

IR-PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

SKRIPSI

***GREEN SYNTHESIS* NANOPARTIKEL PERAK (Ag-NPs) DENGAN
VARIASI SUHU REAKSI DAN KONSENTRASI REDUKTOR EKSTRAK
DAUN JARAK (*Jatropha curcas L.*)**



INDRIANA KARTIKA FIRDAUS

PROGRAM STUDI S1-FISIKA

DEPARTEMEN FISIKA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS AIRLANGGA

2022

***GREEN SYNTHESIS* NANOPARTIKEL PERAK (Ag-NPs) DENGAN
VARIASI SUHU REAKSI DAN KONSENTRASI REDUKTOR EKSTRAK
DAUN JARAK (*Jatropha curcas L.*)**

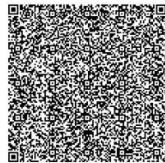
SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelara Sarjana Bidang Fisika
Pada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga**

**Indriana Kartika Firdaus
NIM 081811333059**

Disetujui Oleh,

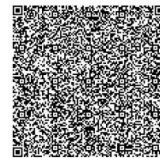
Pembimbing I



Drs. Siswanto, M.Si.

NIP. 196403051989031003

Pembimbing II



Ersyzario Edo Yunata, S.Si., M.Si., Ph.D.

NIP. 198706042018083101

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

Judul : *Green Synthesis* Nanopartikel Perak (Ag-NPs) dengan Variasi Suhu Reaksi dan Konsentrasi Reduktor Ekstrak Daun Jarak (*Jatropha curcas L.*)

Penyusun : Indriana Kartika Firdaus

NIM : 081811333059

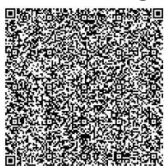
Pembimbing I : Drs. Siswanto, M.Si.

Pembimbing II : Ersyzario Edo Yunata, S.Si., M.Si., Ph.D.

Tanggal seminar : 23 Agustus 2022

Disetujui Oleh,

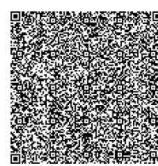
Pembimbing I



Drs. Siswanto, M.Si.

NIP. 196403051989031003

Pembimbing II



Ersyzario Edo Yunata, S.Si., M.Si., Ph.D.

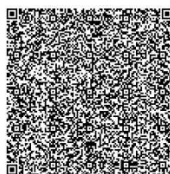
NIP. 198706042018083101

Mengetahui,

Ketua Departemen Fisika

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Airlangga



Herri Trilaksana, S.Si., M.Si., Ph.D.

NIP. 197712282003121003

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

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Indriana Kartika Firdaus

NIM : 081811333059

Program Studi : S1-Fisika

Judul Skripsi : *Green Synthesis* Nanopartikel Perak (Ag-Nps) Dengan Variasi Suhu Reaksi dan Konsentrasi Reduktor Ekstrak Daun Jarak (*Jatropha Curcas L.*)

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa bagian atau keseluruhan isi skripsi ini tidak pernah diajukan untuk mendapat gelar akademis pada bidang studi dan/atau universitas lain serta tidak pernah dipublikasikan atau ditulis oleh individu lain selain penyusun kecuali bila dituliskan dengan format kutipan dalam isi skripsi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan serta ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku di Universitas Airlangga. Pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Surabaya, 23 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan



Indriana Kartika Firdaus

NIM: 081811333059

Kartika Firdaus, Indriana. 2022. ***Green Synthesis Nanopartikel Perak (Ag-NPs) dengan Variasi Suhu Reaksi dan Konsentrasi Reduktor Ekstrak Daun Jarak (*Jatropha curcas L.*)***. Skripsi di bawah bimbingan Drs. Siswanto, M.Si dan Ersyzario Edo Yunata, S.Si., M.Si., Ph.D Program Studi S1 Fisika, Departemen Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.

ABSTRAK

Green synthesis merupakan metode sintesis nanopartikel yang sederhana dan ramah lingkungan. Proses *green synthesis* nanopartikel perak pada penelitian ini dilakukan menggunakan ekstrak daun tumbuhan jarak yang dihasilkan dari ekstraksi soxhlet sebagai reduktor untuk mengetahui pengaruh suhu reaksi dan konsentrasi reduktor terhadap ukuran nanopartikel. Dalam penelitian ini dilakukan proses sintesis *green synthesis* nanopartikel perak pada variasi suhu **27°C, 40°C, 60°C** dan konsentrasi reduktor 6,25%; 7,41%; 8,91%, dan 10,00%. Hasil sintesis Ag-NPs kemudian dikarakterisasi dengan spektrofotometri uv-vis, PSA, FTIR, dan uji antibakteri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu, ukuran nanopartikel perak yang terbentuk semakin kecil. Penelitian ini dapat menghasilkan Ag-NPs dalam rentang 15,94-24,24 nm. Penelitian terhadap variasi konsentrasi reduktor menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi reduktor, ukuran nanopartikel perak semakin kecil, yaitu dalam rentang 8,614-24,24 nm. Hasil uji antibakteri menggunakan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* menunjukkan bahwa semakin kecil ukuran nanopartikel perak Ag-NPs, semakin tinggi kemampuan yang dimiliki sebagai agen antibakteri kedua bakteri tersebut.

