

SKRIPSI

**UJI KINERJA *DYE SENSITIZED SOLAR CELL* (DSSC)
MENGUNAKAN *DYE* ANTOSIANIN DENGAN VARIASI
PELARUT EKSTRAKSI DAN pH LARUTAN *DYE***

***PERFORMANCE TEST OF DYE SENSITIZED SOLAR CELL
(DSSC) USING ANTHOCYANIN DYE WITH VARIATIONS OF
SOLVING EXTRACTION AND DYE SOLUTION pH***



**Rr. Anisa Sahardia
05021381621061**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021**

UJI KINERJA DYE SENSITIZED SOLAR CELL (DSSC) MENGGUNAKAN DYE ANTOSIANIN DENGAN VARIASI PELARUT EKSTRAKSI DAN pH LARUTAN DYE

PERFORMANCE TEST OF DYE SENSITIZED SOLAR CELL (DSSC) USING ANTHOCYANIN DYE WITH VARIATIONS OF SOLVING EXTRACTION AND DYE SOLUTION pH

Rr. Anisa Sabardina¹, Haisen Hower², Farry Apriliano Haskari³
*Program Studi Teknik Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian,
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya
Jl. Raya Palembang - Prabumulih KM.32 Indralaya, Oganlir, Sumatera Selatan
Telp. (0711) 580664 Fax. (0711) 480279*

ABSTRACT

Dye sensitized solar cell (DSSC) can convert solar energy into electrical energy using dyes. Dye is a pigment made from natural (organic) or synthetic ingredients. Synthetic dyes are generally not environmentally friendly. One of an alternative is to use organic dyes from color pigments in plants such as anthocyanins, chlorophylls, and beta-carotene. Anthocyanin is a plant pigment which has red, orange, purple, and blue colors and can be used for dye production on the DSSC. anthocyanin pigments used in this study are flower bungur flower, teratai, water hyacinth and senduduk fruit. The objective of the research was fabricating and testing the performance of Dye Sensitized Solar Cell (DSSC) using anthocyanin dyes with a variety of extraction solvents and pH of dye solutions. The research was conducted at Agricultural Product Chemical Laboratory, Energy and Electrification Laboratory, Agricultural Technology Department, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University, October 2019 to October 2020. This research used descriptive method with several stages including: 1) Preparation of the DSSC structure, 2) Compiling and assembling the DSSC, 3) Testing the DSSC. The observed parameters were characteristics of organic dyes, current and voltage, power, fill factor and efficiency of solar cells. DSSC A2P with dye senduduk fruit with methanol solvent and pH reduction treatment has the best performance with a Voc value of 440 mV, Isc of 0.0587 mA, and FF value of 0.19072, and an efficiency value of 2.94803%.

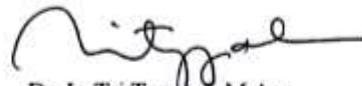
Key words: anthocyanin dye, dye extraction solvent type, pH dye, DSSC efficiency

Pembimbing I

Mengetahui
Koordinator Program Studi
Teknik Pertanian



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



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

Pembimbing II



Farry Apriliano Haskari, S.TP., M.Si.
NIP. 197604142003121001

**UJI KINERJA DYE SENSITIZED SOLAR CELL (DSSC) MENGGUNAKAN DYE
ANTOSIANIN DENGAN VARIASI PELARUT EKSTRAKSI DAN pH LARUTAN DYE**

**PERFORMANCE TEST OF DYE SENSITIZED SOLAR CELL (DSSC) USING
ANTHOCYANIN DYE WITH VARIATIONS OF SOLVING EXTRACTION AND DYE
SOLUTION pH**

Rr. Anisa Sahardia¹, Haisen Hower², Farry Apriliano Haskari³

*Program Studi Teknik Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian,
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya
Jl. Raya Palembang-Prabumulih KM.32 Indralaya, Oganlilir, Sumatera Selatan
Telp. (0711) 580664 Fax. (0711) 480279*

ABSTRAK

Dye Sensitized Solar Cell (DSSC) dapat mengkonversi energi matahari menjadi energi listrik dengan menggunakan dye atau zat warna. Dye merupakan zat warna dari bahan alami (organik) atau sintetis. Dye sintetis umumnya tidak ramah lingkungan. Salah satu alternatifnya adalah menggunakan dye organik dari pigmen warna pada tumbuhan seperti antosianin, klorofil, dan betakaroten. Antosianin merupakan salah satu pigmen tumbuhan yang berwarna merah, orange, ungu, dan biru yang dapat digunakan untuk pembuatan dye pada DSSC. Pigmen antosianin yang digunakan pada penelitian ini adalah bunga bungur, teratai, eceng gondok, dan buah senduduk. Penelitian telah dilaksanakan di Laboratorium Kimia Hasil Pertanian dan Laboratorium Energi dan Elektrifikasi, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Oktober 2019 sampai Oktober 2020. Metode penelitian yang digunakan yaitu metode deskriptif dengan beberapa tahapan penelitian diantaranya: 1) Persiapan struktur DSSC, 2) Penyusunan dan perangkaian DSSC, 3) Pengujian DSSC. Parameter yang diamati adalah karakteristik pewarna organik, arus dan tegangan, daya, fill factor dan efisiensi sel surya DSSC A2P dye buah senduduk dengan pelarut methanol dan perlakuan penurunan pH memiliki performa terbaik dengan nilai V_{oc} sebesar 440 mV, I_{sc} sebesar 0,0587 mA, nilai FF sebesar 0,19072, dan nilai efisiensi sebesar 2,94803%.

