

SKRIPSI

**VARIASI LUAS LUBANG *FIBER TISSUE* SEBAGAI MEDIA
PENYERAP ELEKTROLIT PADA *DYE SENSITIZED*
*SOLAR CELL***

***VARIATION OF FIBER TISSUE HOLE AREA AS
ELECTROLYTE ABSORPTION MEDIA IN DYE SENSITIZED
SOLAR CELL***



**Ihsan Hasimi
05021282126043**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2025**

SUMMARY

IHSAN HASIMI. Variation of Fiber Tissue Hole Area as Electrolyte Absorption Media in Dye Sensitized Solar Cell (Supervised by **TAMRIN**)

Dye sensitized solar cell (DSSC) is a third-generation solar cell based on photoelectrochemical processes that can convert solar energy into electrical energy with the help of a sensitizer as a light absorber and TiO_2 as a charge separator. The electrolyte is one of the components of DSSC in the form of a liquid containing an iodide/triiodide redox couple. A weakness of DSSC is that the electrolyte easily evaporates, resulting in low performance and durability. The addition of a fiber tissue layer between the working electrode and the counter electrode as an absorbent medium can reduce the evaporation rate of the electrolyte and improve the performance of the DSSC. This study aimed to investigate the performance of DSSC with the addition of a fiber tissue layer with varying hole sizes as an electrolyte-absorbing medium. The research consisted of three stages: DSSC structure preparation, DSSC layer arrangement and assembly, and DSSC measurement. The fiber tissue added in this study has square holes with varying sizes: $0\text{ cm} \times 0\text{ cm}$, $0.5\text{ cm} \times 0.5\text{ cm}$, $0.75\text{ cm} \times 0.75\text{ cm}$, $1\text{ cm} \times 1\text{ cm}$, $1.25\text{ cm} \times 1.25\text{ cm}$, $1.5\text{ cm} \times 1.5\text{ cm}$, and a control sample without fiber tissue. The parameters observed in this study include current and voltage characteristics, power calculation, fill factor, and DSSC efficiency. Based on the results, DSSCs with fiber tissue layers of varying hole sizes generally showed better performance compared to the control DSSC. The best performance was obtained from the DSSC with a fiber tissue layer having $1\text{ cm} \times 1\text{ cm}$ hole size. The electrical characteristics obtained were: V_{oc} : 608 mV, I_{sc} : 96.4 μA , V_{max} : 288 mV, I_{max} : 0.0634 mA, P_{max} : 18.26 μW , Fill Factor (FF): 0.3355, and Efficiency: 0.0673%.

Keywords: DSSC, electrolyte, fiber tissue, performance, variation in hole area.

RINGKASAN

IHSAN HASIMI. Variasi Luas Lubang *Fiber Tissue* sebagai Media Penyerap Elektrolit pada *Dye Sensitized Solar Cell* (Dibimbing oleh **TAMRIN**)

Dye sensitized solar cell adalah sel surya generasi ketiga berbasis fotoelektrokimia yang dapat merubah energi matahari menjadi energi listrik dengan bantuan *sensitized* sebagai pemeka cahaya dan TiO_2 sebagai pemisah muatan. Elektrolit merupakan salah satu komponen *DSSC* yang berupa cairan dengan pasangan redoks iodida/triiodide. *Dye sensitized solar cell* memiliki kelemahan yaitu elektrolit yang mudah menguap sehingga performa dan daya tahan *DSSC* rendah. Penambahan lapisan *fiber tissue* diantara elektroda kerja dan elektroda pembanding sebagai media penyerap, dapat menahan laju penguapan elektrolit dan meningkatkan performa *DSSC*. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari performa *DSSC* pada penambahan lapisan *fiber tissue* dengan variasi luas lubang sebagai media penyerap elektrolit. Penelitian ini terdiri atas tiga tahap yaitu persiapan struktur *DSSC*, penyusunan dan perangkaian lapisan *DSSC*, dan pengukuran *DSSC*. *Fiber tissue* yang ditambahkan ke *DSSC* pada penelitian ini memiliki lubang berbentuk persegi dengan variasi luas lubang 0 cm x 0 cm, 0,5 cm x 0,5 cm, 0,75 cm x 0,75 cm, 1 cm x 1 cm, 1,25 cm x 1,25 cm, 1,5 cm x 1,5 cm dan kontrol tanpa lapisan *fiber tissue*. Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah karakteristik arus dan tegangan, perhitungan daya, *fill factor*, dan efisiensi *DSSC*. Berdasarkan hasil penelitian, *DSSC* yang ditambah lapisan *fiber tissue* dengan variasi luas lubang relatif memiliki performa yang lebih baik dibandingkan *DSSC* kontrol. Performa terbaik pada *DSSC* dengan penambahan lapisan *fiber tissue* dengan luas lubang 1 cm x 1 cm. Karakter kelistrikan yang dihasilkan yaitu V_{oc} : 608 mV, I_{sc} : 96,4 μA , V_{max} : 288 mV, I_{max} : 0,0634 mA, P_{max} : 18,26 μW , *FF*: 0,3355, dan efisiensi: 0,0673%.

Kata kunci: *DSSC*, *fiber tissue*, larutan elektrolit, performa, variasi luas lubang.

