PENGARUH TEMPERATUR PADA SINTESIS KOBALT FERIT ($CoFe_2O_4$) MENGGUNAKAN EKSTRAK BUAH BUNI (*Antidesma bunius* L)

Verry Andre Fabiani[1,a], Nur'aini[1], Zulita[1], Ayu Ratna Sari[1], Muhammad Kafillah[2]

[1)] Jurusan Kimia Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung
Kampus Terpadu UBB Balunijuk, Bangka, Kepulauan Bangka Belitung, 33172
[2)] Program Studi Pascasarjana Kimia Insitut Teknologi Sepuluh November
Kampus ITS Sukolilo Surabaya, 60111

[a)] *email korespondensi: verry-andre@ubb.ac.id*

ABSTRAK

Telah dilakukan sintesis kobalt ferit menggunakan ekstrak buah buni (*Antidesma bunius* L). Sintesis dilakukan secara kopresipitasi dengan memvariasikan waktu sintesis 60, 80 dan 100 ^oC. Prekursor yang digunakan yaitu $CoCl_2.6H_2O$ dan $FeCl_3.6H_2O$ dengan perbandingan koefisien Co^{2+} dan Fe^{3+} yaitu 1:2. Presipitan yang digunakan yaitu NaOH 1,5 M. Hasil analisis XRD menunjukkan bahwa terbentuknya fase Fe_3O_4 yang hampir sama dengan fase pembentukan $CoFe_2O_4$ pada suhu sintesis 100 ^oC, selain itu hasil analisis XRD juga menjelaskan bahwa semakin tinggi temperatur sintesis semakin tinggi pula derajat kristalinitas yang dihasilkan dimana terjadi perubahan dari fase amorf menjadi kristalin (fase Fe_3O_4)

Kata kunci: buah buni, kobalt ferit, kopresipitasi, XRD

PENDAHULUAN

Perkembangan nanomaterial saat ini kian pesat karena banyak peneliti berhasil mensintesis nanomaterial yang bermanfaat untuk kebutuhan masa depan. Salah satu jenis nanomaterial yang menarik diteliti yaitu nanomagnetik. Beberapa penelitian sebelumnya berhasil mengaplikasikan nanomaterial dalam banyak aplikasi diantaranya sebagai *drug delivery*, sensor biomolekuler dalam proses pemisahan biomolekul dan purifikasi (Nakhjavan, 2011). Kobalt ferit ($CoFe_2O_4$) merupakan salah satu material nanomagnetik yang menarik diteliti, kobalt ferit merupakan material spinel dengan sifat fisik dan mekanik yang baik dan baru-baru ini diaplikasikan pada baterai litium, fotokatalis dan terapi hitermia (Amiri & Shokrollahi, 2013 ; Chu *et al*, 2004).

Pengembangan nanoteknologi tiap tahunnya selalu menghasilkan beberapa metode baru yang lebih efektif dan efisien, sehingga sintesis nanomaterial saat ini diarahkan pada sintesis dengan biaya murah, alami dan mengurangi polusi lingkungan (Kharissova *et al*, 2013). Metode alternatif sintesis yang dapat dilakukan yaitu dengan metode biosintesis menggunakan ekstrak tanaman. Ekstrak tanaman memiliki kereaktifan kimia yang disebabkan adanya kandungan kimia dari hasil kombinasi beberapa senyawa seperti polisakarida, karbohidrat, fenol, flavonoid, terpenoid, asam amino dan lainnya yang mana senyawa-senyawa tersebut merupakan bioreduktor dan agen pengkelat (Chung *et al*, 2016 ; Ahmed *et al*, 2016).

Buni (*Antidesma bunius* L) merupakan tanaman tropis Asia Tenggara yang sebarannya banyak ditemukan di Bangka Belitung. Kandungan kimia utama yang terkandung dalam buah buni antara lain flavonoid, tanin, fenolik, dan polifenol (Butkhup *et al.,* 2008). Gingasu *et al* (2017) menggunakan ekstrak jahe dan biji kapulaga pada sintesis kobalt ferit, hasil penelitian tersebut menjelaskan bahwa kandungan senyawa fenolik pada jahe dan biji kapulaga dapat dijadikan sebagai bioreduktor dan agen pengkelat untuk menghasilkan kobalt ferit ($CoFe_2O_4$) berstruktur spinel dengan derajat kristalinitas yang tinggi.

Pada penelitian ini telah dilakukan biosintesis kobalt ferit menggunakan ekstrak buah buni (*Antidesma bunius* L) secara kopresipitasi. Sintesis dilakukan dengan memvariasikan temperatur reaksi 60 ^oC, 80 ^oC, 100 ^oC. Material hasil sintesis kemudian dikarakterisasi dengan XRD untuk mengamati struktur material yang dihasilkan berupa amorf atau kristalin.

