



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**ANALISIS PENGARUH PENAMBAHAN KATALIS  
ASAM KLORIDA (HCl) PADA PRODUKSI GAS  
HIDROGEN DARI AIR LAUT MENGGUNAKAN  
METODE ELEKTROLISIS**

SKRIPSI

Oleh  
**ZAHID ABDUL KARIM ALMAGHRIBY**  
NIM. 2002421027

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA PEMBANGKIT ENERGI  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA  
AGUSTUS, 2024**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



# **ANALISIS PENGARUH PENAMBAHAN KATALIS ASAM KLORIDA (HCl) PADA PRODUKSI GAS HIDROGEN DARI AIR LAUT MENGGUNAKAN METODE ELEKTROLISIS**

**SKRIPSI**

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Program Studi Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi, Jurusan Teknik Mesin

Oleh  
**ZAHID ABDUL KARIM ALMAGHRIBY**  
**NIM. 2002421027**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA PEMBANGKIT ENERGI  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA  
AGUSTUS, 2024**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**HALAMAN PERSETUJUAN  
SKRIPSI**

**ANALISIS PENGARUH PENAMBAHAN KATALIS ASAM  
KLORIDA (HCl) PADA PRODUKSI GAS HIDROGEN  
DARI AIR LAUT MENGGUNAKAN METODE  
ELEKTROLISIS**

Oleh:

Zahid Abdul Karim Almaghriby

NIM. 2002421027

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi

Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Isnanda Nuriskasari, S.Si., M.T.  
NIP. 199306062019032030

Pembimbing 2

Dr., Tatun Hayatun Nufus, M.Si.  
NIP. 196604161995122001

Kepala Program Studi  
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi

Cecep Slamet Abadi, S.T., M.T.  
NIP. 196605191990031002



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

### ANALISIS PENGARUH PENAMBAHAN KATALIS ASAM KLORIDA (HCl) PADA PRODUKSI GAS HIDROGEN DARI AIR LAUT MENGGUNAKAN METODE ELEKTROLISIS

Oleh:

Zahid Abdul Karim Almaghriby  
NIM. 2002421027

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 27 Agustus 2024 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi Jurusan Teknik Mesin

#### DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Dr. Tatun Hayatun Nufus, M.Si. NIP 196604161995122001	Ketua		2 September 2024
2.	Yuli Mafendro Dedet Eka Saputra, S.Pd., M.T NIP 199403092019031013.	Anggota		2 September 2024
3.	Fitri Wijayanti, S.Si., M.Eng. NIP 198509042014042001	Anggota		31 Agustus 2024

Depok, 2 September 2024

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T. IWE.  
NIP. 197707142008121005



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Zahid Abdul Karim Almaghriby

NIM 2002421027

Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian ataupun seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Skripsi telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 31 Agustus 2024

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

Zahid Abdul Karim Almaghriby  
NIM. 2002421027





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

# ANALISIS PENGARUH PENAMBAHAN KATALIS ASAM KLORIDA (HCl) PADA PRODUKSI GAS HIDROGEN DARI AIR LAUT MENGGUNAKAN METODE ELEKTROLISIS

Zahid Abdul Karim<sup>1)</sup>, Isnanda Nuriskasari<sup>2)</sup>, Tatun Hayatun Nufus<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi,  
Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: [zahid.abdulkarimalmaghriby.tm20@mhsw.pnj.ac.id](mailto:zahid.abdulkarimalmaghriby.tm20@mhsw.pnj.ac.id)

