



Forum Peneliti Muda Indonesia (ForMIND)



Bunga Rampai
ForMIND
2017



ITB
PRESS

Bunga Rampai
Forum Peneliti Muda Indonesia
2017



Bunga Rampai Forum Peneliti Muda Indonesia 2017

Diterbitkan di Bandung oleh

Penerbit ITB

Jalan Ganesha 10 Bandung

Anggota Ikapi No. 043/JBA (1)

Telp: 022-2504257, Faks: 022-2534155

Email: itbpress@penerbit.itb.ac.id

ISBN 978-602-5417-37-5

Editor Utama: Ketut Wikantika

Editor: Farah Nafisa Ariadji dan Prila Ayu Dwi Prastiwi

Penelaah Makalah: Ketut Wikantika, Fenny M. Dwivany, Deni Suwardhi, Neni Nurainy, Topik Hidayat, Novriana Sumarti, Karlia Meitha, Sastia Prama Putri, Husna Nugrahapraja, Intan Muchtadi-Alamsyah

Desain Sampul: Tombayu Amadeo Hidayat

Cetakan Pertama: Oktober 2017

Forum Peneliti Muda Indonesia (ForMIND)

<http://www.formind.or.id>

Hak Cipta dilindungi undang-undang

Dilarang mengutip atau memperbanyak

Sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa seizin penerbit

UNDANG-UNDANG NOMOR 19 TAHUN 2002 TENTANG HAK CIPTA

1. Barang siapa dengan sengaja dan tanpa hak mengumumkan atau memperbanyak suatu ciptaan atau memberi izin untuk itu, dipidana dengan pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp5.000.000.000 (lima miliar rupiah).
2. Barang siapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran Hak Cipta dan Hak Terkait sebagaimana pada ayat(1), dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp500.000.000 (lima ratus juta rupiah)

Kata Pengantar

Setiap tanggal 28 Oktober, Forum Peneliti Muda Indonesia (ForMIND) melaksanakan kegiatan pertemuan tahunannya. Tahun 2017 ini, kegiatan ForMIND dipusatkan di Sorong, Papua Barat. Adalah sebuah hal yang sangat menyenangkan akhirnya kegiatan ForMIND dapat dilaksanakan di wilayah Indonesia Timur, di Tanah Papua. Kegiatan ForMIND tahun 2017 agak berbeda dengan kegiatan sebelumnya karena diisi dengan pelaksanaan *International Conference* bekerjasama dengan *Center for Remote Sensing* (CRS) dan Kelompok Keilmuan Penginderaan Jauh dan Sains Informasi Geografis, Fakultas Ilmu dan Teknologi Kebumihan, Institut Teknologi Bandung (ITB). Selain itu kegiatan rutin yang dilakukan adalah penerbitan **Buku Bunga Rampai ForMIND**.

Untuk penerbitan tahun 2017 ini kontribusi penulis dari berbagai lembaga dan perguruan tinggi semakin beragam yang berasal dari dalam dan luar negeri. Para penulis berasal dari lembaga riset seperti Biofarma, perguruan tinggi selain ITB yang berpartisipasi adalah Universitas Pendidikan Indonesia (UPI), Universitas Padjajaran, Universitas Riau, Universitas Yasri, UIN Ar-Raniry, Universitas Hasanuddin. Sedangkan dari luar negeri adalah Universitas Osaka (Jepang) dan Universitas Strasbourg (Perancis). Bidang ilmu dalam makalah juga semakin beragam mulai dari bidang kesehatan, biologi, geomatika, penginderaan jauh, lingkungan, biodiversitas, farmasi bahkan rekayasa keuangan dan sosial-politik. Ini menunjukkan bahwa buku Bunga Rampai ForMIND menunjukkan identitasnya sebagai salah satu sumber alternatif referensi berbagai macam bidang keilmuan dan aplikasinya saat ini dan ke depan di Indonesia. Paling lambat tahun depan, diharapkan para penulis bisa bekerjasama dalam melakukan riset dan selanjutnya dapat berkontribusi makalah yang menunjukkan hasil dari kerjasama riset tersebut.

Kami ucapkan terimakasih banyak kepada semua para kontributor atas makalahnya, para *reviewer*, dan para editor sehingga Buku Bunga Rampai ForMIND dapat diterbitkan sesuai dengan jadwal yang sudah ditetapkan. Sekali lagi kami mengundang partisipasi rekan-rekan semua, para peneliti untuk menyumbangkan makalahnya pada penerbitan Buku Bunga Rampai tahun 2018. Semoga buku ini memberi manfaat kepada para insan peneliti, pendidik, praktisi, pemerintah, lembaga lain serta industri khususnya yang ada di Indonesia.

Bandung, 28 Oktober 2017



Ketut Wikantika

Editor Utama

Daftar Isi

Review Article

Pentingnya Data Pisang Indonesia	1
<i>Long noncoding RNA (lncRNA)</i> pada Tumbuhan	8
Aplikasi Pendekatan Metabolomik untuk Ilmu Tanaman.....	24
Aplikasi Pendekatan Metabolomik untuk Ilmu Pangan dan Mikrobiologi ...	39
Analisis Hasil Metode Pencarian Potensi Minyak Bumi dengan Teknologi STeP (<i>Sub-Terrain Prospecting</i>) (Studi Kasus: Blok Lampung)	50
Peranan Teknologi Penginderaan Jauh Pada Kegiatan Minyak dan Gas Bumi	67

