

SKRIPSI

EKSTRAKSI DAUN ECENG GONDOK DENGAN METODE *MICROWAVE ASSISTED EXTRACTION* SEBAGAI PEMEKA CAHAYA DYE SENSITIZED *SOLAR CELL*

***EXTRACTION OF WATER HYACINTH LEAVES WITH
MICROWAVE ASSISTED EXTRACTION METHOD AS
PHOTOSENSITIZER FOR DYE SENSITIZED SOLAR
CELL***



**Meri Suranti
05021281621046**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2020**

SUMMARY

MERI SURANTI. Extraction of Water Hyacinth Leaves with Microwave Assisted Extraction Method as Photosensitizer for Dye Sensitized Solar Cell (Guided by **TAMRIN LATIEF** and **FILLI PRATAMA**).

Dye Sensitized Solar Cell is one of solar cells that is able to convert solar energy into electrical energy. One of the factors that influence DSSC performance is dye. Dye with high chlorophyll content is able to transfer more electrons to obtain a better electrical performance. In this research, dye was obtained through the MAE or Microwave Assisted Extraction. This research aimed to determine the DSSC performance by using dye extracted from some MAE treatments. The research was conducted in November 2019 until January 2020, at the Energy Electrification Laboratory and Agricultural Product Chemistry Laboratory, Department of Agricultural Technology, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University, Indralaya. This research included: assembling the DSSC sandwich structure, applying dye and electrolyte solution, measuring and processing of DSSC data. The TCO glass in this research had a resistance between $0.5\text{ k}\Omega$ to $16.6\text{ k}\Omega$. The DSSC performance was measured after the application of varied extraction times of dye in MAE method (0.5; 1; 1.5; 2; 2.5; 3; 3.5; 4; 4.5 and 5 minute(s)). The parameters that were observed included chlorophyll content of the dye, current and voltage, power, fill factor, and DSSC efficiency. The highest value of electrical performance was also found in DSSC C with the extraction time of 1.5 minutes, $V_{max} = 405\text{ mV}$, $I_{max} = 0.0117\text{ mA}$, $P_{max} = 4.7385\text{ mW}$, $FF = 0.3768$, and efficiency = 3.08%. The highest chlorophyll content was in DSSC C namely = 2.91 mg/L .

RINGKASAN

MERI SURANTI. Ekstraksi Daun Eceng Gondok dengan Metode *Microwave Assisted Extraction* sebagai Pemeka Cahaya *Dye Sensitized Solar Cell* (Dibimbing oleh **TAMRIN LATIEF** dan **FILLI PRATAMA**).

DSSC merupakan salah satu sel surya yang mampu mengonversi energi matahari menjadi energi listrik. Salah satu faktor yang mempengaruhi kinerja *DSSC* adalah *dye*. *Dye* dengan kadar klorofil tinggi mampu mentransfer lebih banyak elektron sehingga performa *DSSC* semakin baik. Pada penelitian ini *dye* diperoleh melalui proses ekstraksi *MAE* atau *Microwave Assisted Extraction*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui performa *DSSC* dari *dye* daun eceng gondok yang diekstrak melalui beberapa metode *MAE*. Penelitian dilakukan pada bulan November 2019 sampai dengan Januari 2020 di Laboratorium Energi Elektrifikasi dan Laboratorium Kimia Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Penelitian terdiri atas beberapa tahapan antara lain : persiapan struktur *DSSC*, penyusunan dan perangkaian lapisan *DSSC*, dan pengukuran *DSSC*. Resistensi kaca *TCO* yang digunakan antara $0,5\text{ k}\Omega$ sampai dengan $16,6\text{ k}\Omega$. *DSSC* diuji dengan variasi lama waktu ekstraksi 0,5 menit, 1 menit, 1,5 menit, 2 menit, 2,5 menit, 3 menit, 3,5 menit, 4 menit, 4,5 menit dan 5 menit. Parameter yang diamati diantaranya perhitungan kadar klorofil hasil ekstraksi, arus dan tegangan, daya, *fill factor*, dan efisiensi *DSSC*. Hasil penelitian menunjukkan karakter kelistrikan tertinggi diperoleh dari *DSSC C* (suhu pemanasan ekstraksi 1,5 menit), yakni $V_{max} = 405\text{ mV}$, $I_{max} = 0,0117\text{ mA}$, $P_{max} = 4,7385\text{ mW}$, *Fill factor* = 0,3768, dan efisiensi = 3,08%. Kadar klorofil tertinggi diperoleh dari *DSSC C* dengan total kadar klorofil = 2,91 mg/L.

