

**SINTESIS METANOL MELALUI REAKSI REDUKSI FOTOKATALITIK CO₂
TERKATALISIS NANOKOMPOSIT TiO₂ TERMODIFIKASI Fe₃O₄ DAN Fe₃O₄/SiO₂**

ADYA RIZKY PRADIPTA

17/418550/PPA/05334

INTISARI

Sintesis metanol melalui reaksi reduksi fotokatalitik CO₂ terkatalisis nanokomposit TiO₂ termodifikasi Fe₃O₄ dan Fe₃O₄/SiO₂ telah dilakukan dalam penelitian ini. Penelitian diawali dengan sintesis magnetit (Fe₃O₄) melalui kopresipitasi dan sonikasi, kemudian pelapisan silika dilakukan melalui reaksi hidrolisis. Pelapisan TiO₂ dilakukan dengan proses sol-gel dengan penambahan *seed* TiO₂ degusa, dan diikuti perlakuan termal pada suhu 500 °C. Hasil sintesis dikarakterisasi dengan Spektrofotometer Inframerah, *X-Ray Diffractometer*, *Diffuse Reflectance UV-Visible Spectrophotometer*, *Vibrating Sample Magnetometer*, *Transmission Electron Microscope*, *Scanning Electron Microscope with Energy Dispersive X-Ray Spectrometer*, dan *Surface Area Analyzer*. Uji aktivitas fotokatalis nanokomposit dilakukan terhadap reduksi fotokatalitik natrium bikarbonat sebagai sumber CO₂ dan karakterisasi produk menggunakan *Gas Chromatography-Mass Spectrometer*. Fotokatalisis dilakukan dalam sistem *batch* dalam reaktor tertutup yang dilengkapi dengan lampu UV.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nanokomposit telah terbentuk dan nanokomposit telah memiliki sifat magnet dengan urutan kekuatan sifat magnet Fe₃O₄/SiO₂/TiO₂ < Fe₃O₄/TiO₂ < Fe₃O₄. Nanokomposit Fe₃O₄/TiO₂ dan Fe₃O₄/SiO₂/TiO₂ memberikan aktivitas reduksi fotokatalitik CO₂ yang lebih baik dari TiO₂ karena penambahan Fe₃O₄. dan penambahan material SiO₂ meningkatkan konversi CO₂ menjadi metanol dengan urutan TiO₂, Fe₃O₄/TiO₂, dan Fe₃O₄/SiO₂/TiO₂. Reaksi reduksi fotokatalitik optimum pada pH 6, dengan penambahan material fotokatalis optimum 1 mg/mL. Hasil reduksi fotokatalitik CO₂ terkatalisis TiO₂, Fe₃O₄/TiO₂, dan Fe₃O₄/SiO₂/TiO₂, adalah metanol dengan konsentrasi sebesar 13,79; 16,82; dan 26,83%.

Kata kunci: Fe₃O₄/SiO₂/TiO₂, Fe₃O₄/TiO₂, reduksi langsung, bahan bakar metanol, fotokatalis.

***SYNTHESIS OF METHANOL VIA PHOTOCATALYTIC REDUCTION REACTION OF CO₂
CATALYZED BY TiO₂ MODIFIED Fe₃O₄ AND Fe₃O₄/SiO₂ NANOCOMPOSITE***

ADYA RIZKY PRADIPTA

17/418550/PPA/05334

ABSTRACT

Synthesis of methanol via photocatalytic reduction reaction of CO₂ catalyzed by TiO₂ modified Fe₃O₄ and Fe₃O₄/SiO₂ nanocomposite has been carried out. The synthesis of nanocomposites was firstly initiated by the synthesis of magnetite Fe₃O₄ through coprecipitation and sonication system, then coated with SiO₂ via hydrolysis reaction, the TiO₂ coating using sol-gel process with the addition of TiO₂ degussa seed, followed by thermal treatment at 500 °C. The products were characterized using an infrared spectrophotometer, X-Ray Diffractometer, Diffuse Reflectance UV-Visible Spectrophotometer, Vibrating Sample Magnetometer, Transmission Electron Microscope, Scanning Electron Microscope with Energy Dispersive X-Ray Spectrometer, and Surface Area Analyzer. The photocatalytic activity test of nanocomposite was evaluated for photoreduction of CO₂. The photoactivity test was conducted in a batch system using a closed reactor equipped with UV light. Product characterization was done by using the Gas Chromatography-Mass Spectrometer.

The results showed that nanocomposites had been formed and nanocomposites had magnetic properties in the ordered of the strength of the magnetic properties of Fe₃O₄/SiO₂/TiO₂ < Fe₃O₄/TiO₂ < Fe₃O₄. Fe₃O₄/TiO₂ and Fe₃O₄/SiO₂/TiO₂ nanocomposites provide better CO₂ photoreduction activity than TiO₂ due to the addition of Fe₃O₄. The addition of SiO₂ material increases CO₂ conversion to methanol by the ordered of TiO₂, Fe₃O₄/TiO₂, and Fe₃O₄/SiO₂/TiO₂. The photocatalytic reduction reaction is optimum at pH 6, with the addition of optimum photocatalyst material of 1 mg/mL. The results of the reduction of CO₂ photocatalytic catalyzed by TiO₂, Fe₃O₄/TiO₂, and Fe₃O₄/SiO₂/TiO₂, were methanol with a concentration of 13.79; 16.82; and 26.83%.

Keywords: Fe₃O₄/SiO₂/TiO₂, Fe₃O₄/TiO₂, direct reduction, methanol fuel, photocatalyst.