

PREPARASI KOMPOSIT $\text{TiO}_2/\text{SiO}_2$ MENGGUNAKAN AMPAS TEBU SEBAGAI SUMBER SILIKA UNTUK DEGRADASI FOTOKATALITIK METIL JINGGA

Dewi Agustiningsih
16/398548/PA/17509

INTISARI

Preparasi komposit $\text{TiO}_2/\text{SiO}_2$ menggunakan ampas tebu sebagai sumber silika untuk degradasi fotokatalitik metil jingga telah dilakukan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji pemanfaatan abu ampas tebu sebagai sumber SiO_2 , mempelajari pengaruh penambahan SiO_2 sebagai matriks dalam komposit $\text{TiO}_2/\text{SiO}_2$, dan mengevaluasi aktivitas $\text{TiO}_2/\text{SiO}_2$ sebagai fotokatalis untuk degradasi fotokatalitik metil jingga. Penelitian diawali dengan preparasi SiO_2 dari abu ampas tebu menggunakan metode sol-gel untuk menghasilkan gel SiO_2 . Preparasi komposit $\text{TiO}_2/\text{SiO}_2$ dilakukan dengan memasukkan titanium(IV) tetraisopropoksida (TTIP) sebagai prekursor TiO_2 dan amonium hidroksida (NH_4OH) sebagai agen pengendap pada gel SiO_2 menggunakan metode sonokopresipitasi. Material hasil preparasi dikarakterisasi dengan FT-IR, XRD, SR-UV, XRF, dan SEM-EDX. Uji kinerja fotokatalis dilakukan dengan cara degradasi fotokatalitik terhadap senyawa metil jingga dalam reaktor UV tertutup disertai beberapa variasi perlakuan yakni massa fotokatalis, rasio massa $\text{TiO}_2:\text{SiO}_2$, pH reaksi, waktu penyinaran, jenis fotokatalis, dan pengaruh kondisi gelap. Penentuan hasil degradasi dilakukan menggunakan spektrofotometri UV-Visible.

Hasil penelitian menunjukkan SiO_2 berhasil diekstraksi dari abu ampas tebu ditinjau dari spektrum FT-IR yang menginformasikan adanya ikatan Si-O-Si dan difraktogram yang mengindikasikan puncak karakteristik dari SiO_2 jenis kristobalit. Kadar silika yang dihasilkan dari proses ekstraksi ini sebesar 59,16%. Keberhasilan preparasi komposit $\text{TiO}_2/\text{SiO}_2$ ditinjau dari spektrum FT-IR yang menunjukkan adanya ikatan Ti-O-Si dan difraktogram yang mengindikasikan adanya puncak karakteristik milik TiO_2 anatase dan SiO_2 kristobalit. Nilai energi celah pita komposit $\text{TiO}_2/\text{SiO}_2$ (1:1) yang dihasilkan adalah 3,415 eV. Uji aktivitas fotokatalis $\text{TiO}_2/\text{SiO}_2$ menunjukkan bahwa kondisi optimum berada pada pH 3, dengan fotokatalis yang digunakan adalah $\text{TiO}_2/\text{SiO}_2$ (1:1) selama 90 menit. Kondisi optimum digunakan untuk fotodegradasi metil jingga terkatalisis $\text{TiO}_2/\text{SiO}_2$ (1:1) sebanyak 20 mg dengan konsentrasi metil jingga 20 ppm untuk 20 mL larutan dengan hasil 87,43% pada paparan sinar UV. Pengurangan konsentrasi metil jingga juga terjadi melalui proses adsorpsi tanpa paparan sinar UV sebesar 34,95%.

Kata kunci: abu ampas tebu, fotokatalis, metil jingga, silika, $\text{TiO}_2/\text{SiO}_2$

PREPARATION OF TiO₂/SiO₂ COMPOSITE WITH SUGARCANE BAGASSE AS THE SOURCE OF SILICA FOR PHOTOCATALYTIC DEGRADATION OF METHYL ORANGE

Dewi Agustiningsih
16/398548/PA/17509

ABSTRACT

Preparation of TiO₂/SiO₂ composite with sugarcane bagasse ash as a source of silica for the photocatalytic degradation of methyl orange has been carried out. The purposes of this research were to examine the utilization of bagasse ash as a source of SiO₂, study the effect of adding SiO₂ as a matrix in TiO₂/SiO₂ composite, and evaluate the activity of TiO₂/SiO₂ as photocatalyst for photocatalytic degradation of methyl orange. This research was started by preparation of SiO₂ from bagasse ash through sol-gel method to produce SiO₂ gel. The preparation of TiO₂/SiO₂ was conducted by adding titanium(IV) tetraisopropoxide (TTIP) as a precursor of TiO₂ and ammonium hydroxide (NH₄OH) as a precipitating agent into SiO₂ gel by sono-coprecipitation method. The prepared materials were characterized by FT-IR, XRD, SR-UV, XRF, and SEM-EDX. The activity of photocatalyst was evaluated for photocatalytic degradation of methyl orange in a closed reactor under and without UV light with several variations namely photocatalyst mass, TiO₂:SiO₂ mass ratio, reaction pH, kind of photocatalyst, and irradiation time. The degradation yield was analyzed by UV-Visible spectrophotometry method.

The result showed that SiO₂ was successfully extracted from bagasse ash according to FT-IR spectra which informed the presence of Si-O-Si bond and diffractogram that indicated the characteristic peaks of SiO₂ cristobalite. The content of SiO₂ that was produced from this extraction process was 59.16 %. The result also showed that TiO₂/SiO₂ composite was successfully prepared according to FT-IR spectra which showed the presence of Ti-O-Si bond and diffractogram that indicated the characteristic peaks belonging to TiO₂ anatase and SiO₂ cristobalite. The band gap energy of TiO₂/SiO₂ (1:1) composite is 3.415 eV. The optimum condition for photocatalytic degradation was reached when TiO₂/SiO₂ (1:1) was used at pH 3 for 90 minutes. That optimum condition was used for photodegradation of methyl orange with 20 mg of TiO₂/SiO₂ (1:1) and 20 ppm of methyl orange for 20 mL solution which gave 87.43% and by adsorption without UV light irradiation which gave 34.95% degradation yield, respectively.

Keywords: methyl orange, photocatalyst, silica, sugarcane bagasse, TiO₂/SiO₂