SKRIPSI

EKSTRAKSI DAUN ECENG GONDOK DENGAN METODE *MICROWAVE ASSISTED EXTRACTION* SEBAGAI PEMEKA CAHAYA DYE SENSITIZED *SOLAR CELL*

EXTRACTION OF WATER HYACINTH LEAVES WITH MICROWAVE ASSISTED EXTRACTION METHOD AS PHOTOSENSITIZER FOR DYE SENSITIZED SOLAR CELL

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknologi Pertanian**



**Meri Suranti
05021281621046**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERISTAS SRIWIJAYA
2020**

LEMBAR PENGESAHAN

EKSTRAKSI DAUN ECENG GONDOK DENGAN METODE *MICROWAVE ASSISTED EXTRACTION* SEBAGAI PEMEKA CAHAYA DYE SENSITIZED SOLAR *CELL*

SKRIPSI

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

Oleh:

Meri Suranti
05021281621046

Indralaya, Juli 2020

Pembimbing II

Pembimbing I

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

Prof. Ir. Filli Pratama, M.Sc. (Hons), Ph.D
NIP. 196606301992032002

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Andy Mulyana, M.Sc.
NIP. 196012021986031003

Skripsi dengan Judul "Ekstraksi Daun Eceng Gondok dengan Metode *Microwave Assisted Extraction* sebagai Pemeka Cahaya Dye Sensitized Solar Cell" oleh Meri Suranti telah dipertahankan di hadapan komisi penguji skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 26 Juni 2020 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan dari tim penguji.

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

Ketua

(*Meri*)

2. Prof. Ir. Filli Pratama, M.Sc. (Hons), Ph.D
NIP. 196606301992032002

Sekretaris

(*Filli Pratama*)

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

Anggota

(*Hersyamsi*)

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

Anggota

(*Haisen Hower*)

Indralaya, Juli 2020

Koordinator Program Studi
Teknik Pertanian

Mengetahui,
Ketua Jurusan
Teknologi Pertanian



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

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

PERYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Meri Suranti
NIM : 05021281621046
Judul : Ekstraksi Daun Eceng Gondok dengan Metode *Microwave Assisted Extraction* sebagai Pemeka Cahaya *Dye Sensitized Solar Cell*

Menyatakan bahwa seluruh data dan informasi yang terdapat dalam skripsi ini, kecuali yang telah disebutkan dengan jelas sumbernya merupakan hasil pengamatan dan investigasi saya sendiri dan belum pernah atau tidak sedang diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan lain. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi 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, Juli 2020



Meri Suranti

RIWAYAT HIDUP

Penulis merupakan mahasiswa Universitas Sriwijaya program studi Teknik Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian. Penulis merupakan putri dari pasangan bapak Ngasiman dan ibu Siti Fatimah yang lahir di desa Air Batu pada 28 April 1998. Penulis diterima di Universitas Sriwijaya pada tahun 2016. Pada tahun 2017, penulis tercatat sebagai mahasiswa penerima beasiswa Bidikmisi.

Penulis memulai pendidikannya di SDN 3 Air Batu (2003-2009), SMPN 1 Talang Kelapa (2009-2012), SMA Sandika Sukajadi (2012-2015) dan saat ini sedang menyelesaikan studi pada program studi Teknik Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Penulis memiliki hobi menulis, desain, berpuisi dan aksi sosial. Selain pada bidang akademik, penulis juga aktif dalam kegiatan non akademik baik internal maupun eksternal kampus.

