

SKRIPSI

ANALISIS PENGARUH INTENSITAS CAHAYA MATAHARI TERHADAP *OUTPUT* ENERGI PANEL SURYA PADA PROSES ELEKTROLISIS AIR MENGGUNAKAN ELEKTROLIT NaHCO_3



**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan (DIV)
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi**

OLEH :

PUTRI MAHARANI

062140410338

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG**

2025

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN SKRIPSI

ANALISIS PENGARUH INTENSITAS CAHAYA MATAHARI
TERHADAP *OUTPUT* ENERGI PANEL SURYA PADA PROSES
ELEKTROLISIS AIR MENGGUNAKAN ELEKTROLIT NaHCO_3

OLEH:

PUTRI MAHARANI

062140410338

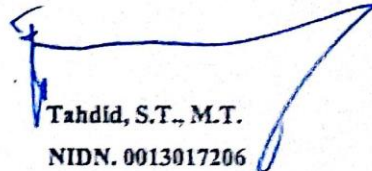
Palembang, Agustus 2025

Menyetujui,
Pembimbing I



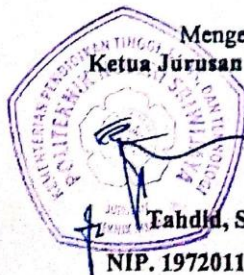
Isnandar Yunanto, S.ST., M.T.
NIDN. 0012019205

Pembimbing II



Tahdid, S.T., M.T.
NIDN. 0013017206

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia



Tahdid, S.T., M.T.
NIP. 197201131997021001

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN
TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

JURUSAN TEKNIK KIMIA

Jalan Srijaya Negara Bukit Besar - Palembang 30139
Telp. 0711-353414 Fax. 0711-355918 E-mail : kimia@polari.ac.id

Telah diseminarkan dihadapan Tim Penguji
Di Program Diploma IV – Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada tanggal 23 Juli 2025

Tim Penguji :

1. Cindi Ramayanti, S.T., M.T.
NIDN 0002049003

Tanda Tangan

()

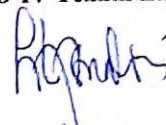
2. Ida Febriana, S.Si., M.T.
NIDN 0226028602

()

3. Ahmad Zikri, S.T., M.T.
NIDN 0007088601

()

Palembang, Juli 2025
Mengetahui,
Koordinator Program Studi
D-IV Teknik Energi



Dr. Lety Trisnaliani, S.T., M.T.
NIP. 197804032012122002



MOTTO

“Allah akan mengangkat orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat”

(Q.S. Al-Mujadalah: 11)

“Dan dia mendapatimu sebagai orang yang bingung, lalu Dia memberikan petunjuk”

(Q.S. Ad-Dhuha: 7)

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”

(Q.S. Al-Insyirah: 5-6)

Segala sesuatu yang berawal dari niat baik, kerja keras, dan doa yang tak pernah putus akan menemukan jalannya. Skripsi ini adalah bukti kecil dari perjuangan yang tidak pernah sendiri karena di setiap langkah diiringi pertolongan Allah SWT, doa kedua orang tua, dukungan orang-orang terdekat, serta para dosen yang memudahkan langkah mahasiswanya. Dengan penuh rasa syukur, saya persembahkan ini sebagai bukti bahwa setiap tantangan adalah proses pendewasaan, bukan penghalang, melainkan jembatan menuju mimpi dan harapan.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, 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



SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Putri Maharani
NIM : 062140410338
Jurusan / Program Studi : Teknik Kimia / DIV Teknik Energi

Menyatakan bahwa dalam penelitian:

**"Analisis Pengaruh Intensitas Cahaya Matahari Terhadap *Output* Energi Panel Surya
Pada Proses Elektrolisis Air Menggunakan Elektrolit NaHCO_3 "**

Data penelitian ini tidak mengandung unsur "PLAGIAT" sesuai dengan PERMENDIKNAS No. 17 Tahun 2010.

Bila pada kemudian hari terdapat unsur-unsur plagiat dalam penelitian ini, saya bersedia diberikan sanksi peraturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tidak ada paksaan dari pihak manapun.

