

**BIOAKTIVITAS SEDIAAN GEL NANOKOLOID PERAK
HASIL BIOSINTESIS MENGGUNAKAN EKSTRAK
TANAMAN KELADI SARAWAK (*Alocasia macrorrhizos* (L.))
TERHADAP BAKTERI *Escherichia coli***

Athiah masykuroh*, Costa Rica Evani
Akademi Farmasi Yarsi Pontianak

Email: athiah.masykuroh@gmail.com

ABSTRAK

Pengujian aktivitas secara biologis (bioaktivitas) Gel Nanokoloid Perak hasil biosintesis menggunakan ekstrak tanaman keladi Sarawak (*Alocasia macrorrhizos* (L.)) dan larutan AgNO₃ terhadap bakteri *Escherichia coli* telah dilakukan. Sediaan gel dibuat dengan bahan aktif nanokoloid perak. Larutan AgNO₃ yang digunakan dibuat dalam 3 variasi konsentrasi yaitu 0,05 (F1); 0,10 (F2) dan 0,15 M (F3). Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode difusi kertas cakram. Hasil pengukuran diameter zona bening yang terbentuk di sekitar kertas cakram yaitu sebesar 11,90 mm (F1), 12,67 mm (F2) dan 13,13 mm (F3) dengan kontrol positif gel neomycin sulfat sebesar 23,16 mm. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa sediaan gel memiliki daya hambat terhadap bakteri *Escherichia coli* dengan kategori kuat untuk semua variasi konsentrasi.

Kata Kunci: gel, nanokoloid perak, keladi Sarawak, bioaktivitas, *Escherichia coli*

ABSTRACT

Biological activity (bioactivity) test of silver nanocolloid gel biosynthesized by Alocasia macrorrhizos (L.) plant extract and AgNO₃ solutions against Escherichia coli bacteria has been conducted. The gel preparation was made with silver nanocolloids as an active ingredient. The AgNO₃ solution used at biosynthesis process was made in 3 concentration variations : 0.05 (F1); 0.10 (F2) and 0.15 M (F3). Antibacterial activity test was conducted by paper disc diffusion method. The measuring results was diameter of the clear zone formed around the paper disc : 11.90 mm (F1), 12.67 mm (F2) and 13.13 mm (F3) with a positive control of neomycin sulfate gel of 23.16 mm. Based on these results, it can be concluded that the silver nanocolloid gel has inhibitory power against Escherichia coli bacteria with strong category for all variations.

Keywords: gel, silver nanocolloids, *Alocasia macrorrhizos* (L.), bioactivity, *Escherichia coli*

PENDAHULUAN

Dewasa ini, teknologi berbasis nano atau sering disebut nanoteknologi sedang berkembang pesat. Nanoteknologi adalah ilmu dan rekayasa dalam penciptaan material, struktur fungsional, maupun piranti dalam skala nanometer. Material berukuran nanometer memiliki sifat kimia dan fisika yang lebih baik dari material berukuran besar (Abdullah dan Khairurrijal, 2010). Nanopartikel adalah partikel berukuran 10-1000 nm yang terbuat dari bahan polimer alami maupun sintetis, dapat digunakan sebagai pembawa obat dengan cara melarutkan, memerangkap, mengenkapsulasi, menyerap atau menempelkan zat aktif (Mohanraj dan Chen, 2006). Material atau struktur yang berukuran nano memiliki sifat yang berbeda dari material asalnya. Perak merupakan salah satu material yang disintesis sebagai nanopartikel dengan aplikasi terbesarnya di bidang antibakteri.

Berdasarkan kegunaannya sebagai agen antibakteri, nanopartikel perak yang dihasilkan salah satunya diaplikasikan untuk mengatasi bakteri penyebab luka infeksi (Ariyanta, 2014). Bakteri patogen seperti *Escherichia coli* banyak terdapat di sekeliling kita dan menyebabkan berbagai penyakit seperti infeksi pada jaringan kulit dan lain-lain (Jawetz, 1995).

