

Studi degradasi fotokatalitik paraquat diklorida menggunakan fotokatalis magnetik $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{SiO}_2/\text{TiO}_2$ evaluasi keberadaan senyawa intermediet = Study on the photocatalytic degradation of paraquat dichloride using magnetic photocatalyst $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{SiO}_2/\text{TiO}_2$ evaluation on the occurrence of intermediate compounds

Citra Kusumadewi, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20368419&lokasi=lokal>

Abstrak

Degradasi fotokatalitik paraquat diklorida menggunakan fotokatalis magnetik $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{SiO}_2/\text{TiO}_2$ telah berhasil dilakukan untuk pertama kali di Indonesia. Paraquat diklorida merupakan salah satu pestisida yang digunakan dalam industri perkebunan kelapa sawit. Paraquat memiliki sifat tidak mudah terhidrolisis, resisten terhadap degradasi mikroba, dan karenanya mempunyai potensi mencemari air tanah di sekitar perkebunan serta berbahaya apabila terpapar pada makhluk hidup. Dalam rangka meningkatkan efisiensi dan aktivitas katalitik degradasi paraquat, digunakan fotokatalis magnetik $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{SiO}_2/\text{TiO}_2$ dengan keunggulan seperti mudah dipisahkan setelah digunakan dan memiliki sifat fotoaktif yang baik. Fotokatalis magnetik $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{SiO}_2/\text{TiO}_2$ (2:1:3) yang digunakan, dikarakterisasi menggunakan SEM - EDX, FTIR, XRD, dan UV Vis DRS. Analisis menggunakan SEM - EDX memperlihatkan morfologi dari komposit yang didominasi oleh agregasi mikropartikel dengan komposisi $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{SiO}_2/\text{TiO}_2$ (1,04 : 1 : 1,68). Karakterisasi fotokatalis dengan FTIR sebelum dan setelah digunakan untuk reaksi degradasi paraquat menunjukkan bahwa puncak serapan vibrasi ikatan Fe - O, Ti - O - Ti, Si - O - Si, Si - O - Ti tetap dipertahankan keberadaannya, yang menandakan tidak adanya kerusakan yang berarti pada penyusun komposit adalah $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{SiO}_2/\text{TiO}_2$ selama pemakaian. Demikian juga hasil analisis XRD fotokatalis sebelum dan setelah pemakaian untuk degradasi menunjukkan bahwa ciri kristal TiO_2 anatase, rutil, dan Fe_3O_4 magnetit tetap dipertahankan. Dari pengukuran band gap menggunakan UV-Vis DRS didapatkan hasil band gap TiO_2 sebelum dan setelah digunakan adalah 3,21 dan 3,32 eV. Hasil uji fotokatalisis paraquat selama 4 jam menghasilkan penurunan konsentrasi paraquat sebesar 56%. Sedangkan uji fotolisis dan adsorpsi untuk paraquat tidak menunjukkan penurunan konsentrasi yang berarti. Pola spektrum UV Vis degradasi paraquat selama 15 jam menunjukkan terdapat pola serapan baru pada panjang gelombang 228 nm yang diindikasikan merupakan nilai serapan dari senyawa intermediet yang terbentuk. Pola penurunan konsentrasi TOC dan paraquat juga mengindikasikan adanya senyawa intermediet. Uji identifikasi adanya senyawa intermediet menggunakan instrumen MS/MS mengindikasikan terdapat senyawa 4- karboksi-1 metil piridinium klorida sebagai senyawa intermediet hasil degradasi paraquat selama 15 jam.

.....

Photocatalytic degradation of paraquat dichloride using magnetic $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{SiO}_2/\text{TiO}_2$ composite has been successfully conducted. Paraquat dichloride is one of pesticides used in the palm plantation. Paraquat is not easily hydrolyzed, resistant to microbial degradation, and therefore have potential to contaminate ground water nearby the palm plantation, and it is dangerous if exposed to a living things. In order to eliminate paraquat from the contaminated water by photocatalytic degradation, the magnetically separable $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{SiO}_2/\text{TiO}_2$ composite (with the formula ratio of $\text{Fe}_3\text{O}_4:\text{SiO}_2:\text{TiO}_2$ is 2:1:3) was used. The $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{SiO}_2/\text{TiO}_2$ composite, was characterized by SEM- EDX which showed that the morphology of

composite dominated by the aggregation of microparticles, where as the elemental composition ratio of Fe₃O₄:SiO₂:TiO₂ is 1.04:1:1.68. The photocatalyst before and after being used for paraquat degradation was subjected to FTIR, XRD, and UV Vis DRS measurements. FTIR characterization indicated that peaks absorption spectra correspond to vibration of Fe- O, Ti- O-Ti, Si-O- Si, and Si- O-Ti were relatively unchanged. In addition, XRD analysis also indicated that no significant change in diffraction pattern corresponding to rutile, anatase, and magnetite phase. Similar trend was also observed in their UV-Vis DRS spectra. These evidence indicate that no significant damage of the composite during photocatalytic process. The photocatalytic degradation of paraquat for 4 hours resulted decreasing paraquat concentration up to 56%. While the adsorption and photolysis of paraquat did not show significant decrease in the paraquat concentration. UV Vis spectral pattern of paraquat during 15 hours show a gradual changes, which are absorption peak at 257 nm disappear, while a new absorption peak at a wavelength of 228 nm occurred, indicating the formation of intermediate compound. The decline pattern of Total Organic Carbon (TOC) was observed slower than that of paraquat concentration, give further indication of intermediate compound formation. The occurrence of 4-carboxyl-1-methyl pyridinium chloride as intermediate compound was confirmed based on MS/MS analysis of treated water, after being photocatalytically degraded for 15 hours.