

KARAKTERISASI OPTIK EKSTRAK BAYAM MERAH (RED AMARANTH) UNTUK APLIKASI DYE SENSITIZED SOLAR CELL (DSSC)

Vita Efelina^{1*}, Endah Purwanti¹, Farradina Choria Suci², Arnisa Stefanie¹, Reni Rahmadewi¹

¹Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang

²Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang

*vita.efelina@staff.unsika.ac.id

Abstrak

We report how the prepare red amaranth extract. In this study, red amaranth extract was made using the maceration method. Energy is one of the basic needs for human life. One alternative to overcome the electricity crisis is the use of solar energy. Development of solar cells continues, until now many researchers are modifying basic materials using dyes commonly called Dye Sensitized Solar Cells (DSSC). This DSSC has great potential to be developed. Dyes commonly used as doping are synthetic and natural dyes. In this study using red spinach or red amaranth because red spinach has a pigment that can be used to substitute for synthetic colors. So far there has been no in-depth study examining the optical properties of the dye red amaranth extract material. Therefore, this research has carried out a study of the fundamental optical properties of the dye red amaranth extract material. Red amaranth extract caracterized by UV Vis and FTIR spectroscopy. Red amaranth absorbance occurs at wavelength of 432 nm and 663 nm.

Kata kunci : DSSC, optical properties, red amaranth.

1. Pendahuluan

Energi merupakan salah satu kebutuhan dasar bagi kehidupan manusia. Pengembangan sumber energi yang ramah lingkungan, mudah dibuat dan *low cost* menjadi sangat penting. Salah satu alternatif mengatasi krisis energi listrik yaitu pemanfaatan energi matahari. Sumber energi ini dimanfaatkan dengan mengubah energi cahaya menjadi energi listrik oleh sel surya. Indonesia mempunyai potensi besar untuk menjadikan sel surya sebagai sumber energi masa depan, karena Indonesia berada pada garis katulistiwa yang memungkinkan mendapatkan sumber energi matahari secara optimal [1].

Pengembangan sel surya terus berlangsung, hingga saat ini peneliti banyak yang memodifikasi material dasar menggunakan zat warna yang biasa disebut dengan *Dye Sensitized Solar Cell* (DSSC). DSSC ini memiliki potensi yang besar untuk dikembangkan. Hal ini dikarenakan sel surya tidak memerlukan material dengan kemurnian tinggi dan *low cost* [2]. Sebelumnya telah banyak *dye* yang digunakan untuk memodifikasi material DSSC. Preparasi DSSC menggunakan ekstrak antosianin ubi jalar ungu (*Ipomea batatas L.*) telah dilakukan. Dalam penelitian tersebut, spektrum serapan ubi jalar ungu cukup lebar dari panjang gelombang 480-580 nm. Efisiensi maksimum yang dihasilkan adalah sebesar 0.38% [3].

Menurut Ekasari dan Yudoyono (2013), telah melakukan percobaan dan menghasilkan efisiensi DSSC dengan teknik TiO₂ dicampur dengan zat warna ekstrak jahe merah dengan efisiensi 0,78%, setelah direndam dengan ekstrak jahe merah hanya mendapatkan efisiensi 0,002% [4]. Dye dapat diekstrak menggunakan pelarut dan destilasi uap. Teknik ekstraksi menggunakan pelarut terdiri dari maserasi dan perkolasi, refluks, sokhet, degisti, infus dan dekok [5]. Dalam penelitian ini, telah dilakukan ekstraksi dye menggunakan bayam merah dengan teknik maserasi. Bayam merah merupakan salah satu potensi yang dapat dikembangkan menjadi zat warna alami karena warna merah dari bayam mengandung pigmen alami. Ekstrak bayam merah menggunakan teknik maserasi karena pengerjaan yang tidak rumit dan memerlukan peralatan yang sederhana [6].

Berdasarkan uraian diatas, telah berhasil dilakukan ekstrak bayam merah menggunakan teknik maserasi. Hal yang telah dilakukan lebih lanjut adalah karakterisasi optik menggunakan spektrometer UV Vis. Karakterisasi optik dari bayam merah dapat dilakukan menggunakan Spektroskopi UV Vis. Sehingga dapat diketahui data absorbansi ekstrak dari bayam merah.