Keladi sarawak (*Alocasia macrorrhizos* (L.)) merupakan salah satu tanaman yang dapat digunakan ekstraknya untuk proses biosintesis nanopartikel perak. Keladi Sarawak (*Alocasia macrorrhizos* (L.)) mengandung senyawa turunan fenol yaitu polifenol, flavonoid dan glikosida sianogenik sehingga dapat digunakan sebagai bioreduktor dalam sintesis nanopartikel perak (Masykuroh dan Puspasari, 2020). Masykuroh dan Puspasari (2022) juga menguji karakteristik nanopartikel perak yang dibiosintesis menggunakan ekstrak tanaman keladi Sarawak meliputi warna, ukuran partikel dan aplikasinya sebagai agen antibakteri melawan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Pengujian aktivitas antibakteri tersebut dilakukan pada nanopartikel perak dalam bentuk koloidnya (nanokoloid). Hasilnya nanopartikel perak memiliki warna coklat kehitaman, ukuran nano dan memiliki aktivitas antibakteri terhadap kedua bakteri yang telah disebutkan. Nanokoloid perak yang telah diuji kemudian dibuat dalam sediaan gel untuk diuji kembali terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* (Masykuroh dkk., 2023). Hasilnya gel dengan bahan aktif nanokoloid perak tersebut memiliki bioaktivitas

terhadap *Staphylococcus aureus*.

Basis gel dipilih sebagai bentuk sediaan karena bersifat hidrofilik sehingga memiliki kemampuan mempercepat pelepasan zat aktif sehingga kemampuannya sebagai penyembuh dapat dipercepat, selain itu memiliki stabilitas lebih besar, daya sebar pada kulit baik, mudah dicuci dengan air serta memungkinkan pemakaian pada bagian tubuh yang berambut dan pelepasan obat baik sehingga meningkatkan efektivitas penggunaan gel sebagai antibakteri (Voight, 1994).

METODE PENELITIAN

Alat dan bahan

Alat dan bahan yang digunakan yaitu pisau, alat-alat gelas, termometer, batang pengaduk, kaca arloji, pipet tetes, sendok *stainless steel*, timbangan analitik, cawan petri steril, ose, pinset, batang L, lumpang, stamper, *hot plate*, cakram *disk*, *magnetic stirrer*, pipet mikro, tanaman Keladi Sarawak (*Alocasia macrorrhizos* (L.)) meliputi akar, daun, batang dan umbi, AgNO₃, *Mueller Hinton Agar* (MHA), carbopol 940, gliserin, metil paraben, TEA, aquadest dan gel *neomycin sulfate*.

Ekstraksi Keladi Sarawak

Tanaman Keladi Sarawak segar dibersihkan dari pengotor kemudian dicuci. Ekstraksi Tanaman Keladi Sarawak (*Alocasia macrorrhizos* (L.)) segar dirajang kemudian tambahkan aquades dengan perbandingan 1:10 (Krishnaraj *et al*, 2012). Campuran tersebut kemudian dipanaskan pada suhu 65°C selama 10 menit selanjutnya disebut ekstrak segar Keladi Sarawak (*Alocasia macrorrhizos* (L.)).

Biosintesis Nanokoloid Perak

Ekstrak segar tanaman Keladi Sarawak (*Alocasia macrorrhizos* (L.)) sebanyak 3,75 mL ditambahkan ke dalam 21,25 mL larutan AgNO₃ pada masing-masing variasi konsentrasi AgNO₃ sebesar 0,05 M, 0,10 M dan 0,15 M. Larutan kemudian dipanaskan diatas pemanas pada suhu 70 °C selama 10 menit. Indikator terbentuknya nanopartikel perak secara visual adalah dengan adanya perubahan warna larutan dari warna bening hingga kecoklatan.

Pembuatan Gel

Disiapkan alat dan bahan yang akan digunakan, kemudian ditimbang semua bahan. Carbopol 940 dilarutkan menggunakan 50 mL aquadest panas kemudian

masukkan kedalam lumpang gerus ad homogen. Ditambahkan larutan metil paraben. Kemudian nanokoloid perak hasil biosintesis yaitu yang dibiosintesis menggunakan menggunakan ekstrak tanaman Keladi Sarawak (*Alocasia macrorrhizos* (L.)) dan AgNO₃ 0,05 M (F1) ; 0,10 M (F2) dan 0,15 m(F3) kemudian dilarutkan dalam gliserin. Campuran kemudian dimasukkan ke dalam larutan Carbopol, kemudian setelah itu ditambahkan TEA sedikit demi sedikit dengan digerus hingga homogen dan membentuk sediaan gel, kemudian terakhir sisa aquadest ditambahkan hingga 100% (Astuti *et al*, 2017).

Tabel 1 Rancangan formula sediaan gel nanokoloid perak hasil biosintesis menggunakan ekstrak tanaman Keladi Sarawak (*Alocasia macrorrhizos* (L.)) mengacu pada penelitian (Astuti dkk, 2017).

