

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Sintesis nanopartikel perak (AgNPs) menggunakan ekstrak daun pegagan (*Centella asiatica* L.) berhasil dilakukan dengan kondisi optimum pada pH 10, rasio prekursor lebih besar daripada ekstrak yaitu volume AgNO_3 15 mL, dan volume ekstrak 3 mL.
2. Sintesis AgNPs menggunakan ekstrak daun pegagan (*Centella asiatica* L.) berhasil dilakukan pada kondisi optimum yang ditandai dengan puncak absorbansi UV-Vis pada sekitar 410 nm. Karakterisasi PSA menunjukkan nilai Z-average sebesar 148,3 nm dengan ukuran partikel dominan 42,65 nm, sedangkan nilai potensial zeta sebesar $-23,72$ mV menunjukkan bahwa AgNPs-CA yang dihasilkan memiliki kestabilan dispersi yang cukup baik.
3. AgNPs-CA hasil sintesis mampu mendeteksi ion logam Pb^{2+} secara kolorimetri dari warna kuning kecoklatan menjadi lebih jernih dengan kondisi optimum pada waktu kontak 20 menit dan konsentrasi 25 mM, serta menunjukkan selektivitas yang baik terhadap ion Pb^{2+} dan presisi pengukuran terlalu besar.

5.2 Saran

1. Pengambilan dokumentasi sebaiknya menggunakan pencahayaan yang seragam agar hasil analisis RGB lebih akurat.
2. Sebaiknya dilakukan pengujian spektrofotometer UV-Vis untuk mengetahui nilai adsorbansi AgNPs-CA setelah dikontakkan dengan ion logam berat.
3. Perlu dilakukan validasi metode yang lebih lengkap dan pengujian pada sampel lingkungan nyata seperti air sungai atau air keran.
4. Penelitian selanjutnya disarankan menambahkan karakterisasi seperti SEM atau TEM untuk mengetahui morfologi nanopartikel secara lebih rinci.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya Sindu Sakti, Violita Anggie Eka Rahmawati, & Safira Yulita Fazadini. (2024). PENGARUH PEMILIHAN METODE EKSTRAKSI INFUSA VS DEKOKTA TERHADAP KADAR TOTAL SENYAWA FENOLIK EKSTRAK TANAMAN KROKOT (*Portulaca oleracea* Linn.). *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa*, 7(2), 228–249. <https://doi.org/10.29313/jiff.v7i2.3256>
- Afni, N., & Kartika, A. E. (2025). Nanopartikel Sintesis Hijau Berbasis Senyawa Alami Sebagai Platform Inovatif dalam Terapi Infeksi Bakteri: Literature Review. *ILLEA: Journal of Health Sciences, Public Health, and Medicine*, 01(3), 130–141.
- Alfaid, M. M., Sallah, S., Elraies, E., & Omar, A. A. (2024). The Role of pH in Green Synthesis of Silver Nanoparticles Using Various Plant Extracts Parts: A brief review. *Scientific Journal for the Faculty of Science-Sirte University*, 4(2), 101–108. <https://doi.org/10.37375/issn.2789-858X>
- Andarista, F. F., Huda, M. M., Dewati, R., Studi, P., Kimia, T., & Teknik, F. (2023). *Menggunakan Arang Aktif Eceng Gondok Adsorption of Lead in Artificial Liquid Waste Using Water Hyacinth Activated Charcoal*. 18(1), 33–39.
- Aparecida, L., Gontijo, P., Raphael, E., Pereira, D., Ferrari, S., Ferrari, J. L., Lyon, J. P., & Schiavon, M. A. (2020). *pH effect on the synthesis of different size silver nanoparticles evaluated by DLS and their size-dependent antimicrobial activity Efeito do pH na síntese de diferentes tamanhos de nanopartículas de prata avaliados por EDL e sua atividade antimicrobiana d*. 4–13.
- Arif, M. S., & Noon, S. M. (2021). OPTIMASI BIOSINTESIS NANOPARTIKEL PERAK MENGGUNAKAN EKSTRAK DAUN MANGROVE (*Rhizophora apiculata* Blume) UNTUK MENDETEKSI HISTAMIN DENGAN METODE KOLORIMETRI. *Prosiding Seminar Nasional Kimia*, 147–153.
- Aritonang, H. F., Kojong, T., Koleangan, H., & Wuntu, A. D. (2021). Green synthesis of silver nanoparticles using lantana camara fresh leaf extract for qualitative detection of Hg^{2+} , Cu^{2+} , Pb^{2+} , and Mn^{2+} in aqueous solution.

