

**UJI SITOTOKSIK TERHADAP SINTESIS DAN
KARAKTERISASI MAGNETIK NANOPARTIKEL CuFe_2O_4
YANG DILINGKUPI *BOVINE SERUM ALBUMIN* (BSA)**

SKRIPSI



HUSEIN ALBARI

**PROGRAM STUDI S1 KIMIA
DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2018**

**UJI SITOTOKSIK TERHADAP SINTESIS DAN
KARAKTERISASI MAGNETIK NANOPARTIKEL CuFe_2O_4
YANG DILINGKUPI *BOVINE SERUM ALBUMIN* (BSA)**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Sains Bidang Kimia
pada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga

Husein Albari
NIM 081311533100

Tanggal Lulus : 11 Juli 2018

Disetujui oleh:

Pembimbing I,



M. Zakki Fahmi, S.Si, M.Si., Ph.D
NIP. 19830702 200912 1 005

Pembimbing II,



Dra. Usreg Sri Handajani, M.Si
NIP. 19560929 198303 2 001

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : Uji Sitotoksik terhadap Sintesis dan Karakterisasi
Magnetik Nanopartikel CuFe_2O_4 yang Dilingkupi *Bovine*
Serum Albumin (BSA)
Penyusun : Husein Albari
NIM : 081311533100
Pembimbing I : M. Zakki Fahmi, S.Si, M.Si., Ph.D
Pembimbing II : Dra. Usreg Sri Handajani, M.Si
Tanggal Lulus : 11 Juli 2018

Disetujui oleh :

Pembimbing I,



M. Zakki Fahmi, S.Si, M.Si., Ph.D
NIP. 19830702 200912 1 005

Pembimbing II,



Dra. Usreg Sri Handajani, M.Si
NIP. 19560929 198303 2 001

Mengetahui:
Ketua Departemen Kimia
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga



Dr. Purkan, M.Si
NIP. 19721116 199702 1 001

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi ini tidak dipublikasikan, namun tersedia di perpustakaan dalam lingkungan Universitas Airlangga, diperkenankan untuk dipakai sebagai referensi kepustakaan, tetapi pengutipan harus seizin penyusun dan harus menyebutkan sumbernya sesuai kebiasaan ilmiah.

Dokumen skripsi ini merupakan hak milik Universitas Airlangga.

Albari, H., 2018. Uji Sitotoksik Terhadap Sintesis dan Karakterisasi Nanopartikel Magnetik CuFe_2O_4 yang dilingkupi Bovine Serum Albumin (BSA). Skripsi di bawah bimbingan M. Zakki Fahmi, S.Si, M.Si, Ph.D dan Dra. Usreg Sri Handajani, M.Si., Departemen kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya.

ABSTRAK

Nanopartikel, dalam beberapa tahun ini mendapatkan perhatian lebih dari peneliti dan ilmuwan dunia, hal ini terlihat banyaknya jurnal maupun penelitian terutama dalam bidang kesehatan. Salah satu contoh aplikasi dalam bidang biomedis sebagai agen pengontras yaitu *Magnetic Resonance Imaging* (MRI). Nanopartikel magnetik CuFe_2O_4 telah berhasil disintesis yang berasal dari bahan $\text{Fe}(\text{acac})_3$ dan $\text{Cu}(\text{acac})_2$ dengan penambahan *Bovine Serum Albumin* sebagai *nanocarrier*. Sintesis dilakukan dengan mencampurkan bahan $\text{Fe}(\text{acac})_3$ dan $\text{Cu}(\text{acac})_2$, kemudian mereaksikannya secara *solvothermal* sehingga membentuk CuFe_2O_4 . Proses selanjutnya mencampurkan larutan CuFe_2O_4 dan larutan BSA dalam air kemudian diultrasonikasi. Produk CuFe_2O_4 -BSA selanjutnya dikarakterisasi dan diuji ketahanan terhadap perubahan pH dan penambahan garam. Hasil uji menunjukkan bahwa CuFe_2O_4 -BSA dapat mempertahankan kestabilan, terbukti pada pH 3-12 selama 24 jam dan pada konsentrasi garam 0,5 M masih tetap stabil. Proses sintesis dapat dikatakan berhasil dilakukan karena hasil XRD menunjukkan terdapatnya senyawa CuFe_2O_4 sesuai *database* JCPDF 34-0425, dimana menunjukkan peak pada posisi pada $34,718^\circ$, $35,861^\circ$, dan $62,156^\circ$. Hasil karakterisasi menggunakan XRD menunjukkan bahwa peak produk muncul pada posisi 35.3896° dan 62.6159° . Hasil karakterisasi menggunakan DLS menunjukkan bahwa produk CuFe_2O_4 -BSA memiliki rata-rata diameter partikel sebesar 153,2 nm. Hasil karakterisasi MSB menunjukkan bahwa CuFe_2O_4 memiliki momen magnet yang tinggi yaitu sebesar 1,57 BM. Uji Sitotoksik CCK-8 menunjukkan nanopartikel magnetik. CuFe_2O_4 -BSA, secara keseluruhan memiliki sifat yang tidak toksik terhadap sel HeLa dibuktikan dengan nilai derajat viabilitas terendah memiliki nilai 82%.

