



**SINTESIS NANOPARTIKEL TEMBAGA (Cu) UNTUK
PELAPISAN PADA KAIN KATUN DENGAN METODE
REDUKSI KIMIA DAN KARAKTERISASINYA**

Romulda Hesti Ano

NIM : 18320004

PROGRAM STUDI FISIKA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI INFORMASI

INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL

JAKARTA

APRIL 2022



**SINTESIS NANOPARTIKEL TEMBAGA (Cu) UNTUK
PELAPISAN PADA KAIN KATUN DENGAN METODE
REDUKSI KIMIA DAN KARAKTERISASINYA**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains
(S.Si)**

Romulda Hesti Ano

NPM : 18320004

PROGRAM STUDI FISIKA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI INFORMASI

INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL

JAKARTA

APRIL 2022

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Romulda Hesti Ano

NPM : 18320004

Tanggal : 4 Agustus 2022

Jakarta, 4 Agustus 2022

Romulda Hesti Ano

HALAMAN PERNYATAAN NON PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Romulda Hesti Ano

NPM : 18320004

Mahasiswa : Strata Satu (S1)

Tahun Akademik : 2018

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan Tugas Akhir yang berjudul **“SINTESIS NANOPARTIKEL TEMBAGA (Cu) UNTUK PELAPISAN PADA KAIN KATUN DENGAN METODE REDUKSI KIMIA DAN KARAKTERISASINYA”**

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

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Jakarta, 4 Agustus 2022

Romulda Hesti Ano

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Romulda Hesti Ano
NPM : 18320004
Program Studi : Fisika
Judul Skripsi : SINTESIS NANOPARTIKEL TEMBAGA (Cu)
UNTUK PELAPISAN PADA KAIN KATUN
DENGAN METODE REDUKSI KIMIA DAN
KARAKTERISASINYA

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi Informasi, Institut Sains dan Teknologi Nasional.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Ibu Dr. Musfirah Cahya Fajrah, S.Si, M.Si (.....)
Pembimbing : Prof. Dr. Ridwan (.....)
Penguji : Prof. Dr. Masbah RT Siregar (.....)
Penguji : Prof. Dr. BEF Da Silva (.....)
Penguji : Drs. Endang Iriawan M.Si (.....)

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 4 Agustus 2022

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan yang maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“SINTESIS NANOPARTIKEL TEMBAGA (Cu) UNTUK PELAPISAN PADA KAIN KATUN DENGAN METODE REDUKSI KIMIA TERHADAP DAN KARAKTERISASINYA”**. Penulisan dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Program Studi Fisika pada Fakultas Sains dan Teknologi Informasi Institut Sains dan Teknologi Nasional. Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu pada kesempatan ini saya ingin mengucapkan terima kasih kepada;

1. Ibu Dr. Musfirah Cahya Fajrah, S.Si, M.Si selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan penulisan dalam penyusunan skripsi ini;
2. Prof. Dr. Ridwan selaku pembimbing selama proses pengambilan data di Laboratorium BATAN;
3. Pihak Badan Tenaga Nuklir Nasional yang telah mengizinkan melakukan penelitian di Laboratorium dan membantu dalam usaha memperoleh data;
4. Ibu Elda Rayhana M.Si, S.Si selaku pembimbing akademik yang telah banyak membantu selama masa perkuliahan;
5. Seluruh Dosen Fisika yang tak dapat saya sebut satu per satu;
6. Keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral Papa, Mama, kakak Dewi, Kakak Ansi, Niko, Ella, Kakak Aven, papa Sudin;
7. Mami Nensy, Papi Amin, kakak Bernad, abang Lian, abang Wawan, kakak Itak, Indri, Muje, Natalisa, Tilde dan Melan yang selalu mendukung dan banyak memberi motivasi;
8. Teman seperjuangan Ivan, Elsa, dan Keneth dari jurusan Fisika yang selalu membantu dan berjuang bersama-sama dari awal perkuliahan hingga penulisan skripsi ini; dan

9. Teman-teman Himmafi dan semua pihak yang terlibat dalam penyusunan skripsi ini sehingga dapat selesai dengan baik.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan khususnya dibidang fisika material.