METODE PENELITIAN

Ekstraksi Buah Buni (Antidesma bunius L)

Sebanyak 20 g buah buni dihaluskan kemudian dicampurkan dengan 200 mL akuades. Campuran dididihkan pada suhu 70 ^oC selama 120 menit hingga warna larutan berubah. Campuran kemudian disaring dan didinginkan pada suhu ruang.

Sintesis Nanomagnetik Kobalt Ferit ($CoFe_2O_4$)

Bahan utama sintesis nanopartikel $CoFe_2O_4$ ini adalah $CoCl_2.6H_2O$ dan $FeCl_3.6H_2O$ sebagai penyedia ion Co^{2+} dan Fe^{3+} dengan perbandingan koefisien reaksi 1:2. Sintesis dengan metode kopresipitasi dilakukan dengan mencampurkan; 1,188 gram $CoCl_2.6H_2O$; 2,703 gram $FeCl_3.6H_2O$; 50 mL ekstrak buah buni dan 22,25 mL akuades hingga homogen. Kemudian masukkan tetes demi tetes ekstrak buah buni hingga membentuk gel. Selanjutnya masukkan campuran larutan tersebut ke dalam 200 mL larutan NaOH 1,5 M tetes demi tetes secara perlahan sambil

ISBN : 978-979-1373-56-2

diaduk menggunakan *magnetic stirrer* dengan kecepatan 1000 rpm selama 120 menit dengan variasi suhu 60, 80 dan 100°C.

Karakterisasi Nanomagnetik Kobalt Ferit ($CoFe_2O_4$)

Karakteristik nanomagnetik kobal ferit dilakukan dengan menggunakan analisis *X-Ray Diffraction* (XRD) untuk mengamati derajat kristalinitas

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sintesis Kobalt Ferit secara Kopresipitasi

Metode yang sederhana, mudah, dan efisien dalam menghasilkan nanomagnetik $CoFe_2O_4$ adalah metode kopresipitasi (Zhao *et al*, 2007). Prinsip kerja dari metode ini yaitu dengan mengubah suatu garam logam menjadi endapan dengan menggunakan pengendap basa hidroksida atau karbonat, yang kem
ke bentuk oksidanya dengan cara pemar
1998).

$CoFe_2O_4$ disintesis menggunakan metode kopresipitasi dengan melarutkan $CoCl2.6H_2O$ dan $FeCl3.6H_2O$ pada ekstrak buah buni yang kemudian ditambahkan pada NaOH sebagai presipitan. Hasilnya terbentuk partikel yang berwarna hitam (Gambar 1).

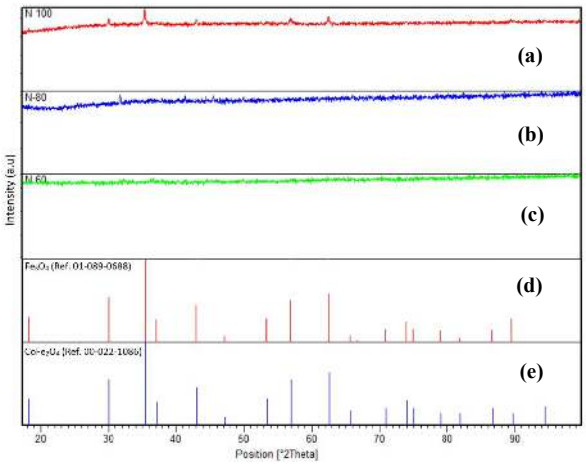
(a) (b)

Gambar 1. Produk hasil sintesis (a) filtrat (b) endapan

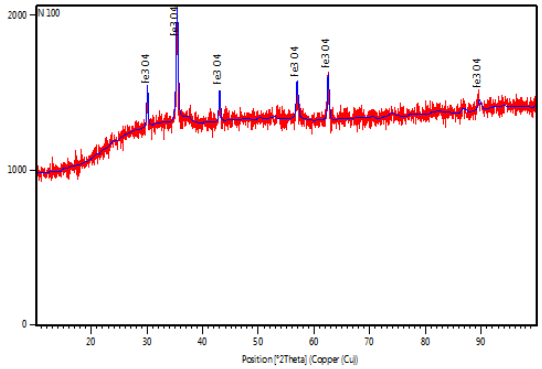
Endapan kemudian dikalsinasi pada suhu 800 °C untuk menghilangkan fase organik dan merupakan suhu optimum untuk menghasilkan derajat kristalinitas $CoFe_2O_4$ yang tinggi (Gingasu *et al*., 2016).

Karakterisasi XRD

Untuk mengetahui fase kobalt ferit yang terbentuk maka dilakukan analisis *X-Ray Difraction* (XRD). Pola XRD dari sampel seperti ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Difraktogram XRD dengan variasi temperatur sintesis (a) 100 °C ; (b) 80 °C ; (c) 60 °C;(d) standar Fe_3O_4 ; (e) standar $CoFe_2O_4$



Gambar 3. Difraktogram XRD sampel hasil sintesis pada temperatur sintesis 100 °C (merah) dan standar Fe_3O_4 (biru).

