

SKRIPSI

**PERFORMA *DYE SENSITIZED SOLAR CELL* PADA
KETEBALAN LAPISAN *FIBER TISSUE* KONTINU SEBAGAI
MEDIA PENYERAP ELEKTROLIT**

***PERFORMANCE OF DYE SENSITIZED SOLAR CELL ON THE
THICKNESS OF THE FIBER TISSUE LAYER CONTINUE AS
AN ELECTROLYTE ABSORBING MEDIUM***



**Agung Prayoga
05021382025074**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024**

SUMMARY

AGUNG PRAYOGA Performance of Dye Sensitized Solar Cell on The Thickness of The Fiber Tissue Layer Continue as An Electrolyte Absorbing Medium (Supervised by **TAMRIN**).

Dye sensitized solar cells represent a set of photoelectrochemical solar cells capable of converting light energy into electrical energy by harnessing plant-derived dyes as light sensitizer. One of the factors influencing the performance of a DSSC is the electrolyte. The addition of a fiber tissue layer to DSSCs can reduce evaporation in the electrolyte solution. The fiber tissue layers used in this study were derived from facial tissue. The objective of this research was to determine the performance of dye-sensitized solar cells (efficiency and fill factor) on the thickness of continuous fiber tissue layers as electrolyte absorption media. This research was conducted from May to July 2024 at the Energy and Electrification Laboratory, Department of Agricultural Technology, Faculty of Agriculture, Universitas Sriwijaya. The study comprised of three stages: DSSC structure preparation, assembly and arrangement of DSSC layers, and DSSC measurements. The thickness variations of the fiber tissue layers used were two layers (0,027 cm), three layers (0,041 cm), four layers (0,054 cm), and using senduduk fruit extract dye. Parameters observed in this study included current and voltage characteristics, power calculations, fill factor, and DSSC efficiency. The results indicated that DSSC with an additional fiber tissue layer exhibited affected the electrical properties of the DSSC. The efficiency at a thickness of two fiber tissue layers was 0.00931%, and there was an increase in efficiency at a thickness of three fiber tissue layers, which was 0.01559 %, and a decrease in efficiency with the addition of four fiber tissue layers, which was 0.01049 %. The best DSSC performance used continuous fiber tissue with a thickness of three layers in experimental unit B. The electrical characteristics produced in the DSSC were I_{sc} : 0.0283 mA, V_{oc} : 738 mV, I_{max} : 0.0158 mA, V_{max} : 233 mV, P_{max} : 3.681 μ W, FF: 0.1763, and efficiency of 0.01559 %.

RINGKASAN

AGUNG PRAYOGA Performa *Dye Sensitized Solar Cell* pada Ketebalan Lapisan *Fiber Tissue* Kontinu sebagai Media Penyerap Elektrolit (Dibimbing oleh TAMRIN)

Dye sensitized solar cell merupakan seperangkat sel surya berbasis fotoelektrokimia yang dapat mengkonversi energi cahaya menjadi energi listrik dengan memanfaatkan zat warna yang berasal dari tumbuhan sebagai pemeka cahaya. Salah satu Faktor yang dapat mempengaruhi performa suatu *DSSC* adalah elektrolit. Penambahan lapisan *fiber tissue* pada *DSSC* dapat mengurangi penguapan pada larutan elektrolit. Variasi lapisan *fiber tissue* yang digunakan pada penelitian ini berasal dari *facial tissue*. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari performa *dye sensitized solar cell* (efisiensi dan *fill factor*) pada ketebalan lapisan *fiber tissue* kontinu sebagai media penyerap elektrolit. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Mei 2024 sampai dengan bulan Juli 2024 di Laboratorium Energi dan Elektrifikasi, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Penelitian ini terdiri atas tiga tahapan yaitu persiapan struktur *DSSC*, penyusunan dan perangkaian lapisan *DSSC*, dan pengukuran *DSSC*. Variasi ketebalan dari lapisan *fiber tissue* yang digunakan adalah dua lapis (0,027 cm), tiga lapis (0,041 cm), dan empat lapis (0,054 cm), dan menggunakan *dye* ekstrak buah senduduk. Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah karakteristik arus dan tegangan, perhitungan daya, *fill factor*, dan efisiensi *DSSC*. Hasil penelitian menunjukkan ketebalan lapisan *fiber tissue* kontinu berpengaruh terhadap sifat kelistrikan *DSSC*. Efisiensi pada ketebalan lapisan *fiber tissue* 2 lapis adalah sebesar 0,00930 %, dan mengalami peningkatan efisiensi pada ketebalan *fiber tissue* 3 lapis yaitu sebesar 0,01559 %, dan terjadi penurunan efisiensi pada penambahan 4 lapis *fiber tissue* yaitu sebesar 0,01049 %. Performa *DSSC* terbaik menggunakan *fiber tissue* kontinu dengan ketebalan lapisan 3 lapis yaitu pada unit percobaan B. Karakter kelistrikan yang dihasilkan pada *DSSC* tersebut adalah I_{sc} : 0,0283 mA, V_{oc} : 738 mV, I_{max} : 0,0158 mA, V_{max} : 233 mV, P_{max} : 3,681 μ W, FF: 0,1763, dan efisiensi sebesar 0,01559 %.

