

**SKRIPSI**

**KINERJA *DYE SENSITIZED SOLAR CELL* BUAH SENDUDUK  
(*Melastoma malabathricum*) DENGAN PENAMBAHANN GUM  
XHANTAN DAN ARABIK PADA LARUTAN ELEKTROLIT**

***PERFORMANCE OF DYE SENSITIZED SOLAR CELL OF  
SENDUDUK FRUIT (*Melastoma malabathricum*) WITH THE  
ADDITION OF XHANTAN AND ARABIC GUM IN ELECTROLYTE  
SOLUTION***



**M. Ali Akbar  
05021181823007**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN  
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2023**

**SUMMARY**

**MALI AKBAR.** Performance of Dye Sensitized Solar Cell of Senduduk Fruit (*Melastoma malabathricum*) with The Addition of Xhantan and Arabic Gum in Electrolyte Solution (Supervised By TAMRIN).

Organic-based solar cells often called Dye Sensitized Solar Cells (DSSC) is a set of photoelectrochemical-based solar cells that can convert solar energy into electrical energy by utilizing plant-derived dyes as sensitizers. One of the factors that can affect the performance of a DSSC is the electrolyte solution. Electrolyte solution with the addition of a thickener can overcome the evaporation of the electrolyte solution. The electrolyte solution used in this study was iodine with a concentration of 0.1 N and added thickening agents, namely xhantan and arabic gum. This study aims to study and determine the Performance of Dye Sensitized Solar Cell of Senduduk Fruit (*Melastoma malabathricum*) with The Addition of Xhantan And Arabic Gum In Electrolyte Solution. This research was carried out from August 2022 to November 2022 at the Electrification Energy Laboratory and the Agricultural Products Chemical Laboratory, Department of Agricultural Technology, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University. This study consisted of three stages, namely preparation of the DSSC structure, preparation and assembly of the DSSC layers, and measurement of the DSSC. The TCO (Transparent Conductive Oxide) glass used has a resistance between 0.9 k $\Omega$  to 15.1 k $\Omega$ . Variations in the concentration of the thickener in the electrolyte solution were 1%, 3%, 5% and the control sample without concentration. The parameters observed in this study were the calculation of anthocyanin levels using absorbance data at 540 nm, current and voltage characteristics, power calculation, fill factor, and DSSC efficiency. The best DSSC performance using senduduk fruit dye with the addition of a thickener in xhantan gum electrolyte solution is with a thickening agent concentration of 5%. The electrical characters generated in these samples are  $I_{sc}$ : 0.0077 mA,  $V_{oc}$ : 0.428 mV,  $I_{max}$ : 0.0054 mA,  $V_{max}$ : 0.346 mV,  $P_{max}$ : 0.0019 mW, FF: 0.5669, and an efficiency of 0.0063%.

## RINGKASAN

**MALI AKBAR.** Kinerja *Dye Sensitized Solar Cell* Buah Senduduk (*Melastoma malabathricum*) dengan Penambahan Gum Xhantan dan Gum Arabik pada Larutan Elektrolit (Dibimbing oleh TAMRIN).

Sel surya berbahan organik yang sering disebut dengan *Dye Sensitized Solar Cell* (*DSSC*) merupakan seperangkat sel surya berbasis fotoelektrokimia yang dapat mengkonversi energi matahari menjadi energi listrik dengan memanfaatkan zat warna yang berasal dari tumbuhan sebagai *sensitizer*. Salah satu Faktor yang dapat mempengaruhi performa suatu *DSSC* adalah larutan elektrolit. Larutan elektrolit dengan penambahan bahan pengental dapat mengatasi terjadinya penguapan pada larutan elektrolit. Larutan elektrolit yang digunakan pada penelitian ini adalah iodine dengan konsentrasi 0,1 N dan ditambahkan bahan pengental yakni gum xhantan dan gum arabik. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari serta mengetahui Kinerja *Dye Sensitized Solar Cell* Buah Senduduk (*Melastoma malabathricum*) dengan Penambahan Gum Xhantan dan Gum Arabik pada Larutan Elektrolit. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Agustus 2022 sampai dengan bulan November 2022 di Laboratorium Energi Elektrifikasi dan Laboratorium Kimia Hasil Pertanian, 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*. Kaca *TCO* (*Transparent Conductive Oxide*) yang digunakan memiliki resistensi antara 0,9 k $\Omega$  sampai dengan 15,1 k $\Omega$ . Variasi konsentrasi bahan pengental pada larutan elektrolit yaitu 1%, 3%, 5% dan sampel kontrol tanpa konsentrasi. Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah perhitungan kadar antosianin dengan data absorbansi dititik 540 nm, karakteristik arus dan tegangan, perhitungan daya, *fill factor*, dan efisiensi *DSSC*. Performa *DSSC* terbaik menggunakan *dye* buah senduduk dengan penambahan bahan pengental pada larutan elektrolit gum xhantan adalah dengan konsentrasi bahan pengental 5%. Karakter kelistrikan yang dihasilkan pada sampel tersebut adalah  $I_{sc}$ : 0,0077 mA,  $V_{oc}$ : 0,428 mV,  $I_{max}$ : 0,0054 mA,  $V_{max}$ : 0,346 mV,  $P_{max}$ : 0,0019 mW, FF: 0,5669, dan efisiensi sebesar 0,0063%.

