

## Kombinasi Antosianin Dari Kulit Buah Naga Merah dan Klorofil Dari Daun Pandan Sebagai Zat Pewarna Dye Sensitized Solar Cell (DSSC) Untuk Mendapatkan Daya Serap Foton Yang Lebih Tinggi

*(Combination of Anthocyanin from Red Dragon Fruit Peel and Chlorophyll from Pandan Leaf as Dye Sensitized Solar Cell (DSSC) Dyes To Get Higher Photon Absorption)*

N. L. Tatoda dan M. S. Ulum<sup>\*)</sup>

Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tadulako

### Info

#### Article history:

Received: 30 December 2021

Accepted: 30 December 2021

Published: 31 December 2021

### Abstrak.

Penelitian tentang kombinasi antosianin dan klorofil sebagai zat pewarna dye sensitized solar cell (DSSC) untuk mendapatkan daya serap foton yang lebih tinggi telah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan zat pewarna DSSC yang dapat menyerap energi matahari lebih banyak melalui kombinasi zat pewarna antosianin dan klorofil. Antosianin diekstrak dari kulit buah naga merah dan klorofil dari daun pandan dengan metode maserasi. Hasil ekstrak kemudian dikarakterisasi menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa puncak-puncak serapan pada antosianin dan klorofil setelah dikombinasikan tetap berada pada panjang gelombangnya masing-masing. Dengan hasil tersebut kombinasi antosianin dan klorofil sebagai zat pewarna DSSC dapat meningkatkan serapan energi matahari dan diharapkan dapat meningkatkan efisiensi DSSC.

### Abstract.

*The research on the combination of anthocyanin and chlorophyll as a Dye Sensitized Solar Cell (DSSC) to obtain higher photon absorption has been carried out. This study aims to obtain DSSC dyes which can absorb more solar energy through a combination of anthocyanin and chlorophyll dyes. Anthocyanin is extracted from the skin of red dragon fruit and chlorophyll from pandan leaves by maceration method. The extract was then characterized using UV-Vis spectrophotometry. The measurement results show that the absorption peaks in anthocyanin and chlorophyll after combined remain at their respective wavelengths. With these results the combination of anthocyanin and chlorophyll as a DSSC dyes can increase the efficiency of DSSC.*

### Kata kunci:

DSSC  
Spektrofotometri UV-Vis  
Antosianin  
Klorofil

### Keywords:

DSSC  
Spectrophotometry UV-Vis  
Anthocyanin  
Chlorophyll

<sup>\*)</sup> e-mail: syahnay@gmail.com

DOI: 10.22487/gravitasi.v20i2.15739

## 1. PENDAHULUAN

Salah satu sumber energi alternatif yang sangat besar adalah matahari. Total energi matahari yang sampai ke bumi adalah  $2,6 \times 10^{24}$  joule setiap tahun. Terkait dengan letak Indonesia yang berada pada garis khatulistiwa, dalam sehari wilayah Indonesia disinari matahari selama 10-12 jam. Total intensitas penyinaran rata-rata 4,5 kWh per meter persegi per hari. Akan tetapi, energi matahari ini belum dimanfaatkan dengan maksimal. Besarnya energi matahari, membuat banyak peneliti melakukan penelitian untuk memanfaatkan sumber

energi tersebut. Salah satunya yaitu penelitian tentang sel surya tersensitisasi zat pewarna (Dye Sensitized Solar Cell).

Dye Sensitized Solar Cell (DSSC) merupakan alat yang dapat mengubah energi matahari menjadi energi listrik. DSSC memiliki bahan aktif berupa zat pewarna yang menyerap energi matahari. Zat pewarna dapat diperoleh dari bahan-bahan organik dan non organik. Dibandingkan dengan bahan nonorganik, bahan organik lebih murah dan mudah diperoleh karena berasal dari tumbuh-tumbuhan. Zat pewarna tersebut diantaranya klorofil dan antosianin [1].



