

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa fotokatalis V-doped TiO₂ telah berhasil disintesis menggunakan kombinasi metode sol-gel dan solvothermal dengan variasi konsentrasi ammonium metavanadat sebagai sumber dopan vanadium. Keberhasilan doping dibuktikan dari data XRD, FT-IR, dan Raman. Hasil XRD menunjukkan bahwa seluruh sampel memiliki fasa kristal anatase, disertai pergeseran dan pelebaran puncak difraksi. Analisis FTIR dan Raman mengkonfirmasi keberadaan vibrasi khas Ti–O dan Ti–O–Ti, serta menunjukkan adanya interaksi antara vanadium dan kisi TiO₂ melalui perubahan posisi pita vibrasi. Hasil UV–Vis DRS menunjukkan bahwa doping vanadium menurunkan *band gap* dari 3,20 eV menjadi 2,28 eV (VTO-5) dan 2,40 eV (VTO-10), kemudian meningkat kembali pada VTO-15 menjadi 3,17 eV akibat perubahan struktur elektronik material. Hasil PL menunjukkan penurunan intensitas PL secara signifikan, menandakan bahwa keberadaan ion vanadium mampu menekan rekombinasi pasangan elektron–hole dan meningkatkan efisiensi transfer muatan. Karakterisasi SEM menunjukkan morfologi partikel berbentuk sferis dengan kecenderungan aglomerasi dan ukuran partikel mengecil dari 375 nm pada TiO₂ murni menjadi 190 nm pada VTO-5, sedangkan analisis EDX mengkonfirmasi keberhasilan doping melalui terdeteksinya unsur vanadium pada sampel yang didoping. Karakterisasi BET menunjukkan peningkatan luas permukaan, volume pori dan diameter pori setelah pendopingan. Fotokatalis VTO-5 menunjukkan kinerja terbaik pada tahap pretreatment lignoselulosa kulit pisang yang ditandai dengan peningkatan total gula fermentatif sebagai indikasi degradasi biomassa yang lebih efektif. Peningkatan jumlah gula fermentatif tersebut menghasilkan produksi bioetanol yang lebih optimal, yang dikonfirmasi melalui analisis GC-MS dengan persentase area etanol tertinggi sebesar 79,50% pada sampel VTO-5.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, untuk selanjutnya disarankan agar:

1. Melakukan karakterisasi lanjutan seperti XPS atau EIS untuk memahami sifat elektronik material secara lebih mendalam
2. Menganalisis stabilitas dan *reusability* TiO₂ didoping vanadium sebagai fotokatalis.
3. Melakukan optimasi kondisi pretreatment fotokatalitik seperti waktu iradiasi, pH, dan jumlah katalis untuk meningkatkan produksi gula fermentatif