Article

Penerapan <i>Real Option Analysis</i> dengan Perubahan Volatilitas dalam Menentukan Nilai Proyek Pertambangan	97
Penentuan Porsi dalam Skema <i>Profit-Loss Sharing</i> Investasi Syariah.....	113
Resonansi: Suatu Perspektif Dalam Kajian Gerakan Politik-Keagamaan Ikhwanul Muslimin Di Indonesia.....	123
Kajian Faktor Kesiapan Lingkungan Dalam Rangka Peningkatan Implementasi E-Goverment Indonesia Yang Lebih Baik	146
Biosintesis Nanopartikel Perak Menggunakan Ekstrak Metanol Daun Kemangi (<i>Ocimum Citriodorum</i>).....	157
Pengembangan Vaksin Hepatitis B Generasi Ke Tiga dan Vaksin Terapi Berbasis Protein Rekombinan Subunit Indonesia	169
Polimorfisme Gen <i>N-Asetiltransferase 2 (NAT2)</i> dan Implementasi Farmakogenomik dalam pengobatan Tuberkulosis	184
Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Umbi Batang Tumbuhan Sarang Semut (<i>Myrmecodia Pendens</i> Merr. & L. M. Perry) Terhadap <i>Pseudomonas Aeruginosa</i> Dan <i>Staphylococcus Aureus</i>	194
Aplikasi Smartphone dalam Pembelajaran Biologi.....	205
Budaya Ekologi Suku Talang Mamak Dalam Pengelolaan Hutan.....	214
Pemetaan Bangunan Tiga Dimensi Untuk Pemodelan Jalur Evakuasi Darurat	222



Teknik Pencocokan Citra dalam Fotogrametri untuk Dokumentasi Cagar Budaya	241
Pemanfaatan Teknologi <i>Light Detection And Ranging</i> (Lidar) Dalam Pemodelan Banjir Akibat Luapan Air Sungai	260
Identifikasi Kerusakan Pasca Gempa Menggunakan Metode <i>Object Based Image Analysis</i> (OBIA)_(Studi Kasus: Pidie Jaya, Aceh)	277
Identifikasi dan Estimasi Biomassa Hutan Mangrove dengan Menggunakan Citra Landsat_(Studi Kasus : Kabupaten Subang, Jawa Barat)	294

Biosintesis Nanopartikel Perak Menggunakan Ekstrak Metanol Daun Kemangi (*Ocimum Citriodorum*)

Yusnita Rifai¹, Mirna Makmur¹ Mufidah²

¹Laboratorium Kimia Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Hasanuddin

²Laboratorium Farmakognosi, Fakultas Farmasi, Universitas Hasanuddin

email : ¹yusnita@fmipa.unhas.ac.id

Abstrak

Nanopartikel perak telah disintesis menggunakan metode reduksi. Dalam penelitian ini, ekstrak metanol daun Kemangi (*Ocimum citriodorum*) digunakan sebagai agen pereduksi untuk prekursor AgNO_3 . Sintesis nanopartikel perak dilakukan dengan mencampurkan larutan AgNO_3 1mM dengan filtrat ekstrak daun kemangi. Hasil karakterisasi UV-Vis menunjukkan bahwa nilai absorbansi meningkat dengan meningkatnya waktu kontak reaksi. Puncak absorbansi spektrum UV-Vis dari sampel biosintesis nanopartikel perak berkisar pada 427-439 nm selama 1 hari dengan pengadukan dan penyimpanan. Ukuran nanopartikel perak ditentukan menggunakan Pengukur Ukuran Partikel (PSA) dengan rata-rata distribusi ukuran partikel sebesar 57,38 nm. Efek mekanik dalam proses biosintesis nanopartikel perak cenderung mempercepat pembentukan nanopartikel perak. Hasil karakterisasi menggunakan Difraksi Sinar-X (XRD) diketahui kristalinitas yang terbentuk memiliki intensitas terbesar pada sudut 38° dengan nilai FWHM 0,66310 (ukuran 0,3 nm) dalam sistem kristal kubik.

Kata kunci: Biosintesis, Nanopartikel Perak, *Ocimum citriodorum*, Karakterisasi

Abstract

*Synthesis of silver nanoparticles by using the reduction method with methanol extract basil (*Ocimum citriodorum*) leaves, which acted as a reducing agent for AgNO_3 precursor have been conducted. Synthesis nanoparticles was carried out by mixing the solution of AgNO_3 1mM with filtrate extract of *Ocimum* leaves. The results of characterization showed that absorbance values increased with the increase in reaction time. Peak of UV-Vis absorption spectrum of biosynthesis sample of silver nanoparticles with stirring and storage each at a wavelength 427-439 nm for 1 day. Silver nanoparticles size was determined by using PSA (Particles Size Analyzer) with an average particle size distribution of 57,38 nm. Mechanical effect in biosynthesis process of silver nanoparticles tends to speed up the formation of silver nanoparticles. The result of characterization by using X-Ray Diffraction (XRD) described that the formed crystal had the angle of 38° with the value of FWHM 0,66310 (size 0.3 nm) in cubic crystal system.*

Key word: Biosynthesis, Silver Nanoparticles, *Ocimum citriodorum*, Characterization.



1. PENDAHULUAN

Selama satu dekade terakhir ini, penelitian di bidang nanopartikel menjadi topik yang sangat populer. Nanopartikel adalah partikel yang sangat halus berukuran orde nanometer atau partikel yang ukurannya dalam interval 1-100 nm dan minimal dalam satu dimensi. Nanopartikel tersebut dapat berupa logam, oksida logam, semikonduktor, polimer, material karbon, senyawa organik, dan biologi seperti DNA, protein, atau enzim (1).

