

SKRIPSI

**PENGARUH PENGGUNAAN HIDROGEL ELEKTROLIT
POLYETHYLENE GLYCOL TERHADAP KINERJA DYE
SENSITIZED SOLAR CELL DENGAN EKSTRAK
BUAH SENDUDUK**

***THE EFFECT OF POLYETHYLENE GLYCOL ELECTROLYTE
HYDROGEL ON THE PERFORMANCE OF DYE SENSITIZED
SOLAR CELL WITH SENDUDUK FRUIT
EXTRACT***



**Rani Afriyani
05021181924011**

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

SUMMARY

RANI AFRIYANI. The Effect of Polyethylene Glycol Electrolyte Hydrogel on the Performance of Dye Sensitized Solar Cell with Senduduk Fruit Extract (Supervised by **TAMRIN**).

Dye Sensitized Solar Cells can convert solar energy into electrical energy by using dye as a sensitizer. The dye used in this study derived from Senduduk fruit extract. This study used the hydrogel electrolyte with the addition of PEG 4000 and PEG 6000 as thickening agents, each of which was treated using different concentrations. One of the factors that can affect the performance of DSSC is the electrolyte. The electrolyte used in this study was iodine 0.1 N. The purpose of this study was to study determine the performance of dye sensitized solar cell by using a variety of electrolyte hydrogels with variations in the concentration of Polyethylene Glycol 4000 and Polyethylene Glycol 6000. This research was carried out from October to December 2022 at the Energy Electrification Laboratory and Chemical Laboratory of Agricultural Products, Department of Agricultural Technology, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University. This study consisted of three stages, namely DSSC structure arrangement and assembly of DSSC layers, and measurement of DSSC. The resistances of TCO glass were 1.1 k Ω and 14.9 k Ω . The concentration of the thickening agents in the electrolyte solution were 5%, 10%, and 15%, and a control sample without the addition of hydrogel. The parameters in this study were the total anthocyanin content of senduduk fruit, voltage and current values, output and input power values, fill factor, and DSSC efficiency. The best DSSC performance was using senduduk dye the use of PEG-based electrolyte gel occurred in DSSC G PEG 15%. namely by adding a thickening agent in the form of PEG 6000 with a concentration of 15%. The electrical characteristics generated in the sample are I_{sc} : 0.0127 mA, V_{oc} : 0.721 mV, I_{max} : 0.0102 mA, V_{max} : 0.508 mV, P_{max} : 0.00518 mW, FF : 0.5659, and an efficiency of 0.018%.

RINGKASAN

RANI AFRIYANI. Pengaruh Penggunaan Hidrogel Elektrolit *Polyethylene Glycol* terhadap Kinerja *Dye Sensitized Solar Cell* dengan Ekstrak Buah Senduduk (Dibimbing oleh **TAMRIN**).

Dye Sensitized Solar Cell dapat mengkonversi energi matahari menjadi energi listrik. *Dye* yang digunakan pada penelitian ini yaitu zat antosianin yang berasal dari ekstrak buah senduduk. Pada penelitian ini menggunakan larutan elektrolit yang ditambahkan hidrogel bahan pengental berupa *PEG* 4000 dan *PEG* 6000 masing-masing diberi perlakuan dengan menggunakan konsentrasi yang berbeda. Salah satu faktor yang mempengaruhi kinerja suatu *DSSC* adalah larutan elektrolit. Larutan elektrolit yang digunakan pada penelitian ini yaitu menggunakan iodin dengan konsentrasi 0,1 N. Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari kinerja *DSSC* terbaik dengan menggunakan variasi hidrogel elektrolit dengan variasi *polyethylene Glycol* 4000 dan *polyethylene glycol* 6000. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober sampai dengan bulan Desember 2022 di Laboratorium Energi Elektrifikasi dan Laboratorium Kimia Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Penelitian ini terdiri dari tiga tahap yaitu persiapan struktur *DSSC*, penyusunan dan perangkaian lapisan *DSSC*, dan pengukuran *DSSC*. Kaca *TCO* yang digunakan mempunyai resistensi antara 1,1 k Ω sampai 14,9 k Ω . Konsentrasi bahan pengental pada larutan elektrolit yaitu 5%, 10%, dan 15% dan sampel kontrol tanpa menggunakan bahan penambahan apapun. Parameter yang diamati pada penelitian ini yaitu kadar total antosianin buah senduduk, nilai tegangan dan arus, nilai daya output dan input, *fill factor*, dan efisiensi *DSSC*. Performa *DSSC* terbaik menggunakan ekstrak dye senduduk dengan penggunaan gel elektrolit berbasis *PEG* terjadi pada *DSSC G PEG* 15%. mA, V_{oc} : 0.721 mV, I_{max} : 0,0102 mA, V_{max} : 0.508 mV, P_{max} : 0,00518 mW, *FF*: 0,5659, dan efisiensi sebesar 0,018%.

