



SINTESIS NANOSILVER MENGGUNAKAN BIOREDUKTOR EKSTRAK DAUN PELAWAN (*Tristaniopsis merguensis*) DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI

Synthesis of Nano Silver using Bioreductor of Tristaniopsis merguensis Leaf Extracts and Its Antibacterial Activity Test

**Verry Andre Fabiani^{1*}, Megawati Ayu Putri¹, Marhan Ebit Saputra²,
dan Della Puspita Indriyani¹**

¹ Jurusan Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Bangka Belitung
Jl. Kampus Peradaban, Kampus Terpadu UBB Balunijuk, Bangka 33172, Indonesia

² Jurusan Fisika, Fakultas Teknik, Universitas Bangka Belitung
Jl. Kampus Peradaban, Kampus Terpadu UBB Balunijuk, Bangka 33172, Indonesia

* Untuk korespondensi: email: verry-andre@ubb.ac.id

Received: September 18, 2019

Accepted: December 04, 2019

Online Published: December 31, 2019

DOI : 10.20961/jkpk.v4i3.34617

ABSTRAK

Telah dilakukan sintesis *nanosilver*-ekstrak daun pelawan (*Tristaniopsis merguensis*). Variabel penelitian ini yaitu variasi konsentrasi AgNO_3 1 mM, 1,5 mM dan 2 mM. Ekstrak daun pelawan berperan sebagai bioreduktor yang mengubah Ag^+ menjadi Ag^0 . Sintesis dilakukan dengan perbandingan 1:4 (Ekstrak daun pelawan : larutan AgNO_3) pada suhu 70 °C selama 1,5 jam. Hasil analisis UV-Vis menunjukkan panjang gelombang maksimum pada konsentrasi AgNO_3 1;1,5; 2 mM berturut-turut sebesar 391, 392 dan 400 nm. Analisis XRD menjelaskan *nanosilver* yang dihasilkan berbentuk kristalin dan menggunakan persamaan Scherrer diperoleh ukuran partikel rata-rata yaitu 22,8 nm. Uji aktivitas antibakteri *nanosilver* dilakukan dengan metode cakram, *nanosilver* menunjukkan adanya aktivitas antibakteri yang kuat terhadap bakteri *E. coli* dan *S. aureus*.

Kata Kunci: antibakteri, daun pelawan, ukuran partikel, *nanosilver*

ABSTRACT

Synthesis *nanosilver* from *pelawan* leaf extract (*Tristaniopsis merguensis*) has been carried out. The variables of this study were variations in the concentration of AgNO_3 1 mM, 1.5 mM and 2 mM. *Pelawan* leaf extract acted as a bioreduktor that converts Ag^+ to Ag^0 . The synthesis was carried out in a ratio of 1: 4 (opposition leaf extract: AgNO_3 solution) at 70 °C for 1.5 hours. The results of the UV-Vis analysis showed the maximum at the 1 mM; 1.5 mM; 2 mM AgNO_3 concentration were 391 nm, 392 nm and 400 nm, respectively. XRD analysis explained that the resulting *nanosilver* was crystalline and according to the Scherrer equation an average particle size was of 22.8 nm. The antibacterial activity test of *nanosilver* was carried out by disc method, *nanosilver* showed the existence of strong antibacterial activity against *E. coli* and *S. aureus* bacteria.