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk sintesis nanopartikel, diantaranya dari logam mulia, seperti emas, perak, dan platina (2). Nanopartikel perak merupakan salah satu logam yang paling intensif dikaji pada bidang nanoteknologi karena telah diketahui efektif untuk aplikasi biomedis (3). Aplikasi nanopartikel perak dalam bidang medis akhir-akhir ini banyak dikembangkan berkaitan dengan sifat antimikroba (4). Nanopartikel perak umumnya lebih kecil dari 100 nm dan mengandung 20-15.000 atom. Pada skala nanometer, perak memiliki sifat fisik, kimia dan biologis yang khas dan aktivitas anti bakteri (5).

Secara garis besar, sintesis nanopartikel perak dapat dilakukan dengan metode *top-down* (fisika) dan metode *bottom-up* (kimia). Metode *top-down* yaitu reduksi ukuran partikel menjadi nanopartikel secara mekanik. Sedangkan metode *bottom-up* dimulai dari molekul-molekul yang direaksikan atau dikembangkan menjadi nanopartikel (6).

Selama satu dekade ini, mulai dikembangkan pemanfaatan agen biologis seperti tanaman dan mikroorganisme untuk sintesis nanopartikel logam. Sintesis nanopartikel logam menggunakan mikroorganisme memiliki kelemahan, seperti pemeliharaan kultur yang sulit dan waktu sintesis yang lama. Sedangkan sintesis menggunakan ekstrak tanaman saat ini banyak dimanfaatkan (7). Keuntungan menggunakan tanaman untuk sintesis nanopartikel yaitu mudah tersedia, aman untuk ditangani, dan dapat menjadi produksi nanopartikel yang ramah lingkungan karena mampu meminimalisir penggunaan bahan-bahan anorganik yang berbahaya dan sekaligus limbahnya (8).

Beberapa tanaman yang berhasil digunakan untuk sintesis nanopartikel misalnya getah *Jatropha curcas* (9), ekstrak daun *Acalypha indica* (10), dan ekstrak daun selasih *Ocimum basillicum* (11) untuk sintesis nanopartikel perak. Metode tersebut ternyata dapat menjadi alternatif produksi nanopartikel yang ramah lingkungan, biaya rendah, dan tidak perlu tekanan energi, dan temperatur yang tinggi, serta tidak perlu bahan kimia yang beracun (12).

Peneliti sebelumnya melakukan penelitian tentang sintesis nanopartikel logam dengan memanfaatkan tanaman yang berperan sebagai pereduksi, seperti daun Mimba (*Azadirachta indica*) yang mengandung flavonoid atau terpenoid yang terabsorpsi pada permukaan nanopartikel logam (13). Kandungan senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam tanaman Kemangi (*Ocimum citriodorum*) yaitu berupa senyawa flavonoid, saponin, polivenol dan minyak atsiri (14).

Berdasarkan uraian tersebut di atas, maka masalah yang timbul apakah metode yang digunakan mampu mereduksi ukuran nanopartikel perak. Untuk itu telah dilakukan sintesis

nanopartikel perak menggunakan ekstrak metanol daun kemangi (*Ocimum citriodorum*) dengan tujuan untuk mensintesis nanopartikel perak sehingga dapat digunakan untuk proses uji aktivitas antibakteri, bioavailabilitas dan formulasi.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah batang pengaduk, beaker gelas, botol semprot, cawan petri, cawan porselin, corong, erlenmeyer, gelas arloji, gelas ukur, kamera digital, kuvet, pipet tetes, pot sampel, sendok tanduk, vial, timbangan analitik serta alat-alat ukur seperti Spektrofotometer UV-Vis, *Particle Size Analysis* (PSA) dan *X-Ray Diffraction* (XRD)

Bahan yang digunakan adalah aquadest, air irigasi, ekstrak serbuk kering daun kemangi (*Ocimum citriodorum*), kertas saring Whatman no. 1, perak nitrat (AgNO_3).

2.2 Metode Kerja

2.2.1 Persiapan Sampel

Sampel yang digunakan diperoleh dari ekstrak metanol daun kemangi (*Ocimum cotriodorum*). Ekstrak metanol daun kemangi (*Ocimum citriodorum*) adalah koleksi Laboratorium Biofarmaka Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin dalam bentuk ekstrak serbuk kering.

2.2.2 Pembuatan Larutan Stok 1 mM AgNO_3 (8)

Larutan stok AgNO_3 1 mM dibuat dengan menimbang 0,085 g serbuk AgNO_3 (*Dhucefa Biochemistries*), kemudian dilarutkan ke dalam 500 mL air irigasi lalu dikocok. Selanjutnya, larutan perak nitrat dapat digunakan langsung atau disimpan dalam lemari es ketika tidak dipakai.

2.2.3 Pembuatan filtrate ekstrak daun kemangi (11)

Ekstrak serbuk kering daun kemangi ditimbang sebanyak 10 gram, lalu ditambahkan 100 ml aquades dalam erlenmeyer kemudian dipanaskan selama 10 menit pada suhu 80°C . Setelah mencapai waktu yang ditentukan air pemanasan dituang dan disaring dengan menggunakan kertas saring Whatman No. 1. Filtrat air selanjutnya disimpan selama 1 hari.