Indonesian Journal of Chemistry, 21(4), 990–1002.
<https://doi.org/10.22146/ijc.64902>

Arlinda, S. (2023). ANALISIS RISIKO KANDUNGAN TIMBAL (PB) PADA AIR SUMUR KAWASAN PERTANIAN DI KENAGARIAN SIMPANG TANJUNG NAN IV KABUPATEN SOLOK. *Jurnal Sehat Mandiri*, 18.

Arulnangai, R., Ganesamoorthy, R., Mohamed, V. B. H., Vivekanand, P. A., Kavitha, P., Kavitha, P., & Thirugnanasambandham, K. (2025). Green synthesis of silver nanoparticles from *Centella asiatica* and its application in photodegradation of methylene blue dye in paper industry effluent. *Cleaner Water*, 4(October), 100179. <https://doi.org/10.1016/j.clwat.2025.100179>

Asworo, R. Y., Widwastuti, H., & Widayanti, E. (2023). Sintesis Nanopartikel Perak menggunakan Ekstrak Kulit Sirsak sebagai Bioreduktor. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 3(3).
<https://doi.org/10.37311/ijpe.v3i3.22310>

Aulia Rahman, N., Amalia, S., Hardiani, L., Khairunnisa, A., Jubaidah, S., Dwi Puspita, A., Farmasi, J., & Tinggi Ilmu Kesehatan Samarinda, S. (n.d.). *EKSPLORASI KEARIFAN LOKAL KHAS BORNEO: BIOSINTESIS NANOPARTIKEL PERAK EKSTRAK ETANOL DAUN KOKANG (Lepishanthes amoena (Hass) Leenh)* (Vol. 6, Issue 2).

Badi'ah, H. I., Ummah, D. K., Puspaningsih, N. N. T., & Supriyanto, G. (2022). Strategies in Improving Sensitivity of Colorimetry Sensor Based on Silver Nanoparticles in Chemical and Biological Samples. *Indonesian Journal of Chemistry*, 22(6), 1705–1721. <https://doi.org/10.22146/ijc.73194>

Bemis, R., Deswardani, F., Heriyanti, H., Puspitasari, R. D., & Azizah, N. (2023). Green Synthesis of Silver Nanoparticles Using Areca Catechu L Peel Bioreductor as an Antibacterial *Escherichia Coli* and *Staphylococcus Aureus*. *IJCA (Indonesian Journal of Chemical Analysis)*, 6(2), 176–186.
<https://doi.org/10.20885/ijca.vol6.iss2.art9>

