

Sintesis dan Karakterisasi BiOBr/TiO₂ Nanotubes serta Penerapannya pada Sistem Tandem Dye Sensitized Solar Cell-Photoelectrochemistry (DSSC-PEC) untuk Konversi Nitrogen Menjadi Amonia = Synthesis and Characterization of BiOBr/TiO₂ Nanotubes and Its Application in the Tandem System of Dye Sensitized Solar Cell-Photoelectrochemistry (DSSC-PEC) for Conversion of Nitrogen to Ammonia

Prita Amelia, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920518680&lokasi=lokal>

Abstrak

Amonia merupakan senyawa penting bagi kehidupan di bumi, diantaranya yaitu dalam bidang industri dan pertanian. Permintaan amonia diperkirakan akan meningkat setiap tahunnya. Secara konvensional, fiksasi industri dari N₂ untuk menghasilkan NH₃ dilakukan melalui proses HaberBosch yang membutuhkan kondisi suhu dan tekanan yang sangat ekstrim sehingga mengonsumsi energi dalam jumlah tinggi dan mengemisikan CO₂ dalam jumlah yang sangat besar. Oleh karena itu, perlu mengembangkan teknologi alternatif untuk sintesis amonia dengan metode yang ramah lingkungan. Banyak penelitian yang mengembangkan konversi nitrogen menjadi amonia secara fotoelektrokimia dengan adanya material semikonduktor, namun efisiensi yang dihasilkan masih belum cukup baik, sehingga perlu untuk dikembangkan lebih lanjut. Pada penelitian ini dilakukan pengembangan sistem tandem Dye Sensitized Solar Cell-Photoelectrochemistry (DSSC-PEC) untuk konversi nitrogen menjadi amonia. Sel DSSC disusun menggunakan fotoanoda N719/TiO₂NTs, elektrolit I⁻/I₃⁻, dan katoda Pt/FTO. Efisiensi DSSC yang dihasilkan pada penelitian ini sebesar 1,49%. Sel PEC disusun menggunakan BiOBr/TiO₂NTs yang disintesis dengan metode successive ionic layer adsorption and reaction (SILAR) sebagai katoda, tempat berlangsungnya reaksi konversi nitrogen menjadi amonia, dan Ti³⁺/TiO₂NTs sebagai fotoanoda tempat berlangsungnya oksidasi air. Selain itu, pada penelitian ini juga dilakukan variasi ketika Ti³⁺/TiO₂NTs digunakan sebagai fotoanoda dan BiOBr/TiO₂NTs sebagai katoda beserta BiOBr/TiO₂NTs sebagai fotoanoda dan katoda. Sistem tandem disusun dengan menghubungkan anoda PEC dengan katoda DSSC, serta katoda PEC dengan anoda DSSC menggunakan kawat tembaga. Kadar amonia yang dihasilkan dianalisis dengan menggunakan metode fenat. Pada penelitian ini diperoleh kadar amonia tertinggi dengan sistem yang menggunakan material BiOBr/TiO₂NTs pada anoda dan katoda dengan kadar amonia yang dihasilkan sebesar 0,1272 μmol selama 6 jam, dengan persen solar to chemical conversion (SCC) sebesar 0,0021%.

.....Ammonia is an important compound for human's life, including in industry and agriculture. The demand for ammonia is expected to increase every year. Conventionally, the industrial fixation of N₂ to NH₃ is carried out through the HaberBosch process which requires extreme conditions of temperature and pressure. This process consumes a high amount of energy and emits a very large amount of CO₂. Therefore, it is necessary to develop alternative technologies for ammonia synthesis using environmentally friendly methods. Many studies have developed the photoelectrochemical conversion of nitrogen to ammonia in the presence of semiconductor materials, but the resulting efficiency is still not good enough, so it needs further development. In this research, the development of the tandem system of Dye Sensitized Solar Cell-Photoelectrochemistry (DSSC-PEC) was carried out for the conversion of nitrogen to ammonia. DSSC cells

were prepared using N719/TiO₂NTs photoanode, I⁻/I₃⁻ electrolyte, and Pt/FTO cathode. The DSSC efficiency produced in this research is 1.49%. PEC cells were prepared using BiOBr/TiO₂NTs synthesized by the successive ionic layer adsorption and reaction (SILAR) method as the cathode, where the reaction of converting nitrogen into ammonia takes place, and Ti³⁺/TiO₂NTs as the photoanode where water oxidation takes place. In addition, in this study we also did the various experiments when Ti³⁺/TiO₂NTs were used as photoanode and BiOBr/TiO₂NTs as cathode, as well as BiOBr/TiO₂NTs as photoanode and cathode. The tandem system is arranged by connecting the PEC anode to the DSSC cathode and the PEC cathode to the DSSC anode using copper wire. The resulting ammonia levels were analyzed using the phenate method. In this study, the highest ammonia levels were obtained with a system using BiOBr/TiO₂NTs material at the anode and cathode with the resulting ammonia of 0.1272 μmol for 6 hours, with an solar to chemical (SCC) value of 0.0021%.