

Degradasi limbah fenol menggunakan karbon aktif yang termodifikasi dengan TiO₂ melalui metode sol gel

Stefania Ponxi Pamungkas, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20247529&lokasi=lokal>

Abstrak

ABSTRAK

Penghilangan polutan fenol yang sangat beracun dengan proses oksidasi fotokatalitik dengan semikonduktor TiO₂ telah banyak dilakukan dan terbukti mampu mengoksidasi fenol menjadi CO₂ dan H₂O yang tingkat toksisitasnya jauh lebih rendah. Namun, fotokatalis memiliki daya adsorpsi yang rendah terhadap fenol, sehingga membuat laju reaksi pengubahan menjadi lambat. Metode lainnya yaitu adsorpsi. Metode ini dapat mengurangi keberadaan fenol pada perairan dalam jumlah besar, namun tidak dapat menurunkan tingkat bahaya senyawa fenol. Pendekatan yang diharap dapat menyelesaikan masalah ini adalah dikombinasikannya kedua metode ini, yaitu dengan material fotokatalis yang di-support oleh adsorben. Dalam penelitian ini digunakan adsorben karbon aktif serbuk sebagai penyangga yang akan dilapisi dengan fotokatalis TiO₂ melalui metode sol-gel sehingga menghasilkan material adsorben ? fotokatalis terintegrasi (AFT).

Sol TiO₂ dibuat dengan mencampur larutan A yang terdiri dari campuran TiAcAc (Aldrich 75%) 9.7 ml, etanol (Merck p.a) 23.7 ml, dengan larutan B yang terdiri dari H₂O 0.71 ml, HCl pekat 0.08 ml dan etanol (Merck, p.a) 15.8 ml. Parameter-parameter yang divariasi adalah kandungan adsorben dalam uji adsorpsi (1, 2 dan 3.3 g/l), loading TiO₂ dalam AFT (0, 5, 10, 15, 20, dan 25%), kandungan AFT dalam limbah (1, 1.3, 2, 3.3, dan 10 g/l), konsentrasi awal limbah (10, 30, 50, dan 60 ppm), serta dilakukan pula uji blanko. Reaksi dilakukan di Reaktor Tabung Ter-Aerasi (RTTA) dengan lampu UV dalam dan luar, serta dialirkan air pendingin dan udara pengaduk.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan jumlah adsorben dapat meningkatkan penyisihan fenol. Pada nilai kandungan adsorben sebesar 3.3 g/l fenol sudah 90% tersisih. Peningkatan loading TiO₂ dalam AFT hingga nilai tertentu juga meningkatkan penyisihan fenol, dan didapatkan nilai loading TiO₂ optimum sebesar 15% yang mampu menyisihkan fenol sebesar 98%. Kandungan AFT yang ditingkatkan dalam limbah juga meningkatkan penyisihan fenol (hingga mencapai 100%) namun pada kandungan yang semakin tinggi, peningkatan penyisihan tidak signifikan. Pada nilai konsentrasi awal limbah yang semakin tinggi, penyisihan fenol menurun dan waktu yang diperlukan untuk mencapai baku mutu meningkat. Dari hasil uji blanko didapatkan bahwa proses adsorpsi dan fotokatalisis yang dilakukan AFT sebanyak 2 g/l memberi penyisihan fenol tertinggi setelah 2 jam yaitu sebesar 91.7%.

<hr><i>ABSTRACT</i>

The degradation of phenol which is hazard by photocatalytic oxidation with TiO₂ semiconductor has been widely investigated and proved that phenol can be transformed into CO₂ and H₂O that has much lower toxicity. Photocatalyst itself weakly adsorp phenol and causes low rate of transforming reaction. Another method for phenol degradation is adsorption, which can remove a lot of phenol but can't decrease the

hazardous of phenol substance. In order to solve those problems, this research combined both processes simultaneously by coated activated carbon powder as adsorbent with TiO₂ through sol gel method. The material is called ?Adsorben - Fotokatalis Terintegrasi (AFT)?.

The coating of activated carbon with TiO₂ was carried through evaporation of solvent. Sol of TiO₂ was made by mixing solution A which consisted of TiAcAc (Aldrich 98%) 9.7 ml, ethanol (Merck p.a) 23.7 ml, with solution B which consisted of demineralized H₂O 0.71 ml, HCl 0.08 ml and ethanol (Merck, p.a) 15.8 ml. The evaluated parameters were amount of adsorben in adsorption test (1, 2 and 3.3 g/l), loading of TiO₂ in AFT (0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25%), amount of AFT in the waste system (1, 1.3, 2, 3.3, and 10 g/l), initial concentration of phenol (10, 30, 50, and 60 ppm), and also blank test. The degradation process of phenol was carried under ambient temperature in airsparged tube reactor with inner and outer UV lamps, cooling water, and also spargingair.

The adsorption test showed that degradation of phenol increased as the amount of adsorbent increased. After 2 hours, phenol was 90% degraded with 3.3 g/l activated carbon. Increasing loading of TiO₂ in AFT until the optimum point (15%) was also increasing the degradation (after 6 hours, it reached 98%). The addition of AFT amount in the phenol waste caused higher degradation, but lower gradient of degradation increasing. Beside that, the higher initial concentration was, the lower degradation been, and the longer time that was needed to reach the maximum allowed concentration of phenol (0.5 ? 1 ppm). Blank test showed that simultaneous adsorption and photocatalytic process by AFT gave the best degradation among other processes. After 2 hours of test, the phenol degradation by 2 g/l AFT reached 91.7%.</i>