Keywords: antibacterial, *pelawan* leaf, particle size, *nanosilver*

PENDAHULUAN

Perkembangan riset nanoteknologi berkembang begitu pesat. Para peneliti terus berinovasi menciptakan produk nano yang berguna bagi masyarakat. Salah satu pengembangan material nano yang menarik diteliti yaitu nanopartikel perak (*nanosilver*), beberapa penelitian sebelumnya telah melakukan sintesis *nanosilver* dengan berbagai metode dan bahan baku. *Nanosilver* merupakan material yang memiliki sifat antimikroba sehingga dapat digunakan dalam berbagai macam aplikasi seperti kain pembalut luka [1], serat katun [2] yang berfungsi menghambat pertumbuhan bakteri, semprotan antiseptik dan pelapis antimikroba untuk perangkat medis yang mensterilkan udara dan permukaan [3]. Sintesis *nanosilver* saat ini terus diarahkan pada sintesis yang ekonomis dan ramah lingkungan, penggunaan media tanaman merupakan inovasi dalam menghasilkan *nanosilver*. Indonesia kaya akan tanaman tropisnya dan hal ini menjadi peluang bagi para peneliti untuk terus mengembangkan *nanosilver* berbasis tanaman lokal Indonesia.

Daun pelawan (*Tristaniopsis merguensis*) merupakan tanaman lokal Bangka Belitung yang potensial. Tanaman ini tumbuh pada daerah gambut dan menyebar di hutan-hutan Kepulauan Bangka Belitung [4]. Masyarakat Kepulauan Bangka Belitung memanfaatkan daun pelawan sebagai obat tradisional dan produk teh. Senyawa antioksidan yang terkandung dalam daun pelawan sangat tinggi. Berdasarkan penelitian sebelumnya, pada genus *Tristaniopsis* mengandung senyawa fenolik diantaranya saponin, flavonoid dan tanin [5]. Penelitian sebelumnya juga telah

melakukan sintesis *nanosilver* menggunakan ekstrak daun pucuk idat (*Cratoxylum glaucum*) [6], hasil penelitian tersebut menyatakan bahwa senyawa fenolik berupa tanin dan flavonoid dapat bertindak menjadi bioreduktor dalam sintesis *nanosilver*.

Sejauh ini sintesis *nanosilver* menggunakan reduktor kimia telah berfungsi dengan baik contohnya natrium tetraborohidrat (NaBH_4) [7]. Selain itu, pada penelitian sebelumnya menyatakan bahwa NaBH_4 memberikan dampak yang buruk bagi lingkungan serta cukup reaktif [8]. Oleh sebab itu, perlu adanya agen pereduksi alternatif untuk memproduksi *nanosilver* yang ramah lingkungan. Beberapa penelitian sebelumnya telah menggunakan beberapa bioreduktor ekstrak tanaman dalam sintesis *nanosilver* diantaranya ekstrak daun manggis [9], daun gambir [10], daun sirih [11] dan daun ketapang [12].

Pada penelitian ini telah dilakukan penelitian mengenai sintesis *nanosilver* menggunakan ekstrak daun pelawan (*Tristaniopsis merguensis*) serta uji aktivitasnya sebagai antibakteri. Penelitian ini diharapkan menjadi inovasi baru pemanfaatan potensi alam lokal Bangka Belitung sebagai material fungsional dan dapat diaplikasikan sebagai produk kesehatan masyarakat di masa yang akan datang. Sintesis *nanosilver* dilakukan dengan mereaksikan daun pucuk dan larutan perak nitrat (AgNO_3) 1 mM, 1,5 mM dan 2 mM (1:4) selama 1,5 jam pada suhu 70°C. *Nanosilver* hasil sintesis dikarakterisasi dengan analisis XRD dan UV-Vis kemudian diuji aktivitasnya sebagai antibakteri.

METODE PENELITIAN

1. Ekstraksi Daun Pelawan

Sebanyak 20 gram daun pelawan kering dilarutkan dalam akuades sebanyak 200 mL dengan perbandingan volume 1:2 kemudian dipanaskan dengan suhu 70°C selama 2 jam. Larutan selanjutnya disaring dan diperoleh filtratnya. Filtrat yang dihasilkan kemudian digunakan sebagai bioreduktor pada sintesis nanosilver

2. Sintesis *nanosilver* menggunakan bioreduktor ekstrak daun pelawan

Sebanyak 20 mL ekstrak daun pelawan direaksikan dengan 80 mL larutan AgNO₃ (variasi konsentrasi AgNO₃ 1 mM, 1,5 mM dan 2 mM). Setelah penambahan ekstrak, selama 1,5 jam larutan *distirrer* pada suhu 70°C. Kemudian larutan *disentrifuge* untuk proses pemisahan endapan dari filtrat. Hasil sintesis dikarakterisasi dengan analisis XRD dan UV-Vis.