SKRIPSI

**VARIASI LUAS LUBANG *FIBER TISSUE* SEBAGAI MEDIA
PENYERAP ELEKTROLIT PADA *DYE SENSITIZED*
*SOLAR CELL***

***VARIATION OF FIBER TISSUE HOLE AREA AS
ELECTROLYTE ABSORPTION MEDIA IN DYE SENSITIZED
SOLAR CELL***

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknologi Pertanian pada Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya



Ihsan Hasimi
05021282126043

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

VARIASI LUAS LUBANG *FIBER TISSUE* SEBAGAI MEDIA PENYERAP ELEKTROLIT PADA *DYE SENSITIZED* *SOLAR CELL*

SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknologi Pertanian pada Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya

Oleh:

Ihsan Hasimi
05021282126043

Indralaya, Juli 2025

Menyetujui :
Pembimbing



Prof. Dr. Ir. Tamrin, M. Si.
NIP. 196309181990031004

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. A. Muslim, M.Agr.
NIP. 196412291990011001

Skripsi dengan judul "Variasi Luas Lubang *Fiber Tissue* sebagai Media Penyerap Elektrolit pada *Dye Sensitized Solar Cell*" oleh Ihsan Hasimi telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 26 Juni 2025 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan dari tim penguji.

Komisi Penguji

1. Prof. Dr. Ir. Tamrin, M.Si.
NIP.196309181990031004

Pembimbing (.....)

2. Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr.
NIP.196008021987031004

Penguji (.....)

Indralaya, Juli 2025

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknologi Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Koordinator Program Studi
Teknik Pertanian



Prof. Dr. Budi Santoso, S.TP., M.Si.
NIP. 197506102002121002

Dr. Puspitahati, S.TP., M.P.
NIP. 197908152002122001

PERNYATAAN INTEGRITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ihsan Hasimi
Nim : 05021282126043
Judul : Variasi Luas Lubang *Fiber Tissue* sebagai Media Penyerap
Elektrolit pada *Dye Sensitized Solar Cell*

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa seluruh data dan informasi yang dimuat dalam skripsi ini dibuat sesuai sumbernya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun



Indralaya, Juli 2025



Ihsan Hasimi

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Desa Aremantai, Kecamatan Semende Darat Ulu, Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan pada tanggal 30 September 2003. Penulis merupakan anak keempat dari empat bersaudara, orang tua penulis bernama Bapak Ir. Imyari dan Ibu Dra. Holmiah

Penulis memiliki riwayat pendidikan yang bermula di SD Negeri 1 Semende Darat Ulu. Setelah lulus pendidikan sekolah dasar, melanjutkan pendidikan tingkat menengah pertama di MTs Raudhatun Nasihin Aremantai. Setelah tiga tahun bersekolah di sekolah menengah pertama, melanjutkan pendidikan ke sekolah tingkat atas di SMA Negeri 1 Muara Enim.

Tahun 2021 penulis tercatat sebagai mahasiswa Program Studi Teknik Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian Universitas Sriwijaya dengan melalui jalur Ujian Tertulis Berbasis Komputer (UTBK) dan sampai dengan penulisan skripsi ini penulis masih terdaftar sebagai mahasiswa aktif di Program Studi Teknik Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Pada masa Pendidikan tingkat pertama, penulis aktif mengikuti organisasi Pramuka dan pada masa SMA penulis juga aktif mengikuti organisasi Pramuka dan Ekstrakurikuler Voli. Selain aktif sebagai mahasiswa, penulis juga aktif di Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian (HIMATETA) sebagai Anggota Departemen Minat dan Bakat periode 2022. Penulis pernah mengikuti Bina Desa Nasional di Desa Segamit, Kecamatan Semende Darat Ulu, Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan pada bulan Juli 2022.

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT atas segala nikmat rahmat, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Variasi Luas Lubang *Fiber Tissue* sebagai Media Penyerap Elektrolit pada *Dye Sensitized Solar Cell*”. Penulisan skripsi merupakan salah satu tugas dan persyaratan untuk memenuhi syarat kelulusan Jurusan Teknologi Pertanian, Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak dan rekan-rekan yang telah turut andil membantu menyelesaikan pembuatan skripsi. Terutama kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan nikmat sehat dan kesempatan sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Tamrin, M.Si. selaku dosen pembimbing akademik dan pembimbing skripsi, yang telah membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan baik dari materi, ide, serta pemahaman yang disampaikan. Maka dari itu penulis dengan senang hati menerima kritik dan saran yang dapat menjadikan penulis lebih baik lagi, semoga skripsi ini bermanfaat ke depannya.

Indralaya, Juli 2025

Ihsan Hasimi

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan atas segala bantuan, bimbingan, kritik, saran, arahan dan dukungan dari berbagai pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini. Untuk itu penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proses kuliahnya dengan baik.
2. Kedua orang tua yang sangat penulis sayangi yaitu Bapak Ir. Imyari dan Ibu Dra. Holmiah yang selalu memberikan segala jasa, do'a, semangat, dan segala yang telah diberikan kepada penulis baik materi maupun non materi.
3. Saudari penulis Sakinah, Ummu Atiyah, dan Nur Halimah Ramdhani yang selalu memberikan dukungan dan doa, serta motivasi agar penulis tetap semangat dalam menjalani perkuliahan.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Tamrin, M.Si., selaku dosen pembimbing akademik, pembimbing magang, dan pembimbing skripsi dalam penelitian ini. Terima kasih telah memberikan waktu, motivasi, saran dan bantuan kepada penulis, serta mendidik penulis agar menjadi lebih baik. Semoga bapak dan keluarga selalu dalam perlindungan Allah SWT.
5. Bapak Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr., selaku dosen pembahas dalam penelitian ini yang telah memberikan waktu, motivasi, saran dan bantuan kepada penulis.
6. Bapak Prof. Dr. Ir. A. Muslim, M.Agr., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Bapak Prof. Dr. Budi Santoso, S.TP., M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknologi Pertanian, Dr. Hilda Agustina, S.TP., M.Si., selaku Sekretaris Jurusan Teknologi Pertanian, dan Ibu Dr. Puspitahati, S.TP., M.P., selaku Koordinator Program Studi Teknik Pertanian yang telah memberikan waktu dan bantuan kepada penulis selama menjadi mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
7. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknologi Pertanian yang telah membimbing, mendidik, dan mengajarkan kepada penulis tentang adab dan akhlak serta ilmu pengetahuan di bidang Teknologi Pertanian.