Penulis tercatat sebagai Asisten Praktikum mata kuliah Alat dan Mesin Pasca Panen pada tahun 2020. Penulis juga pernah tercatat sebagai Sekretaris Departemen Kerohanian Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian 2018, Sekretaris Departemen Kaderisasi KAMMI Al Quds 2018, Kepala Dinas PPNSDM BEM KM FP 2020, Bendahara Umum sekaligus Koordinator Akhwat KAMMI Al Quds 2020. Pada tahun 2017, penulis pernah menjuarai lomba mengarang cerpen tingkat Universitas dan merupakan peserta dengan makalah terbaik pada kegiatan Dauroh Marhalah 2 KAMMI Daerah OKU Raya.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil ‘alamin, segala puji hanya bagi Allah subhanawata’ala karena hanya karena izin-Nya lah skripsi yang berjudul **Ekstraksi Daun Eceng Gondok dengan Metode *Microwave Assisted Extraction* sebagai Pemeka Cahaya Dye Sensitized Solar Cell** dapat terselesaikan dengan baik. Shalawat serta salam semoga selalu tercurah pada baginda Nabi Agung Muhammad Salallahu’alaihi wassalam, semoga kita memperoleh syafaatnya pada hari kiamat.

Terima kasih diucapkan kepada kedua orang tua yang selalu mendukung seluruh kegiatan penulis baik kegiatan intra maupun ekstra kampus. Terima kasih juga diucapkan kepada Prof. Dr. Ir. Tamrin Latief selaku pembimbing satu juga kepada Prof. Ir. Filli Pratama, M.Sc. (Hons), Ph.D selaku pembimbing dua, semoga ilmu yang diberikan bermanfaat di kemudian hari.

Penulis menyadari masih sangat banyak kekurangan yang terdapat dalam penelitian ini. Saran dan kritik diperlukan guna perbaikan dan pencegahan kesalahan yang sama. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi para pembaca.

Indralaya, Juli 2020

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji hanya bagi Allah Subhanawata'ala atas izin-Nya penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik. Kepada nabi Allah Muhammad Salallahu'alaihi Wassalam atas keteguhan yang luar bisa sehingga membawa hidup manusia menjadi lebih baik. Ucapan terima kasih juga dipersembahkan bagi seluruh rekan yang turut mendukung dan mendoakan kegiatan penelitian penulis diantaranya :

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 dan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya
5. Bapak Prof. Dr. Ir. Tamrin Latief dan Ibu Prof. Filli Pratama, M.Sc. (Hons), Ph.D. sebagai dosen pembimbing 1 dan 2 yang membimbing, mendukung dan memfasilitasi penulis dalam melaksanakan penelitian. Semoga kebaikan Bapak dan Ibu menjadi sebab musabab dimasukkannya Bapak dan Ibu kedalam surga-Nya. Aamiin Allahumma Aamiin.
6. Bapak Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr. sebagai dosen penguji 1 dan Bapak Ir. Haisen Hower, M.P. sebagai dosen penguji 2, semoga Allah mudahkan segala urusan keduanya. Aamiin Allahumma Aamiin.
7. Orang tua terhebat yang selalu mendukung kegiatan penulis baik intra maupun ekstra kampus, semoga segala dukungan yang diberikan menjadi sebab Ayah dan Ibu memperoleh surga-Nya. Aamiin Allahumma Aamiin.
8. Seluruh Bapak dan Ibu dosen pengajar prodi Teknik Pertanian atas ilmu yang diberikan. Semoga pahala selalu mengalir melalui ilmu yang bermanfaat ini.
9. Staf administrasi dan para analis laboratorium Teknologi Pertanian yang telah membantu menyediakan peralatan dan bahan-bahan penelitian.