Kata kunci: *dye* antosianin, Jenis pelarut ekstraksi *dye*, pH *dye*, Efisiensi DSSC

Pembimbing I



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

Mengetahui
Koordinator Program Studi
Teknik Pertanian



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

Pembimbing II



Farry Apriliano Haskari, S.TP., M.Si.
NIP. 197604142003121001

SKRIPSI

UJI KINERJA *DYE SENSITIZED SOLAR CELL* (DSSC) MENGUNAKAN *DYE* ANTOSIANIN DENGAN VARIASI PELARUT EKSTRAKSI DAN pH LARUTAN *DYE*

Diajukan Sebagai Syarat untuk Mendapatkan
Gelar Sarjana Teknologi Pertanian
Pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



Rr. Anisa Sahardia
05021381621061

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021**

LEMBAR PENGESAHAN

**UJI KINERJA *DYE SENSITIZED SOLAR CELL* (DSSC)
MENGUNAKAN *DYE* ANTOSIANIN DENGAN VARIASI
PELARUT EKSTRAKSI DAN pH LARUTAN *DYE***

SKRIPSI

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

Oleh:

**Rr. Anisa Sahardia
05021381621061**

Indralaya, Maret 2021
Pembimbing II

Pembimbing I



Ir. Haisen Hower, M.P.
NIP 196612091994031003



Farry Apriliano Haskari, S.TP., M.Si.
NIP 197604142003121001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian



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

Skripsi dengan Judul "Uji Kinerja *Dye Sensitized Solar Cell* (DSSC) Menggunakan *Dye* Antosianin dengan Variasi Pelarut Ekstraksi dan pH Larutan *Dye*" oleh Rr. Anisa Sahardia telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 17 Februari 2021 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

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

Ketua



2. Farry Apriliano Haskari, S.TP., M.Si.
NIP 197604142003121001

Sekretaris



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

Anggota



Ketua Jurusan
Teknologi Pertanian

29 MAR 2021



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

Indralaya, Maret 2021
Koordinator Program Studi
Teknik Pertanian



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

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rr. Anisa Sahardia
NIM : 05021381621061
Judul : Uji Kinerja *Dye Sensitized Solar Cell* (DSSC) Menggunakan
Dye Antosianin dengan Variasi Pelarut Ekstraksi dan pH
Larutan *Dye*

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa seluruh data dan informasi yang dimuat di dalam hasil penelitian ini, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya merupakan hasil pengamatan dan investigasi saya sendiri dan belum pernah atau tidak sedang diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar keserjanaan lain. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam hasil penelitian ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, Maret 2021



Rr. Anisa Sahardia

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Palembang, Sumatera Selatan pada tanggal 10 Februari 1999. Penulis merupakan anak kedua dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak R. Puguh Pramono dan Ibu Yuli Suharni.

Riwayat pendidikan penulis yaitu di SD Islam Terpadu Al-Furqon Palembang, selama 6 tahun dinyatakan lulus pada tahun 2010. Penulis melanjutkan ke SMP Negeri 10 Palembang, selama 3 tahun dan dinyatakan lulus pada tahun 2013. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 5 Palembang, selama 3 tahun dan dinyatakan lulus pada tahun 2016. Sejak bulan Agustus 2016, penulis melanjutkan pendidikan di Universitas Sriwijaya melalui jalur USM dan tercatat sebagai mahasiswa Program Studi Teknik Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Penulis telah melakukan kegiatan Praktek Lapangan di Perusahaan Umum Badan Usaha Logistik (Perum BULOG) Palembang, Sumatera Selatan dengan judul “Tinjauan Penyimpanan Gula Pasir di Perum BULOG Divissi Regional Sumsel dan Babel”. Penulis juga telah mengikuti kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Reguler Unsri, Angkatan ke-91 tahun 2019 yang dilaksanakan di Desa Merapi, Kabupaten Lahat, Sumatera Selatan.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan kehadirat Allah Subhanahu Wa ta'ala yang telah memberikan kenikmatan yang melimpah serta berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Uji Kinerja *Dye Sensitized Solar Cell* (DSSC) Menggunakan *Dye* Antosianin dengan Variasi Pelarut Ekstraksi dan pH Larutan *Dye*”.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Bapak Ir. Haisen Hower, M.P. dan Bapak Farry Apriliano Haskari, S.TP., M.Si. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Terimakasih kepada kedua orang tua yang telah membantu dengan do'a dan dukungan, serta teman-teman yang telah memberi semangat dan semua pihak yang telah membantu penulis sehingga laporan penelitian ini dapat terselesaikan.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam menyusun skripsi baik dalam penulisan maupun dalam bentuk penyajian, maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun bila ada kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Indralaya, Maret 2021