Kata kunci : Nanopartikel Magnetik, CuFe_2O_4 , Bovine Serum Albumin, Sitotoksik

Albari, H., 2018. Cytotoxic Test Against Synthesis And Characterization Of CuFe_2O_4 Magnetic Nanoparticles Covered By Bovine Albumin Serum (BSA). Thesis is under guidance of M. Zakki Fahmi, S.Si, M.Si, Ph.D dan Dra. Usreg Sri Handajani, M.Si., Department of Chemistry, Faculty of Science and Technology, Airlangga University.

ABSTRACT

Nanoparticles, in recent years, have gained more attention from researchers and scientists, things that are visible, both in the field of education and healthy. One example on its applications is a contrast agent on Magnetic Resonance Imaging (MRI). CuFe_2O_4 magnetic nanoparticles have been successfully synthesized from $\text{Fe}(\text{acac})_3$ and $\text{Cu}(\text{acac})_2$ with the addition of Bovine Albumin Serum as a nanocarrier. Synthesis was done by mixing $\text{Fe}(\text{acac})_3$ and $\text{Cu}(\text{acac})_2$, then only solvothermally forming CuFe_2O_4 . The mixing process CuFe_2O_4 and BSA was accomodated using ultrasonic wave. The results show that CuFe_2O_4 -BSA can maintain stability, proven at pH 3-12 for 24 hours and at 0.5 M salt concentration is still stable. The synthesis process can be said to be successful because the XRD results show its existence according to CuFe_2O_4 according to JCPDF 34-0425 database, which shows peak at position at $34,718^\circ$, $35,861^\circ$ and $62,156^\circ$. The characterization results using XRD indicates that the product peak appears at 35.3896° and 62.6159° . The characterization results using DLS showed that the CuFe_2O_4 -BSA product had an average diameter of vessel diameter of 153.2 nm. The MSB characterization results show that CuFe_2O_4 has a high magnetic moment of 1,57 BM. The cytotoxic test of CCK-8 shows CuFe_2O_4 -BSA, as a whole has non-toxic properties to HeLa cells evidenced by the lowest viability value value of 82%.

Keywords: *Magnetic Nanoparticles, CuFe_2O_4 , Bovine Serum Albumin, Cytotoxic*

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan naskah skripsi dengan judul "Uji Sitotoksik terhadap Sintesis dan Karakterisasi Nanopartikel CuFe_2O_4 yang Dilingkupi *Bovine Serum Albumin* (BSA)". Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat yang harus dipenuhi oleh mahasiswa untuk mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S-1) pada program studi Kimia, Universitas Airlangga, Surabaya.

