

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5. 1. Kesimpulan

Semikonduktor komposit magnetik ZnO-MFe₂O₄ telah berhasil disintesis dengan metode sol gel-hidrotermal dan hidrotermal-hidrotermal. Warna dan morfologi komposit yang dihasilkan dipengaruhi jenis logam (M) yang digunakan dalam pembuatan MFe₂O₄ dan metode sintesis. Puncak-puncak spesifik yang muncul dalam pola XRD komposit merupakan pola yang cocok untuk kristal kubus dari spinel ferit MFe₂O₄ dan kristal heksagonal wurtzite ZnO dimana pola ini sesuai dengan standar ICDD. Sifat magnetik dari material yang diukur dengan VSM menunjukkan bahwa ZnFe₂O₄ bersifat paramagnetik, CoFe₂O₄ bersifat feromagnetik, MnFe₂O₄ superparamagnetik dan NiFe₂O₄ bersifat ferimagnetik. Sifat magnetik dari komposit cenderung mengikuti pola ferit yang diberikan dengan nilai kemagnetan yang lebih rendah dari feritnya. Dari hasil pengukuran sifat optik diperlihatkan bahwa komposit yang dihasilkan menyerap di daerah sinar tampak (>400 nm) dengan nilai *band gap* yang lebih kecil dari ZnO dan lebih besar dari ferit MFe₂O₄. Ini membuktikan bahwa penggabungan ferit dalam ZnO membentuk komposit ZnO-MFe₂O₄ telah berhasil dilakukan. Selanjutnya analisis dengan FTIR memperlihatkan adanya pita serapan untuk vibrasi Fe-O disekitar 437 cm⁻¹, M-O disekitar 562 cm⁻¹ dan M-O-Fe di daerah 1355-1361 cm⁻¹ sebagai unit bangunan tetrahedral dan oktahedral pembentuk struktur spinel. Sedangkan untuk komposisinya terlihat serapan yang sama untuk ferit dan ZnO akan tetapi terjadi pergeseran serapan M-O yang disebabkan karena terjadinya kombinasi antara ZnO dengan ferit. Hasil analisis dengan teknik BET memperlihatkan bahwa pola isotherm adsorpsi-desorpsi N₂ untuk komposit yang disintesis mengikuti pola tipe IV dengan kurva histerisis yang sempit yang dikategorikan sebagai mesopori. Analisis dengan TGA memperlihatkan bahwa komposit yang dihasilkan stabil secara termal yang diperlihatkan dengan pengurangan berat terhadap kenaikan suhu yang kecil dari 10%. Uji aktivitas fotokatalitik komposit terhadap degradasi zat warna memperlihatkan bahwa semua komposit pada umumnya memperlihatkan aktivitas yang lebih baik dari pada ZnO dan MFe₂O₄. Komposit dengan morfologi yang lebih homogen dan ukuran partikel lebih kecil mempunyai aktivitas yang lebih tinggi. Kemampuan komposit dalam mendegradasi zat warna dipengaruhi oleh MFe₂O₄ yang terdapat dalam komposit. Aktivitas fotokatalitik yang lebih baik didapat untuk komposit NCo₁HD dan NNi₁HD dengan persentase zat warna yang difotodegradasi mencapai angka rata-rata diatas 95% dengan waktu kontak selama 3 jam. Aktivitas fotokatalitik komposit juga ditentukan

oleh jenis zat warna yang didegradasi. Hasil pengujian terhadap pemakaian berulang sebanyak 4 kali menunjukkan tidak semua komposit memperlihatkan ketahanan yang baik setelah dipakai berulang kali. Spektrum serapan UV-vis zat warna yang telah didegradasi memperlihatkan bahwa tidak ada puncak serapan lain yang muncul selain puncak zat warna itu sendiri. Ini memberi informasi bahwa zat warna tersebut diduga terdegradasi menjadi senyawa yang sederhana yaitu H_2O dan CO_2 . Data ini diperkuat oleh pengukuran serapan terhadap waktu retensi menggunakan peralatan HPLC dimana dalam spektrum tersebut tidak ada puncak lain yang muncul selain puncak dari zat warna. Oleh karena itu komposit $ZnO-MFe_2O_4$ dapat direkomendasikan sebagai katalis yang potensial dalam proses fotokatalitik untuk mendegradasi zat warna dalam air di bawah sinar matahari dan berbagai aplikasi lainnya di lingkungan perairan seperti pereduksian ion-ion logam berat dalam air. Dengan demikian permasalahan lingkungan yang disebabkan oleh limbah zat warna dan zat-zat berbahaya lainnya dapat diatasi.

5.2. Saran-saran

Dari hasil yang didapatkan dari penelitian ini maka ada beberapa hal yang dapat disarankan antara lain:

1. Menguji aktivitas komposit terhadap kemampuannya dalam mendegradasi simulasi limbah, limbah zat warna yang sebenarnya, limbah organik lainnya dan pereduksian ion-ion yang berasal dari logam-logam berat.
2. Merancang reaktor mini dalam bentuk *pilot project* yang dapat digunakan sebagai wadah dalam proses fotokatalitik dengan bantuan sinar matahari.