3. Uji aktivitas antibakteri *nanosilver*

Uji antibakteri *nanosilver* mengikuti standard AATCC 100-1999 dan AATCC 147-1998. Uji zona daya hambat *nanosilver* dilakukan dengan mencelupkan kertas cakram kedalam larutan *nanosilver* yang telah diencerkan, selanjutnya, media *Nutrient Agar* dituangkan kedalam cawan petri yang diinokulasikan oleh bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Selanjutnya zona daya hambat *nanosilver* yang terbentuk kemudian diukur [13].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi daun pelawan dilakukan dengan metode maserasi menggunakan

pelarut air. Stabilitas yang cukup tinggi, ramah lingkungan dan ekonomis merupakan keunggulan pelarut air.



Gambar 1. Ekstrak daun pelawan

Gambar 1 menunjukkan bahwa ekstrak yang dihasilkan berwarna merah kecoklatan dan berdasarkan penelitian sebelumnya, genus *Tristanopsis* diketahui mengandung senyawa fenolik seperti saponin, tanin dan flavonoid [5]. Kandungan tersebut berpotensi digunakan sebagai bioreduktor dalam sintesis *nanosilver*.

1. Sintesis *Nanosilver*

Sintesis *nanosilver* dilakukan dengan metode yang ramah lingkungan (*green synthesis*). Metode ini dapat meminimalisir penggunaan bahan kimia yang cenderung toksik dan tidak ramah lingkungan [14]. Pada penelitian ini, ekstrak daun pelawan menjadi pilihan alternatif sebagai bioreduktor pada sintesis *nanosilver*. Kandungan kimia pada ekstrak daun pelawan dapat mereduksi partikel Ag⁺ menjadi Ag⁰ [15].

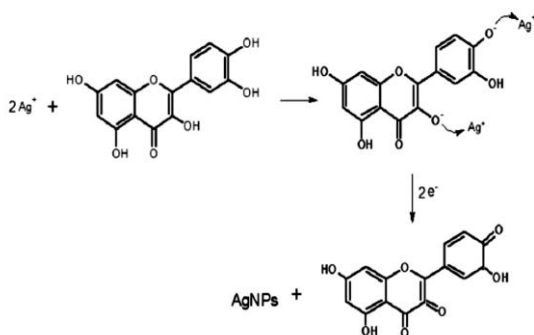
Sumber perak yang digunakan pada penelitian ini berasal dari larutan perak nitrat (AgNO₃), kelarutan AgNO₃ yang tinggi terhadap pelarut seperti air dan alkohol menyebabkan AgNO₃ digunakan sebagai prekursor pada sintesis nanopartikel perak [16]. Cam-

puran hasil reaksi antara ekstrak tanaman dengan larutan AgNO_3 menghasilkan padatan berwarna abu kehitaman seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Padatan *Nanosilver*

Adanya senyawa fenolik pada ekstrak daun pelawan menyebabkan terjadinya reaksi reduksi ion Ag^+ menjadi Ag^0 seperti terlihat pada mekanisme reaksi berikut (Gambar 3).

