

**SKRIPSI**

***DYE SENSITIZED SOLAR CELL DENGAN VARIASI PEMEKA  
CAHAYA DAN INTENSITAS CAHAYA***

***DYE SENSITIZED SOLAR CELL WITH VARIATIONS OF  
SENSITIZER AND LIGHT INTENSITY***



**Riska Yuliarosa  
05021381520060**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN  
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2019**

**SKRIPSI**

***DYE SENSITIZED SOLAR CELL DENGAN VARIASI PEMEKA  
CAHAYA DAN INTENSITAS CAHAYA***

***DYE SENSITIZED SOLAR CELL WITH VARIATIONS OF  
SENSITIZER AND LIGHT INTENSITY***

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



**Riska Yuliarosa  
05021381520060**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN  
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2019**

LEMBAR PENGESAHAN

**DYE SENSITIZED SOLAR CELL DENGAN VARIASI PEMEKA  
CAHAYA DAN INTENSITAS CAHAYA**

SKRIPSI


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

Oleh:

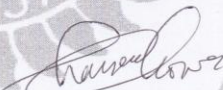
**Riska Yuliarosa**  
05021381520060

Indralaya, Juli 2019  
Pembimbing II

Pembimbing I



**Prof. Dr. Ir. Tamrin Latief**  
NIP. 196309181990031004



**Ir. Haisen Hower, M.P.**  
NIP. 196612091994031003

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Pertanian



**Prof. Dr. Ir. Andy Mulvana, M.Sc**  
NIP 196012021986031003

ILMU ALAT PENGABDIAN

Skripsi dengan Judul "Dye Sensitized Solar Cell dengan Variasi Pemeka Cahaya dan Intensitas Cahaya" oleh Riska Yuliarosa telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 08 Juli 2019 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Nama : Riska Yuliarosa

NIM : 18011510060

Judul : Dye Sensitized Solar Cell dengan Variasi Pemeka Cahaya dan Intensitas Cahaya

### Komisi Penguji

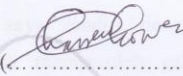
1. Prof. Dr. Ir. Tamrin Latief  
NIP 196309181990031004

Ketua

()

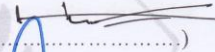
2. Ir. Haisen Hower, M.P.  
NIP 196612091994031003

Sekretaris

()

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

Anggota

()

4. Ir. Endo Argo Kuncoro, M.Agr.  
NIP 196107051989031006

Anggota

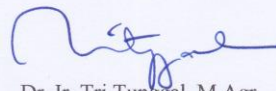
()

Ketua Jurusan  
Teknologi Pertanian

Indralaya, Juli 2019  
Koordinator Program Studi  
Teknik Pertanian



Dr. Ir. Edward Saleh, M.S.  
NIP 196208011988031002

()

Dr. Ir. Tri Tunggal, M.Agr.  
NIP 196210291988031003

## PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Riska Yuliarosa

NIM : 05021381520060

Judul : *Dye Sensitized Solar Cell* dengan Variasi Pemeka Cahaya dan Intensitas Cahaya

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa seluruh data dan informasi yang dibuat dalam laporan penelitian ini, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya adalah hasil pengamatan dan investigasi saya sendiri dengan bimbingan, pembimbing I dan II sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan.

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



Palembang, Juli 2019



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT karena rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul *Dye Sensitized Solar Cell dengan Variasi Pemeka Cahaya dan Intensitas Cahaya* sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian.

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada pembimbing saya Bapak Prof. Dr. Ir. Tamrin Latief dan Bapak Ir. Haisen Hower, M.P, yang telah memberikan waktu, motivasi, ilmu, bantuan, saran dan arahan dalam penyusunan dan penulisan Laporan Penelitian Skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam menyusun Skripsi baik segi penulisan maupun dalam bentuk penyajiannya, maka dari itu penulis akan senang jika ada kritik maupun saran, semoga Skripsi ini bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, Juli 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	ix
UCAPAN TERIMAKASIH .....	x
DAFTAR ISI .....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xvi
DAFTAR GAMBAR .....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan .....	3
1.3. Hipotesis .....	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1. Energi Surya .....	5
2.2. <i>Dye Sensitized Solar Cell</i> .....	5
2.3. Komponen Penyusun <i>Dye Sensitized Solar Cell</i> .....	7
2.3.1. Kaca <i>Transparent Conductive Oxide</i> (TCO) .....	7
2.3.2. Pasta Titanium Dioksida (TiO <sub>2</sub> ) .....	8
2.3.3. <i>Dye</i> .....	10
2.3.4. Buah Kersen ( <i>Muntingia calabura L</i> ) .....	10
2.3.5. Buah Senduduk ( <i>Melastona malabathricum</i> ) .....	12
2.3.6. Eceng Gondok ( <i>Eichhornia crassipes</i> ) .....	13
2.3.7. Buah Kuning Rawa ( <i>Ludwigia peruviana</i> ) .....	14
2.3.8. Elektrolit .....	15
2.3.9. Katalisator .....	16
2.4. Prinsip Kerja <i>Dye Sensitized Solar Cell</i> .....	16
2.5. Kinerja <i>Dye Sensitized Solar Cell</i> .....	17
2.5.1. Absorbansi .....	17
2.5.2. Tegangan .....	18
2.5.3. Daya .....	18

