

**PENGARUH VARIASI PELARUT DALAM EKSTRAKSI  
ANTOSIANIN DARI *ARDISIA HUMILIS VAHL* SEBAGAI *DYE*  
*SENSITIZER* TERHADAP EFISIENSI *DYE SENSITIZED SOLAR*  
*CELL (DSSC)***

**Skripsi  
Untuk memenuhi sebagai persyaratan  
Mencapai derajat Sarjana S-1**



**Oleh:**  
**Hendry Anggara**  
**14630030**

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

**kepada**  
**JURUSAN KIMIA**  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA**  
**YOGYAKARTA**  
**2021**



## PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1056/Un.02/DST/PP.00.9/06/2021

Tugas Akhir dengan judul : Pengaruh Variasi Pelarut dalam Ekstraksi Antosianin dari *Ardisia Humilis* Vahl sebagai Dye Sensitizer terhadap Efisiensi Dye Sensitized Solar Cell (DSSC)

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : HENDRY ANGGARA  
Nomor Induk Mahasiswa : 14630030  
Telah diujikan pada : Selasa, 20 April 2021  
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

### TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang  
Didik Krisdiyanto, S.Si., M.Sc  
SIGNED

Valid ID: 60d9cc6796aca



Penguji I  
Khamidinal, S.Si., M.Si  
SIGNED

Valid ID: 60824ec4a99ff



Penguji II  
Sudarlin, M.Si.  
SIGNED

Valid ID: 60d97a06a7e8f



Yogyakarta, 20 April 2021  
UIN Sunan Kalijaga  
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.  
SIGNED

Valid ID: 60dad1e9208e3



## SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi / Tugas Akhir

Lamp :

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

*Assalamu'alaikum wr. wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Hendry Anggara  
NIM : 14630030  
Judul Skripsi : Pengaruh Variasi Pelarut Dalam Ekstraksi Antosianin Dari *Ardisia Humilis Vahl* Sebagai *Dye Sensitizer* Terhadap Efisiensi *Dye Sensitized Solar Cell* (DSSC)

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Kimia.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

Yogyakarta, 30 Maret 2021

Pembimbing

Didik Krisdiyanto, S.Si., M.Sc

NIP. 19811111 201101 1 007

**NOTA DINAS KONSULTAN**

Hal : Persetujuan Skripsi/ Tugas Akhir

Kepada  
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta  
Di Yogyakarta

*Assalamualaikum wr wb*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami berpendapat bahwa skripsi saudara:

Nama : Hendry Anggara  
NIM : 14630030  
Judul Skripsi : Pengaruh Variasi Pelarut dalam Ekstraksi Antosianin dari *Ardisia Humilis Vahl* sebagai *Dye Sensitizer* terhadap Efisiensi *Dye Sensitized Solar Cell* (DSSC)

Sudah benar dan sesuai ketentuan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Kimia.

Demikian kami sampaikan Atas perhatiannya, kami ucapkan terimakasih.

*Wassalamualaikum wr wb*

Yogyakarta, 29 Juni 2021  
Konsultan,



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA  
Khamidinal, S.Si., M.Si  
NIP. 19691104 200003 1 002



## NOTA DINAS KONSULTAN

Hal : Persetujuan Skripsi/ Tugas Akhir

Kepada  
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta  
Di Yogyakarta

*Assalamualaikum wr wb*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami berpendapat bahwa skripsi saudara:

Nama : Hendry Anggara  
NIM : 14630030  
Judul Skripsi : Pengaruh Variasi Pelarut dalam Ekstraksi Antosianin dari *Ardisia Humilis Vahl* sebagai *Dye Sensitizer* terhadap Efisiensi *Dye Sensitized Solar Cell* (DSSC)

Sudah benar dan sesuai ketentuan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Kimia.

Demikian kami sampaikan Atas perhatiannya, kami ucapkan terimakasih.

*Wassalamualaikum wr wb*

Yogyakarta, 29 Juni 2021

Konsultan,

Sudarlin, M.Si.

