

DOI: doi.org/10.21009/SPEKTRA.032.04

Received: 24 July 2018
Revised: 11 August 2018
Accepted: 14 August 2018
Published: 30 August 2018

OPTICAL PROPERTIES ANALYSES OF CHLOROPHYLL OF LEAF EXTRACT BY UV-VIS SPECTROMETER AS PRE-STUDY OF DYE SENSITIZER

Dona Dianisya^{1, a)}, Amalia Dini Silmina¹, Novan Purwanto¹, Isnaeni²,
Iwan Sugihartono^{1, b)}

¹Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, Jl.
Rawamangun Muka, Jakarta 13220, Indonesia

²Pusat Penelitian Fisika (P2F), Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Kawasan PUSPIPTEK Serpong,
Muncul, Setu, Tangerang, Banten, 15314, Indonesia

Email: ^{a)}donadianisya@gmail.com, ^{b)}iwan-sugihartono@unj.ac.id

ABSTRAK

Telah dilakukan studi ekstraksi awal klorofil dari 3 jenis daun yaitu daun bayam (*Amarantus*), daun pepaya (*Carica papaya*), dan daun jarak (*Ricinus communis*). Ekstraksi dilakukan dengan teknik penghancuran menggunakan blender. Pelarut yang digunakan adalah isopropanol, asam asetat, dan DI water. Hasil penyaringan ekstrak daun diperoleh larutan sebanyak 75 ml untuk setiap larutan ekstrak klorofil. Uji Ultrasonic Visible memberikan konfirmasi adanya penyerapan di rentang cahaya ultraviolet dan cahaya tampak. Sementara itu, serapan klorofil teramati di rentang cahaya tampak. Apabila dibandingkan serapan UV dan cahaya tampak, pada larutan ekstrak masih mengandung banyak gugus asam dibandingkan klorofil yang di ekstrak.

Kata-kata kunci: daun bayam, daun pepaya, daun jarak, absorbansi, klorofil

ABSTRACT

We studied for chlorophyll extract from 3 leaf types that are spinach leaf (*Amarantus*), papaya leaf (*Carica papaya*), and castor leaf (*Ricinus communis*). The extraction is done by using a blender. The solvents used are isopropanol, acetic acid, and DI water. The result of leaf extract was obtained 75 ml solution for each solution of chlorophyll extract. The Visible Ultrasonic Test confirms absorption in the range of ultraviolet light and visible light. Meanwhile, chlorophyll uptake is observed in the visible light spectrum. When compared to UV absorption and visible light, in the extract solution still contains a lot of acid groups than the chlorophyll extracted.

Keywords: spinach leaf, papaya leaf, Castor leaf, absorbance, chlorophyll.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi sel surya berbasis silikon masih memiliki kendala dalam peningkatan efisiensi. Saat ini, efisiensi teoritis yang mampu dicapai oleh sel surya berbasis silikon masih di rentang 15-30% [1]. Oleh karena itu, para ilmuwan saat ini masih berlomba-lomba melakukan penelitian sel surya berbasis material semikonduktor dari golongan II-VI [2], dye sensitized solar cells (DSSC) [3], dan perovskite [4]. Apabila dibandingkan dengan basis sel surya yang lain, DSSC merupakan jenis sel surya yang lebih ramah lingkungan [2].

Prinsip DSSC pada dasarnya menggunakan ide proses fotosintesis yang terjadi di tumbuhan. Klorofil pada proses fotosintesis sebagai dye mampu menyerap cahaya yang cukup optimal [3]. Sementara itu, pada DSSC penggunaan dye diharapkan mampu meningkatkan efisiensi sel surya. Penggunaan dye dapat berasal dari bahan organik maupun non organik. Namun, penggunaan dye dari bahan alam (dedaunan) diharapkan dapat menggali potensi bahan alam yang ada. Umumnya, Teknik ekstraksi masih menjadi kendala mendasar untuk mendapatkan daya serap dye berbahan alam [5]. Penggunaan jenis pelarut juga mempengaruhi kualitas efisiensi dari daya serap dye [6].

Paper ini berisi hasil analisis optic dan kadar klorofil yang akan digunakan sebagai dye pada sel surya berbasis dye (DSSC). Ekstraksi menggunakan teknik maserasi berpelarut isopronol+asam asetat. Hubungan antara kadar klorofil dan sifat optic (absorbansi/serapan) akan didiskusikan secara sistematis.