	Halaman
2.5.4. Arus .....	19
2.5.5. <i>Fill Factor</i> .....	19
2.5.6. Efisiensi .....	20
<b>BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN</b> .....	<b>21</b>
3.1. Tempat dan Waktu .....	21
3.2. Alat dan Bahan .....	21
3.3. Metode Penelitian .....	21
3.4. Cara Kerja Penelitian .....	22
3.4.1. Persiapan Struktur <i>Dye Sensitized Solar Cell</i> .....	22
3.4.1.1. Pemotongan Subtrat Kaca .....	22
3.4.1.2. Pembuatan <i>Sensitizer</i> atau <i>Dye</i> .....	23
3.4.1.3. Pembuatan Pasta TiO <sub>2</sub> .....	23
3.4.1.4. Pembuatan Elektroda Kerja dan Elektroda Pembanding .....	23
3.4.2. Penyusunan dan Perangkain <i>Dye Sensitized Solar Cell</i> .....	24
3.4.3. Pengujian DSSC .....	24
3.4.4. Pengujian Absorbansi .....	25
3.5. Parameter Penelitian .....	26
3.5.1. Pengukuran Absorbansi .....	26
3.5.2. Pengukuran Arus dan Tegangan .....	26
3.5.3. Pengukuran Daya .....	27
3.5.4. Pengukuran <i>Fill Factor</i> .....	27
3.5.5. Efisiensi <i>Dye Sensitized Solar Cell</i> .....	28
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>29</b>
4.1. Absorbansi <i>Dye</i> .....	29
4.1.1. Absorbansi <i>Dye</i> Kulit Buah Kersen .....	29
4.1.2. Absorbansi <i>Dye</i> Campuran .....	31
4.1.3. Absorbansi <i>Dye</i> Buah Senduduk .....	34
4.2. Kurva Karakteristik Arus dan Tegangan (I-V) .....	35
4.2.1. Intensitas Cahaya Tinggi (694,33 W/m <sup>2</sup> ) .....	39
4.2.1.1. DSSC 1 ( <i>Dye</i> kulit buah kersen) .....	39



	Halaman
4.2.1.2. DSSC 2 ( <i>Dye</i> kulit buah senduduk) .....	40
4.2.1.3. DSSC 3 ( <i>Dye</i> campuran) .....	41
4.2.2. Intensitas Cahaya sedang (501,33 W/m <sup>2</sup> ) .....	42
4.2.2.1. DSSC 4 ( <i>Dye</i> kulit buah kersen) .....	42
4.2.2.2. DSSC 5 ( <i>Dye</i> buah senduduk) .....	43
4.2.2.3. DSSC 6 ( <i>Dye</i> campuran) .....	44
4.2.3. Intensitas Cahaya Rendah (249,67 W/m <sup>2</sup> ) .....	45
4.2.3.1. DSSC 7 ( <i>Dye</i> kulit buah kersen) .....	45
4.2.3.2. DSSC 8 ( <i>Dye</i> buah senduduk) .....	46
4.2.3.3. DSSC 9 ( <i>Dye</i> campuran) .....	46
4.3. Daya .....	47
4.4. Efisiensi .....	50
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>52</b>
5.1. Kesimpulan .....	52
5.2. Saran .....	52
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>54</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>59</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Spektrum Cahaya Tampak dan Cahaya Komplementar .....	18
Tabel 4.1. Karakteristik Kelistrikan DSSC .....	37

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Buah Kersen .....	11
Gambar 2.2. Tanaman Senduduk .....	13
Gambar 2.3. Tumbuhan Eceng Gondok .....	14
Gambar 2.4. Tumbuhan Kuning Rawa .....	15
Gambar 4.1. Absorbansi <i>Dye</i> Kulit Buah Kersen .....	30
Gambar 4.2. Absorbansi <i>Dye</i> Campuran .....	32
Gambar 4.3. Absorbansi <i>Dye</i> Senduduk .....	35
Gambar 4.4. Kurva karakteristik (I-V) DSSC 1 .....	39
Gambar 4.5. Kurva karakteristik (I-V) DSSC 2 .....	40
Gambar 4.6. Kurva karakteristik (I-V) DSSC 3 .....	41
Gambar 4.7. Kurva karakteristik (I-V) DSSC 4 .....	42
Gambar 4.8. Kurva karakteristik (I-V) DSSC 5 .....	43
Gambar 4.9. Kurva karakteristik (I-V) DSSC 6 .....	44
Gambar 4.10. Kurva karakteristik (I-V) DSSC 7 .....	45
Gambar 4.11. Kurva karakteristik (I-V) DSSC 8 .....	46
Gambar 4.12. Kurva karakteristik (I-V) DSSC 9 .....	47
Gambar 4.13. Daya <i>output</i> ( $P_{out}$ ) DSSC .....	48
Gambar 4.14. Rata-rata daya <i>output</i> DSSC .....	48
Gambar 4.15. Efisiensi DSSC .....	50
Gambar 4.16. Rata-rata efisiensi DSSC .....	52