SKRIPSI

**PENGARUH PENGGUNAAN HIDROGEL ELEKTROLIT
POLYETHYLENE GLYCOL TERHADAP KINERJA *DYE*
SENSITIZED SOLAR CELL DENGAN EKSTRAK
BUAH SENDUDUK**

***THE EFFECT OF POLYETHYLENE GLYCOL ELECTROLYTE
HYDROGEL ON THE PERFORMANCE OF DYE SENSITIZED
SOLAR CELL WITH SENDUDUK FRUIT EXTRACT***



**Rani Afriyani
05021181924011**

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

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH PENGGUNAAN HIDROGEL ELEKTROLIT
POLYETHYLENE GLYCOL TERHADAP KINERJA *DYE*
SENSITIZED SOLAR CELL DENGAN EKSTRAK
BUAH SENDUDUK

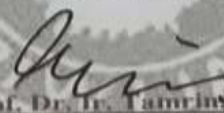
SKRIPSI

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

Oleh :


Rani Afriyani
05021181924011

Indralaya, Mei 2023
Pembimbing


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

Mengetahui :

Dekan Fakultas Pertanian


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

Universitas Sriwijaya

Skripsi dengan judul Pengaruh Penggunaan Hidrogel Elektrolit *Polyethylene Glycol* terhadap Kinerja *Dye Sensitized Solar Cell* dengan Ekstrak Buah Senduduk oleh Rani Afriyani telah dipertahankan komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 25 Mei 2023 dan telah diperbaiki sesuai arahan dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

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

Pembimbing (...*Tamrin*...)

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

Penguji (...*Haisen Hower*...)

Indralaya, Mei 2023

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknologi Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Koordinator Program Studi
Teknik Pertanian

26 MAY 2023

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

[Signature]
Dr. Puspitahati, S.TP., M.P.
NIP. 197908152002122001

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rani Afriyani

Nim : 05021181924011

Judul : Pengaruh Penggunaan Hidrogel Elektrolit *Polyethylene Glycol* terhadap Kinerja *Dye Sensitized Solar Cell* dengan Ekstrak Buah Senduduk

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dibuat di dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah 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 mendapatkan siksaan dari pihak manapun.



Indralaya, Mei 2023



Rani Afriyani

Universitas Sriwijaya

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Rani Afriyani, merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara dari pasangan Alm. Bapak Sarjak dan Ibu Lamirah. Penulis lahir pada tanggal 13 Januari 2002 di Kota Palembang.

Penulis menempuh pendidikan pertama di SD Negeri 13 Palembang dan lulus pada tahun 2013. Sekolah Menengah Pertama ditempuh di SMP Negeri 18 Palembang dan lulus pada tahun 2016, sedangkan masa studi Sekolah Menengah Atas ditempuh di SMA Negeri 10 Palembang dan lulus pada tahun 2019.

Pada tahun 2019 penulis melanjutkan studi S1 di Universitas Sriwijaya Fakultas Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian Program Studi Teknik Pertanian, dan dinyatakan masuk melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Saat ini penulis merupakan anggota Ikatan Mahasiswa Teknik Pertanian Indonesia (IMATETANI), dan sebagai anggota aktif BO Kurma Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya dan Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian (HIMATETA) Universitas Sriwijaya.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Puji syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT, atas rahmat, ridho, dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul Pengaruh Penggunaan Hidrogel Elektrolit *Polyethylene Glycol* terhadap Kinerja *Dye Sensitized Solar Cell* dengan Ekstrak Buah Senduduk.

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Tamrin, M.Si selaku pembimbing yang telah memberikan pengarahan, masukan serta motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini. Ucapan terima kasih pula penulis sampaikan kepada kedua orang tua yang selalu mendoakan, memberikan dukungan, dan semangat serta selalu memberikan kebutuhan selama menempuh pendidikan. Ucapan terima kasih juga kepada teman-teman Jurusan Teknologi Pertanian, dan semua pihak yang telah meluangkan waktu untuk membantu dalam pengerjaan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini baik dari penyusunan maupun ide, sehingga penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari pembaca agar skripsi ini dapat disempurnakan. Penulis juga berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Indralaya, Mei 2023

Rani Afriyani

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillahirobbil'alamin, segala puji bagi Allah SWT berkat rahmat ridhonya serta atas izinnya penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik. Kepada nabi besar kita Nabi Muhammad SAW atas berkah, kesabaran dan keteguhan yang diberinya hingga membawa kehidupan kita sebagai manusia menjadi lebih baik lagi. Selain itu, penulis mengucapkan terima kasih bagi seluruh rekan yang telah mendukung dan mendoakan penulis dalam kegiatan penelitian ini yaitu :

