

Studi penggunaan Fotoanoda TiO₂ Nanotubes Arrays (TNTAs) tersensitasi S,N-Graphene Quantum Dots (S,N-GGDs) pada sistem DSPEC-DSSC untuk produksi hidrogen = Study of TiO₂ Nanotubes Arrays (TNTAs) sensitized S,N-Graphene Quantum Dots (S,N-GGDs) photoanode in DSPEC-DSSC for hydrogen production.

Liya Nikmatul Maula Zulfa Saputri, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20501392&lokasi=lokal>

Abstrak

Perkembangan produksi hidrogen hingga saat ini terus dilakukan salah satunya teknologi fotoelektrokimia. Terbaru, konfigurasi sel dye sensitized photoelectrochemical-dye sensitized solar cells (DSPEC-DSSC) mulai dikembangkan agar diperoleh efisiensi yang tinggi dan sistem respon terhadap cahaya tampak. Pada penelitian ini fokus pada penggunaan fotoanoda pada sistem DSPEC berupa TiO₂ nanotube arrays (TNTAs) yang tersensitasi oleh S,N-Graphene Quantum Dots (S,N-GQDs), katoda berupa Pt/Ti, elektroda referensi berupa Ag/AgCl, sedangkan pada sistem DSSC digunakan fotoanoda TNTAs tersensitasi N719 dan katoda Pt/Ti.

TNTAs dianodisasi dari plat Ti dengan elektrolit berupa larutan aqueous, NH₄F 0,5%, dan variasi konsentrasi CMC 1-2,5% pada pH 5. Proses anodisasi divariasikan pada voltase 10-25 V selama 2 jam. Pada konsentrasi Na-CMC yang rendah (1%) struktur tubular yang diperoleh disorganisir, di sisi lain pada konsentrasi Na-CMC yang lebih tinggi diamati keseragaman dan keteraturan susunan nanotubes terbentuk, di mana pada penelitian ini Na-CMC 2% memberikan yang hasil terbaik. Aktivitas fotokatalitik terbaik, dalam hal arus yang dihasilkan diperoleh oleh film TNTAs dalam kondisi sintesis berbasis elektrolit aqueous dan kondisi potensial bias 0,5% NH₄F, 2% CMC, dan 20 V, dan TNTAs ini menunjukkan porositas terbaik (41,14%) dan lapisan penipisan terkecil (4,34 nm) dibandingkan film TNTA lainnya.

Pada sensitizer S,N-GQDs disintesis dari prekursor asam sitrat dan tiourea secara hidrotermal pada suhu 160°C selama 4 jam. Hasil karakterisasi menunjukkan TNTAs/S,N-GQDs memilikirespon pada cahaya tampak. Pengujian hidrogen pada konfigurasi sel DSPEC-DSSC dihubungkan secara insitu dengan alat kromatografi gas yang dilengkapi dengan detektor TCD dan kolom packed Molecular Sieve dilakukan setiap 30 menit selama 3 jam. Tandem sel DSPEC-DSSC dengan fotoanoda DSPEC berupa TNTAs/S,N-GQDs mampu memproduksi hidrogen sebesar 3,57 mol dan % yield H₂ sebesar 0,35%. Efisiensi sel yang dihasilkan tiga kali lebih besar dibandingkan dengan sistem tandem sel DSPEC-DSSC yang menggunakan TNTAs/GQDs.

<hr>

The hydrogen production still develop until now, one of which is photoelectrochemical technology. Recently, the configuration of dye-sensitive photoelectrochemical-dye-sensitized solar cells (DSPEC-DSSC) was being developed in order to obtain high efficiency and a response system to visible light. In this study, the focus reasearch is on the use of photoanodes in DSPEC systems in the form of TiO₂ nanotube arrays (TNTAs) which was sensitized by S,N-Graphene Quantum Dots (S,N-GQDs), cathodes in the form of Pt/Ti, reference electrodes in the form of Ag/AgCl, whereas in the DSSC system used N719 sensitized TNTAs and

Pt/Ti cathodes.

TNTAs were anodized from Ti plates by aqueous electrolyte, NH₄F 0.5%, and variations in CMC concentrations of 1-2.5% at pH 5. The anodizing process was varied at 10-25 V voltage for 2 hours. At low concentrations of Na-CMC (1%) the tubular structure obtained was inorganized, on the other hand at the higher Na-CMC concentrations observed the uniformity and regularity of the arrangement of nanotubes formed, where in this study 2% Na-CMC gave the best results. The best photocatalytic activity, in terms of the current generated is obtained by TNTAs films under aqueous electrolyte-based synthesis conditions and a bias potential condition of 0.5% NH₄F, 2% CMC, and 20 V, and these TNTAs show the best porosity (41.14%) and the smallest thinning layer (4.34 nm) compared to other TNTA films.

Sensitizer S,N-GQDs was synthesized from the hydrothermal citric acid and thiourea precursors at 160° C for 4 hours. The characterization results showed TNTAs/S,N-GQDs have responses in visible light.

Hydrogen testing in the DSPEC-DSSC cell configuration was applied by a gas chromatograph equipped with a TCD detector and a packed Molecular Sieve column performed every 30 minutes for 3 hours.

DSPEC-DSSC tandem cells with DSPEC photoanodes in the form of TNTAs/S,N-GQDs are able to produce hydrogen of 3.57 #956;mol and% H₂ yield of 0.35%. The efficiency of the cells produced is three times greater than the DSPEC-DSSC cell tandem system which uses TNTAs/GQDs.