## **SKRIPSI**

### **KINERJA *DYE SENSITIZED SOLAR CELL* BUAH SENDUDUK (*Melastoma malabathricum*) DENGAN PENAMBAHANN GUM XHANTAN DAN ARABIK PADA LARUTAN ELEKTROLIT**

### ***PERFORMANCE OF DYE SENSITIZED SOLAR CELL OF SENDUDUK FRUIT (*Melastoma malabathricum*) WITH THE***

***ADDITION OF XHANTAN AND ARABIC GUM IN ELECTROLYTE  
SOLUTION***



**M. Ali Akbar  
05021181823007**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN  
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2023**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**KINERJA DYE SENSITIZED SOLAR CELL BUAH SENDUDUK  
(*Melastoma malabathricum*) DENGAN PENAMBAHANN GUM  
XHANTAN DAN ARABIK PADA LARUTAN ELEKTROLIT**


**SKRIPSI**

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


Oleh:

M. Ali Akbar  
05021181823007

Indralaya, Juli 2023  
Pembimbing

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

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Pertanian

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



**GUARDIAN**

Skripsi dengan judul *Kinerja Dye Sensitized Solar Cell* Buah Senduduk (*Melastoma malabathricum*) dengan Penambahan Gum Xhantan dan Gum Arabik pada Larutan Elektrolit oleh M. Ali Akbar telah dipertahankan di hadapan komisi penguji skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 20 Juni 2023 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

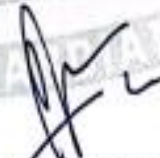
Penguji (..........)

Indralaya, Juli 2023

Ketua Jurusan  
Teknologi Pertanian

Koordinator Program Studi  
Teknik Pertanian

  
Prof. Dr. Budi Santoso, S.T.P., M.Si.  
NIP. 197506102002121002

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

25 JUL 2023

## PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : M. Ali Akbar

Nim : 05021181823007

Judul : Kinerja *Dye Sensitized Solar Cell* Buah Senduduk (*Melastoma malabathricum*) dengan Penambahan Gum Xhantan dan Gum Arabik pada Larutan Elektrolit.

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat didalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri dibawah supervisi pembimbing kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya, dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dari Universitas Sriwijaya.

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



Indralaya, Juli 2023  
  
M. Ali Akbar  


## RIWAYAT HIDUP

Nama lengkap penulis adalah M. Ali Akbar lahir di Pagar Alam pada tanggal 14 November 2000. Penulis merupakan anak ke-1 dari 3 bersaudara dari pasangan Bapak Bellyzon dan Ibu Suryani.

Penulis merupakan lulusan dari TK MI Al Azhar Pagar Alam pada tahun 2006, kemudian melanjutkan pendidikan di SD Negeri 04 Palembang lulus pada tahun 2012, dan melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 18 Palembang lulus pada tahun 2015, serta melanjutkan pendidikan di SMA Srijaya Negara jurusan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) dan lulus pada tahun 2018.

Sejak bulan Agustus 2018 Penulis tercatat sebagai mahasiswa Program Studi Teknik Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Penulis juga merupakan anggota Ikatan Mahasiswa Teknik Pertanian Indonesia (IMATETANI) dan aktif sebagai anggota Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian (HIMATETA) Universitas Sriwijaya. Penulis juga telah melakukan KKN di Desa Tanah Abang Utara, Kecamatan Tanah Abang, Kabupaten Penukal Abab Lematang Ilir.



## UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillahirobbil'alamin, segala puji syukur kepada Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, taklupa kepada Rasulullah SAW yang selalu menjadi tauladan terbaik penulis. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Yth. Bapak Prof. Dr. Ir. Ahmad Muslim, M.Agr, Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
2. Yth. Ketua Jurusan Teknologi Pertanian Bapak Prof. Dr. Budi Santoso, S.TP, M.Si.
3. Yth. Sekretaris Jurusan Teknologi Pertanian Ibu Dr. Hilda Agustina, S.TP., M.Si.
4. Yth. Ibu Dr. Puspitahati, S.TP., M.P. selaku Koordinator Program Studi Teknik Pertanian.
5. Yth. Bapak Prof. Dr. Ir. Tamrin, M. Si. selaku pembimbing akademik dan juga pembimbing skripsi yang telah banyak memberi pembelajaran, bekal dan ilmu yang semoga selalu bermanfaat bagi penulis serta telah memberikan material, dukungan, nasehat dan doa. Semoga ilmu, amal dan doa yang diberikan untuk penulis menjadi keberkahan dan kebaikan yang selalu diridhoi Allah SWT.
6. Yth. Bapak Dr. Ir. Haisen Hower, M. P. dan Bapak Dr. Ir. Hersyamsi, M. Agr. selaku dosen penguji skripsi saya yang telah memberikan bimbingan, masukan, dan saran untuk memotivasi diri saya menyelesaikan penulisan skripsi.
7. Bapak dan Ibu dosen Teknologi Pertanian yang telah memberikan ilmu serta bimbingan kepada penulis.
8. Kedua orang tua penulis yang tercinta yaitu Ayah Bellyzon dan Ibu Suryani dan Ibu Claudia, yang telah banyak memberikan support, materi, doa dan motivasi. Terimakasih banyak atas kebaikan yang telah di berikan kepada saya selama ini yang mungkin tidak bisa terbalaskan.
9. Staf admin jurusan Teknologi Pertanian Indralaya (kak Jhon, mbak Desi dan mbak Nike) atas semua bantuan dan informasi yang telah diberikan kepada penulis.

10. Saudari Imes Suci Ramadhani dan Gusniar Paulin Ariyani yang terima telah senantiasa memberikan masukan dan bantuan selama masa penelitian sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.
11. Muhammad Fitrah dan Yusril Aziz Saputra yang telah penulis anggap sebagai saudara sendiri, terima kasih atas semangat, motivasi, saran dan bantuan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhirnya.
12. Kakak tingkat 2016 yang telah turut serta dalam memberikan dukungan serta memberikan semangat kepada penulis.
13. Rekan-rekan yang telah membantu secara tidak langsung dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis juga meminta maaf apabila didalam skripsi ini masih banyak terdapat kesalahan-kesalahan baik dalam teori maupun penulisan. Semoga skripsi ini dapat memberikan ilmu yang bermanfaat bagi pembaca.

Indralaya, Juli 2023

M. Ali Akbar

## KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala nikmat rahmat, ridho, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul Kinerja *Dye Sensitized Solar* Ekstrak Buah Senduduk (*Melastoma malabathricum*) dengan Penambahan Gum Xhantan dan Gum Arabik Pada Larutan 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, yang bertujuan agar Penulis dapat melaksanakan penelitian mengenai kinerja *dye sensitized solar cell* ekstrak buah senduduk (*Melastoma malabathricum*) dengan penambahan gum xhantan dan gum arabik pada larutan elektrolit. Penulis menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Tamrin, M.Si. yang telah memberikan pengarahan, saran, masukan, dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini. Kepada kedua orang tua yang selalu memberikan semangat dan dukungan baik dalam hal moral maupun materil selama menempuh pendidikan. Terimakasih juga ditujukan kepada teman-teman Jurusan Teknologi Pertanian, teman-teman seperjuangan, dan semua pihak yang telah membantu dan meluangkan waktu demi selesainya skripsi ini.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca. Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kesalahan dan kekeliruan dalam penyusunan skripsi

ini. Penulis dengan senang hati menerima kritik dan saran dari para pembaca agar skripsi ini menjadi lebih baik lagi.

Indralaya, Juli 2023

M. Ali Akbar

## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan.....	3
1.3. Hipotesis.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1. <i>Dye Sensitized Solar Cell (DSSC)</i> .....	4
2.2. Prinsip Kerja ( <i>DSSC</i> ).....	4
2.3. Struktur <i>DSSC</i> .....	5
2.3.1. Kaca <i>TCO (Transparent Conductive Oxide)</i> .....	5
2.3.2. Pasta $TiO_2$ .....	6
2.3.3. <i>Dye</i> (warna).....	6
2.3.4. <i>Dye</i> Antosianin.....	7
2.3.5. Larutan Elektrolit .....	8
2.3.6. Katalisator pada Elektroda Pembanding .....	8
2.4. Tumbuhan Buah Senduduk .....	9
2.5. Metode Ekstraksi .....	10
2.6. Gum Xhantan dan Gum Arabik.....	11
2.7. Kinerja dan Efisiensi <i>DSSC</i> .....	12
2.7.1. Kandungan Antosianin pada Buah Senduduk.....	12
2.7.2. Arus dan Tegangan .....	13
2.7.3. Daya .....	14
2.7.4. Perhitungan <i>Fill Factor</i> .....	14
2.7.5. Efisiensi.....	14
BAB 3 Pelaksanaan Penelitian.....	16
3.1. Tempat dan Waktu Pelaksanaan.....	16
3.2. Alat dan Bahan .....	16