1. Rektor Universitas Sriwijaya
2. Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya
3. Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya
4. Koordinator Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya
5. Bapak Prof. Dr. Ir. Tamrin, M.Si. sebagai pembimbing akademik dan juga pembimbing skripsi yang telah banyak memberikan 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. Orang tua yang sangat penulis cintai yang selalu memberikan dukungan, doa, semangat, dan arahan yang baik pada penulis. Semoga Allah SWT selalu memberi kebahagiaan dan semoga Allah mengampuni segala kesalahan, khilaf dan dosa kedua orang tua penulis, mengampuni dosa ayah almarhum semoga dilampirkan kuburnya dan dijauhkan dari siksa kubur. Aamiin Allahumma Aamiin.
7. Bapak Dr. Ir. Haisen Hower, M.P. yang telah meluangkan waktu dan bersedia menjadi pembahas dalam membantu proses penyelesaian skripsi dan juga memberikan masukan, saran, dukungan, dan arahan untuk kebaikan penulisan

skripsi kepada penulis. Semoga Allah membalas semua kebaikan dan semoga diberikan keberkahan oleh Allah SWT.

8. Bapak dan Ibu dosen pengajar program studi Teknik Pertanian dan program studi Teknologi Hasil Pertanian yang telah memberikan ilmu, doa, motivasi dan dukungan sebagai bekal bagi penulis dalam menyelesaikan studi S1 di Jurusan Teknologi Pertanian Program Studi Teknik Pertanian. Semoga menjadi ladang amal kebaikan dan dicatat sebagai pahala dan semoga ilmu yang diberikan Bapak dan Ibu dosen menjadi bermanfaat bagi penulis.
9. Kedua saudaraku mbak sulamiyanti dan mamas susanto yang telah memberikan doa, dukungan, semangat, dan material kepada penulis.
10. Agung Perdana yang telah banyak membantu penulis dan memberi motivasi dalam menyelesaikan proses perkuliahan.
11. Teman dekat Putri Natasya A.H yang telah memberikan motivasi dan dukungan kepada penulis.
12. Rekan-rekan yang telah membantu secara tidak langsung dalam menyelesaikan skripsi ini.

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

Indralaya, 25 Mei 2023

Rani Afriyani

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	4
1.3. Hipotesis.....	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. <i>Dye Sensitized Solar Cell (DSSC)</i>	5
2.2. Komponen Penyusun <i>DSSC</i>	6
2.3. <i>Dye</i> Alami	9
2.4. Larutan Elektrolit	11
2.5. Pengukuran dan Perhitungan <i>DSSC</i>	13
BAB 3. METEDOLOGI PENELITIAN	16
3.1. Waktu dan Tempat 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. Pemotongan Kaca Substrat	18
3.4.3. Pembuatan <i>Dye</i> sebagai <i>Sensitizer</i>	18
3.4.4. Pembuatan Pasta TiO_2	19
3.4.5. Pembuatan Gel Elektrolit	19
3.4.6. Pembuatan Elektroda Kerja dan Elektroda Pembanding	19
3.5. Penyusunan dan Perangkaian <i>DSSC</i>	20
3.6. Pengujian Rangkaian <i>DSSC</i>	20

	Halaman
3.7. Parameter Penelitian	21
3.7.1. Pengukuran Kadar Antosianin <i>Dye</i> Buah Senduduk	21
3.7.2. Pengukuran Arus dan Tegangan	22
3.7.3. Perhitungan Daya	23
3.7.4. Perhitungan <i>Fill Factor</i>	24
3.7.5. Perhitungan Efisiensi <i>DSSC</i>	24
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Kadar Absorbansi dan Kadar Antosianin Ekstrak Buah Senduduk	26
4.1.1. Absorbansi <i>Dye</i>	26
4.1.2. Kadar Antosianin Buah Senduduk.....	27
4.2. Perhitungan terhadap Arus dan Tegangan	28
4.2.1. <i>DSSC</i> A Kontrol.....	30
4.2.2. <i>Dye</i> Buah Senduduk dengan 5% <i>PEG</i> 4000	31
4.2.3. <i>Dye</i> Buah Senduduk dengan 10% <i>PEG</i> 4000	32
4.2.4. <i>Dye</i> Buah Senduduk dengan 15% <i>PEG</i> 4000	33
4.2.5. <i>Dye</i> Buah Senduduk dengan 5% <i>PEG</i> 6000	34
4.2.6. <i>Dye</i> Buah Senduduk dengan 10% <i>PEG</i> 6000	35
4.2.7. <i>Dye</i> Buah Senduduk dengan 15% <i>PEG</i> 6000.....	36
4.3. Perhitungan Daya.....	37
4.4. Perhitungan <i>Fill Factor</i> (FF).....	39
4.5. Perhitungan Efisiensi <i>DSSC</i>	41
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	45
5.1. Kesimpulan	45
5.2. Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN	51