SKRIPSI

**PERFORMA *DYE SENSITIZED SOLAR CELL* PADA
KETEBALAN LAPISAN *FIBER TISSUE* KONTINU SEBAGAI
MEDIA PENYERAP ELEKTROLIT**

***PERFORMANCE OF DYE SENSITIZED SOLAR CELL ON THE
THICKNESS OF THE FIBER TISSUE LAYER CONTINUE AS
AN ELECTROLYTE ABSORBING MEDIUM***

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



Agung Prayoga
05021382025074

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

**PERFORMA DYE SENSITIZED SOLAR CELL PADA
KETEBALAN LAPISAN FIBER TISSUE KONTINU SEBAGAI
MEDIA PENYERAP ELEKTROLIT**

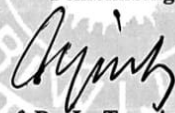
SKRIPSI

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

Oleh :
Agung Prayoga
05021382025074



Indralaya, September 2024

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 "Performa *Dye Sensitized Solar Cell* pada Ketebalan Lapisan *Fiber Tissue* Kontinu sebagai Media Penyerap Elektrolit" oleh Agung Prayoga telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 1 Agustus 2024 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

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

Pembimbing (.....)

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

Penguji (.....)

Indralaya, September 2024

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

05 SEP 2024

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Agung Prayoga

Nim : 05021382025074

Judul : Performa *Dye Sensitized Solar Cell* pada Ketebalan Lapisan *Fiber Tissue* Kontinu sebagai Media Penyerap Elektrolit

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. September 2024



METERA
TEMPEL
9DE3AALX320438310
Agung Prayoga

RIWAYAT HIDUP

Nama lengkap penulis adalah Agung Prayoga. Penulis dilahirkan di Kota Bengkulu pada tanggal 30 Juli 2002. Penulis merupakan anak kedua dari orang tua yang bernama bapak Sukiman dan Alm. Ibu Ismadah.

Penulis merupakan lulusan dari SDN 1 Tulung Harapan pada tahun 2014. Kemudian penulis melanjutkan Sekolah Menengah Pertama yaitu di SMPN 1 Lempuing lulus pada tahun 2017 dan melanjutkan Sekolah Menengah Atas yaitu di SMAN 1 Lempuing dan lulus pada tahun 2020.

Sejak bulan Agustus 2020 penulis tercatat sebagai mahasiswa Fakultas Pertanian, Program Studi Teknik Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Universitas Sriwijaya.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT, karena rahmat, ridho, dan karunianya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “*Performa Dye Sensitized Solar Cell pada Ketebalan Lapisan Fiber Tissue Kontinu sebagai Media Penyerap Elektrolit*”.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan tingkat sarjana sesuai dengan kurikulum yang ditetapkan oleh Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Skripsi ini disusun berdasarkan orientasi dan studi pustaka. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada bapak Prof. Dr. Ir. Tamrin, M.Si. yang telah memberikan pengarahan, saran, masukan, dan motivasi dalam penulisan skripsi ini. Kepada kedua orang tua yang selalu memberikan semangat dan dukungan baik dalam hal moril maupun materil selama menempuh pendidikan. Terima kasih juga ditujukan kepada teman-teman Jurusan Teknologi Pertanian, teman-teman seperjuangan, dan semua pihak yang telah membantu dan meluangkan waktu demi selesainya skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan-kekurangan dalam menyusun skripsi ini, dengan demikian penulis menerima kritik dan saran yang dapat membangun sehingga skripsi ini dapat menjadi lebih baik lagi. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk kita semua.