3.3. Metode Penelitian .....	17
3.4. Cara Kerja.....	17
3.4.1. Persiapan Struktur <i>DSSC</i> .....	17
3.4.2. Penyusunan dan Perangkaian <i>DSSC</i> .....	20
3.4.3. Pengujian Rangkaian <i>DSSC</i> .....	21
3.5. Parameter Penelitian .....	21
3.5.1. Kandungan Antosianin Buah Senduduk .....	22
3.5.2. Pengukuran Arus dan Tegangan .....	23
3.5.3. Perhitungan Daya .....	23
3.5.4. Perhitungan <i>Fill Factor</i> .....	24
3.5.5. Perhitungan Efisiensi <i>DSSC</i> .....	24
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>26</b>
4.1. Absorbansi dan Kadar Antosianin Buah Senduduk .....	26
4.1.1. Absorbansi <i>Dye</i> .....	26
4.1.2. Kadar Antosianin Buah Senduduk .....	26
4.2. Pengukuran terhadap Arus-Tegangan (I-V) .....	27
4.2.1. <i>DSSC</i> A Kontrol.....	29
4.2.2. <i>DSSC</i> B 1% ( <i>Dye</i> Buah Senduduk dengan Bahan Pengental Gum Xhantan 1% pada Larutan Elektrolit).....	30
4.2.3. <i>DSSC</i> C 3% ( <i>Dye</i> Buah Senduduk dengan Bahan Pengental Gum Xhantan 3% pada Larutan Elektrolit).....	31
4.2.4. <i>DSSC</i> D 5% ( <i>Dye</i> Buah Senduduk dengan Bahan Pengental Gum Xhantan 5% pada Larutan Elektrolit).....	32
4.2.5. <i>DSSC</i> E 1% ( <i>Dye</i> Buah Senduduk dengan Bahan Pengental Gum Arabik 1% pada Larutan Elektrolit) .....	33
4.2.6. <i>DSSC</i> F 3% ( <i>Dye</i> Buah Senduduk dengan Bahan Pengental Gum Arabik 3% pada Larutan Elektrolit) .....	34
4.2.7. <i>DSSC</i> G 5% ( <i>Dye</i> Buah Senduduk dengan Bahan Pengental Gum Arabik 5% pada Larutan Elektrolit) .....	35
4.3. Perhitungan Daya .....	36
4.4. Perhitungan <i>Fill Factor</i> .....	37
4.5. Perhitungan Efisiensi <i>DSSC</i> .....	39

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....	44
5.1. Kesimpulan.....	44
5.2. Saran .....	44
DAFTAR PUSTAKA .....	45
LAMPIRAN.....	50

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Struktur lapisan <i>DSSC</i> .....	5
Gambar 2.2. Buah senduduk .....	10
Gambar 2.3. Kurva arus dan tegangan .....	13
Gambar 4.1. Absorbansi <i>dye</i> ekstrak buah senduduk .....	26
Gambar 4.2. Kurva karakteristik I-V <i>DSSC</i> A kontrol .....	29
Gambar 4.3. Kurva karakteristik I-V <i>DSSC</i> B 1% .....	30
Gambar 4.4. Kurva karakteristik I-V <i>DSSC</i> C 3% .....	31
Gambar 4.5. Kurva karakteristik I-V <i>DSSC</i> D 5% .....	32
Gambar 4.6. Kurva karakteristik I-V <i>DSSC</i> E 1% .....	33
Gambar 4.7. Kurva karakteristik I-V <i>DSSC</i> F 3% .....	34
Gambar 4.8. Kurva karakteristik I-V <i>DSSC</i> G 5% .....	35
Gambar 4.9. Daya keluaran sampel <i>DSSC</i> ( $P_{output}$ ) .....	36
Gambar 4.10. Daya masukan sampel <i>DSSC</i> ( $P_{input}$ ) .....	36
Gambar 4.11. Rata-rata nilai <i>fill factor</i> pada konsentrasi berbeda.....	37
Gambar 4.12. Rata-rata nilai <i>fill factor</i> pada gum berbeda.....	38
Gambar 4.13. Nilai <i>fill factor</i> sampel <i>DSSC</i> .....	38
Gambar 4.14. Rata-rata nilai efisiensi pada konsentrasi berbeda .....	40
Gambar 4.15. Rata-rata nilai efisiensi pada gum berbeda .....	40
Gambar 4.16. Nilai efisiensi sampel <i>DSSC</i> .....	41