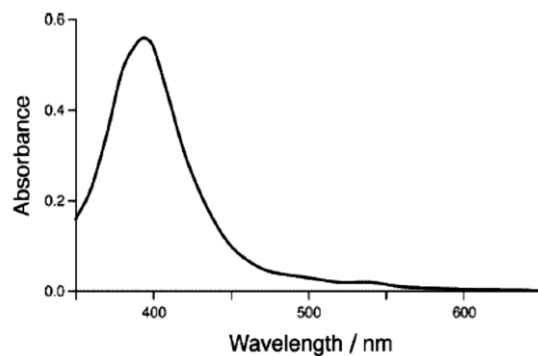


Gambar 3. Mekanisme reduksi ion perak [17]

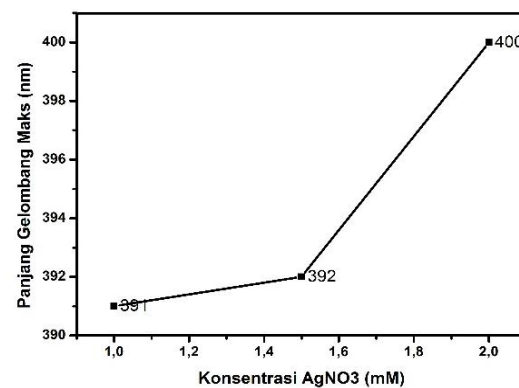
2. Karakteristik Nanosilver

a. Analisis Spektrofotometer UV-Vis

Karakteristik *nanosilver* dapat teramati dari serapan panjang gelombang maksimum berdasarkan analisis spektrofotometer UV-Vis. Daerah serapan panjang gelombang pada rentang 395-405 nm menunjukkan terbentuknya partikel berukuran nano dengan ukuran 10-14 nm [18], kurva panjang gelombang maksimum dari nanopartikel perak dapat diamati pada Gambar 4.



Gambar 4. Kurva panjang gelombang maksimum nanopartikel perak [18]



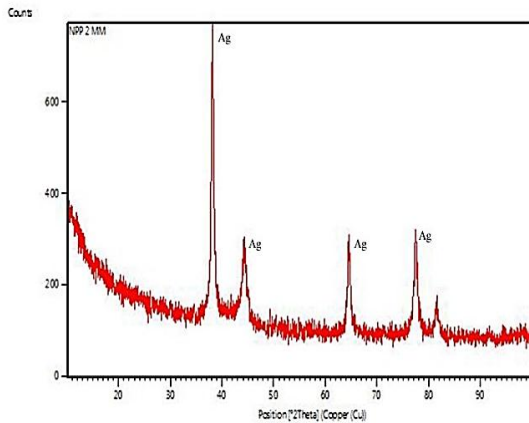
Gambar 5. Hasil analisis UV-Vis

Gambar 5 menjelaskan bahwa hasil analisis UV-Vis menunjukkan adanya serapan panjang gelombang maksimum pada 400 nm dan hal ini mengindikasikan terbentuknya *nanosilver* dengan ukuran 10-14 nm. Selain itu, gambar 5 juga menjelaskan bahwa semakin tinggi konsentrasi AgNO_3 maka distribusi partikel Ag semakin banyak dan berbanding lurus dengan serapan panjang gelombang yang dihasilkan sesuai dengan Hukum *Lambert-Beer* [9].

b. Analisis XRD

Analisis *X-Ray Diffraction* digunakan untuk mengetahui informasi derajat kristalinitas dan orientasi (hkl) dari *nanosilver*. Secara kuantitatif, analisis XRD juga dapat menentukan ukuran partikel menggunakan

persamaan *Debye-Scherrer* melalui pola difraksi dan intensitas puncak yang terbentuk [19]. Difraktogram *nanosilver* dapat diamati pada Gambar 6.