Antosianin dan klorofil dapat digunakan sebagai zat pewarna pada DSSC karena dapat menyerap energi matahari pada panjang gelombang sekitar 500 nm untuk antosianin dan sekitar 300 nm dan 600 nm untuk klorofil. Semakin banyak energi matahari yang diserap oleh zat pewarna maka semakin tinggi efisiensi yang dihasilkan oleh DSSC [2]. Penggunaan antosianin sebagai zat pewarna DSSC telah dilakukan oleh beberapa peneliti diantaranya. Retno Damayanti dan Tamlicha. ). Retno Damayanti, melakukan penelitian tentang preparasi DSSC menggunakan ekstrak antosianin ubi jalar ungu dan menghasilkan nilai efisiensi yaitu 0,38% [3]. Tamlicha menggunakan antosianin dari daun miana untuk pembuatan prototipe DSSC dan menghasilkan nilai efisiensi 0,093% [4].

Penggunaan klorofil sebagai zat pewarna DSSC telah dilakukan oleh beberapa peneliti yaitu Dahyunir dkk, dan Wahidah. Dahyunir menggunakan ekstrak daun pandan menghasilkan nilai efisiensi 0,055% [5]. Wahidah menggunakan ekstrak zat warna daun pare dengan nilai efisiensi 0,03% [6].

Berdasarkan hal-hal tersebut, pada penelitian ini akan dilakukan kombinasi zat pewarna antosianin dan klorofil agar semakin banyak energi matahari yang dapat diserap sehingga efisiensi DSSC semakin tinggi. Pada penelitian ini antosianin akan diambil dari kulit buah naga merah karena memiliki kandungan antosianin cukup tinggi [7] dan sangat melimpah di Sulawesi Tengah. Klorofil diambil dari daun pandan karena memiliki kandungan klorofil yang cukup tinggi [5] dan mudah diperoleh.

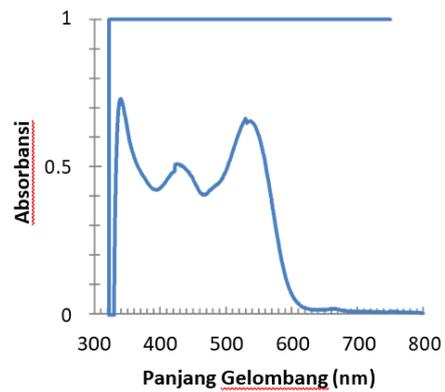
## 2. BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah kulit buah naga merah dan daun pandan digunakan sebagai bahan dasar penelitian, dan aseton digunakan sebagai pelarut. Ekstraksi dibuat sesuai dengan metode Maserasi, antosianin diekstrak dari kulit buah naga merah sedangkan klorofil dari daun pandan yang sudah dibersihkan kemudian di potong-potong kecil dan dihaluskan dengan menggunakan blender. Bahan yang telah dihaluskan ditimbang sebanyak 20 g kemudian dilarutkan dalam campuran aseton dan dimaserasi selama 24 jam. kemudian hasil ekstraksi disaring. Karakterisasi UV-Vis dilakukan untuk mengukur nilai absorbansi dan panjang gelombang dari larutan yang telah dibuat.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Antosianin

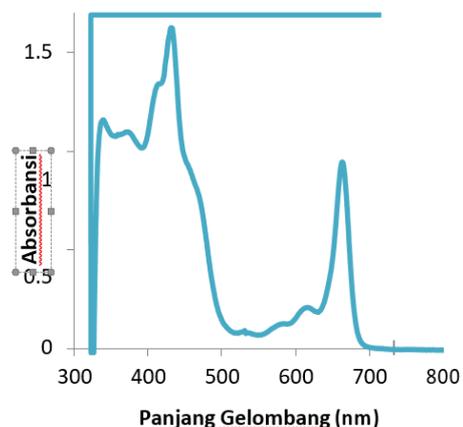
Gambar 1 menunjukkan bahwa zat warna dari ekstrak kulit buah naga merah dapat menyerap cahaya dalam rentang panjang gelombang antara 330 nm sampai 800 nm. Hasil pengukuran menunjukkan terdapat puncak serapan (nilai absorbansi sebesar 0.64) pada panjang gelombang sekitar 530 nm. Puncak serapan pada panjang gelombang tersebut menunjukkan adanya kandungan antosianin pada ekstrak kulit buah naga merah yang diekstrak dengan metode yang digunakan pada penelitian ini. Antosianin biasanya teridentifikasi pada panjang gelombang 500-600 nm [8]. Selain puncak serapan pada panjang gelombang sekitar 530 nm, juga terdapat puncak serapan pada panjang gelombang sekitar 420 nm dan 340 nm. Adanya puncak serapan tersebut memberi harapan dalam meningkatkan efisiensi DSSC.