Rr. Anisa Sahardia

UCAPAN TERIMA KASIH

Penyusunan skripsi ini dapat terlaksana dengan baik karena izin Allah Subhanahu Wa ta'ala dan bimbingan, dukungan serta bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Yth. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaf, MSCE selaku Rektor Universitas Sriwijaya
2. Yth. Bapak Prof. Dr. Ir. Andy Mulyana, M.Sc selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya
3. Kedua orang tua penulis yaitu Bapak R. Puguh Pramono dan Ibu Yuli Suharni yang telah memberikan do'a, kasih sayang, semangat, serta dukungan baik moril maupun materil sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dan mendapat gelar sarjana
4. Yth. Bapak Dr. Ir. Edward Saleh, M.S selaku Ketua Jurusan Teknologi Pertanian
5. Yth. Bapak Hermanto, S.TP., M.Si. selaku Sekretaris Jurusan Teknologi Pertanian
6. Yth. Bapak Dr.Ir. Tri Tunggal, M.Agr. selaku Koordinator Program Studi Teknik Pertanian dan Ibu Dr. Ir, Tri Wardani Widowati, M.P. selaku Koordinator Program Studi Teknologi Hasil Pertanian.
7. Yth. Bapak Ir. Haisen Hower, M.P. selaku pembimbing akademik sekaligus pembimbing pertama skripsi yang telah meluangkan waktu, memberikan bimbingan, arahan, bantuan, nasihat, saran, solusi, motivasi, semangat kepada penulis dari awal menjadi mahasiswa hingga selesai.
8. Yth. Bapak Farry Apriliano Haskari, S.TP. M.Si selaku pembimbing kedua skripsi yang telah meluangkan waktu, memberikan bimbingan, arahan, bantuan, nasihat, saran, solusi, motivasi, semagat kepada penulis dari awal sampai skripsi ini selesai.
9. Yth. Bapak Dr.Ir. Tri Tunggal, M.Agr. selaku pembahas dan penguji skripsi yang telah meluangkan waktu serta memberikan masukan, arahan dan bimbingan dalam penyusunan skripsi penulis.

10. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknologi Pertanian yang telah mendidik dan memberikan ilmu kepada penulis dengan penuh kesabaran.
11. Staf administrasi akademik Jurusan Teknologi Pertanian (Kak Jon dan Mbak Desi) dan Staf administrasi Kampus Pertanian Palembang (Mbak Siska dan Mbak Nike) serta Staf laboratorium Jurusan Teknologi Pertanian atas semua bantuan dan kemudahan yang diberikan.
12. Teman-teman seperjuangan Program Studi Teknik Pertanian 2016 kelas Palembang. Terima kasih atas dukungan, bantuan dan semangat yang diberikan kepada penulis. Sukses untuk kita semua
13. Teman seperjuangan selama perkuliahan Tri Sukma Rani, Chairunnisa Rahmaniar, Dwi Amalia Septiani yang telah menjadi tempat cerita penulis dan membantu selama perkuliahan.
14. Teman-teman yang ikut membantu dan memberikan semangat secara langsung dalam berbagai hal terutama pada saat pelaksanaan penelitian M. Syafrizani Musayastama, Rimala Ayu Sari, Okta Sriutami, Alvin Leandro, Kendra Julian, M. Aviv
15. teman – teman DSSC Ratna, Ulfa, Meri, Ayu, Kamal, Adit yang telah membantu dan memberikan semangat serta motivasi dalam menyelesaikan penelitian.
16. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis tuliskan satu persatu yang telah memberikan segala curahan semangat dan bantuan kepada penulis.

Indralaya, Maret 2021

Rr. Anisa Sahardia

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	2
1.3. Hipotesis.....	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Energi Surya.....	3
2.2. <i>Dye Sensitized Solar Cell</i>	4
2.3. Prinsip <i>Dye Sensitized Solar Cell</i>	5
2.4. Komponen Penyusun <i>Dye Sensitized Solar Cell</i>	5
2.4.1. Kaca <i>Transparent Conductive Oxide</i> (TCO)	6
2.4.2. Pasta Titanium Dioksida (TiO ₂).....	6
2.4.3. Elektrolit.....	8
2.4.4. Katalisator	9
2.4.5. <i>Dye</i>	9
2.5. Pigmen Antosianin	10
2.5.1. Bunga Eceng Gondok (<i>Eichhornia crassipes</i>).....	10
2.5.2. Bunga Bungur (<i>Lagerstroemia indica</i>)	11
2.5.3. Buah Teratai (<i>Nymphaea pubescens</i>).....	12
2.5.4. Buah Senduduk (<i>Melastoma malabathricum</i>)	13
2.6. Ekstraksi <i>Dye</i>	14
2.7. Kinerja dan Efisiensi <i>Dye Sensitized Solar Cell</i>	15
2.7.1. Absorbansi	15
2.7.2. Arus dan Tegangan	16