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Diagram alir penelitian .....	51
Lampiran 2. Perhitungan kandungan Antosianin.....	52
Lampiran 3. Data pengukuran arus dan tegangan <i>DSSC</i> A Kontrol (Sampel 1) .....	53
Lampiran 4. Data pengukuran arus dan tegangan <i>DSSC</i> B 1% (Sampel 2) .....	55
Lampiran 5. Data pengukuran arus dan tegangan <i>DSSC</i> C 3% (Sampel 3) .....	57
Lampiran 6. Data pengukuran arus dan tegangan <i>DSSC</i> D 5% (Sampel 4) .....	59
Lampiran 7. Data pengukuran arus dan tegangan <i>DSSC</i> E 1% (Sampel 5) .....	61
Lampiran 8. Data pengukuran arus dan tegangan <i>DSSC</i> F 3% (Sampel 6) .....	63
Lampiran 9. Data pengukuran arus dan tegangan <i>DSSC</i> G 5% (Sampel 7) .....	65
Lampiran 10. Data pengukuran intensitas cahaya lampu.....	67
Lampiran 11. Perhitungan daya (input dan output), faktor pengisian (FF) dan efisiensi <i>DSSC</i> .....	68
Lampiran 12. Pengolahan data efisiensi.....	77
Lampiran 13. Pengolahan data <i>fill factor</i> .....	78
Lampiran 14. Dokumentasi kegiatan penelitian.....	79

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Energi dibutuhkan oleh masyarakat untuk keberlangsungan kehidupan. Negara-negara di dunia sedang mengembangkan energi alternatif karena semakin menipisnya cadangan fosil (Hardeli *et al.*, 2013). Energi baru dan terbarukan memiliki peran penting untuk mencukupi kebutuhan energi. Hal ini disebabkan penggunaan bahan bakar pembangkit listrik konvensional dalam jangka waktu yang panjang dapat menghabiskan sumber minyak bumi, batu bara, dan gas yang dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan (Maysa *et al.*, 2013). Energi matahari sebagai salah satu energi alternatif yang berpotensi untuk dikembangkan.

Potensi energi matahari di Indonesia berpotensi untuk dimanfaatkan karena terletak pada daerah tropis yang berlimpah sinar surya dengan radiasi harian rata-rata sebesar 4,5 kWh/m<sup>2</sup>/hari. Sel surya merupakan perangkat yang memanfaatkan efek photovoltaik yang dapat memungkinkannya perubahan langsung energi yang diserap dari matahari menjadi energi listrik (Muttaqin *et al.*, 2016).

Sel surya fotoelektrokimia atau sel surya berbahan organik sering disebut dengan *Dye Sensitized Solar Cell (DSSC)* merupakan jenis ke tiga dari perkembangan sel surya. *DSSC* pertama kali dikembangkan pada tahun 1991 oleh Gratzel dengan efisiensi tertinggi 11%. Sel surya ini berasal dari perkembangan nanoteknologi menggunakan bahan TiO<sub>2</sub> seperti yang dijelaskan oleh Gratzel dalam penelitiannya (Wulandari, 2018). *DSSC* merupakan salah satu teknologi sel surya nonkonvensional yang berkembang sejalan dengan perkembangan nanoteknologi. Pada *DSSC* terdapat nanokristal TiO<sub>2</sub> sebagai fotoelektroda, *dye* sebagai penyerap cahaya, dan elektrolit sebagai pendonor elektron disusun dengan struktur *sandwich*. *Dye sensitizer* alami terbukti dapat memberikan efek fotovoltaik walaupun efisiensi yang dihasilkan masih lebih kecil jika dibandingkan dengan zat warna sintesis (Rafika, 2017). Keunggulan dari *DSSC* juga tidak memerlukan bahan dengan kemurnian yang tinggi sehingga biaya produksinya yang relatif rendah (Andari, 2017).

Zat warna dalam tanaman yang biasanya digunakan dalam *DSSC* yaitu karotenoid, klorofil dan antosianin (Baharuddin *et al.*, 2015). *Sensitizer* betakaroten

merupakan salah jenis karotenoid yang digunakan untuk *DSSC*. Karotenoid merupakan pigmen yang digunakan oleh organisme fotosintetik sebagai pemanen cahaya yang dapat dimanfaatkan sebagai *sensitizer* pada sel surya. Karotenoid dapat dikombinasikan dengan klorofil untuk memungkinkan peningkatan efisiensi, karotenoid juga tersedia secara melimpah pada akar, batang, daun dan buah, maupun bakteri fotosintetik (Bahtiar *et al.*, 2015).