Penelitian kajian sifat optik ekstrak dye bayam merah menggunakan teknik maserasi untuk

aplikasi DSSC telah dilakukan selama 12 bulan di Laboratorium produksi Teknik Mesin dan Laboratorium Kimia ITB.

Daun bayam merah yang telah dipisahkan dari tangkainya dipotong kecil-kecil dan ditimbang sebanyak 5 gram. Kemudian bayam tersebut di blender dan dilakukan variasi larutan menggunakan aquades, etanol, metanol dan aseton. Masing-masing larutan sebanyak 40 ml. Setelah itu disimpan di tempat gelap selama 24 jam. Ekstrak yang sudah di maserasi kemudian di saring dengan kertas saring. Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi. Metode maserasi bertujuan untuk mengambil zat atau senyawa aktif yang terdekat pada senyawa aktif menggunakan pelarut tertentu. Mengekstrak zat warna diperlukan metode yang sesuai dengan sifat bahan agar dihasilkan stabilitas pigmen yang tinggi [7].

Karakterisasi awal dilakukan pada sampel *red amaranth* menggunakan spektroskopi UV-Vis. Karakterisasi sifat optik *red amaranth* menggunakan spektroskopi UV-Vis. Karakterisasi menggunakan spektroskopi UV-Vis diperoleh spektrum absorbansi. Pada penelitian ini telah dilakukan ekstraksi dari daun bayam merah. Daun bayam merah di ekstraksi menggunakan pelarut yang berbeda-beda yaitu methanol, ethanol, acetone, acetic acid, dan aquades dengan waktu maserasi 24 jam. Dan bayam merah telah dipisahkan dari tangkainya kemudian dipotong kecil-kecil sebanyak 5 gram. Kemudian di hancurkan menggunakan blender dengan mencampur larutan sebanyak 40 ml. Ketika perendaman akan terjadi pemecahan dinding sel akibat perbedaan tekanan di dalam dan di luar sel tumbuhan. Pigmen yang keluar dari sel kemudian larut dalam pelarut organik. Pigmen yang diekstrak berkaitan dengan panjang gelombang sinar matahari yang diserap. Sensitizer yang efektif harus menyerap cahaya melebihi rentang dari cahaya tampak hingga infra merah. Hasil ekstraksi dye bayam merah dengan variasi pelarut berbeda-beda ditunjukkan pada Gambar 1 berikut ini :

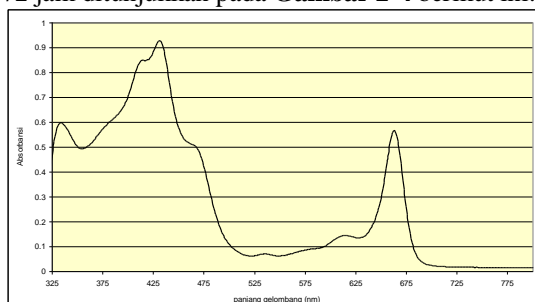


Gambar 1. Ekstraksi dye bayam merah

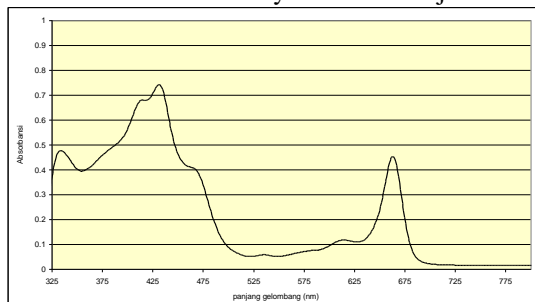
Sifat optik material berkaitan dengan respon suatu material terhadap radiasi elektromagnetik dan secara khusus pada rentang cahaya tampak. Beberapa sifat optik material adalah absorsi, refleksi dan transmisi. Pada penelitian ini sifat

optik dibatasi pada absorbansi dye bayam merah. Absorbansi merupakan kuantitas yang menyatakan kemampuan bahan dalam menyerap (mengabsorpsi) cahaya. Absorbansi cahaya terjadi ketika eksitasi elektron dari pita valensi melewati *bandgap* menuju pita konduksi, sehingga tercipta sebuah elektron bebas dalam pita konduksi dan *hole* di pita valensi [8].