8. Staf administrasi akademik Jurusan Teknologi Pertanian, Mba Nike dan Kak Jhon, terima kasih atas segala informasi dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis.
9. Karyawan Fakultas Pertanian dan Jurusan Teknologi Pertanian yang telah membantu penulis dalam proses penelitian. Terima kasih banyak.
10. Teman seperjuangan selama bimbingan Muhammad Firdaus, Etria, dan Navisa Yasmin. Terima kasih atas bantuan dan dukungan dari awal bimbingan sampai akhir penelitian. Semoga kita semua menjadi orang yang sukses dan bermanfaat bagi masyarakat.
11. Kak Imes Suci Ramadhani selaku asisten dosen pembimbing. Terima kasih banyak atas waktu, bantuan dan dukungan kepada penulis dari awal bimbingan sampai akhir penelitian.
12. Teman tongkrongan penulis Muammad Nur Yusuf Amin, Muhammad Firdaus, Sukery Jaya, Desty Dea Anugerah, Etria, Lola Agnessia, Melly Kusuma Dewanti, dan Sri Rizkita. Terima kasih telah membantu dan menemani penulis selama masa perkuliahan dan masa penyusunan skripsi.
13. Teman grup Amal Ahmad Wahyudi, FX Victor Haposan Harianja, Gunadiantono, Kuncoro Estuk Mustakim, M. Rizky Dwi Putra, Muhammad Abdurrahman, Muhammad Ilham, Muammad Nur Yusuf Amin, Novan Ardiansyah, Ridha Hidayatullah, Riflan Agil Juliansyah, Ryan Daffa Irsandi. Terima kasih telah membantu dan menemani selama masa perkuliahan dan penyusunan skripsi.
14. Teman-teman satu kelas Teknik Pertanian Indralaya 2021, terima kasih atas dukungan dan momen yang sudah penulis lewati bersama kalian selama perkuliahan.
15. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang turut serta dalam kelancaran menyelesaikan skripsi ini.

Indralaya, 2025

Ihsan Hasimi

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ix
UCAPAN TERIMA KASIH.....	x
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	3
1.3. Hipotesis.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Energi Surya.....	4
2.2. <i>Dye Sensitized Solar Cell (DSSC)</i>	4
2.2.1. Struktur <i>DSSC</i>	5
2.2.2. Prinsip Kerja <i>DSSC</i>	9
2.3. Buah Senduduk	10
2.4. Antosianin	10
2.5. Pengukuran dan Perhitungan Performa <i>DSSC</i>	11
2.5.1. Pengukuran dan Perhitungan Arus dan Tegangan.....	12
2.5.2. Perhitungan Daya.....	12
2.5.3. Perhitungan <i>Fill Factor</i>	12
2.5.4. Perhitungan Efisiensi terhadap Kinerja <i>DSSC</i>	12
BAB 3 METODE PENELITIAN	14
3.1. Tempat dan Waktu	14
3.2. Alat dan Bahan.....	14
3.3. Metode Penelitian	14
3.4. Cara Kerja	15
3.4.1. Persiapan Struktur <i>DSSC</i>	15
3.4.2. Penyusunan dan Perangkaian <i>DSSC</i>	18

	Halaman
3.4.3. Pengujian Rangkaian	18
3.5. Parameter Penelitian.....	19
3.5.1. Pengukuran Arus dan Tegangan.....	19
3.5.2. Perhitungan Daya.....	19
3.5.3. Perhitungan <i>Fill Factor</i>	20
3.5.4. Perhitungan Efisiensi <i>DSSC</i>	21
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22
4.1. Kinerja dan Kelistrikan	22
4.1.1. Efisiensi.....	24
4.1.2. <i>Fill Factor</i>	28
4.2. Kurva Arus dan Tegangan	32
4.2.1. <i>DSSC</i> A0 Kontrol 0 jam.....	32
4.2.2. <i>DSSC</i> A1 0 jam	33
4.2.3. <i>DSSC</i> A2 0 jam	34
4.2.4. <i>DSSC</i> A3 0 jam	35
4.2.5. <i>DSSC</i> A4 0 jam	35
4.2.6. <i>DSSC</i> A5 0 jam	36
4.2.7. <i>DSSC</i> A6 0 jam	37
4.2.8. <i>DSSC</i> A0 Kontrol 24 jam.....	38
4.2.9. <i>DSSC</i> A1 24 jam	39
4.2.10. <i>DSSC</i> A2 24 jam	40
4.2.11. <i>DSSC</i> A3 24 jam	41
4.2.12. <i>DSSC</i> A4 24 jam	42
4.2.13. <i>DSSC</i> A5 24 jam	43
4.2.14. <i>DSSC</i> A6 24 jam	44
4.2.15. <i>DSSC</i> A0 Kontrol 48 jam.....	45
4.2.16. <i>DSSC</i> A1 48 jam	46
4.2.17. <i>DSSC</i> A2 48 jam	47
4.2.18. <i>DSSC</i> A3 48 jam	48
4.2.19. <i>DSSC</i> A4 48 jam	49
4.2.20. <i>DSSC</i> A5 48 jam	50