Palembang, Agustus 2025

Penulis,

Pembimbing I,

Isnandar Yunanto, S.ST., M.T.
NIDN. 0012019205

Putri Maharani
NIM. 062140410338

Pembimbing II,

Tahdid, S.T., M.T.
NIDN. 0013017206

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas segala Rahmat dan Karunia-Nya lah, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul **“Analisis Pengaruh Intensitas Cahaya Matahari Terhadap Output Energi Panel Surya Pada Proses Elektrolisis Air Menggunakan Elektrolit NaHCO_3 ”**. Skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan mata kuliah Tugas Akhir pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi DIV Teknik Energi di Politeknik Negeri Sriwijaya. Skripsi ini didasarkan pada penelitian yang dilakukan pada bulan Februari – Juli 2025.

Selama penyusunan dan penulisan Skripsi ini, penulis mendapatkan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Ir. Irawan Rusnadi, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Dr. Yusri, S.PD., M.PD. selaku Wakil Direktur 1 Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Tahdid, S.T., M.T. Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya. Sekaligus selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan banyak saran dan membantu selama proses penyelesaian Skripsi ini.
4. Isnandar Yunanto, S.ST., M.T. Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya. Sekaligus selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak membantu dan membimbing saya selama proses penyelesaian penelitian maupun penyusunan Skripsi ini.
5. Dr. Lety Trisnaliani, S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi DIV Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Seluruh Staff Pengajar, Administrasi, Para Dosen Jurusan Teknik Kimia dan Teknik Energi atas bantuan dan kemudahan yang diberikan dalam menyelesaikan Skripsi ini.
7. Nurul Kholidah, S.ST., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik 8 EGB. Terimakasih atas arahan dan motivasinya untuk kami.
8. Widodo yang telah menolong, memberikan saran dan membantu kami sampai penelitian selesai.
9. Kedua orang tua tercinta. Ibu Nurlily dan Ayah Jauhari, terimakasih tiada terhingga penulis sampaikan atas segala cinta kasih, arahan, dukungan dan

apapun yang diberikan. Terimakasih atas segala doa dan ridho yang selalu mengiringi langkah penulis dalam meraih pendidikan. Terima kasih atas segala usaha, keringat, dan selalu menjadi tempat diskusi terbaik bagi penulis.

10. Adik laki-laki saya Fahri, yang selalu membuat penulis termotivasi untuk bisa terus belajar hingga dapat memberikan pengaruh positif. Terimakasih telah memberikan doa, dukungan, dan hiburan kepada penulis.
11. Orang terdekat dan keluarga yang senantiasa mengiringi doa dan semangat untuk penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini.
12. Terimakasih kepada *Elektrolisis Team* yang sudah berjuang sama-sama hingga akhir.
13. Terima kasih kepada seluruh teman-teman kelas 8 EGB angkatan 2021, yang selalu memberikan tawa, keceriaan, mendukung, serta memotivasi dalam pengerjaan Skripsi.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih belum sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk penyempurnaan Skripsi ini. Penulis berharap semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua terutama bagi pembacanya.

Palembang, Juli 2025

Penulis

ABSTRAK

ANALISIS PENGARUH INTENSITAS CAHAYA MATAHARI TERHADAP *OUTPUT* ENERGI PANEL SURYA PADA PROSES ELEKTROLISIS AIR MENGGUNAKAN ELEKTROLIT NaHCO_3

(Putri Maharani, 2025, Skripsi : 65 Halaman, 19 Tabel, 16 Gambar)

Gas H_2 sangat potensial digunakan sebagai sumber energi karena bersifat *renewable energy* dan *zero emission*. Berdasarkan penelitian sebelumnya, sebagian besar studi tentang elektrolisis air berfokus pada efisiensi elektrolit, material elektroda, dan parameter operasional seperti suhu dan tegangan, namun belum banyak yang secara khusus menganalisis integrasi sistem panel surya dengan elektrolisis air. Panel surya merupakan energi terbarukan yang potensial untuk menggantikan energi fosil karena berlimpah, bebas polusi, dan dapat dieksplorasi secara maksimal. Penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem elektrolisis terintegrasi dengan sel surya membahas pengaruh intensitas cahaya matahari terhadap *output* energi panel surya pada proses elektrolisis air menggunakan elektrolit NaHCO_3 . Dalam penelitian ini, dilakukan pengamatan selama 5 hari dalam 3 jam waktu penyinaran matahari pada modul surya (pukul 11.00 WIB – 14.00 WIB) dan menggunakan konsentrasi elektrolit NaHCO_3 (0,5; 0,7; 0,9; 1,1 dan 1,3 M) untuk menghasilkan gas H_2 . Hasil penelitian menunjukkan pada intensitas cahaya $751,97 \text{ W/m}^2$ menghasilkan daya *output* listrik sebesar 150,07 Watt dengan efisiensi panel yang didapatkan 14,60%, sedangkan pada intensitas cahaya rata-rata sebesar $803,78 \text{ W/m}^2$ menghasilkan daya *output* listrik sebesar 190,18 Watt diikuti dengan kenaikan efisiensi panel sebesar 17,31%. Pada konsentrasi elektrolit 0,5M menghasilkan volume H_2 sebanyak 0,99 liter dan pada konsentrasi 1,3M diperoleh H_2 sebanyak 1,60 liter. Hal ini membuktikan bahwa semakin besar intensitas cahaya matahari yang diserap oleh modul surya maka akan menghasilkan *output* energi listrik yang lebih besar, begitu juga dengan konsentrasi elektrolit yang lebih tinggi menghasilkan volume jumlah gas hidrogen yang lebih banyak.