Bahan	Formula			Fungsi	Range
	I	II	III		
Nanokoloid perak Keladi Sarawak (<i>Alocasia macrorrhizos</i> (L.))	2%	2%	2%	Zat aktif	-
Carbopol 940	0,5%	0,5%	0,5%	Basis gel	0,5-2
TEA	0,1%	0,1%	0,1%	Penetral	-
Gliserin	7,5%	7,5%	7,5%	Humektan	0,5-15
Metil Paraben	0,1%	0,1%	0,1%	Pengawet	0,02-0,3
Aquadest	Ad 100	Ad 100	Ad 100	Pelarut	-

Pengujian Daya Hambat

Mueller Hinton Agar (MHA), yang telah larut disterilkan dengan autoklaf selama 30 menit dan didinginkan, dimasukkan ke dalam cawan petri biarkan dingin dimasukkan suspensi bakteri *Escherichia coli* sebesar 100 µL pada cawan petri yang telah disterilkan. Dimasukkan suspensi bakteri kedalam cawan petri. Diambil kertas disk kemudian dicelupkan kedalam sediaan gel ekstrak Keladi Sarawak (*Alocasia macrorrhizos* (L.)) dan gel *neomycin sulfat* sebagai kontrol positif selama 15 menit. Kemudian semua kertas disk diletakkan pada permukaan medium yang sudah memadat. Media diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Setelah diinkubasi, diameter zona hambat diukur dengan menggunakan jangka sorong. Menurut Davis dan Stout (1971), kriteria kekuasaan daya antibakteri adalah diameter

zona hambat <5mm (kategori lemah), 5-10 mm (kategori sedang), 10-20 mm (kategori kuat), dan >20mm (kategori sangat kuat).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji aktivitas antibakteri dari sediaan gel nanokoloid hasil biosintesis ekstrak Tanaman Keladi Sarawak (*Alocasia macrorrhizes* L.) dilakukan dengan metode difusi menggunakan kertas cakram dan parameter yang diamati pada penelitian ini adalah dengan adanya diameter daya hambat atau zona bening disekitar kertas cakram pada masing-masing konsentrasi. Pemilihan metode difusi agar menggunakan cakram disk merupakan metode yang cepat, mudah dan sederhana dalam pengerjaannya. Disk yang berisi senyawa antibakteri diletakkan pada media agar yang telah ditanami mikroorganisme yang akan berdifusi pada media agar tersebut. Zona bening pada permukaan media agar mengindikasikan adanya hambatan pertumbuhan mikroorganisme oleh senyawa antibakteri (Pratiwi, 2008). Hasilnya dapat dilihat pada gambar 1 serta diameter zona hambat masing-masing variasi dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 1. Hasil uji bioaktivitas sediaan gel nanokoloid perak hasil biosintesis menggunakan ekstrak tanaman keladi Sarawak (*Alocasia macrorrhizos* (L.)) terhadap bakteri *Escherichia coli* dan AgNO₃ sebesar 0,05 M (F1), 0,10 M (F2) dan 0,15 M (F3)

Berdasarkan tabel 2 dapat dilihat bahwa masing-masing konsentrasi gel nanokoloid perak dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Rata-rata diameter zona hambat yang dihasilkan dari sediaan gel nanokoloid perak pada F1 (0,05 M) sebesar 11,90 mm, F2 (0,10 M) sebesar 12,67 mm dan F3 (0,15 M) sebesar 13,13 mm dan kontrol positif (gel *neomycin sulfate*) sebesar 23,16 mm. Dari hasil tersebut dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka semakin tinggi pula daya hambat yang dihasilkan. Adapun dari semua

perlakuan yang termasuk dalam kategori kuat yaitu Formula I, Formula II dan Formula III dengan range 10-20 mm, sedangkan kontrol positif termasuk dalam kategori sangat kuat dengan rentang > 20 mm.

