

## BIOSINTESIS NANOPARTIKEL PERAK MENGGUNAKAN EKSTRAK AIR DAUN CEMMEM (*Spondias pinnata* (L.f) Kurz.) DAN AKTIVITASNYA SEBBAI ANTIBAKTERI

Gusti Ayu Putu Prima Purnamasari<sup>1</sup>, Gusti Ayu Dewi Lestari<sup>1</sup>, Kadek Duwi Cahyadi<sup>1</sup>, Ni  
Ketut Esati<sup>1</sup>, Iryanti Eka Suprihatin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi S1 Farmasi, Sekolah Tinggi Farmasi Mahaganesha, Jalan Tukad Barito No 57 Denpasar Bali,  
Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi S2 Kimia Terapan, Universitas Udayana, Jalan P.B. Sudirman Dangin Puri Kelod Denpasar  
Bali, Indonesia  
[lestaridewi87@gmail.com](mailto:lestaridewi87@gmail.com)

**ABSTRAK:** Nanopartikel perak (NPAg) dibuat dengan metode *green synthesis* dengan memanfaatkan bahan alam sebagai bioreduktor, seperti daun cemcem. Tujuan dari penelitian ini yaitu memanfaatkan ekstrak air daun cemcem (*Spondias pinnata* (L.f) Kurz.) sebagai bioreduktor untuk pembentukan nanopartikel perak dan menguji aktivitasnya sebagai antibakteri. Proses ini dimulai dengan mencampur ekstrak konsentrasi 0,5; 0,75; dan 1% dengan larutan 1 mM AgNO<sub>3</sub> dengan perbandingan 1:10. Campuran dipanaskan dengan suhu 25; 40; dan 60°C. NPAg dikarakterisasi dengan spektrofotometer UV-Vis dimana hasil menunjukkan bahwa panjang gelombang NPAg antara 416 – 435 nm. Hasil PSA menunjukkan bahwa penggunaan ekstrak dengan konsentrasi 0,5% dengan suhu 60°C menghasilkan partikel dengan ukuran yang paling kecil yaitu sebesar 30,56 ± 0,24 nm. Pengujian antibakteri menunjukkan bahwa NPAg memiliki daya hambat yang tergolong sedang (6-10 mm).

**Kata kunci:** Antibakteri, Biosintesis, Nanopartikel perak, Daun cemcem (*Spondias pinnata* (L.f) Kurz.)

**ABSTRACT:** Silver nanoparticles (AgNPs) are made by green synthesis method by utilizing natural materials as bioreductants, such as cemcem leaves. The purpose of this study were to utilize the aqueous extract of the leaves of cemcem (*Spondias pinnata* (L.f) Kurz.) as a bioreductor for the formation of silver nanoparticles and to test its antibacterial activity. This process is started by mixing the extract concentration 0.5; 0.75; and 1% with 1 mM AgNO<sub>3</sub> solution with a ratio of 1:10. The mixture was heated at temperature of 25; 40; and 60°C. AgNPs were characterized using a UV-Vis spectrophotometer where the results showed that the AgNPs wavelength was between 416 – 435 nm. The PSA results showed that the use of extracts with a concentration of 0.5% at a temperature of 60°C produced particles with the smallest size of 30.56 ± 0,24 nm. Antibacterial testing showed that AgNPs had moderate inhibitory power (6-10 mm).

**Keywords:** Antibacterial, Biosynthesis, Silver nanoparticles, Cemcem leaves (*Spondias pinnata* (L.f) Kurz.)

## 1. PENDAHULUAN

Nanopartikel merupakan sebuah partikel dengan ukuran nanometer 1–100 nm. Material nanopartikel yang paling banyak dipelajari yaitu nanopartikel logam. Beberapa nanopartikel logam yang paling banyak dipelajari adalah perak (Ag), emas (Au), platinum (Pt), dan paladium (Pd) [1].

Salah satu keunggulan nanopartikel perak yaitu kemampuan antibakterinya. Logam perak memiliki kemampuan untuk merusak dinding sel, menghambat pertumbuhan sel, dan mengganggu metabolisme sel bakteri [2]. Beberapa penelitian menunjukkan potensi NPAg sebagai antibakteri dan antijamur [3,4,5].