NIP. 19850611 201503 1 002

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Hendry Anggara  
NIM : 14630030  
Jurusan : Kimia  
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “**Pengaruh Variasi Pelarut dalam Ekstraksi Antosianin dari *Ardisia Humilis Vahl* sebagai *Dye Sensitizer* terhadap Efisiensi *Dye Sensitized Solar Cell (DSSC)*” merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.**



Hendry Anggara

NIM 14630030

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## HALAMAN MOTTO

*Memandang rendah orang lain adalah pandangan rendah kita*

*terhadap diri kita sendiri*

*Menghargai adalah wujud mulia dari ajaran guru sejati*



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## HALAMAN PERSEMBAHAN



Karya ini kami dedikasikan

untuk almamater,

**Kimia UIN Sunan Kalijaga**



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
**SUNAN KALIJAGA**  
YOGYAKARTA



## KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin, segala puji bagi Allah SWT, Tuhan semesta alam yang telah memberikan karunia dan restu-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Pengaruh Variasi Pelarut dalam Ekstraksi Antosianin dari *Ardisia Humilis Vahl* Sebagai *Dye Sensitizer* terhadap Efisiensi *Dye Sensitized Solar Cell* (DSSC)" sebagai salah satu persyaratan mencapai derajat Sarjana Kimia. Sholawat dan salam senantiasa penulis haturkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membimbing umat manusia dari zaman *jahilliyah* menuju zaman pencerahan sampai saat ini kita dapat merasakan nikmat Islam dengan segala ajarannya.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini dengan berbagai macam dorongan, cara, ide, dan gagasan, serta doanya. Ucapan terimakasih tersebut penulis ucapkan secara khusus kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah membukakan hati penulis sehingga skripsi ini dapat penulis selesaikan
2. Bapak Prof. Dr. Phil Al Makin, MA, selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
3. Ibu Dr. Khurul Wardati, M. Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
4. Ibu Dr. Imelda Fajriati, M. Si., selaku Kepala Program Studi Kimia
5. Bapak Didik Krisdiyanto, S.Si., M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, kritik, saran, masukan, dan dorongan agar penulis segera menyelesaikan studinya
6. Seluruh Dosen Program Studi Kimia yang menjadi motivasi penulis untuk segera lulus
7. Seluruh staf karyawan UIN Sunan Kalijaga yang telah memberikan ejekan kepada penulis sehingga menjadi motivasi untuk segera lulus
8. Orang tua penulis yang senantiasa memberikan dorongan finansial maupun spiritual untuk tetap menyelesaikan studinya
9. Sahabat-sahabat penulis yang selalu ada ketika dibutuhkan sehingga skripsi yang ditulis segera terselesaikan

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR .....</b>	<b>ii</b>
<b>SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR .....</b>	<b>iii</b>
<b>NOTA DINAS KONSULTAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN MOTTO .....</b>	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Batasan Masalah .....	3
C. Rumusan Masalah .....	3
D. Tujuan Penelitian .....	4
E. Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI .....</b>	<b>5</b>
A. Tinjauan Pustaka .....	5
B. Landasan teori .....	7
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>17</b>
A. Waktu dan Tempat Penelitian .....	17
B. Alat-alat Penelitian .....	17
C. Bahan Penelitian .....	17
D. Cara Kerja Penelitian .....	17
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>21</b>
A. Analisis Spekrifitometer UV-Reflektansi .....	22
B. Analisis X-Ray Diffraction .....	26
C. Analisis FT-IR (Fourier Transform Infra Red) .....	28
D. Analisis SEM .....	29
E. Ekstraksi Antosianin .....	35
F. Aplikasi Ekstrak Antosianin dari Buah Lampeni ( <i>Ardisia Humilis Vahl</i> ) sebagai <i>Dye Sensitizer</i> pada DSSC .....	36
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>39</b>
A. Kesimpulan .....	39
B. Saran .....	40
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>41</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>44</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Prinsip Kerja DSSC.....	8
Gambar 3. 1 Penyaringan Ekstrak dye.....	19
Gambar 3. 2 Penyerapan Sinar UV.....	21
Gambar 4. 1 Pengukuran energi celah pita ZnO:Zr 1%.....	222
Gambar 4. 2 Pengukuran energi celah pita ZnO:Zr 1% pelarut aseton.....	233
Gambar 4. 3 Pengukuran energi celah pita ZnO:Zr 1% pelarut etanol.....	244
Gambar 4. 4 Pengukuran energi celah pita ZnO:Zr 1% pelarut metanol.....	255
Gambar 4. 5 Difraktogram nanopartikel ZnO:Zr 1%.....	266
Gambar 4. 6 JCPDS no 36-1451.....	267
Gambar 4. 7 Spektra FTIR ZnO:Zr 1%.....	28
Gambar 4. 8 Hasil Uji SEM ZnO:Zr 1% Pembesaran 50x.....	29
Gambar 4. 9 Hasil Uji SEM ZnO:Zr 1% Pembesaran 100x.....	290
Gambar 4. 10 Hasil Uji SEM ZnO:Zr 1% Pembesaran 150x.....	291
Gambar 4. 11 Hasil Uji SEM ZnO:Zr 1% Pembesaran 200x.....	292
Gambar 4. 12 Hasil Uji SEM ZnO:Zr 1% Pembesaran 300x.....	293
Gambar 4. 13 Hasil Uji SEM ZnO:Zr 1% Pembesaran 500x.....	294