## ABSTRAK

Pemanasan global yang telah menjadi isu berkepanjangan. faktor yang menyebabkan terjadinya pemanasan global adalah banyaknya industri yang menggunakan energi berbahan bakar fosil seperti minyak bumi, batu bara, dan gas bumi. Akibat dari penggunaan energi fosil ini adalah sisa pembakarannya yang berupa emisi gas karbon ( $CO$  dan  $CO_2$ ) yang terlepas bebas di udara. Oleh karena itu, perlu ada upaya untuk membuat energi yang ramah lingkungan. Salah satu jenis energi alternatif yang dapat digunakan adalah Hidrogen. Energi hidrogen sangat bersih karena hanya menghasilkan air sebagai output dari hasil reaksi. Salah satu cara untuk memproduksi produksi hidrogen adalah proses elektrolisis air. Elektrolisis air merupakan proses pemecahan molekul air dengan dialirkan arus listrik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menunjukkan bagaimana asam kuat katalis HCl dapat mempengaruhi proses elektrolisis dalam air laut dengan menganalisis variasi volume HCl 1M (1%, 5%, dan 10%), kuat arus (1A, 3A, dan 4.8A), dan waktu elektrolisis (1 jam, 3 jam, dan 5 jam). hasil yang didapatkan penambahan 10% HCl 1M dengan arus 3A memberikan jumlah gas hidrogen tertinggi dalam waktu satu jam. Penurunan aktivitas katalis dan kondisi reaksi redoks yang sudah seimbang menyebabkan penurunan produksi hidrogen secara bertahap. Oleh karena itu, jika arus, volume, dan waktu elektrolisis ditambahkan, reaksi elektrolisis dapat berubah menjadi reaksi balik, yang berarti gas hidrogen ( $H_2$ ) tidak lagi dihasilkan.

**Kata-kata kunci:** elektrolisis, gas hydrogen, katalis HCl



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

# ANALISIS PENGARUH PENAMBAHAN KATALIS ASAM KLORIDA (HCl) PADA PRODUKSI GAS HIDROGEN DARI AIR LAUT MENGGUNAKAN METODE ELEKTROLISIS

Zahid Abdul Karim<sup>1)</sup>, Isnanda Nuriskasari<sup>2)</sup>, Tatun Hayatun Nufus<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi,  
Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: [zahid.abdulkarimalmaghriby.tm20@mhs.w.pnj.ac.id](mailto:zahid.abdulkarimalmaghriby.tm20@mhs.w.pnj.ac.id)

## ABSTRACT

*Global warming has become a prolonged issue. The factors causing global warming include the numerous industries that use fossil fuel energy such as oil, coal, and natural gas. The consequence of this fossil fuel usage is the waste from combustion in the form of carbon gas emissions (CO and CO<sub>2</sub>) that are released freely into the atmosphere. Therefore, there needs to be an effort to create environmentally friendly energy. One type of alternative energy that can be used is Hydrogen. Hydrogen energy is very clean because it only produces water as the output of the reaction. One way to produce hydrogen is through the process of water electrolysis. Water electrolysis is the process of breaking down water molecules by passing an electric current through them. The purpose of this research is to demonstrate how the strong acid catalyst HCl can influence the electrolysis process in seawater by analyzing variations in the volume of 1M HCl (1%, 5%, and 10%), current strength (1A, 3A, and 4.8A), and electrolysis time (1 hour, 3 hours, and 5 hours). The results obtained show that the addition of 10% 1M HCl with a current of 3A produces the highest amount of hydrogen gas in one hour. The decrease in catalytic activity and the balanced redox reaction conditions lead to a gradual decline in hydrogen production. Therefore, if the current, volume, and time of electrolysis are increased, the electrolysis reaction can reverse, meaning that hydrogen gas (H<sub>2</sub>) is no longer produced.*

**Keyword:** Electrolysis, hydrogen gas, HCl catalyst



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “ANALISIS PENGARUH PENAMBAHAN KATALIS ASAM KLOORIDA (HCl) PADA PRODUKSI GAS HIDROGEN DARI AIR LAUT MENGGUNAKAN METODE ELEKTROLISIS”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi sarjana terapan Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang tiada terhingga kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T. IWE. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta dan dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian skripsi ini
2. Ibu Isnanda Nuriskasari, S.Si., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian skripsi ini
3. Ibu Dr., Tatun Hayatun Nufus, M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian skripsi ini
4. Bapak Cecep Slamet Abadi, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan bantuan dalam mengarahkan dalam pelaksanaan skripsi ini
5. Kedua orang tua yang telah memberikan doa kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan
6. Kedua sahabat saya Dwiki dan Mirah yang telah banyak membantu dalam penulisan skripsi ini

