

# SINTESIS NANOPARTIKEL PERAK DENGAN AIR REBUSAN DAUN PEGAGAN (*Centella asiatica* L.) DAN UJI AKTIVITAS DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN BAKTERI *Pseudomonas aeruginosa* DAN *Staphylococcus aureus*

Indah<sup>1</sup>, Muhammad Asri.SR<sup>2</sup>, Nielma Auliah<sup>3</sup>, Andi Triraparti Ashari<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Farmakologi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Islam Negeri Alauddin, Makassar.

<sup>2</sup> Farmakologi, Fakultas Farmasi, Universitas Megarezky, Makassar.

<sup>3</sup> Teknologi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Megarezky, Makassar.

<sup>4</sup> Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Megarezky, Makassar.

## ABSTRAK

Daun pegagan (*Centella asiatica* L.) mengandung bahan aktif seperti saponin, tanin, flavonoid, steroid serta triterpenoid yang dapat mereduksi ion perak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah air rebusan daun pegagan dapat digunakan sebagai bioreduktor dalam mensintesis nanopartikel perak serta untuk mengetahui apakah hasil biosintesis daun pegagan memiliki aktivitas daya hambat terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus*. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental. Penentuan aktivitas daya hambat terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus* dengan metode difusi cakram. Hasil penelitian menunjukkan air rebusan daun pegagan segar dapat digunakan sebagai bioreduktor dalam mensintesis nanopartikel perak yang ditandai dengan adanya puncak serapan pada panjang gelombang 400-500 nm. Ukuran nanopartikel perak yang dihasilkan berkisar 50 s/d 90 nm. Aktivitas antibakteri dari hasil biosintesis memiliki rata-rata zona hambat 25 mm (sangat kuat) untuk bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan 22,6 mm (sangat kuat) untuk *Staphylococcus aureus*. Disimpulkan bahwa daun pegagan dapat mereduksi dan memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus*.

## Kata Kunci :

Nanopartikel Perak, Biosintesis, Daun Pegagan, Aktivitas Antibakteri.

## PENDAHULUAN

Teknologi dan ilmu pengetahuan saat ini sedang mengalami perkembangan yang pesat, khususnya di bidang material. Perkembangan yang luar biasa dalam penerapan nanoteknologi pada dunia industri ini menunjukkan bahwa saat ini dunia sedang mengarah pada revolusi nanoteknologi. Nanoteknologi sendiri memegang peran penting dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk kepentingan kehidupan manusia. Nanoteknologi memungkinkan pembuatan material dalam skala nano atau biasa disebut nanopartikel.

Nanopartikel adalah bidang teknologi yang berdedikasi dalam desain dan penggunaan struktur material berskala nano. Pembahasan nanopartikel tidak hanya tentang partikel berukuran nanometer, tetapi juga tentang metode manufaktur untuk mempelajari sifat baru dari nanomaterial yang disintesis [1]. Nanopartikel perak adalah salah satu nanopartikel logam yang paling umum disintesis. Perak merupakan agen antibakteri yang kuat dalam bentuk ion dan banyak disintesis karena bersifat toksik bagi sel. Efek antibakteri perak akan meningkat ketika ukurannya semakin kecil. Semakin kecil ion perak, maka semakin besar permukaan dan semakin besar kontak dengan bakteri dan jamur. Konsentrasi, bentuk, ukuran, dan waktu kontak bakteri dengan nanopartikel perak merupakan faktor yang dapat mempengaruhi aktivitas antibakteri nanopartikel [2].

Saat ini penggunaan nanopartikel yang besar khususnya pada ilmu biomedik memberikan tantangan tersendiri dalam metode sintesisnya. Metode sintesis nanopartikel didasarkan pada pendekatan proses kimia-fisika [3]. Reduksi kimia merupakan metode yang paling banyak digunakan untuk memproduksi nanopartikel perak karena relatif mudah, simple dan efektif. Prekursor merupakan bahan/senyawa awal yang berpartisipasi dalam suatu reaksi yang menghasilkan senyawa baru. Prekursor yang digunakan dalam sintesis nanopartikel perak adalah logam AgNO<sub>3</sub>. Garam perak atau AgNO<sub>3</sub> akan direduksi oleh sejumlah agen pereduksi organik dan anorganik seperti natrium borohidrida dan hidrazina. Namun penggunaan bahan kimia tersebut akan memberikan dampak merugikan dan berbahaya karena adanya adsorpsi sifat racun dari pelarut yang digunakan pada permukaan material [2]

