

## Dye Sensitize Solar Cell (DSSC) Berbahan Dasar Klorofil Daun Cincau Sebagai Fotosensitizer

Haryo Dwi Prananto, Anggie Tyaswuri, Christin Stefphanie, Yusro Bahriarto

Jurusan Fisika  
Universitas Negeri Jakarta  
Jl. Pemuda Rawamangun No. 10, Jakarta Timur  
Email: [haryo\\_kalistus@yahoo.com](mailto:haryo_kalistus@yahoo.com)

### Abstrak

Telah dibuat DSSC berbahan dasar ekstrak klorofil daun cincau sebagai fotosensitizer. DSSC dibuat dengan menggunakan kaca konduktif. Dimana menggunakan  $\text{TiO}_2$  sebagai fotoanoda, iodine sebagai redoks elektrolit, dan elektroda karbon dengan menggunakan karbon pada pensil. Hasilnya adalah ekstrak klorofil dari daun cincau dapat dijadikan sebagai fotosensitizer pada DSSC, dilihat dari DSSC yang dibuat menghasilkan tegangan setelah diukur dengan multimeter. Sumber cahaya didapat dari lampu neon berdaya 20 watt. Tegangan yang dihasilkan bervariasi terhadap jarak. Dimana semakin jauh dari sumber cahaya tegangan yang dihasilkan semakin berkurang. Hal ini berhubungan dengan intensitas cahaya yang diterima

**Kata kunci:** DSSC, daun cincau,  $\text{TiO}_2$ , Intensitas cahaya

### 1. Pendahuluan

Kebutuhan energi di dunia semakin lama semakin bertambah seiring dengan kemajuan zaman. Energi tersebut sebagian besar berasal dari energi fosil yaitu bahan bakar minyak, dimana energi tersebut dapat habis dan tidak dapat diperbaharui. Khususnya pada Indonesia, persediaan energi fosil sudah mengkhawatirkan. Seperti yang telah dikatakan Sekretaris Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (Sesditjen EBTKE) Djadjang Sukarna yaitu “Dengan potensi cadangan energi fosil yang sudah terbatas, menipis dan pencarian sudah sangat sulit dilakukan kita akan mendapatkan kendala yang besar, bahkan diprediksi 2030 kita akan betul-betul menjadi nett importer energy” [1].

Namun masih ada bentuk sumber energi lain yang tidak akan habis, yaitu energi terbarukan yang saat ini sedang banyak dikaji. Energi terbarukan tersebut berasal dari angin, air, panas bumi, biomassa, dan surya (matahari), dimana sumber energinya tidak akan habis.

Sebagai wilayah yang tropis, Indonesia

mempunyai banyak wilayah yang disinari matahari dengan baik. Oleh karena itu energi terbarukan yang berasal dari energi matahari dapat dijadikan alternative energi selain bahan bakar fosil yang dapat habis sewaktu-waktu [2].

Energi tersebut dapat didapat dari sel surya. Namun sel surya yang banyak dibuat menggunakan silikon sebagai bahan utamanya. Dimana silikon mempunyai harga yang mahal dan susah untuk dicari.

Namun sel surya tersebut bukanlah satu-satunya sel surya yang ada. Ada sel surya lain dimana unsur utamanya selain silikon. Sel surya itu dinamakan Sel Surya Pewarna Tersensitisasi/*Dye Sensitize Solar Cell* (DSSC) dimana menggunakan pewarna (*dye*) sebagai bahan dasarnya.

*Dye* dapat ditemukan diberbagai buah dan tumbuhan sekitar kita. Oleh karena itulah hal ini merupakan potensi besar karena di Indonesia ditumbuhi beraneka macam tumbuhan.

Selain itu DSSC mempunyai harga produksi yang lebih murah ketimbang sel surya silikon biasanya karena bahan-bahannya yang murah.

DSSC yang dibuat adalah menggunakan pewarna dari daun cincau. Dimana pewarna itu didapat dari mengekstrak klorofil dari daun cincau hitam tersebut.

Daun cincau hitam digunakan karena memiliki warna daun hitam yang tua. Sehingga diprediksi mengandung banyak klorofil. Selain itu DSSC ini menggunakan  $\text{TiO}_2$  sebagai fotoanoda dan karbon sebagai fotoelektrodanya.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1 Alat:

Kaca konduktif (FTO), pipet tetes, spatula, pemanas, gelas, ubin, penjepit kertas, pensil 2B.

### 1.2 Bahan:

Bubuk  $\text{TiO}_2$ , daun cincau, betadine (iodine 10%), asam nitrat,

### 2.3 Prosedur Percobaan

#### a. Ekstrak klorofil

Daun cincau 1 gram digerus dan dicampur dengan 10 ml larutan aseton [3].

#### b. Pembuatan Pasta $\text{TiO}_2$

Enam gram bubuk  $\text{TiO}_2$  dicampur dengan 4 ml larutan asam nitrat. Pencampuran dilakukan secara bertahap, masukkan 1 ml asam nitrat, aduk beberapa saat, begitu seterusnya sampai 4 ml asam nitrat terpakai.

