

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan Penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa:

1. Berdasarkan hasil penelitian, proses pembuatan komposit karbon aktif/ $\text{Fe}_3\text{O}_4$  dari cangkang kelapa sawit berhasil dilakukan melalui tahapan preparasi, karbonisasi, aktivasi kimia menggunakan larutan  $\text{H}_3\text{PO}_4$  10%, serta impregnasi dengan larutan garam besi dan presipitasi menggunakan  $\text{NaOH}$ . Proses aktivasi kimia menggunakan  $\text{H}_3\text{PO}_4$  berperan penting dalam meningkatkan luas permukaan dan membuka struktur pori karbon. Hasil uji proksimat menunjukkan bahwa karbon aktif yang digunakan dalam sintesis komposit memiliki kadar air sebesar 3,19%, kadar abu 3,63%, kadar zat terbang 3,92%, dan kadar karbon terikat sebesar 89,26%. Nilai-nilai tersebut telah memenuhi syarat kualitas berdasarkan standar SNI 06-3730-1995.
2. Berdasarkan hasil karakterisasi FTIR, SEM, UV-Vis DRS, dan XRD, dapat disimpulkan bahwa Analisis FTIR menunjukkan perbedaan gugus fungsi antara karbon aktif dan komposit karbon aktif/ $\text{Fe}_3\text{O}_4$ . Gugus  $-\text{OH}$  bergeser dari  $3311,02 \text{ cm}^{-1}$  ke  $3335,00 \text{ cm}^{-1}$ , menandakan interaksi dengan  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ . Pita  $\text{C}=\text{C}$  sedikit bergeser, menunjukkan struktur aromatik tetap ada dengan sedikit perubahan. Gugus  $\text{C}-\text{O}$  yang awalnya muncul dua pita menjadi satu, mengindikasikan interaksi atau hilangnya sebagian gugus. Munculnya pita  $\text{Fe}-\text{O}$  pada  $546,64 \text{ cm}^{-1}$  pada komposit. Hasil SEM memperlihatkan Komposit karbon aktif/ $\text{Fe}_3\text{O}_4$  hasil sintesis memiliki struktur kristal kubik spinel dengan puncak difraksi dominan pada bidang (311) dan jarak antar kisi  $2,29 \text{ \AA}$ . Parameter kisi sebesar  $9,35 \text{ \AA}$  dan ukuran kristal rata-rata  $14,67 \text{ nm}$  menunjukkan sifat nanokristalin. Puncak difraksi yang tajam mendukung kristalinitas tinggi sebesar 99,99%. Analisis XRD menunjukkan puncak khas  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  pada sudut  $2\theta = 30,21^\circ, 35,69^\circ, 38,31^\circ, 57,51^\circ, \text{ dan } 62,81^\circ$ . Sementara itu, UV-Vis DRS dengan metode Kubelka-Munk menghasilkan *band gap* sebesar  $3,18 \text{ eV}$ , menunjukkan sifat semikonduktor. Hasil ini menegaskan bahwa komposit memiliki struktur kristal yang stabil, morfologi yang baik, dan potensi untuk aplikasi adsorpsi serta pemisahan berbasis medan magnet.
3. Kondisi optimum penyerapan zat warna *indigosol blue* menggunakan adsorben komposit karbon aktif/ $\text{Fe}_3\text{O}_4$   $0,1 \text{ g}$  dengan kecepatan putaran  $150 \text{ rpm}$  adalah pada pH 2-3 dengan efisiensi penyerapan 95% dengan kapasitas adsorpsi  $2.376 \text{ mg/g}$ , waktu kontak 75 menit dengan efisiensi

penyerapan 96,92% dengan kapasitas adsorpsi 2.450 mg/g, dan konsentrasi 200 ppm dengan efisiensi penyerapan sebesar 99,95 %.

## 5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka saran untuk penelitian selanjutnya adalah:

1. Pengujian adsorpsi pada jenis zat warna lain dan kondisi limbah aktual perlu dilakukan untuk mengetahui fleksibilitas dan selektivitas adsorben terhadap berbagai polutan
2. Karakterisasi lanjutan seperti analisis *Brunauer Emmett Teller* (BET) dan *Vibrating Sample Magnetometer* (VSM) untuk menunjukkan komposit karbon aktif/ $\text{Fe}_3\text{O}_4$  memiliki sifat magnetik yang baik, dengan nilai saturasi magnetisasi yang memungkinkan pemisahan adsorben secara cepat dan efisien menggunakan medan magnet setelah proses adsorpsi berlangsung dan memberikan informasi lebih mendalam mengenai perubahan struktur permukaan dan gugus fungsional.