Tumbuhan senduduk (*Melastoma malabathricum*) merupakan salah satu jenis tumbuhan gulma yang berpotensi sebagai sumber pigmen antosianin. Bagian tumbuhan senduduk yang dapat dimanfaatkan adalah buahnya (Farida, 2015). Buah senduduk memiliki kandungan senyawa flavonoid dengan gugus kromofor atau ikatan rangkap terkonjugasi. Senyawa flavonoid dalam ekstrak buah senduduk mempunyai kecenderungan untuk menyerap cahaya tampak pada rentang 490 nm hingga 535 nm. Golongan ini memiliki senyawa kimia organik dapat larut dalam pelarut polar, dan dominan memberikan warna ungu, orange, merah, biru, dan hitam pada tumbuhan yang memiliki golongan tingkat tinggi misalnya buah, bunga, biji-bijian, umbi-umbian dan sayuran (Priska *et al.*, 2018).

Antosianin dapat diperoleh dari buah senduduk melalui proses ekstraksi. Metode ekstraksi yang digunakan adalah metode UAE (*Ultrasonic Assisted Extraction*) karena memerlukan pelarut yang lebih sedikit, waktu ekstraksi lebih singkat dan menghemat energi (Ayu *et al.* 2020). Hal ini merupakan keunggulan utama dari metode ekstraksi dengan bantuan ultrasonik karena lebih efektif dibandingkan dengan metode ekstraksi yang lainnya.

UAE adalah salah satu metode ekstraksi bahan dengan bantuan gelombang ultrasonik. Gelombang ultrasonik adalah gelombang suara yang memiliki frekuensi diatas pendengaran manusia ( $\geq 20$  kHz) (Sholihah *et al.*, 2017). Metode ekstraksi dengan menggunakan gelombang ultrasonik ini untuk memperoleh kandungan antioksidan yang lebih tinggi dengan waktu yang relatif singkat. Gelombang ultrasonik yang dihasilkan akan menyebabkan terjadinya efek kavitasi yang berarti terjadinya pertumbuhan, pembentukan, dan pemecahan gelembung dalam suatu cairan akibat adanya panas yang dihasilkan dari getaran yang terjadi secara terus menerus.

Selain *dye*, elektrolit berperan penting terhadap performa *DSSC*, salah satu kelemahan elektrolit dengan iodin adalah mudah mengering, oleh karena itu *dye* pada penelitian ini ditambahkan dengan bahan pengental. Bahan pengental yang digunakan adalah gum xhantan dan gum arabik. Gum xhantan adalah polisakarida ekstraselular dari hasil sekresi dari bakteri *Xanthomonas campestris*. Gum xanthan memiliki beberapa keunggulan yaitu, viskositas yang tinggi pada konsentrasi yang rendah, bersifat pseudoplastik dan tidak peka terhadap temperatur, pH serta konsentrasi elektrolit (Gustiani *et al.*, 2017).

Gum arabik dapat meningkatkan stabilitas dengan peningkatan viskositas dan juga tahan pada proses pengolahan menggunakan panas. Gum arabik dapat digunakan untuk bahan pengental, pembentuk lapisan tipis dan pemantap emulsi (Praseptiangga, 2016). Gum arabik mengandung protein yang memiliki gugus amino dan gugus hidroksil dan bersifat hidrofilik, gugus ini dapat membentuk ikatan hidrogen dengan satu atau lebih molekul air, sehingga dapat menyerap air dan menahannya dalam struktur molekul dan terbentuk koloid yang kental dengan struktur gel (Prasetyowati, 2014). Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini mempelajari performa elektrik antosianin buah senduduk yang diekstrak dengan sonikasi dan dilakukan penambahan gum xhantan dan gum arabik pada larutan elektrolit.

## **1.2. Tujuan**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kinerja pada *Dye Sensitized Solar Cell* dari ekstrak buah senduduk (*Melastoma malabathricum*) dengan penambahan gum xhantan dan gum arabik pada larutan elektrolit.

