Stainless steel, dan Al)**' Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan mata kuliah Tugas Akhir pada Jurusan Teknik Kimia Prodi Sarjana Terapan DIV Teknik Energi di Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang. Penulis menyusun laporan ini berdasarkan hasil pengamatan dan data-data yang diperoleh saat melakukan penelitian Tugas Akhir di Laboratorium Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam melaksanakan Penelitian Tugas Akhir ini penulis telah banyak menerima bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Dr. Ing.Ahmad Taqwa., M.T selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Ir. Jaksen M. Amin, M.Si. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
3. Ahmad Zikri,S,T.,M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ir. Sahrul Effendy, M.T., selaku Koordinator Program Studi Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Dr. Yohandri Bow, S.T, M.S selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya
6. Adi Syakdani, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya
7. Segenap Bapak/Ibu Dosen Jurusan Teknik Kimia dan Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Kedua Orang tua dan seluruh keluarga yang memberikan dukungan, semangat, dan doa.
9. Juantri Helda Safitri dan Muhammad Miftahul Ikhsan sebagai sahabat yang telah memberikan dukungan, semangat, dan masukan

10. Rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Prodi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya Angkatan Tahun 2016
11. Rekan-rekan seperjuangan 8 EGA yang selalu menyemangati dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini
12. Kelompok perjuangan dalam penyusunan Tugas Akhir Diah Iswandari, Rahma Eliza, dan Rifat Abdurrahman.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis terbuka terhadap saran, kritik, serta masukan untuk perbaikan laporan ini. Akhir kata, penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Palembang, Juli 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
MOTTO	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan.....	3
1.3 Manfaat	3
1.4 Rumusan Masalah	3
1.5 Relevansi	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Gas Hidrogen	5
2.2 Air	7
2.3 Elektrolisis	10
2.4 <i>Arrestor</i>	14
2.4.1 Material Penahan Panas	14
2.4.2 Jenis Material Penahan Panas	15
2.4.3 Sifat Material Penahan Panas	16
2.5 Konduksi	17
2.6 Tembaga	18
2.7 Besi	20
2.8 <i>Stainless Steel</i>	21
2.9 <i>Aluminium</i>	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	24
3.1 Pendekatan Desain Fungsional	24
3.2 Pendekatan Desain Struktural	25
3.3 Pertimbangan Percobaan	28
3.3.1 Waktu dan Tempat	28
3.3.2 Bahan dan Alat	28
3.3.3 Perlakuan dan Upgrading Rancangan Percobaan	30
3.3.4 Pengamatan	30

3.3.5	Prosedur Percobaan	30
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1	Data Hasil Penelitian	34
4.2	Pembahasan	37
BAB V	PENUTUP	47
5.1	Kesimpulan	47
5.2	Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	48

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Karakteristik Gas Hidrogen	5
2.2 Klasifikasi air berdasarkan salinitas.....	9
2.3 Karakteristik Tembaga	19
3.1 Material dan Bahan Konstruksi <i>Upgrading</i> Alat Produksi Hidrogen.....	28
4.1 Data hasil proses elektrolisis larutan elektrolit (15%)	34
4.2 Data pengaruh Bahan Baku Pengisi <i>Arrestor</i>	34
4.3 Nilai rambatan panas bahan pengisi arrestor	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Karakteristik Campuran Gas Hidrogen dan Oksigen	6
2.2 Proses Elektrolisis Air	12
2.3 Deret Volta	13
2.4 Arrestor	14
3.1 Perangkat Hidrogen	26
3.2 Perangkat Prototype Hidrogen	27
3.3 Perangkat <i>Prototype Arrestor</i>	27
3.4 Perangkat <i>Prototype Arrestor</i>	31
3.5 Blok Diagram Alir Penelitian	33
4.1 Grafik nilai rambatan panas terhadap bahan pengisi arrestor pada saat terjadi <i>flashback fire</i>	37
4.2 Grafik nilai rambatan panas terhadap variasi type bahan pengisi arrestor pada saat terjadi <i>flashback fire</i>	38
4.3 Grafik hubungan antara Pengaruh Tembaga sebagai bahan baku pengisi Arrestor terhadap waktu nyala dan kenaikan temperatur arrestor.....	39
4.4 Grafik hubungan antara Pengaruh Besi sebagai bahan baku pengisi Arrestor terhadap waktu nyala dan kenaikan temperatur arrestor	40
4.5 Grafik hubungan antara Pengaruh <i>Stainless steel</i> sebagai bahan baku pengisi Arrestor terhadap waktu nyala dan kenaikan temperatur arrestor	41
4.6 Grafik hubungan antara Pengaruh Aluminium sebagai bahan baku pengisi Arrestor terhadap waktu nyala dan kenaikan temperatur arrestor	42
4.7 Grafik hubungan antara Pengaruh Tembaga: <i>Stainless Steel</i> : Aluminium (50:25:25)% sebagai bahan baku pengisi Arrestor terhadap waktu nyala dan kenaikan temperatur arrestor.....	44
4.8 Grafik hubungan antara Pengaruh Tembaga: <i>Stainless Steel</i> : Aluminium (50:30:20)% sebagai bahan baku pengisi Arrestor terhadap waktu nyala dan kenaikan temperatur arrestor.....	45
4.9 Grafik hubungan antara Pengaruh Besi : <i>Stainless steel</i> : Aluminium (50:25:25) sebagai bahan baku pengisi Arrestor terhadap waktu nyala dan kenaikan temperatur arrestor.	46
4.10 Grafik hubungan antara Pengaruh Besi : <i>Stainless steel</i> : Aluminium (50:30:20)% sebagai bahan baku pengisi Arrestor terhadap waktu nyala dan kenaikan temperatur arrestor.....	48

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
LAMPIRAN I (Data)	53
LAMPIRAN II (Perhitungan)	55
LAMPIRAN III (Gambar)	59
LAMPIRAN IV (Surat-menyurat)	62