Maka dari itu, saat ini banyak penelitian yang sedang dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut. Hingga akhirnya telah berhasil dikembangkan metode yang ramah lingkungan karena mampu meminimalkan penggunaan bahan anorganik yang berbahaya serta limbahnya, metode ini diperkenalkan sebagai metode green synthesis atau disebut juga biosintesis. Prinsip dari metode ini yaitu memanfaatkan kandungan senyawa metabolit sekunder tumbuhan sebagai agen pereduksi. Penelitian sebelumnya telah

Masuk 02-02-2022

Revisi 07-07-2022

Diterima 24-08-2022

DOI: 10.20956/mff.v26i2.19903

## Korespondensi

Indah,S.Si.,M.Si.,Apt

Indah.muchtar@uin-alauddin.ac.id

## Copyright

© 2022 Majalah Farmasi

Farmakologi Fakultas Farmasi .  
Makassar

Diterbitkan tanggal

30 Agustus 2022

Dapat Diakses Daring Pada:

<http://journal.unhas.ac.id/index.php/mff>





berhasil mereduksi nanopartikel perak dengan rata-rata ukuran partikel dibawah 100 nm yang menggunakan ekstrak tanaman sebagai bioreduktor [3].

Ketersediaan sumber daya alam di Indonesia sangat tinggi namun belum dimanfaatkan dengan baik dan menyeluruh. Hal ini memungkinkan untuk memperoleh zat pereduksi alami [2]. Seperti yang telah dilakukan oleh Handayani Windri (2011) dalam penelitiannya yang memanfaatkan 8 tanam sebagai pereduksi alami guna memperoleh nanopartikel perak. Kedelapan tanaman tersebut ialah mimba (*Azadirachta indica*. A. Juss), pegagan (*Centella asiatica* Lin.), bintang (Cerbera manghas Lin.), dillenia (*Dillenia indica* Lin.), bisbul (*Diospyros blanco* A. BC.), kemuning (*Murraya paniculata* Lin. Jack), matoa (*Pometia pinnata* J. R. Forst idan G. Forst), dan mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa* (Scheff) Boerl) yang dilakukan dengan beberapa varian proses seperti penggunaan air rebusan dari daun segar dan juga daun kering serta rasio volume air rebusan dengan AgNO<sub>3</sub>. Kemudian dilakukan karakterisasi hasil biosintesis dengan spektrofotometer UV-Vis, hasil analisis spectrum UV-Vis yang diperoleh berada di kisaran 400 – 500 nm untuk kedelapan jenis tanaman yang merupakan spektrum UV-Vis dari nanopartikel perak [4].

Pegagan merupakan salah satu tumbuhan yang terdapat flavonoid, tanin dan saponin didalamnya. Tumbuhan ini banyak dijumpai pada tempat terbuka dan lembab seperti tepi tembok atau pagar. Dengan kandungan bioaktif yang dimiliki pegagan, tumbuhan ini dapat digunakan dalam berbagai bidang, salah satunya yaitu sebagai agen pereduksi alami untuk mereduksi nanopartikel. Selain itu pegagan dapat menghambat pertumbuhan beberapa bakteri, baik gram-positif maupun gram-negatif. Oleh karena itu, pegagan bisa menjadi sumber agen antibakteri berspektrum luas [5].

Mengacu pada uraian diatas, maka dilakukan penelitian eksperimental untuk mengetahui potensi air rebusan daun pegagan segar sebagai agen pereduksi perak. Penelitian ini dilakukan dengan mengacu pada penelitian Haryani et al (2016) dan Handayani, (2011). Dimana akan diamati pula pengaruh rasio volume prekursor AgNO<sub>3</sub> dengan air rebusan daun pegagan yang selanjutnya akan dilakukan uji potensi aktivitas antibakteri terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus*.

## METODE PENELITIAN

### Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian eksperimental laboratorium dengan melakukan sintesis nanopartikel perak dengan air rebusan daun pegagan sebagai pereduksi dan uji aktivitas antibakteri terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus* dengan menggunakan metode difusi cakram. Sampel daun pegagan segar dari kec. Manggala, kota Makassar, Sulawesi selatan.

### Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu penelitian pada bulan Agustus – November 2021 di laboratorium kimia farmasi, laboratorium instrument dan laboratorium mikrobiologi farmasi Universitas Megarezky Makassar.

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu autoklaf, batang pengaduk, bola hisap, cawan petri, erlenmeyer, gelas ukur, gelas kimia, hot plate, inkubator, kawat kasa, kaki tiga, kompor portable, kuvet, magnetic stirrer, mikropipet, ose bulat, pipet volume, pipet tetes, rak tabung, Spektrofotometer UV-Vis, spiritus, tabung reaksi, dan timbangan analisis.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu aquades steril, daun pegagan, garam logam AgNO<sub>3</sub>, FeCl<sub>3</sub>, Sediaan krim gentamisin Sulfat 10%, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, krim kloramfenikol, kapas, kertas cakram, kertas saring whatmann No.42, medium nutrient agar, pereaksi mayer, *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus*.

### Pembuatan Air Rebusan Daun Pegagan

Daun pegagan yang sehat dan segar dipetik, dicuci dibersihkan menggunakan air mengalir, kemudian ditiriskan. Daun lalu dipotong-potong dan ditimbang seberat 10 gram. Potongan daun tersebut kemudian direbus dengan 50 ml aquades dalam erlenmeyer 250 ml. Rebusan daun dibiarkan mendidih selama 5 menit. Setelah mencapai suhu ruang, air rebusan di tuang dan disaring menggunakan kertas saring whatmann No.42. larutan tersebut siap digunakan sebagai reduktor nanopartikel perak [1].

### Skrining Fitokimia Air Rebusan Daun Pegagan

Skrining fitokimia dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut [6]:

#### Pemeriksaan Alkaloid

Sebanyak 2 mL larutan uji ditambahkan dengan 5 mL HCL 2N, ditambahkan lagi pereaksi Mayer sebanyak 3 tetes. Terbentuknya endapan kuning menunjukkan adanya alkaloid.

#### Pemeriksaan Flavanoid

Sebanyak 1 mL larutan uji dimasukkan kedalam tabung reaksi, tambahkan 0,1 Gram serbuk magnesium dan 10 tetes asam klorida 2 N. Jika terjadi warna merah hingga sampai merah ungu menunjukkan adanya flavonoid.

#### Pemeriksaan Saponin

Sebanyak 1 mL larutan diuji didalam tabung reaksi dikocok vertikal selama 10 detik kemudian dibiarkan selama 10 detik. Pembentukan busa setinggi 1-10 cm yang stabil selama tidak kurang dari 10 imenit. Kemudian ditambahkan 1 tetes HCL 2N, busa tidak hilang.

#### Pemeriksaan Tanin

Sebanyak 1 mL larutan uji. Ditambahkan beberapa tetes FeCl<sub>3</sub> 1%, menghasilkan warna hijau violet maka larutan uji positif mengandung tanin.

#### Pemeriksaan Triterpenoid

Sebanyak 2 mL larutan uji tambahkan 0,5 mL asam asetat anhidrat. Selanjutnya ditambahkan 2 mL asam sulfat pekat melalui dinding tabung. Terbentuknya cincin kecoklatan atau violet pada perbatasan larutan menunjukkan adanya triterpenoid, sedangkan bila muncul cincin biru kehijauan menunjukkan adanya steroid.

### Pembuatan Larutan AgNO<sub>3</sub>

Sebanyak 1,35 Gram serbuk AgNO<sub>3</sub> dilarutkan ke dalam aquabides hingga volume 250 mL dan dihomogenkan untuk membuat larutan AgNO<sub>3</sub> 2 M. selanjutnya dipipet sebanyak 127,5 mL, 85 mL dan 42,5 mL dari larutan AgNO<sub>3</sub> 2 M ke dalam gelas ukur dan add dengan aquades hingga 170 mL untuk membuat konsentrasi AgNO<sub>3</sub> 1,5 M, 1 M dan 0,5 M [7].