Kata Kunci : Nanopartikel perak, soxhlet, variasi suhu reaksi, variasi konsentrasi reduktor, daun jarak

Kartika Firdaus, Indriana. 2022. ***Green Synthesis Nanopartikel Perak (Ag-NPs) dengan Variasi Suhu Reaksi dan Konsentrasi Reduktor Ekstrak Daun Jarak (*Jatropha curcas* L.)***. Undergraduate research paper, supervised by Drs. Siswanto, M.Si and Ersyzario Edo Yunata, S.Si., M.Si., Ph.D Undergraduate Study of Physics, Department Physics, Faculty of Science and Technology, Airlangga University

ABSTRACT

Green synthesis is a simple and environmentally friendly nanoparticle synthesis method. The green synthesis process of silver nanoparticles in this study was carried out using jatropha leaf extract produced from soxhlet extraction as a reducing agent to determine the effect of reaction temperature and reducing agent concentration on the nanoparticle size. In this study, the green synthesis process of silver nanoparticles was carried out at variations in temperature 27°C, 40°C, 60°C and reductant concentration of 6.25%; 7.41%; 8.91%, and 10.00%. The results of the synthesis of Ag-NPs were then characterized by uv-vis spectrophotometry, PSA, FTIR, and antibacterial tests. The results showed that the higher the temperature, the smaller the size of the silver nanoparticles formed. This research can produce Ag-NPs in the range 15.94-24.24 nm. Research on the variation of reductant concentration shows that the higher the reductant concentration, the smaller the size of silver nanoparticles, which is in the range of 8.614-24.24 nm. The results of the antibacterial test using *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* bacteria showed that the smaller the size of the silver Ag-NPs nanoparticles, the higher the ability as antibacterial agents for the two bacteria.

Keywords: Silver nanoparticles, soxhlet, variation of reaction temperature, variation of reducing agent concentration, jatropha leaves

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat serta hidayah-Nya, dan sholawat serta salam penulis haturkan kepada Rasulullah Muhammad SAW sebagai suri tauladan yang baik sehingga penulis dapat menyelesaikan naskah skripsi yang berjudul “**GREEN SYNTHESIS NANOPARTIKEL PERAK (Ag-NPs) DENGAN VARIASI SUHU REAKSI DAN KONSENTRASI REDUKTOR EKSTRAK DAUN JARAK (*Jatropha curcas L.*)**” ini. Naskah skripsi ini dikerjakan untuk memenuhi syarat dalam menempuh mata kuliah skripsi yang merupakan salah satu mata kuliah wajib di Program Studi S1 Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga. Naskah skripsi ini dapat diselesaikan berkat kerja keras dan juga dukungan dari pihak-pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan, sehingga dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Allah S.W.T dan Nabi Muhammad S.A.W atas limpahan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan naskah skripsi ini.
2. Ibu Marfu'ah, Bapak Slamet, dan Kak Eko selaku keluarga tercinta yang selalu memberikan motivasi dan dukungan baik secara mental maupun finansial, serta selalu mendoakan penulis dalam menyelesaikan naskah skripsi ini.
3. Bapak Herri Trilaksana, S.Si., M.Si., Ph.D selaku ketua Departemen Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.
4. Bapak Drs. Siswanto, M.Si selaku pembimbing I yang telah membimbing, memberikan saran, arahan dan waktunya kepada penulis selama menempuh perkuliahan maupun selama penulisan skripsi.
5. Bapak Ersyzario Edo Yunata, S.Si., M.Si., Ph.D. selaku pembimbing II yang telah memberikan saran dan meluangkan waktu untuk membimbing dan memberikan dukungan selama pengerjaan naskah skripsi ini.
6. Seluruh dosen S1-Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga yang telah memberikan bekal untuk penyusunan naskah skripsi ini

7. Teman-teman S-1 Fisika 2018 yang telah membantu dan memberikan motivasi kepada penulis dalam penyusunan skripsi.
8. Sahabat dan seluruh teman-teman penulis yang telah memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis sehingga penulis lebih semangat dalam mengerjakan skripsi.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam naskah skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk mengembangkan penelitian ini sehingga naskah skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi bidang pendidikan dan penerapan di lapangan serta dapat dikembangkan lebih lanjut.

