

Preparasi fotoanoda $\text{BiVO}_4/\text{TiO}_2$ termodifikasi mediator redoks pewarna organik dan copper (II) meso-tetra(4-karboksifenil)porfirin (CuTCPP) sebagai Ko-Katalis untuk aplikasi fotooksidasi air = Preparation of $\text{BiVO}_4/\text{TiO}_2$ photoanode modified with organic dye redox mediators and copper(II) meso-tetra(4-carboxyphenyl)porphyrin or CuTCPP as co-catalyst for light-driven water oxidation

Andi Maulana, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20514631&lokasi=lokal>

Abstrak

Isu pemanasan global dan meningkatnya permintaan energi telah menyebabkan peningkatan minat dunia akan sumber energi terbarukan. Hal tersebut memotivasi banyak peneliti untuk mengembangkan pendekatan teknologi baru yang berusaha untuk mengubah air yang berlimpah menjadi oksigen dan hidrogen menggunakan energi foton sebagai pendorong utama. Pada penelitian ini, preparasi fotoanoda BiVO_4 terintegrasi TiO_2 dengan mediator redoks berupa pewarna komersial Indoline D102 dan ko-katalis oksidasi air berupa copper (II) meso-tetra(4-karboksifenil) porfirin atau CuTCPP dilakukan untuk meningkatkan aktivitas fotoelektrokatalitik dari semikonduktor BiVO_4 . TiO_2 akan bertindak sebagai pendukung untuk transfer muatan dari pewarna organik ke ko-katalis. Pewarna organik yang digunakan adalah Indoline D102 karena relatif murah disebabkan prosedur persiapan sederhana dan tidak adanya logam yang mahal. Dibandingkan dengan pewarna Ru-kompleks, D102 memiliki koefisien extinction molekul yang jauh lebih tinggi dan karenanya membutuhkan matriks oksida yang lebih tipis dan sejumlah kecil pewarna yang diimobilisasi. Sedangkan ko-katalis untuk oksidasi air yang digunakan adalah CuTCPP karena terdiri dari unsur-unsur yang berlimpah di bumi dan beberapa penelitian menggunakan kompleks CuTCPP sebagai elektrokatalis telah menunjukkan kinerja yang sangat baik untuk kinetika oksidasi air. Fotoanoda $\text{BiVO}_4/\text{TiO}_2$ /Pewarna organik-CuTCPP mampu meningkatkan densitas photocurrent pada potensial oksidasi air secara termodinamik (0,82 V vs NHE pH 7) di bawah iradiasi 100 mW cm^{-2} . Hasil pengukuran menunjukkan densitas photocurrent sebesar 0,103 mA cm^{-2} yang diperoleh selama 600 detik pengukuran dalam suhu ruang. Fotoelektrokatalisis menggunakan fotoanoda $\text{BiVO}_4/\text{TiO}_2$ /Pewarna organik-CuTCPP menghasilkan oksigen sebanyak 10 mol dengan efisiensi faraday oksigen mencapai 97% dan juga menghasilkan hidrogen sebanyak 17 mol.

.....The issues of global warming and increasing demand for energy have led to growing worldwide interest in renewable energy sources. Those issues have motivated many researchers to establish new technological approaches, which seek to convert abundant water to oxygen and hydrogen using photon energy as the main driver. In this study, preparation of BiVO_4 photoanode integrated by TiO_2 modified with indoline dye D102 as redox mediators and copper(II) meso-tetra(4-carboxyphenyl)porphyrin or CuTCPP as co-catalyst for light-driven water oxidation is used to enhance photoelectrocatalytic activity of BiVO_4 semiconductor. TiO_2 acts as support layer for charge transfer from organic dye to co-catalyst. Organic dye used in this study is indoline D102 because relatively cheap due to a simple preparation procedure and the absence of an expensive metal. Compared to Ru-complex dyes, D102 has much higher molecular extinction coefficient and thus require thinner oxide matrix and a smaller amount of immobilized dye. While molecular water

oxidation co-catalyst used in this study is CuTCPP because it consists of elements that are abundant on earth and some researches using the CuTCPP complex as an electrocatalyst have shown excellent performance for water oxidation kinetics. BiVO₄/TiO₂/Organic Dye-CuTCPP photoanode can improve the photocurrent density at the thermodynamic water oxidation (0,82 V vs. NHE pH 7) under 100 mW cm⁻² irradiation. The photocurrent density result is about 0,103 mA cm⁻² for 600 seconds measurement at room temperature. The photoelectrocatalysis by BiVO₄/TiO₂/Organic Dye-CuTCPP photoanode produces 10 mol evolved oxygen at 97% Faradaic efficiency and also produces 17 mol hydrogen.