Kata kunci : intensitas cahaya matahari, *output* energi panel surya, elektrolisis air, gas hidrogen.

ABSTRACT

ANALYSIS OF THE EFFECT OF SUNLIGHT INTENSITY ON THE ENERGY OUTPUT OF SOLAR PANELS ON THE ELECTROLYSIS PROCESS OF WATER USING ELECTROLITE NaHCO_3

(Putri Maharani, 2025, Thesis : 65 Pages, 19 Tables, 16 Figures)

H_2 gas has great potential as an energy source because it is renewable and produces zero emissions. Based on previous research, most studies on water electrolysis have focused on electrolyte efficiency, electrode materials, and operational parameters such as temperature and voltage, but few have specifically analyzed the integration of solar panel systems with water electrolysis. Solar panels are a potential renewable energy source to replace fossil fuels because they are abundant, pollution-free, and can be exploited to the fullest extent. This research focuses on developing an integrated electrolysis system with solar panels, examining the influence of sunlight intensity on solar panel energy output during water electrolysis using NaHCO_3 electrolyte. In this study, observations were conducted over 5 days during 3 hours of sunlight exposure on the solar module (11.00 AM – 2.00 PM) using NaHCO_3 electrolyte concentrations (0.5, 0.7, 0.9, 1.1, and 1.3 M) to produce H_2 gas. The results showed that at a light intensity of 751.97 W/m^2 , the electrical output power was 150.07 watts with a panel efficiency of 14.60%, while at an average light intensity of 803.78 W/m^2 , the electrical output power was 190.18 watts, accompanied by an increase in panel efficiency to 17.31%. At an electrolyte concentration of 0.5M, the volume of H_2 produced was 0.99 liters, and at a concentration of 1.3M, the volume of H_2 produced was 1.60 liters. This demonstrates that the higher the intensity of sunlight absorbed by the solar module, the greater the electrical energy output produced. Similarly, a higher electrolyte concentration results in a larger volume of hydrogen gas produced.

Keywords: *solar radiation intensity, solar panel energy output, electrolysis, hydrogen gas.*

DAFTAR ISI

Halaman

MOTTO	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Manfaat Penelitian	3
1.4 Perumusan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Peneliti Terdahulu	5
2.2 Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya	6
2.3 Prinsip Kerja Panel Surya	7
2.4 Klasifikasi Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	9
2.4.1 <i>Sistem PLTS Off-Grid</i>	9
2.4.2 <i>Sistem PLTS On-Grid</i>	10
2.4.3 <i>Sistem PLTS Hybrid</i>	10
2.5 Jenis-jenis Panel Surya.....	11
2.5.1 <i>Monocrystalline</i>	11
2.5.2 <i>Polycrystalline</i>	12
2.5.3 <i>Thin Film Photovoltaic</i>	12
2.6 Komponen Utama Panel Surya	13
2.6.1 <i>Solar Charge Controller</i>	13
2.6.2 Baterai	14
2.6.3 Wattmeter	15
2.7 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Produksi Energi Panel Surya	16
2.7.1 Intensitas Cahaya Matahari	16
2.7.2 Kondisi Lingkungan.....	17
2.7.3 Material Semikonduktor dan Desain Struktur Sel Surya	17
2.8 Efisiensi Panel Surya	17
2.9 Kelebihan dan Kelemahan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)	19
2.9.1 Kelebihan Pembangkit Listrik Tenaga Surya	19
2.9.2 Kelemahan Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	19
2.10 Elektrolisis	20
2.11 Elektrolit.....	21
2.12 Natrium Bikarbonat (NaHCO_3)	23
2.13 Gas Hidrogen	23
2.14 Menghitung Jumlah Gas pada Proses Elektrolisis	24
2.14.1 Teori Hukum Faraday	24
2.14.2 Hukum Gas Ideal	25