Depok, 31 Agustus 2024

Zahid Abdul Karim Almaghriby  
NIM. 2002421027





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iv
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS .....	v
ABSTRAK .....	vi
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xii
BAB I .....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang Penelitian .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	5
1.5 Sistematika Penulisan Skripsi .....	5
BAB II .....	6
TINJAUAN PUSTAKA .....	7
2.1 Landasan Teori .....	7
2.1.1 Hidrogen .....	7
2.1.2 Elektrolisis .....	10
2.1.3 Elektroda .....	13
2.1.4 Katalis .....	15
2.2 Kajian Literatur .....	17
BAB III .....	21
METODE PENELITIAN .....	22
3.1 Jenis Penelitian .....	22
3.2 Objek Penelitian .....	22
3.2.1. Alat .....	22
3.2.2 Bahan .....	22
3.3 Metode Pengambilan Sampel .....	23
3.4 Jenis dan Sumber Data Penelitian .....	23

3.5 Metode Pengumpulan Data Penelitian.....	24
3.6 Metode Analisis Data .....	25
BAB IV .....	26
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	27
4.1 Pengaruh Penambahan Volume Katalis HCl (1%, 5%, 10%, dan 15%) .....	27
4.2 Pengaruh Kuat Arus (1A, 3A, dan 4.8 A) .....	28
4.3 Pengaruh waktu (1 jam, 3 jam, dan 5 jam).....	29
BAB V.....	31
PENUTUP.....	31
5.1 Kesimpulan.....	31
5.2 Saran.....	31
DAFTAR PUSTAKA .....	32



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hidrogen .....	7
Gambar 2.2 Pemecahan molekul air menjadi gas HHO.....	10
Gambar 2.3 Proses Elektrolisis Air .....	11
Gambar 2.4 Plat Aluminium .....	14
Gambar 2.5 Batang Grafit .....	14
Gambar 3.1 Susunan Rangkaian Sel Elektrolisis Air Laut .....	23
Gambar 3.2 Prototype Sel Elektrolisis .....	25
Gambar 4.1 Grafik hubungan perbedaan volume H <sub>2</sub> O dan persentase volume katalis HCl 1M.....	28
Gambar 4.2 Grafik hubungan kuat arus dan perubahan volume H <sub>2</sub> O.....	29
Gambar 4.3 Grafik hubungan volume gas hidrogen dan waktu pengukuran proses elektrolisis .....	30

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat Fisika Hidrogen .....	8
Tabel 2.2 Kegunaan gas hidrogen .....	10
Tabel 2.3 Sifat Fisika dan Kimia dari HCl .....	16





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Penelitian

*Global warming* atau pemanasan global yang telah menjadi isu berkepanjangan kian hari makin terasa. Saat ini pemanasan global bukan hanya sekedar isu semata, melainkan sudah menjadi sebuah ancaman nyata yang sangat mengkhawatirkan bagi seluruh penduduk bumi. Tak terkecuali yang terjadi di Indonesia, salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya pemanasan global adalah masih banyaknya industri-industri yang menggunakan energi berbahan bakar fosil seperti minyak bumi, batu bara, dan gas bumi. Akibat dari penggunaan energi fosil ini adalah sisa pembakarannya yang berupa emisi gas karbon (CO dan CO<sub>2</sub>) yang terlepas bebas di udara. Energi merupakan komponen terpenting bagi kelangsungan hidup manusia karena hampir seluruh aktivitas manusia tergantung pada ketersediaan energi. Terlebih lagi umur cadangan minyak bumi diperkirakan akan habis 9,5 tahun dan gas bumi akan habis 19,9 tahun dengan asumsi tidak ada penemuan cadangan baru (Arifin, 2021).

