

JUDUL SINTESIS NANOPARTIKEL PERAK DENGAN ARANG AKTIF CANGKANG KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.) DAN UJI AKTIVITAS DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN BAKTERI *Staphylococcus aureus*

Muhammad Asri SR¹, Hardiyani Belluano^{1*}, Putri Indah Sari¹

¹Program Studi S1, Fakultas Farmasi, Universitas Megarezky, Makassar

*Korespondensi: hardiyani1@gmail.com

Dipublikasikan: 22 September 2024

ABSTRAK. Cangkang kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) mengandung senyawa seperti flavonoid, triterpenoid, alkaloid, steroid dan tanin yang dapat mereduksi ion perak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah arang aktif cangkang kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) dapat digunakan sebagai bioreduktor dalam mensintesis nanopartikel perak, untuk mengetahui apakah hasil biosintesis arang aktif cangkang kelapa sawit memiliki aktivitas daya hambat terhadap bakteri serta untuk mengetahui komposisi arang aktif cangkang kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) dalam nanopartikel perak yang memberikan aktivitas optimum dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. penelitian ini bersifat eksperimental, dimana penentuan aktivitas daya hambat menggunakan metode difusi cakram. Hasil penelitian menunjukkan arang aktif cangkang kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) dapat digunakan sebagai bioreduktor dalam mensintesis nanopartikel perak yang ditandai dengan adanya puncak serapan pada panjang gelombang 300-400 nm. Aktivitas antibakteri dari hasil biosintesis memiliki rata-rata zona hambat 11,3 mm (kuat). Disimpulkan bahwa cangkang kelapa sawit dapat mereduksi, juga memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* serta komposisi arang aktif cangkang kelapa sawit dalam nanopartikel perak yang memberikan aktivitas optimum adalah konsentrasi 1,5 M dengan kategori kuat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

Kata kunci: Nanopartikel perak, biosintesis, cangkang kelapa sawit, Antibakteri, *Staphylococcus aureus*

ABSTRACT. Palm shells (*Elaeis guineensis* Jacq.) contain active ingredients such as flavonoids, triterpenoids, alkaloids, steroids and tannins that can reduce silver ions. This study aims to find out whether the activated charcoal of palm shells (*Elaeis guineensis* Jacq.) can be used as a bioreducer in synthesizing silver nanoparticles, to find out whether the results of biosynthesis of activated charcoal of palm oil shells have inhibitory activity against bacteria and to determine the composition of activated charcoal of palm shells (*Elaeis guineensis* Jacq.) in silver nanoparticles that provide optimal activity in inhibiting bacterial growth *Staphylococcus aureus*. This research is experimental, where the determination of inhibition activity uses the disc diffusion method. The results of the study show that activated charcoal from palm shells (*Elaeis guineensis* Jacq.) can be used as a bioreducer in synthesizing silver nanoparticles which is characterized by the presence of absorption peaks at wavelengths of 300-400 nm. The antibacterial activity of the biosynthesis results had an average inhibition zone of 11.3 mm (strong). It was concluded that palm kernel shells can reduce, also have antibacterial activity against *Staphylococcus aureus* and the composition of activated charcoal of palm kernel shells in silver nanoparticles that provide optimal activity is a concentration of 1.5 M with a strong category against *Staphylococcus aureus* bacteria.

Keywords: Silver nanoparticles, biosynthesis, palm shell, Antibacterial, *Staphylococcus aureus*

1. PENDAHULUAN

Nanoteknologi saat ini berkembang pesat karena aplikasinya yang luas dalam bidang ilmu pengetahuan dan teknologi. Nanoteknologi sendiri merupakan ilmu yang berbasis pada

nanopartikel. Beberapa nanopartikel logam yang mulai banyak dikembangkan yaitu emas, perak, platina dan tembaga. Aktivitas antibakteri dari perak meningkat ketika ukurannya semakin kecil. Semakin kecil ukuran perak, luas permukaan semakin besar dan meningkatkan kontak dengan bakteri atau jamur. Konsentrasi, bentuk dan ukuran nanopartikel perak serta waktu kontak dengan bakteri merupakan faktor yang berpengaruh terhadap aktivitas antibakteri nanopartikel. Sintesis nanopartikel memiliki prinsip yaitu penggunaan metode reaksi reduksi antara ion Ag^+ menjadi Ag^0 yang merupakan nanopartikel.

