

Studi awal deaktivasi dan regenerasi fotokatalis TiO₂ untuk pengolahan limbah Cr(VI) dan fenol secara simultan

Achmad Yaser, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20247474&lokasi=lokal>

Abstrak

Aktivitas dan stabilitas fotokatalis TiO₂ dalam pengolahan limbah Cr(VI) dan fenol secara simultan dapat terganggu dikarenakan adanya proses deaktivasi. Secara umum deaktivasi fotokatalis disebabkan oleh beberapa hal, diantaranya adalah perubahan fasa kristal katalis, akumulasi intermediate atau produk dari reaksi fotokatalisis pada permukaan fotokatalis yang teradsorpsi lebih kuat daripada reaktannya sehingga menutupi active site katalis, tingkat keasaman (pH) sistem katalis, dan perubahan energi bandgap yang terjadi karena kerusakan struktur kristal atau adsorpsi logam pada permukaan fotokatalis. Pengembalian aktivitas fotokatalis TiO₂ dimungkinkan melalui proses regenerasi dengan cara perlakuan dalam suasana asam atau basa, penyinaran agar terjadi reaksi fotokatalisis lanjutan, pencucian, pemanasan, dan sebagainya. Dalam meregenerasi fotokatalis diperlukan metode dan kondisi operasi yang optimal agar aktivitas fotokatalis dapat dikembalikan seperti semula.

Oleh karena itu akan dilakukan analisis penyebab deaktivasi fotokatalis TiO₂ dalam pengolahan limbah simultan Cr(VI) dan fenol kemudian dicari metode regenerasi yang dapat mengembalikan aktivitas fotokatalis TiO₂ seperti semula. Percobaan diawali dengan melakukan uji aktivitas dan stabilitas dalam mengolah limbah Cr(VI) dan fenol secara simultan dengan menggunakan reaktor skala pilot yang kemudian dilanjutkan dengan melakukan karakterisasi SEM-EDX pada katalis yang terdeaktivasi. Setelah itu dilakukan regenerasi dengan empat metode. Metode pertama dilakukan dengan mencampur katalis kering yang telah terdeaktivasi dengan air lalu mersonikasi dan diaduk selama beberapa saat.

Metode kedua dilakukan dengan mencampur katalis dengan air lalu mersonikasi dan menyinari larutan katalis tersebut dengan sinar matahari sambil diaduk. Metode ketiga, katalis kering yang telah terdeaktivasi dicampur dengan air lalu disonikasi kemudian dipanaskan hingga suhu sekitar 80-90 °C. Metode keempat, katalis terdeaktivasi yang sama hanya disinari oleh sinar matahari selama beberapa saat. Selanjutnya dilakukan karakterisasi EDX pada katalis-katalis yang telah diregenerasi dengan keempat metode. Untuk mengetahui aktivitas katalis setelah proses regenerasi dilakukan uji aktivitas kedua dengan menggunakan reaktor skala laboratorium untuk mengolah limbah simultan Cr(VI) dan fenol.

Hasil uji aktivitas dan stabilitas menunjukkan terjadinya deaktivasi fotokatalis. Konversi dalam reduksi Cr(VI) dan fenol setelah uji aktivitas kedua sebesar 39,56% dan 42,47% berturut-turut, sedangkan setelah regenerasi dengan metode regenerasi kedua konversi reduksi Cr(VI) menjadi 94,35% dan konversi degradasi fenol sebesar 68,35%. Hasil SEM-EDX menunjukkan semakin tingginya %C dan %Cr selama penggunaan katalis. Terjadinya penggumpalan katalis dan terdapatnya senyawa karbon, yang diduga intermediate dari oksidasi parsial fenol, yang tinggi diawal pengujian dan kromium, yang diduga dalam bentuk Cr(III) hasil akhir reduksi Cr(VI), yang tinggi pada permukaan fotokatalis diakhir pengujian diduga sebagai penyebab terjadinya deaktivasi katalis.

Hasil uji aktivitas kedua menunjukkan bahwa metode regenerasi kedua (pencampuran dengan air diteruskan dengan sonikasi, penyinaran dan pengadukan) dan metode regenerasi keempat (penyinaran katalis kering)

merupakan metode regenerasi yang optimal dalam mengembalikan aktivitas katalis TiO_2 yang terdeaktivasi.