## DAFTAR TABEL

Table 2.1 Zat Warna Alami.....	11
Table 4.1 Hasil pengukuran tegangan, hambatan, dan kuat arus DSSC .....	37



## ABSTRAK

### PENGARUH VARIASI PELARUT DALAM EKSTRAKSI ANTOSIANIN DARI *ARDISIA HUMILIS VAHL* SEBAGAI *DYE SENSITIZER* DALAM EFISIENSI *DYE SENSITIZED SOLAR CELL* (DSSC)

Oleh:

Hendry Anggara

14630030

Dosen Pembimbing: Didik Krisdiyanto, S.Si., M.Sc.

*Dye Sensitized Solar Cell* (DSSC) merupakan rangkaian alat yang menggunakan energi celah antara semikonduktor dan ikatannya dengan gugus pada sel lapis tipis untuk mengubah energi matahari menjadi energi listrik. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi DSSC menggunakan *Dye* alami dari ekstrak buah lampeni dan variasi pelarut menggunakan aseton, etanol, dan methanol.

Penelitian ini menggunakan metode ekstraksi maserasi, yaitu ekstraksi yang dilakukan pada suhu kamar yang memungkinkan untuk pelarut menembus struktur seluler pada tumbuhan dan melarutkan senyawa aktif. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini yaitu XRD, SEM, dan FT-IR. Pengujian XRD mendapatkan bidang difraksi  $d_{100}$  pada sudut  $2\theta$  sebesar  $31,79^\circ$ , bidang difraksi  $d_{002}$  pada sudut  $34,32^\circ$ , bidang difraksi  $d_{101}$  ada pada sudut  $36,24^\circ$ . Pengujian SEM dilakukan pada pembesaran 50x, 100x, 150x, 200x, 300x, dan 500x. Pengujian FTIR menunjukkan serapan pada bilangan gelombang 763,68 yang merupakan getaran Zr – O. Penelitian ini menggunakan variasi pelarut yaitu methanol, etanol, dan aseton dengan berfokus pada pengurangan band gap dari semikonduktor ZnO : Zr 1% dan antosianin dari *Ardisia Humilis Vahl*. Hasil yang didapatkan pada variasi pelarut methanol, etanol, dan aseton dengan ekstrak antosianin dari *Ardisia Humilis Vahl* menghasilkan tegangan 28,6 mV, 23,5 mV, 25,4 mV dengan kuat arus 0,157 A, 0,223 A, 0,150 A.

