

**OPTIMASI DEGRADASI ZAT WARNA *REMAZOL BRILLIANT BLUE R*
(*RBBR*) DAN *PROCION RED* MENGGUNAKAN TiO_2 /ZEOLIT
SECARA FOTOLISIS SERTA APLIKASI PADA SIMULASI
CAMPURANNYA**

SKRIPSI SARJANA KIMIA

Oleh:



Dosen Pembimbing I : Prof. Dr. Zilfa, MS.

Dosen Pembimbing II : Prof. Dr. Safni, M.Eng.

**PROGRAM SARJANA
DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2026**

INTISARI

OPTIMASI DEGRADASI ZAT WARNA *REMAZOL BRILLIANT BLUE R (RBBR)* *DAN PROCION RED* MENGGUNAKAN TiO_2 /ZEOLIT SECARA FOTOLISIS SERTA APLIKASI PADA SIMULASI CAMPURANNYA

Oleh:

Wira Sina Aiyu (NIM: 2110412029)

Prof. Dr. Zilfa, MS*, Prof. Dr. Safni, M.Eng**

***Pembimbing I, **Pembimbing II**

Zat warna sintetis *Remazol Brilliant Blue R (RBBR)* dan *Procion Red* merupakan zat warna reaktif yang banyak digunakan dalam industri tekstil dan berpotensi mencemari lingkungan perairan karena sulit terdegradasi secara alami. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kondisi optimum degradasi zat warna *Remazol Brilliant Blue R (RBBR)* dan *Procion Red* berdasarkan persen degradasi menggunakan katalis TiO_2 /Zeolit, membandingkan persen degradasi menggunakan katalis TiO_2 /Zeolit, TiO_2 murni, zeolit murni, dan tanpa katalis serta mengkaji pengaruh penyinaran UV terhadap proses degradasi, serta menganalisis kestabilan struktur katalis TiO_2 /Zeolit sebelum dan sesudah degradasi menggunakan karakterisasi FTIR dan XRD. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini meliputi waktu fotolisis, massa katalis, konsentrasi awal larutan, dan volume larutan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi optimum degradasi RBBR dicapai pada massa katalis 0,4 gram, waktu fotolisis 45 menit, konsentrasi awal 30 mg/L, dan volume larutan 30 mL dengan persen degradasi sebesar 92,05%, sedangkan kondisi optimum degradasi *Procion Red* diperoleh pada massa katalis 0,6 gram, waktu fotolisis 30 menit, konsentrasi awal 30 mg/L, dan volume larutan 20 mL dengan persen degradasi sebesar 87,92%. Pada larutan campuran RBBR dan *Procion Red* diperoleh persen degradasi optimum sebesar 65,95–72,97%, yang lebih rendah dibandingkan larutan tunggal akibat kompetisi adsorpsi dan pemanfaatan radikal hidroksil oleh kedua zat warna. Perbandingan persen degradasi menunjukkan bahwa katalis TiO_2 /Zeolit memiliki kinerja terbaik dengan urutan efektivitas TiO_2 /Zeolit > TiO_2 murni > zeolit murni > tanpa katalis. Penyinaran UV terbukti meningkatkan persen degradasi melalui aktivasi TiO_2 yang menghasilkan radikal hidroksil ($\cdot\text{OH}$), sehingga degradasi berlangsung lebih efektif dibandingkan tanpa penyinaran UV. Karakterisasi FTIR menunjukkan bahwa gugus fungsi utama komposit TiO_2 /Zeolit tetap dipertahankan setelah proses degradasi dengan hanya terjadi sedikit pergeseran bilangan gelombang dan perubahan persen transmitan, sedangkan hasil XRD menunjukkan tidak adanya perubahan fase kristal maupun pergeseran sudut difraksi (2θ) yang signifikan setelah degradasi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa komposit TiO_2 /Zeolit memiliki kestabilan struktur yang baik dan berpotensi digunakan kembali sebagai fotokatalis dalam pengolahan limbah zat warna tekstil.

Kata Kunci: Degradasi, Fotolisis, TiO_2 /Zeolit, *Remazol Brilliant Blue R*, *Procion Red*

ABSTRACT

OPTIMIZATION of REMAZOL BRILLIANT BLUE R (RBBR) and PROCION RED DYE DEGRADATION USING TiO_2 /ZEOLITE by PHOTOLYSIS and APPLICATION to a SIMULATED MIXTURE

by:

Wira Sina Aiyu (NIM: 2110412029)

Prof. Dr. Zilfa, MS*, Prof. Dr. Safni, M.Eng**

*Supervisor I, **Supervisor II

Synthetic dyes Remazol Brilliant Blue R (RBBR) and *Procion Red* are reactive dyes widely used in the textile industry and have the potential to pollute aquatic environments due to their resistance to natural degradation. This study aimed to determine the optimum degradation conditions of Remazol Brilliant Blue R (RBBR) and *Procion Red* based on degradation percentage using a TiO_2 /zeolite catalyst, to compare the degradation percentages obtained using TiO_2 /zeolite, pure TiO_2 , pure zeolite, and without a catalyst, to evaluate the effect of UV irradiation on the degradation process, and to investigate the structural stability of the TiO_2 /zeolite catalyst before and after degradation using FTIR and XRD characterization. The variables investigated in this study included photolysis time, catalyst mass, initial dye concentration, and solution volume. The results showed that the optimum degradation of RBBR was achieved using 0.4 g of catalyst, a photolysis time of 45 min, an initial concentration of 30 mg/L, and a solution volume of 30 mL, resulting in a degradation percentage of 92.05%. Meanwhile, the optimum degradation of *Procion Red* was obtained using 0.6 g of catalyst, a photolysis time of 30 min, an initial concentration of 30 mg/L, and a solution volume of 20 mL, with a degradation percentage of 87.92%. For the mixed solution of RBBR and *Procion Red*, the optimum degradation percentage ranged from 65.95% to 72.97%, which was lower than that of the single-dye solutions due to competitive adsorption and the utilization of hydroxyl radicals by both dyes during the photocatalytic degradation process. Comparison of degradation performance demonstrated that the TiO_2 /zeolite composite exhibited the highest photocatalytic activity, with the effectiveness order of TiO_2 /zeolite > pure TiO_2 > pure zeolite > without catalyst. UV irradiation significantly enhanced the degradation process by activating TiO_2 to generate hydroxyl radicals ($\cdot\text{OH}$), thereby promoting more effective dye oxidation than under dark conditions. FTIR characterization revealed that the main functional groups of the TiO_2 /zeolite composite were retained after degradation, with only slight shifts in wavenumber and changes in transmittance. XRD analysis showed no significant changes in crystal phase or diffraction angle (2θ) after degradation. These findings indicate that the TiO_2 /zeolite composite possesses good structural stability and has the potential to be reused as a photocatalyst for the treatment of textile dye wastewater.

Keywords: Degradation, Photolysis, TiO_2 /Zeolite, Remazol Brilliant Blue R, *Procion Red*