- Briffa, J., Sinagra, E., & Blundell, R. (2020). Heavy metal pollution in the environment and their toxicological effects on humans. *Heliyon*, 6(9), e04691. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04691>
- Chanajaree, R., Ratanatawanate, C., Ruangchaithaweesuk, S., Lee, V. S., & Wittayanarakul, K. (2021). Colorimetric detection of Pb²⁺ ions using curcumin silver nanoparticles. *Journal of Molecular Liquids*, 343. <https://doi.org/10.1016/j.molliq.2021.117629>
- Cristine Siregar, N., Dama Yanti, D., Ashari, A., Aji, A., Terusan Ryacudu, J., Agung, J., & Selatan, L. (2025). Stannum : Jurnal Sains dan Terapan Kimia The Application of Silver Nanoparticles Synthesized Using Moringa Leaf extract for the Detection Mercury (II) Metal Ions Aplikasi Nanopartikel Perak yang Disintesis Menggunakan Ekstrak Daun Moringa untuk Deteksi Ion Logam Merkuri (II). *Jurnal Sains Dan Terapan Kimia*, 7(1), 37–45. <https://doi.org/10.33019/jstk.v7i1.6276>
- Dewayanti A. A., Andriani D., & Utami N. (2023). Preparasi Nanopartikel Ekstrak Etanol Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) dengan Variasi Konsentrasi Kitosan dan Tripolifosfat Sebagai Kandidat Antioksidan. *Indonesian Journal of Pharmacy and Natural Product*, 06(01), 39–44.
- Dzakwan, M., Leviana, F., & Damayanti, A. K. (2025). Biosintesis perak nanopartikel (AgNPs) menggunakan bunga kamboja (*Plumeria* sp) dan potensinya sebagai antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Farmasi Akademi Farmasi Jember*, 8(2), 76–91.
- Efendi, M. R. S., Anisa, Z., Setyaningrum, D., & Trisnawati, A. (2025). Antioxidant Activity and Phytochemical Screening of Ethanol Extract from *Ruellia napifera* Leaves. *Jurnal Pijar Mipa*, 20(5), 808–813. <https://doi.org/10.29303/jpm.v20i5.9300>
- Eka, D., Sari, K., Widowati, T., Aris, D., & Atika, N. (2023). Kelayakan Daun Pegagan (*Centella Asiatica* (L.) Urban) Sebagai Bahan Dasar Sabun Untuk Kulit Kering. *Beauty and Beauty Health Education Journal*, 12(2), 78–85.

- Ekstrak Buah Kiwi, A., Karakterisasi, dan, Fitriany, E., Priyoherianto, A., Puspadina, V., Rizky Arif, M., Raudlotus Shofiyyah, M., Farmasi Mitra Sehat Mandiri Sidoarjo, A., & Analis Kesehatan Delima Husada, A. (2023). *Green Synthesis AgNPs menggunakan Bioreduktor*. 6(1), 162–169. <https://doi.org/10.31764/justek.vXiY.ZZZ>
- Fadhilah, N., Yantidewi, M., Khoiro, M., & Firdaus, R. A. (2024). Karakteristik Sensor Fiber Optik Konfigurasi Spiral Dalam Mendeteksi Kadmium Pada Air. *Inovasi Fisika Indonesia*, 13(3), 103–108. <https://doi.org/10.26740/ifi.v13n3.p103-108>
- Fatmawati, Sofia Fatmawati, Situmorang, A. S., Pitria, A. N. P., & Rosyidah, N. S. R. (2021). Analisis Timbal Pada Pensil Alis dan Perona Mata Lokal Yang Beredar di Toko Online Menggunakan Metode Spektrofotometri Visible. *Chimica et Natura Acta*, 9(2). <https://doi.org/10.24198/cna.v9.n2.34158>
- Firru Ikmal, M., & Pohan, G. A. (n.d.). *Sintesis Nanopartikel SiO₂ Dicampur HCl menggunakan Metode Sol-Gel dengan Variasi Waktu Furnace*.
- Fitriany, E., Priyoherianto, A., & Suci, P. R. (2023). *ECO-FRIENDLY SILVER NANOPARTICLES (AGNPS) FABRICATED BY GREEN SYNTHESIS USING CAPSICUM ANNUM L. EXTRACT: BIOSYNTHESIS, CHARACTERIZATION, AND ANTIBACTERIAL ACTIVITY* Erna. 7(1), 106–114.
- Fraksi, D., Asetat, E., Temu, R., Boesenbergia, K., Fatmadewi, A. W., Widiyana, A. P., Bintari, Y. R., Fatmadewi, A. W., Widiyana, A. P., & Bintari, Y. R. (2026). *GREEN SYNTHESIS OF SILVER NANOPARTICLES USING BIOACTIVE COMPOUNDS FROM THE ETHYL ACETATE FRACTION OF TEMU KUNCI RHIZOME (Boesenbergia pandurata Roxb .) METODE Desain Penelitian Penelitian ini menggunakan desain eksperimental laboratorium dengan metode si*.
- Handoyo Sahumena, M., Nurrohinta Djuwarno, E., Farmasi, J., Farmasi, F., Halu Oleo, U., HEA Mokodompit, J., Hijau Bumi Tridharma Anduonohu Kendari,

