

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Nanoteknologi memainkan peran penting dalam modernisasi banyak sektor seperti teknologi, ilmu lingkungan, teknologi pangan, bioteknologi, ilmu informasi, energi, transportasi, dan sebagainya. Nanoteknologi secara signifikan mempengaruhi pertumbuhan penelitian ilmu material dengan menyesuaikan sifat-sifat material pada skala yang sangat kecil (Naganthran, *et al.*, 2022). Sebagian besar nanopartikel disintesis dengan pendekatan *top-down* seperti *sputtering*, litografi, *ball milling*, dan pendekatan *bottom-up* yaitu hidrotermal, pirolisis, semprot, deposisi uap kimia, serta proses pelarut gel. Terutama dalam hal metode kimia, ukuran dan bentuk nanopartikel dapat dikendalikan dengan mengubah konsentrasi bahan kimia dan kondisi reaksi (Jadhav, *et al.*, 2016). Namun, metode-metode ini beracun, mahal, dan berpotensi berbahaya sehingga dapat menyebabkan timbulnya produk sampingan yang tidak diinginkan. Untuk mengatasi masalah ini, pendekatan sintesis ramah lingkungan menarik banyak perhatian karena biayanya yang rendah, bio-kompatibilitas, dan sifat yang ramah lingkungan (Nakamura, *et al.*, 2019).

Nanoteknologi berkembang sebagai bidang penting dengan potensi besar untuk banyak aplikasi karena karakteristik khas nanopartikel (NP). Penggunaan nanoteknologi yang paling pesat adalah di bidang produk medis (termasuk sistem farmasi, penghantaran obat, diagnostik, dan teknologi medis) (Logaranjan, *et al.*, 2016). Nanopartikel dan nanoteknologi menangani material berukuran kecil. Nanopartikel telah dipelajari secara ekstensif dalam beberapa tahun terakhir karena banyaknya kegunaannya dalam bidang kimia, penghantaran pengobatan, biomedis, dan bidang lainnya (El-nour, Al-warthan and Ammar, 2010). Nanopartikel perak (AgNPs) adalah bahan yang dipelajari secara intensif karena sifat antibakterinya yang unik, dikombinasikan dengan biaya produksi yang relatif rendah. Peningkatan pesat dalam resistensi antibiotik mendorong para ilmuwan saat ini untuk meneliti potensi.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai kemampuan bakteri endofit dari eceng gondok (*Pontederia crassipes*) dalam biosintesis nanopartikel perak (AgNPs) serta aplikasinya pada sediaan gel anti jerawat, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Seluruh isolat mampu mereduksi AgNO_3 menjadi AgNPs yang ditunjukkan oleh adanya puncak *Surface Plasmon Resonance* (SPR) pada spektrum UV-Vis. Di antara isolat tersebut, BEPC 2 dan BEPC 3 memiliki aktivitas reduksi terbaik.
2. Analisis molekuler 16S rRNA menunjukkan bahwa BEPC 2 berkerabat dengan *Lysinibacillus sphaericus*, sedangkan BEPC 3 berkerabat dengan *Lysinibacillus pakistanensis*. Keduanya termasuk genus *Lysinibacillus* yang dikenal memiliki potensi sebagai agen bioreduktor dengan spesies gram positif.
3. Hasil optimasi waktu dan konsentrasi menunjukkan bahwa BEPC 3 lebih cepat mereduksi ion Ag^+ dan menghasilkan nanopartikel lebih banyak serta lebih seragam dibandingkan BEPC 2. Konsentrasi optimum reduksi adalah 5 mL untuk BEPC 2 dan 7,5 mL untuk BEPC 3.
4. Hasil karakterisasi AgNPs membuktikan bahwa nanopartikel yang dihasilkan memiliki struktur kristalin, dengan ukuran partikel dalam rentang 200–400 nm. BEPC 3 menghasilkan AgNPs dengan kristalinitas yang lebih dibandingkan BEPC 2.
5. AgNPs BEPC 2 dan BEPC 3 dapat di formulasikan menjadi sediaan gel anti jerawat dan memiliki hasil evaluasi yang baik dan memenuhi syarat sebagai sediaan topikal.
6. Uji antibakteri memperlihatkan bahwa gel AgNPs BEPC 3 lebih efektif menghambat pertumbuhan *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus aureus*. Secara keseluruhan, gel AgNPs BEPC 3 lebih mendekati karakteristik ideal sebagai antijerawat dibandingkan BEPC 2.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdelhamed, F. M., Abdeltawab, N. F., ElRakaiby, M. T., Shamma, R. N., & Moneib, N. A. (2022). Antibacterial and Anti-Inflammatory Activities of Thymus vulgaris Essential Oil Nanoemulsion on Acne Vulgaris. *Microorganisms*, 10(9). <https://doi.org/10.3390/microorganisms10091874>
- Afzal, I., Shinwari, Z. K., Sikandar, S., & Shahzad, S. (2019). Plant beneficial endophytic bacteria: Mechanisms, diversity, host range and genetic determinants. *Microbiological Research*, 221, 36–49. <https://doi.org/10.1016/j.micres.2019.02.001>
- Ahmed, S., Ahmad, M., Swami, B. L., & Ikram, S. (2016). A review on plants extract mediated synthesis of silver nanoparticles for antimicrobial applications: A green expertise. *Journal of Advanced Research*, 7(1), 17–28. <https://doi.org/10.1016/j.jare.2015.02.007>
- Article, R., & Almatroudi, A. (2020). *Silver nanoparticles : synthesis , characterisation and biomedical applications*. 819–839.
- Corciovă, A., Mircea, C., Burlec, A. F., Fifere, A., Moleavin, I. T., Sarghi, A., Tuchiluş, C., Ivănescu, B., & Macovei, I. (2022). Green Synthesis and Characterization of Silver Nanoparticles Using a Lythrum salicaria Extract and In Vitro Exploration of Their Biological Activities. *Life*, 12(10). <https://doi.org/10.3390/life12101643>
- Eker, F., Akdaşçı, E., Duman, H., Bechelany, M., & Karav, S. (2025). Green Synthesis of Silver Nanoparticles Using Plant Extracts: A Comprehensive Review of Physicochemical Properties and Multifunctional Applications. *International Journal of Molecular Sciences*, 26(13), 1–50. <https://doi.org/10.3390/ijms26136222>
- El-nour, K. M. M. A., Al-warthan, A., & Ammar, R. A. A. (2010). *Synthesis and applications of silver nanoparticles*. 135–140. <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2010.04.008>
- Franklin, G., Sarmiento, B., & Dias, A. C. P. (2015). *Antimicrobial activity of cream incorporated with silver nanoparticles biosynthesized from Withania somnifera*. 5955–5963.
- Gahlawat, G., & Choudhury, A. R. (2019). A review on the biosynthesis of metal and metal salt nanoparticles by microbes. *RSC Advances*, 9(23), 12944–12967. <https://doi.org/10.1039/c8ra10483b>
- Ge, L., Li, Q., Wang, M., Ouyang, J., Li, X., & Xing, M. M. Q. (2014). Nanosilver particles in medical applications: Synthesis, performance, and toxicity. *International Journal of Nanomedicine*, 9(1), 2399–2407. <https://doi.org/10.2147/IJN.S55015>