NPAg memiliki keunggulan dibandingkan senyawa antimikroba atau antibiotik, yaitu memiliki aktivitas bakteriostatik yaitu dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Mekanisme antibakteri NPAg yaitu adanya adhesi nanopartikel terhadap permukaan bakteri yang mengubah sifat membran. Prinsip dari metode ini adalah pembentukan nanopartikel karena adanya proses reduksi oleh zat aktif yang berasal dari bahan alam, karena zat pereduksi berasal dari bahan alam maka proses yang terjadi disebut bioreduksi.

Arang aktif adalah arang yang konfigurasi atom karbonnya dibebaskan dari ikatan dengan unsur lain, serta pori dibersihkan dari senyawa lain sehingga permukaan dan pusat aktif menjadi luas. Cangkang kelapa sawit merupakan salah satu limbah pengolahan minyak kelapa sawit yang cukup besar, yaitu mencapai 60% dari produksi minyak. Tempurung ini bisa dimanfaatkan oleh berbagai industri, antara lain industri minyak, karet, gula dan farmasi.

Karbon aktif memiliki kemampuan absorpsi bakteri sehingga mampu menetralkan efekserangga dan dapat dijadikan penyembuhan luka bagian luar. Cangkang kelapa sawit memiliki kandungan arang aktif atau karbon aktif sekitar 20-22%. Cangkang kelapa sawit dapat dijadikan sebagai karbon aktif melalui proses dehidrasi, karbonisasi, dan aktivasi material karbon.

Berdasarkan latar belakang diatas maka peneliti tertarik untuk meneliti apakah arang aktif cangkang kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) dapat digunakan sebagai bioreduktor dalam mensintesis nanopartikel perak, untuk mengetahui apakah hasil biosintesis arang aktif cangkang kelapa sawit memiliki aktivitas daya hambat terhadap bakteri serta untuk mengetahui komposisi arang aktif cangkang kelapa sawit (*Elaeis guineensis* jacq.) dalam nanopartikel perak yang memberikan aktivitas optimum dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

2. METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen laboratorium dengan melakukan sintesis nanopartikel perak dengan arang aktif cangkang kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) sebagai pereduksi dan uji aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dengan menggunakan metode difusi cakram. Sampel cangkang kelapa sawit dari kec. Petasia timur, kab. Morowali utara, Sulawesi tengah. Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium kimia farmasi, laboratorium instrument dan laboratorium mikrobiologi farmasi Universitas Megarezky Makassar. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei-Juli 2024.

3. HASIL

Tabel 1. Hasil aktivasi karbon arang aktif cangkang kelapa sawit

No	Suhu (°C)	Massa Karbon Aktif setelah aktivasi	Kadar abu (<10%)	Kadar air (<10%)
1	600	102,46	1,32	1,50
2	700	100,35	1,26	1,34
3	800	91,53	1,45	1,39
4	900	87,88	1,50	1,37
5	950	79,86	2,24	1,30

Tabel 2. Skrining fitokimia

Senyawa	Pereaksi	Hasil (warna)	Keterangan	Rujukan
Alkaloid	Klorofom + amonia + Asam Sulfat + Pereaksi Mayer	Terbentuk Endapan Putih	+	Indah <i>et al.</i> , 2022
Flavanoid	Magnesium + HCL	Warna Kuning	+	Wulan Kusumo et al 2022
Streoid	Kloroform + Asam AsetatPekat + Etanol + Asam Asetat Anhidrat	Warna biru	+	Indah <i>et al.</i> , 2022
Tanin	Aquades + Fecl3	Warna hijau kecoklatan	-	Indah <i>et al.</i> , 2022