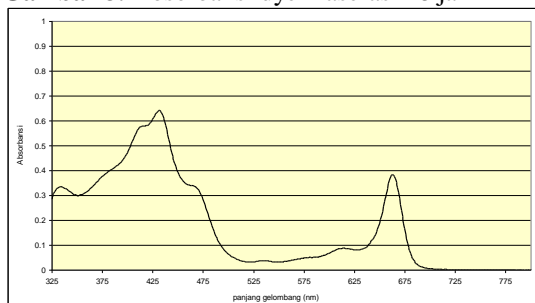
Proses pengujian absorbansi dye bayam merah diawali dengan proses *baseline* pada spektrofotometer. Proses ini bertujuan untuk mengurangi pengaruh air, etanol, methanol dan aseton sebagai pelarut pada ekstraksi bayam merah. Selanjutnya setelah proses *baseline*, dilakukan pengujian absorbansi dye. Karakterisasi optik variasi pelarut dye bayam merah menggunakan UV-Vis spektrofotometer pada rentan panjang gelombang 190-1100 nm yang merupakan spectrum sinar tampak. Pada rentan panjang gelombang tersebut, dye organik secara alami efektif menyerap cahaya pada cahaya tampak saat berlangsungnya proses fotosintesis. Berikut merupakan hasil dari spektrum UV Vis BM Acetone dengan maserasi 24 jam, 48 jam dan 72 jam ditunjukkan pada **Gambar 2-4** berikut ini:



Gambar 2. Absorbansi dye maserasi 24 jam



Gambar 3. Absorbansi dye maserasi 48 jam



Gambar 4. Absorbansi dye maserasi 72 jam

2. Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut: telah berhasil di sintesis ekstrak dye bayam merah menggunakan teknik maserasi. Telah diperoleh hasil data awal dari karakterisasi menggunakan spektro UV Vis.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Jasa, L (2010). Mengatasi Krisis Energi dengan Memanfaatkan Aliran Pangkung Sebagai Sumber Pembangkit Listrik Alternatif. Universitas Udayana. Teknik Elektro. Vol.9 No.2 Hal. 182-190.

[2] Gratzel, M dan O'regan. 1991. A Low-Cost, High Efficiency Solar Cell Based On Dye-Sensitized Colloidal TiO₂ Films. Jurnal of Nature Vol. 353, Issue 63466, 737. Switzerlad : Swiss Federal institute of Technology.

[3] Damayanti, R, Hardeli, Sanjaya,H, 2014. Preparasi Dye Sensitized Solar Cell (DSSC) Menggunakan Ekstrak Antosianin Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L.). Jurnal Sainstek Vol. VI No.2 : 148-157.

[4] Yudoyono, Ekasari, V., & Gatut . (2013). Fabrikasi Dssc dengan Dye Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber Officinale* Linn Var. *Rubrum*) Variasi Larutan TiO₂ Nanopartikel Berfase Anatase

dengan Teknik Pelapisan Spin Coating. *Jurnal sains dan seni POMITS* 2, 2337-3520.

[5] Febriansyah, A. (2009). *Uji Efek Imunomodulator Ekstrak Metanol Daun Dan Kulit Batang Rhodamnia cinera Jack Melalui Pengukuran Aktivitas Dan Kapasitas Fagositosis Sel Makrofag Peritoneum Mencit Yang Diinduksi Staphylococcus epidermidis Secara In Vitro*. Fakultas kedokteran dan ilmu kesehatan. UIN Syarif Hidayatullah.

[6] Fatayati, I. (2014). *Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (Hylocereus Costaricensis) Sebagai Dye Pada Solar Cell*. Universitas Islam Sunan Gunung Djati Bandung.

[7] Hermawan, R., Hayati, E.K., Budi, U.S. 2010. Effect of Temperature, PH on Total Concentration and Color Stability of Anthocyanins Compound Extract Roselle (Calyx). Jurnal Tekno Pangan. Universitas Maulana Malik Ibrahim, Malang.

[8] Darwis, D, Basri, SA, Iqbal. 2016. Pengawetan Klorofil Daun Katuk Sebagai Zat Pewarna Untuk Bahan Dssc (Dye Sensitized Solar Cell) Dengan Menggunakan Freeze Drying. Gravitasi Vol.15 No.1. ISSN : 1412-2375.