NPAg disintesis melalui sejumlah metode, salah satunya metode *green synthesis*. Metode ini merupakan metode yang menggunakan bahan alam yang bersumber dari organisme hidup, seperti tumbuhan, hewan, maupun mikroorganisme [6]. Metode ini adalah metode yang ramah lingkungan, bersifat biokompatibel, hemat biaya, waktu lebih singkat dan tidak beracun [7].

Daun cemcem (*Spondias pinnata* (L.f) Kurz) merupakan salah satu bioreduktor yang dapat digunakan dalam sintesis NPAg. Tanaman ini mengandung senyawa-senyawa fitokimia seperti flavonoid, tanin, alkaloid, saponin, dan terpenoid [8]. Senyawa bioaktif ini dapat bertindak sebagai agen pereduksi dan penstabil dalam sintesis NPAg karena memiliki gugus -OH yang mampu menyumbangkan elektronnya pada ion  $Ag^+$  [9] sehingga penelitian ini menggunakan daun cemcem (*Spondias pinnata* (L.f) Kurz) untuk sintesis NPAg dan menguji kemampuan NPAg dalam menghambat bakteri gram positif dan gram negatif.

## 2. PERCOBAAN

### 2.1 Bahan dan Peralatan

Bahan yang digunakan yaitu daun cemcem (*Spondias pinnata* (L.f) Kurz), kristal perak nitrat ( $AgNO_3$ ) dari PT. Brataco, aquadem (PT. Brataco), nutrient

agar (NA) (nitra kimia), antibiotik tetrasiklin. Alat yang digunakan adalah Spektrofotometer UV-Vis (Genesys 10S UV-Vis), Particle Size Analyzer (Zetasizer nano ZSP Malvern).

### 2.2 Metode

#### Preparasi Ekstrak Air Daun Cemcem

Sebanyak 20 gram serbuk daun cemcem dipanaskan dengan 100 mL aquadem suhu  $60^{\circ}C$  selama 15 menit. Filtrat hasil saringan dibuat beberapa konsentrasi yaitu 0,5; 0,75; 1% v/v yang digunakan untuk sintesis nanopartikel perak.

#### Uji Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia ekstrak air daun cemcem meliputi pemeriksaan kandungan senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, triterpenoid/steroid dan saponin.

#### Sintesis Nanopartikel Perak

Sebanyak 170 mg serbuk  $AgNO_3$  dilarutkan dalam beaker glass kemudian ditambahkan aquadem hingga 1000 mL ( $AgNO_3$  1 mM). Ke dalam 30 mL larutan  $AgNO_3$  1mM dicampur dengan 3 mL ekstrak dengan berbagai konsentrasi. Campuran larutan dipanaskan pada beberapa variasi suhu. Pembentukan NPAg ditandai dengan perubahan warna larutan dari bening menjadi merah coklat.

#### Karakterisasi Nanopartikel Perak

Karakterisasi NPAg dilakukan dengan metode spektrofotometer UV-Vis untuk mengetahui telah terbentuknya nanopartikel perak dari panjang gelombang NPAg yang diperoleh. Pengujian pada PSA bertujuan untuk melihat distribusi ukuran/diameter nanopartikel perak.

#### Pengujian Aktivitas Antibakteri






Bakteri uji disiapkan, larutan pembanding adalah ekstrak air daun cemcem dan larutan uji adalah larutan nanopartikel perak, kontrol positif berupa

larutan antibiotik tetrasiklin, kontrol negatif berupa aquadem. Nutrien agar yang telah disiapkan dimasukkan ke dalam cawan petri, tunggu hingga media memadat. Selanjutnya dilakukan swab bakteri menggunakan cotton swab steril ke dalam media yang telah memadat. Setelah dilakukan swab, maka langkah selanjutnya yaitu memasukkan kertas cakram pada media yang telah memadat. Diamati dan diukur zona bening di area sekitar kertas cakram.

