

ABSTRAK

Enkapsulasi adalah proses membungkus nanopartikel baik oleh bahan organik maupun anorganik agar tidak terjadi aglomerasi dan sebagai awal untuk memulai modifikasi permukaan. Dalam skripsi ini, nanopartikel oksida besi (Fe_3O_4) di enkapsulasi dengan silikon menggunakan prekursor TEOS dan menghasilkan oksida besi terenkapsulasi dengan struktur $\text{Fe}_3\text{O}_4\cdot\text{SiO}_2$. Metode yang digunakan adalah metode ko-presipitasi, dan proses enkapsulasi dilakukan pada tahap awal yaitu mereaksikan larutan prekursor dan TEOS sebelum penambahan NH_4OH . Nanopartikel yang terbentuk, selanjutnya disintering pada suhu 80°C dan 1000°C untuk menghasilkan nanopartikel dengan fasa magnetite ($\text{Fe}_3\text{O}_4\cdot\text{SiO}_2$) dan fasa hematite ($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3\cdot\text{SiO}_2$). Oksida besi terenkapsulasi dikarakterisasi dengan menggunakan UV-Vis, TEM, XRD dan SQUID VSM. Dari hasil karakterisasi UV-Vis menunjukkan energi gap yang besar yakni lebih dari 2 eV. Hasil karakterisasi TEM menunjukkan nanopartikel yang dihasilkan belum menunjukkan homegenitas enkapsulasi yang baik. Partikel-partikel oksida besi telah mengalami aglomerasi dan silikon yang terbentuk kelihatan lebih dominan. Dari hasil XRD menunjukkan bahwa sampel yang disintering pada suhu 80°C baik pada konsentrasi TEOS 1 ml dan 2 ml memiliki struktur amorph, sedangkan sampel yang disintering pada suhu 1000°C baik pada konsentrasi TEOS 1 ml dan 2 ml memiliki struktur heksagonal fase alpha ($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$). Berdasarkan pengukuran SQUID-VSM diperoleh bahwa sampel yang disintering pada suhu 80°C baik pada konsentrasi TEOS 1 ml dan 2 ml pada suhu pengukuran 10K dan 300K masing-masing memiliki karakteristik ferrimagnetik dan paramagnetik, sedangkan sampel yang disintering pada suhu 1000°C baik pada konsentrasi TEOS 1 ml dan 2 ml pada suhu pengukuran 10K dan 300K memiliki karakteristik ferrimagnetik. Karakteristik paramagnetik $\text{Fe}_3\text{O}_4\cdot\text{SiO}_2$ konsisten dengan karakteristik XRD yang mengindikasikan dominasi bahan pengenkapsulasi SiO_2 .

Kata Kunci : Nanopartikel , magnetite , hematite , $\text{Fe}_3\text{O}_4\cdot\text{SiO}_2$, $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3\cdot\text{SiO}_2$, paramagnetik, ferrimagnetik, TEOS.

ABSTRACT

The encapsulation is a coating process of nanoparticles by organic or an-organic materials to avoid the agglomeration and to ease the surface modification. In this paper, we encapsulated the iron oxide nanoparticles (Fe_3O_4) by TEOS as a precursors of silicon dioxide with a structure of $Fe_3O_4.SiO_2$. Synthesis of nanoparticles was carried out by co-precipitation method, and the encapsulation process was conducted in the initial step by dissolve of Fe's precursor in dI-water and TEOS before addition of NH_4OH . The nanoparticles were then sintered at $80^\circ C$ and $1000^\circ C$ to observe the characteristics of nanoparticles for magnetite ($Fe_3O_4.SiO_2$) and hematite phases ($\alpha-Fe_2O_3.SiO_2$), respectively. All samples were characterized by UV-Vis, TEM, XRD and VSM SQUID. From UV-Vis measurement, it was shown that the band-gap of nanoparticles was more than 2 eV. The TEM measurement shows that the nanoparticles have agglomerated, which indicate the encapsulation process has not succeeded. From XRD measurement, it was shown that the samples sintered at $80^\circ C$ at volume TEOS of 1 ml and 2 ml has an amorph structure, while the samples sintered at $1000^\circ C$ at volume TEOS of 1 ml and 2 ml has an alpha phase hexagonal structures ($\alpha-Fe_2O_3$). From the SQUID-VSM measurements it was found that the samples sintered at $80^\circ C$ at volume TEOS of 1 ml and 2 ml TEOS measured at 10K and 300K has a ferrimagnetic and paramagnetic characteristics, respectively, while the samples sintered at $1000^\circ C$ at volume TEOS of 1 ml and 2 ml measured at 10K and 300K have a ferrimagnetic characteristics. Paramagnetic characteristics of $Fe_3O_4.SiO_2$ sintered at $80^\circ C$ were consistent with the of XRD measurement which indicated the domination of SiO_2 material.

Keywords: Nanoparticle, magnetite, hematite, $Fe_3O_4.SiO_2$, $\alpha-Fe_2O_3.SiO_2$, paramagnetic, ferrimagnetic, TEOS