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Buah Kersen .....	11
Gambar 2.2. Tanaman Senduduk .....	13
Gambar 2.3. Tumbuhan Eceng Gondok .....	14
Gambar 2.4. Tumbuhan Kuning Rawa .....	15
Gambar 4.1. Absorbansi <i>Dye</i> Kulit Buah Kersen .....	30
Gambar 4.2. Absorbansi <i>Dye</i> Campuran .....	32
Gambar 4.3. Absorbansi <i>Dye</i> Senduduk .....	35
Gambar 4.4. Kurva karakteristik (I-V) DSSC 1 .....	39
Gambar 4.5. Kurva karakteristik (I-V) DSSC 2 .....	40
Gambar 4.6. Kurva karakteristik (I-V) DSSC 3 .....	41
Gambar 4.7. Kurva karakteristik (I-V) DSSC 4 .....	42
Gambar 4.8. Kurva karakteristik (I-V) DSSC 5 .....	43
Gambar 4.9. Kurva karakteristik (I-V) DSSC 6 .....	44
Gambar 4.10. Kurva karakteristik (I-V) DSSC 7 .....	45
Gambar 4.11. Kurva karakteristik (I-V) DSSC 8 .....	46
Gambar 4.12. Kurva karakteristik (I-V) DSSC 9 .....	47
Gambar 4.13. Daya <i>output</i> ( $P_{out}$ ) DSSC .....	48
Gambar 4.14. Rata-rata daya <i>output</i> DSSC .....	48
Gambar 4.15. Efisiensi DSSC .....	50
Gambar 4.16. Rata-rata efisiensi DSSC .....	52

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Diagram alir Penelitian .....	60
Lampiran 2. Data hasil pengujian nilai absorbansi Ekstak <i>dye</i> kulit buah kersen .....	61
Lampiran 3. Data hasil pengujian niali absorbasi ekstrak <i>dye</i> campuran .....	62
Lampiran 4. Data hasil pengujian niali absorbasi Ekstrak <i>dye</i> buah senduduk .....	63
Lampiran 5. Data hasil pengukuran arus dan tegangan pada DSSC 1 .....	64
Lampiran 6. Data hasil pengukuran arus dan tegangan pada DSSC 2 .....	65
Lampiran 7. Data hasil pengukuran arus dan tegangan pada DSSC 3 .....	66
Lampiran 8. Data hasil pengukuran arus dan tegangan pada DSSC 4 .....	67
Lampiran 9. Data hasil pengukuran arus dan tegangan pada DSSC 5 .....	68
Lampiran 10. Data hasil pengukuran arus dan tegangan pada DSSC 6 .....	70
Lampiran 11. Data hasil pengukuran arus dan tegangan pada DSSC 7 .....	72
Lampiran 12. Data hasil pengukuran arus dan tegangan pada DSSC 8 .....	74
Lampiran 13. Data hasil pengukuran arus dan tegangan pada DSSC 9 .....	75
Lampiran 14. Data hasil pengukuran intensiyas cahaya lampu hologen .....	77
Lampiran 15. Perhitungan daya, <i>fill factor</i> , dan efisiensi .....	78
Lampiran 16. Dokumentasi penelitian .....	88

**Dye Sensitized Solar Cell dengan Variasi Pemeka Cahaya dan Intensitas Cahaya**

**Dye Sensitized Solar Cell with Variations of Sensitizer and Light Intensity**

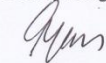
**Riska Yuliarosai<sup>1</sup>, Tamrin Latief<sup>2</sup>, Haisen Hower<sup>2</sup>**  
Program Studi Teknik Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian  
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya  
Jl. Raya Palembang – Prabumulih Km. 32 Indralaya Ogan Ilir  
Telp. (0711) 580664 Fax. (0711) 480279

**ABSTRACT**

Energy is an important part of human life for the sake of a quality life. Eco-friendly energy alternatives by utilizing solar energy as a substitute for fossil energy, namely Dye Sensitized Solar Cell (DSSC) technology which able to convert solar energy into electrical energy with the support of dye. Dye can be obtained from organic ingredients by extracting plant parts such as roots, leaves, flowers and fruit. Titanium dioxide oftenly used as a main material for DSSC because this semiconductor has a wide bandgap so that it can make the absorption of light by dye absorb more energy. This study was aimed to analyze the performance of dye sensitized solar cells using several variations of organic dye as source of light sensitizer and variations in light intensity. This research was conducted in February 2019 until May 2019 at the Laboratory of Energy and Electrification and the Laboratory of Chemical Agricultural Products, Department of Agricultural Technology, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University. The research method used is the experimental method with several stages of research as follows : 1) DSSC structure preparation, 2) DSSC preparation and sequencing and 3) DSSC testing. The working electrode and counter electrode in this study used capacitive touch screen glass which had a resistance between 0.21 k $\Omega$  to 9.94 k $\Omega$ . DSSC was tested with variations of organic dye as a source of light sensitizer which were: dye from kersen fruit skin, dye from senduduk fruit and mixed dye (water hyacinth leaves, senduduk fruit and yellow swamp flower) using light intensity from high low to (high, medium and low) . The parameters observed were the characteristics of absorbance dye as natural dyes, current, voltage, power, fill factor and DSSC efficiency. The electrical characteristics of DSSC generated highest efficiency of 2.5201% in dye from kersen fruit skin with low light intensity (249.67 W/m<sup>2</sup>) with Voc, Isc, Pmax, FF values of 466 mV, 0.0223 mA, 2.1777 mW, 0.2096 and DSSC produced the low efficiency from 0.0256% in the dye of senduduk fruit with light intensity high (694.33 W/m<sup>2</sup>). with Voc, Isc, Pmax, FF values of 213 mV, 0.0029 mA, 0.153 mW, 0.2477.