Indralaya, September 2024

Agung Prayoga

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan puji dan Syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan ridho dan rahmatnya, dan Baginda Rasulullah SAW sebagai teladan bagi umatnya. Penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “*Performa Dye Sensitized Solar Cell* pada Ketebalan Lapisan *Fiber Tissue* Kontinu sebagai Media Penyerap Elektrolit”.

Dalam penyusunan skripsi, penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan bimbingan dalam menyelesaikan skripsi ini, khususnya kepada:

1. Yth. Bapak Prof. Dr. Ir. Tamrin, M.Si. selaku pembimbing yang tiada letihnya dan selalu sabar memberikan pembelajaran, arahan, saran, dukungan dan motivasi serta waktu luangnya dalam membimbing penulis, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
2. Yth. Bapak Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr. selaku pembahas dan penguji yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan kepada penulis yang menjadikan skripsi ini lebih baik lagi.
3. Yth. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknolgi Pertanian yang telah membimbing, mendidik dan mengajarkan ilmu pengetahuan di Bidang Teknologi Petanian kepada penulis.
4. Kedua orang tua yang senantiasa memberikan do’a, semangat, dan nasihat serta tak pernah berhenti berjuang memberikan motivasi secara spiritual, moril dan material kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan studi dan mendapatkan gelar Sarjana Teknologi Pertanian.
5. Staff administrasi akademik dilingkungan Fakultas Pertanian atas semua bantuan yang telah diberikan.
6. Kepada saudaraku, kakak-kakak saya yang telah memberikan doa, semangat, motivasi dan material
7. Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada keluarga besar Teknik Pertanian UNSRI 2020 yang sudah melewati waktu empat tahun bersama-sama, berbagi cerita, bahagia, tangis dan tawa serta bantuan dan motivasi yang telah diberikan selama perkuliahan.

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. <i>Dye Sensitized Solar Cell</i>	5
2.2. Prinsip Kerja <i>Dye Sensitized Solar Cell</i>	5
2.3. Struktur <i>Dye Sensitized Solar Cell</i>	6
2.3.1. Kaca <i>Transparant Conductive Oxide</i>	6
2.3.2. Pasta TiO ₂	7
2.3.3. <i>Dye</i> (Pemeka Cahaya).....	7
2.3.4. <i>Dye</i> Antosianin.....	8
2.3.5. Larutan Elektrolit	8
2.3.6. Katalisator pada Elektroda Pembanding	9
2.4. Tumbuhan Buah Senduduk.....	9
2.5. Metode Ekstraksi.....	11
2.6. <i>Fiber Tissue</i>	12
2.7. Kapilaritas	12
2.8. Kontinuitas	13
2.9. Kinerja dan Efisiensi <i>Dye Sensitized Solar Cell</i>	13
2.9.1. Arus dan Tegangan	14
2.9.2. Daya	14
2.9.3. Perhitungan <i>Fill Factor</i>	15
2.9.4. Efisiensi.....	15
BAB 3 PELAKSANAAN PENELITIAN.....	16

3.1. Waktu dan Tempat	16
3.2. Alat dan Bahan	16
3.3. Metode Penelitian.....	16
3.4. Cara Kerja	17
3.4.1. Persiapan Struktur <i>Dye Sensitized Solar Cell</i>	17
3.4.2. Penyusunan dan Perangkaian <i>Dye Sensitized Solar Cell</i>	19
3.4.3. Pengujian Rangkaian <i>Dye Sensitized Solar Cell</i>	20
3.5. Parameter Penelitian.....	21
3.5.1. Pengukuran Arus dan Tegangan	21
3.5.2. Perhitungan Daya	21
3.5.3. Perhitungan <i>Fill Factor</i>	22
3.5.4. Perhitungan Efisiensi <i>Dye Sensitized Solar Cell</i>	22
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	24
4.1. Kinerja Kelistrikan <i>Dye Sensitized Solar Cell</i>	25
4.1.1. Efisiensi.....	27
4.1.2. <i>Fill Factor</i>	31
4.1.3. Perhitungan Daya	32
4.2. Kurva Arus dan Tegangan	33
4.2.1. <i>DSSC A</i> Dua Lapis <i>Fiber Tissue</i>	33
4.2.2. <i>DSSC B</i> Tiga Lapis <i>Fiber Tissue</i>	34
4.2.3. <i>DSSC C</i> Empat Lapis <i>Fiber Tissue</i>	35
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	37
5.1. Kesimpulan	37
5.2. Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN.....	42