Tabel 2. Diameter zona hambat gel nanokoloid perak hasil biosintesis ekstrak Tanaman Keladi Sarawak (*Alocasia macrorrhizes L.*) terhadap aktivitas bakteri *Escherichia coli*

Perlakuan (Konsentrasi)	Rata-rata (mm) \pm SD	Kategori (W.W. Davis and T.R. Stout, 1971)
Formula I (0,05 M)	11,90 \pm 0,67	Kuat
Formula II (0,10 M)	12,67 \pm 1,73	Kuat
Formula III (0,15 M)	13,13 \pm 1,95	Kuat
Kontrol Positif	23,16 \pm 2,82	Sangat Kuat

Kemampuan antibakteri dari nanokoloid perak antara lain yaitu dapat merusak dinding sel bakteri, mengganggu metabolisme sel serta menghambat sintesis sel mikroba. Nanokoloid perak mempunyai aktivitas antibakteri karena memiliki luas permukaan yang besar yang memungkinkan melakukan kontak yang sangat baik dengan mikroorganisme. Nanokoloid perak mendekati pada membran sel bakteri dan melakukan penetrasi ke dalam bakteri. Selanjutnya nanokoloid perak melakukan difusi dan menyerang rantai pernafasan bakteri hingga pada akhirnya sel tersebut menjadi mati (Mahendra *et al*, 2009).

Mekanisme reaksi yang terjadi antara senyawa flavonoid dengan ion perak diketahui flavonoid memiliki gugus aktif hidroksil (-OH) dan gugus tersebut teroksidasi menjadi karbonil (C=O), sedangkan Ag^+ tereduksi menjadi nanopartikel Ag^0 . Dengan demikian, ekstrak tumbuhan dapat digunakan dalam proses reduksi $AgNO_3$ dalam sintesis nanopartikel perak.

Analisis data dari hasil pengujian aktivitas antibakteri dilakukan pengujian statistik *One Way Anova* untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh konsentrasi terhadap zona hambat yang dihasilkan bakteri *Escherichia coli* dengan syarat data terdistribusi normal dan mempunyai varian yang sama (homogen). Sebelumnya dilakukan uji normalitas dengan *Shapiro-Wilk* yang bertujuan untuk melihat apakah data yang diperoleh dalam penelitian terdistribusi normal atau tidak. Hasil uji normalitas menunjukkan nilai signifikan ($p > 0,05$) yang menunjukkan bahwa data hasil penelitian terdistribusi normal dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil tes normalitas uji antibakteri gel nanokoloid perak hasil biosintesis menggunakan ekstrak tanaman Keladi Sarawak (*Alocasia macrorrhizos* (L.)) terhadap aktivitas bakteri *Escherichia coli*

Perlakuan (Konsentrasi)	Tes Normalitas <i>Shapiro-Wilk</i>
Formula I (0,05 M)	0,114
Formula II (0,10 M)	0,645
Formula III (0,15 M)	0,955
Kontrol Positif	0,691

Uji homogenitas data selanjutnya dilakukan dengan menggunakan uji *Levene test* yang bertujuan untuk mengetahui apakah data yang didapatkan homogen atau tidak. Hasil uji homogenitas menunjukkan hasil dari semua perlakuan diperoleh nilai signifikansi adalah 0,352 ($p > 0,05$) yang berarti data mempunyai varian yang sama (homogen).

Setelah data terdistribusi normal dan homogen, tahap selanjutnya yang dilakukan yaitu pengujian dengan *One Way ANOVA*. Hasil pengujian pada tahap ini menunjukkan bahwa nilai signifikansi sebesar 0,000 ($p < 0,05$). Sehingga dapat disimpulkan bahwa rata-rata keempat perlakuan tersebut berbeda secara signifikansi. Sehingga terdapat perbedaan yang signifikan antara gel nanokoloid perak hasil biosintesis dengan kontrol positif (gel *neomycin sulfate*). Hasil ini menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi nanokoloid perak dan kontrol positif berpengaruh terhadap nilai daya hambat gel nanokoloid perak.

Selanjutnya untuk perbedaan antar rata-rata kelompok konsentrasi secara lebih spesifik dapat dilakukan uji *Post-Hoc*, hasilnya menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan $p\text{-value} < 0,05$ antar perlakuan, seperti dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Statistik Tukey LSD Uji Aktivitas Antibakteri

Perlakuan	FI (0,05 M)	FII (0,10 M)	FIII (0,15 M)	Kontrol (+)
FI (0,05 M)	-	0,644	0,466	0,000*
FII (0,10 M)	0,644	-	0,782	0,000*
FIII (0,15 M)	0,466	0,782	-	0,000*
Kontrol (+)	0,000*	0,000*	0,000*	-

