

Uji reaksi reduksi air pada sistem sel fotoelektrokimia tersensitasi zat warna ruthenium dan organik pada nanopartikel TiO₂ menggunakan sacrificial agent EDTA = Test of water reduction reaction in a photoelectrochemical cell system with ruthenium and organic dyes in TiO₂ nanoparticles using EDTA as sacrificial agent

I Gede Wibawa Putra, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20501500&lokasi=lokal>

Abstrak

Bahan bakar hidrogen sebagai energi terbarukan berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai sumber energi baru dan menggantikan bahan bakar fosil karena menghasilkan emisi rendah dan tidak berdampak negatif terhadap lingkungan. Produksi hidrogen dapat dilakukan dengan reaksi pemisahan air. Dalam penelitian ini, akan diamati reaksi pemisahan air pada sistem Sel Fotoelektrokimia Tersensitasi Zat Warna (DSPEC) menggunakan nanopartikel TiO₂ untuk menghasilkan hidrogen $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$ (0,198 V NHE pada pH 7). Film FTO/TiO₂ dipreparasi dan dikarakterisasi dengan XRD dan SEM. Pewarna komersial D102 dan D131 serta pewarna Rumbipy (kompleks) digunakan sebagai zat warna tersensitasi yang akan dibandingkan dalam elektroda kerja FTO/TiO₂/pewarna; faktor-faktor seperti waktu loading zat warna, hole mobility (h^+), dan adanya EDTA sebagai agen sacrificial akan diinvestigasi. Produksi hidrogen optimal diperoleh pada waktu loading 3 jam untuk D102 dan Rumbipy, sementara 2 jam untuk D131, hole mobility D102, D131, dan Rumbipy masing-masing adalah 6.42, 5.25, dan 11.01 ($10^{-10} \text{ cm}^2\text{s}^{-1}$). Percobaan menghasilkan produksi hidrogen dalam sistem dengan adanya EDTA sebagai berikut, Rumbipy > D102 > D131 dengan mol hidrogen terbesar mencapai 226,4 mol dengan efisiensi faradaic 98,88% pada zat warna Rumbipy. Sedangkan dalam sistem tanpa adanya EDTA produksi hidrogen menghasilkan D131 > D102 > Rumbipy dengan mol hidrogen terbesar hanya mencapai 0,353 mol dengan efisiensi faradaic 2,537% pada zat warna D131, selama waktu pengukuran 550 detik dengan iradiasi 100 mW cm^{-2} .

Hydrogen fuel as renewable energy has a potency to be utilized as new energy sources and replace fossil fuels cause it resulted low emission and having no negative impact to the environment. Hydrogen production can be carried out by water splitting. In this study, we will observe the reaction of water splitting on Dye-Sensitizer Photoelectrochemical Cell (DSPEC) system using TiO₂ nanoparticles to produce hydrogen $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$ (0,198 V NHE in pH 7). FTO/TiO₂ film was prepared and characterized by XRD and SEM. Commercial dyes D102 and D131 are used as well as Rumbipy (complex) dyes as dye sensitizer which will compared in working electrode FTO/TiO₂/dyes; factors such as dye loading time, hole mobility, and with or without EDTA as sacrificial agent were studied. The optimal hydrogen production was achieved at 3 hours dye loading time for D102 and Rumbipy dyes, while 2 hours for D131 dyes, hole mobility of D102, D131, and Rumbipy dyes was 6.42, 5.25, and 11.01 ($10^{-10} \text{ cm}^2\text{s}^{-1}$) respectively. The experiment resulted hydrogen production in the system with the presence of EDTA as follow Rumbipy > D102 > D131 with the largest mol hydrogen reached 226.4 mol with faradaic efficiency 98.88% in Rumbipy dyes. Whereas in the system without EDTA the hydrogen production resulted D131 > D102 > Rumbipy with the largest mol hydrogen only reached 0.35 mol with faradaic efficiency 2.54% in D131 dyes, during measurements time 550 seconds with irradiation 100 mW cm^{-2} .