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	27
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	27
3.2 Bahan dan Alat	27
3.2.1 Bahan yang Digunakan	27
3.2.2 Alat yang Digunakan	27
3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan.....	28
3.3.1 Perlakuan Percobaan	28
3.3.2 Rancangan Percobaan	28
3.4 Pengamatan	32
3.5 Prosedur Percobaan.....	33
3.5.1 Prosedur pengaplikasian panel surya sebagai energi listrik pada proses elektrolisis air	33
3.5.2 Prosedur Pengukuran Intensitas Cahaya pada Panel Surya	33
3.5.3 Prosedur percobaan elektrolisis air menggunakan elektrolit NaHCO_3	34
3.6 Diagram Alir Penelitian	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1 Hasil Penelitian	36
4.2 Pembahasan.....	37
4.2.1 Pengaruh Intensitas Cahaya terhadap <i>Output</i> Energi Listrik Panel Surya yang Digunakan Sebagai Sumber Energi pada Proses Elektrolisis Air Menggunakan Elektrolit NaHCO_3	37
4.2.2 Pengaruh Energi Listrik Panel Surya terhadap Efisiensi Proses Elektrolisis	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	44
5.1 Kesimpulan	44
5.2 Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA	46

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Matriks Penelitian Terdahulu	5
2.2 Klasifikasi Tingkat Elektrolit	22
3.1 Alat yang Digunakan untuk Penelitian	27
4.1 Total Pengukuran Efisiensi Panel Surya	36
4.2 Volume Gas Hidrogen Aktual	36
LI.1 Data Pengukuran Panel Surya Hari ke-1	51
LI.2 Data Pengukuran Panel Surya Hari ke-2	51
LI.3 Data Pengukuran Panel Surya Hari ke-3	52
LI.4 Data Pengukuran Panel Surya Hari ke-4	52
LI.5 Data Pengukuran Panel Surya Hari ke-5	53
LI.6 Data Pengukuran Proses Elektrolisis Menggunakan Elektrolit NaHCO_3	53
L2.1 Daya <i>Output</i> Panel Surya	55
L2.2 Total Pengukuran Efisiensi Panel Surya	56
L2.3 Pengisian Baterai	56
L2.4 Molaritas NaHCO_3 Yang Digunakan	57
L2.5 Perbandingan tekanan <i>pressure gauge</i> dengan tekanan tabung	57
L2.6 Volume Gas Hidrogen Teoritis	59
L2.7 Volume Gas Hidrogen Aktual	60
L2.8 Efisiensi Daya <i>Output</i> Panel Surya terhadap Proses Elektrolisis	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Prinsip Kerja Panel Surya	8
2.2 <i>Monocrystalline</i>	11
2.3 <i>Polycrystalline</i>	12
2.4 <i>Thin Film</i>	13
2.5 <i>Solar Charge Controller</i>	13
2.6 Wattmeter.....	16
2.7 Elektrolisis Air	21
3.1 Diagram Alir Perancangan Sistem Panel Surya.....	29
3.2 Gambar Teknik 2D Alat Elektrolisis <i>with Solar Cell</i>	30
3.3 Gambar Teknik 3D Alat Elektrolisis <i>with Solar Cell</i>	31
3.4 Diagram Blok Panel Surya.....	32
3.5 Diagram Alir Penelitian	35
4.1 Grafik Pengaruh Intensitas Cahaya Matahari terhadap Daya <i>Output</i> Panel Surya	37
4.2 Grafik Pengaruh Intensitas Cahaya Matahari terhadap Efisiensi Panel Surya	38
4.3. Grafik Pengaruh Energi Listrik Panel Surya terhadap Efisiensi Proses Elektrolisis	40
4.4 Grafik Pengaruh Konsentrasi Elektrolit NaHCO_3 terhadap Total Volume Aktual H_2	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
I. Data Pengamatan	50
II Perhitungan.....	54
III Dokumentasi	62