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Prinsip kerja dari <i>dye sensitized solar cell</i>	6
Gambar 2.2. Komponen penyusun <i>DSSC</i>	7
Gambar 2.3. Tumbuhan buah senduduk	10
Gambar 2.4. Sonikator merk <i>cole-parmer</i>	11
Gambar 2.5. Kurva arus dan tegangan	14
Gambar 4.1. Absorbansi <i>dye</i> ekstrak buah senduduk	26
Gambar 4.2. Kurva (I-V) <i>DSSC</i> A sebagai kontrol	30
Gambar 4.3. Kurva (I-V) <i>DSSC</i> B konsentrasi 5%	31
Gambar 4.4. Kurva (I-V) <i>DSSC</i> C konsentrasi 10%	32
Gambar 4.5. Kurva (I-V) <i>DSSC</i> D konsentrasi 15%	33
Gambar 4.6. Kurva (I-V) <i>DSSC</i> E konsentrasi 5%	34
Gambar 4.7. Kurva (I-V) <i>DSSC</i> F konsentrasi 10%	35
Gambar 4.8. Kurva (I-V) <i>DSSC</i> G konsentrasi 15%	36
Gambar 4.9. Daya Masukan (P_{input}) sampel <i>DSSC</i>	38
Gambar 4.10. Daya Keluaran (P_{output}) sampel <i>DSSC</i>	38
Gambar 4.11. Rata-rata nilai <i>fill factor</i> terhadap konsentrasi	39
Gambar 4.12. Rata-rata nilai <i>fill factor</i> terhadap <i>PEG</i>	40
Gambar 4.13. Nilai <i>fill factor</i> sampel <i>DSSC</i>	40
Gambar 4.14. Rata-rata nilai efisiensi terhadap konsentrasi	42
Gambar 4.15. Rata-rata nilai efisiensi terhadap <i>PEG</i>	42
Gambar 4.16. Efisiensi setiap sampel <i>DSSC</i>	43

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Nilai kelistrikan setiap sampel <i>DSSC</i>	29

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Diagram alir penelitian.....	52
Lampiran 2. Perhitungan total antosianin buah senduduk.....	53
Lampiran 3. Pengukuran arus dan tegangan <i>DSSC</i> A kontrol	54
Lampiran 4. Pengukuran arus dan tegangan <i>DSSC</i> B 5%	55
Lampiran 5. Pengukuran arus dan tegangan <i>DSSC</i> C 10%	57
Lampiran 6. Pengukuran arus dan tegangan <i>DSSC</i> D 15%	59
Lampiran 7. Pengukuran arus dan tegangan <i>DSSC</i> E 5%	61
Lampiran 8. Pengukuran arus dan tegangan <i>DSSC</i> F 10%	63
Lampiran 9. Pengukuran arus dan tegangan <i>DSSC</i> G 15%	52
Lampiran 10. Pengukuran intensitas cahaya lampu.....	68
Lampiran 11. Perhitungan daya (<i>input</i> dan <i>output</i>) Faktor pengisian (<i>ff</i>) dan efisiensi <i>DSSC</i> ,	69
Lampiran 12. Hasil pengolahan nilai efisiensi.....	79
Lampiran 13. Hasil pengolahan data <i>fill factor</i>	80
Lampiran 14. Dokumentasu kegiatan penelitian.....	81

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Keberlangsungan hidup manusia sangat bergantung pada sumber daya energi. Saat ini, energi masih banyak yang tidak dapat diperbarui seperti energi yang berasal dari bahan bakar fosil (Hardeli *et al.*, 2013). Dalam hal ini, manusia perlu menemukan pengganti dari energi alternatif sebagai sumber energi utama kehidupan. Pemanfaatan energi alternatif sebagai sumber energi utama lingkungan yang dapat diperbarui perlu diterapkan dengan cara pemanfaatan energi matahari atau sel surya.

Indonesia memiliki cahaya matahari yang melimpah. Sehingga, membuat peneliti mencari sumber energi alternatif yang terbarukan dan efisien. Sumber energi alternatif yang terbarukan yaitu energi surya. Energi surya ini merupakan hasil dari energi cahaya matahari yang dikonversi menjadi energi listrik. Oleh karena itu, pengembangan energi alternatif dengan menggunakan energi surya baik dikembangkan di Indonesia (Widayana, 2012).

