

# PENGARUH PENAMBAHAN LAPISAN NANO HEXAGONAL BORON NITRIDE TERHADAP PERFORMA DYE SENSITIZED SOLAR CELL

Hasyim Aidilichsan Muliawan

Teknik Metalurgi dan Material UI  
Kampus UI Depok

ichsanmuliawan@gmail.com

Dye Sensitized Solar Cell (DSSC) adalah peralatan sel surya yang dapat mengubah energi matahari menjadi energi listrik dengan menggunakan efek fotovoltaiik. Dalam aplikasinya, suhu merupakan faktor eksternal yang paling mempengaruhi kinerja fotovoltaiik dari DSSC. Secara keseluruhan stabilitas DSSC bergantung pada sifat mediator muatan (elektrolit) antara elektroda photoanode dan elektroda lawan. Elektrolit cair memiliki efisiensi daya tinggi karena konstanta dielektrik yang tinggi untuk melarutkan banyak garam dan aditif ionik. Namun, performa elektrolit cair terbatas saat penggunaan luar ruangan di wilayah bersuhu tinggi, karena titik didihnya yang rendah (sangat mudah menguap). Selain itu, dye pada DSSC yang berperan dalam mengabsorpsi foton sinar matahari pada panjang gelombang sinar tampak (300-700 nm) mudah terdegradasi pada suhu tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh penambahan lapisan nano hexagonal Boron Nitride Nanotubes (h-BN) pada lapisan terluar sebagai insulator panas terhadap performa DSSC. Nano h-BN memiliki nilai modulus young  $>1$  TPa. Konduktivitas termal dari Nano h-BN sama dengan dinding tunggal *CNTs*. Nano h-BN memiliki band gap sekitar 5.5 eV, menunjukkan ketahanan yang lebih tinggi terhadap oksidasi dan menunjukkan stabilitas termal yang lebih besar. Selain itu, Nano h-BN yang transparan memiliki sifat optis yang baik. Sifat ini membuat Nano h-BN dapat diaplikasikan sebagai pelindung radiasi.

**Kata Kunci :** h-BN, Konduktivitas Termal, Dye, Elektrolit, Sifat Optis

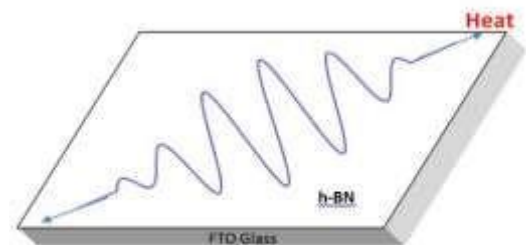
## I. PENDAHULUAN

Krisis energi yang terjadi di dunia kini menjadi permasalahan yang coba diatasi oleh setiap negara. Berdasarkan laporan Lux Research, Inc, yang dirilis pada Oktober 2012 mengungkapkan bahwa cadangan energi fosil diperkirakan akan habis dalam kurun waktu 54 tahun mendatang. Oleh karena itu, pengembangan penelitian energi alternatif kian marak dilakukan guna memenuhi kebutuhan energi di masa yang akan datang.

Pada tahun 1991, peneliti Michael Gratzel melakukan penelitian pembuatan sel surya tersensitasi bahan organik atau dye yang disebut *Dye Sensitized Solar Cell* (DSSC). Berbeda dengan sel surya konvensional, DSSC merupakan sel surya berbasis foto elektrokimia sehingga menggunakan elektrolit sebagai medium transport muatan. Selain elektrolit, DSSC terbagi menjadi beberapa bagian yang terdiri dari nanopartikel  $\text{TiO}_2$ , molekul dye yang menempel di permukaan  $\text{TiO}_2$ , dan katalis yang semuanya dideposisi di antara dua kaca konduktif.

Penelitian DSSC terus berkembang seiring dengan perkembangan teknologi dan metode penelitian. Namun, arus dan tegangan yang dihasilkan masih tidak stabil dengan penurunan arus yang drastis dalam waktu yang singkat. Hal ini lantaran elektrolit yang merupakan media transfer elektron lebih cepat mengalami penguapan atau memiliki tingkat evaporasi yang tinggi akibat viskositas yang rendah sehingga tidak mampu digunakan dalam jangka waktu yang panjang.

Sehingga pada penelitian ini akan dilakukan penambahan lapisan nano h-BN pada DSSC untuk mencegah penguapan elektrolit pada DSSC. Nano h-BN memiliki sifat thermal conductivity yang baik sehingga dapat menghalau panas yang dihasilkan dari sinar matahari dan dapat menghambat penguapan elektrolit pada DSSC.