2 menjelaskan bahwa semakin tinggi temperatur sintesis menyebabkan terjadinya perubahan fase amorf menjadi kristalin. Perubahan terlihat pada temperatur 100 °C (Gambar 3) dimana terbentuk fase Fe_3O_4 pada nilai 2θ yaitu 30,03°, 35,37°, 43,00°, 56,92°, 62,49°. Pola difraksi tersebut bersesuaian dengan *database* pada *International Centre for Diffraction Data* (ICDD No. 01-089-0688) yaitu pada nilai 2θ 30,05°, 35,39°, 43,01°, 56,88°, 62,46°. Fase Fe3O4 Fe_3O_4 dan $CoFe_2O_4$ memiliki parameter kisi yang hampir sama yaitu a) 8,3963 Å untuk Fe_3O_4, a) 8,39 Å untuk $CoFe_2O_4$. Kerapatan massa untuk Fe_3O_4 dan $CoFe_2O_4$ juga hampir sama. Hal ini disebabkan karena kecilnya perbedaan antara nomor atom dan struktur kristal antara Co dan Fe sehingga menyebabkan dua fase tersebut hampir tidak dapat dibedakan menggunakan analisis XRD (Li *et al*., 2004).

KESIMPULAN

Pengaruh temperatur pada sintesis kobalt ferit menggunakan ekstrak buah buni (*Antidesma bunius* L) sangat menentukan terbentuknya fase $CoFe_2O_4$, semakin tinggi temperatur sintesis maka semakin tinggi derajat kristalinitas yang dihasilkan. Hal ini ditandai dengan perubahan fase amorf menjadi kristalin dari temperature sintesis 60 °C ke 100 °C. Fase yang terbentuk dari hasil analisis XRD yaitu fase Fe_3O_4 yang memiliki kemiripan dengan fase $CoFe_2O_4$.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih diberikan kepada KEMENRISTEKDIKTI atas bantuan dana penelitian melalui skim Program Kreatifitas Mahasiswa Bidang Penelitian Tahun 2019.

REFERENSI

Ahmed S, Ahmad M, Swami BL, Ikram S. 2016. A Review on Plants Extract Mediated Synthesis of Silver Nanoparticles for Antimicrobial Applications: A Green Expertise. *J. Adv. Research*. **7**. 17-28.

ISBN : 978-979-1373-56-2

Amiri, S and Shokrollahi, H. 2013. The Role of Cobalt Ferrite Magnetic Nanoparticles in Medical Science. *Mater. Sci. Eng. C*. **33**, 1-8.

Butkhup, L and Samappito S. 2008. Analysis of Anthocyanin, Flavonoids, and Phenolic Acids in Tropical Bignay Berries. *International Journal of Fruit Science* . **8** (1 2), pp. 15-34.

Chu, YQ, Fu, ZW and Qin, QZ. 2004. Cobalt Ferrite Thin Films as Anode Material For Lithium Ion Batteries. *Electrochim. Acta*, **49**: 4915–4921.

Chung IM, Park I, Seung-Hyun K, Thiruvengadam M, Rajakumar G. 2016. Plant-Mediated Synthesis of Silver Nanoparticles: Their Characteristic Properties and Therapeutic Applications. *Nanoscale Res. Lett.* **11**. 40-45.

Gingasu, D, I. Mîndru, S. Preda, J.M. Calderon-Moreno, D.C. Culiţă, L. Patron, L. Diamandescu. 2017. Green Synthesis of Cobalt Ferrite Nanoparticles Using Plant Extracts. *Rev. Roum. Chim.* **62**(8-9), 645-653

Kharissova OV, Dias HV, Kharisov BI, Pérez BO, Pérez VM. 2013. The Greener Synthesis of Nanoparticles. *Trends Biotechnol*. **31**, 240 248.

Li, J. Zeng, H, Sun, S, J. Liu, P and Wang, Z.L. 2004. Analyzing the Structure of CoFe Fe_3O_4 Core-Shell Nanoparticles by Electron Imaging and Diffraction. *J. Phys. Chem. B* 2004, *108,* 14005-14008

Nakhjavan, B. 2011. Designer synthesis of monodisperse heterodimer and ferrite nanoparticles. *Dissertation*. Johannes Gutenberg- Universität in Mainz. p.4.

Pinna, F. 1998. Supported Metal Catalyst Preparation. *Catalysis Today*. 41. 41: 129 137.

Zhao. L, H. Yang. 2007. Study Of Preparation and Magnetic Properties of Silica- Coated Cobalt Ferrite Nanocomposites. Springer. (42). 2007, pp:4110-4114.