Pada kesempatan ini penyusun ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak M. Zakki Fahmi, S.Si, M.Si., Ph.D sebagai dosen pembimbing I dan Ibu Dra. Usreg Sri Handajani, M.Si sebagai dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, motivasi dan nasehatnya selama penyelesaian naskah skripsi ini.
2. Ibu Tjitjik Srie Tjahjandarie selaku dosen wali yang telah memberikan motivasi, nasehat, serta saran yang membangun kepada penulis.
3. Dr. Purkan, M.Si selaku Ketua Departemen Kimia yang telah banyak memberikan dukungan, motivasi, dan informasi dalam penyelesaian naskah skripsi ini.
4. Bapak dan Ibu dosen Departemen kimia atas dukungan, bantuan, kritik, saran serta ilmu bermanfaat yang telah diberikan.
5. Keluarga penyusun dan Vressa Kilangin yang selalu memberikan motivasi, semangat dan doa yang tiada henti kepada penulis.
6. Seluruh warga departemen Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga serta seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah banyak membantu dalam penyelesaian naskah skripsi ini.

Penusun menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam penyusunan naskah skripsi ini, oleh karena itu penyusun sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk kesempurnaan penyusunan naskah skripsi ini agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi setiap pembaca.

Surabaya, 4 Juli 2018

Penyusun,

Husein Albari

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya:

Nama : Husein Albari
NIM : 081311533100
Program Studi : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi
Jenjang : Sarjana (S-1)

Menyatakan bahwa tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul:

**UJI SITOTOKSIK TERHADAP SINTESIS DAN KARAKTERISASI
MAGNETIK NANOPARTIKEL CuFe_2O_4 YANG DILINGKUPI *BOVINE
SERUM ALBUMIN* (BSA)**

Apabila suatu saat nanti terbukti melakukan tindakan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah diterapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 11 Juli 2018



Husein Albari
NIM 81311533100

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINILITAS	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
 BAB 1 PENDAHULUAN.....	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	 6
2.1 Magnetik Nanopartikel.....	6
2.2 Agen Pengontras	7
2.3 <i>Bovine Serum Albumin</i>	8
2.4 Fungsi Albumin.....	8
2.5 Transfer Fasa	9
2.6 <i>Copper (II) Acetylacetonate</i> [Cu(acac) ₂] dan <i>Iron (III)</i> Acetylacetonate [Fe(acac) ₃]	10
2.7 Magnetik Nanopartikel <i>Copper Ferrite</i> (CuFe ₂ O ₄)	11
2.8 <i>Oleyamine</i>	12
2.9 Benzil Eter (C ₁₄ H ₁₄ O)	12
2.10 Ultrasonifikasi	13
2.11 <i>Solvothermal</i>	13
2.12 <i>Dynamic Light Scattering (DLS)</i>	14
2.13 <i>X-Ray Diffractometer (XRD)</i>	14
2.14 <i>Magnetic susceptibility balance (MSB)</i>	16
2.15 Analisis Stabilitas Koloid.....	17
2.16 Uji Sitotoksik	17

BAB III METODE PENELITIAN	19
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	19
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	19
3.2.1 Bahan penelitian.....	19
3.2.2 Alat penelitian	19
3.3 Diagram Alir Penelitian	20
3.4 Prosedur Penelitian.....	21
3.4.1 Sintesis nanopartikel magnetik CuFe ₂ O ₄	21
3.4.2 Pencampuran nanopartikel magnetik CuFe ₂ O ₄ dengan <i>bovine serum albumin</i> (BSA).....	21
3.4.3 Karakterisasi nanopartikel magnetik CuFe ₂ O ₄ dengan BSA.....	21
3.4.3.1 <i>X-ray diffractometer</i> (XRD)	21
3.4.3.2 <i>Dynamic light scattering</i> (DLS)	22
3.4.3.3 Analisis stabilitas koloid.....	22
3.4.3.4 <i>Magnetic susceptibility balance</i> (MSB)	22
3.4.4 Uji sitotoksik	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Sintesis Nanopartikel Magnetik CuFe ₂ O ₄	25
4.2 Pencampuran Nanopartikel Magnetik CuFe ₂ O ₄ dengan <i>Bovine Serum Albumin</i> (BSA).....	26
4.3 Karaterisasi.....	28
4.3.1 Karakterisasi <i>x-ray diffractometer</i> (XRD)	28
4.3.2 Karaterisasi <i>dynamic light scattering</i> (DLS)	30
4.3.3 Karakterisasi analisis stabilitas kolid	33
4.3.3.1 Karakterisasi analisa stabilitas koloid terhadap pH.....	33
4.3.3.2 Karakterisasi analisa stabilitas koloid terhadap ionik.....	35
4.3.4 Karakterisasi analisa kemagnetan	38
4.4 Uji Sitotoksik	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	42
5.1 Kesimpulan	42
5.2 Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA	44