### 3. HASIL dan PEMBAHASAN

#### Skrining Fitokimia Ekstrak Air Daun Cemcem

Tabel 1. Hasil Uji Skrining Fitokimia Ekstrak Air Daun Cemcem

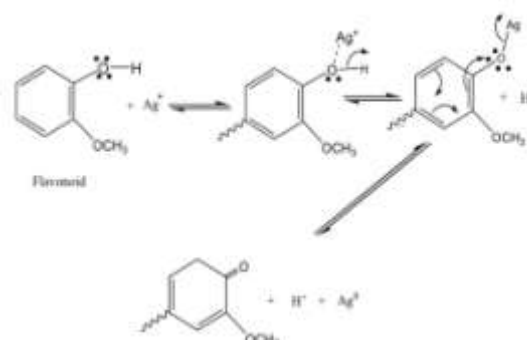
Uji fitokimia	Hasil pengujian	Ket.
Alkaloid	-	
Flavonoid	+	
Saponin	-	
Tanin	+	
Steroid	+	

Skrining awal ini bertujuan mengetahui senyawa bioaktif dalam daun cemcem yang kemungkinan memiliki kemampuan

sebagai bioreduktor dalam sintesis nanopartikel perak. Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan hasil uji kualitatif skrining fitokimia pada daun cemcem bahwa sampel tersebut positif mengandung flavonoid, tanin, dan steroid. Berdasarkan penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa ekstrak etanol daun cemcem mengandung flavonoid, tanin, alkaloid, saponin, dan terpenoid [8]. Faktor lingkungan mempengaruhi pembentukan metabolit sekunder pada tumbuhan seperti pH tanah, ketinggian tempat tanam, kelembapan, dan intensitas cahaya [10].

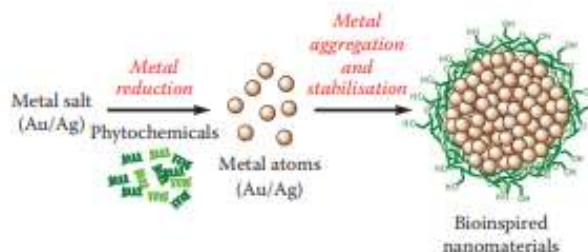
#### Sintesis Nanopartikel Perak

Nanopartikel perak disintesis menggunakan daun cemcem. Daun cemcem mengandung komponen bioaktif seperti flavonoid, tanin dan steroid yang diperkirakan membantu proses sintesis nanopartikel perak. Senyawa fenolik seperti flavonoid dan tanin memiliki gugus -OH dan karbonil yang dapat mengikat logam. Gugus fungsi ini bekerja dengan cara mendonorkan elektron ke ion  $Ag^+$  untuk menghasilkan Ag partikel-nano [11]. Mekanisme umum reaksi pembentukan nanopartikel perak oleh flavonoid diilustrasikan seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Perkiraan mekanisme pembentukan NPAg.

Adanya senyawa-senyawa fitokimia dalam tanaman seperti senyawa polifenol dan flavonoid yang kaya akan gugus -OH, menyebabkan NPAg yang terbentuk stabil [12]



Gambar 2. Proses stabilisasi NPAg

### Karakterisasi Nanopartikel Perak

Panjang gelombang maksimum dari NPAg diperoleh pada 416 nm sampai 435 nm. Hal ini sesuai dengan penelitian dimana serapan yang khas dari nanopartikel perak yaitu berkisar pada panjang gelombang maksimal antara 400-450 nm. Nanopartikel perak memiliki sifat khusus yaitu *surface plasmon resonance*. SPR ini mampu menyerap sinar visibel pada panjang gelombang berkisar 400-500 nm sehingga pada panjang gelombang ini dijadikan awal mula terbentuknya nanopartikel perak [13]. Pembentukan koloid NPAg dapat diketahui dari puncak serapan. Semakin tinggi nilai absorbansinya maka semakin tinggi konsentrasi nanopartikel yang terbentuk [14].

Tabel 2. Hasil PSA Nanopartikel Perak

Konsentrasi	Suhu Sintesis (°C)	Rata-rata Ukuran Partikel (nm)	SD
0,5%	25	35,78	0,61
	40	36,24	0,24
	60	30,56	0,24
0,75%	25	57,62	0,16
	40	55,49	1,02
	60	67,85	0,72
1%	25	66,80	0,88
	40	76,43	0,42
	60	79,46	0,24