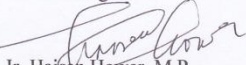
**Keywords:** Energy, dye , Titanium dioxide (TiO<sub>2</sub>), DSSC

Pembimbing I



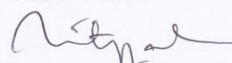
Prof. Dr. Ir. Tamrin Latief  
NIP 196309181990031004

Pembimbing II



Ir. Haisen Hower, M.P.  
NIP 196612091994031003

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi  
Teknik Pertanian



Dr. Ir. Tri Tunggal, M. Agr.  
NIP 196210291988031003

## Dye Sensitized Solar Cell dengan Variasi Pemeka Cahaya dan Intensitas Cahaya

### Dye Sensitized Solar Cell with Variations of Sensitizer and Light Intensity


Riska Yuliarosai<sup>1</sup>, Tamrin Latief<sup>2</sup>, Haisen Hower<sup>2</sup>  
Program Studi Teknik Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian  
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya  
Jl. Raya Palembang – Prabumulih Km. 32 Indralaya Ogan Ilir  
Telp. (0711) 580664 Fax. (0711) 480279

#### ABSTRAK

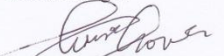
Energi adalah bagian penting dalam kehidupan manusia demi berlangsungnya kehidupan yang berkualitas. Alternatif energi ramah lingkungan dengan memanfaatkan energi surya sebagai pengganti dari energi fosil yaitu teknologi *Dye Sensitized Solar Cell* (DSSC) yang dapat mengkonversi energi surya menjadi energi listrik dengan bantuan *dye*. *Dye* bisa didapat dari bahan organik dengan mengekstrak bagian tumbuh-tumbuhan seperti akar, daun, bunga dan buah. Titanium dioksida sering digunakan sebagai bahan dasar DSSC karena semikonduktor ini memiliki bandgap yang lebar sehingga dapat membuat absorpsi cahaya yang dilakukan oleh *dye* lebih banyak menyerap energi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa kinerja *Dye Sensitized Solar Cell* menggunakan beberapa variasi *dye* organik sebagai sumber pemeka cahaya dan variasi intensitas cahaya. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Februari 2019 sampai bulan Mei 2019 di Laboratorium Energi dan Elektrifikasi dan Laboratorium Kimia Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Metode penelitian yang digunakan yaitu metode eksperimen dengan beberapa tahapan penelitian sebagai berikut : 1) Persiapan struktur DSSC , 2) Penyusunan dan Perangkaian DSSC dan 3) Pengujian DSSC. Elektroda kerja dan pembanding pada penelitian ini menggunakan kaca *capacitive touch screen* yang memiliki resistensi antara 0,21 k $\Omega$  sampai 9,94 k $\Omega$ . DSSC diuji dengan variasi *dye* organik sebagai sumber pemeka cahaya yaitu : *dye* kulit buah kersen, *dye* buah senduduk dan *dye* campuran (daun eceng gondok, buah senduduk dan bunga kuning rawa) dengan menggunakan intensitas cahaya dari rendah ke intensitas cahaya tinggi (rendah, sedang dan tinggi). Parameter yang diamati yaitu karakteristik absorpsi *dye* sebagai pewarna alami, arus, tegangan, daya, *fill factor* dan efisiensi DSSC. Karakteristik kelistrikan DSSC menghasilkan efisiensi tertinggi sebesar 2,5201 % pada *dye* kulit buah kersen dengan intensitas cahaya rendah (249,67 W/m<sup>2</sup>) dengan nilai *Voc*, *Isc*, *Pmax*, *FF* berturut-turut sebesar 466 mV, 0,0223 mA, 2,1777 mW, 0,2096 dan DSSC menghasilkan efisiensi terendah sebesar 0,0256 % pada *dye* buah senduduk dengan intensitas cahaya tinggi (694,33 W/m<sup>2</sup>). dengan nilai *Voc*, *Isc*, *Pmax*, *FF* berturut-turut sebesar 213 mV, 0,0029 mA, 0,153 mW, 0,2477.

Kata kunci: Energi, *dye* , Titanium dioksida (TiO<sub>2</sub>), DSSC

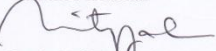
Pembimbing I

  
Prof. Dr. Ir. Tamrin Latief.  
NIP 196309181990031004

Pembimbing II

  
Ir. Haisen Hower, M.P.  
NIP 196612091994031003

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi  
Teknik Pertanian

  
Dr. Ir. Tri Tunggal, M. Agr.  
NIP 196210291988031003

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Manusia di bumi membutuhkan energi untuk melakukan semua aktifitas yang berlangsung didalam bumi. Kehidupan manusia sekarang sangat membutuhkan energi karena banyak sekali manfaat yang bisa dilakukan dengan energi contohnya teknologi membutuhkan energi. Energi semakin hari semakin menipis jumlahnya, harganya mahal dan sulit untuk didapatkan khususnya energi fosil sedangkan teknologi dunia semakin hari semakin meningkat kecanggihannya. Jumlah penggunaan energi terus bertambah karena jumlah manusia terus bertambah banyak sedangkan bahan bakar fosil saat ini hanya bisa menutupi 80% dari energi seluruh dunia (Priatmoko *et al.*, 2012).