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Struktur lapisan <i>dye sensitized solar cell</i>	6
Gambar 2.2. Buah senduduk	10
Gambar 2.3. Kurva arus dan tegangan	14
Gambar 4.1. Bentuk <i>fiber tissue</i> kontinu	25
Gambar 4.2. Nilai efisiensi <i>dye sensitized solar cell</i>	28
Gambar 4.3. Nilai <i>fill factor dye sensitized solar cell</i>	31
Gambar 4.4. Daya keluaran sampel (P_{output})	32
Gambar 4.5. Daya masukan sampel (P_{input})	33
Gambar 4.6. Kurva karakteristik I-V <i>DSSC</i> A dua lapis.....	33
Gambar 4.7. Kurva karakteristik I-V <i>DSSC</i> B tiga lapis.....	34
Gambar 4.8. Kurva karakteristik I-V <i>DSSC</i> C empat lapis.....	35

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Nilai karakteristik kelistrikan <i>DSSC</i> dengan penambahan lapisan <i>fiber tissue</i>	26

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data pengukuran arus dan tegangan <i>DSSC</i> A (2 lapis)	43
Lampiran 2. Data pengukuran arus dan tegangan <i>DSSC</i> B (3 lapis)	45
Lampiran 3. Data pengukuran arus dan tegangan <i>DSSC</i> C (4 lapis)	48
Lampiran 4. Data pengukuran intensitas lampu.....	50
Lampiran 5. Perhitungan daya (<i>input</i> dan <i>output</i>), faktor pengisian (<i>FF</i>) dan efisiensi <i>dye sensitized solar cell</i>	51
Lampiran 6. Dokumentasi kegiatan penelitian.....	56

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Energi diperlukan oleh kelompok masyarakat untuk mempertahankan kehidupan. Negara-negara di seluruh dunia sedang mengalami perkembangan sumber energi pengganti dikarenakan cadangan fosil yang kian berkurang (Hardeli *et al.*, 2013). Energi baru dan terbarukan memainkan peranan penting dalam memenuhi kebutuhan akan energi. Ini dikarenakan pemakaian bahan bakar dari pembangkit listrik konvensional dalam waktu lama bisa menguras sumber daya minyak bumi, batu bara, dan gas, juga berpotensi mencemarkan lingkungan (Maysha *et al.*, 2013). Energi matahari merupakan salah satu energi pengganti yang memiliki potensi besar untuk diproduksi.

Sel surya adalah perangkat yang menggunakan efek fotovoltaik untuk memungkinkan konversi energi yang diserap secara langsung dari sinar matahari dan diubah menjadi energi listrik (Muttaqin *et al.*, 2016). Sel surya fotoelektrokimia atau sel surya organik, yang sering dikenal sebagai *Dye sensitized solar cell* (*DSSC*), adalah generasi ketiga dalam perkembangan sel surya.

DSSC adalah Salah satu teknologi sel surya yang tidak konvensional dan sedang berkembang bersamaan dengan kemajuan nanoteknologi. Pada *DSSC*, terdapat nanokristal TiO₂ sebagai fotoelektroda, dye sebagai penangkap cahaya, dan elektrolit sebagai pendonor elektron, yang dikelompokkan dalam bentuk sandwich. Dyesensitizer secara alami terbukti efektif menghasilkan efek fotovoltaik, meskipun efisiensinya masih lebih rendah jika dibandingkan dengan pewarna sintetis (Rafika, 2017). Keistimewaan *DSSC* adalah tidak membutuhkan bahan dengan kemurnian tinggi, yang membuat biaya produksinya lebih rendah (Andari, 2017).