2.2.4 Sintesis nanopartikel perak (2,11)

Sebanyak 90 ml larutan AgNO_3 1 mM dicampurkan dengan 10 ml filtrat ekstrak daun kemangi dalam erlenmeyer. Campuran filtrat ekstrak kemangi dan AgNO_3 diaduk dengan magnetik stirrer selama 1-2 jam (8). Larutan perak yang dihasilkan menunjukkan terbentuk nanopartikel perak. Inilah yang diukur dengan Spektrofotometer UV-Vis. Selanjutnya larutan warna coklat ditampung, kemudian disentrifugasi dengan kecepatan 5000



rpm selama 20 menit dan suspensi yang dihasilkan didispersikan kembali dalam 10 ml air suling steril. Proses sentrifugasi dan pendispersian diulang sebanyak tiga kali. Endapan dan supernatan kemudian diliofilisasi untuk mendapatkan serbuk kering. Nanopartikel kering yang diperoleh digunakan untuk pengukuran pada *X-Ray Diffraction* (XRD).

2.2.5 Pengukuran dengan Spektrofotometer UV-Vis

Pengukuran spektroskopi UV-Vis dilakukan untuk melihat serapan-serapan utama dari senyawa nanopartikel yang terbentuk. Setelah 1 jam, 2 jam (saat pengadukan) dan setelah disimpan selama 24 jam. Nanopartikel perak yang terbentuk pada spektrum UV-Vis berada pada kisaran panjang gelombang 400 – 500 nm (31).

2.2.6 Pengukuran dengan *Particle Size Analyzer* (PSA)

Uji ukuran partikel dilakukan menggunakan mikroskop digital serta pengujian *Particle Size Analyzer* (PSA). Sampel larutan diambil kemudian dimasukkan ke dalam tabung dengan tinggi larutan maksimum 15 mm. Lalu sampel diukur distribusi diameternya menggunakan *VASCO Nano Particle Analyzer*.

2.2.7 Pengukuran dengan *X-Ray Diffraction* (XRD)

Setelah terbentuk serbuk nanopartikel, struktur dan komposisi nanopartikel perak dapat dianalisis dengan XRD. Pengukuran dilakukan pada 2θ . Ukuran kristal diperoleh dari lebar puncak difraksi sinar-X, menggunakan rumus *Debye Scherrer's*

Keterangan:

D : rata-rata ukuran kristal tegak lurus yang mencerminkan puncak XRD

λ : panjang gelombang sinar-X (1,54056 Å)

β : total lebar pada setengah maksimum (FWHM)

θ : sudut difraksi

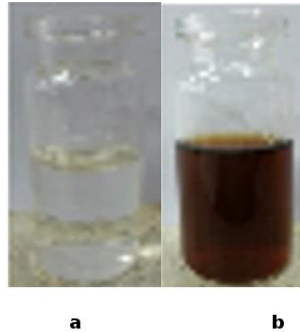
2.2.8 Pengumpulan dan Analisis Data

Data berupa retensi waktu, λ max dari spektrum UV-Vis, distribusi ukuran partikel dari PSA dan lebar puncak dari XRD dikumpulkan kemudian dianalisis menggunakan software *MATCH*.

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan sebagai pemodelan untuk mereduksi ukuran ekstrak serta mengetahui kemampuannya dalam mensintesis nanopartikel perak (NPP) terhadap ekstrak metanol daun kemangi (*Ocimum citriodorum*). Ekstrak yang dipilih berdasarkan penelitian sebelumnya tentang sintesis nanopartikel perak menggunakan air rebusan ekstrak daun selasih (*Ocimum basillicum*). Diharapkan ekstrak yang dipilih dari spesies *Ocimum* lainnya dapat memiliki potensi yang sama (11).

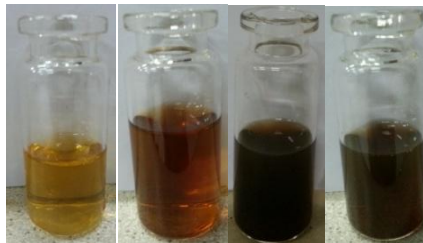
Tahapan awal dalam penelitian ini adalah pembuatan nanopartikel perak dengan memanfaatkan ekstrak sebagai reduktor. Sintesis nanopartikel perak dilakukan dengan mencampurkan larutan AgNO_3 1 mM dengan filtrat ekstrak daun kemangi pada perbandingan 1:9.



Gambar 1. Sebelum pencampuran; (a) larutan AgNO_3 1mM; (b) filtrat ekstrak daun kemangi

Terbentuknya nanopartikel perak secara umum ditandai dengan adanya perubahan warna bening menjadi kuning hingga coklat pekat dari waktu ke waktu (9,13). Larutan AgNO_3 dengan filtrat ekstrak metanol daun kemangi pada awal pencampuran (5 menit) berwarna kuning terang. Setelah pengadukan menggunakan magnetik stirer selama 1 jam dan 2 jam warna larutan berubah. Seiring berjalannya waktu, proses perubahan warna terlihat lebih jelas setelah disimpan selama 24 jam. Perubahan warna yang terjadi pada proses pencampuran AgNO_3 dan filtrat ekstrak daun kemangi disebabkan karena proses reduksi ion perak, sehingga terbentuk nanopartikel perak (Gambar 1).