- K., Olahraga dan Kesehatan, F., Kunci, K., UV-Vis, S., & Mefenamat, A. (2020). IDENTIFIKASI JAMU YANG BEREDAR DI KOTA KENDARI MENGGUNAKAN METODE SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS. *Journal Syifa Sciences and Clinical Research*, 2(2). <http://ejurnal.ung.ac.id/index.php/jsscr,E->
- Ibrahim, N. H., Taha, G. M., Hagaggi, N. S. A., & Moghazy, M. A. (2024). Green synthesis of silver nanoparticles and its environmental sensor ability to some heavy metals. *BMC Chemistry*, 18(1), 1–34. <https://doi.org/10.1186/s13065-023-01105-y>
- Idris, F. N., & Nadzir, M. M. (2021). Comparative studies on different extraction methods of centella asiatica and extracts bioactive compounds effects on antimicrobial activities. *Antibiotics*, 10(4). <https://doi.org/10.3390/antibiotics10040457>
- Indriani, I. W., Hindryawati, N., & Hiyahara, I. A. (2025). Sintesis Nanopartikel Perak Menggunakan Campuran Reduktor Kimia Trisodium Sitrat dan Bioreduktor Ekstrak Kulit Batang Cempedak (*Artocarpus integer* (Thunb.) Merr.). *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia*, 21(2), 389. <https://doi.org/10.20961/alchemy.21.2.103484.389-400>
- Kaka, M. D., Lerrick, R. I., & Tambaru, D. (2026). *Biosintesis Nanopartikel Perak (NPP) Menggunakan Ekstrak Buah Kersen (Muntingia Calabura L .) Asal Pulau Timor dan Aplikasinya pada Sensor Kertas Berbasis Smart Phone untuk Analisis Ion Merkuri*. 8(1), 1–13.
- Kementerian Kesehatan. (2023). Permenkes No. 2 Tahun 2023. *Kemenkes Republik Indonesia*, 55, 1–175.
- Khairunnisa, S., Hakim, A. R., & Audina, M. (2022). *PERBANDINGAN KADAR FLAVONOID TOTAL BERDASARKAN PERBEDAAN KONSENTRASI PELARUT ETANOL DARI EKSTRAK DAUN PEGAGAN (Centella asiatica [L] Urban)*. 3(1), 121–131.

- Khusnul, K., Anggraeni, R., & Arrizqiyani, T. (2021). PENGARUH EKSTRAK ETANOL DAUN PEGAGAN (*Centella asiatica*) TERHADAP PERTUMBUHAN *Escherichia coli* SECARA IN VITRO. *Jurnal Farmasi Galenika*, 8(1), 11–22. <https://doi.org/10.70410/jfg.v8i1.185>
- Krissilvio, E. J., & Alfanaar, R. (2024). STUDI POTENSI SENSOR KOLORIMETRI CEMARAN LOGAM PADA PERAIRAN GAMBUT MENGGUNAKAN NANOPARTIKEL PERAK Eka. In *Universitas Terbuka* (Vol. 1, Issue 2).
- Lestari, G. A. D., Cahyadi, K. D., Esati, N. K., Suprihatin, I. E., & Ankamwar, B. (2022). KARAKTERISASI GREEN SYNTHESIS NANOPARTIKEL EMAS (NP_{Au}) MENGGUNAKAN EKSTRAK AIR BIJI CENGKEH. *Jurnal Kimia*, 122. <https://doi.org/10.24843/jchem.2022.v16.i01.p16>
- Lestari, G. A. D., Ratnasari, P. M. D., & Sibarani, J. (2022). Aplikasi Antibakteri Nanopartikel Perak (NP_{Ag}) Hasil Biosintesis dengan Ekstrak Air Daun Kemangi. *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, 8(1), 17–24. <https://doi.org/10.22487/kovalen.2022.v8.i1.15771>
- Maghfiroh, F., Widiyana, A. P., Wulandari, D. N., Farmasi, P. S., Kedokteran, F., Islam, U., Farmasi, D., Farmasi, P. S., Malang, U. I., Farmasi, D., Farmasi, P. S., & Malang, U. I. (2026). *SINTESIS NANOPARTIKEL PERAK DENGAN FRAKSI AIR RIMPANG TEMU KUNCI (Boesenbergia pandurata) SEBAGAI SYNTHESIS OF SILVER NANOPARTICLES USING THE AQUEOUS FRACTION OF FINGERROOT RHIZOME (Boesenbergia pandurata) AS A BIOREDUCTANT BY THE GREEN SYNTHESIS METH.* Vol 12, No.
- Manalu, R., Muchtar, D., & Indrianti, E. (n.d.). *PEMBUATAN NANOPARTIKEL PERAK (AgNP) DENGAN ANTIBAKTERI BIOREDUKTOR EKSTRAK AMPAS JERUK NIPIS (CITRUS AURANTIFOLIA) SYNTHESIS OF SILVER NANOPARTICLES (AGNP) USING LIME PEEL EXTRACT (CITRUS AURANTIFOLIA) AS AN ANTIBACTERIAL COMPOUND.* 2024(2), 560–570. <https://doi.org/10.51132/teknologika.v14i2>