Prinsip kerja *DSSC* dimulai dengan penyerapan energi matahari yang berupa foton oleh elektroda kerja (terdiri dari kaca TCO, pasta TiO₂, dan dye). Di dalam *dye*, terdapat elektron yang kemudian berpindah menuju pasta TiO₂, menyebabkan terbentuknya ruang kosong pada dye. Setelah injeksinya elektron ke

pasta TiO₂, elektron akan menyebar menuju elektroda pembanding melalui sirkuit luar dan melewati beban. Elektroda pembanding dilengkapi dengan katalis karbon (seperti jelaga lilin) yang mempercepat penghantaran elektron ke larutan elektrolit. Katalis karbon ini juga membantu mempercepat perpindahan elektron yang tereksitasi ke larutan elektrolit yang mengandung triiodida. Triiodida tersebut kemudian mengembalikan elektron yang hilang dengan mengalirkannya kembali ke katoda (elektroda pembanding) (Chadijah et al., 2016).

Salah satu komponen terpenting dari *DSSC* adalah elektrolit. Elektrolit merupakan salah satu faktor kunci yang menentukan kinerja *DSSC*. Sebagai medium penghantar muatan, elektrolit memainkan peran penting dalam menghubungkan elektroda sensitif pewarna (*dye sensitized*) dengan elektrodanya lawan. Elektrolit memiliki peran penting dalam kinerja *DSSC*. Fungsinya adalah untuk menggantikan elektron yang hilang dari pita HOMO (Highest Occupied Molecular Orbital) pada dye setelah bereksitasi ke pita LUMO (Lowest Unoccupied Molecular Orbital) melalui proses reaksi reduksi-oksidasi (redoks) (Sukardi et al., 2018). Biasanya, elektrolit yang digunakan dalam *DSSC* berbentuk cair dan mengandung sistem redoks.

Elektrolit yang baik harus memiliki konduktivitas ionik yang tinggi untuk memungkinkan injeksi elektron yang efisien, transportasi muatan yang lancar, dan regenerasi *dye*. Meskipun elektrolit memegang peran yang krusial, ia juga memilibeberapa kelemahan. Salah satu kelemahan umum adalah ketergantungan elektrolit cair pada pelarut organik yang mudah menguap, yang dapat menyebabkan kehilangan elektrolit dalam jangka waktu yang lama (Calbo, 2019).

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk meningkatkan efisiensi Dye-Sensitized Solar Cells (*DSSC*) dengan mengatasi kelemahan elektrolit cair konvensional. Beberapa studi tersebut mencakup pengembangan elektrolit gel untuk menggantikan elektrolit cair. Hikmah dan Prajitno (2015) mereka mengembangkan *DSSC* menggunakan elektrolit gel dengan PEG 1000 dan dye dari ekstrak murbei. Hasil penelitian menunjukkan bahwa efisiensi yang diperoleh adalah sebesar 0,0724%. Lestari dan Setiarso (2021): Penelitian ini menggunakan gel elektrolit dengan PEG 400 dan dye dari ekstrak betalain umbi bit. Efisiensi yang dicapai dalam penelitian ini adalah sebesar 0,004%. Imes (2022).

Dalam studi ini, gel elektrolit dikembangkan dengan menggunakan bahan pengental gum xhantan dengan konsentrasi 3%. Hasilnya menunjukkan efisiensi sebesar 0,0185%.

Dari berbagai penelitian tersebut, terlihat bahwa penggunaan elektrolit gel dengan berbagai bahan dan metode memberikan hasil yang bervariasi dalam meningkatkan efisiensi *DSSC*. Pendekatan ini menunjukkan potensi dalam mengatasi keterbatasan elektrolit cair biasa dan mencapai efisiensi yang lebih tinggi pada *DSSC*.

Selain itu, performa *DSSC* yang diberikan tambahan lapisan *fiber tissue* memiliki kinerja yang relatif lebih baik dibandingkan *DSSC* tanpa tambahan lapisan *fiber tissue* baik pada *dyebuah* senduduk maupun *dye* eceng gondok (Wicaksono, 2024). Performa *DSSC* yang relatif terbaik tampak pada sampel *DSSC dye* buah senduduk dengan penambahan lapisan *fiber tissue* berketebalan 4 lapis (0,054 cm).

Penggunaan metode *continuous* untuk penyediaan elektrolit dalam *DSSC* memberikan banyak keuntungan yang dapat meningkatkan kinerja, efisiensi, dan stabilitas sel surya tersebut.