**Kata kunci :** DSSC, *Ardisia Humilis Vahl*, Antosianin, ZnO:Zr 1%

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang berada pada garis khatulistiwa, sehingga memungkinkan untuk sinar matahari dapat optimal diterima di hampir seluruh wilayah di Indonesia sepanjang tahun. Hal tersebut dapat dimanfaatkan karena energi dari sinar matahari dapat bermanfaat untuk kehidupan manusia yang dapat disebut dengan energi surya (Kumara, dkk. 2012). Teknologi saat ini telah berkembang sedemikian rupa sehingga dapat memanfaatkan energi surya dengan cara merubahnya menjadi energi listrik. Energi surya yang memasuki atmosfer mempunyai kerapatan daya rata-rata sebesar  $1,2 \text{ kW/m}^2$ , tetapi hanya sebesar  $560 \text{ W/m}^2$  yang diserap bumi. Berdasarkan data tersebut, maka energi surya yang dapat dibangkitkan untuk seluruh daratan Indonesia yang mempunyai luas  $\pm 2$  juta  $\text{km}^2$  adalah sebesar  $5.108 \text{ MW}$  (Deskawi, dkk. 2015).

Pada saat ini, teknologi sel surya dibedakan menjadi tiga berdasarkan bahan pembuatnya, yang pertama yaitu sel surya yang terbuat dari silikon tunggal dan silikon multi Kristal, yang ke dua yaitu sel surya tipe lapis tipis, dan yang terakhir yaitu sel surya organik (*Dye Sensitized Solar Cell*) (Ekasari, dkk. 2013). Bahan yang digunakan untuk teknologi sel surya jenis ke tiga atau bisa disebut generasi ke tiga (*Dye Sensitized Solar Cell*) adalah bahan yang tidak toksik, ramah lingkungan, efisien atau biasa dikenal sebagai bahan organik (Sumiarna, 2014).

*Dye Sensitized Solar Cell* pertama kali ditemukan oleh Michael Gratzel dan Brian O'Regan pada tahun 1991 di Ecole Polytechnique Federalen de Lausanne, Swiss. DSSC merupakan salah satu kandidat potensial sel surya generasi mendatang, hal ini dikarenakan DSSC tidak memerlukan material dengan kemurnian tinggi sehingga proses produksinya relatif tidak mahal (Kumara, 2012). DSSC menggunakan tiga material aktif, *dye* organik sebagai material yang menyerap foton, lapisan nanokristal logam oksida sebagai material pentransport elektron dan cairan atau lapisan logam oksida sebagai materi pentransport *hole* (HTM) (Supriyanto, dkk. 2015).

Sampai saat ini, *dye sensitizer* yang digunakan dapat berupa *dye* sintesis dan *dye* alami. *Dye* sintesis menggunakan organik logam berbasis *ruthenium* kompleks namun memerlukan biaya yang cukup mahal. Sedangkan *dye* alami dapat diekstrak dari bagian-bagian tumbuhan seperti daun, bunga, atau buahnya. Ekstrak yang digunakan sebagai fotosensitizer pada sistem sel surya tersensitisasi *dye* berupa ekstrak klorofil, karoten atau antosianin. Secara umum DSSC dibentuk melalui mekanisme fotoelektrokimia, dimana penyerapan cahaya matahari melalui pewarna tersensitisasi (*dye sensitized*) seperti halnya klorofil pada proses fotosintesis daun. Proses pembangkitan dan transfer elektron terjadi melalui bahan semikonduktor yang memiliki pita energi yang lebar. Larutan elektrolit pasangan redoks  $I^-/I_3^-$  sebagai media transport muatan dan elektroda lawan (*counter electrode*) yang diberi lapisan katalis (Sumiarna, 2014). Berbagai model DSSC telah dikembangkan sedemikian rupa untuk mendapatkan kinerja yang optimal DSSC, dalam penelitian ini, *dye sensitized* yang

digunakan yaitu ekstrak Buah Lampeni (*Ardisia Humilis Vahl*) dengan material semikonduktor ZnO di *dopping* Zr 1 %.

## B. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Material semikonduktor yang digunakan adalah ZnO di *dopping* Zr 1 % dengan temperatur penumbuhan kristal 400°C.
2. Zat warna alami yang digunakan berasal dari ekstrak buah *Ardisia Humilis Vahl*.
3. Pelarut yang digunakan dalam ekstraksi antosiann dari *Ardisia Humilis Vahl* yaitu metanol, etanol, dan aseton.
4. Uji efisiensi dilakukan dengan pengukuran arus dan tegangan menggunakan I-V meter Keithley 2400.