Seluruh variasi konsentrasi dan suhu sintesis menghasilkan partikel yang berukuran nano (Tabel 2). Rata-rata ukuran terkecil nanopartikel perak yaitu 30,55 nm yaitu pada konsentrasi ekstrak sebesar 0,5% dengan suhu sintesis 60°C. Semakin tinggi suhu reaksi maka ukuran nanopartikel perak yang terbentuk semakin kecil. Hal ini disebabkan pada suhu lebih tinggi (50-100°C), sebagian besar ion-ion perak yang terbentuk berubah menjadi inti nanopartikel perak (nuclei) dan menghambat proses reaksi reduksi lanjutan dipermukaan nuclei yang sudah terbentuk sebelumnya [15]. Konsentrasi bioreduktor 0,5% mampu menghasilkan ukuran NPAg terkecil karena pada konsentrasi lebih tinggi dari 0,5%, bioreduktor bekerja sangat dominan untuk mereduksi saja tanpa menjadi *capping agent* sehingga menyebabkan ukuran NPAg menjadi lebih besar [16]. Data – data dari PSA dimasukkan ke analisis SPSS. Hasil data yang diperoleh, diuji normalitasnya menggunakan Shapiro-Wilk dan dilanjutkan dengan homogenitas dan uji *Anova*.

Tabel 3. Hasil Uji One Way Anova

		F	Sig.
Suhu 25	Between Groups	1940.772	.000
	Within Groups		
	Total		
Suhu 40	Between Groups	2886.342	.000
	Within Groups		
	Total		
Suhu 60	Between Groups	9330.368	.000
	Within Groups		
	Total		

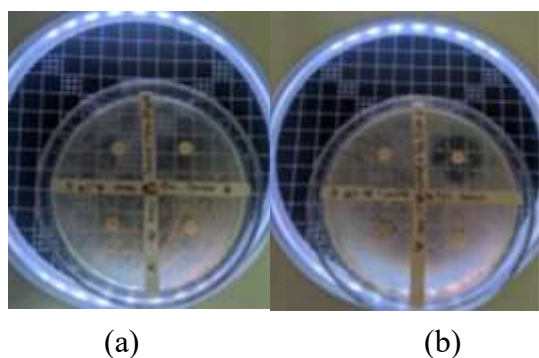
Berdasarkan Tabel 3 terlihat bahwa seluruh sampel telah homogen dan ketika diuji *One Way Anova* nilai signifikansi (Sig.) < 0,05. Dengan nilai Sig. < 0,05 data tersebut berarti memiliki perbedaan yang bermakna ketika sintesis nanopartikel perak dilakukan dengan variasi konsentrasi ekstrak baik pada suhu sintesis 25°C, 40°C maupun 60°C. Uji *One Way Anova* menunjukkan bahwa ukuran dari nanopartikel perak yang terbentuk berbeda

bermakna antara seluruh konsentrasi ekstrak (Sig. < 0,05).

### Pengujian Aktivitas Antibakteri

Tabel 4. Pengujian Zona Hambat Bakteri

Sampel	Diameter zona	
	<i>E.coli</i>	<i>S.Aureus</i>
NPAg	6.67	7
Ekstrak	-	-
Kontrol positif	15.33	20.16
Kontrol negative	-	-



Gambar 3. Hasil uji antibakteri terhadap bakteri (a) *E. coli* dan (b) *S. aureus*

Tabel 5. Kategori Zona Hambat

Diameter	Kekuatan daya hambat
≤ 5 mm	Lemah
6 – 10 mm	Sedang
11 – 20 mm	Kuat
≥ 21 mm	Sangat kuat

Dari Tabel 4. diketahui bahwa sampel nanopartikel perak memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri kategori sedang dengan rata – rata penghambatan untuk *Staphylococcus aureus* yaitu 7 mm dan bakteri *Escherichia coli* yaitu 6,67 mm. Sehingga dapat disimpulkan bahwa nanopartikel perak yang dihasilkan memiliki sifat antibakteri.

## 1. KESIMPULAN

Dapat disimpulkan bahwa ekstrak air daun cemcem (*Spondias pinnata* (L.f) Kurz.) dapat digunakan sebagai agen pereduksi dan penstabil dalam pembentukan NPAg dengan karakteristik nanopartikel perak yaitu panjang gelombang maksimum antara 416 – 435 nm, ukuran partikel terkecil rata-rata 30,56 nm ± 0,24 pada konsentrasi ekstrak 0,5% dengan suhu sintesis 60°C. Hasil uji antibakteri dari NPAg yaitu nanopartikel perak memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri kategori sedang (6-10 mm).