	Halaman
4.2.21. DSSC A6 48 jam	51
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	52
5.1. Kesimpulan	52
5.2. Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN.....	57

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Karakteristik kelistrikan <i>DSSC</i>	23
Tabel 4.2. Varias luas lubang dan waktu pengukuran terhadap efisiensi	24
Tabel 4.3. Variasi luas lubang dan waktu pengukuran terhadap <i>fill factor</i>	29

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Struktur <i>DSSC</i>	5
Gambar 2.2. Tumbuhan senduduk	10
Gambar 2.3. Kurva arus dan tegangan	11
Gambar 4.1. Luas lubang <i>fiber tissue</i> dan waktu pengukuran terhadap efisiensi	25
Gambar 4.2. Efisiensi rata-rata <i>DSSC</i> berdasarkan luas lubang <i>fiber tissue</i>	27
Gambar 4.3. Efisiensi rata-rata <i>DSSC</i> berdasarkan waktu pengukuran	28
Gambar 4.4. Luas lubang <i>fiber tissue</i> dan waktu pengukuran terhadap <i>fill factor</i>	30
Gambar 4.5. Pengaruh luas lubang <i>fiber tissue</i> terhadap <i>fill factor</i>	31
Gambar 4.6. Nilai <i>fill factor</i> rata-rata berdasarkan waktu pengukuran.....	31
Gambar 4.7. Kurva karakteristik I-V <i>DSSC</i> A0 Kontrol 0 jam	32
Gambar 4.8. Kurva karakteristik I-V <i>DSSC</i> A1 0 jam.....	33
Gambar 4.9. Kurva karakteristik I-V <i>DSSC</i> A2 0 jam.....	34
Gambar 4.10. Kurva karakteristik I-V <i>DSSC</i> A3 0 jam.....	35
Gambar 4.11. Kurva karakteristik I-V <i>DSSC</i> A4 0 jam.....	36
Gambar 4.12. Kurva karakteristik I-V <i>DSSC</i> A5 0 jam.....	37
Gambar 4.13. Kurva karakteristik I-V <i>DSSC</i> A6 0 jam.....	38
Gambar 4.14. Kurva karakteristik I-V <i>DSSC</i> A0 24 jam.....	39
Gambar 4.15. Kurva karakteristik I-V <i>DSSC</i> A1 24 jam.....	39
Gambar 4.16. Kurva karakteristik I-V <i>DSSC</i> A2 24 jam.....	40
Gambar 4.17. Kurva karakteristik I-V <i>DSSC</i> A3 24 jam.....	41
Gambar 4.18. Kurva karakteristik I-V <i>DSSC</i> A4 24 jam.....	42
Gambar 4.19. Kurva karakteristik I-V <i>DSSC</i> A5 24 jam.....	43
Gambar 4.20. Kurva karakteristik I-V <i>DSSC</i> A6 24 jam.....	44
Gambar 4.21. Kurva karakteristik I-V <i>DSSC</i> A0 48 jam.....	45
Gambar 4.22. Kurva karakteristik I-V <i>DSSC</i> A1 48 jam.....	46
Gambar 4.23. Kurva karakteristik I-V <i>DSSC</i> A2 48 jam.....	47
Gambar 4.24. Kurva karakteristik I-V <i>DSSC</i> A3 48 jam.....	48

	Halaman
Gambar 4.25. Kurva karakteristik I-V <i>DSSC</i> A4 48 jam.....	49
Gambar 4.26. Kurva karakteristik I-V <i>DSSC</i> A5 48 jam.....	50
Gambar 4.27. Kurva karakteristik I-V <i>DSSC</i> A6 48 jam.....	51