10. Teman-teman satu pembimbing dan teman-teman penelitian *DSSC*, kak Riska, kak Izul, kak Ardila, kak Ibnu, Ratna Widya Ningsih, Ayu Islah, Feri Amanda, Juniansyah, serta adik-adik 2018 dan 2019 yang telah membantu menyemangati penulis dalam menyelesaikan penelitian.
11. Sahabat-sahabat terbaik Pustaka Cemara Ogan (Sisin, Sela, Mia, Kamal, Sufian, Agidio) semoga selalu bersama dalam menebar manfaat hingga dipertemukan kembali di surga-Nya. Aamiin Allahumma Aamiin.
12. Keluarga Baiti Janati dan Melati Store (Sela, Siti, Hera, Nanda, Elisa) semoga Allah selalu memberikan keceriaan pada kita di manapun berada.
13. The Best Partner Sriwijaya Independent Driver (Tutik Wahyuni), semoga Allah mudahkan setiap urusannya.
14. Keluarga besar Teknik Pertanian 2016 yang tidak bisa disebutkan satu persatu. Semoga segala ilmu yang kita peroleh membawa kita menuju kesuksesan, baik dunia maupun akhirat.
15. Teman-teman organisasi baik internal maupun eksternal (Himateta, KAMMI, BWPI, BEM KM FP, KPU FP, dan KEMASS) semoga jiwa kepimpinan akan selalu menyertai kita kapanpun dan dimanapun.
16. Keluarga besar Asrama Muba yang telah menemani penulis bermukim jauh dari orang tua. Semoga kita segera mencapai kesuksesan yang kita impikan.
17. Seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian. Semoga Allah menjadikan kita sebagai sebaik-baiknya manusia. Aamiin Allahumma Aamiin.

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR LAMPIRAN.....	vii
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 Matahari	3
2.2. <i>Dye Sensitized Solar Cell (DSSC)</i>	3
2.2.1. Struktur <i>DSSC</i>	4
2.2.1.1. Elektroda Kerja	4
2.2.1.2. Elektroda Pembanding	5
2.2.1.3. <i>Dye</i> (Zat Warna)	5
2.2.1.4. Elektrolit	5
2.3. Eceng Gondok	6
2.4. Klorofil Daun Eceng Gondok	6
2.5. Metode Ekstraksi <i>MAE</i>	7
2.6. Prinsip Kerja <i>DSSC</i>	8
2.7. Pengukuran dan Perhitungan <i>DSSC</i>	9
2.7.1. Pengukuran Kadar Klorofil	9
2.7.2. Pengukuran Arus dan Tegangan.....	9
2.7.3. Pengukuran Daya.....	10
2.7.4. Pengukuran <i>Fill Factor</i>	10
2.7.5. Perhitungan Efisiensi <i>DSSC</i>	10
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN	11
3.1. Tempat dan Waktu Pelaksanaan	11
3.2. Alat dan Bahan	11

3.3. Metode Penelitian	12
3.4. Cara Kerja.....	12
3.4.1. Persiapan Struktur <i>DSSC</i>	12
3.4.1.1 . Pemotongan Kaca Substrat.....	12
3.4.1.2. Pembuatan <i>Sensitizer</i>	13
3.4.1.3. Pembuatan Pasta TiO ₂	13
3.4.1.4. Pendeposisian Pasta TiO ₂	14
3.4.1.5. Pembuatan Elektroda Kerja dan Elektroda Pembanding	14
3.4.2. Penyusunan dan Perangkaian <i>DSSC</i>	15
3.4.3. Pengujian Rangkaian <i>DSSC</i>	15
3.4.4. Parameter Penelitian	16
3.4.4.1. Pengukuran Kadar Klorofil	16
3.4.4.2. Pengukuran Arus dan Tegangan.....	16
3.4.4.3. Pengukuran Daya	16
3.4.4.4. Pengukuran <i>Fill Factor</i>	17
3.4.4.5. Perhitungan Efisiensi <i>DSSC</i>	18
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1. Pengukuran Kadar Klorofil Ekstrak Daun Eceng Gondok	19
4.2. Pengukuran Tegangan Maksimum	20
4.3. Pengukuran Arus Maksimum.....	21
4.4. Pengukuran Daya Maksimum	22
4.5. Pengukuran Arus dan Tegangan terhadap Kurva (I-V)	23
4.6. Pengukuran Daya <i>Input</i>	31
4.7. Pengukuran Daya <i>Output</i>	32
4.8. Pengukuran Nilai Faktor Pengisian (<i>FF</i>)	32
4.9. Pengukuran Efisiensi <i>DSSC</i>	33
4.10. Pengukuran Intensitas Cahaya.....	34
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	35
5.1. Kesimpulan	35
5.2. Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	38