### Sintesis Nanopartikel Perak

Sintesis nanopartikel perak dilakukan dengan cara mencampurkan larutan AgNO<sub>3</sub> dengan air rebusan daun pegagan. Larutan AgNO<sub>3</sub> 1,5 M, 1 M dan 0,5 M dipipet sebanyak 40 mL dan masing-masing larutan dimasukkan ke dalam gelas kimia, kemudian ditambahkan 1 mL air rebusan

daun pegagan segar. Setelah itu dilakukan pengadukan dengan magnetic stirrer dengan kecepatan 1500 rpm dalam suhu ruang hingga terjadi perubahan warna pada larutan dan disimpan untuk selanjutnya dilakukan karakterisasi pada hari ke-1, hari ke-2, hari ke-3, hari ke-5, hari ke-6 dan hari ke-7 [8][9].

**Karakterisasi Nanopartikel Perak**

Karakter yang diamati selama proses biosintesis meliputi perubahan warna larutan yang diamati secara visual selama proses sintesis berlangsung, karakter mikroskopi menggunakan spektrofotometer UV-Vis dimana absorbansi hasil sintesis diukur dengan spektrofotometer UV-Vis. Spektrum absorpsi diamati pada panjang gelombang 300-700 nm. Kestabilan nanopartikel perak diamati berdasarkan perubahan λmaks pada waktu-waktu tertentu dengan spektrofotometer UV-Vis [10].

**Uji Aktivitas Antibakteri**

Pengujian aktivitas antibakteri secara kualitatif dilakukan dengan metode difusi cakram. Kertas cakram dibasahi dengan larutan nanopartikel perak (AgNPs) menggunakan mikropipet 5μ kemudian ditempelkan pada permukaan media (Nutrient Agar) yang telah terdapat bakteri uji *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus*. Selanjutnya diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37oC. Kemudian dilakukan perlakuan yang sama pada air rebusan daun pegagan segar, AgNO3, kontrol positif dan kontrol negative. Kontrol positif yang digunakan pada bakteri uji *Pseudomonas aeruginosa* ialah Gentamisin dan untuk bakteri uji *Staphylococcus aureus* adalah Kloramfenikol, kontrol negative yang digunakan untuk kedua bakteri uji ialah aquades steril. Daya hambat diketahui dengan mengamati zona bening disekitar kertas cakram pada permukaan media [15].

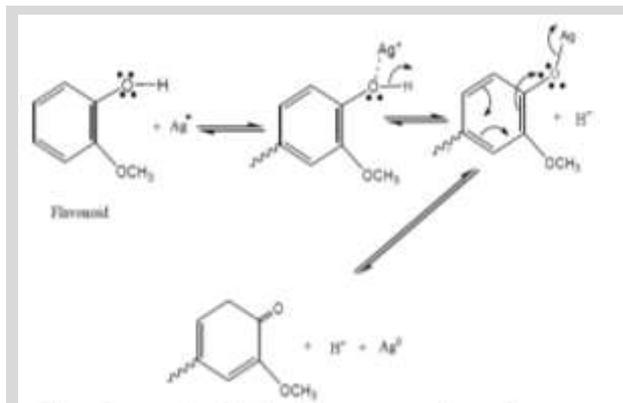
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Nanopartikel perak (AgNPs) telah banyak disintesis, khususnya dengan metode biosintesis dan juga banyak digunakan diberbagai bidang, salah satunya sebagai antimikroba [11]. Biosintesis nanopartikel perak dilakukan dengan memanfaatkan kandungan bioaktif tanaman untuk mereduksi ion Ag+ menjadi Ag0. Hal ini dilakukan agar proses pembentukan nanopartikel perak menjadi lebih ramah lingkungan. Berdasarkan literatur proses reduksi ion Ag+ menjadi Ag0 tidak lepas dari peran senyawa tertentu yang bersifat bioreduktor seperti senyawa fenolik, terpenoid, flavonoid dan senyawa-senyawa lain dalam tanaman yang mengandung gugus fungsi aldehid, asam karboksilat dan amida [8].

