SINTESIS FOTOKATALIS $Fe_3O_4/SiO_2/TiO_2$-Cu UNTUK DEGRADASI NITROBENZENA

Aisyiah Restutiningsih Putri Utami
16/403599/PPA/05116

INTISARI

Nanokomposit $Fe_3O_4/SiO_2/TiO_2$-Cu sebagai fotokatalis untuk degradasi nitrobenzena telah berhasil disintesis dengan metode co-presipitasi dan sol-gel. Penelitian ini dimulai dengan sintesis magnetit dan dilanjutkan dengan pelapisan silika pada magnetit melalui metode co-presipitasi dan sonikasi. Doping Cu pada TiO_2 disintesis dengan metode sol-gel yang dilanjutkan dengan kalsinasi pada temperatur 500 ^oC. Hasil sintesis material dikarakterisasi dengan *Fourier Transform Infra Red spectrophotometer* (FTIR), *X-Ray Diffractometer* (XRD), *Scanning Electron Microscope-Energy Dispersive X-ray spectrophotometer* (SEM-EDX), *UV-Specular Reflectance Spectrophotometer* (SR-UV), *Tranmission Electron Microscope* (TEM). Medan magnet eksternal digunakan untuk memisahkan nanokomposit pada medium air. Pengujian aktivitas nanokomposit $Fe_3O_4/SiO_2/TiO_2$-Cu dilakukan pada degradasi nitrobenzena melalui sistem *batch* pada paparan sinar UV dan sinar tampak. Konsentrasi nitrobenzena hasil degradasi dengan nanokomposit $Fe_3O_4/SiO_2/TiO_2$-Cu dianalisis dengan spekrofotometer UV-Visibel.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nanokomposit $Fe_3O_4/SiO_2/TiO_2$-Cu memiliki sifat magnetik dan dapat dipisahkan dengan larutan menggunakan medan magnet eksternal. Nanokomposit $Fe_3O_4/SiO_2/TiO_2$-Cu memiliki kemampuan fotodegradasi nitrobenzena yang lebih baik di bawah paparan sinar tampak daripada sinar UV. Kondisi optimum untuk degradasi nitrobenzena adalah dengan nanokomposit $Fe_3O_4/SiO_2/TiO_2$-Cu 1% dengan energi celah pita sebesar 3,028 eV yang responsif terhadap sinar tampak. Studi kinetika fotodegradasi menunjukkan bahwa reaksi mengikuti model kinetika orde pertama semu Langmuir-Hienshelwood dengan nilai kontanta laju fotodegradasi sebesar 0,0395 $menit^{-1}$. Hasil analisis dengan spektrofotometer UV-Visibel menunjukkan bahwa nanokomposit $Fe_3O_4/SiO_2/TiO_2$-Cu 1% mampu mendegradasi nitrobenzena sebesar 94,28% di bawah radasi sinar tampak pada pH 10 dan pada waktu reaksi 60 menit. Pengujian penggunaan kembali nanokomposit $Fe_3O_4/SiO_2/TiO_2$-Cu 1% dilakukan sebanyak 4 kali pengulangan dengan hasil degradasi nitrobenzena menunjukkan sedikit perbedaan dengan siklus pertama degradasi.

Keywords: nanokomposit $Fe_3O_4/SiO_2/TiO_2$-Cu; degradasi; nitrobenzena

SYNTHESIS OF $Fe_3O_4/SiO_2/TiO_2$-Cu PHOTOCATALYST FOR DEGRADATION OF NITROBENZENE

Aisyiah Restutiningsih Putri Utami
16/403599/PPA/05116

ABSTRACT

$Fe_3O_4/SiO_2/TiO_2$-Cu nanocomposite as photocatalyst for nitrobenzene degradation was succesfully sintesized by co-precipitation and sol-gel methods . The research was started by preparation of magnetite and followed by covering magnetite by silica using co-precipitation and sonication method. The preparation of Cu-doped TiO_2 was carried out by sol-gel method followed by calcination at 500 ^oC. The syntesized materials were characterized by using the Fourier Transform Infra Red spectrophotometer (FTIR), X-Ray Diffractometer (XRD), Scanning Electron Microscope-Energy Dispersive X-ray spectrophotometer (SEM-EDX), UV-Specular Reflectance Spectrophotometer (SR-UV), and Tranmission Electron Microscope (TEM). An external magnetic bar was used to separate the nanocomposite in aquous media. Photocatalytic activity of $Fe_3O_4/SiO_2/TiO_2$-Cu nanocomposite was evaluated in a batch system under UV and visible light irradiaion. The nitrobenzene concentration was analyzed by using spectrophotometer UV-Visible.

The results showed that $Fe_3O_4/SiO_2/TiO_2$-Cu nanocomposite had a good magnetic characteristic and it can be effectively separated from solutin under influence of external magnetic force. $Fe_3O_4/SiO_2/TiO_2$-Cu nanocomposite had a better nitrobenzene fotodegradation activity under visibe light irradiation than under UV light irradiation. The optimum conditions for nitrobenzene degradation used $Fe_3O_4/SiO_2/TiO_2$-Cu 1% nanocomposite with band gap energy 3,028 eV under visible light irradiation. Kinetic study of its photodegradation shows that the reaction followed the pseudo first order by Langmuir-Hienshelwood with rate constant 0,0395 $minute^{-1}$. The UV-Visible analyzing indicated that $Fe_3O_4/SiO_2/TiO_2$-Cu 1% nanocomposite could degradate nitrobenzene until 94,28% under visible light irradiation, at pH 10, and time of reaction 60 minutes. The recyclability of $Fe_3O_4/SiO_2/TiO_2$-Cu 1% nanocomposite was also investigated after 4 successive runs, in which nitrobenzene degradation performances showed a slight difference with the first degradation cycle.

Keywords: $Fe_3O_4/SiO_2/TiO_2$-Cu nanocomposite; degradation; nitrobenzene