Pemanfaatan energi matahari merupakan hal yang baik untuk dikembangkan di Indonesia. Pemanfaatan energi listrik sangat berpotensi yang berasal dari energi matahari. Penggunaan energi matahari dapat dilakukan dengan memanfaatkan teknologi *Dye Sensitized Solar Cell* (DSSC). DSSC merupakan teknologi surya yang dapat mengkonversi energi matahari menjadi energi listrik secara langsung dengan bantuan *photosensitizer* (Ardianto *et al.*, 2015). *Dye Sensitized Solar Cell* (DSSC) merupakan sel surya generasi baru yang berkembang dengan memanfaatkan sel surya. DSSC bekerja berdasarkan prinsip fotoelektrokimia dengan *dye* sebagai penyerap cahaya dan semikonduktor sebagai tempat pemisah muatan (Amrullah *et al.*, 2017).

Kinerja dari *solar cell* dapat mempengaruhi besar tidaknya arus listrik yang dihasilkan. Kinerja dapat dipengaruhi oleh efisiensi dan *fill factor* dari *solar cell* tersebut. *Fill factor* dan efisiensi dipengaruhi dari konstruksi *solar cell* dan faktor dari luar seperti intensitas cahaya, temperatur, dan faktor lainnya (Taqwa *et al.*, 2015).

Zat warna alami memiliki banyak keunggulan yaitu bahan baku mudah didapat, harga produksi murah, ramah lingkungan, dan tidak menggunakan sintesis bahan kimia yang mahal.

Zat alami digunakan sebagai zat alternatif karena zat alami mempunyai banyak keunggulan. Dalam hal ini, *photosensitizer* pada *Dye Sensitized Solar Cells* yang sering digunakan berasal dari zat warna alami, seperti klorofil, karotenoid, antosianin, flavonoid, sianin dan tanin (Dahlan *et al.*, 2016).

Dye alami yang digunakan yaitu tumbuhan senduduk. Tumbuhan senduduk merupakan jenis tanaman gulma yang berpotensi sebagai sumber pigmen antosianin. Buah senduduk dapat dimanfaatkan sebagai *dye* pada *DSSC* (Fitria *et al.*, 2016). Buah senduduk memiliki kandungan senyawa *flavonoid*. Senyawa *flavonoid* dalam ekstrak buah senduduk mempunyai kecenderungan untuk menyerap cahaya tampak pada rentang 500 nm-700 nm. Golongan ini merupakan senyawa kimia organik yang dapat larut dalam pelarut polar (Priska *et al.*, 2018).

Antosianin didapatkan dari proses ekstraksi buah senduduk. Metode yang digunakan sebagai proses ekstraksi yaitu metode *Ultrasonic Assisted Extraction (UAE)*. *Ultrasonic Assisted Extraction (UAE)* adalah jenis metode sonikasi terbaru untuk proses ekstraksi suatu bahan. Metode sonikasi merupakan metode berbaris ultrasonik yang dapat menghantarkan gelombang ultrasonik pada frekuensi tinggi yaitu lebih dari 20 kHz. Gelombang ultrasonik dapat menyebabkan terjadinya efek kavitasi pada pembentukan, pertumbuhan, dan pemecahan gelombang dalam suatu cairan akibat adanya panas yang akan menghasilkan getaran secara terus menerus. Metode *Ultrasonic Assisted Extraction (UAE)* bertujuan untuk meningkatkan kadar antioksidan dalam waktu singkat pada ekstraksi dan menghemat energi (Sholihah *et al.*, 2017). Hal ini merupakan keunggulan dari metode ekstraksi dengan bantuan ultrasonik karena lebih efektif dibandingkan dengan metode ekstraksi lainnya.

Pada penelitian kali ini menggunakan ekstrak *dye* antosianin tanaman senduduk. Tanaman ini merupakan tanaman yang mudah didapat dan terdapat di seluruh daerah di Indonesia. Kandungan antosianin pada bunga senduduk ini sangat tinggi sehingga sangat baik untuk digunakan sebagai *dye* pada *DSSC* (Musaffa, 2018).

Komponen *Dye Sensitized Solar Cell* terdiri dari elektroda lawan, *dye sensitized*, larutan elektrolit, dan elektroda kerja. Dalam hal ini, elektrolit berperan sebagai proses untuk mentransfer ion-ion yang dihasilkan oleh elektroda.