Alternatif energi ramah lingkungan yang bisa mengatasi ketersediaan energi fosil, yaitu dengan memanfaatkan energi surya sebagai pengganti dari energi fosil. Kegiatan manusia banyak menggunakan energi listrik sedangkan energi surya bisa dirubah menjadi energi listrik. Ketersediaan energi surya tidak terbatas apalagi Indonesia terletak di daerah khatulistiwa dengan iklim tropis. Menurut data penyinaran yang dikumpulkan di 18 lokasi radiasi surya di Indonesia memiliki potensi energi surya yang cukup besar sehingga sinar matahari yang didapat cukup besar. Energi surya bisa menjadi energi listrik dengan adanya teknologi DSSC (Subodro, 2012).

Teknologi yang digunakan untuk merubah energi surya menjadi energi listrik yaitu dengan bantuan sistem fotovoltaik. Sistem fotovoltaik terbagi menjadi tiga generasi yaitu generasi pertama sel surya silikon kristal tunggal dan sel surya silikon polikristal. Sistem fotovoltaik generasi kedua yaitu sel surya lapis tipis (*thin film*). Sel surya generasi ketiga yaitu sel surya *dye sensitized solar cell*. Sel surya berbasis sensitasi zat warna dengan biaya produksi yang rendah. Sel surya DSSC bisa digunakan sebagai alternatif energi fosil karena lebih ramah terhadap lingkungan (Risnah, 2016).



*Dye Sensitized Solar Cell* merupakan salah satu teknologi yang potensial untuk digunakan sebagai pengganti energi fosil, karena bahan yang digunakan tidak memerlukan biaya yang tinggi dan relatif mudah dicari. Berbeda dengan teknologi yang pertama dan kedua yang menggunakan bahan dari silikon yang harganya mahal dan sulit untuk dicari. Bahan silikon tidak bisa digunakan dalam penelitian masa yang akan datang, karena semakin hari semakin menipis jumlahnya (Subodro, 2012). *Dye Sensitized Solar Cell* yaitu teknologi yang dapat mengkonversi energi surya menjadi energi listrik dengan bantuan *dye*. *Dye* bisa didapatkan dari bahan organik dan anorganik. Bahan anorganik yang bisa digunakan oleh *dye* yaitu *ruthenium kompleks* yang memiliki efisiensi tinggi tetapi sulit disintesis, harganya pun mahal. *Dye* memiliki kandungan antosianin, klorofil dan karoten. *Ruthenium kompleks* memiliki kandungan logam berat yang tidak baik bagi lingkungan. Bahan organik yang dapat digunakan yaitu dengan mengekstrak bagian tumbuh-tumbuhan seperti akar, daun, bunga dan buah. Kandungan zat dalam tumbuhan yang dapat digunakan (Maulina *et al.*, 2014).

Tumbuhan yang berpotensi sebagai bahan untuk ekstrak *dye* pada DSSC yaitu kulit buah kersen, buah senduduk, daun eceng gondok dan bunga kuning rawa. Macam-macam buah, daun, dan bunga tersebut memiliki kandungan antosianin, klorofil dan karoten sehingga baik digunakan sebagai bahan untuk *dye* pada DSSC. Tumbuhan yang digunakan sebagai bahan ekstrak *dye* banyak dijumpai di daerah Indonesia. Buah kersen banyak tumbuh di daerah Indonesia tetapi belum dimanfaatkan dengan baik. Buah ini banyak dijumpai di halaman rumah masyarakat, lapangan kompleks dan lain sebagainya. Buah kersen biasanya disebut dengan nama buah ceri (Rohmani dan Dyah, 2017). Buah kersen mengandung antosianin sehingga dapat digunakan sebagai *dye* organik. Kandungan antosianin dapat menyerap cahaya direntang cahaya tampak pada matahari (Nasukhah dan Prajitno, 2012). Buah senduduk merupakan tanaman liar yang mengandung antosianin karena termasuk pigmen antosianin yang berwarna ungu (Subodro, 2012). Tanaman senduduk dapat ditemukan didaerah yang disinari matahari yang cukup tetapi tidak terlalu gersang. Tanaman senduduk biasanya disebut dengan senggani. Eceng gondok biasa hidup didaerah perairan seperti rawa-rawa, danau dan lain sebagainya. Eceng gondok termasuk kedalam

gulma jenis air dengan pengendalian yang cukup sulit dan pertumbuhan yang cepat (Azizah, 2016). Eceng gondok termasuk kedalam zat tumbuhan klorofil karena mengandung pigmen warna hijau. Tanaman kuning rawa mengandung zat tumbuhan karoten karena termasuk kedalam pigmen warna kuning yang terdapat pada bunganya yang berwarna kuning. Tanaman kuning rawa adalah tumbuhan yang biasa hidup didaerah rawa yang tumbuh liar sebagai tumbuhan gulma (Ardila, 2019).

Titanium dioksida ( $\text{TiO}_2$ ) merupakan salah satu bagian penting dalam *Dye Sensitized Solar Cell* (DSSC), karena ( $\text{TiO}_2$ ) yang dilapisi substrat dapat menyerap *dye* (Suryana *et al.*, 2013). Titanium dioksida sering digunakan sebagai bahan dasar DSSC karena semikonduktor ini memiliki bandgap yang lebar. Bandgap titanium dioksida yang lebar dapat membuat absorpsi cahaya yang dilakukan oleh *dye* lebih banyak menyerap energi atau cahaya. Titanium dioksida memiliki sifat yang tidak berbahaya, kuat, harganya lebih murah dan memiliki sifat karakteristik optik yang baik (Subodro, 2012). Selain bahan penyusun yang menjadi bagian sangat penting untuk penyusunan *Dye Sensitized Solar Cell*. Bagian penting lainnya yaitu penyinaran matahari karena penyinaran matahari dapat menjadi faktor yang dapat mempengaruhi kinerja dari *Dye Sensitized Solar Cell* tersebut. Penyinaran matahari yang berlangsung baik dapat berdampak baik juga, pada penyerapan energi terhadap *Dye Sensitized Solar Cell* dan perubahan dari energi surya ke energi listrik. Penyinaran DSSC dilakukan dengan mengganti penyinaran matahari dengan lampu halogen karena spektrum cahayanya menyerupai sinar matahari.