Penelitian *DSSC* juga banyak dilakukan yang berfokus pada manipulasi dan pemberian perlakuan terhadap elektrolit secara kimiawi salah satunya dalam bentuk elektrolit gel, atau lebih dikenal sebagai elektrolit keadaan semi-padat (*Quasi-solid state*), elektrolit gel memberikan solusi dengan menggantikan bentuk elektrolit cair yang mudah menguap dengan struktur semi padat yang mengandung matriks polimer. Sistem elektrolit gel juga memungkinkan akan terjadinya transportasi ionik dalam fase cair dan padat, serta menggabungkan sifat transportasi difusi cair dengan sifat kohesif padat. Kelebihan dari elektrolit gel ini yaitu kemudahan dalam persiapan, konduktivitas ionik yang baik, fluktuasi pelarut yang rendah, serta stabilitas kimia dan mekanik yang baik (Lee *et al.*, 2012).

Peristiwa kapilaritas disebabkan adanya gaya adhesi dan gaya kohesi yang menentukan tegangan permukaan zat cair. Tegangan permukaan memengaruhi tingkat kenaikan atau penurunan zat cair dalam pipa kapiler. Ketika mencapai keadaan setimbang, komponen vertikal dari gaya tarik dinding akan sebanding dengan berat air yang naik. Kenaikan atau penurunan permukaan air dan air raksa juga disebabkan oleh tegangan permukaan (Pauliza, 2008).

Prinsip-prinsip dinamika fluida, seperti hukum kontinuitas, membantu menjelaskan bagaimana volume nutrisi yang termasuk ke dalam sistem harus seimbang dengan volume yang dikeluarkan. Kontinuitas adalah asumsi dasar fisika yang menyatakan bahwa volume fluida yang masuk ke dalam suatu titik dalam suatu pipa harus sama dengan jumlah fluida yang mengalir keluar dari titik yang sama. Dalam konteks fluida yang inkompresibel (seperti air), prinsip kontinuitas menyatakan bahwa luas penampang pipa di titik masuknya harus sama dengan luas penampang pipa di titik keluarnya (Uswatun *et al.*, 2023).

1.2. Tujuan

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari performa *dye sensitized solar cell* (efisiensi dan *fill factor*) pada ketebalan lapisan *fiber tissue* kontinu sebagai media penyerap elektrolit.

DAFTAR PUSTAKA

- Andari, R., 2017. Sintesis dan Karakterisasi *Dye sensitized solar cells (DSSC)* dengan Sensitizer Antosianin dari Bunga Rosella. *Jurnal Fisika Dan Aplikasinya*, 13(4): 88-95.
- Ardiani, S., Rahmayanti, H, W., dan Akmalia, N. 2019. Analisis Kapilaritas Air pada Kain. *Jurnal Fisika*, 9(2) : 47-51.
- Arini, W. 2019. Tingkat daya kapilaritas jenis sumbu pada hidroponik sistem wick terhadap tanaman cabai merah (*Capsicum annum L.*). *Jurnal Perspektif Pendidikan*, 13(1), 23-34.
- Baharuddin, A., Aisyah. Risnah, I. dan Saokani, J., 2015. Karakterisasi Zat Warna Daun Jati (*Tectona grandis*) Fraksi Metanol:N-Heksana Sebagai *Photosensitizer* Pada *Dye sensitized solar cell*. *Jurnal Chimica et Natura Acta*. 3(1) : 37-41.
- Chadijah, S., Dahlan, D., Harmadi. 2016. Pembuatan counter Electrode karbon Untuk Aplikasi Elektroda *Dye sensitized solar cell*. *Jurnal Ilmu Fisika*, 8(2) :78-86.
- Calbo, J., 2019. *Dye-Sensitized Solar Cells: Past, Present and Future. Photoenergy and Thin Film Materials*, 49-119.
- Candani, D., Ulfah, M., Noviana, W. dan Zainul, R., 2018. Pemanfaatan Teknologi Sonikasi. *Artikel*. Universitas Negeri Padang.
- Farida, R., dan Nisa, F. C., 2015. Ekstraksi Antosianin Limbah Kulit Manggis Metode *Microwave Assited Extraction* (Lama Ekstraksi dan Rasio Bahan : Pelarut). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3(2), 362-373.
- Fitria H., Handayani, R, D., dan Lesmono, A, D. 2016. Pengaruh Lama Perendaman TiO₂ Dalam *Dye sensitized solar cell*. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 5(4) : 343-350.
- Fuadi, A., 2012. Ultrasonik sebagai Alat Bantu Ekstraksi Oleoresin Jahe. *Jurnal Teknologi*, 12(1), 14-21.
- Hamadani, M., dan Safaei-Ghomi J,. 2014. *Uses of new natural dye photosensitizers in fabrication of high potential dye sensitized solar cells (DSSC)*. *Materials Science in Semiconductor Processing*. 27(1) : 733-739.
- Hardeli, Suwardani, Riky, Fernando, Maulidis, Ridwan, S., 2013. *Dye sensitized solar cells (DSSC)* Berbasis Nanopori TiO₂ Menggunakan Antosianin dari Berbagai Sumber Alami. *Prosiding Semirata FMIPA*, Universitas Lampung.