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Struktur lapisan <i>DSSC</i>	4
Gambar 2.2. Prinsip kerja <i>DSSC</i>	8
Gambar 4.1. Grafik kadar klorofil ekstrak daun eceng gondok.....	19
Gambar 4.2. Grafik nilai tegangan maksimum <i>DSSC A-J</i>	21
Gambar 4.3. Grafik nilai arus maksimum <i>DSSC A-J</i>	22
Gambar 4.4. Grafik nilai daya maksimum <i>DSSC A-J</i>	22
Gambar 4.5. Kurva I-V <i>DSSC</i>	23
Gambar 4.6. Kurva I-V <i>DSSC A</i>	24
Gambar 4.7. Kurva I-V <i>DSSC B</i>	25
Gambar 4.8. Kurva I-V <i>DSSC C</i>	25
Gambar 4.9. Kurva I-V <i>DSSC D</i>	26
Gambar 4.10. Kurva I-V <i>DSSC E</i>	27
Gambar 4.11. Kurva I-V <i>DSSC F</i>	28
Gambar 4.12. Kurva I-V <i>DSSC G</i>	28
Gambar 4.13. Kurva I-V <i>DSSC H</i>	29
Gambar 4.14. Kurva I-V <i>DSSC I</i>	30
Gambar 4.15. Kurva I-V <i>DSSC J</i>	30
Gambar 4.16. Grafik nilai <i>input DSSC A-J</i>	31
Gambar 4.17. Grafik nilai <i>output DSSC A-J</i>	32
Gambar 4.18. Grafik nilai <i>fill factor DSSC A-J</i>	32
Gambar 4.19. Grafik nilai efisiensi <i>DSSC A-J</i>	33
Gambar 4.20. Grafik nilai intensitas cahaya <i>DSSC A-J</i>	34

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Diagram alir penelitian	39
Lampiran 2. Data pengukuran klorofil	40
Lampiran 3. Data pengukuran arus dan tegangan <i>DSSC A</i>	46
Lampiran 4. Data pengukuran arus dan tegangan <i>DSSC B</i>	47
Lampiran 5. Data pengukuran arus dan tegangan <i>DSSC C</i>	49
Lampiran 6. Data pengukuran arus dan tegangan <i>DSSC D</i>	51
Lampiran 7. Data pengukuran arus dan tegangan <i>DSSC E</i>	54
Lampiran 8. Data pengukuran arus dan tegangan <i>DSSC F</i>	56
Lampiran 9. Data pengukuran arus dan tegangan <i>DSSC G</i>	58
Lampiran 10. Data pengukuran arus dan tegangan <i>DSSC H</i>	60
Lampiran 11. Data pengukuran arus dan tegangan <i>DSSC I</i>	62
Lampiran 12. Data pengukuran arus dan tegangan <i>DSSC J</i>	65
Lampiran 13. Data pengukuran intensitas cahaya	68
Lampiran 14. Data perhitungan daya, <i>fill factor</i> dan efisiensi <i>DSSC</i>	69
Lampiran 15. Dokumentasi penelitian	82

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tenaga listrik umumnya berasal dari energi tak terbarukan. Salah satu contoh energi tak terbarukan yang biasa digunakan manusia adalah batubara. Energi tak terbarukan merupakan jenis energi yang tidak dapat diperbaharui. Penggunaan energi tak terbarukan secara terus menerus dapat mengakibatkan krisis energi. Berdasarkan hal tersebut diperlukan adanya energi alternatif dan terbarukan yang mampu dijadikan sebagai sumber energi listrik.

Dye sensitized solar cells (DSSC) adalah bagian dari solusi penanganan krisis energi. DSSC disebut sebagai alat yang ramah lingkungan karena penggunaan bahan utamanya yang berasal dari bahan organik. DSSC merupakan salah satu panel surya yang terdiri dari beberapa komponen yaitu *working electrode* (elektroda kerja), *counter electrode* (elektroda pembanding) dan cairan elektrolit. Elektroda kerja tersusun atas kaca konduktif jenis transparan, seperti *Transparent Conductive Oxide (TCO)*, semikonduktor TiO_2 dan lapisan aktif *dye* (Dahlan *et al.*, 2016).

