

SINTESIS DAN APLIKASI KOMPOSIT TiO₂-*BIOCHAR* OKARA (AMPAS TAHU) TERAKTIVASI KOH SEBAGAI FOTOKATALIS UNTUK DEGRADASI ERYTHROSINE B

Nabila Anggivia Putri

21/473731/PA/20422

INTISARI

Dalam upaya meningkatkan aktivitas fotokatalitik TiO₂ di bawah sinar ultraviolet (UV) untuk degradasi zat warna *erythrosine B*, telah dilakukan sintesis komposit TiO₂-*biochar* okara teraktivasi KOH melalui proses imobilisasi TiO₂ pada permukaan *biochar*. *Biochar* diperoleh dari ampas kedelai (okara) melalui proses pirolisis dan diaktivasi menggunakan larutan KOH. Komposit TiO₂-*biochar* disintesis menggunakan metode sol-gel dengan mereaksikan titanium tetraisopropoksida (TTiP) dengan *biochar* okara teraktivasi KOH (BOK), sehingga menghasilkan struktur di mana TiO₂ terimobilisasi secara merata pada permukaan *biochar*. Karakterisasi material dilakukan menggunakan FTIR, SEM-EDX, SSA, dan XRD. Uji aktivitas fotokatalitik terhadap degradasi *erythrosine B* dilakukan dengan memvariasikan empat parameter, yaitu pH larutan, massa komposit, waktu kontak, dan konsentrasi zat warna. Penentuan konsentrasi zat warna *Erythrosine B* dilakukan menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis.

Hasil menunjukkan bahwa aktivasi *biochar* dengan KOH secara signifikan meningkatkan luas permukaan spesifik. Komposit TiO₂-*biochar* berhasil disintesis dengan nilai *band gap* (E_g) sebesar 2,96 eV, yang lebih rendah dibandingkan TiO₂ murni, sehingga meningkatkan kemampuan penyerapan cahaya tampak. Efisiensi degradasi mencapai 99,78%, jauh lebih tinggi dibandingkan dengan TiO₂ murni (2,04%). Kondisi optimum diperoleh pada pH 6, massa komposit 30 mg, waktu kontak 90 menit, dan konsentrasi *erythrosine B* sebesar 80 mg L⁻¹. Studi kinetika menunjukkan bahwa reaksi mengikuti model *pseudo-second-order* (PSO), dan model isoterm adsorpsi mengikuti model Elovich dan Jossens, yang menunjukkan bahwa permukaan TiO₂-*biochar* okara teraktivasi KOH (TBOK) bersifat heterogen dan membentuk lapisan multilayer. Regenerasi komposit menggunakan akuades, HCl 0,1 M, dan NaOH 0,1 M menunjukkan penurunan aktivitas yang signifikan setelah siklus pertama, disebabkan oleh luruhnya TiO₂ dari permukaan *biochar*. Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa komposit TiO₂ yang diimobilisasi pada *biochar* okara teraktivasi KOH memiliki potensi tinggi sebagai fotokatalis yang efektif dan ekonomis untuk pengolahan air limbah yang mengandung zat warna di bawah pencahayaan sinar ultraviolet (UV).

Kata kunci: adsorpsi, *biochar*, degradasi fotokatalitik, *erythrosine B*, okara

***SYNTHESIS AND APPLICATION OF TiO₂ IMMOBILIZED ON
KOH-ACTIVATED OKARA (TOFU DREGS) BIOCHAR AS A
PHOTOCATALYST FOR ERYTHROSINE B DEGRADATION***

Nabila Anggivia Putri

21/473731/PA/20422

ABSTRACT

To enhance the photocatalytic activity of TiO₂ under ultraviolet (UV) light for the degradation of erythrosine B dye, a TiO₂-biochar composite was synthesized through the immobilization of TiO₂ onto the surface of KOH-activated okara biochar. The biochar was prepared from soybean pulp (okara) via pyrolysis and subsequently activated using a KOH solution. The TiO₂-biochar composite was synthesized using the sol-gel method by reacting titanium tetraisopropoxide (TTiP) with the KOH-activated biochar (BOK), resulting in the homogeneous immobilization of TiO₂ on the *biochar* surface. The composite was characterized using FTIR, SEM-EDX, SSA, and XRD. The photocatalytic activity for erythrosine B degradation was evaluated by varying four parameters: solution pH, composite dosage, contact time, and dye concentration. The concentration of erythrosine B was determined using UV-Vis spectrophotometry.

The results showed that KOH activation significantly increased the specific surface area of the biochar. The TiO₂-biochar composite was successfully synthesized with a band gap energy (E_g) of 2.96 eV, which was lower than that of pure TiO₂, enhancing its visible light absorption capacity. The degradation efficiency reached 99.78%, significantly higher than that of pure TiO₂ (2.04%). Optimal photocatalytic conditions were achieved at pH 6, 30 mg of composite dosage, 90 minutes of contact time, and 80 mg L⁻¹ of erythrosine B concentration. Kinetic studies indicated that the degradation followed a pseudo-second-order (PSO) model, while the adsorption isotherms fit the Elovich and Jossens models, suggesting that the surface of the TiO₂-biochar composite (TBOK) was heterogeneous and multilayered. Regeneration studies using distilled water, 0.1 M HCl, and 0.1 M NaOH showed a significant decrease in photocatalytic activity after the first cycle, attributed to the leaching of TiO₂ from the *biochar* surface. Overall, this study demonstrates that the TiO₂ immobilized on KOH-activated okara biochar exhibits high potential as an efficient and cost-effective photocatalyst for dye-contaminated wastewater treatment under ultraviolet (UV) light.

Keywords: adsorption, biochar, erythrosine B, okara, photocatalytic degradation