Tabel 3. Perbedaan absorbansi dan panjang gelombang maksimum yang diperoleh darivarian konsentrasi AgNO₃ dan waktu sintesis yang berbeda

Konsentrasi AgNO ₃	Arang aktif cangkang kelapa sawit (gr)	Waktu sintesis (hari)	Panjang gelombang maksimum (λmaks) (nm)	Absorbansi (AU)
1,5	1	1	302,05	0,0611
		2	302,05	0,0631
		3	302,05	0,0925
		4	303,30	0,0088
1	1	1	300	0,0452
		2	398,75	0,0534
		3	393,80	0,1653
		4	402,45	0,1273
1,5	1	1	398,75	0,1436
		2	302,05	0,1482
		3	367,80	0,1593
		4	302,05	0,2161

Tabel 4. Pengujian antibakteri

Bakteri	Replikasi ke-	Nanopartikel Perak (mm)	Kontrol positif (mm)	Kontrol negatif (mm)
<i>Staphylococcus aureus</i>	1	12,0	16,9	0
	2	11,4	18	0
	3	10,5	17,1	0
	Rata-rata	11,3	17,3	0
	Range	Kuat	Kuat	-

4. PEMBAHASAN

Nanopartikel perak merupakan salah satu nanopartikel logam yang paling banyak disintesis. Dalam bentuk ionnya, perak merupakan agen antibakteri yang kuat dan bersifat toksik bagi sel. Aktivitas antibakteri dari perak meningkat ketika ukurannya semakin kecil. Semakin kecil ukuran perak, luas permukaan semakin besar dan meningkatkan kontak dengan bakteri atau jamur. Konsentrasi, bentuk dan ukuran nanopartikel perak serta waktu kontak dengan bakteri merupakan faktor yang berpengaruh terhadap aktivitas antibakteri nanopartikel. Sintesis nanopartikel memiliki prinsip yaitu penggunaan metode reduksi antara ion Ag⁺ menjadi Ag⁰ yang merupakan nanopartikel.

Pada penelitian ini Berdasarkan tabel 1 massa karbon aktif setelah aktivasi terbesar diperoleh pada suhu 600⁰C yaitu sebesar 102,46 gram dan massa terendah pada suhu 950⁰C sebesar 79,86 gram. Hal ini dapat disebabkan pada suhu 600⁰C belum banyak kandungan air dan zat organik yang teruapkan. Sebelum diaktivasi air dan zat organik masih terkandung di dalam karbon, akan tetapi setelah dipanaskan air dan zat organik tersebut ikut menguap. Semakin tinggi suhu semakin banyak pula air dan zat organik yang menguap sehingga mengakibatkan berkurangnya massa karbon aktif. Pada pengujian kadar abu dilakukan dengan memanaskan karbon aktif dalam furnace pada suhu 600⁰C selama 4 jam. Dari tabel 2 terlihat semakin tinggi suhu aktivasi semakin tinggi kadar. Keseluruhan kadar abu yang diperoleh pada penelitian ini telah memenuhi SNI 06-3703-1995 yaitu maksimal 10%. Pada pengujian kadar air dilakukan dengan memanaskan karbon aktif untuk setiap suhu aktivasi sebanyak 1 gram dalam oven pada suhu 110⁰C selama 2 jam. Nilai kadar air dari sampel yang dihasilkan memenuhi standar kualitas karbon aktif berbentuk serbuk menurut standar Industri Indonesia (SII No. 0258-79) yaitu maksimal 10%.

Dari hasil skrining fitokimia arang aktif cangkang kelapa sawit positif mengandung alkaloid, flavonoid, dan triterpenoid dapat dilihat pada **tabel 2**. Adanya senyawa ini memungkinkan cangkang kelapa sawit sebagai bioreduktor dalam sintesis nanopartikel perak. Dari beberapa literatur dinyatakan bahwa senyawa-senyawa tersebut dapat mereduksi ion Ag⁺ dari perak nitrat menjadi Ag⁰.

