

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa kondisi optimum degradasi zat warna *Remazol Brilliant Blue R (RBBR)* dan *Procion Red* menggunakan katalis $\text{TiO}_2/\text{Zeolit}$ berdasarkan persen degradasi diperoleh melalui variasi waktu fotolisis, massa katalis, konsentrasi awal larutan, dan volume larutan. 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*, persen degradasi optimum berada pada kisaran 65,95–72,97%, yang lebih rendah dibandingkan larutan tunggal akibat adanya kompetisi adsorpsi serta pemanfaatan radikal hidroksil oleh kedua zat warna selama proses fotodegradasi. Perbandingan persen degradasi menunjukkan bahwa katalis $\text{TiO}_2/\text{Zeolit}$ memiliki kinerja paling baik dibandingkan TiO_2 murni, zeolit murni, dan tanpa katalis dengan urutan efektivitas $\text{TiO}_2/\text{Zeolit} > \text{TiO}_2 \text{ murni} > \text{zeolit murni} > \text{tanpa katalis}$. Persen degradasi menggunakan TiO_2 murni mencapai 69,87% untuk RBBR dan 66,01% untuk *Procion Red*, sedangkan zeolit murni menghasilkan persen degradasi sebesar 49,79% untuk RBBR dan 43,82% untuk *Procion Red*. Penyinaran UV juga terbukti meningkatkan persen degradasi secara signifikan melalui aktivasi TiO_2 yang menghasilkan radikal hidroksil ($\bullet\text{OH}$), sehingga degradasi zat warna berlangsung lebih efektif dibandingkan kondisi tanpa penyinaran UV. Hasil karakterisasi FTIR menunjukkan bahwa gugus fungsi utama komposit $\text{TiO}_2/\text{Zeolit}$ tetap dipertahankan setelah proses degradasi dengan hanya terjadi sedikit pergeseran bilangan gelombang dan perubahan persen transmitan. Sementara itu, karakterisasi XRD menunjukkan tidak adanya perubahan fase kristal maupun pergeseran sudut difraksi (2θ) yang signifikan setelah proses degradasi. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa komposit $\text{TiO}_2/\text{Zeolit}$ memiliki kestabilan struktur yang baik sehingga berpotensi digunakan kembali sebagai fotokatalis dalam pengolahan limbah zat warna tekstil.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, disarankan agar penelitian selanjutnya menerapkan komposit $\text{TiO}_2/\text{zeolit}$ secara langsung pada limbah tekstil nyata yang mengandung zat warna *Remazol Brilliant Blue R (RBBR)* dan *Procion Red*. Selain itu, perlu dilakukan pengujian penggunaan katalis secara berulang (*reusability test*) untuk mengevaluasi kestabilan dan efektivitas katalis setelah beberapa siklus pemakaian. Karakterisasi lanjutan menggunakan instrumen seperti *Scanning Electron Microscopy* (SEM) dan *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC) juga perlu dilakukan untuk mengamati distribusi partikel TiO_2 pada permukaan zeolit serta mengidentifikasi produk hasil degradasi secara lebih akurat.