**Gambar 1** Grafik absorbansi antosianin hasil ekstraksi kulit buah naga merah

### 3.2 Klorofil

Pada Gambar 2 tampak bahwa terdapat puncak serapan pada panjang gelombang sekitar 430 nm dan 660 nm. Puncak serapan pada panjang gelombang 430 nm adalah 1,65 au dan pada panjang gelombang 660 nm adalah 0,95 au. Adanya puncak serapan pada kedua panjang gelombang tersebut menunjukkan adanya klorofil a pada ekstrak daun pandan [9]. Klorofil a lebih banyak menyerap cahaya ungu-biru dan merah dan rentang pada panjang gelombang antara 400-450 nm dan 650-670 nm [10]. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Dahyunir dkk yang mendapatkan hasil dengan panjang gelombang 666,99 nm dan absorbansi 2,347 dalam penelitiannya tentang DSSC dengan sensitizer dye alami daun pandan, akar kunyit, dan biji beras merah (*black rice*).

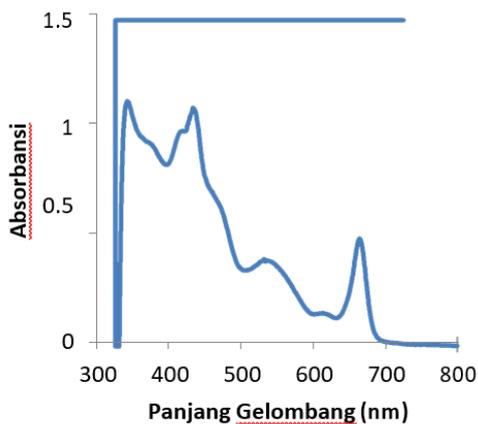


**Gambar 2** Grafik absorbansi klorofil hasil ekstraksi daun pandan

### 3.3 Kombinasi Antosianin:Klorofil

Pada Gambar 3 tampak ada puncak serapan pada panjang gelombang sekitar 430 nm, 530 nm, dan 660 nm. Tinggi puncak serapan pada panjang gelombang tersebut berturut-turut adalah 1,1 au, 0,4 au, dan 0,5 au. Adanya puncak serapan pada panjang gelombang tersebut sama dengan puncak serapan yang ada pada antosianin dan klorofil. Hal ini menunjukkan bahwa campuran antara antosianin dari kulit buah naga merah dan klorofil dari daun pandan tetap tidak mengubah puncak serapan kedua zat pewarna tersebut. Hal yang sama didapatkan oleh Maya yang mengkombinasikan

antosianin dari kol merah dan klorofil dari daun bayam [11]. Dengan demikian banyaknya serapan energi matahari bisa diperbesar dengan mengkombinasikan zat pewarna antosianin dan klorofil sehingga dapat meningkatkan efisiensi DSSC. Akan tetapi bila dibandingkan dengan tinggi puncak serapan yang ada pada Gambar 1 dan Gambar 2, tinggi puncak serapan pada Gambar 3 lebih rendah sekitar 50 % (1,6 au menjadi 1,1 au, 0,64 menjadi 0,4, dan 0,95 menjadi 0,5 au). Hal ini terjadi karena saat antosianin dan klorofil dicampur, konsentrasi antosianin dan klorofil berkurang. Berkurangnya konsentrasi tersebut dikarenakan saat antosianin dicampur dengan klorofil dengan perbandingan 1:1, konsentrasi antosianin dan klorofil yang digunakan sama dengan konsentrasi sebelum dicampur. Saat dicampur, volume campuran sama dengan volume yang tidak dicampur, sehingga konsentrasi antosianin maupun klorofil berkurang sekitar 50%. Agar konsentrasi antosianin dan klorofil setelah dicampur tetap sama dengan konsentrasi antosianin dan klorofil yang tidak dicampur, maka konsentrasi antosianin dan klorofil yang akan dicampur harus 2 kali lebih tinggi dari konsentrasi antosianin dan klorofil yang tidak dicampur.