	Halaman
2.7.3. Daya	17
2.7.4. Faktor Pengisi (<i>Fill Factor</i>)	18
2.7.5. Efisiensi.....	18
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	19
3.1. Tempat dan Waktu	19
3.2. Alat dan Bahan.....	19
3.3. Metode Penelitian.....	20
3.4. Cara Kerja	21
3.4.1. Persiapan Struktur <i>Dye Ssensitized Solar Cell</i>	21
3.4.1.1. Pemotongan Kaca Subtrat	21
3.4.1.2. Pembuatan <i>Sensitizer</i>	21
3.4.1.3. Pembuatan Pasta TiO ₂	22
3.4.1.4. Pembuatan Elektroda kerja dan Elektroda Pembanding	22
3.4.1.5. Pembuatan Elektrolit.....	23
3.4.2. Penyusunan dan Perangkain <i>Dye Sensitized Solar Cell</i>	23
3.4.3. Pengujian DSSC.....	23
3.4.4. Pengujian Absorbansi	24
3.5. Parameter Penelitian.....	25
3.5.1. Pengukuran Absorbansi	25
3.5.2. Pengukuran Arus dan Tegangan	25
3.5.3. Pengukuran Daya	25
3.5.4. Pengukuran <i>Fill Factor</i>	26
3.5.5. Efisiensi <i>Dye Sensitized Solar Cell</i>	26
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
4.1. Pengukuran Absorbansi <i>Dye</i>	28
4.1.1. Absorbansi Buah Senduduk	28
4.1.2. Absorbansi Bunga Bungur	29
4.1.3. Absorbansi Bunga Eceng Gondok	30
4.1.4. Absorbansi Bunga Teratai.....	31
4.2. Hasil Pengukuran Arus dan Tegangan (I-V).....	32
4.2.1. DSSC A1T	33

	Halaman
4.2.2. DSSC A1P.....	33
4.2.3. DSSC A2T	34
4.2.4. DSSC A2P.....	35
4.2.5. DSSC B1T.....	36
4.2.6. DSSC B1P.....	37
4.2.7. DSSC B2T.....	38
4.2.8. DSSC B2P.....	38
4.2.9. DSSC C1T.....	39
4.2.10. DSSC C1P.....	40
4.2.11. DSSC C2T.....	41
4.2.12. DSSC C2P.....	42
4.2.13. DSSC D1T	42
4.2.14. DSSC D1P.....	43
4.2.15. DSSC D2T	44
4.2.16. DSSC D2P.....	45
4.3. Pengolahan Data.....	46
4.3.1. Perhitungan Daya <i>Output</i>	46
4.3.2. Perhitungan <i>Fill Factor</i>	47
4.3.3. Perhitungan Efisiensi DSSC	47
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	50
5.1. Kesimpulan	50
5.2. Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN	57

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Bunga Eceng Gondok.....	11
Gambar 2.2. Bunga Bungur	12
Gambar 2.3. Bunga Teratai	13
Gambar 2.4. Buah Senduduk	14
Gambar 2.5. Kurva I-V	17
Gambar 4.1. Absorbansi <i>dye</i> buah senduduk.....	28
Gambar 4.2. Absorbansi <i>dye</i> bunga bungur.....	29
Gambar 4.3. Absorbansi <i>dye</i> bunga eceng gondok.....	30
Gambar 4.4. Absorbansi <i>dye</i> bunga teratai	31
Gambar 4.5. Kurva arus dan tegangan (I-V) DSSC A1T	33
Gambar 4.6. Kurva arus dan tegangan (I-V) DSSC A1P.....	34
Gambar 4.7. Kurva arus dan tegangan (I-V) DSSC A2T	35
Gambar 4.8. Kurva arus dan tegangan (I-V) DSSC A2P.....	35
Gambar 4.9. Kurva arus dan tegangan (I-V) DSSC B1T.....	36
Gambar 4.10. Kurva arus dan tegangan (I-V) DSSC B1P.....	37
Gambar 4.11. Kurva arus dan tegangan (I-V) DSSC B2T.....	38
Gambar 4.12. Kurva arus dan tegangan (I-V) DSSC B2P.....	39
Gambar 4.13. Kurva arus dan tegangan (I-V) DSSC C1T.....	40
Gambar 4.14. Kurva arus dan tegangan (I-V) DSSC C1P.....	40
Gambar 4.15. Kurva arus dan tegangan (I-V) DSSC C2T.....	41
Gambar 4.16. Kurva arus dan tegangan (I-V) DSSC C2P	42
Gambar 4.17. Kurva arus dan tegangan (I-V) DSSC D1T	43
Gambar 4.18. Kurva arus dan tegangan (I-V) DSSC D1P.....	44
Gambar 4.19. Kurva arus dan tegangan (I-v0 DSSC D2T.....	44
Gambar 4.20. Kurva arus dan tegangan (I-V) DSSC D2P.....	45
Gambar 4.21. Daya Keluaran (P_{output}) DDSC	46
Gambar 4.22. Nilai <i>Fill Factor</i> (FF) DSSC	47
Gambar 4.23. Nilai Efisiensi DSSC.....	48

