

Sintesis Fotoelektroda R-TiO₂ Nanotubes/BiVO₄/Co-Pi untuk Produksi Hidrogen dari Air Berkadar Garam Tinggi = Synthesis of Photoelectrode R-TiO₂ Nanotubes/BiVO₄/Co-Pi for Hydrogen Production from Salty Water

Nurafni Setiawati, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20519827&lokasi=lokal>

Abstrak

Bahan bakar fosil merupakan sumber energi yang sering digunakan hingga saat ini. Namun, penggunaan bahan bakar fosil secara terus menerus akan menyebabkan krisis energi dan kerusakan lingkungan akibat gas rumah kaca yang dihasilkan. Hal tersebut mendorong para peneliti untuk mengembangkan energi alternatif yang lebih ramah lingkungan. Hidrogen merupakan kandidat terkuat untuk dijadikan energi terbarukan karena memiliki densitas energi yang tinggi dan hasil pembakaran hidrogen hanya air, sehingga tidak menghasilkan gas polutan. Hidrogen dapat diproduksi dengan proses pemecahan air menggunakan air asin yang ketersediaannya berlimpah di alam. Teknologi pemecahan air banyak dikembangkan saat ini melalui fotokatalisis dengan memanfaatkan cahaya matahari menggunakan sel fotoelektrokimia dengan fotoelektroda berbasis bahan semikonduktor. Penelitian ini melakukan sintesis R-TiO₂ nanotubes/BiVO₄/Co-Pi sebagai fotoanoda pada sel fotoelektrokimia untuk produksi hidrogen (H₂) dari air berkadar garam tinggi. Sintesis TiO₂ nanotubes dilakukan dengan metode anodisasi, kemudian direduksi dengan reduksi elektrokimia untuk menghasilkan R-TiO₂ nanotubes. Waktu reduksi divariasikan dengan 90, 180, dan 300 detik. Semakin lama waktu reduksi, energi celah pita semakin kecil dan densitas arus yang dihasilkan semakin besar. Sehingga, waktu reduksi optimum R-TNA berada pada 300 detik dengan energi celah pita sebesar 2,82 eV dan densitas arus sebesar 0,0017 mA/cm² pada 1,23 V vs RHE. Modifikasi R-TNA dengan BiVO₄ dilakukan dengan metode Successive Ionic Layer Adsorption and Reaction (SILAR) yang menghasilkan energi celah pita lebih kecil sebesar 2,53 eV dan densitas arus yang lebih besar sebesar 0,0035 mA/cm² pada 1,23 V vs RHE. Modifikasi R-TNA/BiVO₄ dengan Co-Pi dilakukan dengan metode elektrodeposisi yang menghasilkan densitas arus lebih besar sebesar 0,0071 mA/cm² pada 1,23 V vs RHE. Rangkaian sel fotoelektrokimia menggunakan R-TNA/BiVO₄/Co-Pi sebagai fotoanoda dan R-TNA/Pt sebagai katoda dengan waktu pengujian 3 jam menghasilkan hidrogen dengan konsentrasi sebesar 0,0826% dari air berkadar garam tinggi.

.....Fossil fuel is an energy source that is often used today. However, the continuous use of fossil fuels will cause an energy crisis and environmental damage due to the greenhouse gases produced. This encourages researchers to develop alternative energy more eco-friendly. Hydrogen is the strongest candidate to use as renewable energy because it has high energy density and the product of hydrogen combustion is only water, so it doesn't produce pollutants. Hydrogen can be produced by the process of water splitting from salty water, which is abundantly available in nature. Water splitting is currently being developed through photocatalysis by utilizing sunlight using photoelectrochemical cells with photoelectrodes based on semiconductor material. This study synthesized R-TiO₂ nanotubes/BiVO₄/Co-Pi as a photoanode in a photoelectrochemical cell for hydrogen production from salty water. TiO₂ nanotubes were synthesized by anodizing method, then reduced by electrochemical reduction to produce R-TiO₂ nanotubes. The reduction time was varied by 90, 180, and 300 seconds. The longer reduction time gives the smaller band gap energy

and the larger photocurrent. Thus, the optimum reduction time of R-TNA is 300 seconds with a band gap energy of 2.82 eV and photocurrent of 0,0017 mA/cm² at 1,23 V vs RHE. Modification of R-TNA with BiVO₄ was carried out using the Successive Ionic Layer Adsorption and Reaction (SILAR) method has smaller band gap energy of 2.54 eV and larger photocurrent of 0,0035 mA/cm² at 1,23 V vs RHE. Modification of R-TNA/BiVO₄ with Co-Pi was carried out by electrodeposition method has the largest photocurrent of 0,0071 mA/cm² at 1,23 V vs RHE. Photoelectrochemical cell using R-TNA/BiVO₄/Co-Pi as photoanode and R-TNA/Pt as cathode for 3 hours produced hydrogen with a concentration of 0,0826% from salty water.