Jakarta, 4 Agustus 2022

Romulda Hesti Ano

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA
ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Institut Sains Dan Teknologi Nasional, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Romulda Hesti Ano
NPM : 18320004
Program Studi : Fisika
Fakultas : Fakultas Sains dan Teknologi Informasi
Jenis karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Sains dan Teknologi Nasional **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif** (*Non-Eksklusif Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**“SINTESIS NANOPARTIKEL TEMBAGA (Cu) UNTUK
PELAPISAN PADA KAIN KATUN DENGAN METODE REDUKSI KIMIA
DAN KARAKTERISASINYA”**

Dengan Hak Bebas Royalti noneksklusif ini Institut Sains dan Teknologi Nasional berhak menyimpan, mengalihmediakan/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*) *soft copy* dan *hard copy*, merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada Tanggal : 4 Agustus 2022

Yang menyatakan

Romulda Hesti Ano

ABSTRAK

Nama : Romulda Hesti Ano

Program Studi : Fisika

Judul : Sintesis Nanopartikel Tembaga Untuk Pelapisan Pada Kain Katun Dengan Metode Reduksi Kimia dan Karakterisasinya

Nanopartikel Tembaga telah berhasil disintesis menggunakan metode reduksi kimia berdasarkan variasi waktu perendaman, sampel I (5,15 menit), sampel II (10,30 menit), dan sampel III (20,60 menit). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses pembentukan dan pelapisan nanopartikel tembaga (Cu) pada kain katun menggunakan metode reduksi kimia, untuk mengetahui pengaruh variasi waktu perendaman sampel kain katun pada larutan CuNP_s, dan untuk mengetahui hasil karakterisasi nanopartikel Cu menggunakan XRD (*X-Ray Diffraction*), FTIR (*Fourier Transformed Infra Red*), SEM (*Scanning Electron Microscope*). Material yang digunakan untuk membuat nanopartikel adalah CuSO₄.5H₂O yang dicampurkan dengan C₆H₈O₆ dan kemudian ditambahkan NaBH₄ sebagai reduktor. Larutan yang diperoleh dipanaskan pada suhu 30⁰ hingga 80⁰ C. Diperoleh hasil sampel III lebih optimal jika dibandingkan dengan sampel I dan II. Hasil yang diperoleh kemudian dikarakterisasi menggunakan XRD, FTIR, dan SEM. Analisis XRD menunjukkan struktur kristal yang terbentuk bersesuaian dengan fasa senyawa Cu dan Cu₂O yang ditandai oleh terbentuknya intensitas difraksi pada sudut 2Theta. Ukuran nanopartikel Cu berkisar 24-54 nm. Hasil FTIR menunjukkan adanya senyawa lain O-H yang merupakan vibrasi dari Cu₂O. Hasil SEM menunjukkan morfologi kain katun dengan massa nanopartikel Cu sebesar 7.13%.

Kata Kunci: Nanopartikel Tembaga (Cu), Sintesis Nanopartikel, Struktur Kristal

ABSTRACT

Name : Romulda Hesti Ano

Study Program : Physics

Title : *Synthesis of Copper Nanoparticles for Coating on Cotton Fabrics Using Chemical Reduction Methods and Their Characterization*

Copper nanoparticles have been successfully synthesized using chemical reduction methods based on variations in immersion time, sample I (5.15 minutes), sample II (10.30 minutes), and sample III (20.60 minutes). This study aims to determine the process of formation and coating of copper (Cu) nanoparticles on cotton cloth using the chemical reduction method, to determine the effect of variations in immersion time of cotton cloth samples in CuNPs solution and to determine the results of the characterization of Cu nanoparticles using XRD (X-Ray Diffraction), FTIR (Fourier Transformed Infra Red), SEM (Scanning Electron Microscope). The material used to make nanoparticles is $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ mixed with $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$ and then NaBH_4 as a reducing agent. The obtained solution was heated at a temperature of 30° to 80° C. The results of sample III were more optimal when compared to samples I and II. The results obtained were then characterized using XRD, FTIR, and SEM. XRD analysis shows that the crystal structure formed corresponds to the phases of Cu and Cu_2O compounds which are characterized by the formation of diffraction intensity at 2Theta angle. The size of Cu nanoparticles ranges from 24-54 nm. FTIR results indicate the presence of other compounds OH which is the vibration of Cu_2O . SEM results show the morphology of cotton fabrics with a mass of Cu nanoparticles of 7.13%.