Elektrolit dalam sel surya pada *DSSC* berperan penting terhadap kinerja *DSSC* yang berfungsi sebagai penyediaan eksitasi pada *dye*. Biasanya elektrolit berbentuk cairan, namun elektrolit cair mempunyai kelemahan diantaranya yaitu kurang praktis, mudah bocor, mudah

menguap, mudah korosi dan tidak tahan lama sehingga efisiensi dan kinerja *DSSC* menjadi rendah. . Pengujian dengan menggunakan hidrogel elektrolit dapat meningkatkan kestabilan jangka panjang pada *DSSC* sehingga efisiensi dan kinerja *DSSC* meningkat (Hikmah dan Prajitno, 2015). Oleh karena itu, untuk mengatasi kelemahan dari elektrolit cair tersebut, digunakan elektrolit gel dengan menambahkan bahan pengental berupa *Polyethylene Glycol* agar arus listrik berjalan dengan baik melalui pergerakan ion terhadap efisiensi *DSSC* (Wigayati *et al.*, 2018).

Polyethylene glycol (PEG) merupakan polimer fleksibel sintesis yang mempunyai karakteristik fisik yang berbeda antara satu tipe dengan tipe lainnya. *Polyethylene glycol (PEG)* mempunyai karakteristik dapat larut dengan air, methanol, benzene, dan dichlorometan. Selain itu, *PEG* juga memiliki kandungan racun yang rendah (Nuzully *et al.*, 2013). Berdasarkan bubuk molekul rata-rata yang terkandung, polimer kompleks pada molekul organik dinamakan *Polyethylene glycol (PEG)* dengan klasifikasi nama *PEG* 200-600 berwujud cairan, *PEG* 1500 berwujud semi padat, dan *PEG* 3000-2000 berwujud padatan hablur. *PEG* yang sering digunakan yaitu *PEG* 4000 dan *PEG* 6000 karena bahan yang mudah di dapat dan harganya murah serta konsentrasi pengental yang baik (Husna, 2015).

Penambahan *Polyethylene glycol (PEG)* pada elektrolit dilakukan agar dapat meningkatkan efisiensi pada kinerja *DSSC* dan kinerja *DSSC* akan stabil dan performa *dye sensitized solar cell* berjalan dengan baik. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penulis akan melakukan perlakuan dengan penambahan *Polyethylene glycol (PEG)* 4000 dan *Polyethylene glycol (PEG)* 6000.

1.2. Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mempelajari kinerja *DSSC* dengan menggunakan variasi konsentrasi hidrogel elektrolit *polyethylene glycol* 4000 dan *polyethylene glycol* 6000.

1.3. Hipotesis

Diduga penambahan *polyethylene glycol* 4000 dan *polyethylene glycol* 6000 pada elektrolit dapat meningkatkan kinerja *DSSC* (efisiensi dan *fill factor*).

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.
- Amrullah, S., Darwis, D., dan Iqbal., 2017. *Dye Sensitized Solar Cell* Nano Kristal TiO₂, Menggunakan Ekstrak Antosianin *Melastoma malabathricum L.* *Journal of Science and Technology*, 6(3), 321-331.
- Andari, R., 2020. Pengaruh Variasi Jarak Sumber Cahaya Terhadap Kinerja *Dye Sensitized Solar Cell (DSSC)* Menggunakan Ekstrak Antosianin Bunga Rosella. *Jurnal Ahli Muda Indonesia*, 1(2), 1-10.
- Ardiani, P., 2010. Efektivitas Katalis TiO₂ dengan Pengembangan Mg(OH)₂.5H₂O pada Fotodegradasi Zat Warna Rhodamine B. *Skripsi*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Ardianto, R., Nugroho, W. A., dan Sultan, 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 Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem*, 3(3), 325-337.
- Dahlan, D., Leng, T. S., dan Aziz, H., 2016. *Dye Sensitized Solar Cells (DSSC)* dengan *Sensitizer Dye* Alami Daun pandan, Akar Kunyit, dan Biji Beras Merah (*Black Rice*). *Jurnal Ilmu Fisika (JIF)*, 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 Saintek*, 1-14.
- Firdaus, R., 2019. Pengaruh Variasi Elektrolit Terhadap Kinerja *Dye Sensitized Solar Cell (DSSC)* Menggunakan Ekstrak Daun Mengkudu (*Morinda Citrifolia*) Sebagai *Dye Sensitizer*. *Jurnal Teknik Mesin (JTM)*, 4(3), 1-11.
- Fitria, A., Amri, A., dan Fadli, A., 2016. Pembuatan *Prototype 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.

