

Studi preparasi TiO₂ nanotube terimobilisasi untuk degradasi fotokatalitik paraquat diklorida menggunakan reaktor alir = Study on the preparation of immobilized TiO₂ nanotube for photocatalytic degradation of paraquat dichloride employing a flow reactor

Irkham, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20346207&lokasi=lokal>

Abstrak

Indonesia merupakan negara terbesar produsen minyak kelapa sawit. Dalam aktifitas agroindustri kelapa sawit tidak dapat dihindari pemakaian herbisida. Residu herbisida dari perkebunan kelapa sawit memiliki potensi mencemari air tanah disekitarnya. Salah satu herbisida yang dipakai pada perkebunan kelapa sawit dan berpotensi mencemari air tanah adalah paraquat, karenanya perlu dilakukan studi cara penghilangan paraquat dari air yang tercemar. Degradasi fotokatalitik merupakan salah satu cara potensial untuk eliminasi paraquat. Dalam penelitian ini dilakukan studi degradasi fotokatalitik paraquat diklorida dalam air menggunakan TiO₂ nanotube (TiO₂-NT) yang terimobilisasi pada permukaan logam titanium. Lapisan TiO₂-NT dipreparasi dengan cara anodisasi logam titanium, dilanjutkan dengan kalsinasi pada suhu 500oC. Karakterisasi TiO₂-NT dilakukan dengan spektrometri UV-Vis-DRS, XRD, dan SEM, serta cara fotoelektrokimia. Hasil karakterisasi menunjukkan bahwa TiO₂ yang dipreparasi memiliki energi celah sebesar 3,3 eV (UV-Vis-DRS), berfasa kristal anatase dan ukuran kristalit sebesar 29,95 nm (XRD), dan menunjukkan morfologi highly ordered nanotube (SEM). Karakterisasi secara fotoelektrokimia menunjukkan bahwa iluminasi sinar UV pada lapisan TiO₂-NT memberikan arus cahaya, yang mengindikasikan kemampuan TiO₂-NT menghasilkan pasangan elektron dan hole positif (aktif sebagai fotokatalis). Uji kemampuan degradasi secara fotokatalitik TiO₂-NT terhadap air yang mengandung paraquat, menunjukkan bahwa TiO₂-NT yang dirangkai dalam reaktor fotokatalitik mampu mengurangi konsentrasi paraquat dalam larutan yang diuji. Untuk kondisi uji yang dilakukan dengan sistem batch (4 lembar Ti/TiO₂-NT vs volume larutan 200 ml) pada konsentrasi paraquat 5, 10, 20 ppm penurunan konsentrasi paraquat berturut-turut sebesar 7,62%, 19,42%, dan 15,98%. Sedangkan untuk system alir (40 lembar Ti/TiO₂-NT vs volume larutan 8L) pada konsentrasi paraquat 5, 10, 20 ppm penurunan konsentrasi paraquat berturut-turut sebesar 12,51%, 8,54%, dan 9,38%). Secara umum dengan kondisi uji yang dilakukan pada penelitian ini, baik untuk sistem batch dan sistem alir, Ti/TiO₂-NT yang dipreparasi belum menunjukkan kemampuan signifikan dalam mendegradasi paraquat. Rasio luas geometri (S) lembar Ti/TiO₂-NT dibanding volume larutan uji (V), S/V, yang sangat kecil, serta ketebalam lapisan (loading TiO₂) yang kecil mungkin menjadi penyebab utama hasil tersebut.

.....

Indonesia is the world's first largest palm oil producer and in intensive culture areas of oil palm trees, the surface and groundwater is contaminated by pesticides used in plantations. One of the compound that can contaminated groundwater is paraquat, an active compound from herbicide. Photocatalytic degradation of organic compounds in water is a clean and promising technology for the treatment of a variety of polluted media. In this research the photocatalytic degradation of paraquat dichloride in water using TiO₂ nanotubes (TiO₂-NT) were immobilized on the surface of titanium metal is being studied. TiO₂-NT prepared by anodizing titanium metal, followed by calcination at a temperature of 500oC. Characterization of TiO₂-NT

performed with UV-Vis spectrometry-DRS, XRD, and SEM, and photoelectrochemical. The characterization results showed that the prepared TiO₂ has a band gap of 3.3 eV (UV-Vis-DRS), have anatase crystalline phase and crystallite size of 29.95 nm (XRD), and showed highly ordered nanotube morphology (SEM). Photoelectrochemical characterization showed that the UV light illumination on TiO₂-NT layer provides current of light, which indicates the ability of TiO₂-NT produce pairs of electrons and positive holes (active as photocatalysts). Test the ability of TiO₂-NT photocatalytic degradation of water, which contained paraquat, showed that TiO₂-NT are strung together in a photocatalytic reactor capable of reducing the concentration of paraquat in the tested solution. For the test conditions are performed with batch systems (4 sheets Ti/TiO₂-NT vs volume of the solution 200 ml) at a concentration of paraquat 5, 10, 20 ppm decrease in the concentration of paraquat in a row of 7.62%, 19.42%, and 15, 98%. As for the flow system (40 sheets TiO₂-NT/Ti vs 8L solution volume) at a concentration of paraquat 5, 10, 20 ppm decrease in the concentration of paraquat, respectively for 12.51%, 8.54%, and 9.38%). In general, the conditions of the tests conducted in this study, both for batch and flow systems, the prepared TiO₂-NT/Ti not shown significant ability to degrade paraquat. Ratio geometry (S) TiO₂-NT/Ti sheet compared to the volume of test solution (V), S / V , which is very small, as well as the thickness of the layer (TiO₂ loading) that are small may be the main cause of these results.