Berdasarkan masalah yang ada mengenai performansi DSSC yang mengkaji *dye* sebagai pengganti energi fosil pemanfaatan kulit buah kersen, buah senduduk, daun eceng gondok dan bunga kuning rawa baik digunakan untuk *dye*.

## 1.2. Tujuan

Penelitian bertujuan untuk menganalisa kinerja *Dye Sensitized Solar Cell* menggunakan beberapa variasi *dye* organik sebagai sumber pemeka cahaya dan variasi intensitas cahaya.

### **1.3. Hipotesis**

Diduga *Dye Sensitized Solar Cell* dengan variasi *dye* sebagai sumber pemeka cahaya dan variasi intensitas cahaya akan menghasilkan kinerja yang berbeda.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afriani, M., 2009. Hubungan Analisa Dobi (*Deteration of Bleachability Index*) dan  $\beta$ -karoten dalam CPO (*Crude Palm Oil*) dengan Menggunakan Spektrofotometri UV-visible. Karya Ilmiah. Universitas Sumatra Utara.
- Andaria, S., 2018. *Dye Sensitized Solar Cell* dengan Ekstrak Bunga Kencana Ungu (*Ruellia tuberosa L.*) sebagai Pemeka Cahaya. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Ardianto, R., Agung, W. dan Malin, S., 2015. Uji Kinerja *Dye Sensitized Solar Cell* (DSSC) Menggunakan Lapisan *Capacitive Touchscreen* Sebagai Substrat dan Ekstrak Klorofil *Nannochloropsis Sp.* Sebagai *Dye Sensitizer* dengan Variasi Ketebalan Pasta  $TiO_2$ . *Jurnal Keteknikaan Pertanian Tropis dan Biosistem*, 3(3), 325-337.
- Ardila. 2019. Performa *Dye Sensitized Solar Cell* dengan Variasi Pola Garis Pada Titanium Dioksida ( $TiO_2$ ) dan Intensitas Cahaya. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Armynah, B., Lobo, P. dan Syarifuddin, H., 2014. Pemanfaatan Kamera Digital untuk Menggambar Panjang Gelombang Spektrum Berbagai Jenis Lampu. *Jurnal Universitas Hasanuddin*.
- Astuti, T., 2012. DSSC (*Dye Sensitized Solar Cell*) dengan Kompleks Ni (difenilamin) sebagai *dye sensitizer*. Prososal Skripsi. Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Azharuddin, F., Ananta, H. dan Sunardiyo, S., 2017. Pengaruh Penambahan Kapasitor Terhadap Tegangan, Arus, Faktor Daya, dan Daya Aktif pada Beban Listrik di Minimarket. *Jurnal Teknik Elektro*. 9(2), 66-73.
- Azizah, N., 2016. Potensi Fitoremediasi Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*) dalam Mereduksi Logam Berat Seng (Zn) dari Perairan Danau Tempe Kabupaten Wajo. Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi Uin Alauddin Makassar.
- Baharuddin, A., Aisyah., Saokani. J. dan Ayu, R., 2015. Karakteristik Zat Warna Daun Jati (*Tectona grandis*) Fraksi Metanol ; *n*-Heksana Sebagai *Photosensitizer* Pada *Dye Sensitized Solar Cell*. *Jurnal Chimica et Natural Acta*, 3(1), 37-41.
- Bhalla, M.R. dan Bhalla, A.V., 2010. *Comparative study of various touchscreen technologies*. *International Journal of Computer Application*. 6(8), 12-18.
- Cahyo, D., 2016. Sintesis dan Karakterisasi  $TiO_2$  dengan Menggunakan *Polietilen Glikol* Sebagai Template. Skripsi. Universitas Jember.