Surabaya, 23 Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERNYATAAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	v
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Nanopartikel	5
2.2 Metode Sintesis Nanopartikel	7
2.3 Nanopartikel Perak (Ag-NPs)	8
2.4 Tumbuhan Jarak	10
2.5 <i>Green Synthesis</i> Nanopartikel Perak	13
2.5.1 Pengaruh Suhu dalam <i>Green Synthesis</i> Nanopartikel Perak.....	14
2.5.2 Pengaruh Reduktor dalam <i>Green Synthesis</i> Nanopartikel Perak	15

2.6	Karakterisasi Nanopartikel Perak	17
2.6.1	Spektrofotometri Uv-Vis.....	17
2.6.2	PSA (<i>Particle Size Analyzer</i>)	19
2.6.3	FTIR (<i>Fourier Transform Infrared</i>).....	20
3.5.4	Uji antibakteri.....	21
BAB III METODE PENELITIAN.....		23
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	23
3.2	Bahan dan Alat Penelitian	23
3.3	Variabel Penelitian	23
3.4	Diagram Alir Penelitian.....	24
3.4.1	Preparasi Sampel Ag-NPs	26
3.5	Karakterisasi Sampel	27
3.5.1	Spektrofotometri Uv-Vis.....	27
3.5.2	PSA (<i>Particle Size Analyzer</i>)	28
3.5.3	FTIR (<i>Fourier Transform Infrared</i>).....	29
3.5.4	Uji antibakteri.....	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		31
4.1	Hasil Ekstraksi Daun Jarak.....	31
4.2	Hasil Uji Spektrofotometri Uv-Vis	34
4.3	Hasil Uji PSA (<i>Particle Size Analyzer</i>)	37
4.4	Hasil Uji FTIR (<i>Fourier Transform Infrared</i>)	39
4.5	Hasil Uji Antibakteri	41
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		45
5.1	Kesimpulan.....	45
5.2	Saran	45
DAFTAR PUSTAKA		46

LAMPIRAN.....	52
---------------	----

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
2.1	Gugus fungsi spesifik bilangan gelombang tertentu.....	21
3.1	Penamaan sampel penelitian.....	27
3.2	Tingkat kemampuan agen antibakteri.....	30
4.1	Perbandingan nilai absorbansi maksimal dengan panjang gelombang pada setiap sampel nanopartikel perak.....	36
4.2	Ukuran partikel Ag-NPs pada setiap sampel.....	38
4.3	Bilangan gelombang dan gugus fungsi hasil uji FTIR.....	40
4.4	Rata-rata diameter zona bening hasil uji antibakteri.....	43

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2.1	Nanopartikel ekstrak kulit manggis merah.....	5
2.2	Sintesis nanopartikel <i>top-down</i> dan <i>bottom-up</i>	7
2.3	Nanopartikel perak.....	9
2.4	Bagian daun tumbuhan jarak.....	11
2.5	Bagian batang dan akar tumbuhan jarak.....	12
2.6	Struktur senyawa flavonoid.....	16
2.7	Reaksi reduksi flavonoid sehingga terbentuk Ag-NPS.....	16
2.8	Skema spektrofotometri UV-Vis.....	17
2.9	Contoh hasil zona bening uji antibakteri.....	22
3.1	Diagram alir sintesis nanopartikel perak (Ag-NPs) menggunakan ekstrak daun tumbuhan jarak.....	25
3.2	Perangkat uji spektrofotometri Uv-Vis.....	28
3.3	Perangkat uji PSA.....	29
3.4	Perangkat uji FTIR.....	29
4.1	Ekstrak daun tumbuhan jarak (<i>Jatropha curcas</i> Linn)	31
4.2	Campuran larutan AgNO ₃ 0,003 M dengan ekstrak daun jarak pada konsentrasi (a) 7,41% (b) 8,91% dan (c) 10,00%.....	32
4.3	Perubahan warna setelah pengadukan pada suhu (a) 27°C (b) 40°C dan (c) 60°C.....	32
4.4	Perubahan warna setelah pengadukan dengan konsentrasi reduktor (a) 7,41% (b) 8,91% dan (c) 10,00%.....	33
4.5	Perubahan warna sampel pada (a) variasi suhu reaksi dan (b) variasi konsentrasi reduktor setelah penyimpanan selama 24 jam.....	34
4.6	Grafik uji UV-Vis larutan Ag-NPs pada variasi suhu reaksi	35
4.7	Grafik uji UV-Vis larutan Ag-NPs pada variasi konsentrasi	35

	reduktor ekstrak daun tumbuhan jarak.....	
4.8	Grafik hasil uji PSA pada sampel dengan variasi suhu reaksi	37
4.9	Grafik hasil uji PSA pada sampel dengan variasi konsentrasi ekstrak daun tumbuhan jarak.....	37
4.10	Spektrum hasil uji FTIR ekstrak daun tumbuhan jarak dan larutan Ag-NPs.....	39
4.11	Hasil uji antibakteri sampel dengan variasi suhu reaksi pada bakteri <i>E.coli</i>	40
4.12	Hasil uji antibakteri sampel dengan variasi konsentrasi reduktor pada bakteri <i>E.coli</i>	41
4.13	Hasil uji antibakteri sampel dengan variasi suhu reaksi pada bakteri <i>S. Aureus</i>	42
4.14	Hasil uji antibakteri sampel dengan variasi konsentrasi reduktor pada bakteri <i>S. Aureus</i>	43