Menurut Santoni *et al.* (2013) dan Surati (2013), jenis ekstrak tumbuhan yang digunakan sebagai zat pemeka cahaya pada sistem DSSC adalah ekstrak klorofil, karoten dan antosianin. Salah satu sumber klorofil yang banyak terdapat di Indonesia khususnya di daerah rawa adalah daun eceng gondok (*Eichornia crassipes*). Klorofil pada bagian daun eceng gondok terletak pada sel epidermis, pada bagian permukaan atas dipenuhi mulut daun dan bulu daun. Eceng gondok memiliki waktu pertumbuhan yang sangat cepat (Mustari *et al.*, 2017).

Elektron berhasil tereksitasi apabila *dye* menyerap energi foton pada matahari. Proses berlanjut hingga elektron berhasil diinjeksikan menuju pita konduksi TiO_2 . Foto elektron akan mengalir dari nanopartikel ke anode atau pita konduksi bagian atas. Setelah tiba pada anode, felektron bergerak atau terdifusi dan kelebihan energi yang ada akan diubah menjadi arus listrik (Zahrok dan Prajitno, 2015).

Azmi dan Yuniata (2014) menyatakan bahwa selain zat warna, faktor lain yang juga berpengaruh dalam efisiensi *DSSC* adalah metode ekstraksi dalam waktu tertentu. Ekstraksi yang umum digunakan adalah ekstraksi konvensional (pemanasan), sonikasi dan *microwave assisted extraction (MAE)*. *MAE* menjadi metode ekstraksi unggul karena memiliki efisiensi yang cukup tinggi. Berdasarkan hal tersebut, diperlukan adanya pengamatan lebih lanjut terhadap intensitas waktu dalam proses ekstraksi *MAE*, sehingga dihasilkan ekstrak terbaik yang mampu meningkatkan efisiensi *DSSC*.

Menurut Barqi (2015), *MAE* adalah salah satu metode ekstraksi bahan terlarut yang menggunakan bantuan energi gelombang mikro. *MAE* cocok digunakan untuk pengambilan senyawa yang bersifat thermolabil, dikarenakan kontrol temperaturnya lebih efektif dibandingkan proses ekstraksi lainnya. *MAE* juga memiliki beberapa keunggulan lain, diantaranya adalah singkatnya waktu ekstraksi, sedikitnya konsumsi energi dan pelarut, serta tingginya akurasi dan presisi. Kamaluddin *et al.* (2014) juga menyatakan bahwa ekstraksi *MAE* merupakan metode pengeluaran zat aktif suatu bahan dengan bantuan energi yang dihasilkan gelombang mikro dengan panjang gelombang 0,3 hingga 300 GHz.

1.2. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui performa elektrik *DSSC* dari *dye* daun eceng gondok yang diekstrak dengan berbagai waktu pemanasan metode *MAE*.