Gambar 3 Grafik absorpsi larutan zat warna setelah dicampur

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa kombinasi antosianin dan klorofil dalam pelarut aseton sebagai zat pewarna DSSC tidak mengubah posisi puncak-puncak serapan yang ada pada antosianin dan klorofil. Kombinasi antosianin dan klorofil sebagai zat

pewarna DSSC dapat meningkatkan serapan energi matahari yang tentunya dapat meningkatkan efisiensi DSSC. Perlu diadakan penelitian lebih lanjut dan detail mengenai tingkat kebisingan di sekitar jalan raya di Kelurahan Tondo. Pada penelitian selanjutnya dapat menggunakan metode yang berbeda dengan alat yang sama.

#### REFERENSI

- [1] Winarno. (1997). Warna Bahan Makanan.pdf Diakses 27-04-2015
- [2] Elsa, A. A., Ramelan, A. H., & Suharyana. (2013). Sintesa Titanium Dioxide (TiO<sub>2</sub>) Untuk Dye Sensitized Solar Cell Dengan Antosianin Bunga Rosella (*Hibiscus Sabdariffa*). Indonesian Journal Of Applied Physics, Vol 3 No 2, hal 181.
- [3] Retno, D., Hardeli, & Hary, S. (2014). Preparasi Dye Sensitized Solar Sell (DSSC) Menggunakan Ekstrak Antosianin Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea Batatas L.*). Jurnal Saintek, VI, 148-157.
- [4] Tamlich, M. (2017). Pembuatan Prototipe Dye Sensitized Solar Cell Antosianin Daun Miana (*Coleus Scutellar L. Beth*) & Bunga Mawar Merah (*Rosa Damascena Mill*). Skripsi Fisika.
- [5] Dahyunir, D. T., & Hermansyah. (2016). Dye Sensitized Solar Cell (DSSC) dengan Dye Sensitizer Alami Daun Pandan, Akar Kunyit dan Biji Beras Merah. Ilmu Fisika (JIF), VIII no 1, hal 1-8.
- [6] Wahidah, F. R. (2017). Ekstraksi Zat Warna Daun Pare (*Mordica Charantia*) Dan Aplikasinya Pada Dye Sensitized Solar Cell (DSSC). Skripsi.
- [7] Setiawan, I., Fatayati., & H. Aliah (2015). Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus costaricensis*) Terhadap Efisiensi DSSC. Journal Pendidikan Fisika Indonesia.
- [8] Hao, S., Wu, J., Huang, Y., & Lin, J. (2006). Natural Dye As Photo Sensitizer For Dye Sensitized Solar Cell. Elsevier Journal Of Solar Energy, 80, 209 - 214.
- [9] Anissa, Kusuardini (2011). Estimasi Konsentrasi Padatan Tersuspensi (TTS) dan Klorofil-A dari Citra Modis Hubungannya dengan Marak Alga di Perairan Teluk Jakarta. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- [10] Arromah. (2007). Studi Karakteristik Klorofil Daun Sebagai Material Photodetector Organik. Surakarta.
- [11] Maya, D., F., Fahru, N., & Risa, S. (2017). Pengaruh Komposisi Campuran Antosianin- Klorofil Sebagai Fotosensitizer Terhadap Efisiensi Dye Sensitized Solar Cell. Jurnal Fisika dan Aplikasinya.