**Tabel 1.** Hasil skrining fitokimia senyawa metabolit sekunder air rebusan Daun Pegagan segar

Senyawa	Pelarut	Keterangan
Alkaloid	Aquades	Negatif (-)
Flavanoid	Aquades	Positif (+)
Saponin	Aquades	Positif (+)
Tanin	Aquades	Negatif (-)
Triterpenoid	Aquades	Negatif (-)

Dari hasil skrining fitokimia air rebusan daun pegagan segar positif mengandung senyawa saponin dan flavonoid. Hasil dapat dilihat pada tabel 1. Adanya kedua senyawa ini memungkinkan daun pegagan sebagai bioreduktor dalam sintesis nanopartikel perak. Dari beberapa literatur dinyatakan bahwa senyawa-senyawa tersebut dapat mereduksi ion Ag+ dari perak nitrat menjadi Ag0 [12]. Mekanisme umum reaksi pembentukan nanopartikel perak oleh flavonoid diilustrasikan seperti pada gambar 1.



**Gambar 1.** Reaksi umum pembentukan nanopartikel perak (AgNPs) [19]

Pada penelitian ini dilakukan sintesis nanopartikel perak dengan metode biologi yang memanfaatkan senyawa metabolit sekunder dari tanaman pegagan untuk mereduksi perak. Biosintesis nanopartikel yang dilakukan menggunakan AgNO3 dengan tiga konsentrasi yang berbeda, yaitu 0,5 M, 1 M, dan 1,5 M, serta waktu sintesis yang berbeda pula yaitu 1 hari, 2 hari, 3 hari, 5 hari, 6 hari, dan 7 hari (tabel 2.) [13], hal ini dilakukan untuk melihat pengaruh konsentrasi precursor dan lama waktu sintesis terhadap proses sintesis nanopartikel perak. Terbentuknya nanopartikel perak dapat diamati secara visual dengan melihat perubahan warna menjadi lebih gelap yang terjadi seiring dengan berlalunya waktu sintesis (gambar 2). Terbentuknya nanopartikel perak dapat dikonfirmasi lebih lanjut dengan mengamati spektrum absorbansi larutan dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 400-500 nm yang merupakan panjang gelombang khas untuk nanopartikel perak [10].

**Tabel 2.** Perbedaan Absorbansi dan panjang gelombang maksimum yang diperoleh dari varian konsentrasi AgNO3 dan waktu sintesi yang berbeda

Konsentrasi AgNO3 (M)	Air rebusan daun pegagan segar (mL)	Waktu Sintesis (hari)	Panjang gelombang Maksimum (λmaks) (nm)	Absorbansi (AU)	Ukuran nanopartikel perak(nm)
0,5	1	1	476,80	4,1693	70-90
		2	475,60	4,1559	
		3	466,90	5,0247	
		5	481,75	4,1566	
		6	456,75	3,6175	
		7	459,30	3,6468	
		1	1	1	
2	476,80			3,8693	
3	480,55			3,8654	
5	486,65			4,1350	
6	454,20			3,5921	
7	471,90			4,1230	
1,5	1			1	439,40
		2	445,55	3,8411	
		3	432,05	3,0630	
		5	470,65	4,1058	
		6	464,35	4,0076	
		7	455,45	3,9004	

**Tabel 3.** Kisaran ukuran partikel dengan panjang gelombang partikel untuk nanopartikel perak [17]diamete

Ukuran Partikel (nm)	Kisaran λ (nm)
20	405
30	410
40	416
50	423
60	441
70	451
80	467
90	493
100	501
110	523

Untuk larutan AgNO<sub>3</sub> 0,5 M dan tambahan air rebusan daun pegagan segar sebanyak 1 mL diperoleh panjang gelombang maksimum selama 1 hari, 2 hari, 3 hari, 5 hari, 6 hari dan 7 hari secara berturut-turut adalah 476,80; 475,60; 466,90; 481,75; 456,75 dan 459,30 nm sehingga jika dikorelasikan dengan data pada Tabel 2. koloid nanopartikel yang dihasilkan memiliki ukuran sekitar 70 sampai dengan 90 nm, dengan absorbansi tertinggi 5,0247. Untuk larutan AgNO<sub>3</sub> 1 M dan tambahan air rebusan daun pegagan segar sebanyak 1 mL diperoleh panjang gelombang maksimum selama 1 hari, 2 hari, 3 hari, 5 hari, 6 hari dan 7 hari secara berturut-turut adalah 474,35; 476,80; 480,55; 486,65; 454,20 dan 471,90 nm sehingga jika dikorelasikan dengan data pada Tabel 2, koloid nanopartikel yang dihasilkan memiliki ukuran sekitar 70 sampai dengan 90 nm, dengan absorbansi tertinggi 4,1568. Untuk larutan AgNO<sub>3</sub> 1,5 M dan tambahan air rebusan daun pegagan segar sebanyak 1 mL diperoleh panjang gelombang maksimum selama 1 hari, 2 hari, 3 hari, 5 hari, 6 hari dan 7 hari secara berturut-turut adalah 439,40; 445,55; 432,05; 470,65; 464,35 dan 455,45 nm sehingga jika dikorelasikan dengan data pada Tabel 2, koloid nanopartikel yang dihasilkan memiliki ukuran sekitar 50 sampai dengan 80 nm, dengan absorbansi tertinggi 4,1058. Untuk Acuan Kisaran ukuran partikel berdasarkan Panjang gelombang, dapat dilihat pada tabel 3.