- Cahaya, E., 2013. Studi Performansi Natural *Dye Sensitized Solar Cell* Menggunakan Fotoelektrode TiO<sub>2</sub> Nanopartikel. Tesis. Institut Teknologi Bandung.
- Chowdhury, A., Chowdhury, M., Chowdhury, D., dan Das, A.P., 2013. *Ludwigia peruviana* (Linnaeus) H. Hara (*Onagraceae*): A New Record For West Bengal, India. *Pleione*, Vol. 7(1), 286-289.
- Desima, S., 2017. *Dye Sensitized Solar Cell* dengan Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Sebagai Pemeka Cahaya. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Dirga, R., 2012. Ekstraksi Serat Selulosa dari Tanaman Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*) dengan Variasi Pelarut. Skripsi. Universitas Indonesia.
- Dyah, I. dan Rohmani, A., 2017. Ekstrak Buah Kersen (*Muntingia calabura*) Dalam Menurunkan Jumlah Sel Goblet Pada Tikus Yang Diapar Asap Rokok. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, 13(2), 144-152.
- Dwi, M., Nurosyid, F. dan Suryana, R., 2017. Pengaruh Komposisi Campuran Antosianin-Klorofil sebagai *Fotosensitizer* terhadap Efisiensi *Dye Sensitized Solar Cell*. *Jurnal Fisika dan Aplikasinya*, 13(1), 19-22.
- Ekasari, V. dan Yudoyono, G., 2013. Fabrikasi DSSC dengan *Dye* Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber officinale linn var. Rubrum*) Variasi Larutan TiO<sub>2</sub> Nanopartikel Berfase *Anatase* dengan Teknik Pelapisan *Spin Coating*. *Jurnal Sains Dan Seni Pomits*, 2(1), 2337-3520.
- Fitria, A., Amri, A. dan Fadli, A., 2016. Pembuatan Prototip *Dye Sensitized Solar Cell* (DSSC) Menggunakan *Dye* Ekstrak Buah Senduduk (*Melastoma malabathricum L*) dengan Variasi Fraksi Pelarut dan Lama Perendaman Coating TiO<sub>2</sub>. *Jurnal Jom Fteknik*, 3(1), 1-9.
- Fitriya, H., Rif'ati D. H., dan Albertus D. L., 2017. Pengaruh Lama Perendaman TiO<sub>2</sub> dalam *Dye Sensitizer* Ekstrak Daun Tembakau (*Nicotiana tabacum L*) Terhadap Efisiensi *Dye Sensitizer Solar Cell* (DSSC). *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 5(4), 343-350.
- Gusnedi., Kamus, Z. dan Susanty, D., 2014. Pengaruh Waktu *Spin Coating* Terhadap Sturktur dan Sifat Listrik Sel Surya Pewarna Tersensitasi. *Jurnal Pillar Of Physics*, 2(1), 33-44.
- Hardani., Hendra., Iman, M., Cari. dan Supriyanto, A., 2016. Pengaruh Konsentrasi Ruthenium (N719) Sebagai *Fotosensitizer* dalam *Dye Sensitized Solar Cells* (DSSC) Transparan. *Jurnal Fisika Dan Aplikasinya*, 12(3), 104-108.

- Hartati, E., Uranus, H.P. dan Darma, J., 2017. Fabrikasi Dan Karakterisasi Solar Cell Oksida Tembaga yang Dibuat dengan Teknologi Sederhana. *Jurnal Elektro*, 10(1), 51-60.
- Hasan, H., 2012. Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Pulau Saugi. *Jurnal Riset dan Teknologi Kelautan (JRTK)*, 10(2), 1-12.
- Hasbi, N., 2016. Karakterisasi Zat Warna Tomat (*Solanum lycopersicum*) Fraksi Metanol : N- Heksan Sebagai *PhotoSensitizer* Pada *Dye Sensitized Solar Cell* (DSSC). Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar.
- Ingrath, W., Agung, N. dan Yulianingsih, R., 2015. Ekstraksi Pigmen Antosianin Dari Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus costaricensis*) sebagai Pewarna Alami Makanan dengan Menggunakan *Microwave* (Kajian Waktu Pemanasan dengan *Microwave* dan Penambahan Rasio Pelarut Aquades dan Asam Sitrat). *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*.3(3), 1-8.
- Juarni. 2017. Pengaruh Pupuk Cair Eceng Gondok (*Eichornia crassipess*) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Seledri (*Apium graveolens*) sebagai Penunjang Praktikum Fisiologi Tumbuhan. Skripsi. Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam.
- Kumara, M.S.W. dan Prajitno, G., 2012. Studi Awal Fabrikasi *Dye Sensitized Solar Cell* (DSSC) dengan Menggunakan Ekstraksi Daun bayam (*Amaranthus hybridus L.*) sebagai *Dye Sensitizer* dengan Variasi Jarak Sumber Cahaya pada DSSC. Skripsi. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Linda, A., 2010. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Antosinin Kulit Manggis Sebagai *Dye Sensitizer* Terhadap Efisiensi Sel Surya Jenis DSSC (*Dye Sensitized Solar Cell*). Skripsi. Universitas Diponegoro Semarang.
- Mabruroh, I., 2019. Performa *Dye Sensitized Solar Cell* dengan Variasi Lama Perendaman Pasta Titanium Dioksida (TiO<sub>2</sub>) Dalam Dye dan Intensitas Cahaya. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Maulina, A., Hardeli. dan Bahrizal., 2014. Preparasi *Dye Sensitized Solar Cell* Menggunakan Ekstrak Antosianin Kulit Buah manggis (*Garcinia mangostanta L.*). *Jurnal Sainstek*, 4(2), 1-11.
- Munandar, A., 2017. Identifikasi Zat Warna Dari Pencampuran Ekstrak Daun, Bunga, Dan Buah Tumbuhan Tropis Sebagai Bahan *Sensitizer* Pada *Dye Sensitized Solar Cell*. Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar.