- Manalu, R., Muchtar, D., & Indrianti, E. (2024). *PEMBUATAN NANOPARTIKEL PERAK (AgNP) DENGAN ANTIBAKTERI BIOREDUKTOR EKSTRAK AMPAS JERUK NIPIS (CITRUS AURANTIFOLIA) SYNTHESIS OF SILVER NANOPARTICLES (AGNP) USING LIME PEEL EXTRACT (CITRUS AURANTIIFOLIA) AS AN ANTIBACTERIAL COMPOUND*. 2, 560–570. <https://doi.org/10.51132/teknologika.v14i2>
- Mariani, H., Mahdi, N., & Umam, K. (2023). BIOSINTESIS NANOPARTIKEL PERAK (AgNPs) DENGAN EKSTRAK DAUN KIRINYUH (*Chromolaena odorata*) TERIMPREGNASI ZEOLIT DALAM MENGHAMBAT BAKTERI PENYEBAB JERAWAT. *Jurnal Biosilampari : Jurnal Biologi*, 5(2), 187–198. <https://doi.org/10.31540/biosilampari.v5i2.1833>
- Masykuroh, A., Puspasari Prodi DIII Farmasi, H., & farmasi YARSI Pontianak Jl Panglima Aim No, A. (n.d.). *BIOMA : JURNAL BIOLOGI MAKASSAR (ON LINE) AKTIVITAS ANTI BAKTERI NANO PARTIKEL PERAK (NPP) HASIL BIOSINTESIS MENGGUNAKAN EKSTRAK KELADI SARAWAK Alocasia macrorrhizos TERHADAP Staphylococcus aureus DAN Escherichia coli ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF SILVER NANO PARTICLES BIOSYNTHESIZED USING Alocasia macrorrhizos EXTRACT AGAINST Staphylococcus aureus AND Escherichia coli*. <https://journal.unhas.ac.id/index.php/bioma>
- Mega Yulia, Febriany, H., & Eka Kusuma, A. (2022). Uji Kandungan Timbal (Pb) Pada Jajanan Bakso Tusuk Di Sekitar Aur Kuning Secara Spektrofotometri Serapan Atom. *Journal Pharmacopoeia*, 1(2), 66–74. <https://doi.org/10.33088/jp.v1i2.220>
- Muchtaromah, B. M., Ana, A. M., Firdaus, F., Arif, A. N., Ansori, A., Maharani, M. R., & Duhita, D. (2024). *Effect of pegagan (Centella asiatica) nanoparticle coated with chitosan on the cytokine profile of chronic diabetic mice Bayyinatul*. 5–12.
- Munadi, R., Dwijayanti, E., & Febrianto, N. (2025). B IOSINTESIS

NANOPARTIKEL PERAK DARI *Hylocereus*. *Cokroaminoto Journal of Chemical Science*, 7(1), 1–6.

