

SINTESIS DAN KARAKTERISASI SnO₂/TiO₂ SERTA PENGARUHNYA TERHADAP DEKOLORISASI KRISTAL VIOLET DI BAWAH SINAR TAMPAK

Fuadatus Sholihah
23/526311/PPA/06645

INTISARI

TiO₂ telah dimodifikasi dengan SnO₂ untuk meningkatkan performa fotokatalitik material di bawah sinar tampak. Pengaruh modifikasi dievaluasi terhadap dekolorisasi kristal violet (CV) sebagai model polutan zat warna tekstil.

SnO₂/TiO₂ disintesis secara presipitasi dengan mengendapkan ion timah pada permukaan TiO₂ pada pH 12. Mol prekursor Sn divariasikan sebesar 0; 1; 2,5; 5; dan 10 mmol terhadap 20 mmol TiO₂. Material kemudian dikalsinasi untuk menginduksi reaksi fasa padat pada suhu 650 °C selama 3 jam. Uji performa fotokatalis terhadap dekolorisasi CV (10 ppm; 25mL) dilakukan pada kondisi gelap, penyinaran cahaya tampak, dan penyinaran UV. Variasi mol Sn optimum dari hasil uji performa selanjutnya digunakan dalam evaluasi pengaruh penangkap radikal dan optimasi kondisi reaksi.

Hasil uji performa menunjukkan bahwa Sn(5)-TiO₂ memiliki kinerja optimum dengan efisiensi dekolorisasi CV mencapai 79% setelah 60 menit penyinaran dengan cahaya tampak. Kenaikan performa material disebabkan oleh peningkatan kemampuan adsorpsi serta penurunan energi celah pita. Modifikasi dengan SnO₂ diduga dapat menginduksi pembentukan kekosongan oksigen yang berperan dalam penyempitan energi celah pita TiO₂. Hasil uji penangkap radikal dan optimasi reaksi menunjukkan bahwa *hole* merupakan kontributor utama dalam reaksi fotokatalitik serta dekolorisasi CV mencapai optimum pada pH 6, massa fotokatalis 0,05 g, waktu penyinaran 150 menit, dan konsentrasi awal CV 40 ppm. Meskipun performa TiO₂ meningkat setelah modifikasi dengan SnO₂, hasil uji PL masih menunjukkan tingkat rekombinasi muatan yang tinggi sehingga diperlukan pengembangan lebih lanjut untuk meningkatkan efisiensi pemisahan muatan.

Kata kunci: dekolorisasi, kristal violet, presipitasi, reaksi fasa padat, SnO₂/TiO₂

SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF SnO₂/TiO₂ AND ITS EFFECT ON THE DECOLORIZATION OF CRYSTAL VIOLET UNDER VISIBLE LIGHT

Fuadatus Sholihah
23/526311/PPA/06645

ABSTRACT

TiO₂ was modified with SnO₂ to enhance the photocatalytic performance of the material under visible light. The effect of the modification was evaluated through the decolorization of crystal violet (CV), used as a model dye pollutant from textile wastewater.

SnO₂/TiO₂ was synthesized via a precipitation method by depositing tin ions onto the surface of TiO₂ at pH 12. The molar amount of Sn precursor was varied at 0, 1, 2.5, 5, and 10 mmol relative to 20 mmol of TiO₂. The resulting material was then calcined to induce a solid state reaction at 650 °C for 3 hours. Photocatalytic performance tests were conducted by reacting the catalyst with CV solution (10 ppm; 25 mL) under dark conditions, visible light irradiation, and UV irradiation. The optimal Sn molar ratio, determined from performance tests, was then used to evaluate the effect of radical scavengers and to optimize reaction conditions.

Performance tests showed that Sn(5)-TiO₂ exhibited the optimal activity, achieving 79% CV decolorization efficiency after 60 minutes of visible light irradiation. The improved performance was attributed to enhanced adsorption capability and a reduced band gap energy. Modification with SnO₂ is presumed to induce the formation of oxygen vacancies, which contribute to band gap narrowing in TiO₂. Results from radical scavenger tests and reaction optimization indicated that holes are the primary active species in the photocatalytic reaction, with optimal CV decolorization observed at pH 6, photocatalyst mass of 0.05 g, 150 minutes of irradiation time, and an initial CV concentration of 40 ppm. While the modification with SnO₂ enhanced the performance of TiO₂, PL analysis still revealed a high charge recombination rate, indicating the need for further development to enhance charge separation efficiency.

Keywords: crystal violet, decolorization, precipitation, SnO₂/TiO₂, solid state reaction