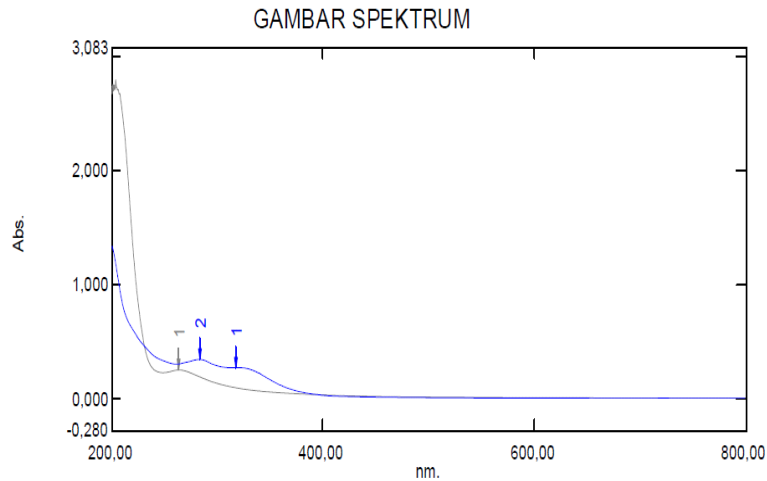
5 menit 1 jam 2 jam 24 jam



Gambar 2. Proses perubahan warna dari waktu ke waktu pada sintesis nanopartikel perak dari campuran larutan AgNO_3 dan filtrat ekstrak daun kemangi; (a) campuran pada waktu 5 menit pertama, (b) proses pengadukan selama 1 jam, (c) proses pengadukan selama 2 jam, (d) penyimpanan selama 24 jam.

Terbentuknya nanopartikel perak tidak hanya ditandai dengan perubahan warna larutan, namun juga dengan munculnya puncak absorpsi pada kisaran λ_{maks} 400-500 nm pada spektrum UV-Vis (15). Karakterisasi spektrum serapan nanopartikel perak dilakukan seiring orde waktu saat 5 menit, pengadukan selama 1 jam, 2 jam, dan disimpan selama 24 jam setelah pencampuran.

Berdasarkan spektrum absorbansi UV-Vis, larutan AgNO_3 1 mM sebelum direaksikan memiliki puncak spektrum pada daerah 263 nm, sedangkan filtrat ekstrak metanol daun kemangi hanya memiliki puncak spektrum pada daerah 291 nm (Gambar 2).

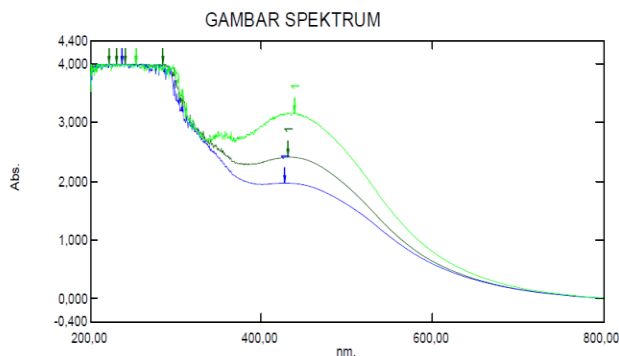


Gambar 3. Hasil spektrum UV-Vis AgNO_3 dan filtrat ekstrak daun kemangi saat sebelum pencampuran

Setelah kedua larutan dicampurkan, pada saat 5 menit pencampuran, absorbansi pada daerah 400-500 nm belum terbentuk. Setelah mengalami proses pengadukan selama 1 jam, 2 jam dan penyimpanan selama 24 jam spektrum absorbansi semakin meningkat masing-masing pada daerah 427 nm, 431 nm, dan 439 nm (Gambar 3).

PUSAT PENELITIAN BIOFARMAKA
FAKULTAS FARMASI UNIVERSITAS HASANUDDIN

Gedung Pusat Kegiatan Penelitian Lantai IV Wing B



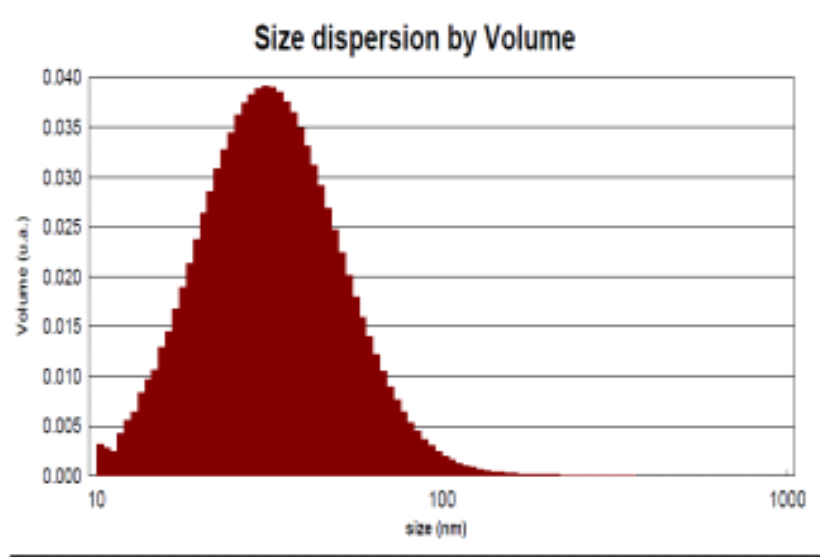
Gambar 4. Hasil spektrum UV-Vis pencampuran AgNO_3 dan filtrat ekstrak daun kemangi pada saat pengadukan 1 jam, 2 jam dan penyimpanan 24 jam

