

Modifikasi fotoanoda BiVO₄/TiO₂ dengan eksposur faset kristal (001) menggunakan kompleks pewarna rutenium dan cobalt (II) meso-tetra (4-karboksifenil) porfirin (CoTCPP) untuk fotooksidasi air =
Modification of BiVO₄/TiO₂ photoanode with exposed (001) facets using rutenium dye and cobalt (II) meso-tetra (4 carboxyphenyl) porphyrin (CoTCPP) for photo-oxidation water

Hafidatul Wahidah, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20500962&lokasi=lokal>

Abstrak

Indonesia diperkirakan mengalami penurunan terhadap produksi sumber daya bahan bakar fosil yang merupakan sumber energi utama. Sehingga dibutuhkan sumber energi alternatif dan terbarukan untuk cadangan energi dimasa mendatang. Fotoelektrokimia pemecahan air melalui reaksi fotooksidasi air dengan semikonduktor elektroda adalah metode yang menjanjikan untuk dikembangkan dalam memecahkan masalah energi terbarukan dan lingkungan, dengan memanfaatkan hidrogen sebagai sumber energi terbarukan dan memanfaatkan energi foton dalam pengaplikasiannya. Pada penelitian preparasi fotoanoda BiVO₄ yang diintegrasikan dengan TiO₂ Nanosheet dilakukan dengan mediator redoks berupa pewarna Rumbpy ([RuII(bipyP)/(dmb)2]) dan katalis oksidasi air berupa cobalt(II) meso-tetra(4- karboksifenil) porfirin atau CoTCPP. Fotoanoda hasil preparasi dibandingkan aktifitasnya dengan menggunakan TiO₂ komersial p25 untuk mengetahui pengaruh faset kristal (001). TiO₂ nanosheet dengan eksposur faset kristal (001) mampu merubah struktur pita valensi TiO₂ pada nilai 2,57 V NHE pH 7, sehingga memiliki nilai energi yang lebih dekat dengan pita valensi BiVO₄. Rumbpy pada TiO₂ nanosheet memiliki hole mobility yang lebih baik dibandingkan dengan Rumbpy pada TiO₂ p25 mengindikasikan perpindahan hole yang lebih efisien pada TiO₂ nanosheet. Dari hasil pengukuran fotoelektrokimia didapatkan bahwa fotoanoda BiVO₄/TiO₂ Nanosheet/Rumbpy/CoTCPP memiliki aktifitas fotoelektrokimia terbaik dengan pengukuran pada potensial oksidasi air secara termodinamik (0,82 V vs NHE pH 7) di bawah iradiasi 100 mW cm⁻². Nilai densitas arus sebesar pada 0,17 mA cm⁻² diperoleh dengan produksi hidrogen terbanyak sebesar 21,47 mol dan oksigen sebesar 19,35 mol dengan efisiensi faraday mencapai 97%.

Indonesia is predicted to experience a decline in the production of fossil fuel resources which are the main energy source. So we need alternative and renewable energy sources for energy reserves in the future. Photoelectrochemical separation of water through the photooxidation reaction of water with a semiconductor electrode is a promising method to be developed in solving renewable and environmental energy problems, by utilizing hydrogen as a renewable energy source and utilizing photon energy in its application. In the study of BiVO₄ photoanode preparation integrated with TiO₂ nanosheet, it was carried out with redox mediators in the form of Rumbpy ([RuII (bipyP) (dmb)2]) and water oxidation catalysts in the form of Cobalt(II)meso-tetra(4- carboxyphenyl)porphyrin or CoTCPP. The photoanode of the preparation results as compared to its activity by using commercial TiO₂ p25 to determine the effect of crystal facets (001). TiO₂ nanosheet with crystal facet exposure (001) can change the structure of the TiO₂ valence band at 2.57 V NHE pH 7, so it has an energy value that is closer to the BiVO₄ valence band. Rumbpy on TiO₂ nanosheet has better mobility holes compared to Rumbpy on TiO₂ p25 indicating a more

efficient hole transfer on TiO₂ nanosheet. From the photoelectrochemical measurements, it was found that the BiVO₄ / TiO₂ Nanosheet/ Rumbpy-CoTCPP photoanode had the best photoelectrochemical activity by measuring at the thermodynamic water oxidation potential (0.82 V vs NHE pH 7) under 100 mW cm⁻² illumination. Current density values of 0.17 mA cm⁻² were obtained with the most hydrogen production of 21.47 mol and oxygen of 19.35 mol with faraday efficiency reaching 97%.