

**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. Kelurga 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 berdasarkaan 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 CuNPs, 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 menunjukan 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 memenunjukan adanya senyawa lain O-H yang merupakan vibrasi dari Cu2O. Hasil SEM menunjukan 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 CuSO24.5HOmixed with C6H8O6 and then NaBH4 as a reducing agent. The obtained solution was heated at a temperature of 300 to 800 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 Cu2O 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 Cu2O. 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](#_Toc106448110)

[HALAMAN PERNYATAAN NON PLAGIAT iii](#_Toc106448111)

[HALAMAN PENGESAHAN iv](#_Toc106448112)

[KATA PENGANTAR v](#_Toc106448113)

[LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS vii](#_Toc106448114)

[ABSTRAK viii](#_Toc106448115)

[ABSTRACT ix](#_Toc106448116)

[DAFTAR ISI x](#_Toc106448117)

[DAFTAR TABEL xii](#_Toc106448118)

[DAFTAR GAMBAR xiii](#_Toc106448119)

[BAB I PENDAHULUAN xiii](#_Toc106448120)

[1.1 Latar Belakang 1](#_Toc106448121)

[1.2 Rumusan Masalah 3](#_Toc106448122)

[1.3 Tujuan Penelitian 3](#_Toc106448123)

[1.4 Manfaat Penelitian 3](#_Toc106448124)

[1.5 Batasan Masalah 4](#_Toc106448125)

[BAB II LANDASAN TEORI 5](#_Toc106448126)

[2.1 Nanoteknologi 5](#_Toc106448127)

[2.1.1 Nanopartikel 7](#_Toc106448128)

[2.1.2 Tembaga 8](#_Toc106448129)

[2.2 Nanopartikel Tembaga 10](#_Toc106448130)

[2.3 Sintesis Nanopartikel Tembaga 10](#_Toc106448131)

[2.4 Instrumen yang menganalisis Nanopartikel Tembaga 11](#_Toc106448132)

[2.5 Kain Katun 14](#_Toc106448133)

[BAB III METODELOGI PENELITIAN 16](#_Toc106448134)

[3.1 Jenis Penelitian 16](#_Toc106448135)

[3.2 Tempat dan Waktu Penelitian 16](#_Toc106448136)

[3.3 Alat dan Bahan Penelitian 16](#_Toc106448137)

[3.3.1 Alat Penelitian 16](#_Toc106448138)

[3.3.2 Bahan Penelitian 17](#_Toc106448139)

[3.3 Instrumen yang Menganalisis Nanopartikel Cu 17](#_Toc106448140)

[3.4 Prosedur Penelitian 18](#_Toc106448141)

[3.4 Diagram Alir 21](#_Toc106448142)

[BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 22](#_Toc106448143)

[4.1 Hasil Penelitian 22](#_Toc106448144)

[4.2 Hasil dan Analisis pengujian *(X-ray Difraction)* 23](#_Toc106448145)

[4.3 Hasil dan Analisa pengujian FTIR (Fourier Transform Infra Red) 32](#_Toc106448146)

[4.5 Hasil dan Analisis pengujian SEM (Scanning Electron Microscope) 34](#_Toc106448147)

[BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 36](#_Toc106448148)

[5.1. Kesimpulan 36](#_Toc106448149)

[5.2. Saran 36](#_Toc106448150)

[DAFTAR REFERENSI 37](#_Toc106448151)

[LAMPIRAN 40](#_Toc106448152)

# DAFTAR TABEL

[**Tabel 2. 1** Sifat fisika tembaga (liu2012) 9](#_Toc106448028)

[**Tabel 2. 2** Sifat Kimia tembaga (vdokument2012) 10](#_Toc106448029)

[**Tabel 4. 1** Struktur kristal Cu dan Cu2O terhadap 2theta 24](#_Toc110950903)

[**Tabel 4. 2** Struktur kristal Cu dan Cu2O terhadap d-spacing 25](#_Toc110950904)

[**Tabel 4. 3** Struktur kristal Cu dan Cu2O terhadap indeks miller 26](#_Toc110950905)

[**Tabel 4. 4** Struktur kristal Cu dan Cu2O terhadap sistem kristal 27](#_Toc110950906)

[**Tabel 4. 5** Struktur kristal terhadap parameter kisi 27](#_Toc110950907)

[**Tabel 4. 6** Ukuran Nanopartikel 28](#_Toc110950908)

[**Tabel 4. 7** hasil karakterisasi FTIR 33](#_Toc110950909)

[**Tabel 4. 8** Analisis hasil EDX keseluruhan potongan sampel kain katun 35](#_Toc110950910)

# DAFTAR GAMBAR

[**Gambar 2. 1** Hubungan antara nanosains dan bidang lainnya (Rafique et al. 2020) 6](#_Toc106447853)

[**Gambar 2. 2** Menunjukan metode top down dan bottom-up (Yang 2015) 8](#_Toc106447854)

[**Gambar 2. 3** Copper (vdokument2012) 9](#_Toc106447855)

[**Gambar 2. 4** Tampilan kisi kristal (Bragg 1920) 12](#_Toc106447856)

[**Gambar 2. 5** Sifat dan kelas Kristal (Bragg 1920) 12](#_Toc106447857)

[**Gambar 2. 6** Kondisi geometrik untuk difraksi dari bidang kisi (Spieß et al., 2009) 13](#_Toc106447858)

[**Gambar 2. 7** Pengumpulan titik data oleh SEM (Inkson 2016) 13](#_Toc106447859)

[**Gambar 2. 8** Komponen dasar dalam FTIR (Mohamed et al. 2017) 14](#_Toc106447860)

[**Gambar 4. 1** Tampilan sampel I, II, dan III 23](#_Toc106447951)

[**Gambar 4. 2** Hasil karakterisasi X-ray Difraction 23](#_Toc106447952)

[**Gambar 4. 3** Grafik ukuran nanopartikel Cu terhadap 2theta 29](#_Toc106447953)

[**Gambar 4. 4** Grafik ukuran nanopartikel Cu terhadap d-spacing 29](#_Toc106447954)

[**Gambar 4. 5** Grafik ukuran nanopartikel Cu2O terhadap 2theta 30](#_Toc106447955)

[**Gambar 4. 6** Grafik ukuran nanopartikel Cu2O terhadap d-spacing 30](#_Toc106447956)

[**Gambar 4. 7** Hasil XRD Cu (Sedighi, Montazer, and Hemmatinejad 2014) 31](#_Toc106447957)

[**Gambar 4. 8** Hasil FTIR nanopartikel Cu 32](#_Toc106447958)

[**Gambar 4. 9** (a) hasil morfologi SEM pada pembesaran 60, (b) hasil morfologi Sem pada pembesaran 150, (c) hasil morfologi SEM pada pembesaran 1000 34](file:///C:\Users\HP\Downloads\skrip%20Hesti%20(1).docx#_Toc106447959)

[**Gambar 4. 10** Hasil EDX keseluruhan potongan sampel kain katun 35](#_Toc106447960)