- Hikmah, I., dan Prajitno, G. 2015. Pengaruh Penggunaan *Gel-Electrolyte* pada Prototipe *Dye sensitized solar cell (DSSC)* berbasis TiO_2 Nanopartikel dengan Ekstrak Murbei (*Morus*) sebagai *Dye Sensitizer* pada Substrat Kaca ITO. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 4(1) : B5-B10.
- Lee, H. F., Kai, J. J., Liu, P. C., Chang, W. C., Ouyang, F. Y., dan Chan, H. T. 2012. *A comparative study of charge transport in quasi-solid state dye-sensitized solar cells using polymer or nanocomposite gel electrolytes. Journal of Electroanalytical Chemistry*, 687, 45-50.
- Lestari, E. A. I., dan Setiarso, P., 2021. Studi Elektrokimia Ekstrak Betalain Umbi Bit sebagai Pewarna Alami *DSSC (Dye sensitized solar cell)*. *Unesa Journal of Chemistry*, 10(3) : 318-325.
- Mason, T. J. dan Lorimer, J. P., 2002. *Applied Sonochemistry: The Uses of Power Ultrasonic in Chemistry and Processing*. Weinheim (DE): Wiley-VCH Verlag GmbH and Co.
- Maysha, I., Trisno, B. dan H., 2013. Pemanfaatan Tenaga Surya Menggunakan Rancangan Panel Surya Berbasis Transistor 2n3055 Dan Thermoelectric Cooler. *Jurnal Electrans*. 12(2) : 89-96.
- Muchammad dan Setiawan, H., 2011. Peningkatan Efisiensi Modul Surya 50 Wp dengan Penambahan Reflektor. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi*. UWH, Semarang: 45-50. Muchammad dan Setiawan, H., 2011. Peningkatan Efisiensi Modul Surya 50 Wp dengan Penambahan Reflektor. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi*. UWH, Semarang: 45-50.
- Mujumdar, A. S., 2006. *Handbook of industrial drying, revised and expanded (Vol.1)*. Department of Chemical Engineering. McGill University.
- Mukarromah. 2016. Pengaruh Waktu Perendaman Nanokomposit MgO-SnO_2 Pada Larutan Daun Jati dan Buah Mangsi Terhadap Efisiensi *Dye sensitized solar cell (DSSC)*. *Thesis*. Fakultas Sains dan Teknologi. UIN Malang.
- Mustaqim, Haris, A. dan Gunawan, 2017. Fabrikasi *Dye sensitized solar cell* Menggunakan Fotosensitizer Ekstrak Bunga Rosela (*Hibiscus sabdariffa* L) dan Elektrolit Padat Berbasis PEG (*Polyethylene Glycol*). *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, 20(2): 62-67.
- Muttaqin, I., Irhamni, G. dan Agani, W., 2016. Analisa Rancangan Sel Surya Dengan Kapasitas Analisa Rancangan Sel Surya Dengan Kapasitasnya. *Jurnal Teknik Mesin UNISKA*. 1(2): 33-39.
- Ningsih, R. W., 2020. Performa *Dye sensitized solar cell* Menggunakan Pemeka Cahaya dari Ekstrak Daun Eceng Gondok dengan Metode *Ultrasonic Assisted Ektraction*. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya.