## C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan maka dapat dirumuskan beberapa masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil sintesis ZnO:Zr 1% dengan metode Sol Gel yang diuji menggunakan XRD, FTIR, dan SEM ?
2. Bagaimana pengaruh Zr 1% terhadap Band Gap ZnO?
3. Berapa absorbansi zat warna dari ekstrak antosianin dari *Ardisia Humilis Vahl* dengan pelarut metanol, etanol, dan aseton yang diuji menggunakan UV-Visibel?
4. Bagaimana pengaruh antosianin yang di ekstrak dari *Ardisia Humilis Vahl* dengan pelarut berbeda terhadap kinerja DSSC yang diuji dengan I-V meter Keithley 2400 ?



#### D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mensintesis ZnO:Zr 1% menggunakan metode Sol Gel yang diuji menggunakan XRD, FTIR, dan SEM.
2. Menurunkan band gap ZnO dengan doping Zr 1% yang diuji menggunakan UV-Reflektansi.
3. Menentukan absorbansi zat warna dari ekstrak antosianin *Ardisia Humilis Vahl* dengan pelarut metanol, etanol, dan aseton yang diuji menggunakan UV-Visibel.
4. Menentukan pengaruh antosianin yang di ekstrak dari *Ardisia Humilis Vahl* dengan pelarut metanol, etanol, dan aseton terhadap kinerja DSSC.

#### E. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Memberikan informasi tentang efek *photovoltaic* dari sel surya ZnO tersensitisasi zat warna alami yang diekstrak dari *Ardisia Humilis Vahl*.
2. Menghasilkan sel surya dengan memanfaatkan bahan-bahan organik yang mudah diperoleh.
3. Sebagai bahan rujukan bagi peneliti selanjutnya.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. ZnO : Zr 1% dapat disintesis menggunakan metode sol gel dengan hasil uji XRD menunjukkan adanya peak pada difraksi  $d_{100}$  ditunjukkan pada sudut  $2\theta$  sebesar  $31,79^\circ$ , difraksi  $d_{002}$  pada sudut  $34,32^\circ$  difraksi  $d_{101}$  ada pada sudut  $36,24^\circ$ . Hasil uji FTIR hanya menunjukkan peak pada panjang gelombang  $763,68\text{ cm}^{-1}$  yang menunjukkan adanya Zr. Gambar sintesis ZnO:Zr 1% dapat dilihat menggunakan SEM dengan pembesaran 50x, 100x, 150x, 200x, 300x, dan 500x.
2. Band gap ZnO dapat diturunkan menggunakan doping Zr 1 % dari 3,34 eV menjadi 3,065 eV.
3. Absorbansi zat warna yang diekstrak dari *Ardisia Humilis Vahl* menggunakan pelarut methanol, etanol, dan aseton menghasilkan panjang gelombang maksimum sebesar 539 nm dengan abs. 0,038, 548 nm dengan abs. 0,006, 547 nm dengan abs. 0,011.
4. Variasi pelarut methanol, etanol, dan aseton dengan ekstrak antosianin dari *Ardisia Humilis Vahl* menghasilkan tegangan 28,6 mV, 23,5 mV, 25,4 mV dengan kuat arus 0,157 A, 0,223 A, 0,150 A.