- Galliano, S. , Bella, F., Bonomo, M., Viscardi, G., Gerbaldi, C., Boschloo, G., dan Barolo, C., 2020. *Hydrogel Electrolytes Based on Xanthan Gum: Green Route towards Stable Dye-Sensitized Solar Cells*. *Nanomaterials*, 10(1585) : 1-19.
- Hardeli, Surwardani, Riky, T, F., Maulidis, dan Ridwan, S., 2013. *Dye Sensitized Solar Cells (DSSC) Berbasis Nanopoti TiO₂ Menggunakan Antosianin dari Berbagai Sumber Alami . Prosiding Semirata FMIPA. Univeristas Lampung.*
- Hikmah, I., dan Prajitno, G., 2015. Pengaruh Penggunaan *Gel-Electrolyte* pada *Prototype Dye Sensitized Solar Cell (DSSC)* berbasis TiO₂ Nanopartikel dengan Ekstrak Murbei (Morus) sebagai Dye Sensitizer pada Substrat Kaca ITO. *Jurnal Sains dan Seni*, 4(1), 1-6.
- Husna, D., 2015. Pengaruh Gel Elektrolit Berbasis *Polyethylene Glycol (PEG) - 4000* Terhadap *Performa Dye Sensitized Cell (DSSC)*. *Skripsi*. Universitas Andalas.
- Kristina, C. V., Yusasrini, dan Yusa, N. M., 2022 . Pengaruh Waktu Ekstrak Dengan Menggunakan *Ultrasonic Assinted Extraction (UAE)* Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Duwer (*Syzygium cumini*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 11(1), 1-9.
- Kumara, S. W. M., 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*. *Tugas Akhir S1*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Teknologi Sepuluh November.
- Mabruroh, I., 2019., *Performa Dye Sensitized Solar Cell (DSSC)* dengan Variasi Lama Perendaman Pasta Titanium Dioksida (TiO₂) dalam *Dye* dan Intensitas Cahaya. *Skripsi*. Universitas Sriwijaya.
- Megawati, M., Mulyani, N. K. C., dan Alvionita, E. A., 2020. Pengaruh Perbedaan Pelarut Asam Pada Ekstraksi Antosianin Bunga Dadap Merah (*Erythrina Crista-Galli*) Dengan Metode *Microwave Assisted Extraction*. *Journal of Chemical Process Engineering*, 5(1), 33-39.
- Misbachudin, M. C., Rondonuwu, F. S., dan Sutresno, A., 2014. Pengaruh pH Larutan Antosianin Strawberry dalam *Prototipe Dye Sensitized Solar Cell (DSSC)*. *JFA (Jurnal Fisika dan Aplikasinya)*, 10(2), 57-62.

- Muchammad dan setiawan, H., 2011. Peningkatan Efisiensi Modul Surya 50 Wp dengan Penambahan Reflektor. *Prosiding Seminar nasional Sains dan Teknologi UWH Semarang*
- Musaffa, Q. S., 2018. Uji Perfromansi *DSSC* dengan Variasi *Dye* dan Katalis. *Jurnal STATOR*, 1(1), 124-127.
- Nasukhah, T., dan Prajitno, G., 2012. Fabrikasi dan Karakteristik *Dye Sensitized Solar Cell (DSSC)* dengan Menggunakan Ekstrak Daging Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus*) sebagai *Dye Sensitized*. *Jurnal Sains dan Seni Pomits*. 1(1), 1-6.
- Ningsih, R.W., 2020. Performa *Dye Sensitized Solar Cell* Menggunakan Pemeka Cahaya dari Ekstraksi Klorofil Daun Eceng Gondok dengan Metode *Ultrasonic Assisted Extraction*. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya.
- Nursa, I., Puryanti, D., dan Budiman, A., 2016. Pengaruh *Poliethylen Glycol (PEG)* Terhadap Ukuran Partikel Magnetit (Fe_3O_4) yang Disintesis dengan Menggunakan Metode Kopresipitasi. *Jurnal Fisika Unand*, 5(3), 1-6.
- Nurussaniah, Boisandi, Anita, Supriyanto, A., dan Suryana, R. 2013. Pengaruh Konsentrasi *Poly (3-hexylthiophene) (P2HT)* terhadap Peningkatan Efisiensi *Dye Sensitized Solar Cells*. *Jurnal Seminar Nasional*, 1-6.
- Nurzamah, I., Trimayanti, E., Zainuddin, E. S., dan Khotimah, S. N., 2018. Rangkaian Listrik Menggunakan Isi Pensil. *Jurnal Prosiding Snips*, 8-12.
- Nuzully, S., Kato, T., Iwata, S., dan Suharyadi, E., 2013. Pengaruh Konsentrasi *Polyethylene glycol (PEG)* pada Sifat Kemagnetan Nanopartikel Magnetik *PEG-Coated Fe₃O₄*. *Jurnal Fisika Indonesia*, 17(51), 1-6.
- Prasetyo, Y. H., Wahyuningsih, S., dan Suryana, R., 2014. Studi Variasi Elektrolit Terhadap Kinerja *Dye-Sensitized Solar Cell (DSSC)*. *Jurnal Fisika Indonesia*, 18(53), 1-3.
- Pratiwi, D. D., 2016. Variasi Komposisi Zat Pewarna Terhadap Kinerja *Dye Sensitized Solar Cell (DSSC)*. *Skripsi*. Universitas sebelas maret. Surakarta.
- Priska, M., Peni, N., Carvallo, L., dan Ngapa, Y. D., 2018. Antosianin dan Pemanfaatannya. *Indonesian E_Journal Of Applied Chemistry*, 6(2), 1-19.