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Skala spektrum cahaya tampak dan warna komplementer	16
Tabel 4.1. Nilai karakteristik kelistrikan DSSC dengan perlakuan zat pelarut dan perlakuan pH	32

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Diagram alir penelitian	58
Lampiran 2. Hasil pengukuran nilai absorbansi ekstrak <i>dye</i> buah senduduk ...	59
Lampiran 3. Hasil pengukuran nilai absorbansi ekstrak <i>dye</i> bunga bungur	61
Lampiran 4. Hasil pengukuran nilai absorbansi ekstrak <i>dye</i> bunga eceng gondok	63
Lampiran 5. Hasil pengukuran nilai absorbansi ekstrak <i>dye</i> bunga teratai	65
Lampiran 6. Data hasil pengukuran arus dan tegangan pada DSSC A1T	67
Lampiran 7. Data hasil pengukuran arus dan tegangan pada DSSC A1P	69
Lampiran 8. Data hasil pengukuran arus dan tegangan pada DSSC A2T	72
Lampiran 9. Data hasil pengukuran arus dan tegangan pada DSSC A2P	74
Lampiran 10. Data hasil pengukuran arus dan tegangan pada DSSC B1T	78
Lampiran 11. Data hasil pengukuran arus dan tegangan pada DSSC B1P	80
Lampiran 12. Data hasil pengukuran arus dan tegangan pada DSSC B2T	82
Lampiran 13. Data hasil pengukuran arus dan tegangan pada DSSC B2P	84
Lampiran 14. Data hasil pengukuran arus dan tegangan pada DSSC C1T	87
Lampiran 15. Data hasil pengukuran arus dan tegangan pada DSSC C1P	89
Lampiran 16. Data hasil pengukuran arus dan tegangan pada DSSC C2T	92
Lampiran 17. Data hasil pengukuran arus dan tegangan pada DSSC C2P	94
Lampiran 18. Data hasil pengukuran arus dan tegangan pada DSSC D1T	97
Lampiran 19. Data hasil pengukuran arus dan tegangan pada DSSC D1P	99
Lampiran 20. Data hasil pengukuran arus dan tegangan pada DSSC D2T	102
Lampiran 21. Data hasil pengukuran arus dan tegangan pada DSSC D2P	104
Lampiran 22. Dokumentasi Penelitian	108

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Energi matahari yang melimpah dan tidak pernah habis ketersediaannya dapat dimanfaatkan sebagai energi alternatif sehingga dapat mengatasi krisis energi yang terjadi. Pemanfaatan energi matahari dapat dilakukan dengan mengkonversi langsung energi matahari menjadi energi listrik melalui sistem sel fotovoltaik. Sel surya atau disebut juga sel fotovoltaik bekerja dengan bergantung pada efek fotovoltaik yaitu menyerapnya foton dari radiasi yang kemudian dikonversikan menjadi energi listrik. Sel surya organik merupakan alternatif untuk menggantikan sel surya anorganik berbasis silikon yang memiliki harga relatif mahal dan tidak ramah lingkungan.

Sel surya organik yang saat ini terus dikembangkan yaitu Sel Surya Tersensitasi Pewarna (SSTP) atau *Dye Sensitized Solar Cell* (DSSC) yang memiliki biaya produksi yang murah, dapat menggunakan beragam substrat, serta fabrikasi yang ramah lingkungan (Prayogo, *et al.*, 2014). *Dye* organik sebagai *sensitizer* digunakan dalam sistem penyusunan *Dye Sensitized Solar Cell* untuk menggantikan *dye* sintesis yang mahal dan ketersediaannya terbatas sedangkan *dye* organik mudah didapatkan dari hasil ekstraksi bagian tubuh tumbuhan dan ramah lingkungan. *Dye* atau zat warna dibutuhkan untuk sensitasi sel surya nanokristal TiO₂. TiO₂ merupakan salah satu semikonduktor yang sering digunakan dan memiliki *band gap* lebar yang dapat mempengaruhi kenaikan jumlah cahaya yang terserap (Kumara dan Prajitno, 2012).

Pigmen antosinin memiliki kemampuan dalam menyerap cahaya matahari dengan baik dan dapat berperan sebagai donor proton dalam transfer elektron sehingga digunakan sebagai *dye sensitizer* pada komponen penyusun DSSC. Antosianin merupakan bagian dari senyawa fenol yang tergolong flavonoid dan zat warna yang bersifat polar (Ekasari dan Yudoyono, 2013).

