UNIVERSITAS
GADJAH MADA

SINTESIS KOMPOSIT FOTOKATALIS Fe-N-TiO2/ZEOLIT-Y/NiO UNTUK PRODUKSI HIDROGEN
SIGIT PRIATMOKO, Prof. Dr. Triyono, S.U
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

SYNTHESIS OF Fe-N-TiO_2/Y-ZEOLITE/NiO PHOTOCATALYST COMPOSITE FOR HYDROGEN PRODUCTION

Sigit Priatmoko
NIM: 12/339562/SPA/00441

ABSTRACT

The research on the synthesis of Fe-N-TiO_2/Y-zeolite/NiO photocatalyst composites for hydrogen production has been conducted. The purpose of this research is to develop Fe, N-co-doped TiO_2 photocatalyst incorporated Y-zeolite and using of NiO as co-catalyst in the composite to increase H_2 production from water splitting. TiO_2 co-doped with Fe and N incorporated Y-zeolite, is first synthesized by sol-gel method, and the loading of NiO in the composite is synthesized by impregnation method, using $Ni(NO_3)_2$ as precursor. The characterization results showed that the addition of Fe and N double dopant in the TiO_2 photocatalyst causing E_g of TiO_2 drop to 2.38 eV (F5N5-T), the most phase of TiO_2 crystalline is anatase, and the crystallite size decreased slightly from 6.78 nm to 6.71 nm (F3N3-T). The presence of Fe dopant is confirmed as α-Fe_2O_3. The presence of N dopant is detected from Raman spectra, which N-doped TiO_2 spectra higher than Fe-doped TiO_2. The role of Y-zeolite in Fe-N-TiO_2 photocatalysts is effective to increase the surface area of photocatalyst until 50% (F3N3-T). The small size of crystallite (6.71 nm), the low of band gap energy (2.38 eV) but large surface area plays an important role in increasing the production of H_2. NiO loading into Fe-N-TiO_2/Y-zeolite composite leads to characteristic changes: (i) E_g of photocatalyst (the smallest E_g is 2.37 eV in the F3N3-T/Z1/Ni4) and (ii) The average size of photocatalyst composite particle decreased from 6.71 nm (F3N3-T/Z1) to 6.39 nm (F3N3-T/Z1/Ni1) then increased at larger NiO concentrations. The presence of Ni is confirmerd as NiO appears to lattice (111). NiO loading until 2%w/w onto the surface of the Fe-N-TiO_2/Y-zeolite photocatalyst effectively decreases the E_g of the photocatalyst and increases the hydrogen production from decomposition of mix water and glyserol. In this, glyserol as sacrificial agents. The Fe-N-TiO_2/Y-zeolite photocatalyst composite with NiO concentration of 1.5% w/w for 2 hours yields the greatest H_2 gas that is 930 μmol/g or nearly twice the production of H_2 for photocatalyst composites without NiO. The position of NiO in Fe-N-TiO_2/Y-zeolite photocalyst composite serves as a co-catalyst that traps electrons as well as inhibits recombination between holes and electrons.

Keywords: Fe,N-TiO_2 photocatalyst, NiO co-catalyst, Y-zeolite, hydrogen

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

SINTESIS KOMPOSIT FOTOKATALIS Fe-N-TiO2/ZEOLIT-Y/NiO UNTUK PRODUKSI HIDROGEN
SIGIT PRIATMOKO, Prof. Dr. Triyono, S.U
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Sintesis Komposit Fotokatalis Fe-N-TiO_2/Zeolit Y/NiO untuk Produksi Hidrogen

Sigit Priatmoko
NIM: 12/339562/SPA/00441

INTISARI

Penelitian tentang sintesis komposit fotokatalis Fe-N-TiO_2/Zeolit Y/NiO untuk produksi hidrogen telah dilakukan. Tujuan utama penelitian untuk mengembangkan komposit fotokatalis TiO_2 terdoping ganda Fe dan N dalam matriks zeolit-Y dan penggunaan ko-katalis NiO dalam komposit fotokatalis untuk meningkatkan produksi hidrogen hasil peruraian air secara fotokatalitik. Sintesis komposit fotokatalis Fe-N-TiO_2/zeolit-Y dilakukan dengan metode sol-gel, sedangkan pemuatan NiO dalam komposit fotokatalis dilakukan dengan metode impregnasi, menggunakan garam $Ni(NO_3)_2$ sebagai prekursor. Hasil karakterisasi menunjukkan penambahan *dopant* ganda Fe dan N dalam fotokatalis TiO_2 menyebabkan E_g TiO_2 turun hingga 2,38 eV (sampel F5N5-T) dan ukuran kristal sedikit berkurang dari 6,78 nm menjadi 6,71 nm (sampel F3N3-T). Keberadaan *dopant* Fe terkonfirmasi dalam bentuk oksida α-Fe_2O_3. Keberadaan *dopant* N terdeteksi dari tingginya spektra Raman TiO_2 ter*doping* N dibandingkan TiO_2 ter*doping* Fe. Penggunaan zeolit-Y sebagai matriks pengemban fotokatalis Fe-N-TiO_2 efektif dalam menaikkan luas permukaan fotokatalis hingga 50% (sampel F3N3-T). Faktor-faktor ukuran padatan kristalit yang rendah (6,71 nm), E_g yang rendah (2,38 eV) tetapi memiliki luas permukaan besar yakni 119,88 m^2/gram yang dimiliki fotokatalis Fe-N-TiO_2/zeolit Y, memegang peran penting dalam meningkatkan produksi H_2. Pemuatan NiO ke dalam Fe-N-TiO_2/zeolit-Y menyebabkan E_g fotokatalis berubah (E_g paling kecil pada sampel F3N3-T/Z1/Ni4 yakni 2,37 eV) dan ukuran rata-rata partikel turun dari 6,71 nm (sampel F3N3-T/Z1) menjadi 6,39 nm (sampel F3N3-T/Z1/Ni1) dan kemudian naik pada konsentrasi NiO yang lebih besar. Keberadaan Ni dalam bentuk oksidanya (NiO) tampak sebagai bidang kisi (111). Pemuatan NiO sampai 2%b/b ke permukaan komposit fotokatalis Fe-N-TiO_2/zeolit Y efektif menurunkan E_g fotokatalis dan meningkatkan produksi hidrogen hasil dekomposisi air yang dicampur gliserol. Komposit fotokatalis Fe-N-TiO_2/zeolit Y dengan konsentrasi NiO 1,5%b/b selama 2 jam menghasilkan gas H_2 paling besar yakni 930 μmol/g atau hampir dua kali lipat produksi H_2 untuk komposit fotokatalis tanpa NiO. Kedudukan NiO dalam komposit fotokatalis Fe-N-TiO_2/zeolit Y berfungsi sebagai ko-katalis yang menjebak elektron sekaligus menghambat rekombinasi antara *hole* dan elektron.

Kata kunci: fotokatalis TiO_2, *doping* Fe dan N, ko-katalis NiO, zeolit-Y, hidrogen