Mursyida, E., & Anjeli, Y. P. (2025). Nanopartikel Perak dari Ekstrak Kulit Nanas : Potensi Antifungal terhadap *Malassezia furfur* ATCC 14521 azol , tetapi resistensi terhadap obat ini telah dilaporkan . Misalnya , resistensi terhadap antijamur . Nanopartikel , terutama yang berbasis logam , m. *Jurnal Ilmiah Ilmu Kesehatan Dan Kedokteran*, 3, 101–114.
file:///C:/Users/Lenovo/Downloads/TERMOMETER+-
+VOLUME+3,+NOMOR+1,+TAHUN+2025+hal+101-114.pdf

Negara, S. P. J., Hasri, H., & Kartika, A. E. (2026). Green Synthesis Nanopartikel Perak Menggunakan Ekstrak Bunga telang (*Clitoria ternatea*) dan Karakterisasinya. *Venn: Journal of Sustainable Innovation on Education, Mathematics and Natural Sciences*, 5(2), 332–340.
<https://doi.org/10.53696/venn.v5i2.436>

Nofiyanto, E., Waluyo, T. S., & Larasati, D. (2024). Perendaman dalam larutan asam askorbat untuk meningkatkan mutu edamame segar (*Glycine max* L.). *Agrointek : Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 18(2), 487–495.
<https://doi.org/10.21107/agrointek.v18i2.19368>

Notriawan, D. N., Laila, F. L., Angasa, E. A., Ernis, G. E., Sutanto, T. D. S., Pertiwi, R. P., & Suci, I. A. S. (2023). *Indonesian Journal of Pure and Applied Chemistry LEAF EXTRACT PORANG (Amorphophallus muelleri Blume) FOR THE*. 6(1), 1–8.

Nurfadia, V. H., Wilapangga, A., & Royani, S. (2024). Green Synthesis Nanopartikel Perak (NP_{Ag}) Menggunakan Ekstrak Etanol 96% Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Sebagai Antibakteri. *Journal Of Pharmacy*, 1(2), 146–156.
<https://jurnal.umri.ac.id/index.php/pumri/article/view/7585>

Nury, D. F. (2023). Biosynthesis of Silver Nanoparticles Using Leaves Extract of *Jatropha Curcas* L. *Konversi*, 12(2), 57–61.
<https://doi.org/10.20527/k.v12i2.16610>

- Oktavia, I. N., & Sutoyo, S. (2021). ARTICLE REVIEW: SYNTHESIS OF SILVER NANOPARTICLES USING BIOREDUCTOR FROM PLANT EXTRACT AS AN ANTIOXIDANT. In *UNESA Journal of Chemistry* (Vol. 10, Issue 1).
- Panjaitan, K. N., Syamsurizal, S., Maharini, I., Putra, D. O. Y., & Septiana, P. (2025). Optimasi dan Uji Antibakteri Nanopartikel Perak dengan Bio reduktor Ekstrak Batang Anggrek Merpati (*Dendrobium crumenatum* Sw.). *Sinteza*, 5(1), 18–31. <https://doi.org/10.29408/sinteza.v5i1.29574>
- Paramita, S. A. (2024). PERKEMBANGAN NANOSAINS DAN NANOTEKNOLOGI: FENOMENA DARI SIFAT FISIKA DAN KIMIA. *Berkala Fisika*, 27(2), 49–57.
- Prihatiningsih, D., & Putra, I. G. P. A. F. S. (2023). HUBUNGAN KADAR PLUMBUM (Pb) DALAM DARAH DENGAN JUMLAH ERITROSIT PADA IBU HAMIL. *Jurnal Education and Development*, 11(2), 83–86. <https://doi.org/10.37081/ed.v11i2.4339>
- Priyanti, A. D., Chrisayu Natasha, N., Sulistiyono, E., Eka Yunita, F., Ramdhani, A. R., & Wijanarko, D. M. (2019). Metalurgi Studi Perhitungan Ukuran Butiran Magnesium Karbonat Hasil Proses Karbonasi Dengan Metode Free Settler. *Metaalurgi*, 2, 81–90. www.ejurnalmaterialmetalurgi.com
- Putra, Y. B. P. S. P., Afriani, F. A., Iskandar, J. I., & Tiandho, Y. T. (2025). PERBANDINGAN SENSITIVITAS SENSOR PLASMONIK PERUBAHAN UKURAN PARTIKELNYA. 21–22.
- Qurrataayun, S., Rifai, Y., Rante, H., Kunci, K., Biosintesis, :, & Citratus, C. (2022). SINTESIS HIJAU NANOPARTIKEL PERAK (AgNP) MENGGUNAKAN EKSTRAK DAUN SERAI (*Cymbopogon citratus*) SEBAGAI BIOREDUKTOR. *Original Article MFF*, 26(3), 124–128. <https://doi.org/10.20956/mff.v26i3.21047>
- Rahmawati, I., Jumpeno, B. Y. E. B., Mellawati, J., & Ramlan, R. (2023). Analisis