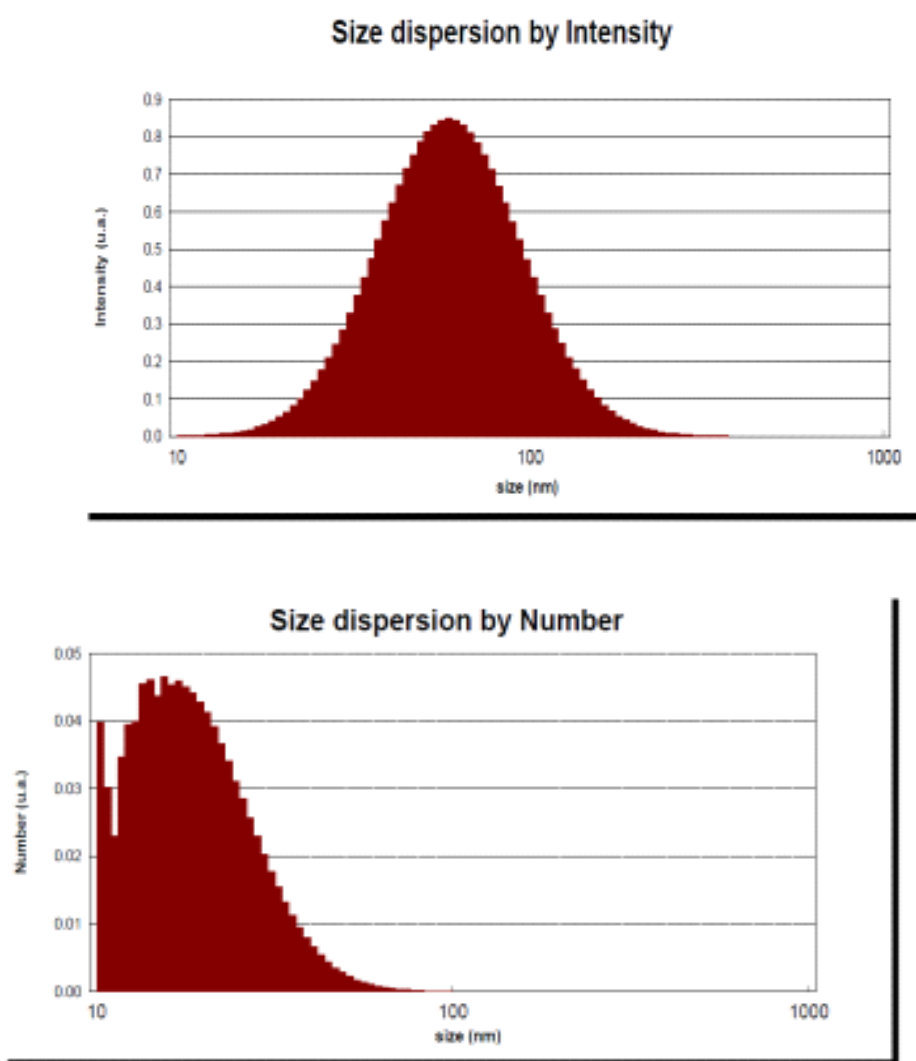
Hasil tersebut sesuai dengan hasil pada daerah absorpsi nanopartikel perak (15). Waktu reaksi sangat mempengaruhi nanopartikel perak yang terbentuk. Absorbansi semakin membesar dengan pertambahan waktu. Besar absorbansi berhubungan dengan jumlah nanopartikel perak yang terbentuk, sehingga dapat disimpulkan bahwa proses reaksi pembentukan nanopartikel perak dengan metode biosintesis menggunakan filtrat daun kemangi mempunyai orde waktu (8).

Konfirmasi terbentuknya NPP berdasarkan korelasi λ_{maks} pada spektrum UV-Vis juga dipastikan dengan menggunakan *Particle Size Analyzer* (PSA) (Gambar 4).

Tabel 1. Analisis hasil spektrum UV-Vis nanopartikel perak ekstrak daun kemangi

Sampel	Panjang Gelombang (nm)	Absorbansi
AgNO ₃ + filtrat ekstrak daun kemangi (pengadukan 1 jam)	427	1,968
AgNO ₃ + filtrat ekstrak daun kemangi (pengadukan 2 jam)	431	2,414
AgNO ₃ + filtrat ekstrak daun kemangi (penyimpanan 24 jam)	439	3,169





Gambar 5. Hasil distribusi nanopartikel perak menggunakan Particle Size Analyzer (PSA)

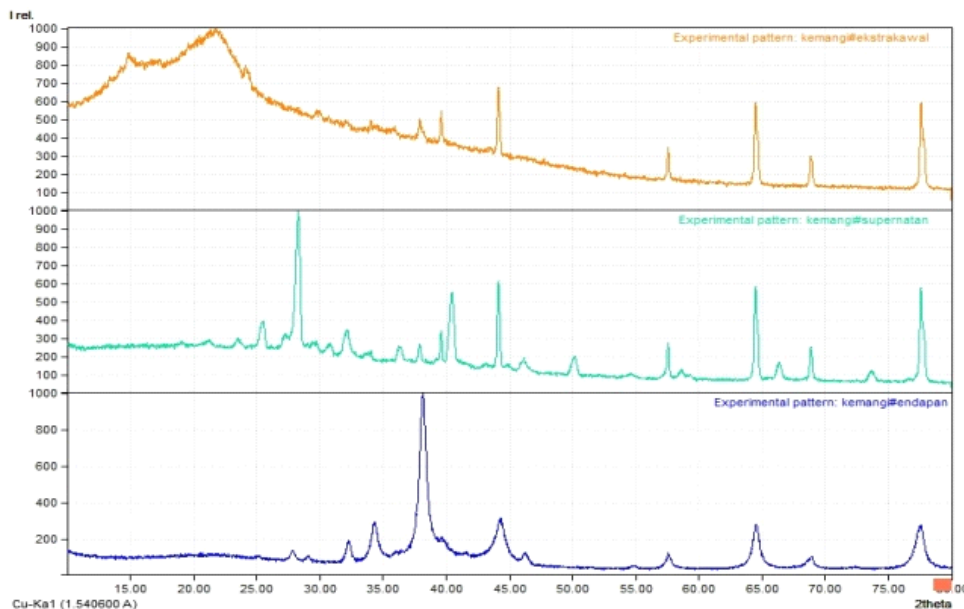
Berdasarkan Gambar 5, terbukti bahwa terdapat korelasi antara λ_{maks} dengan ukuran nanopartikel perak. Dari spektrum absorbansi nanopartikel perak hasil sintesis, diperoleh panjang gelombang pada absorbansi maksimum 423-441 nm, diperkirakan memiliki ukuran partikel 50-60 nm (16). Hasil spektrum campuran larutan AgNO_3 dan filtrat ekstrak daun kemangi memiliki panjang gelombang maksimum 427-439 nm dengan hasil analisis PSA selama 1 hari, diketahui rata-rata distribusi ukuran partikel sebesar 57,38 nm.