#### c. Pembuatan DSSC

Kaca konduktif pada sisi konduktifnya diberi isolatip ke setiap sisinya berjarak 1.5 cm. Kemudian Kaca tersebut diberikan pasta  $\text{TiO}_2$  di bagian konduktif dan bagian tengah kaca yang tidak terkena isolatip. Setelah itu didiamkan beberapa saat kurang lebih 15 menit. Setelah itu dilepas isolatipnya, kemudian panaskan kaca di atas kompor sampai pasta mengering (kurang lebih 2 menit). Saat pemanasan, sebagai tatakan digunakan ubin.

Kemudian kaca tersebut diredam pada pewarna yaitu ekstrak klorofil daun cincau.

Pada kaca konduktif yang satunya lagi (sebagai lapisannya dan tidak ada pastanya) diberikan elektroda pembanding, yaitu menorehkan pensil 2B pada bagian kaca konduktif [4].

#### d. Eksperimen variasi jarak sumber cahaya

DSSC yang telah dibuat diuji perubahan tegangan yang dihasilkan terhadap variasi jarak dari sumber

cahaya. Sumber cahaya yang digunakan adalah lampu neon dengan daya 20 watt.

Variasi jarak yang diberikan adalah pada rentang 5 cm, yaitu 5 cm, 10 cm, 15 cm, dan 20 cm.

### 2.4 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram air penelitian

## 3. Hasil dan Pembahasan

DSSC berbahan dasar ekstrak klorofil daun cincau berhasil dibuat dan hasilnya DSSC ini dapat menghasilkan tegangan listrik (energy listrik) setelah diberikan cahaya (Gambar 2).



**Gambar 2.** DSSC berbahan dasar klorofil daun cincau yang menghasilkan tegangan saat terkena cahaya.

Hal ini dikarenakan dye ekstrak klorofil daun cincau sebagai penangkap foton. Foton mengeksitasi electron yang berasal dari dyenya. Sedangkan TiO<sub>2</sub> berfungsi sebagai semikonduktor, dimana jika suhu sekitar lebih dari 0 K, electron dari dye dapat tereksitasi ke kaca konduktif. Kaca konduktif yang berupa FTO dapat menghantarkan foton ke lapisan kaca konduktif lain, dimana kaca konduktif lain tersebut sebagai elektroda pembanding sehingga electron dapat membentuk suatu siklus yang menghasilkan tegangan.

Pada penelitian ini menggunakan sinar lampu neon yang mempunyai daya 20 watt. DSSC didekatkan lampu dengan jarak yang divariasikan.

Berikut hasil tegangan yang dihasilkan dengan variasi jarak (Tabel 1).

**Tabel 1.** Hubungan antara jarak dan tegangan

| No | Jarak (cm) | Tegangan (mV) |
|----|------------|---------------|
| 1  | 5          | 94.99         |
| 2  | 10         | 88.75         |
| 3  | 15         | 34.83         |
| 4  | 20         | 20.95         |

Berdasarkan data yang didapat, dengan variasi jarak terhadap sumber cahaya didapat bahwa semakin jauh dari sumber cahaya, tegangan yang didapat semakin kecil/berkurang.

Hal ini menunjukkan bahwa intensitas cahaya dipengaruhi oleh jarak. Semakin jauh dari jarak dari sumber cahaya, intensitas cahaya semakin kecil. Hal

tersebut dibuktikan dengan LUX meter (alat pengukur intensitas cahaya) dimana semakin jauh dari sumber, nilai intensitas makin berkurang. Berikut grafik pengaruh jarak terhadap tegangan yang dihasilkan (Gambar 3).



**Gambar 3.** Grafik hubungan tegangan terhadap jarak sumber cahaya

#### 4. Kesimpulan

Ekstrak klorofil daun cincau dapat dijadikan fotosensitizer (dye) dalam pembuatan DSSC.

Semakin jauh dari sumber cahaya, tegangan yang dihasilkan semakin kecil. Hal ini karena dipengaruhi oleh pengaruh intensitas cahaya terhadap jarak.

#### 5. Daftar Pustaka

- [1] *Potensi Energi Baru Terbarukan Indonesia Cukup Untuk 100 Tahun*, dilihat pada tanggal 3 Juni 2013 pukul 05.30 WIB  
<<http://www.tribunnews.com/2012/11/23/potensi-energi-baru-terbarukan-indonesia-cukup-untuk-100-tahun>>
- [2] Pancaningtyas, Lidya, "Peranan Elektrolit Pada Performa Sel Surya Pewarna Tersensitisasi (SSPT)". Laboratorium Kimia Fisik FMIPA, ITS, Surabaya.
- [3] Sumaryanti, Utari, S. Agus, P. Budi, & Widyo M. 2011. Karakterisasi Optik dan Listrik Larutan Klorofil Spirulina SP Sebagai Dye Sensitize Solar Cell, *Jurnal Material dan Energi Indonesia*, Vol. 01, No. 03, hal 141-147.
- [4] Septina, Wilman. 2007. *Pembuatan Prototipe Solar Cell Murah dengan Bahan Organik-Inorganik (Dye-sensitized Solar Cell)*. Laporan Penelitian Bidang Energi. Bandung: ITB.