Tumbuhan yang berpotensi memiliki pigmen antosianin yaitu buah senduduk, bunga bungur, bunga eceng gondok, dan bunga teratai. Bagian tumbuhan tersebut memiliki kandungan pigmen antosianin yang dapat dijadikan sebagai bahan

pembuatan *dye* dengan melalui proses ekstraksi untuk mengambil pigmen antosianin

1.2. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan fabrikasi dan menguji kinerja *Dye Sensitized Solar Cell* (DSSC) menggunakan beberapa variasi pelarut ekstraksi dan variasi pH larutan pada *dye* antosianin dari beberapa jenis bahan *sensitizer*.

1.3. Hipotesis

Diduga *Dye Sensitized Solar Cell* (DSSC) menggunakan *dye* antosianin dengan variasi pelarut ekstraksi dan pH larutan *dye* akan menghasilkan kinerja dan efisiensi yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhitya, E. A., Ramelan, A. H., dan Suharyana, 2013. Sintesa *Titanium dioxide* (TiO₂) untuk *Dye-Sensitized Solar Cell* dengan Antosianin Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa*). *Indonesian Journal of Applied Physics*, 3 (2), 181-187.
- Aji, A., Meriatna, dan Ferani, A.S., 2013. Pembuatan Pewarna Makanan dari Kulit Buah Manggis dengan Proses Ekstraksi. *Jurnal Tekonologi Kimia Unima*, 2(2), 1-15.
- Andari, R., dan Abrini, D., 2018. Pengaruh Waktu Perendaman TiO₂ dalam Larutan Ekstrak Antosianin Bunga Rosella pada Kinerja *Dye Sensitized Solar Cell* (DSSC). *Jurnal Teras Fisika*, 1 (2), 24-29.
- Andaria, S., 2018. *Dye Sensitized Solar Cell Dengan Ekstrak Bunga Kencana Ungu (Ruellia tuberosa L.) Sebagai Pemeka Cahaya*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Anggistia, M. D., Widiyandari, H., dan Anam, K., 2016. Identifikasi dan Kuantifikasi Antosianin dari Fraksi Bunga Rosela (*Hibiscus sabdariffa L*) dan Pemanfaatannya sebagai Zat Warna *Dye-Senitized Solar Cell* (DSSC). *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, 19 (2), 50-57.
- Aprilia, A., Arsyad, W. S., Lamuda, R. N., Fitrilawati, Syakir, N., dan Hidayat, R., 2016. Kopolimer Hibrid TMSPMA:TEMS Sebagai Matriks Ionik Pada Sel Surya Tersensitisasi *Dye*. *Jurnal Fisika dan Aplikasinya*, 1 (2), 195-200.
- Aprilla, W. R., dan Haris, A., 2016. Sintesis Semikonduktor TiO₂ serta Aplikasinya pada *Dye-Sensitized Solar Cell* (DSSC) Menggunakan *Dye indigo Carmine*. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, 19 (3), 111-117.
- Ardianto, R., Nugroho, W. A., dan Sutan, S. M., 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 TiO₂. *Jurnal Keteknikaan Pertanian Tropis dan Biosistem*, 3 (3), 325-337.
- Ardila, 2019. *Performa Dye Sensitized Solar Cell dengan Variasi Pola Garis Pada Titanium Dioksida (TiO₂) dan Intensitas Cahaya*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Boyo, A. O., Sonaike, T., dan Kesinro, R. O., 2014. Ethanoic Exytactions of Lagerstroemia Speciosa Flowers for *Dye Sensitized Solar Cell*. *Covenant Journal of Physical and Life Sciences (CJPL)*, 2 (2), 102-109.

- 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.
- Damanik, D. D. P., Surbakti, N., dan Hasibuan, R., 2014. Ekstraksi Katekin dari Daun Gambir (*Uncaria gambir roxb*) dengan Metode Maserasi. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 3 (2), 10-14.
- Darmawan, M. I., Hardani, Darmaja, H., Supriyanto, A., Cari, 2014. Studi Fabrikasi *Dye Sensitized Solar Cells (DSSC)* Menggunakan Ekstrak *Dracaena Angustifolia* (Daun Suji). *Prosiding mathematics and Sciences Forum*, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, 57-60.
- Desima, S., 2017. *Dye Sensitized Solar Cell* dengan Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Sebagai Pemeka Cahaya. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Dewi, P. A., Gunawan, Haris, A., 2010. Pengaruh Pelarut Metanol dan Pelarut Metanol-Asam Asetat-Air Terhadap Efisiensi *Dye Sensitized Solar Cell* dari Ekstrak Bunga Rosel (*Hibiscus sabdariffa*), 18 (4), 132-138.
- Dwiyani, R., 2013. *Mengenal Tanaman Pelindung di Sekitar Kita*. Bali: Udayana University Press.
- Ekasari, V. dan Yudoyono, G., 2013. Fabrikasi DSSC dengan *Dye* Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber officinale linn var. Rubrum*) Variasi Larutan TiO₂ Nanopartikel Berfase Anatase dengan Teknik Pelapisan *Spin Coating*. *Jurnal Sains Dan Seni Pomits*, 2(1), 2337-3520.
- Ellya, H., Mulyawan, R., dan Ismuhajarah, B.N., 2019. Perbandingan *Nymphaeae nouchali* dan *Nymphaea pubescens* Berdasarkan Morfologi Daun. *Prosiding Seminar Nasional PERHORTI*, Universitas Lambunng Mangkurat, Banjarbaru, 346-349.
- Fahyuan, H. D., Samsidar, Farid. F., Heriyanti, Napitupulu, S., dan Pakpahan, S., 2015. Disain Prototipe Sel Surya DSSC (*Dye Sensitized Solar Cell*) Lapisan Grafit/TiO₂ Berbasis *Dye* Alami. *Journal Online of Physics*, 1 (1), 5-11.
- Fatonah, N., Idiawati, N., dan Harlia., 2016. Uji Stabilitas Zat Warna Ekstrak Buah Senggani (*Melastoma malabathricum L.*). *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 5 (1), 29-35.
- 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 TiO₂. *Jom FTEKNIK*, 3 (1), 1-9.