Pengujian XRD dilakukan untuk memperoleh data kualitatif dan kuantitatif dari sampel uji nanopartikel perak. Dengan pengujian difraksi sinar-X dapat diketahui struktur kristal, menganalisis komposisi fasa, ukuran dan bentuk kristal, dan bidang kisi dari suatu sampel. Sampel uji XRD meliputi sampel hasil proses pengeringan (*Freeze dryer*) dari supernatan

dan endapan hasil sentrifus pencampuran larutan AgNO_3 dan filtrat ekstrak daun kemangi dan digunakan sampel awal berupa serbuk kering ekstrak daun kemangi sebagai pembanding.

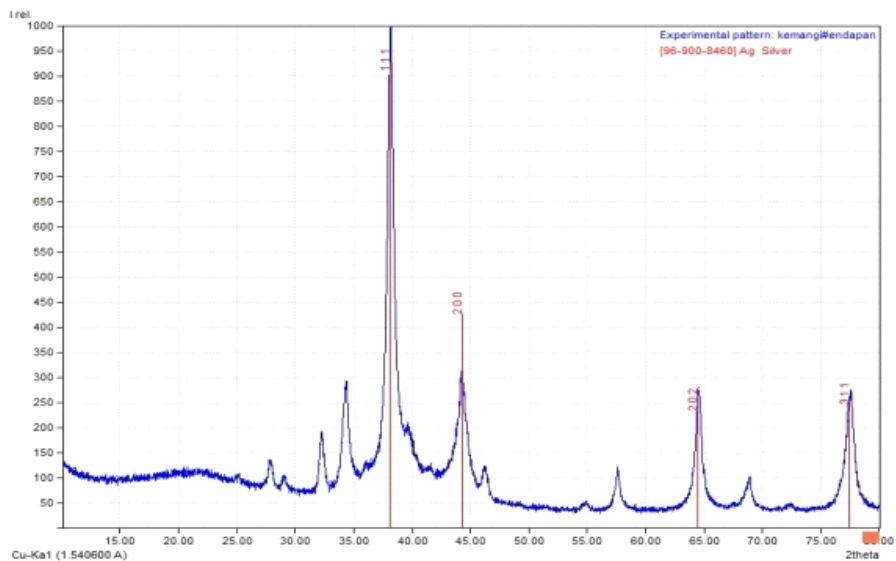
Untuk pengujian XRD dibutuhkan sampel berupa serbuk minimal 500 mg. Dengan mengetahui posisi 2θ pada tiap puncak yang terdeteksi oleh XRD, maka dapat diketahui senyawa apa yang terbentuk dari hasil sintesis yang dilakukan. Dengan menggunakan program *Match* Yang menggunakan *Crystallography Open Database (COD)* sebagai referensi database kisi kristal berbagai senyawa, maka diperoleh nilai 2θ yang bersesuaian untuk masing-masing kristal. Dengan menggunakan panjang gelombang yang disesuaikan dengan alat XRD yaitu sebesar 1,5406 Angstrom.

Salah satu karakteristik pola difraksi sinar-X dimana material menunjukkan sifat kekrystalannya adalah bentuk puncak difraksi yang tinggi dan tajam, sedangkan untuk material yang bersifat amorf, bentuk puncak difraksi akan cenderung melebar. Dari hasil difraktogram sampel ekstrak awal, terlihat dari hasil peaknya masih dalam bentuk amorf, sedangkan untuk supernatan dan endapan hasil sentrifus campuran larutan AgNO_3 dan filtrat ekstrak daun kemangi terlihat bahwa peak yang terbentuk dalam bentuk kristal (Gambar 6).



Gambar 6. Difraktogram XRD; ekstrak awal daun kemangi, supernatan dan endapan hasil pencampuran AgNO_3 dan filtrat ekstrak metanol daun kemangi

Dengan analisis data menggunakan program *Match* dari XRD menunjukkan bahwa kristal pada endapan kemangi terdeteksi adanya senyawa logam perak (Ag) sedangkan pada supernatan tidak terdeteksi adanya perak (Ag). Hal tersebut terbukti dari kemunculan puncak-puncak difraksi dengan bidang hkl (Indeks Miller) (111), (200), (202), dan (311) (Gambar 7).