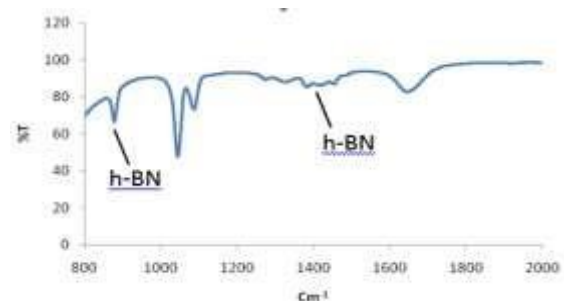


Gambar 1. Model Pelapisan DSSC dengan nano h-BN

## II. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Hasil Uji FTIR

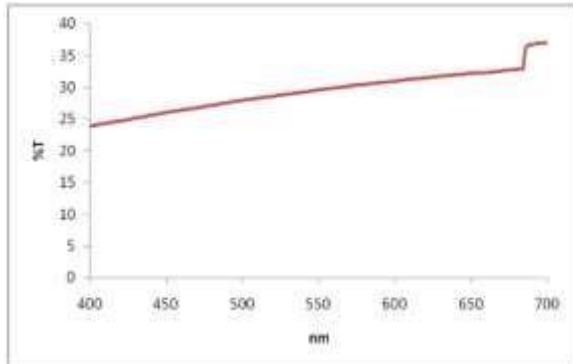
Sampel yang telah dibuat diuji dengan menggunakan Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR) untuk mengetahui ikatan pada struktur BN yang dihasilkan. menunjukkan satu puncak serapan tajam pada  $812\text{ cm}^{-1}$  dan pita serapan luas pada range  $1300\text{-}1500\text{ cm}^{-1}$ , yang dikaitkan dengan  $A_{2u}$  (mode vibrasi bengkok B-N-B yang sejajar dengan sumbu C) dan  $E_{1u}$  (mode peregangan gelombang B-N yang tegak lurus sumbu) h-BN, yang masing-masing menunjukkan kristalinitas yang baik



Gambar 2. Hasil Pengujian FTIR

## 2. Hasil Uji UV-Vis

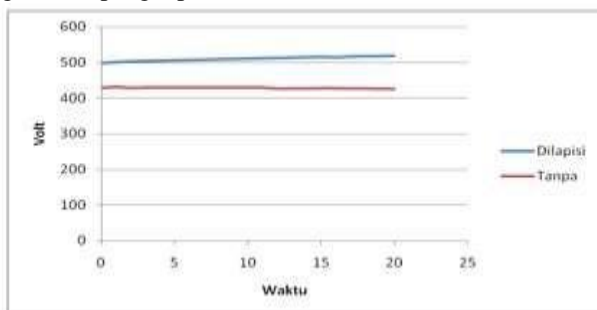
Hasil dari pengujian transmittance sampel menggunakan UV-vis menunjukkan nilai transmitansi sebesar 30% pada panjang gelombang 550 nm. Hal ini menunjukkan lapisan nano h-BN yang kurang transparan sehingga tidak semua cahaya diteruskan melewati lapisan tersebut karena gelombang cahaya yang telah diserap oleh lapisan nano h-BN.



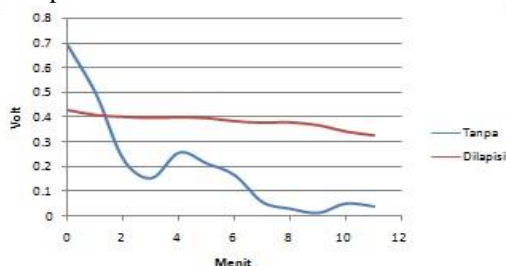
Gambar 3. Hasil Pengujian UV-Vis

## 3. Hasil Uji Tegangan

Lapisan nano h-BN dapat membuat performa dari DSSC lebih stabil pada saat cahaya matahari dipusatkan. Hal ini karena panas yang dihasilkan ketika cahaya dipusatkan pada DSSC dapat didistribusikan dengan baik oleh nano h-BN karena memiliki konduktivitas termal yang baik sehingga dapat menghambat penguapan elektrolit dalam DSSC.



Gambar 4. Hubungan Tegangan terhadap waktu pada DSSC yang telah dilapisi



Gambar 5. Hubungan Tegangan terhadap waktu pada DSSC yang telah dilapisi dengan memusatkan cahaya

## KESIMPULAN

Lapisan Boron Nitride dapat menambah performa DSSC karena mampu meningkatkan tegangan yang dihasilkan. Serta memiliki konduktivitas termal yang baik sehingga dapat menghambat penguapan elektrolit. Penerapan Nano h-BN pada percobaan selanjutnya adalah dengan mengurangi presentase komposisi Nano h-BN dalam gel agar memiliki tingkat transmitansi yang lebih baik.

## REFERENSI

- Chen, Z.G. et al. Novel boron nitride hollow nanoribbons ACS Nano 2, 2183-2191(2008)
- Gleue, Alan. 2008. Building The Gratzel Solar Cell. The Gratzel Solar Cell Project Summer NSF, 9-16
- Gratzel, M. 1991. A low – Cost High Efficiency Solar Cell Based on Dye Sensitized Colloidal TiO<sub>2</sub> Films. Nature Vol. 353 Issue (6346): 737.
- Ikuno, T. et al. Amine-functionalized boron nitride nanotubes. Solid State Communications 142, 643-646 (2007)
- Zahroh, Fatimatuz. 2013. Pengaruh Pembebanan pada Prototipe Dye Sensitized Solar Cell (DSSC) TiO<sub>2</sub> orde Nano dengan Metode Spin Coating Menggunakan Kulit Manggis sebagai 8 Dye Sensitizer. Tugas Akhir Jurusan Fisika FMIPA ITS. Surabaya