Krisis energi yang terjadi di Indonesia juga dipengaruhi oleh pertumbuhan jumlah penduduk yang berdampak pada peningkatan konsumsi bahan bakar. Masalah lingkungan, seperti polusi udara yang disebabkan oleh pembakaran bahan bakar fosil, semakin sering menjadi topik perbincangan di berbagai sektor. Pemerintah juga telah mengeluarkan kebijakan untuk mencapai *Net-Zero Emissions* (NZE) pada tahun 2060 (Arifin, 2021), artinya pemerintah memberikan kesempatan untuk melakukan transisi energi sampai tahun 2060. Oleh karena itu, perlu adanya upaya untuk menciptakan energi yang ramah lingkungan serta dapat berkelanjutan tanpa harus khawatir dengan menipisnya pasokan energi.



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Salah satu jenis energi alternatif yang kini banyak mendapat perhatian di berbagai negara, terutama negara-negara maju, adalah hidrogen. Hidrogen diprediksi oleh banyak negara akan menjadi bahan bakar masa depan yang lebih ramah lingkungan dan efisien. Energi yang dihasilkan dari hidrogen sangat bersih karena hanya menghasilkan air selama proses berlangsung (Sebastian & Sitorus, 2013). Hidrogen di atmosfer bumi tidak hadir sebagai unsur bebas karena massanya yang rendah, tetapi ditemukan dalam berbagai senyawa, terutama air (House & House, 2015). Energi hidrogen, khususnya dalam bentuk sel bahan bakar hidrogen, menawarkan penggunaan bahan bakar yang tidak terbatas dan bebas polusi. Hal ini menarik minat banyak perusahaan energi terkemuka di dunia, industri otomotif, serta pemerintah (Wahyono et al., 2017).

Dalam prakteknya terdapat beberapa cara untuk memproduksi gas hidrogen. Pada dasarnya dalam proses memproduksi gas hidrogen ini adalah upaya untuk memisahkan senyawa yang mengandung hidrogen dan menangkap gas hidrogen tersebut (Irianto, 2009). Beberapa cara untuk produksi hidrogen telah banyak dikaji dan dikembangkan. Secara umum terdapat 3 cara untuk memproduksi produksi hidrogen yang dapat digunakan sebagai alternatif produksi hidrogen skala industri. Ketiga proses tersebut adalah: proses elektrolisis air (Electrolysis of water), proses steam reforming metana, dan siklus sulfur-iodin (Sulfur-Iodine cycle) (Irianto, 2009). Elektrolisis air merupakan proses pemecahan molekul air dengan dialirkan arus listrik, proses steam reforming metana merupakan reaksi kimia yang terjadi antara metana dengan uap air bersuhu tinggi, sedangkan siklus sulfur iodin adalah proses pemisahan air dengan peruraian asam dan satu proses pembentukan asam (Irianto, 2009).

Menurut Djoko Irianto pada jurnalnya, dari ketiga metode produksi hidrogen tersebut, proses elektrolisis air dianggap yang paling ramah lingkungan dibanding kedua metode lainnya. Karena pada prosesnya hanya menghasilkan keluaran berupa panas



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

dan air (Irianto, 2009). Pada proses steam reforming metana menghasilkan karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) dan gas hidrogen ( $\text{H}_2$ ), dan juga pada proses siklus sulfur iodin mengeluarkan hidrogen dan oksigen namun, membutuhkan energi panas dengan temperature tinggi. Sehingga elektrolisis air menjadi metode yang mudah untuk diaplikasikan dan ramah lingkungan. Elektrolisis adalah proses pemecahan suatu elektrolit melalui arus listrik. Air adalah elektrolit sangat lemah yang dapat terionisasi menjadi ion-ion  $\text{H}^+$  dan  $\text{OH}^-$ , sehingga memungkinkan untuk dilakukan elektrolisis untuk memecahnya menjadi gas hidrogen dan oksigen. Untuk meningkatkan efisiensi produksi, berbagai cara dapat diterapkan, seperti menambahkan zat terlarut yang bersifat elektrolit, memodifikasi elektroda, atau menggunakan metode lain yang dapat meningkatkan efektivitas proses tersebut. (Supiah, 2010).