- Pengaruh Densitas Terhadap Potensi Komposit Apron Proteksi Radiasi Sinar-X dengan Bahan Kaktus Centong dan Timbal (II) Asetat. *Jurnal Penelitian Sains*, 25(2), 125. <https://doi.org/10.56064/jps.v25i2.784>
- Rhomah, E. H., & Fitriyah, F. (2021). Pharmacological Activities of Centella Asiatica. *Jurnal Infokes*, 11(2), 450–455.
- Roto, R., Mellisani, B., Kuncaka, A., Mudasir, M., & Suratman, A. (2019a). Colorimetric sensing of Pb²⁺ ion by using ag nanoparticles in the presence of dithizone. *Chemosensors*, 7(3), 1–12. <https://doi.org/10.3390/CHEMOSENSORS7030028>
- Roto, R., Mellisani, B., Kuncaka, A., Mudasir, M., & Suratman, A. (2019b). Colorimetric sensing of Pb²⁺ ion by using ag nanoparticles in the presence of dithizone. *Chemosensors*, 7(3). <https://doi.org/10.3390/CHEMOSENSORS7030028>
- Rusnaenah, A., & Azzahra, T. A. S. (2024). Sintesis Silver Nanoparticles (AgNPs) Menggunakan Bioreduktor Limbah Daun Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* linn). *Journal of Polymer Chemical Engineering and Technology*, 1(1), 33–40. <https://doi.org/10.52330/jpcet.v1i1.244>
- Sadik, F., & Rifqah Amalia Anwar, A. (2022). Standarisasi Parameter Spesifik Ekstrak Etanol Daun Pegagan (*Centella asiatica* L.) Sebagai Antidiabetes. *Journal Syifa Sciences and Clinical Research*, 4(1). <https://doi.org/10.37311/jsscr.v4i1.13310>
- Santosa, S. J., Hadi, M., Hatmanto, A. D., Darmanastri, S. M., Kusriani, E., Nugrahaningtyas, K. D., & Usman, A. (2025). A novel eco-friendly method for synthesizing silver nanoparticles (AgNPs)-decorated chitosan film having high antibacterial efficacy. *JCIS Open*, 20(September), 100155. <https://doi.org/10.1016/j.jciso.2025.100155>
- Sari, M., Pohan, A., Purnamasari, M., & Muhammad, F. (2025). Sintesis Nanopartikel Perak (AgNPs) dari Ekstrak Metanol Bunga Gletang dan

Aktivitasnya Sebagai Antioksidan Synthesis of Silver Nanoparticle (AgNPs) from Methanol Extract of Gletang Flower and Antioxidant Activity Test. 1(1), 2021–2026.

Sari, R., Arif, M. S., & Yusuf, B. (2022). Analysist And Characterization Silver Nanoparticles (Agnps) For Chloramphenicol Detection With Colorimetry Methode. *Jurnal Atomik*, 07(2), 20–25.

Shahabadi, N., Shokraei, S., Shalmashi, K., & Soltani, L. (2025). Green synthesis of Bupleurum rotundifolium – Silver nanoparticles: Characterization, biological activities, and preliminary environmental risk assessment. *Industrial Crops and Products*, 237(May), 122159. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2025.122159>

Sharah, M. A. (2023). Adsorpsi Logam (Pb) dengan Menggunakan Biji Kelor sebagai Adsorben. *Jurnal Kridatama Sains Dan Teknologi*, 5(02), 495–505. <https://doi.org/10.53863/kst.v5i02.1000>

Siti Zulaicha, A., Syahjoko Saputra, I., Puspita Sari, I., Alvien Ghifari, M., Yulizar, Y., & Nopiandi Permana, Y. (n.d.). Green Synthesis Nanopartikel Perak (AgNPs) Menggunakan Bioreduktor Alami Ekstrak Daun Ilalang (*Imperata cylindrica* L). In *RJNAS] Rafflesia Journal of Natural and Applied Sciences* (Vol. 2021, Issue 1).