- Purwaniati, Arif, A. R., dan Yuliantini, A., 2020. Analisis Kadar Antosianin Total Pada Sediaan Bunga Telang (*Clitoria ternatea*) Dengan Metode pH Diferensial Menggunakan Spektrofotometri Visible. *Jurnal Farmagazine*, 7(1) : 18-23.
- 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), 30-34.
- 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.
- Ramadhanti, S., Puspitasari, N., dan Endarko., 2017. *Effect of The Addition of PEG and PVA Polymer for Gel Electrolytes in Dye-Sensitized Solar Cell (DSSC) with Chlorophyll as Dye Sensitizer*. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering* (hal. 1-7). Surabaya: IOP Publishing.
- Sholihah, M., Ahmad, U., dan Budiastira, I. W., 2017. Aplikasi Gelombang Ultrasonik untuk Meningkatkan Rendemen Ekstraksi dan Efektivitas Antioksidan Kulit Manggis. *Jurnal Keteknikaan Pertanian*, 5(2), 161-168.
- Siddiq, Nur Abdillah., 2015. Fabrikasi *Dye-Sensitized Solar Cell (DSSC)* Berstruktur Bilayer Anatase TiO₂ dalam Rangkaian Seri dan Paralel. *Skripsi Jurusan Fisika*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember: Surabaya.
- Silalahi, M., 2018. Jamblang (*Syzygium cumini L.*) dan bioaktivitasnya. *Jurnal Terpadu Ilmu Kesehatan*. 7(2) : 124 – 132.
- Subodro, R., 2016. Preparasi Elektrolit sebagai Pentransfer Elektron pada *Dye Sensitized Solar Cell (DSSC)*. *Jurnal AUTINDO Politeknik Indonusa Surakarta*, 1(3): 29-32.
- Sugiono, Friska Ayu Fitrianti., 2015. Pengaruh PEG dalam Pembuatan Pasta TiO₂ Terhadap Efisiensi *Dye Sensitized Solar Cell (DSSC)* Dengan *Dye Sintesis N-749* Sebagai *Dye Sensitizer*. *Skripsi*. Jurusan Fisika. Institut Teknologi Sepuluh Nopember: Surabaya.
- Suzery, M., Lestari, S., dan Cahyono, B., 2010. Penentuan Total Antosianin Dari Kelopak Bunga Rosela (*Hibiscus sabdariffa L*) Dengan Metode Maserasi Dan Sokshletasi. *Jurnal Sains dan Matematika*, 18(1), 1-6.

- Taqwa, K. Z., dan Dwiyanoro, B. A., 2015. Studi Eksperimental Pengaruh Intensitas Cahaya terhadap Performa *DSSC (Dye Sensitized Solar Cell)* dengan Ekstrak Buah dan Sayur sebagai *Dye Sensitizer*. *Jurnal Teknik*, 4(1), 1-5.
- Tazar, N., Violalita, F., dan Harni, M., 2018. Pengaruh Metoda Ekstraksi Terhadap Karakteristik Ekstrak Pekat Pigmen Antosianin Dari Buah Senduduk (*Melastoma malabathricum L.*) Serta Kajian Aktivitas Antioksidannya. *Jurnal Lambung*, 17(1), 1-8.
- Widayana, G., 2012. Pemanfaatan Energi Surya. *JPTK, UNDIKSHA*, 9(1), 37-46.
- Widiyandari, H., Purwanto, A., Hidayanto, E., dan Diharjo, K., 2012. Fabrikasi gelas transparan konduktif FTO (*Flourin-doped Tin Oxide*) dan Aplikasi pada sel surya berbasis *Dye (DSSC)*. *Pros. InSINas*, no. Cvd, 88-92.
- Wigayati, E. M., Purawiardi, I., dan Sabrina, Q., 2018. Karakteristik Morfologi Permukaan Pada Polimer dan Potensi Untuk Elektrolit Baterai Litium. *Jurnal Kimia dan Kemasan*, 40(1), 1-8.
- Yuliarosa, R., 2019. *Dye Sensitized Solar Cell* dengan Variasi Pemeka Cahaya dan Intensitas Cahaya. *Skripsi*. Universitas Sriwijaya.