

SULFIDATION OF IRON - BASED NANOMATERIAL AS CATALYST FOR WATER SPLITTING USING HYDROTHERMAL

Oleh:

Ni Luh Ayu Ardi Lestari, NIM: 2013021006
Program Studi Pendidikan Fisika

ABSTRAK

Konsumsi bahan bakar fosil menimbulkan efek rumah kaca dan pemanasan global, sehingga diperlukan sumber energi terbarukan yang ramah lingkungan. Hidrogen merupakan salah satu unsur yang melimpah di bumi. Hidrogen mengacu pada sumber energi yang bersih dan terbarukan, hidrogen dapat menjadi pilihan yang baik untuk mengurangi emisi gas rumah kaca. Salah satu cara untuk menghasilkan hidrogen adalah dengan pemisahan air secara elektrokimia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakterisasi nanomaterial berbasis besi (besi sulfida – besi hidroksida) sebagai katalis pemecah air secara umum. Sintesis besi sulfida dilakukan dengan metode sulfidasi hidrotermal selama 6 jam pada suhu 80 °C dengan substrat busa nikel. Sintesis besi sulfida dengan variasi konsentrasi natrium sulfida nonahidrat (0,0125 M, 0,025 M, 0,05 M dan 0,1 M) menghasilkan sampel berwarna kuning kecoklatan hingga abu-abu kehitaman. Hasil karakterisasi menggunakan XRD menunjukkan puncak besi sulfida terdeteksi pada konsentrasi natrium sulfida nonahidrat yang lebih tinggi. Berdasarkan hasil analisa besi hidroksida menggunakan SEM diketahui sampel berbentuk dinding nano dan pada besi sulfida diketahui sampel berbentuk partikel berskala nano. Berdasarkan hasil pengukuran elektrokimia, besi hidroksida dapat menjadi katalis yang baik untuk reaksi evolusi hidrogen (HER) dibandingkan dengan Pt/C komersial. Potensi berlebih besi hidroksida lebih kecil dibandingkan Pt/C yaitu hanya 15 mV pada rapat arus 10 mA/cm² dan besi sulfida dapat menjadi katalis yang baik untuk reaksi evolusi oksigen (OER) dengan hasil pengukuran elektrokatalitik mendekati RuO₂ komersial. Hal ini ditunjukkan dengan potensi berlebih yang kecil (260 mV pada rapat arus 10 mA/cm² dan kemiringan tafel yang kecil (51 mV/des).

Kata Kunci: Besi Sulfida, Besi Hidroksida, Pemisahan Air, Elektrokatalis, Hidrotermal

SULFIDATION OF IRON - BASED NANOMATERIAL AS CATALYST FOR WATER SPLITTING USING HYDROTHERMAL

By:

Ni Luh Ayu Ardi Lestari, NIM: 2013021006
Physics Education Study Program

ABSTRACT

Consumption of fossil fuels causes greenhouse effect and global warming, hence the need for renewable energy sources that are environmentally friendly. Hydrogen is one of the abundant elements on earth. Hydrogen refers to a clean and renewable energy source, hydrogen can be a good choice to reduce greenhouse gas emissions. One way to produce hydrogen is by electrochemical water splitting. This study aims to determine the characterization of iron-based nanomaterials (iron sulfide - iron hydroxide) as a water splitting catalyst in general. Iron sulfide synthesis was carried out using hydrothermal sulfidation method for 6 hours at 80 °C with nickel foam as substrate. Synthesis of iron sulfide varying the concentration of sodium sulfide nonahydrate (0.0125 M, 0.025 M, 0.05 M and 0.1 M) produced brownish yellow to blackish grey colored samples. Characterization results using XRD showed that iron sulfide peaks were detected at higher concentrations of sodium sulfide nonahydrate. Based on the results of analyzing iron hydroxide using SEM, it is known that the sample is in the form of nano walls and on iron sulfide, it is known that the sample is in the form of nanoscale particles. Based on electrochemical measurement results, iron hydroxide can be a good catalyst for hydrogen evolution reaction (HER) compared with commercial Pt/C. The overpotential of iron hydroxide is smaller than Pt/C, which is only 15 mV at a current density 10 mA/cm² and iron sulfide can be a good catalyst for oxygen evolution reaction (OER) with electrocatalytic measurement results close to commercial RuO₂. This is indicated by the small overpotential (260 mV at current density 10 mA/cm² and small tafel slope (51 mV/dec).

Keyword: Iron Sulfide, Iron Hydroxide, Water Splitting, Electrocatalyst, Hydrothermal