Adapun perbandingan dengan pengembangan penelitian terdahulu, seperti yang dilakukan Wahyono, dkk (2017) dengan melakukan penelitian elektrolisis air laut dengan penambahan katalis NaOH. Fazlunnazar, dkk (2020) juga meneliti elektrolisis air laut dengan perbandingan elektroda Tembaga (Cu) dan Aluminium (Al). Penelitian produksi gas hidrogen dari air laut juga dilakukan oleh Hakim, L., dkk (2022) dengan menggunakan *Photovoltaic-Electrolysis* yang menggunakan katalis  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Studi mengenai produksi gas hydrogen ini juga dilakukan oleh Sinaga, S., dkk (2022) menggunakan elektroda graphite penambahan katalis NaOH.

Sejauh ini, belum ada penelitian yang mengkaji pengaruh penambahan katalis HCl pada produksi gas hidrogen ( $\text{H}_2$ ) dari air laut menggunakan metode elektrolisis. Katalis yang sering digunakan adalah katalis asam seperti HCl dan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  dan katalis basa NaOH dan KOH (Indartono, Y., 2006). HCl merupakan asam kuat, sehingga meningkatkan kekuatan ion dari air laut, yang dampaknya peristiwa redoks di elektrolisis dapat berlangsung. Output dari penelitian ini adalah bagaimana dapat membuktikan bahwa katalis HCl yang merupakan asam kuat dapat mempengaruhi proses elektrolisis pada air laut ini. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

merancang model produksi gas hidrogen dari air laut. Dalam penelitian ini, variasi jumlah penambahan volume katalis HCl dan kuat arus serta waktu yang diberikan akan dianalisis untuk mengukur jumlah gas hidrogen yang terbentuk. Tujuan utama penelitian ini adalah untuk mendapatkan % volume HCl, kuat arus, dan waktu yang optimal pada proses elektrolisis air laut dalam menghasilkan gas hydrogen ( $H_2$ ). Penelitian yang berjudul "Analisa Pengaruh Penambahan Katalis HCl pada Produksi Gas Hidrogen dari Air Laut Menggunakan Metode Elektrolisis" ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap keberlanjutan energi di masa depan.

### 1.2 Rumusan Masalah

Dalam melakukan penelitian ini, terdapat rumusan masalah yang akan dijawab dalam hasil penelitian ini, berikut rumusan masalah penelitian :

1. Bagaimana cara mendapatkan % volume HCl 1 M yang optimal dalam elektrolisis air laut dalam 1 jam dengan arus 3A
2. Bagaimana cara mendapatkan kuat arus yang optimal dengan % volume HCl 1 M yang optimal dalam elektrolisis air laut selama 1 jam
3. Bagaimana cara mendapatkan waktu yang optimal dengan % volume HCl 1 M dan arus yang optimal dalam elektrolisis air laut

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mendapatkan % volume HCl 1 M yang optimal dalam elektrolisis air laut dalam 1 jam dengan arus 3A
2. Mendapatkan kuat arus yang optimal dengan % volume HCl 1 M yang optimal dalam elektrolisis air laut selama 1 jam
3. Mendapatkan waktu yang optimal dengan % volume HCl 1 M dan arus yang optimal dalam elektrolisis air laut





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini di antaranya :

1. Memberikan informasi mengenai pengaruh variasi penambahan persentase volume katalis HCl pada proses produksi gas hidrogen dari air laut menggunakan metode elektrolisis
2. Berkontribusi dalam pengembangan energi baru terbarukan, demi mewujudkan energi alternatif yang *not zero emission*
3. Memberi pengetahuan mengenai pembuatan rancangan sel elektrolisis dalam memproduksi gas hidrogen

#### 1.5 Sistematika Penulisan Skripsi

Untuk memudahkan dalam menyusun skripsi, berikut sistematika penulisannya :

- a) BAB 1 Pendahuluan  
Menjelaskan latar belakang pemilihan topik, perumusan masalah, tujuan penelitian, dan manfaat dari penelitian
- b) BAB II Tinjauan Pustaka  
Memaparkan rangkuman kritis atas pustaka yang menunjang penelitian berkaitan dengan topik yang diangkat dan akan dikaji lebih dalam
- c) BAB III Metodologi  
Menguraikan metode yang akan dilakukan untuk penelitian, meliputi diagram alur penelitian, penentuan jadwal kegiatan (menyiapkan alat dan bahan, perancangan, serta eksperimen), dan analisis hasil gas hidrogen yang terbentuk dari penelitian
- d) BAB IV Hasil dan Pembahasan  
Menguraikan hasil data yang didapatkan dari penelitian yang kemudian dilakukan analisis secara mendalam untuk mendapatkan kesimpulan
- e) BAB V Kesimpulan dan Saran