Pada penelitian ini dilakukan sintesis nanopartikel perak dengan metode biologi yang memanfaatkan senyawa metabolit sekunder dari tanaman kelapa sawit untuk mereduksi perak. Biosintesis nanopartikel yang dilakukan menggunakan AgNO₃ dengan tiga konsentrasi berbeda, yaitu 0,5 M, 1M dan 1,5 M, serta waktu sintesis yang berbeda pula yaitu 1 hari, 2 hari, 3 hari, dan 4 hari. Hal ini dilakukan untuk melihat pengaruh konsentrasi prekursor dan lama waktu sintesis terhadap proses sintesis nanopartikel perak.

Untuk larutan AgNO₃ 0,5 M dan tambahan arang aktif cangkang kelapa sawit

sebanyak 1 gram diperoleh panjang gelombang maksimum selama 1 hari, 2 hari, 3 hari, dan hari ke-4 secara berturut-turut adalah 302,05; 302,05; 302,05; dan 303,30 nm sehingga jika dikorelasikan dengan data pada tabel 5 dengan absorbansi tertinggi 0,0925. Untuk larutan AgNO_3 1 M dan tambahan arang aktif cangkang kelapa sawit sebanyak 1 gram diperoleh panjang gelombang maksimum selama 1 hari, 2 hari, 3 hari, dan 4 hari secara berturut-turut adalah 300; 398,75; 393,80; 402,45 nm sehingga jika dikorelasikan dengan data pada **tabel 3** dengan absorbansi tertinggi 0,1653. Untuk larutan AgNO_3 1,5 M dan tambahan arang aktif cangkang kelapa sawit sebanyak 1 gram diperoleh panjang gelombang maksimum selama 1 hari, 2 hari, 3 hari, dan 4 hari secara berturut-turut adalah 398,75; 302,05; 367,80; 302,05 nm sehingga jika dikorelasikan dengan data pada **tabel 3** dengan absorbansi tertinggi 0,2161. Adanya perbedaan panjang gelombang pada setiap larutan uji menunjukkan bahwa lamanya penyimpanan berpengaruh terhadap kestabilan nanopartikel. Ukuran nanopartikel yang besar dan sedikit pada penelitian ini kemungkinan dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti konsentrasi larutan AgNO_3 , volume bioreduktor, serta waktu reaksi. Pada saat sintesis AgNPs tidak dilakukan pemanasan ataupun variasi suhu, hal tersebut mengakibatkan laju pembentukan nanopartikel perak membutuhkan waktu lebih lama untuk menghasilkan partikel nano yang lebih banyak.

Pengujian antibakteri dilakukan dengan metode difusi cakram dengan menggunakan media NA. Menggunakan paper disk pada *Staphylococcus aureus* untuk bakteri gram positif. Sampel nanopartikel perak yang diujikan adalah AgNPs dengan konsentrasi 1,5 M. Pengujian antibakteri untuk bakteri gram positif digunakan kloramfenikol, serta aqua destillata steril sebagai kontrol negatif. Pada pengujian diperoleh AgNPs Pada pengujian terhadap bakteri gram positif *Staphylococcus aureus* dengan rata-rata zona hambat yaitu 11,3 mm, kontrol positif dengan rata-rata zona hambat yaitu 16,9 dan pada kontrol negatif tidak terdapat zona hambat.

Berdasarkan hasil penelitian ini daya hambat yang paling efektif dalam menghambat bakteri *Staphylococcus areus* adalah sintesis nanopartikel perak dengan konsentrasi 1,5 M dengan zona hambat sebesar (11,3) masuk dalam kategori kuat, kontrol positif dengan zona hambat sebesar (16,9) masuk dalam kategori kuat dan kontrol negatif tidak terdapat zona hambat.

5. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa :

- Arang aktif cangkang kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) dapat digunakan sebagai bioreduktor dalam mensintesis nanopartikel perak .
- Nanopartikel perak hasil biosintesis memiliki aktivitas antibakteri dengan zona hambat 11,3 mm.
- Komposisi arang aktif cangkang kelapa sawit dalam nanopartikel perak yang memberikan aktivitas optimum 1,5 M dengan kategori kuat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

REFERENSI

- Asworo, R. Y., Hanandayu Widwastuti, W., & Widayanti, E. (2023). Sintesis Nanopartikel Perak menggunakan Ekstrak Kulit Sirsak sebagai Bioreduktor. *Indonesian Journal of Pharmaceutical (e-Journal)*, 3(3), 2775–3670. <https://doi.org/10.37311/ijpe.v3i3.22310>
- Idrus, R., Lapanporo, B. P., & Putra, Y. S. (2013). Pengaruh Suhu Aktivasi Terhadap Kualitas Karbon Aktif Berbahan Dasar Tempurung Kelapa. *Prisma Fisika*, 1(1), 50–55. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jpfu/article/view/1422>
- Indah, Sr, M. A., Auliah, N., Ashari, A. T., Kedokteran, F., Islam, U., & Alauddin, N. (2022). Sintesis Nanopartikel Perak Dengan Air Rebusan Daun Pegagan (*Centella asiatica L.*) dan Uji Aktivitas dalam Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus*. *Mff*, 26(2), 88–91. <https://doi.org/10.20956/mff.v26i2.19903>
- Lestari, U., Syamsurizal, S., & Trisna, Y. (2022). The Antiplaque Efficacy and Effectiveness of Activated Charcoal Toothpaste of *Elaeis guineensis* in Smokers. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 1(1), 75. <https://doi.org/10.24198/ijpst.v1i1.32664>
- Nalawati, A. N., Suyatma, N. E., & Wardhana, D. I. (2021). SINTESIS NANOPARTIKEL PERAK (NPAg) DENGAN BIOREDUKTOR EKSTRAK BIJI JARAK PAGAR DAN KAJIAN AKTIVITAS ANTIBAKTERINYA. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 32(1), 98–106. <https://doi.org/10.6066/jtip.2021.32.2.98>
- Nisa, H., Arif, M. S., & Yusuf, B. (2024). SINTESIS NANOPARTIKEL PERAK TERMODIFIKASI L-CYSTEINE SEBAGAI METODE ANALISIS: REVIEW JURNAL. *JURNAL ATOMIK*, 9(1), 44-48.
- Prasetyaningtyas, T., Prasetya, A. T., & Widiarti, N. (2020). Sintesis Nanopartikel Perak Termodifikasi Kitosan dengan Bioreduktor Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum Basilicum L.*) dan Uji Aktivitasnya sebagai Antibakteri. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 9(1), 37–43.
- Raisa, M., Kurniati, R., Fitri, J. S., Dicken, A. A., & Islami, D. (2023). JOPS : Journal of Pharmacy and Science The Use of Palm Oil Shell Waste Combined with Aloe vera Ethanol Extract as Antibacterial Agent Pendahuluan Metode Alat dan Bahan. 7(1), 95–104.
- Ramadhani, M. W., & Mahyudin, A. (2021). Pengaruh Penambahan Karbon Aktif dari Cangkang Kelapa Sawit terhadap Sifat Listrik dan Sifat Mekanik PANi-Nanoserat Pinang. *Jurnal Fisika Unand*, 10(4), 445–452. <https://doi.org/10.25077/jfu.10.4.445-452.2021>
- Sugiyarti, R., Wisnuwardhani, H. A., & Rusdi, B. (2021). Kajian pustaka sintesis nanopartikel tembaga menggunakan ekstrak tanaman sebagai bioreduktor dan aplikasinya sebagai antibakteri. *Prosiding Farmasi*, 809–815.
- Wahyuni, I., & Fathoni, R. (2019). Pembuatan Karbon Aktif Dari Cangkang Kelapa Sawit Dengan Variasi Waktu Aktivasi. *Jurnal Chemurgy*, 3(1), 11. <https://doi.org/10.30872/cm.g.v3i1.2776>
- Wahyuni, I., & Fathoni, R. (2019). Pembuatan Karbon Aktif Dari Cangkang Kelapa Sawit Dengan Variasi Waktu Aktivasi. *Jurnal Chemurgy*, 3(1), 11. <https://doi.org/10.30872/cm.g.v3i1.2776>