## B. Saran

Penelitian yang baik dilakukan dengan niat yang baik, penelitian ini dilakukan hanya sebagai syarat kelulusan sehingga mendapatkan hasil yang penulis rasa kurang maksimal dan memerlukan penelitian yang lebih lanjut, untuk penelitian yang lebih lanjut sebaiknya mengarah kepada bagaimana aplikasi DSSC dengan *Dye* alami dan mudah di dapat untuk dipakai keseharian masyarakat sebagai sumber energy listrik, dengan penelitian yang dilakukan setulus hati dengan niat untuk berguna pada masyarakat sehingga menghasilkan sesuatu yang barokah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Damayanti, Retno, Hardeli, dan Hari Sanjaya. 2014. *Preparasi Dye Sensitized Solar Cell (DSSC) Menggunakan Ekstrak Antosianin Ubi Jalar Ungu (Ipomoea Batatas L.)*. Sumatra: Universitas Negeri Padang. Vol. VI No. 2: 148-157.
- Deskawi, Oki., Rachmawati Ningsih., Novi Avisena., Erna Hastuti. 2015. *Potensi Ekstraksi Kasar Teh Hitam (Camellia Sinesis O.K Var. Assami Ca) Sebagai Pewarna (Dye) pada Pembuatan Sel Surya Tersensitisasi (SSPT)*. Malang: UIN Maulana Malik Ibrahim.
- Ekasari, Vitriany., Gatut Yudoyono. 2013. *Fabrikasi DSSC dengan Dye Ekstrak Jahe Merah (Jingiber Officinale Linn Var. Rubrum) Variasi Larutan TiO<sub>2</sub> Nanopartikel berfase Anafase dengan Teknik Pelapisan Spinn Coating*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Gandjar, I.G. 1991. *Kimia Analisis Instrumental*. Yogyakarta: Fakultas Farmasi UGM.
- Gandjar, I.G., dan Rohman, A. 2007. *Kimia Farmasi Analisis*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Gleue, Alan. 2008. *Building The Gratzel Solar Cell*. The Gratzel Solar Cell Project Summer NSF.
- Harbone, J.B. 1987. *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisa Tumbuhan Terbitan Kedua*. Bandung: ITB.
- Hardani. 2015. *Karakterisasi Dye Organik Alam dan Rutherfordium (N719) sebagai Fotosensitizer dalam Dye Sensitized Solar Cells (DSSC)*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Hermawati, Yessi, Ainur Rofieq dan Poncojari Wahyono. 2015. *Pengaruh Konsentrasi Asam Sitrat Terhadap Karakteristik Ekstrak Antosianin Daun Jati Serta Uji Stabilitasnya dalam Es Krim*. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang.
- Istiqomah. 2013. *Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi dan Sokletasi terhadap Kadar Piperin Buah Cabe Jawa (Piperis retrofracti fructus)*. Jakarta: UIN Syarif Hidayatulloh.
- Khopkar, S.M. 2003. *Kimia Analitik*. Jakarta: UI Press.

- Kumara, Maya Sukma Widya dan Gontjang Prajitno. 2012. *Studi Awal Fabrikasi Dye Sensitized Solar Cell (DSSC) dengan Menggunakan Ekstraksi Daun Bayam (Amarathus hybridus L.) Sebagai Dye Sensitizer dengan Variasi Jarak Sumber Cahaya pada DSSC*. Surabaya: Institut Teknolg Sepuluh November.
- Kumosinski TF, Farrel JrHM. 1933. *Determination of the Global Secondary Structure of Proteins by Fourier Transform Infrared (FTIR) spectroscopy*. Technol. Trends in Food Sci.
- Lestario, Lydia Ninan, Hartati Soejipto, dan Agustine Evingyung. 2009. *Identifikasi Antosianin dan Antosianidin dari Daun Iler (Coleus Sentellariodes L. Benth) Var. Crispa dan Var. Parfivolius*. Salatiga: Universitas Kristen Setya Wacana.
- Ludin, Norasikin A., A.M. Al-Alwani Mahmoud, Abu Bakar Mohamad, Abd. Amir H. Kadhum, Kamaruzzaman Sopian, and Nor Shazlinah Abdul Karim. 2013. *Review On The Development of Natural Dye Photosensitizer for Dye-Sensitized Solar Cell*. Baghdad: Univesity of Baghdad.
- Markakis, P. 1982. *Anthocyanins as Food Additives*. New York: Academic Press.
- Mulja, M. dan Suharman. 1995. *Analisis Instrumental edisi 1*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Nuryadi, Ratno. 2011. *Efek Adsorpsi Sye ke dalam Lapisan TiO<sub>2</sub> dengan metode elektroforesis: DSSC berbasis Lapisan TiO<sub>2</sub> Terbuat dengan Metode Slip Casting dan Metode Elektroforesis*. Jakarta: Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi.
- O'Regan, B., dan Gratzel, M. 1991. *A Lost-Cost, High-Eficiency Solar Cell Based On Dye-Sensitized Colloidal TiO<sub>2</sub> Film*. Nature. 353-737.
- Prasetyo, Y. 2011. *Scanning Elektron Microscope (SEM) dan Optical Emission Spectroscopie*. <http://yudiprasetyo53.eordpress.com/2011/11/07>. Diakses 20 Desember 2019.
- Rusdiana, Dadi. 2014. *Pembuatan Sel Surya TiO<sub>2</sub> Nanokristal berbahan dasar Anthocyanin sebagai Material Dye*. Bandung: Universsitas Pendidikan Indonesia.
- Saifudin, Aziz. 2014. *Senyawa Alam Metabolit Sekunder Teori, Konsep, dan Teknik Pemurnian*. Yogyakarta: Deepublish.