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Diagram alir penelitian	58
Lampiran 2. Hasil pengukuran arus dan tegangan DSSC A0 0 jam.....	59
Lampiran 3. Hasil pengukuran arus dan tegangan DSSC A1 0 jam.....	61
Lampiran 4. Hasil pengukuran arus dan tegangan DSSC A2 0 jam	63
Lampiran 5. Hasil pengukuran arus dan tegangan DSSC A3 0 jam.....	64
Lampiran 6. Hasil pengukuran arus dan tegangan DSSC A4 0 jam.....	65
Lampiran 7. Hasil pengukuran arus dan tegangan DSSC A5 0 jam.....	66
Lampiran 8. Hasil pengukuran arus dan tegangan DSSC A6 0 jam.....	67
Lampiran 9. Hasil pengukuran arus dan tegangan DSSC A0 24 jam.....	68
Lampiran 10. Hasil pengukuran arus dan tegangan DSSC A1 24 jam.....	69
Lampiran 11. Hasil pengukuran arus dan tegangan DSSC A2 24 jam.....	70
Lampiran 12. Hasil pengukuran arus dan tegangan DSSC A3 24 jam.....	71
Lampiran 13. Hasil pengukuran arus dan tegangan DSSC A4 24 jam.....	72
Lampiran 14. Hasil pengukuran arus dan tegangan DSSC A5 24 jam.....	73
Lampiran 15. Hasil pengukuran arus dan tegangan DSSC A6 24 jam.....	74
Lampiran 16. Hasil pengukuran arus dan tegangan DSSC A0 48 jam.....	75
Lampiran 17. Hasil pengukuran arus dan tegangan DSSC A1 48 jam.....	76
Lampiran 18. Hasil pengukuran arus dan tegangan DSSC A2 48 jam.....	77
Lampiran 19. Hasil pengukuran arus dan tegangan DSSC A3 48 jam.....	78
Lampiran 20. Hasil pengukuran arus dan tegangan DSSC A4 48 jam.....	79
Lampiran 21. Hasil pengukuran arus dan tegangan DSSC A5 48 jam.....	80
Lampiran 22. Hasil pengukuran arus dan tegangan DSSC A6 48 jam.....	81
Lampiran 23. Perhitungan daya yang diserap..	82
Lampiran 24. Perhitungan <i>fill factor</i>	83
Lampiran 25. Perhitungan daya yang dihasilkan.	84
Lampiran 26. Perhitungan efisiensi.....	85
Lampiran 27. Dokumentasi penelitian.	86

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Energi yang digunakan saat ini masih didominasi oleh energi tak terbarukan yang bersumber dari alam, seperti minyak bumi dan batu bara atau yang sering disebut dengan energi fosil. Seiring waktu ketersediaan energi fosil akan terus berkurang akibat penggunaan yang berkelanjutan. Energi baru dan terbarukan merupakan alternatif untuk mengurangi dan menggantikan ketergantungan pada energi fosil sekaligus mendukung terciptanya energi yang bersih dan ramah lingkungan (Azhar dan Satriwan, 2018).

Energi surya merupakan salah satu pilihan terbaik untuk menggantikan energi fosil dari banyaknya sumber energi terbarukan. Energi surya memiliki sejumlah keunggulan seperti fleksibilitas dalam pengaturan daya, kemampuan menerima densitas energi tinggi, serta bebas dari polusi suara (Pratomo dan Sinaga, 2023). Sel surya merupakan teknologi yang dapat mengubah energi matahari menjadi energi listrik dengan memanfaatkan prinsip fotovoltaiik melalui elemen semikonduktor. Intensitas radiasi matahari merupakan variabel penting yang mempengaruhi tegangan dan arus yang dihasilkan sel surya. Intensitas radiasi matahari yang mengenai sel surya harus memiliki energi yang cukup agar sel surya dapat menghasilkan listrik (Suryana, 2016).

Sel surya telah berkembang hingga tiga tahap atau generasi. Generasi pertama adalah sel surya yang berbahan silikon kristal tunggal yang disusun berlapis. Sel surya generasi kedua yaitu tipe lapisan tipis, tipe ini menggunakan bahan baku silikon kurang dari 1% jika dibandingkan dengan tipe silikon berlapis. Sel surya generasi ketiga adalah *dye sensitized solar cell (DSSC)*. Sel surya jenis ini pertama kali diperkenalkan oleh Profesor Michael Graetzel pada tahun 1991. *Dye sensitized solar cell* juga dikenal sebagai sel surya foto-elektrokimia karena memanfaatkan lapisan partikel nano yaitu Titanium Dioksida (TiO_2) yang direndam dalam larutan pewarna (*dye*) dan dilengkapi dengan *redox electrolyte* berbentuk cairan (Hadiningrat dan Rofiq, 2020).

Dye sensitized solar cell memiliki sejumlah keunggulan yaitu proses fabrikasi yang mudah, tidak memerlukan bahan dengan kemurnian tinggi, biaya produksinya lebih terjangkau serta ramah lingkungan (Trianiza dan Agustina, 2020). Secara umum, komponen utama *DSSC* terdiri dari kaca *transparent conductive oxide* (TCO), titanium dioksida (TiO_2), *dye sensitized*, elektrolit dengan pasangan redoks, dan karbon sebagai katalisator (Oktaviani dan Nursam, 2019).

Elektrolit merupakan salah satu komponen yang mempengaruhi efisiensi *DSSC*. Elektrolit yang sering digunakan pada *DSSC* adalah elektrolit cair dengan kandungan pasangan redoks iodida/triiodida. Pasangan redoks ini berfungsi untuk mereduksi *dye* yang teroksidasi serta menjadi pembawa elektron antar elektroda dalam *DSSC*. Elektrolit cair pada *DSSC* masih memiliki kelemahan yaitu penguapan pelarut yang dapat menurunkan stabilitas, daya tahan, dan efisiensi *DSSC* (Mustaqim *et al.*, 2017). Maka dari itu dibutuhkan perlakuan terhadap elektrolit untuk menghambat laju penguapan sehingga meningkatkan daya tahan *DSSC* serta dapat meningkatkan performa *DSSC* khususnya efisiensi.