Gambar 6. Difraktogram XRD *Nanosilver*

Difraktogram XRD *nanosilver* menunjukkan adanya puncak pada pola difraksi 2θ yaitu $38,13^\circ$; $44,29^\circ$; $64,50^\circ$ dan $77,37^\circ$ dan nilai FWHM (*Full Width at Half Maximum*) yaitu 0,0062, 0,0107, 0,0071, 0,0062, 0,0071. Hasil ini bersesuaian dengan data ICDD (*International Centre For Diffraction Data*) No. 01-071-4613 mengenai pola difraksi perak 2θ $38,09^\circ$; $44,27^\circ$; $64,41^\circ$ dan $77,35^\circ$ dan indeks Miller (111), (200), (220), dan (311). Selain itu, untuk mengetahui ukuran partikel rata-rata *nanosilver* dapat menggunakan persamaan *debye scherrer*.

$$D = \frac{K\lambda}{\beta \cos \theta} \quad (1)$$

Keterangan :

D = ukuran rata-rata partikel

λ = panjang gelombang Cu-K α (1,5406 Å)

θ = sudut bragg (rad)

K = *shape factor* (0,9)

β = FWHM (rad)

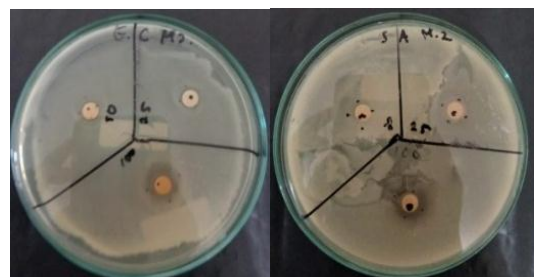
Tabel 1. Hasil Analisis Data *Nanosilver*

| 2θ (deg) | θ (rad) | FWHM (rad) | D (nm) |
|-------------------------------|----------------|------------|--------|
| 38,13 | 0,3228 | 0,0062 | 23,45 |
| 44,29 | 0,3865 | 0,0107 | 13,96 |
| 64,50 | 0,5628 | 0,0071 | 22,94 |
| 77,37 | 0,6752 | 0,0062 | 28,04 |
| Ukuran Partikel (D) Rata-rata | | | 22,87 |

Berdasarkan Tabel 1, ukuran partikel rata-rata yang dihasilkan yaitu 22,87 nm dan termasuk dalam ukuran partikel pada skala nano (1-100 nm). Pada penelitian sebelumnya menyatakan bahwa ukuran nanopartikel perak dengan rentang ukuran 7,36 – 36,68 nm dapat diaplikasikan sebagai antibakteri penyebab luka infeksi [1], sehingga hasil penelitian ini berpotensi diaplikasikan lebih lanjut sebagai antibakteri dalam sediaan produk kesehatan.

c. Uji Antibakteri *Nanosilver*

Uji aktivitas antibakteri *nanosilver* dilakukan pada sampel dengan konsentrasi 2 mM, hal ini disebabkan karena pada konsentrasi tersebut serapan panjang gelombang yang dihasilkan berada pada *range* serapan panjang gelombang maksimum *nanosilver* berdasarkan hasil analisis UV-Vis. Uji antibakteri dilakukan pada bakteri *S. aureus* dan *E. coli* menggunakan metode difusi cakram seperti terlihat zona hambatnya pada Gambar 7.



(a)

(b)

Gambar 7. Aktivitas Antibakteri *Nanosilver*
(a) *S. aureus* dan (b) *E. coli*

Aktivitas antibakteri *nanosilver* pada gambar 6 menunjukkan adanya zona bening pada media dari sampel *nanosilver* dengan variasi konsentrasi pengenceran 25%, 50% dan 100%. Adapun diameter zona hambat disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Diameter zona hambat *nanosilver*

| Konsentrasi | Diameter zona hambat (mm) | |
|-------------|---------------------------|------------------|
| | <i>E. coli</i> | <i>S. aureus</i> |
| 25% | 7,75 | 8,35 |
| 50% | 9,55 | 8,60 |
| 100% | 12,95 | 12,10 |