## 2. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aritonang, H.F., Koleangan, H., Wuntu, A.D. Synthesis Of Silver Nanoparticles Using Aqueous Extract Of Medicinal Plants (*Impatiens balsamina* And *Lantana camara*) Fresh Leaves And Analysis Of Antimicrobial Activity. *International Journal Of Microbiology*. 2019, 1-8.
- [2] Kim, S.H., Seon H., Lee, D.S. Ryu, S.J., Choi D.S. Antibacterial Activity of Silver-Nanoparticles Against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. *Korean J. Microbiol. Biotechnol.* 2011, 39(1), 77-85.
- [3] Jayaprakash, N., Judith, Vijaya, John Kennedy, Priadharsini K., Palani, P. One step phytosynthesis of highly stabilized silver nanoparticles using Piper nigrum extract and their antibacterial activity. *Materials Letters*. 2014, 137, 358-361
- [4] Otari, S. V., Patil, R.M., Ghosh, S.J., Pawar, S.H. Green phytosynthesis of silver nanoparticles using aqueous extract of Manilkara zapota (L.) seeds and its inhibitory action against Candida species. *Materials Letters*, 2014, 116, 367–369
- [5] Velmurugan, P., Min Cho, Sung-Sik Lim, Sang-Ki Seo, Hyun Myung, Keuk-Soo Bang, Subpiramanyam

- Sivakumar, Kwang-Min Cho, Byung-Taek Oh. Phytosynthesis of silver nanoparticles by *Prunus yedoensis* leaf extract and their antimicrobial activity. *Materials Letters*. 2015, 138, 272–275
- [6] Keat, C.L., Aziz, A., Eid, A.M., Elmarguzi, N.A. Biosynthesis of Nanoparticles and Silver Nanoparticles. *Bioresources and Bioprocessing*. 2015, 2(47).
- [7] Daphne, J., Francis, A., Mohanty, R., Ojha, N., Das, N. Green synthesis of antibacterial silver nanoparticles using yeast isolates and its characterization. *Res J Pharm Technol*. 2018, 11(1), 83–92.
- [8] Jain, P., Hossain, K.R., Mishu, T.R., Reza, H.M. Antioxidant and Antibacterial Activities of *Spondias pinnata* Kurz. Leaves. *European Journal of Medicinal Plants*. 2014, 4, 183-195.
- [9] Michalak, A. Phenolic Compounds and Their Antioxidant Activity in Plants Growing under Heavy Metal Stress. *Polish Journal of Environmental Studies*. 2006, 15(4), 523-530
- [10] Creswell, C. J., Kosasih, P., Iwang, S. 2005. Analisis Spektrum senyawa Organik. Cetakan ke-10 Edisi ketiga. Bandung: Penerbit ITB Hal : 1-10
- [11] Masakke, Y., Sulfikar, Rasyid, M. Biosynthesis Of Silver Nanoparticles Using Methanol Extract Of Mangosteen Leaves (*Garcinia Mangostana* L.)', *Jurnal Sainsmat*. 2015.
- [12] Cao, Huiliang. Silver Nanoparticles for Antibacterial Devices Biocompatibility and Toxicity. CRC Press. 2017
- [13] Fatimah, Mutiara, N.A.L. Biosynthesis of silver nanoparticles using putri malu (*Mimosa pudica*) leaves extract and microwave irradiation method. *Jurnal molekul*. 2016, 11(2), 288-298.
- [14] Wahyudi T, Sugiyana, Helmy. Sintesis Nanopartikel Perak dan Uji Aktivitasnya terhadap Bakteri *E.Coli* dan *S.Aureus*. *Arena Tekstil*. 2011, 26(1).
- [15] Jae Yong Song, Beom Soo Kim, Rapid biological synthesis of silver nanoparticles using plant leaf extracts, *Bioprocess and Biosystems Engineering*, 32, 1, (2008) 79 <https://doi.org/10.1007/s00449-008-0224-6>
- [16] Lestari, G.A.D., Suprihatin, I.E., Sibarani, J. Sintesis Nanopartikel Perak (NPAg) Menggunakan Ekstrak Air Buah Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.) dan Aplikasinya pada Fotodegradasi Indigosol Blue. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*. 2019, 22(5), 200-205