Elektrolit dengan media penyerap merupakan salah satu inovasi untuk menghambat laju penguapan. Beberapa penelitian terdahulu yang menggunakan media penyerap elektrolit seperti pada penelitian Cahyani dan Kusmawati (2024) menggunakan membran *polisulfon/polietilen glikol* (Psf/PEG) sebagai media penyerap elektrolit. Efisiensi tertinggi diperoleh pada *DSSC* dengan elektrolit cair yaitu 1,66% dan pada penggunaan membran Psf/PEG efisiensi tertinggi didapat pada perbandingan 16/2 yaitu sebesar 1,38%. Penelitian selanjutnya yang dilakukan Kusumawati *et al.* (2023) menggunakan tiga jenis elektrolit yaitu elektrolit cair, elektrolit PVDF NF dan elektrolit PVDF dengan 5 jenis variasi *dye* yaitu kunyit dan aquadest, kunyit dan metanol, bunga telang dan aquadest, bunga telang dan metanol, dan terakhir bunga kayu sappan dan etanol. Efisiensi rata-rata yang diperoleh berdasarkan jenis elektrolit secara berturut yaitu 1,67%, 1,24%, dan 0,9%. Berdasarkan dua penelitian sebelumnya efisiensi *DSSC* yang menggunakan media penyerap elektrolit memiliki nilai yang lebih rendah dibandingkan dengan elektrolit cair. Hal tersebut diakibatkan karena media penyerap menghambat pergerakan ion yodium dari elektroda pembanding ke elektroda kerja yang mengarah ke penurunan nilai I_{sc} (Kusumawati *et al.*, 2023).

Penelitian Wisaksono (2024) menggunakan *fiber tissue* sebagai media penyerap elektrolit dengan *dye* ekstrak buah senduduk dan *dye* ekstrak daun eceng gondok. Penelitian tersebut menunjukkan nilai efisiensi yang lebih tinggi pada penggunaan elektrolit dengan media penyerap dibandingkan elektrolit cair. Efisiensi tertinggi diperoleh pada *fiber tissue* dengan tebal lapisan 4 lapis menggunakan *dye* ekstrak buah senduduk yaitu 0,016% dan pada elektrolit cair diperoleh nilai efisiensi paling tinggi pada elektrolit cair dengan *dye* ekstrak buah senduduk yaitu sebesar 0,010%. Nilai efisiensi *DSSC* yang lebih tinggi pada elektrolit yang menggunakan media penyerap dibandingkan elektrolit cair dikarenakan terdapatnya faktor pelubangan berbentuk persegi di media penyerap elektrolit sehingga tidak terjadinya hambatan pergerakan elektron.

Berdasarkan hasil dari penelitian-penelitian sebelumnya, maka penelitian ini mempelajari variasi luas lubang *fiber tissue* sebagai media penyerap elektrolit pada *DSSC*. *Tissue* merupakan material yang memiliki kandungan selulosa, molekul-molekul selulosa memiliki gugus -OH yang dapat mengikat molekul air (H_2O) dan cairan sejenisnya (Suseno *et al.*, 2023). Penambahan lapisan *fiber tissue* bertujuan untuk menghambat laju penguapan dan meningkatkan kapasitas elektrolit pada *DSSC*. Perlakuan variasi luas lubang *fiber tissue* bertujuan untuk memaksimalkan performa *dye sensitized solar cell* khususnya efisiensi karena terjadi hambatan pergerakan elektron yang disebabkan media penyerap (*fiber tissue*).

1.2. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mempelajari variasi luas lubang *fiber tissue* sebagai media penyerap elektrolit pada *dye sensitized solar cell* dengan *dye* ekstrak buah senduduk.

1.3. Hipotesis

Diduga *fiber tissue* dengan luas lubang tertentu sebagai media penyerap elektrolit dapat meningkatkan performa *dye sensitized solar cell* khususnya efisiensi.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrian, N., Sutikno, dan Putra, N. M. D. 2015. Karakterisasi Prototipe Sel Surya Organik Berbahan Dasar Ekstrak Bawang Merah Yang Difabrikasi dengan Metode Spin coating. *Unnes Physics Journal*, 4(1), 17-25.
- Ahmad, M. S., Pandey, A. K., dan Abd Rahim, N. 2017. Advancements in the development of TiO₂ photoanodes and its fabrication methods for dye sensitized solar cell (DSSC) applications. A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 77, 89-108.
- Alfathy, R. M., Aji, M. P., dan Sulhadi, S. 2017. Analisis Variasi Warna terhadap Kualitas Daya Serap dan Kuat Tarik *Tissue Napkin Paper*. *JIPF (Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika)*, 2(1), 25-27.
- Alfidharisti, S. R., Nurosyid, F., dan Iriani, Y. 2018. Pengaruh Waktu terhadap Efisiensi *Dye-Sensitized Solar Cell (DSSC)*. *Indonesian Journal of Applied Physics*, 8(1), 1-6.
- Amri, A., Haq, A., Fadli, A., dan Yasri, I. 2017. Preparasi Koating TiO₂ pada *Dye-Sensitized Solar Cell (DSSC)* Berbasis *Melastoma Malabathricum*. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 16(1), 7-12.
- Aprilla, W. R., dan Haris, A. 2016. Sintesis Semikonduktor TiO₂ serta Aplikasinya pada *Dye-Sensitized Solar Cell (DSSC)* Menggunakan Dye Indigo Carmine. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, 19(3), 111-117.
- Azhar, M., dan Satriawan, D. A. 2018. Implementasi Kebijakan Energi Baru dan Energi Terbarukan Dalam Rangka Ketahanan Energi Nasional. *Administrative Law and Governance Journal*, 1(4), 398-412.
- Baharuddin, A., Aisyah, J. S., dan Risnah, I. A. 2015. Karakterisasi Zat Warna Daun Jati (*Tectona grandis*) Fraksi Metanol: N-Heksana sebagai *Photosensitized* pada *Dye Sensitized Solar Cell*. *Chimica et Natura Acta*, 3(1), 37-41.
- Cahyani, S. A., dan Kusumawati, N. 2024. Optimization of polysulfone/polyethylene glycol (PSf/PEG) casted solution composition as a membrane electrolyte in a *Dye-Sensitized Solar Cell (DSSC)*. *Jurnal Pijar Mipa*, 19(3), 499-506.
- Cheng, F., Ou, Y., Liu, G., Zhao, L., Dong, B., Wang, S., dan Wen, S. 2019. Novel quasi-solid-state electrolytes based on electrospun poly (vinylidene fluoride) fiber membranes for highly efficient and stable dye-sensitized solar cells. *Nanomaterials*, 9(5), 783.