1.3. Hipotesis

Diduga dalam waktu tertentu proses ekstraksi daun eceng gondok menggunakan metode *Microwave Assisted Extraction* dapat meningkatkan performa *DSSC*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardianto, R., Nugroho, W. A., dan Sutan, S. M., 2015. Uji Kinerja *Dye Sensitized Solar Cell (DSSC)* menggunakan Lapisan *Capasitive Touch Screen* sebagai Substrat dan Ekstrak Klorofil *Nanochloropsis sp.* sebagai *Dye Sensitizer* dengan Variasi Ketebalan Pasta TiO_2 . *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, 3(3) : 325-337.
- Azmi A., N., dan Yuniata, 2015. Ekstraksi Antosianin dari Buah Murbei (*Morus alba* L.) Metode *Microwave Assisted Extraction* (Kajian Waktu Ekstraksi dan Rasio Bahan: Pelarut). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(3) : 1-20.
- B Barqi W., S., 2015. Pengambilan Minyak Mikroalga *Chlorella sp.* dengan Metode *Microwave Assisted Extraction*. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*, 4(1) : 34-41.
- 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.
- Darmaja H., Hardani, Darmawan M., I., Cari, dan Supriyanto A., 2014. Pembuatan Prototipe *Dye Sensitized Solar Cells (DSSC)* Berbasis Nanopori TiO_2 memanfaatkan Ekstraksi Klorofil Daun Kenikir (*Cosmos caudatus kunth*). Surakarta: Universitas Sebelas April.
- Eslamian M., 2014. *Sprayon Thin Film PV Solar Cells: Advances, Potentials and Challenges*. China : University of Michigan.
- Kamaluddin M., H., Lutfi M., dan Hendrawan Y., 2014. Analisa Pengaruh *Microwave Assisted Extraction (MAE)* terhadap Ekstraksi Senyawa Antioksidan *Catechin* pada Daun Teh Hijau (*Camellia sinensis*) (Kajian Waktu Ekstraksi dan Rasio Bahan : Pelarut). *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, 2(2) : 148-152.
- Kurniasari L., Hartati I., dan Ratnani R., D., 2008. Kajian Ekstraksi Minyak Jahe Menggunakan *Microwave Assisted Extraction (MAE)*. Semarang : Universitas Wahid Hasyim.
- 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*. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh November.
- Maryani D., Gunawan, Khabibi, 2012. Penentuan Efisiensi *DSSC (Dye Sensitized Solar Cell)* yang dibuat dari Semikonduktor ZnO yang diimbangi Fe^{3+} melalui Metode Presipitasi. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, 15(1) : 29-35.

- Muchammad dan Setiawan, H., 2011. Peningkatan Efisiensi Modul Surya 50 Wp dengan Penambahan Reflektor. Semarang : Universitas Diponegoro.
- Mustari S., Suryaningsih S., dan Kartawidjaya M., 2017. Analisa Sifat Adsorpsi Logam Berat pada Eceng Gondok dalam Pengelolaan Air Limbah Elektroplating. *Jurnal Material dan Energi Indonesia*, 7(1) : 835-846.
- Nurussanah, Supriyanto, C. A., Suryana, R. dan Boisandi, A., 2013. Studi Pengaruh Penggunaan *Poly (3-Hexylthiophene) P3HT* dan Grafit terhadap Kinerja Sel Surya. *Jurnal Fisika*, 3(1) : 9-14.
- Pratiwi, D. D., 2016. Variasi Komposisi Zat Pewarna Terhadap Kinerja *Dye Sensitized Solar Cells (DSSC)*. Surakarta : Universitas Sebelas April.
- Rusdiana D., 2012. Kebergantungan Faktor Pengisian (*Fill Factor*) Sel Surya terhadap Besar Celah Pita Energi Material Semikonduktor Pembuatnya. Bandung : Universitas Pendidikan Indonesia.
- Santoni A., Darwis D., dan Syahri S., 2013. Isolasi Antosianin dari Buah Pucuk Merah (*Syzygium campanulatum korth*) serta Pengujian Antioksidan dan Aplikasi sebagai Pewarna Alami. Bandar Lampung : Universitas Lampung
- Siddiq N., A., 2015. Fabrikasi *Dye Sensitized Solar Cell (DSSC)* Berstruktur Bilayer Anatase TiO₂ dalam Rangkaian Seri dan Paralel. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Surati, 2013. Kandungan Serat Kasar, Bahan Kering, dan Air Daun Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) yang difermentasi dengan Em-4 pada Level dan Waktu yang Berbeda. Makasar : UIN Alauddin.
- Yuliarosa R., 2020. *Dye Sensitized Solar Cell* dengan Variasi Pemeka Cahaya dan Intensitas Cahaya. Palembang : Universitas Sriwijaya.
- Zahrok Z., L., dan Prajitno G., 2015. Ekstrak Buah Murbei (*Morus*) sebagai *Sensitizer Alami Dye Sensitized Solar Cell (DSSC)* menggunakan Substrat Kaca *ITO* dengan Teknik Pelapisan *Spin Coating*. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 4(1) : 26-31.