Memaparkan kesimpulan dari hasil keseluruhan penelitian yang menjawab dari rumusan masalah penelitian ini. Serta memaparkan saran untuk penelitian ke depannya.

f) Bagian Akhir Skripsi

- Daftar Pustaka
- Lampiran



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

1. Pada eksperimen proses elektrolisis air laut yang dilakukan, menunjukkan bahwa penambahan katalis dengan volume 10% HCl 1 M itu memiliki hasil produksi gas hidrogen yang paling optimal dengan menghasilkan gas hydrogen sebesar 3.5 ml dibanding volume 1%,5%, dan 15% volume HCl 1 M.
2. Penggunaan arus yang paling optimal dalam eksperimen elektrolisis air laut ini adalah dengan arus 3A yang dapat menghasilkan gas hidrogen sebesar 3.5 ml dibanding arus 1A atau 4.8 A.
3. Durasi waktu yang paling tepat dalam melakukan elektrolisis air laut ini terjadi pada durasi waktu 1 jam. Semakin lama waktu elektrolisis, maka semakin menurun gas hidrogen yang dapat diproduksi.

#### 5.2 Saran

Saran dari hasil penelitian ini untuk perkembangan penelitian ke depannya adalah diperlukan variasi pada katalis dan elektroda agar dapat terbentuk gas hidrogen yang lebih tinggi dengan metode elektrolisis air laut.

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA



## DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, A., & Guntur, H. L. (2010). Studi Eksperimental Pengaruh Variasi Tegangan Listrik, Konsentrasi Katalis, dan Temperatur terhadap Optimalisasi Sistem Elektrolisis Brown's Gas. *Teknik Mesin, FTI, ITS, Surabaya*.
- Alfani, G. (2021). Pengaruh Gas Hidrogen Dari Larutan Sodium Hidroksida Terhadap Emisi Buang Dan Konsumsi Bahan Bakar Pada Kendaraan Bermotor. *Jurnal Simetrik, 11(1)*, 417–421. <https://doi.org/10.31959/js.v11i1.674>
- Fontana, G.Mars. 1986. Corosion Engineering. Third Edition : Mc Graw-Hill Book Company.
- House, J. E., & House, K. A. (2015). Descriptive Inorganic Chemistry: Third Edition. In *Descriptive Inorganic Chemistry: Third Edition*.
- Irianto, D. (2009). Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Energi Nuklir II, 2009 Studi Awal Proses Produksi Hidrogen Menggunakan Konsep Kogenerasi Reaktor VHTR. *Researchgate.Net*, 384–393.
- Niebling, P. E. F., & Gorgos, A. E. (1991). *United States Patent ( 19 ). 19*.
- Noviana, A. W. (2022). Analisis Pengaruh Variasi Jenis Elektrode Dan Katalis Terhadap Produksi Hidrogen Dengan Metode Elektrolisis Air Laut Dari Kawasan Mangrove. *Journal of Economic Perspectives, 2(1)*, 1–4.
- Peng, S. (2023). Hydrogen Production by Seawater Electrolysis. In: *Electrochemical Hydrogen Production from Water Splitting*. Springer, Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-99-4468-2\\_7](https://doi.org/10.1007/978-981-99-4468-2_7)
- Ridlo, M. F. (2023). *Stoikiometri Larutan: Pengerian, Rumus, Macam-macam, Reaksi-reaksi, dan Contoh Soal*.
- Sebastian, O., & Sitorus, T. B. (2013). Analisa Efisiensi Elektrolisis Air Dari Hydrofill Pada Sel Bahan Bakar. *Dinamis, Volume II, II(12)*, 16–25.
- Setiawan, T. (2017). Katalis dan Katalisis. *Universitas Brawijaya Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Jurusan Kimia*, 1–2.
- Supiah, I. (2010). Perilaku sel elektrolisis air dengan elektroda stainless steel. *Perilaku Sel Elektrolisis Air Dengan Elektroda Stainless Steel, 03(02)*, 1–9.
- Utami, Budi et al. KIMIA untuk SMA/MA Kelas X. Jakarta : Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional. 2009