Berdasarkan Tabel 2 dapat diamati bahwa diameter zona hambat pada bakteri *E. coli* dan *S.aureus* menunjukkan peningkatan luas diameter seiring meningkatnya konsentrasi *nanosilver*. Berdasarkan kategori kekuatan daya hambat, *nanosilver* yang dihasilkan memiliki daya hambat yang sedang hingga kuat, kategori kekuatan daya hambat bakteri tergolong dalam 4 kategori yaitu daya hambat lemah (<5 mm), daya hambat sedang (5-10 mm), daya hambat kuat (10-20 mm), dan daya hambat sangat kuat (>20 mm) [20]. Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa daya tahan bakteri Gram negatif seperti *E. coli* berhubungan dengan struktur dinding sel bakteri tersebut, bakteri gram negatif memiliki penghalang permeabilitas berupa lapisan tipis lipopolisakarida yang efektif membatasi penetrasi *nanosilver* ke dalam struktur sel *E. coli* namun pada bakteri gram positif seperti *S. aureus* hanya memiliki lapisan peptidoglikan untuk proses permeasi sehingga *nanosilver* mudah melakukan penetrasi dan merusak dinding sel bakteri tersebut [21].

KESIMPULAN

Sintesis *nanosilver* berhasil dilakukan menggunakan bioreduktor ekstrak daun pelawan (*Tristaniopsis merguensis*), konsentrasi optimum pembentukan *nanosilver* yaitu pada konsentrasi larutan AgNO_3 2 mM dengan serapan panjang gelombang maksimum 400 nm dan ukuran partikel rata-rata yaitu 22,87 nm. Uji aktivitas antibakteri menunjukkan bahwa *nanosilver* memiliki aktivitas antibakteri yang kuat terhadap bakteri *E. coli* dan *S. aureus*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan kepada RISTEKDIKTI yang telah memberikan bantuan dana penelitian melalui skim hibah Program Kreativitas Mahasiswa Bidang Penelitian Eksakta Tahun 2019.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] H. A. Ariyanta & S. Wahyuni, "Preparasi Nanopartikel Perak dengan Metode Reduksi dan Aplikasinya Sebagai Antibakteri Penyebab Infeksi," *Indones. J. Chem. Sci.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–6, 2014.
- [2] A. Haryono & S. B. Harmami, "Aplikasi Nanopartikel Perak pada Serat Katun sebagai Produk Jadi Tekstil Antimikroba," *J. Kim. Indones.*, vol. 5, no. 1, pp. 1–6, 2010.
- [3] Z. Xiu, Q. Zhang, H. L. Puppala, V. L. Colvin, & P. J. J. Alvarez, "Negligible Particle-Specific Antibacterial Activity of Silver Nanoparticles," *Nano Lett.*, vol. 12, pp. 4271–4275, 2012.
- [4] N. Yarli, "Ekologi pohon pelawan (*Tristaniopsis merguensis* Griff.) sebagai inang jamur pelawan di Kabupaten Bangka Tengah," IPB, 2011.