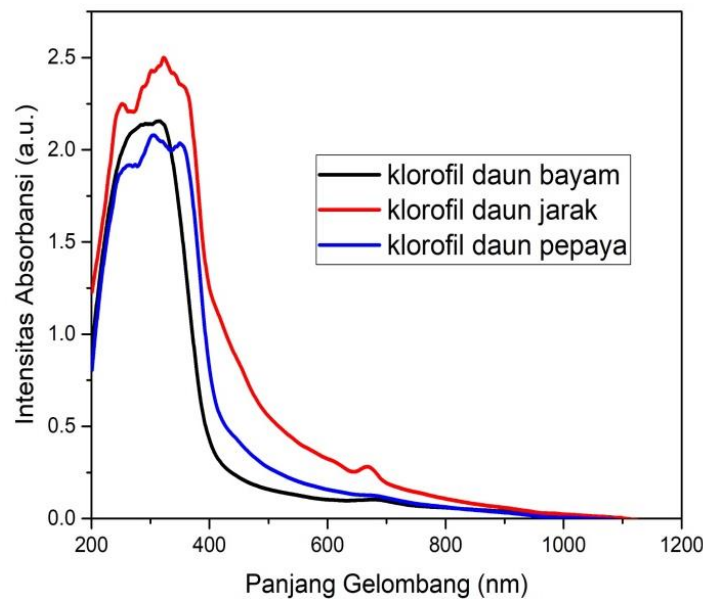
METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun bayam (*Amarantus*), daun pepaya (*Carica papaya*), daun jarak (*Ricinus communis*), DI water, asam asetat (100%), dan isopropanol (100%). Peralatan yang digunakan adalah mortar-alu, timbangan digital, gelas ukur, gelas beaker, pengaduk, aluminium foil, kertas saring, hot plate magnetic stirrer, cuvette holder, dan spektrofotometer ocean optics.

Daun bayam (*Amarantus*), daun pepaya (*Carica papaya*), dan daun jarak (*Ricinus communis*) dihaluskan dengan menggunakan mortar-alu tanpa diberi penambahan larutan apapun hingga berubah tekstur seperti bubur daun. Daun yang telah halus ditimbang dengan menggunakan timbangan digital dengan massa masing-masing sebesar 40 gram. Sebanyak 40 gram daun yang telah dilumatkan diekstraksi dengan diberi tambahan pelarut 50 ml isopropanol (100%), 42 ml DI water, dan 8 ml asam asetat (100%). Pada penelitian ini menggunakan reagen kimia dengan kualitas pro analisis. Kemudian larutan klorofil daun diaduk dan dipanaskan dengan hot plate magnetic stirrer selama 20 menit hingga klorofil benar-benar larut. Setelah proses pengadukan selanjutnya larutan klorofil disaring untuk memisahkan ampas daun hingga dihasilkan ekstrak klorofil daun tanpa ampas.

Sampel larutan klorofil yang telah dibuat kemudian diuji absorbansi menggunakan teknik spektrometer UV-Vis Ocean Optics.

HASIL DAN PEMBAHASAN



GAMBAR 1. Grafik absorbansi klorofil daun bayam, jarak dan pepaya

Intensitas absorbansi dari klorofil (klorofil a dan b) memiliki rentang dari panjang gelombang 400 nm-800 nm [7]. Hasil pengujian dari daun bayam, jarak, dan pepaya memberikan konfirmasi bahwa intensitas yang teramati dari spektrum absorbansi berada direntang panjang gelombang ultraviolet (UV) dan cahaya tampak (400 nm – 850 nm). Berdasarkan spektrum absorbansi tersebut, ketiga jenis daun memiliki karakteristik optik yang berbeda. Daun jarak memiliki kemampuan menyerap yang lebih kuat dibandingkan daun bayam dan pepaya. Sementara itu, intensitas absorbansi pada rentang panjang gelombang ultraviolet (UV) menunjukkan serapan yang lebih dominan dibandingkan cahaya tampak. Adanya serapan pada rentang UV diindikasikan berasal dari gugus hidroksil yang berasal dari penggunaan asam asetat di larutan ekstrak klorofil [7]. Sedangkan, intensitas absorbansi pada rentang cahaya tampak, panjang gelombang 665 nm dari kandungan klorofil daun jarak memiliki puncak yang lebih dominan jelas dibandingkan daun bayam dan pepaya. Adanya intensitas absorbansi pada panjang gelombang 665 nm memberikan informasi bahwa ekstrak daun jarak memiliki kadar klorofil a lebih banyak dibandingkan daun yang lain. Artinya, ketiga jenis daun tersebut memiliki dua jenis kadar klorofil a dan b.