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Wahyono, Y., Sutanto, H., & Hidayanto, E. (2017). Produksi gas hydrogen menggunakan metode elektrolisis dari elektrolit air dan air laut dengan penambahan katalis NaOH. *Youngster Physics Journal*, 6(4), 353–359.

Wang, S., Lu, A. & Zhong, CJ. Hydrogen production from water electrolysis: role of catalysts. *Nano Convergence* 8, 4 (2022). <https://doi.org/10.1186/s40580-021-00254-x>

Yuli Setyo Indarto. 2006. “Mengenal Biodisel”.Diakses Pada 08 Mei 2018 dari <http://www.indeni.org>.





## LAMPIRAN

No	Kuat Arus	Waktu	Volume HCl 1M	Volume awal H <sub>2</sub> O	Volume Akhir H <sub>2</sub> O	Perbedaan Volume H <sub>2</sub> O	Volume H <sub>2</sub> (1/2 x perbedaan volume H <sub>2</sub> O)
1	1	1 jam	10%	500 ml	498 ml	2 ml	1
2	3	1 jam	10%	500 ml	493 ml	7 ml	3.5
3	4.7	1 jam	10%	500 ml	496 ml	4 ml	2

Tabel perbandingan volume kataliss HCl terhadap produksi gas hidrogen (H<sub>2</sub>)

No	Kuat Arus	Waktu	Volume HCl 1M	Volume awal H <sub>2</sub> O	Volume Akhir H <sub>2</sub> O	Perbedaan Volume H <sub>2</sub> O	Volume H <sub>2</sub> (1/2 x perbedaan volume H <sub>2</sub> O)
1	3 A	1 jam	1%	500 ml	500 ml	0 ml	0
2	3 A	1 jam	5%	500 ml	498 ml	2 ml	1 ml
3	3 A	1 jam	10%	500 ml	493 ml	7 ml	3.5 ml
4	3 A	1 jam	15%	500 ml	496 ml	4 ml	2 ml

Tabel perbandingan kuat arus terhadap produksi gas hidrogen (H<sub>2</sub>)

No	Kuat Arus	Waktu	Volume HCl 1M	Volume awal H <sub>2</sub> O	Volume Akhir H <sub>2</sub> O	Perbedaan Volume H <sub>2</sub> O	Volume H <sub>2</sub> (1/2 x perbedaan volume H <sub>2</sub> O)
1	3A	1	10%	500 ml	493 ml	7 ml	3.5 ml
2	3A	3	10%	500 ml	494 ml	6 ml	3 ml
3	3A	5	10%	500 ml	497 ml	3 ml	1.5 ml

Tabel perbandingan waktu terhadap produksi gas hidrogen (H<sub>2</sub>)

- Hak Cipta :**
- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
  - Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

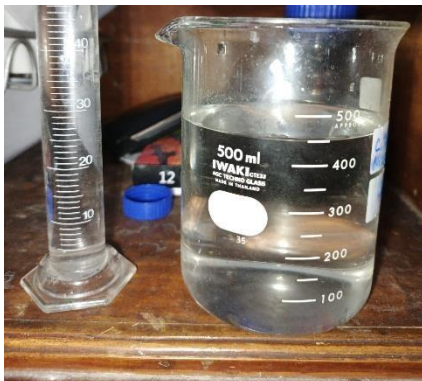
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Air Laut Kawasan Priok 5 liter



Katalis HCl 250 ml



Beaker Glass 500 ml dan gelas  
ukur 50 ml



Plat Aluminium tebal 4 mm x 6 cm  
x 6 cm



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Power Supply (DC)



Kabel power supply capit buaya



Selang transparan ½ inci



Sarung Tangan Karet