Keywords: Copper (Cu) Nanoparticles, Nanoparticle Synthesis, Crystal Structure

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PERNYATAAN NON PLAGIAT	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2 Rumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.3 Tujuan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.4 Manfaat Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.5 Batasan Masalah	Error! Bookmark not defined.
BAB II LANDASAN TEORI	Error! Bookmark not defined.
2.1 Nanoteknologi	Error! Bookmark not defined.
2.1.1 Nanopartikel	Error! Bookmark not defined.
2.1.2 Tembaga	Error! Bookmark not defined.
2.2 Nanopartikel Tembaga	Error! Bookmark not defined.
2.3 Sintesis Nanopartikel Tembaga	Error! Bookmark not defined.
2.4 Instrumen yang menganalisis Nanopartikel Tembaga	Error! Bookmark not defined.
2.5 Kain Katun	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODELOGI PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
3.1 Jenis Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.3 Alat dan Bahan Penelitian	Error! Bookmark not defined.

3.3.1	Alat Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.2	Bahan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.3	Instrumen yang Menganalisis Nanopartikel Cu.....	Error! Bookmark not defined.
3.4	Prosedur Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.4	Diagram Alir	Error! Bookmark not defined.
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		Error! Bookmark not defined.
4.1	Hasil Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
4.2	Hasil dan Analisis pengujian (<i>X-ray Diffraction</i>).....	Error! Bookmark not defined.
4.3	Hasil dan Analisa pengujian FTIR (Fourier Transform Infra Red).....	Error! Bookmark not defined.
4.5	Hasil dan Analisis pengujian SEM (Scanning Electron Microscope) ..	Error! Bookmark not defined.
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		Error! Bookmark not defined.
5.1.	Kesimpulan.....	Error! Bookmark not defined.
5.2.	Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR REFERENSI		Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN		Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

- Tabel 2. 1** Sifat fisika tembaga (liu2012)..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2. 2** Sifat Kimia tembaga (vdokument2012)**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 1** Struktur kristal Cu dan Cu₂O terhadap 2theta**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 2** Struktur kristal Cu dan Cu₂O terhadap d-spacing**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 3** Struktur kristal Cu dan Cu₂O terhadap indeks miller**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 4** Struktur kristal Cu dan Cu₂O terhadap sistem kristal**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 5** Struktur kristal terhadap parameter kisi**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 6** Ukuran Nanopartikel..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 7** hasil karakterisasi FTIR **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 8** Analisis hasil EDX keseluruhan potongan sampel kain katun..... **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Hubungan antara nanosains dan bidang lainnya (Rafique et al. 2020)	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 2 Menunjukkan metode top down dan bottom-up (Yang 2015) ..	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 3 Copper (vdokument2012).....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 4 Tampilan kisi kristal (Bragg 1920) .	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 5 Sifat dan kelas Kristal (Bragg 1920)	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 6 Kondisi geometrik untuk difraksi dari bidang kisi (Spieß et al., 2009)	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 7 Pengumpulan titik data oleh SEM (Inkson 2016)	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 8 Komponen dasar dalam FTIR (Mohamed et al. 2017).....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 1 Tampilan sampel I, II, dan III	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 2 Hasil karakterisasi X-ray Difrraction	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 3 Grafik ukuran nanopartikel Cu terhadap 2theta	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 4 Grafik ukuran nanopartikel Cu terhadap d-spacing	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 5 Grafik ukuran nanopartikel Cu ₂ O terhadap 2theta	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 6 Grafik ukuran nanopartikel Cu ₂ O terhadap d-spacing	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 7 Hasil XRD Cu (Sedighi, Montazer, and Hemmatinejad 2014)	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 8 Hasil FTIR nanopartikel Cu.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 9 (a) hasil morfologi SEM pada pembesaran 60, (b) hasil morfologi Sem pada pembesaran 150, (c) hasil morfologi SEM pada pembesaran 1000	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 10 Hasil EDX keseluruhan potongan sampel kain katun.....	Error! Bookmark not defined.