- [5] L. Verotta, M. D. Agli, A. Giolito, M. Guerrini, P. Cabalion, & E. Bosisio, "In Vitro Antiplasmodial Activity of Extracts of Tristaniopsis Species and Identification of the Active Constituents: Ellagic Acid and 3, 4, 5-Trimethoxyphenyl-(6'-O-galloyl)-O-B-D-glucopyranoside," *J. Nat. Prod.*, vol. 64, no. 5, pp. 603–607, 2001.
- [6] V. A. Fabiani, F. Sutanti, D. Silvia, & M. A. Putri, "Green Synthesis Nanopartikel Perak Menggunakan Ekstrak Daun Pucuk (Idat (Cratoxylum glaucum) sebagai Bioreduktor," *Indo. J. Pure App. Chem*, vol. 1, no. 2, pp. 68–76, 2018.
- [7] M. Julkarnain, A. K. Mondal, M. Rahman, & S. Rana, "Preparation and Properties of Chemically Reduced Cu and Ag Nanoparticles," in *International Conference on Mechanical, Industrial and Materials Engineering*, 2013, vol. 2013, pp. 636–640.
- [8] S. K. Ghosh, S. Kundu, M. Mandal, & T. Pal, "Silver and Gold Nanocluster Catalyzed Reduction of Methylene Blue by Arsine in a Micellar Medium," *Langmuir*, vol. 18, no. 23, pp. 8756–8760, 2002.
- [9] Y. Masakke, Sulfikar, & M. Rasyid, "Biosintesis Partikel-nano Perak Menggunakan Ekstrak Metanol Daun Manggis (Garcinia mangostana L.)," *J. Sainsmat*, vol. IV, no. 1, pp. 28–41, 2015.
- [10] S. Arief, W. Rahma, D. V. Wellia, & Zulhadjri, "Green Synthesis Nanopartikel Ag dengan Menggunakan Ekstrak Gambir sebagai Bioreduktor," in *SEMIRATA 2015 Bidang MIPA BKS-PTN Barat*, 2015, pp. 233–238.
- [11] M. D. Purnamasari, "Sintesis Antibakteri Nanopartikel Perak Menggunakan Bioreduktor Ekstrak Daun Sirih (Piper betle Linn) dengan Iradiasi Microwave," 2015.
- [12] E. Y. Lembang & M. M. Zakir, "Sintesis Nanopartikel Perak dengan Metode Reduksi Menggunakan Bio-reduktor Ekstrak Daun Ketapang (Terminalia catappa)," Universitas Hasanuddin, 2013.
- [13] T. Wahyudi, D. Sugiyana, & Q. Hemly, "Sintesis Nanopartikel Perak dan Uji Aktivasnya Terhadap Bakteri E. coli dan S. aureus," *Arena Tekst.*, vol. 26, no. 1, pp. 55–60, 2011.
- [14] K. N. Thakkar, S. S. Mhatre, & R. Y. Parikh, "Biological synthesis of metallic nanoparticles," *Nanomedicine Nanotechnology, Biol. Med.*, vol. 6, no. 2, pp. 257–262, 2010.
- [15] V. Kumar & S. K. Yadav, "Plant-mediated synthesis of silver and gold nanoparticles and their applications," *J Chem Technol Biotechnol*, vol. 84, no. June 2008, pp. 151–157, 2009.
- [16] W. R. O. Yanti & Astuti, "Sintesis Nanokristal Perak Menggunakan Ekstrak Kulit Buah Manggis (Garcinia mangostana L.)," *J. Fis. Unand*, vol. 7, no. 3, pp. 286–291, 2018.
- [17] S. Jain & M. S. Mehata, "Medicinal Plant Leaf Extract and Pure Flavonoid Mediated Green Synthesis of Silver Nanoparticles and their Enhanced Antibacterial Property," *Sci. Rep.*, vol. 7, no. November, pp. 1–13, 2017.
- [18] S. D. Solomon, M. Bahadory, A. V. Jeyarajasingam, S. A. Rutkowsky, & C. Boritz, "Synthesis and Study of Silver Nanoparticles," *J. Chem. Educ.*, vol. 84, no. 2, pp. 322–325, 2007.
- [19] S. Nikmatin, A. Maddu, S. Purwanto, T. Mandang, & A. Purwanto, "Analisa Struktur Mikro Pemanfaatan Limbah Kulit Rotan Menjadi Nanopartikel Selulosa Sebagai Pengganti Serat Sintesis," *J. Biofisika*, vol. 6, no. 1, pp. 41–49, 2013.
- [20] W. Davis & T. Stout, "Disc Plate Method of Microbiological Antibiotic Assay," *Appl. Microbiol.*, vol. 22, no. 4, pp. 659–665, 1971.
- [21] B. Biswas, K. Rogers, F. Mclaughlin, D. Daniels, & A. Yadav, "Anti-microbial Activities of Leaf Extracts of Guava (Psidium guajava L.) on Two Gram-Negative and Gram-Positive Bacteria," *Int. J. Microbiol.*, vol. 2013, pp. 1–7, 2013.