Mengacu pada spektrum absorbansi pada gambar 1 yang memberikan pola serapan ekstrak klorofil pada tiga jenis daun, kadar klorofil dapat dihitung menggunakan metode Wintermans and De Mots [8]. Metode tersebut merupakan teknik perhitungan kuantitatif kadar klorofil dilihat dari intensitas panjang gelombang spesifik yaitu 649 nm dan 665 nm. Tabel 1 adalah intensitas dua panjang gelombang spesifik dari tiga jenis daun.

Tabel 1. Intensitas absorbansi sampel klorofil pada panjang gelombang 649 nm dan 665 nm

Jenis Daun	A 649 (a.u.)	A 665 (a.u.)
Bayam	0.0993	0.1017
Pepaya	0.1295	0.1269
Jarak	0.2811	0.2565

Berdasarkan perhitungan menggunakan metode *Wintermans and De Mots* [7], kadar klorofil dari tiga jenis ekstrak daun dapat dilihat pada table 2. Metode perhitungan kadar klorofil tersebut ditentukan dengan menghitung intensitas dari grafik absorbansi pada suhu ruang.

Tabel 2. Kadar klorofil sampel dengan metode *Wintermans and De Mots*

Jenis Daun	Klorofil a (mg/L)	Klorofil b (mg/L)	Klorofil total (mg/L)
Bayam	0.821322	1.78902	2.61034
Pepaya	0.99261	2.37666	3.36927
Jarak	2.37363	4.48134	6.85497

Berdasarkan tabel 1 dan 2 nampak bahwa daun jarak memiliki kadar klorofil a dan b lebih banyak dibandingkan daun bayam dan pepaya. Sehingga hubungan kadar klorofil berbanding lurus dengan nilai intensitas absorbansi yang teramati.

SIMPULAN

Teknik ekstraksi daun basah dari tiga jenis daun bayam, jarak, dan pepaya telah dilakukan menggunakan pelarut isopropanol dan asam asetat. Berdasarkan hasil uji absorbansi, terdapat dua jenis serapan pada rentang panjang gelombang UV akibat gugus hidroksil dari pelarut asam asetat dan cahaya tampak yang berasal dari kandungan klorofil a dan b. Daun jarak dengan kadar klorofil yang lebih banyak memiliki intensitas absorbansi lebih dominan dengan puncak maksimum teramati pada panjang gelombang 665 nm.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih atas pendanaan penelitian Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) 2017 dari Ristekdikti.

REFERENSI

- [1] A. Richter et al., "Reassessment of the limiting efficiency for crystalline silicon solar cells," *IEEE J. Photovoltaics*, vol. 3, no. 4, 2013, pp. 1184–1191.
- [2] D.-Y. Son et al., "11% Efficient Perovskite Solar Cell Based on ZnO Nanorods: An Effective Charge Collection System," *J. Phys. Chem. C*, vol. 118, no. 30, 2014, pp. 16567–16573.
- [3] M. S. W. Kumara and G. Prajitno, "Studi Awal Fabrikasi Dye Sensitized Solar Cell (DSSC) Dengan Menggunakan Ekstraksi Daun Bayam (*Amaranthus Hybridus L.*) DSSC," *J. Fis. Inst. Teknol. Sepuluh November*. Surabaya, 2012.
- [4] Q. Jiang et al., "Enhanced electron extraction using SnO₂ for high-efficiency planar-structure HC(NH₂)₂PbI₃-based perovskite solar cells," *Nat. Energy*, vol. 2, no. 1, 2016, Article number 16177.
- [5] M. W. W. Sumaryanti et al., "Karakterisasi Optik dan Listrik Larutan Klorofil Spirulina sp Sebagai Dye Sensitized Solar Cell," *J. Mater. dan Energi Indones.*, vol. 1, no. 3, 2011, pp. 141–147.
- [6] G. Richhariya et al., "Natural dyes for dye sensitized solar cell: A review," *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 69, no. March 2017, 2017, pp. 705–718.
- [7] D. L. Singleton et al., "Rates and Mechanism of the Reactions of Hydroxyl Radicals with Acetic, Deuterated Acetic, and Propionic Acids in the Gas Phase," *J. Am. Chem. Soc.*, vol. 111, no. 14, 1989, pp. 5248–5251.
- [8] J. F. G. M. Wintermans and A. De Mots, "Spectrophotometric characteristics of chlorophylls a and b and their phenophytins in ethanol," *BBA - Biophys. Incl. Photosynth.*, vol. 109, no. 2, 1965, pp. 448–453.