Gambar 7. Pola peak fasa Ag dengan bidang hkl dari endapan hasil sentrifus campuran larutan AgNO_3 dan filtrat ekstrak daun kemangi dari data XRD

Dari data XRD dapat diketahui juga nilai FWHM (Full Width of Half Maksimum) yang merupakan lebar puncak pada setengah maksimum dan sudut yang terbentuk

Tabel 2. Analisis data XRD dan ukuran kristal pada endapan hasil sentrifus campuran larutan AgNO_3 + filtrat ekstrak daun kemangi

Sampel	2 θ	Lebar puncak pada setengah maksimum (FWHM)	Ukura krista (nm)
	38,05°	0,66310	0,3
Endapan	77.35°	0,75780	0,8
	64,40°	0,61140	0,5

Kristalit dengan intensitas terbesar untuk keseluruhan data terdeteksi pada sudut 38° dengan nilai FWHM 0,66310. Dari hasil analisis data tersebut dapat dihitung ukuran kristal

menggunakan persamaan *Scherrer*. Didapatkan ukuran kristal nanopartikel perak dari intensitas yang tertinggi yaitu sebesar 0,3 nm (Tabel 2).

4 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan dapat disimpulkan bahwa nanopartikel perak (NPP) dapat disintesis dengan metode reduksi menggunakan ekstrak serbuk kering daun kemangi (*Ocimum citriodorum*). Ukuran kristal nanopartikel perak dengan peak yang tertinggi yaitu 0,3 nm dengan sistem kristal berbentuk kubik.

DAFTAR REFERENSI

- Anonim. Determinasi Tanaman. Kota batu. UPT Materia Medica Dinas Kesehatan Propinsi Jawa Timur. 2012
- Bar, H., Bhui, D. K., Sahoo, G.P., Sarkar, P., De, S. P. Dan Misra, A. *Green synthesis of silver nanoparticles using latex of *Jatropha curcas*. Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects.*, 2009. 339. Hal. 134–139
- Chudasama, B. Vala, A.K. Andhariya, N. Mehta, R.V. Upadhyay, R.V. Highly bacterial resistant silver nanoparticles: synthesis and antibacterial activities, *J Nanopart Res.* (12). Hal. 2861–2868
- Duran, N. Antibacterial Effect of Silver Nanoparticles Produced by Fungal Process on Textile Fabrics and Their Effluent Treatment. *Journal of Biomedical Nanotechnology*, Vol 3. 2007. Hal. 203–208
- Elumalai, E.K., *et al.* A Bird's Eye View on Biogenic Silver Nanoparticles and Their Applications. *Der Chemica Sinic.* 2011. 2 (2). Hal. 88–97
- Handayani, W., *et al.* Potensi Ekstrak Beberapa Jenis Tumbuhan sebagai Agen Pereduksi untuk Biosintesis Nanopartikel Perak. *Seminar Nasional Biologi, Fakultas Biologi UGM.* Bandung. 2010. Hal. 15
- Korbekandi, H and Siavash Iravani. Silver Nanoparticles. *Isfahan University of Medical Sciences.* Iran. 2012. Hal. 3
- Krishnaraj, C., Jagan, E.G., Rajasekar, S., Selvaumar, P., Kalaichelvan, P.T., Mohan, N., Synthesis of silver nanoparticles using *Acalypha Indica* leaf extracts and its antibacterial activity against water borne pathogenesis. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces.* 2010. 76. Hal. 50–56
- KS, Mukunthan, Elumalai EK, Trupti N Patel, and V Ramachandra Mutty. *Catharanthus roseus*: a natural source for the synthesis of silver nanoparticles. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine.* 2011. 1(4). Hal. 270-274
- Leela, A. Dan Vivekanandan, M. Tapping the unexploited plant resources for the synthesis of silver nanoparticles. *African Journal of Biotechnology.* 2008. Hal. 3162–3165
- Nagarajan, R. and T.A. Hatton (eds.). *Nanoparticles: Synthesis, Stabilization, Passivation, and Functionalization.* DC: American Chemical Society. Washington. 2008. Hal. 1–14.
- Shankar, S.S., Rai, A., Ahmad, A., dan Sasty, M. Rapid synthesis of Au, Ag, and bimetallic Au core-Ag shell nanoparticles using Neem (*Azadirachta indica*) leaf broth. *Journal of colloid and interface science.* 2004. 275(4). Hal. 496–502.
- Sivaranjani, K and M. Meenakshisundaram. Biological synthesis of silver nanoparticles using *Ocimum Basillicum* leaf extract and their antimicrobial activity. *International Research Journal of Pharmacy.* 2013. 4(1). Hal. 225–229



- Skoog, D. A., West, D. M., dan Holler, F. J. *Fundamentals of Analytical Chemistry*. Edisi ke-7. Saunders College. USA. 1996. Hal. 22–26
- Solomon, S.D., M. Bahadory., A.V. Jeyarajasingam., S.A. Rutkowsky. C. Boritz., and L. Mulfinger. Synthesis and study of silver nanoparticles. *Journal of Chemical Education*. 2007. 84(2). Hal. 322–325.
- Theivasanthi, T and M. Alagar. *Journal: Anti-bacterial Studies of Silver Nanoparticles*. India. 2008. Hal. 1–5

BIOGRAFI PENULIS

Yusnita Rifai, M.Pharm., Ph.D., Apt.



Penulis menyelesaikan S2 dan S3 masing-masing di Flinders University (Australia) dan Chiba University (Japan) dan memiliki kompetensi keilmuan bidang sintesis obat terkait *natural product chemistry*. Materi biosintesis nanopartikel adalah salah satu roadmap yang telah dikembangkan oleh laboratorium kimia farmasi fakultas farmasi Universitas Hasanuddin sejak tahun 2012.



Gedung Perpustakaan Pusat ITB
Lantai Dasar, Jl. Ganesa No. 10
Bandung 40132, Jawa Barat
Telp. 022 2504257, Fax. 022 2534155
e-mail : itbpress@penerbit.itb.ac.id
web : www.penerbit.itb.ac.id

ISBN 9786025417375