- Samsudin, Asep Muhammad dan Khoiruddin. 2009. *Ekstraksi, Filtrasi Membran dan Uji Stabilitas Zat Warna dari Kulit Manggis.(Garcinia mangostana)*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Sartono, A. 2006. *Difraksi Sinar-X*. Jakarta. Universitas Indonesia.
- Setiawan, Martinus Andree Wijaya, Erik Kado Nugroho, Lydia Ninan Lestario. 2015. *Ekstraksi Betasianin dari Kulit Umbi Bit (Beta vulgaris) Sebagai Pewarna Alami*. Salatiga: Universitas Kristen Satya Wacana.
- Sopia, Nida. 2014. *Aktivasi Jerami Padi sebagai Oil Sorbent menggunakan Asam Asetat*. Tangerang: Balai Teknologi Lingsn.
- Sumiarna, Gusti Putu Agus. 2014. *Sintesis dan Karakterisasi ZnO Nanorod untuk Aplikasi Dye Sensitized Solar Cells (DSSC) menggunakan Ekstrak Antosianin dari Buah Lampeni (Ardisia Humilis Vahl)*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Supriyanto, Agus., Muh. Imam Darmawan., Hardani., Hendra Darmaja. 2015. *Fabrikasi Dye Sensitized Solar Cells (DSSC) menggunakan Ekstraksi Bahan-bahan Organik Alam Celosia Argentums dan Lagerstonia sp.* Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Supriyatna, Mueyono M.W, Yoppy Iskandar, dan R. Maya Febrianti. 2015. *Prinsip Obat Herbal Sebuah Pengantar untuk Fitroterapi*. Yogyakarta: Deepublish.
- Vigneswaran, N. Kumar, S. Kathe, A.A. Varadarajan, P,V. Prasad, V. 2006. *Funtional Finishing of Cotton Fabrics Using Zinc Oxide-Soluble Starch Nanocomposites*. Mumbai. Nanotechnology.
- Wulandari, Dian. 2016. *Sintesis dan Karakterisasi ZnO dengan Metode Solvothermal sebagai Alternatif Semikonduktor dalam Dye Sensitized Solar Cell (DSSC)*. Surabaya: Universitas Airlangga.

## Curriculum Vitae (CV)

Nama : Hendry Anggara  
Tempat/tanggal lahir : Bantul, 04 Desember 1995  
Alamat : Kedungbuweng RT 04,  
Wukursari, Imogiri, Bantul  
No HP : 089639722557  
Email : [hendryanggara22@gmail.com](mailto:hendryanggara22@gmail.com)



### **Riwayat Pendidikan**

1. SD N Pundung
2. SMP Muhammadiyah Imogiri
3. SMK SMTI Yogyakarta
4. UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

### **Riwayat Organisasi**

1. PMII Rayon Aufklarung
2. HMPS Kimia UIN Sunan Kalijaga
3. DEMA UIN Sunan Kalijaga
4. Karang Taruna Budi Luhur Wukirsari
5. Generasi Berencana Kepanewon Imogiri