## **1.3. Hipotesis**

Diduga penambahan gum xhantan dan gum arabik pada larutan elektrolit dapat meningkatkan kinerja dari *Dye Sensitized Solar Cell (DSSC)*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Almajid, G. A., Rusli, R., dan Priastomo, M., 2021. Pengaruh Pelarut, Suhu dan pH terhadap Antosianin dari Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus*). *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*. 1-7.
- Andari, R., 2017. Sintesis dan Karakterisasi *Dye Sensitized Solar Cells (DSSC)* dengan *Sensitizer* Antosianin dari Bunga Rosella. *Jurnal Fisika Dan Aplikasinya*. 13(2) : 89-95.
- Ardianto, R., Nugroho, W. A., dan Sultan, S. M., 2015. Uji Kinerja *Dye Sensitized Solar Cells (DSSC)* Menggunakan Lapisan *Capacitive Touchscreen* sebagai Substrat dan Ekstrak Klorofil *Nannochloroplas Sp.* sebagai *Dye Sensitizer* dengan Variasi Ketebalan Pasta TiO<sub>2</sub>. *Jurnal Keteknikaan Pertanian Tropis dan Biosistem*. 3(3) : 325-337.
- Ayu, H.R., Suryono, dan Suseno, J.E., 2020. Rancang Bangun Sistem *Ultrasonic Assisted Extraction (UAE)* dengan Otomatis Pengaruh Suhu dan Volume Pelarut. *Indonesian Journal of Applied Physics*. 10(1), 56-64.
- 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.
- Bahtiar, H., Wibowo, N. A. dan Rondonuwu, F. S. 2015. Konstruksi Sel Surya Bio menggunakan Campuran Klorofil-Karotenoid sebagai *Sensitizer*. *Jurnal Fisika Dan Aplikasinya*. 11(1) : 19-23.
- Cai. X., Jiang, Z. dan Zhang, X., 2018. *Effect of Tip Sonication Parameter on Liquid Phase Exfoliation of Graphite into Graphite Nanoplatelets*. *Nanoscale Research Letters*, 13: 241.
- Candani, D., Ulfah, M., Noviana, W. dan Zainul, R., 2018. Pemanfaatan Teknologi Sonikasi. *Artikel*. Universitas Negeri Padang.
- Dahlan, D., Leng, T, S., dan Aziz, H., 2016. *Dye Sensitized Solar Cells (DSSC)* Dengan *Sensitiser Dye* Alami Daun Pandan, Akar Kunyit Dan Biji Beras Merah (*Black Rice*). *Jurnal Ilmu Fisika*, 8(1): 1-8.
- Damayanti, R., Hardeli dan Sanjaya, H., 2014. Preparasi *Dye Sensitized Solar Cell (DSSC)* Menggunakan Ekstrak Antosianin Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas L.*). *Jurnal Sainstek*, 6(2) : 148-57.

- 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.
- Fuadi, A., 2012. Ultrasonik sebagai Alat Bantu Ekstraksi Oleoresin Jahe. *Jurnal Teknologi*, 12(1), 14-21.
- Fitria H., Handayani, R, D., dan Lesmono, A, D. 2016. Pengaruh Lama Perendaman TiO<sub>2</sub> Dalam *Dye Sensitized Solar Cell*. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 5(4) : 343-350.
- Galliano, S., Bella, F., Bonomo, B., Giordano, F., dan Barolo, C., 2020. *Hydrogel Electrolytes Based on Xanthan Gum: Green Route towards Stable Dye Sensitized Solar Cell*. *Nanomaterials*. 10(1585) : 1-19.
- Galliano, S., Bella, F., Bonomo, B., Giordano, F., Grätzel, M., Viscardi, G., Hagfeldt, A., Gerbaldi, C., dan Barolo, C., 2021. *Xanthan-Based Hydrogel for Stable and Efficient Quasi-Solid Truly Aqueous Dye-Sensitized Solar Cell with Cobalt Mediator*. *Solar RRL*, 2000823 : 1-6.
- Gusti, M. M. dan Wrolstad, R. E., 2001. *Current Protocols in Food Analytical Chemistry*, F1.2.1-F2.2.13.
- Gustiani, S., Helmy, Q., Kasipah, C., dan Novarini, E., 2017. Produksi Dan Karakterisasi Gum Xanthan Dari Ampas Tahu Sebagai Pengental Pada Proses Tekstil. *Arena Tekstil*. 32(2): 51-58.
- Hakim, A, R., dan Chamidah, A., 2013. Aplikasi Gum Arab Dan Dekstrin Sebagai Bahan Pengikat Protein Ekstrak Kepala Udang. *JPB Kelautan dan Perikanan*, 8(1): 45-54.
- 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, S., R. dan Fernando T., 2013. *Dye Sensitized Solar Cells (DSSC) Berbasis Nanopori TiO<sub>2</sub> Menggunakan Antosianin dari Berbagai Sumber Alami*. . 7(2) : 155-161.
- Hikmah, Irmayatul dan Gontjang Prajitno., 2015. Pengaruh Penggunaan *Gel-Electrolyte* pada Prototipe *Dye Sensitized Solar Cell (DSSC)* berbasis TiO<sub>2</sub> Nanopartikel dengan Ekstrak Murbei (*Morus*) sebagai *Dye Sensitizer* pada Substrat Kaca ITO. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 4(1) : 5-10.