Susanti, E., Utami, R., Adli, H. R., & Nugroho, T. T. (2026). *Antibacterial Screening of the Ethyl Acetate Extract of Gliocladium sp. T.N.C73 by Thin-Layer Chromatography–Bioautography*. 9(2), 155–167.

Susetyarini, E., & Nurrohman, E. (2022). FITOKIMIA EKSTRAK DAN REBUSAN DAUN PEGAGAN (*CENTELLA ASIATICA* (L.) URBAN.) LANGKAH AWAL MENCARI SENYAWA POTENSIAL KANDIDAT IMMUNOMODULATOR. *Jurnal Sains Riset* |, 12(1), 51. <https://doi.org/10.47647/jsr.v10i12>

Taba, P., Parmitha, N. Y., & Kasim, S. (2019). Sintesis Nanopartikel Perak

- Menggunakan Ekstrak Daun Salam (*Syzygium polyanthum*) Sebagai Bioreduktor Dan Uji Aktivitasnya Sebagai Antioksidan. *Indonesian Journal of Chemical Research*, 7(1), 51–60. <https://doi.org/10.30598/ijcr.2019.7-ptb>
- Thohir, M. B., Roto, R., & Suherman, S. (2022). A Sol-gel Membrane Utilized Cellulose Paper Doped with α -furyl Dioxime for Colorimetric Determination of Nickel. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 109(6), 1183–1189. <https://doi.org/10.1007/s00128-022-03622-3>
- Thohir, M. B., Setyaningrum, D., Rusdiana, M., Efendi, S., Saputra, A. A., & Citra Nursaida, M. (2025). *HYDROGEN JURNAL KEPENDIDIKAN KIMIA Synthesis AuNPs Using Moringa oleifera Extract and Potential Study as Colorimetric Microplastic Detection*. <https://doi.org/10.33394/hjkk.v13i3.16603>
- Velgosova, O., Mačák, L., Lisnichuk, M., & Varga, P. (2025). Influence of pH and Temperature on the Synthesis and Stability of Biologically Synthesized AgNPs. *Applied Nano*, 6(4), 1–15. <https://doi.org/10.3390/applnano6040022>
- Victor, H., Afina, Y., Annas, N., Ayu, W., & Peni, W. A. (2022). Green Synthesis Nanopartikel Perak dengan Bioreduktor Ekstrak Daun. *Chimica et Natura Acta*, 10(1), 15–21.
- Vivi Sari Hasibuan, Y., Bronson Harahap, C., & Sri Hayati, R. (2023). Rancang Bangun Aplikasi Dalam Pencarian Rumah Sakit Hewan Terdekat Menggunakan Metode Euclidean Distance Di Kota Medan. *Jurnal Info Digit*, 1(2), 502. <http://kti.potensi-utama.ac.id/index.php/JID>
- Wara, D. P. R., Harianingsih, Ardik, E., & Budi, C. (2019). Journal of Chemical Process Engineering Kesetimbangan Adsorpsi Isotermal Logam Pb Dan Cr Pada Limbah Batik. *Journal of Chemical Process Engineering*, 4(2655), 56–62.
- Yelmiza, Ikhsan, F., Diova Ritonga, A., De Nanda Herru, Y., & Yuvendius, H. (2024). Studi Permodelan Transport PHREEQC Pada Proses Leaching Besi

(Fe), Timbal (Pb) dan Tembaga(Cu) Terhadap Lindi TPA Muara Fajar Pekanbaru. *Jurnal Karya Ilmiah Multidisiplin (JURKIM)*, 4(2), 67–76.
<https://doi.org/10.31849/jurkim.v4i2.20116>

Zakiah. (2021). Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Pegagan (*Centella Asiatica*) menjadi Olahan Keripik Oleh Masyarakat Desa Wisata Jatimulyo, Girimulyo. *J. Pengabdian Masyarakat MIPA Dan Pendidikan MIPA*, 5(2), 125–130.