DAFTAR TABEL

No	Judul	Halaman
4.1	Hasil pengamatan terhadap perubahan warna CuFe_2O_4 -BSA pada rentang pH 3-12	34
4.2	Hasil pengamatan terhadap kondisi CuFe_2O_4 -BSA saat ditambahkan garam (NaCl)	36
4.3	Hasil karakterisasi analisis kemagnetan dengan menggunakan instrumen <i>magnetic susceptibility balance</i> (MSB)	38

DAFTAR GAMBAR

No	Judul	Halaman
2.1	Warna Senyawa $\text{Fe}(\text{acac})_3$	11
2.2	Warna Senyawa $\text{Cu}(\text{acac})_2$	11
2.3	Struktur $\text{Cu}(\text{acac})_2$	11
2.4	Struktur $\text{Fe}(\text{acac})_3$	11
2.5	Struktur dari <i>oleylamine</i>	12
2.6	Struktur dari benzil eter	13
2.7	Rangkaian alat penelitian dengan metode <i>solvothermal</i>	14
2.8	Instrumen <i>X-Ray Diffractometer</i> (XRD)	15
2.9	Skema Kerja Instrumen <i>X-Ray Diffractometer</i> (XRD)	15
2.10	Instrumen <i>Magnetic Susceptibility Balance</i> (MSB)	17
2.11	Senyawa WTS-8 yang direduksi oleh dehidrogenase	18
4.1	Proses sintesis nanopartikel magnetik CuFe_2O_4	25
4.2	Hasil endapan nanopartikel magnetik CuFe_2O_4	26
4.3	kedua larutan yang tidak saling bercampur	27
4.4	Suspensi CuFe_2O_4	27
4.5	Hasil sentrifugasi CuFe_2O_4 -BSA	28
4.6	Hasil difraktogram nanopartikel magnetik CuFe_2O_4	29
4.7	Perbandingan antara hasil difraktogram hasil karakterisasi dengan standar pada <i>database</i> JCPDF 34-0425	29
4.8	Hasil difraktogram nanopartikel magnetik CuFe_2O_4 -BSA	30
4.9	Spektra hasil analisis <i>Dynamuc Light Scattering</i> (DLS) nanopartikel magnetik CuFe_2O_4	31
4.10	Spektra hasil analisis <i>Dynamuc Light Scattering</i> (DLS) <i>Bovine Serum Albumin</i> (BSA)	31
4.11	Spektra hasil analisis <i>Dynamic Light Scattering</i> (DLS) CuFe_2O_4 -BSA	32
4.12	CuFe_2O_4 -BSA pada rentang pH 3-12 saat (a) menit pertama, (b) 6 jam, (c) 24 jam	35
4.13	Grafik kekeruhan terhadap pH	35
4.14	CuFe_2O_4 -BSA pada konsentrasi garam tanpa penambahan garam (NaCl); (1) 0,15 M; (2) 0,3 M; (3) 0,5 M pada saat (a) menit pertama, (b) 6 jam, (c) 24 jam	37
4.15	Grafik kekeruhan terhadap ionik	37
4.16	Grafik % viabilitas terhadap variasi konsentrasi CuFe_2O_4 -BSA	40

DAFTAR LAMPIRAN

No	Judul
1.	Penghitungan bahan material
2.	Analisis stabilitas koloid
3.	<i>X – Ray Diffractometer (XRD)</i>
4.	Analisis Kemagnetan dengan Menggunakan <i>Magnetic Susceptibility Balance</i> (MSB)
5.	<i>Dynamic Light Scattering</i> (DLS)