- Muliani, L., Hidayat, J. dan Qibtiya, A., 2014. Karakteristik Pasta  $TiO_2$  Suhu Rendah untuk Aplikasi *Dye Sensitized Solar Cell* (DSSC). *Jurnal Elektronika dan Telekomunikasi*, 14(1), 24-28.
- Mustikasari, D., Supriyanto, A. dan Suryana, R., 2013. Karakteristik Lapisan  $TiO_2$  Metode Spray dalam *Dye Sensitized Solar Cell*. *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*, 1(2), 105-111.
- Nasukhah, T. dan Prajitno, G., 2012. Fabrikasi dan Karakterisasi *Dye Sensitized Solar Cell* (DSSC) Dengan Menggunakan Ekstraksi Daging Buah Naga Merah *Polyrhizus* Sebagai (*Hylocereus Dye Sensitizer*). *Jurnal Sains dan Seni Pomits*, 1(1), 1-6.
- Nur, S., Fahad, R., Danurwendo, A., Suyatno., Basuki, D. dan Cahyono, Y., 2011. Analisis dan Perancangan Kontrol Pencahayaan dalam Ruangan. *Jurnal Fisika Dan Aplikasinya*, 7(2),1-4.
- Nurhanasah, N., 2012. Isolasi Senyawa Antioksidan Ekstrak Metanol Daun Kersen (*Muntingia calabura Linn.*). Skripsi. Universitas Jendral Achmad Yani Cimahi.
- Nuryadi, R., 2011. Efek *Adsorpsi Dye* ke dalam Lapisan  $TiO_2$  dengan Metode *Elektroforesis*: DSSC Berbasis Lapisan  $TiO_2$  Terbuat dengan Metode *Slip Casting* dan Metode *Elektroforesis*. *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*, 8(1), 35-40.
- Pangestuti, D., Gunawan. dan Haris, A., 2008. Pembuatan *Dye Sensitized Solar Cell* (DSSC) dengan *Sensitizer* Antosianin dari Buah Buni (*Antidesma bunius L*). *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, 11 (3), 70-77.
- Pera, P., 2018. *Dye Sensitized Solar Cell* (DSSC) dengan Ekstrak Bunga Kenikir (*Cosmos caudatus*) sebagai Pemeka Cahaya. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Prasetyo, R., 2016. Pembuatan Prototype *Dye Sensitized Solar Cell* (DSSC) Dengan Memvariasikan Luas Permukaan Karbon Dari Ekstrak Buah Bit (*Beta vulgaris L*). Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Pratiwi, D., 2016. Variasi Komposisi Zat Pewarna Terhadap Kinerja *Dye Sensitized Solar Cell*. Skripsi. Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Priatmoko, S., Wahyuni, S. dan Yulia, K., 2012. Elektroda *Solar Cell* Berbasis Komposit  $TiO_2/SiO_2$  Sebagai Energi Alternatif Terbarukan. *Jurnal Indonesian of Chemical Science*, 1(2), 1-6.
- Prima, A. dan Asri, R., 2012. Pemanfaatan Kulit Buah Naga (*Dragon fruit*) sebagai Pewarna Alami Makanan Pengganti Pewarna Sintetis. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*, 1(2), 19-24.

- Putri, B., 2016. Pembuatan *Prototype Dye Sensitized Solar Cell* (DSSC) Dengan Memvariasikan Lama Perndaman Dari Ekstrak Buah Bit (*Beta vulgaris L.*). Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Rohmani, A. dan Dyah, K., 2017. Ekstrak Buah Kersen (*Muntingia calabura*) dalam Menurunkan Jumlah Sel Goblet Pada Tikus yang Dipapar Asap Rokok. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, 13(2), 144-152.
- Risnah, A., 2016. Karakterisasi Zat Warna Kulit Terong Ungu (*Solanum melongona L.*) dalam Suasana Basa sebagai *Photosensitizer* Pada *Dye Sensitized Solar Cell*. Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar.
- Safitri, Y., 2017. Produksi Pigmen Bubuk Buah Senggani (*Melastoma candidum*) dengan Variasi Konsentrasi Asam Sitrat dan Proporsi Maltodekstrin serta Aplikasinya Pada Permen Jelly Sirsak (*Annona muricata L.*). Skripsi. Universitas Muhammadiyah Malang.
- Samsidar., Dwi, H., Farid, F., Heriyanti., Sampe, N. dan Pakpahan, S., 2015. Desain Prototipe Surya DSSC (*Dye Sensitized Solar Cell*) Lapisan Grafit / TiO<sub>2</sub>. Berbasis *Dye* alami. *Jurnal Jop* 1(1), 1-7.
- Setiawan, H. dan Muchammad., 2011. Peningkatan Efisiensi Modul Surya 50 WP dengan Penambahan Reflektor. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi*. UWH, Semarang, 45-50.
- Shiddiq, M., 2016. Karakterisasi Zat Warna Cabe Merah (*Capsicum annum L.*) Fraksi Metanol: N-Heksana Sebagai *Photosensitizer* Dalam Aplikasi *Dye Sensitized Solar Cell*. Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar.
- Subodro, R., 2012. Ekstrak Pewarna Antosianin Bunga Mawar Merah Sebagai Pewarna Alami Pada Sel Surya *Dye Sensitive Solar Cell*. *Jurnal Politeknosains*, 11(2), 1-10.
- Suryana, R., Supriyanto, A. dan Mustikasari, D., 2013. Karakteristik Lapisan TiO<sub>2</sub> Metode *Spray* Dalam *Dye-Sensitized Solar Cell*. *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*, 1(2), 105-115.
- Syarief, R. dan Yuni, T., 2016. Pengaruh Waktu Maserasi Zat Antosianin sebagai Pewarna Alami dari Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L. Poir). *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah*, 1-10
- Widyani, I., 2015. Kajian Pencahayaan Campuran Di Ruang Bengkel Kayu Pendidikan Teknik Sipil Dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta. Skripsi. Universitas Negeri Yogyakarta.