- Ekasari, V., dan Yudoyono, G. 2013. Fabrikasi DSSC dengan dye ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale linn var. rubrum*) variasi larutan TiO₂ nanopartikel berfase anatase dengan teknik pelapisan spin coating. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 2(1), B15-B20.
- Fitria, A., Amri, A., dan Fadli, A. 2016. Pembuatan Prototipe *Dye Sensitized Solar Cell (DSSC)* Menggunakan Dye Ekstrak Buah Senduduk (*Melastoma malabathricum* L) dengan Variasi Fraksi Pelarut dan Lama Perendaman Coating TiO₂ (Doctoral dissertation, Riau University).
- Fitria, H., Handayani, R, D., dan Lesmono, A, D., 2016. Pengaruh Lama Perendaman TiO₂ Dalam *Dye Sensitized* Ekstrak Daun Tembakau (*Nicotiana tabacum* L) Terhadap Efisiensi *Dye Sensitized Solar Cell (DSSC)*. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 5(4): 343-350.
- Ghann, W., Kang, H., Sheikh, T., Yadav, S., Chavez-Gil, T., Nesbitt, F., dan Uddin, J. 2017. Fabrication, Optimization and Characterization of Natural Dye Sensitized Solar Cell. *Scientific Reports*, 7(December 2016), 1–12.
- Hadiningrat, M. S., dan Rofiq, E. A. 2020. Fabrikasi Panel Surya Buatan Berlapis Ekstraksi Pasta Gigi dengan *Sensitized Dye* Klorofil Daun serta Analisis Kapasitansi Listriknya-Journal. *Jurnal Riset Teknologi dan Inovasi Pendidikan (JARTIKA)*, 3(2), 256-266.
- Hafidha, Q. A., dan Kusumawati, N. 2022. Pengaruh Variasi pH pada Kombinasi Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria ternatea*) dan Daun Mangga (*Mangifera indica* L.) sebagai Photosensitized Alami terhadap Kinerja *Dye Sensitized Solar Cell (DSSC)*. In *Prosiding Seminar Nasional Kimia* (Vol. 1, pp. 7-18).
- Hikmah, I., dan Prajitno, G. 2015. Pengaruh Penggunaan *Gel-Electrolyte* pada Prototipe *Dye Sensitized Solar Cell (DSSC)* Berbasis TiO₂ Nanopartikel dengan Ekstrak Murbei (*Morus*) sebagai *Dye Sensitized* pada Substrat Kaca ITO. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 4(1), B5-B10.
- Kusumawati, N., Setiarso, P., Santoso, A. B., Muslim, S., A'yun, Q., dan Putri, M. M. 2023. Characterization of poly (vinylidene fluoride) nanofiber-based electrolyte and its application to dye-sensitized solar cell with natural dyes. *Indonesian Journal of Chemistry*, 23(1), 113-126.
- Luli, R. 2019. Preparasi *Dye-Sensitized Solar Cell (DSSC)* Berbasis Dye dari Buah Senduduk (*Melastoma malabathricum* L.) dengan Variasi Tegangan Elektrodeposisi Cu pada TiO₂. *journal of residu*, 3(21, Septem), 93-101
- Mabruroh, I., 2019. Performa *Dye Sensitized Solar Cell (DSSC)* dengan Variasi Lama Perendaman Pasta Titanium Dioksida (TiO₂) dalam Dye dan Intensitas Cahaya. Skripsi. Universitas Sriwijaya
- Maddu, A., Zuhri, M., dan Irmansyah, I. 2010. Penggunaan ekstrak antosianin kol merah sebagai Fotosensitized pada sel surya TiO₂ Nanokristal Tersensitisasi Dye. *Makara Journal of Technology*, 11(2), 150092.