Adanya perbedaan panjang gelombang pada setiap larutan uji Menunjukkan bahwa lamanya penyimpanan berpengaruh terhadap kestabilan nanopartikel. Pertambahan waktu penyimpanan menunjukkan pembentukan partikel dengan ukuran semakin besar. Nilai absorbansi yang terus meningkat seiring pergeseran puncak serapan ke panjang gelombang yang lebih besar menunjukkan bahwa nanopartikel perak yang terbentuk bertambah banyak seiring lamanya waktu kontak. Namun gaya tegang permukaan yang besar menyebabkan gaya kohesi antar partikel semakin besar sehingga interaksi antara nanopartikel perak lebih mungkin terjadi. Hal ini menyebabkan ukuran nanopartikel perak cenderung lebih besar karena membentuk cluster. Ukuran nanopartikel yang besar dan sedikit pada penelitian ini kemungkinan dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti konsentrasi larutan AgNO<sub>3</sub>, volume bioreduktor, serta waktu reaksi. Pada saat sintesis AgNPs tidak dilakukan pemanasan ataupun variasi suhu [15]. Hal tersebut mengakibatkan laju pembentukan nanopartikel perak membutuhkan waktu lebih lama untuk menghasilkan partikel nano yang lebih banyak.

Tabel 4. Interpretasi daya hambat [18]

Diameter Zona terang (mm)	Kekuatan Daya hambat
≤5	Lemah
6-10	Sedang
11-20	Kuat
≥21	Sangat kuat

Pengujian antibakteri dilakukan dengan metode difusi menggunakan paper disc pada *Pseudomonas aeruginosa* untuk bakteri gram negatif dan *Staphylococcus aureus* untuk bakteri gram positif. Sampel nanopartikel perak yang diujikan adalah AgNPs dengan konsentrasi 1,5 M. Pengujian antibakteri untuk bakteri gram negatif digunakan Gentamisin (100 ppm) sebagai kontrol positif, sedangkan bakteri gram positif digunakan Kloramfenikol (250 ppm). Serta aqua destillata steril sebagai kontrol negatif. Dalam pengujian ini juga dilakukan pengujian antibakteri terhadap AgNO<sub>3</sub> 1,5 M dan air rebusan daun pegagan segar sebagai pembandingan yang merupakan bahan awal atau komposisi dari nanopartikel perak sehingga harus dianalisis untuk melihat apakah ada peningkatan daya hambat antibakteri setelah kedua bahan ini membentuk nanopartikel perak. Proses inkubasi dilakukan pada suhu 37°C selama 24 jam. Setelah 24 jam inkubasi, dilakukan pengukuran diameter zona hambat. Tabel 4 menunjukkan hasil pengukuran zona hambat pada hasil pengujian aktivitas antibakteri.