- Nugrahawati, D., 2012. Fabrikasi *Dye sensitized solar cell (DSSC)* Menggunakan Mawar Merah (*Rosa Damascena* Mill) sebagai Pewarna Alami Berbasis antosianin. *Skripsi*. Universitas Sebelas Maret.
- Priska, M., Peni, N., Carvalho, L., dan Ngapa, Y.D., 2018. Review : Antosianin Dan Pemanfaatannya. *Jurnal Cakra Kimia (Indonesian E-Journal of Applied Chemistry)*. 6(2): 79-97.
- Prasetyowati, D, A., Widowati, E., dan Nursiwi, A., 2014. Pengaruh Penambahan Gum Arab Terhadap Karakteristik Fisikokimia Dan Sensoris Fruit Leather Nanas (*Ananas Comosus L. Merr.*) Dan Wortel (*Daucus Carota*). *Jurnal Teknologi Pertanian*. 15(2): 139-148.
- Rafika, A., 2017. Sintesis Dan Karakterisasi *Dye sensitized solar cell (DSSC)* Dengan Sensitizer Antosianin Dari Bunga Rosella (*Hibiscus Sabdariffa*). *Jurnal Ilmu dan Inovasi Fisika*. 1(2) : 140-150.
- Sari, E. R., Nova, A., dan Sahitri, L. S. L., 2016. Skrining Senyawa Sitotoksik dari Ekstrak Daun, Bunga, Buah, Batang dan Akar pada Tumbuhan Senduduk (*Melastoma malabathricum L.*) Terhadap Larva *Artemia salina* Leach dengan Metode Brine Shrimp Lethality Bioassay. *SCIENTIA: Jurnal Farmasi dan Kesehatan*. 6(1): 66 -72.
- Setiawan, A., Fatayati, I., dan Aliah, H., 2015. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus costaricensis*) Terhadap Efisiensi *DSSC*. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*. 11(1), 1-7.
- Sukardi, S., Kiswaya, S. M., dan Pranowo, D. 2018. Antosianin ekstrak ubi jalar ungu kering untuk donor elektron sel surya pewarna tersensitisasi (SSPT). *Industria: Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, 7(3), 133-142.
- Suranti, Meri. 2020. Ekstraksi Daun Eceng Gondok Dengan Metode *Microwave Assisted Ekstraktion* Sebagai Pemeka Cahaya *Dye sensitized solar cell*. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya.
- Sustia A., Pitayati, A. P., Pambayun, R., 2013. Fabrikasi *Dye sensitized solar cell (DSSC)* Berdasarkan Fraksi Volume TiO_2 Anatase-Rutile dengan *Garcinia mangostana* dan *Rhoeo Spathacea* sebagai *Dye Fotosensitizer*. *Jurnal Teknik Pomits*. 2(2): 1- 6.
- Suprianto, H. 2008. Pengaruh Perbedaan Tinggi Pipa Isap Dan Tinggi Pipa Pengeluaran Terhadap Kontinuitas Aliran Pada Pompa Vakum Tanpa Energi. *Jurnal Transmisi*, 4(2) : 461-472.
- Tensiska, Sukarminah, E., dan Natalia, D., 2017. Ekstraksi Pewarna Alami dari Buah Arben (*Rubus idaeus (Lin.)*) dan Aplikasinya pada Sistem Pangan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 18(1) : 25-31.

- Uswatun, U., Rohkma, R., Khasanah, U., Tarigan, S. B., & Mahmudi, K. 2023. Kajian Konsep Fluida Dinamis pada Optimalisasi Aliran Nutrisi Sistem Hidroponik. *Jurnal Sintesis: Penelitian Sains, Terapan dan Analisisnya*.
- Wijayanti, S. 2010. Fabrikasi Prototype *DSSC (Dye sensitized solar cell)* Menggunakan Klorofil Bayam. *Skripsi*. Universitas Sebelas Maret.
- Wulandari dan Prajitno. 2012. Studi Awal Fabrikasi *Dye sensitized solar cell (DSSC)* Menggunakan Ekstraksi Bunga Sepatu (*Hibiscus Rosa Sinensis* L.) Sebagai *Dye Sensitizer* Dengan Variasi Lama Absorpsi *Dye*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.
- Yuliarosa, R., 2019. *Dye sensitized solar cell* dengan Variasi Pemeka Cahaya dan Intensitas Cahaya. *Skripsi*. Universitas Sriwijaya.