- Hardani, Darmaja, H., Darmawan, M. I., Cari, dan Supriyanto, A., 2016. Pengaruh Perubahan Intensitas Cahay Halogen Ruthenium (N719) Fotosensitizer Dalam *Dye-Sensitizer Solar Cell (DSSC)*. *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya*, 06 (02), 70-76.
- Harmida., Aminasih, N., dan Ridho, M. R., 1998. Studi Taksonomi Teratai pada habitat Rawa. *Jurnal Penelitian Sains*, 1 (4), 25-32.
- Hasan, H., 2012. Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya di Pulau Saugi. *Jurnal Riset dan Teknologi kelautan (JRTK)*, 10 (2), 169-180.
- Inggrid, M., Hartanto, Y., dan Widjaja, J.F., 2018. Karakteristik Antioksidan pada Kelopak bunga Rosella (*Hibiscuss sabdariffa Linn.*), *Jurnal rekayasa Hijau*, 3 (2), 283-289.
- 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.
- Kwartiningsih, E., Prastika A., dan Triana, D. L., 2016. Ekstraksi dan Uji Stabilitas Antosianin dari Kulit Buah Naga Super Merah (*Hylocereus costaricensis*), *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan"*. UPN, Yogyakarta, 1-7.
- 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 (DSSC) dengan Variasi Lama Perendaman Pasta Tittanium Dioksida (TiO2) dalam Dye dan Intensitas Cahaya*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Magandhi, M., 2015. Tumbuhan Air Berpotensi Obat Koleksi Kebun Raya Bogor. *Warta Kebun Raya*, 13 (1), 30-36.
- Maulina, A., Hardeli, Bahrizal, 2014. Preparasi *Dye Sensitized Solar Cell* Menggunakan Ekstrak Antosianin Kulit Buah Manggis (*Garcinia Mangostana L.*). *Jurnal Sainstek*, 6 (2), 158-167.
- Misbachudin, M.C., Ferdy, S.R., dan Adita S., 2014. Pengaruh pH Larutan Antosianin Strawberry dalam Prototipe *Dye Sensitized Solar Cell (DSSC)*. *Jurnal Fisika dan Aplikasinya*, 10 (2), 57-62.

- Moulana, R., Juanda., Rohaya, S., dan Rosika, R., 2012. Efektivitas Penggunaan Jenis Pelarut dan Asam dalam Proses Ekstraksi Pigmen Antosianin Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa L.*). *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*, 4 (3), 20-25.
- Muchammad dan Setiawan, H., 2011. Peningkatan Efisiensi Modul Surya 50 WP dengan Penambahan Reflektor. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi*. UWH, Semarang, 40-45.
- Munandar, A., 2017. Identifikasi Zat Warna Dari Pencampuran Ekstrak Daun, Bunga, Dan Buah Tumbuhan Tropis Sebagai Bahan *Sensitizer* Pada *Dye Sensitized Solar Cell*. Skripsi. UIN Alauddin.
- Musaffa, Q. S., 2018. Uji Performansi DSSC Dengan Variasi *Dye* dan Katalis. *Jurnal STATOR*, 1 (1), 124-127.
- Mustaqim, Haris, A., 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.
- Nasukhah, A. T., dan Prajitno, G., Fabrikasi dan Karakteristik *dye Sensitized Solar Cell* (DSSC) dengan Menggunakan Ekstraksi Daging Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus*) Sebagai *Dye Sensitizer*. *Jurnal Sains dan Seni POMITS*, 1 (1), 1-6.
- Nugrahawati, D., 2012. *Fabrikasi Dye Sensitized Solar Cell (DSSC) Menggunakan Mawar Merah (Rosa Damascena Mill) sebagai Pewarna Alami Berbasis Antosianin*. Skripsi. Universitas Sebelas Maret.
- Pangestuti, D.L., Gunawan, 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, Y.H., Wahyuningsih, S., dan Suryana, R., 2014. Studi Variasi Elektrolit Terhadap Kinerja *Dye-Sensitized Solar Cell* (DSSC). *Jurnal Fisika Indonesia*, 18 (53), 47-49.
- Pratiwi, D., 2016. Variasi Komposisi Zat Pewarna Terhadap Kinerja *Dye Sensitized Solar Cell*. Skripsi. Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Prayogo, A. F., Pramono, S. H., dan Maulana, E., 2014. Pengujian dan Analisis Performansi *Dye-sensitized Solar Cell* (DSSC) terhadap Cahaya. *Jurnal Mahasiswa Teknik Elektro Universitas Brawijaya*, 2 (4), 1-7.