- Muchammad dan Setiawan, H., 2011. Peningkatan Efisiensi Modul Surya 50 Wp dengan Penambahan Reflektor. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi*. UWH, Semarang: 45-50.
- Mustaqim, M., Haris, A., dan Gunawan, G. 2017. Fabrikasi *Dye-Sensitized Solar Cell* Menggunakan Fotosensitized Ekstrak Bunga Rosela (*Hibiscus sabdariffa* L) dan Elektrolit Padat Berbasis PEG (Polyethylene Glycol). *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, 20(2), 62-67.
- Nurdin, W. M., Irmawati, I., dan Haeruddin, H. 2024. Karakterisasi Nanoselulosa dari Tandan Kosong Aren (*Arenga pinnata*) sebagai *Filler* dalam Pembuatan *Tissue*: *Characterization of Nanocellulose from Empty Bunches of Aren (Arenga pinnata) as Filler in Tissue Manufacturing*. *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 6(1), 31-37.
- Oktaviani, E. dan Nursam, N. M. 2019. Pengaruh Material *Counter Electrode* Pada *Dye-Sensitized Solar Cell*. *Metallurgi*, 34(3), 109-130.
- Panulisan, B. S., Suzanti, W., Handayani, Y. S., Permana, B. R. S., Khaerudin, D., Rini, A. S., dan Rahmatullah, A. 2023. Kelayakan Potensi Sumber Daya Energi Terbarukan sebagai Solusi Keterbatasan Daya Listrik di Pedesaan dengan Metode Sel Surya. *Indonesian Journal of Thousand Literacies*, 1(3), 279-288.
- Patunrengi I. I., dan Aisyah. 2020. Perbandingan Efisiensi Sel Fotovoltaik Berbasis *DSSC* dari Ekstrak Zat Warna Segar dan Kering Tumbuhan Secang, Tarum dan Pacar Kuku. *Jurnal Teknosains*, 14 (1), 26-35.
- Pratomo, L. B., dan Sinaga, N. 2023. Tinjauan Singkat Optimalisasi Pemanfaatan Energi Surya pada Sektor Rumah Tangga. *Jurnal Mineral, Energi, dan Lingkungan*, 6(2), 1-7.
- Pujiarti, H., Pangestu, Z. A., Sholeha, N., Nasikhudin, N., Diantoro, M., Utomo, J., dan Aziz, M. S. A. 2023. The Effect of Acetylene Carbon Black (ACB) Loaded on Polyacrylonitrile (PAN) Nanofiber Membrane Electrolyte for *DSSC* Applications. *Micromachines*, 14(2), 394.
- Purwanto, A., Widiyandari, H., dan Jumari, A. 2012. Fabrication of high-performance fluorine doped-tin oxide film using flame-assisted spray deposition. *Thin Solid Films*, 520(6), 2092-2095.
- Ramadhani, R. dan Octarya, Z., 2017. Pemanfaatan Ekstrak Buah Senduduk (*Melastoma malabathricum* L.) sebagai Alternatif Indikator Alami Titrasi Asam Basa dan Implementasinya dalam Praktikum Sekolah. *Jurnal Elektronik*, 1(1): 58-64.
- Setiawan, I. N., Giriantari, I. A. D., Ariastina, W. G., Swamardika, I. B. A., Duniaji, A. S., dan Kumara, N. S. 2017. Natural Deys from Fruit Waste as a Sensitized for Dye Sensitized Solar Cell (*DSSC*). *J. Electr. Electron. Informatics*, 1(1), 29.

- Setyawan, L. B. 2018. Perkembangan dan Prospek Sel Fotovoltaik Organik: Sebuah Telaah Ilmiah. *Techné: Jurnal Ilmiah Elektroteknika*, 17(02), 93-100.
- Suryana, D. 2016. Pengaruh temperatur/suhu terhadap tegangan yang dihasilkan panel surya jenis monokristalin (studi kasus: Baristand Industri Surabaya). *Jurnal teknologi proses dan inovasi industri*, 1(2), 49-52.
- Susanti, D., Nafi, M., Purwaningsih, H., Fajarin, R., dan Kusuma, G. E. 2014. The preparation of dye sensitized solar cell (DSSC) from TiO_2 and tamarillo extract. *Procedia Chemistry*, 9, 3-10.
- Suseno, N., Adiarto, T., Haryanto, V., Farandi, R., Masui, G. T., dan Ivony, F. A. 2023. Kondisi Proses Delignifikasi terhadap Sifat Fisis *Tissue* dari Jerami Padi. *Jurnal Teknik Kimia*, 18(1), 15-20.
- Trianiza, I. 2019. Pemanfaatan Ekstrak Kulit Buah Kasturi sebagai *Dye Sensitized Solar Cell*. *Journal of Industrial Engineering and Operation Management (JIEOM)*, 1(1), 4-10.
- Trianiza, I. 2020. Uji Spektrum Cahaya Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*) sebagai Absorber pada *Dye Sensitized Solar Cell (DSSC)*. *Journal of Industrial Engineering and Operation Management (JIEOM)*, 3(1), 15-18.
- Trianiza, I. 2022. Uji Karakterisasi *Dye Sensitized Solar Cell (DSSC)* pada Kulit Buah Kasturi. *Al Jazari: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 7(2), 52-55.
- Yuliarosa, R., 2019. *Dye Sensitized Solar Cell* dengan Variasi Pemeka Cahaya dan Intensitas Cahaya. *Skripsi*. Universitas Sriwijaya.
- Widiyandari, H., Purwanto, A., Hidayanto, E., dan Diharjo, K. 2012. Fabrikasi gelas transparan konduktif fto (*fluorine-doped tin oxide*) dan aplikasinya pada sel surya berbasis dye (*DSSC*). *Pros. InSINas*, no. Cvd, 88-92.
- Wisaksono, M. A., 2024. Penggunaan *Fiber Tissue* sebagai Media Penyerap Elektrolit pada *Dye Sensitized Solar Cell*. *Skripsi*. Universitas Sriwijaya.
- Zahrok, Z. L., dan Prajitno, G. (2015). Ekstrak Buah Murbei (*Morus*) sebagai *Sensitized Alami* pada *Dye-Sensitized Solar Cell (DSSC)* Menggunakan Substrat Kaca ITO dengan Teknik Pelapisan Spin Coating. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 4(1), B26-B31.