Tabel 5. Hasil pengukuran zona hambat pada pengujian aktivitas antibakteri

Bakteri	Zona hambat (mm)					
	Replikasi ke-	Nanopartikel perak	AgNO <sub>3</sub>	Pegagan	Kontrol positif	Kontrol negatif
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1	26	12	12	28	0
	2	25	13	11	33	0
	3	24	11	9	32	0
	Rata-rata	25	12	10	31	0
<i>Staphylococcus aureus</i>	1	22	10	10	26	0
	2	23	9	8	28	0
	3	23	13	12	27	0
	Rata-rata	22,6	11	10	27	0

Pada pengujian diperoleh bahwa larutan AgNO<sub>3</sub> dan air rebusan daun pegagan menunjukkan adanya zona hambat pada kedua bakteri uji. Namun, zona hambat yang dihasilkan lebih kecil dibandingkan zona hambat yang dihasilkan oleh AgNPs. Pada pengujian terhadap bakteri gram positif, *Staphylococcus aureus*, rata-rata zona hambat yang dihasilkan oleh larutan AgNO<sub>3</sub> 11 mm, dan pegagan 10 mm, sedangkan rata-rata zona hambat AgNPs adalah 22,6 mm. Artinya terdapat peningkatan nilai zona hambat pada pengujian menggunakan nanopartikel perak dibandingkan larutan AgNO<sub>3</sub> dan pegagan itu sendiri. Hasil serupa juga ditunjukkan pada pengujian aktivitas antibakteri terhadap bakteri gram negatif, *Pseudomonas aeruginosa* dimana rata-rata zona hambat yang dihasilkan oleh larutan AgNO<sub>3</sub> 12 mm, dan pegagan 10 mm sementara rata-rata zona hambat AgNPs adalah 25 mm.

Perbedaan zona hambat antara AgNPs (nanopartikel perak) dan prekursornya dikarenakan semakin kecil ukuran partikel akan menyebabkan luas permukaan semakin besar yang meningkatkan kontak dengan bakteri. Kemudian akan terjadi interaksi antara ion perak dengan kelompok tiol sulfhidril pada protein. Ion perak ini akan menggantikan kation hidrogen (H<sup>+</sup>) pada kelompok tiol sulfhidril (S-H) yang akan menghasilkan gugus S-Ag yang stabil pada permukaan sel bakteri yang menyebabkan protein menjadi nonaktif, yang berdampak pada menurunnya permeabilitas membran, dan akhirnya menyebabkan kematian selular [14].

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa air rebusan daun pegagan segar dapat digunakan sebagai bioreduktor dalam mensintesis nanopartikel perak selama 1 minggu yang ditandai dengan adanya puncak serapan pada panjang gelombang 400-500 nm. Ukuran nanopartikel perak yang dihasilkan berkisar 50 s/d 90 nm. Nanopartikel perak hasil biosintesis memiliki aktivitas antibakteri yang lebih baik dibandingkan perak nitrat dan air rebusan daun pegagan dilihat dari zona hambatnya untuk *Pseudomonas aeruginosa* 25 mm untuk AgNPs, 12 mm untuk AgNO<sub>3</sub> dan 10 mm untuk pegagan. Begitu pula dengan *Staphylococcus aureus* 22,6 mm untuk AgNPs, 11 mm untuk AgNO<sub>3</sub> dan 10 mm untuk pegagan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Universitas Megarezki Makassar yang telah memberikan fasilitas dalam kegiatan pelaksanaan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Kasim Syahrudin et al. Sintesis Nanopartikel Perak Menggunakan Ekstrak Daun Enceng Gondok (*Eichornia crassipes*) Sebagai Bioreduktor. KOVALEN: Jurnal Riset Kimia, 6(2). 2020: halaman 126-133. DOI : <https://doi.org/10.22487/kovalen.2020.v6.i2.15137>
- Prasetyaningtyas Tiwi. Sintesis Nanopartikel Perak Termodifikasi Kitosan dengan Bioreduktor Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum basilicum* L.) dan Uji Aktivasnya sebagai Antibakteri. Indonesian Journal of Chemical Science.p-ISSN 2252-695, e-ISSN 2502-6844: 2020
- Dewi Sari T. Komang et al. Karakter Fisik dan Aktivitas Antibakteri Nanopartikel Perak Hasil Green Synthesis Menggunakan Ekstrak Air