- Priska, M., Peni, N., Carvalho, L., dan Ngapa, Y. D., 2018. Review : Antosianin dan Pemanfaatannya. *Cakra Kimia*, 6 (2), 79-97.
- Purwoto, B. H., Jatmiko, Alimul, M. F., dan Huda, I. F., 2018. Efisiensi Penggunaan Panel Surya sebagai Sumber Energi Alternatif. *Jurnal Emitor*, 18 (01), 10-14.
- Puspitasari, A. D., dan Proyogo, L. S., 2017. Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi dan Sokletasi Terhadap Kadar Fenolik Total Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura*). *Jurnal Ilmiah Cendekia Eksakta*, 2 (1), 1-8.
- Puspitasari, N., Adawiyah, S. R., Fajar, M. N., Yudoyono, G., Rubiyanto, A., dan Endarko, 2017. Pengaruh Jenis Katalis pada Elektroda Pembanding terhadap Efisiensi *Dye Sensitized Solar Cells* dengan Klorofil sebagai *Dye Sensitizer*. *Jurnal Fisika dan Aplikasinya*, 13 (1), 30-33.
- Ramdhani, W. F., 2017. *Ekstraksi Zat Warna Daun Pare (Mordica Charantia) dan Aplikasinya pada Dye Sensitized Solar Cell (DSSC)*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Alauddin.
- 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.
- Siahaan, L. O., Hutapea, E. R. F., dan Tambun, R., 2014. Ekstraksi Pigmen Antosianin dari Kulit Rambutan (*Nephelium lappaceum*) dengan Pelarut Etanol. *Jurnal Teknik Kimia*, 3 (3), 32-38.
- Sudarlin, 2019. Modifikasi Teoritik Sianidin sebagai Sensitiser pada *Dye Sensitized Solar Cell* (DSSC) Menggunakan Gugus Penarik Elektron Asam Rodaninasetat. *Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia*, 4 (1), 34-41.
- Sukardi, Kiswaya, S. M., Pranowo, D., 2018. Antosianin Ekstrak Ubi Jalar Ungu Kering untuk Donor Elektron Sel Surya Pewarna Tersensitasi (SSPT). *Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, 7 (3), 133-142.
- Suprayogi, T., Maftuha, D., dan Diantoro, M., 2017. Pembuatan DSSC dengan fotoanoda dari TiO₂ dan β-karoten sebagai *Sensitizer* dan Analisis Kura I-V. *Journal of Physical Science and Engineering*, 2 (2), 66-71.
- Susanto, Saputra, B.A., Nisa, K., Rosita, N., dan Yulianto, A., 2014. Analisis Spektrum Absorbansi Pigmen Flavonoid dari Daun Tanaman Andong (*Cordyline Fruticosa L.*) sebagai *Dye* Solar Sel. *Jurnal Fisika*, 4 (2), 92-95.
- Suzery, M., Lestari, S., dan Cahyono, B., 2010. Penentuan Total Antosianin dari Kelopak Bunga Rosela (*Hibiscus sabdariffa L*) dengan Metode Maserasi dan Sokshletasi, *Jurnal Sais & Matematika (JSM)*, 18 (1), 1-6.

- Syafutri, M. I., Pratama, F., dan Yanda, G. P., 2019. Sifat Fisikokimia Zat Pewarna dari Bunga Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) yang Diekstrak dengan Metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE). *Jurnal Lahan Suboptimal*, 8 (1), 94-106.
- Vankar, P. S., dan Srivastava, J., 2010. Evaluation of Anthocyanin Content in Red and Blue Flowers. *International Journal of Food Engineering*, 6 (4), 1-11.
- Wijayanti, N. P. A. D., Dewi, L. P. M. K., Astuti, K. W., dan Fitri, N. P. E., 2016. Optimasi Waktu Maserasi untuk Manggis (*Garcinia mangostana L.*) Rind Menggunakan Pelarut Etil Asetat. *Jurnal Farmasi dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 3 (1), 12-16.
- Wulandari, D., 2016. *Sintesis dan Karakteristik ZnO dengan Metode Solvothermal Sebagai Alternatif Semikonduktor dalam Dye-Sensitized Solar Cell (DSSC)*. Skripsi. Universitas Airlangga.
- Yuliarosa, R., 2019. *Dye Sensitized Solar Cell Dengan Variasi Pemeka Cahaya Dan Intensitas Cahaya*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.