- Jumansyah, H., Johan, V, S., Rahmayuni., 2017. Penambahan Gum Arab Terhadap Mutu Sirup Kulit Dan Buah Nanas (*Ananas Comosus L Merr.*). *Jom Faperta Ur.* 4(1): 1-15.
- Kumila, B. N., dan Gontjang, P. 2017. The Effect of Gel Electrolyte on Dye Sensitized Solar Cell (DSSC) Prototype based on Nanosized TiO<sub>2</sub> Using Mangosteen Pericarp as Absorber. *Jurnal of Natural Sciences and Mathematics Research.* 3(1) : 186-190.
- 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.
- Maulina, A., Hardeli., dan Bahrizal. 2014. Preparasi *Dye Sensitized Solar Cell* Menggunakan Ekstraksi Antosianin Kulit Buah Manggis. *Jurnal Saintek.* 2(6) : 158-167.
- Maysya, 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.
- Megawati, N., Artanti, H., dan Mulyani. 2020. Pengaruh Perbedaan Pelarut Asam Pada Ekstraksi Antosianin Bunga Dadap Merah Dengan Metode *Microwave Assisted Extraction.* *Journal of Chemical Process Engineering.* 5(1) : 33-39.
- 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<sub>2</sub> 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 Kapasitas. *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 Ekstraktion*. 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.
- Park, K. H., Kim, T. Y., Park, J. Y., Fisher, J., dan Lee, Jaewook., 2013. *Photochemical Properties of Dye-Sensitized Solar Cell using Mixed Natural Dyes Extracted from Gardenia Jasminoide Ellis*. *Jurnal of Electroanalytical Chemistry*. 689 : 21-25.
- Praseptiangga, D., Aviany, T. P., dan Parnanto, N, H R., 2016. Pengaruh Penambahan Gum Arab Terhadap Karakteristik Fisikokimia Dan Sensorisfruit Leathernangka (*Artocarpus Heterophyllus*). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. 9(1): 72-83.
- 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.
- Priska, M., Peni, N., Carvallo, L., dan Ngapa, Y.D., 2018. Review : Antosianin Dan Pemanfaatannya. *Jurnal Cakra Kimia (Indonesian E-Journal of Applied Chamistry)*. 6(2): 79-97.
- Purwaniati. Arif, A. R. dan Yuliantini, A. 2020. Analisis Kadar Antosianin Total pada Sediaan Bunga Telang (*Clitoria ternatea*) dengan Metode pH *Diferential* Menggunakan Spektrofotometri *Visible*. *Jurnal Farmagazine*. 7(1) : 18-23.
- 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.
- Rakhman, D. F., Pramono, S. H., dan Maulana, E., 2014. Pengaruh Variasi Konsentrasi Klorofil terhadap Daya Keluaran *Dye Sensitized Solar Cell (DSSC)*. *Jurnal Mahasiswa TEUB*. 2(3) : 1-9.
- Santoni, A., Darwis, D., dan Syahri, S., 2013. Isolasi Antosianin dari Buah Pucuk Merah (*syzygium campanulatum* korth.) serta Pengujian Antioksidan dan Aplikasi sebagai Penawar Alami. *Prosiding seminar dan Rapat Tahunan Bidang MIPA BKS PTN Wilayah Barat*. 2(1) : 1-10.



- 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.
- Sholihah, D. A., Kusumastuti., dan Soedwihajono. 2017. Aplikasi Gelombang Ultrasonik untuk Meningkatkan Rendemen Ekstraksi dan Efektivitas Antioksi dan Kulit Manggis. *Jurnal Keteknik Pertanian*. 5(2), 161-168.
- 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<sub>2</sub> Anatase-Rutile* dengan *Garcinia mangostana* dan *Rhoeo Spathacea* sebagai *Dye Fotosensitizer*. *Jurnal Teknik Pomits*. 2(2): 1- 6.
- Tensiska, Sukarminah, E., dan Natalia, D., 2017. Ekstraksi Pewarna Alami dari Buah Arben (*Rubus idaeus (Lin.)*) dan Aplikasinya pada Sistem Pangan. *Jurnal Teknol dan Industri Pangan*. 18(1) : 25-31.
- Wijayanti, S. 2010. Fabrikasi Prototype *DSSC (Dye Sensitized Solar Cell)* Menggunakan Klorofil Bayam. *Skripsi*. Universitas Sebelas Maret.
- Wulandari, L., 2018. *Dye Sensitized Solar Cell* Dengan Ekstrak Daun Kangkung Air (*Ipomoea aquatic* F.) Sebagai Pemeka Cahaya. *Skripsi*. Universitas Sriwijaya.
- 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.
- Zainuddin. 2019. Aplikasi Gum Xhantan Terhadap Sifat Kehomogenan Dan Citarasa Kopi Pinogu. *Jurnal Agercolere*. 2(1) : 1-5.