- Daun Sendok (*Plantago Major L.*). *Pharmaceutical Sciences and Research (PSR)*, 6(2). E-ISSN 2477-0612 : 2019
4. Handayani Windri. Pemanfaatan Tumbuhan Tropis Untuk Biosintesis Nanopartikel Perak Dan Aplikasinya Sebagai Indikator Kolorimetri Keberadaan Logam Berat. Tesis. FMIPA UI Jakarta : 2011
  5. Yunita Ella dan Sari Puspita Ayu Ratna Dyah. Potensi Antibakteri Pegagan (*Centella asiatica*) Terhadap Bakteri Gram. *Jurnal Emasains: Jurnal Edukasi Matematika dan Sains* : 2011 P-ISSN 2302-2124. DOI : 10.5281/zenodo.4305182
  6. Alyidrus Rugayyah, Jumardin Wahyudin dan Farid Nurfidin. 2018. Panduan Praktikum Farmakognosi I. Universitas Megarezky : Makassar.
  7. Matutu, J. M., Maming, & Taba, P. Sintesis Nanopartikel Perak Dengan Metode Reduksi Menggunakan Buah Merah (*Pandanus conoideus*) Sebagai Bioreduktor. (diunduh di <https://pdfs.semanticscholar.org/76f8/fb46e35a6b1c311b35140f39d39a3ab7509a.pdf> pada tanggal 14 Februari 2022). 2016
  8. Masakke, Y., Rasyid, M., & Sulfikar. Biosintesis Partikel-nano Perak Menggunakan Ekstrak Metanol Daun Manggis (*Garcinia mangostana L.*). *Jurnal Sainsmat*. 2015: 4(1): 28-41.
  9. Taba, P., Paramitha, N., & Kasim, S. Sintesis Nanopartikel Perak Menggunakan Ekstrak Daun Salam (*Syzygium polyanthum*) Sebagai Bioreduktor Dan Uji Aktivasnya Sebagai Antioksidan. *Indo. J. Chem. Res.*, 7(1): 51-60. 2019
  10. Haryani Yuli et al. Pemanfaatan Ekstrak Air Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale Linn. var. rubrum*) Pada Biosintesis Sederhana Nanopartikel Perak. *Chimica et Natura Acta* Vol. 4, No. 3. 2016
  11. Purnomo Ribka Septiana et al..Studi Sintesis Nanopartikel Perak Dengan Metode biologi Menggunakan Tanaman Sambiloto (*Andrographis paniculata Ness*). *Buletin Fisika* Vol. 18, No.1. 2017
  12. Fitriyanti La Tapa,Edi S,Lidya I. Biosintesis Nanopartikel Perak Menggunakan Ekstrak Empelur Batang Sagu Baruk (*Arenga microcarpha*) dan aktivitas antioksidannya. *Chem.Prog.Vol.9 (1):2016*
  13. Ahmad, M., M.Y. Tay, K. Shameli, M.Z. Hussein, & J.J. Lim. 2011. Green Synthesis and Characterization of Silver/Chitosan/Polyethylene Glycol Nanocomposites without any Reducing Agent. *Int. J. Mol. Sci*, 12 (2): 4872-4884
  14. Fatihin Saiful. Sintesis Nanopartikel Perak Menggunakan Bioreduktor Ekstrak Aquades Buah Jambu Biji Merah (*Psidium guajava L.*) Dan Iradiasi Microwave. FMIPA Universitas Negeri Malang. 2016
  15. Dewi Asiska permata. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Senduduk (*Melastoma Affine D.Don*) Terhadap *Staphylococcus aureus*. *JOPS (Journal of Pharmacy and science)* Vol.3 No.1. 2019
  16. Handayani W. Pemanfaatan Tumbuhan Tropis Untuk Nanopartikel Perak dan Aplikasinya sebagai indikator Kolorimetri Keberadaan ogam Berat. FMIPA.UI 2011
  17. Rohaeti Eli. 2019. Kimia Makromolekul : Tekstil Antibakteri. UNY Press : Yogyakarta.
  18. Susanto, D., Sudrajat dan R. Ruga. 2012. Studi Kandungan Bahan Aktif Tumbuhan Meranti Merah (*Shorea leprosula Miq*) Sebagai Sumber Senyawa Antibakteri. *Mulawarmnan Scientifie*. 11 (2): 181-190.
  19. Zakir, M., Maming, Lembang, Y.E., Lembang, S.M. 2014. Synthesis of Silver and Gold Nanoparticles Through Reduction of Ketapang (*Terminalia Catappa*). *Presents in the International Conference on Advanced Material and Partical Nanotechnology*: 1-9