Ket : *) berbeda signifikan

Hasil uji *Post-Hoc* yang terdapat pada tabel 3 berfungsi untuk melihat perbedaan antar kelompok yaitu kontrol positif (+), FI, FII, dan FIII. Pada tabel 3 menunjukkan bahwa FI, FII, dan FIII dibandingkan kontrol positif (+) yaitu gel

neomycin sulfate memiliki pengaruh signifikan atau perbedaan yang berarti, dimana kemampuan menghambat bakteri *Escherichia coli* yang tidak sama karena diameter zona hambat yang dihasilkan oleh kontrol positif (+) lebih besar dari pada zona hambat yang dihasilkan oleh gel nanokoloid perak sehingga seluruh formula menunjukkan hasil yang tidak lebih baik dari kontrol positif (+).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa semua konsentrasi sediaan gel nanokoloid perak dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* yang ditunjukkan dari rata-rata diameter zona hambat sebesar 11,90 mm (F1), 12,67 mm (F2) dan 13,13 mm (F3), dimana zona hambat yang terbentuk termasuk dalam kategori kuat (10-20 mm) serta kontrol positif sebesar 23,16 mm yang termasuk dalam kategori sangat kuat (>20 mm). Didapatkan nilai signifikansi dengan pengujian *One Way ANOVA*, hasilnya rata-rata keempat perlakuan tersebut berbeda secara signifikansi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Diberikan kepada Akademi Farmasi Yarsi Pontianak yang telah memfasilitasi selama penelitian ini berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah M & Khairurijal, 2010. Karakterisasi Nanomaterial: Teori, Penerapan, Dan Pengolahan Data.. Bandung: CV. Rezeki Putera Bandung.
- Ariyanta, H. A. 2014. Preparasi Nanopartikel Perak dengan Metode Reduksi dan Aplikasinya sebagai Antibakteri Penyebab Luka Infeksi. *Jurnal MKMI*. Hal 36-42.
- Astuti, D. P., Husni, P., & Hartono, K. (2017). *Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Gel Antiseptik Tangan Minyak Atsiri Bunga Lavender (Lavandula angustifolia Miller)*. *Farmaka*, 15(1), 176-184.
- Davis, W., Stout T., 1971, Disc Plate Method of Microbiological Antibiotic Assay, *Appl Microbiol.*, 22(4), 59-65.
- Jawetz, Melnick, dan Adelberg's. 2004. *Mikrobiologi Kedokteran*. Edisi 23. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta. K. Islam, I. Mahmud, S. Saha, A. B. Sarker, H. Mondal, A. S. M. Monjour Al-Hossain, and Anisuzzman,

"Preliminary Pharmacological Evaluation Of Alocasia Indica Schott Tuber.
Journal Of Intergrative Medicine, vol. 11, pp. 343-351, 2013.

- Krishnaraj, C., Ramachandran, R., Mohan, K., & Kalaichelvan, P. T. (2012). Optimization for rapid synthesis of silver nanoparticles and its effect on phytopathogenic fungi. *Spectrochimica Acta Part A : Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 93, 95-99.
- Mahendra, R., Yadav, Alka., Gade, Aniket. 2009. Nanoparticles as a Generation of Antimicrobials. *Biotechnology Advances*, 27,76-83.
- Masykuroh, A. & Puspasari, H., 2020. Potensi Tanaman Keladi Sarawak *Alocasia Macrorrhizos* Dalam Biosintesis Nano Partikel Perak (Nnp): Analisis. *BIOMA : JURNAL BIOLOGI MAKASSAR*, 5(2), 233-240.
- Masykuroh, A. & Puspasari, H., 2022. Aktivitas Antibakteri Nano Partikel Perak (NPP) Hasil Biosintesis Menggunakan Ekstrak Keladi Sarawak (*Alocasia macrorrhizos*) Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* *BIOMA : JURNAL BIOLOGI MAKASSAR*, 7(1), 76-85.
- Mohanraj, V. & Y Chen, 2006. Nanoparticles – A Review. *Tropical Journal Of Pharmaceutical Research*, 5(1), pp. 561-573.
- Pratiwi, Mikrobiologi Farmasi. Yogyakarta : Erlangga, 2008.
- Shittu, K. O. & Ihebunna, O., 2017. Purification Of Simulated Waste Water Using Green Synthesized Silver Nanoparticles Of *Piliostigma Thoningii* Aqueous Leave Extract. *Vietnam Academy Of Science & Technology*, P. 2.
- Voight, R., 1994. Buku Pengantar Teknologi Farmasi, Diterjemahkan Oleh Soedani, N., Edisi V. In: Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada Press, pp. 572-574.