

INTISARI

HIBRIDA Ag-PEONIDIN/PELARGONIDIN UNTUK SEL SURYA BERBASIS TITANIA NANOPARTIKEL *HOLLOW*

Sel surya tipe DSSC yang diperkenalkan sejak dua dekade yang lalu, telah menjadi perhatian banyak peneliti untuk dikembangkan. Kemudahan preparasi, harganya yang murah serta mampu didesain sebagai sel surya ramah lingkungan, menjadikan DSSC sangat potensial untuk dapat difabrikasi dan diaplikasikan. Namun fabrikasi DSSC sebagai *green solar cell* masih memiliki efisiensi (*Power conversion efficiencies/PCE*) yang rendah. Hal ini disebabkan pemanen sinar matahari yang rendah dan kurangnya donor elektron. Disamping itu, peran material semikonduktor sebagai perancah molekul *dye* maupun material transfer elektron yang kurang maksimal, menjadi faktor lainnya. Penelitian ini dilakukan dalam rangka: 1) peningkatan peran material semikonduktor untuk optimalisasi dalam adsorpsi molekul *dye* dengan sintesis *hollow* nanopartikel TiO₂ (HST), 2) meningkatkan kecepatan transfer elektron pada material semikonduktor dengan hibrida material *localized surface plasmon resonance* (MLSPR) nanopartikel perak (AgNP), dan 3) meningkatkan penyerapan sinar matahari khususnya pada area sinar tampak dengan kosensitisasi senyawa turunan antosianin (antosianidin).

Penelitian ini difokuskan pada sintesis HST dan HST/AgNP, penyelidikan serapan panjang gelombang optimal peonidin (Pn), pelargonidin (Pg) dan paduan keduanya, serta kemampuannya sebagai fotosensitizer. Sintesis HST dilakukan dengan metode dua tahap yakni pembentukan *core@shell* SiO₂@TiO₂, yang dilanjutkan dengan penghilangan inti SiO₂ dengan proses *etching*. Produksi HST/AgNP dilakukan melalui *one-pot* sintesis yang diawali dengan pembentukan AgNP yang kemudian ditambahkan HST dalam reaksi cepat. Tujuan dari penelitian ini adalah fabrikasi dan penentuan efisiensi kinerja DSSC dari lapis tipis HST dan HST/AgNP tersensitasi Pn, Pg dan paduan keduanya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 1) fotoanoda HST menghasilkan efisiensi DSSC lebih tinggi dibandingkan dengan fotoanoda P25. 2) Fotoanoda HST/AgNP mampu meningkatkan laju transfer elektron pada sistem elektrokimia 3) Pigmen warna alami Pn, Pg maupun paduan keduanya menunjukkan kemampuan aktivitas elektrokimia dan sebagai sensitizer dengan kemampuan penyerapan panjang gelombang optimum di area 480-550 nm.

Kata kunci: DSSC, *hollow sphere* TiO₂, HST/AgNP, pigmen warna alami, kosensitisasi.

ABSTRACT

Ag-PEONIDIN/PELARGONIDIN HYBRID FOR SOLAR CELLS BASED ON HOLLOW TITANIA NANOPARTICLES

The DSSC that was introduced two decades ago has attracted the attention of many researchers to develop. The ease of preparation, low price, and ability to be designed as environmentally friendly solar cells make DSSC very prospective to be fabricated and applied. However, the fabrication of DSSC as green solar cells has suffered from low power conversion efficiencies (PCE). Its causes are low sunshine harvesters and few-electron donors. Besides, the semiconductor as a scaffold for dye molecules and low transfer of electrons is another factor. The research has been done to: 1) enhance the adsorption of dyes on semiconductors by synthesizing hollow sphere TiO_2 (HST), 2) enhance the electron transfer rate in semiconductors by hybrid materials localized surface plasmon resonance (MLSPR) silver nanoparticles (AgNP), and 3) enhance the absorption of sunlight, especially in the visible light area by sensitizing the anthocyanin derivative compounds (anthocyanidins).

This research focused on the synthesis of HST and HST/AgNP, the photosensitizer ability investigation of peonidin (Pn), pelargonidin (Pg), and the mixture of them. The synthesis of HST was carried out by a two-stage method, construction of $\text{SiO}_2@\text{TiO}_2$, and then the SiO_2 core removed by the etching. The fabrication of HST/AgNP by one-pot synthesis begins with the formation of AgNP, and then HST is added in a fast reaction. This study aims to fabricate and determine the efficiency of HST and HST/AgNP photoanodes sensitized by Pn, Pg, and the mixture of them in DSSC. The results showed that 1) the HST photoanode enhances the DSSC efficiency compared to the P25 photoanode, 2) the HST/AgNP photoanode has enhancing electron transfer rate in the electrochemical system, 3) the natural dyes Pn, Pg, and the mix of them show the electrochemical activity ability and as a sensitizer with optimum absorbs of wavelength at 480-550 nm.

Keywords: DSSC, hollow sphere TiO_2 , HST/AgNP, natural dyes, cosensitization.