

Preparasi Partikel Emas (Au) Menggunakan Ekstrak Buah Senduduk Bulu (*Clidemia hirta* L) dalam Air sebagai Medium Sintesis

Octakireina Liesaiani Daefisal,¹ Demi Dama Yanti¹, I Putu Mahendra¹, Muhamad Alvin Reagen², Etriyanto Arman², Sal Prima Yudha S^{2*}

Didaftarkan: [30 April 2025] Direvisi: [28 Juni 2025] Terbit: [30 Juni 2025]

ABSTRAK: Pengembangan sintesis hijau partikel emas melalui pemanfaatan tumbuhan sebagai medium sintesis. Penelitian ini berfokus pada pemanfaatan ekstrak buah senduduk bulu (*Clidemia hirta* L). Ekstrak buah *Clidemia hirta* telah dipilih sebagai mitra reaksi dengan senyawa kloroaurat dalam reaksi yang menghasilkan nanopartikel emas. Ekstrak buah *Clidemia hirta* diperoleh dengan cara sederhana yaitu dengan memanaskan buah dalam air demineralisasi pada suhu 70 °C. Ekstrak yang diperoleh dicampur dengan larutan yang mengandung ion emas pada suhu kamar. Reaksi berlangsung cepat, ditunjukkan dengan perubahan warna ekstrak yang cepat ketika ditambahkan tetes demi tetes ke dalam larutan ion emas. Berdasarkan analisis *Transmission Electron Microscope* (TEM) ukuran partikel berada di antara ukuran nano dan mikro. Hasil analisis menggunakan *particle size analyzer* (PSA) menunjukkan bahwa kondisi saat ini memberikan rata-rata ukuran partikel sebesar 121 nm. Ekstrak buah senduduk bulu dalam air adalah hal terbaru dalam pemanfaatan tanaman sebagai medium sintesis partikel emas.

PENDAHULUAN

Pengembangan material nanopartikel terus-menerus dilakukan seiring berjalannya waktu. Beberapa pemanfaatan nanopartikel digunakan sebagai katalis, antibakteri dan sebagai penghantar obat. Diantara banyaknya nanopartikel, salah satu yang menarik untuk diteliti adalah nanopartikel emas. Nanopartikel emas memiliki karakteristik optik, bentuk yang mudah untuk dimodifikasi dan disesuaikan [1]. Sehingga nanopartikel emas berpotensi digunakan dalam bidang kesehatan dan aplikasi lainnya.

Sintesis nanopartikel emas dapat dilakukan dengan menggunakan ekstrak sebagai medium sintesis. Penggunaan ekstrak dinilai sangat ramah lingkungan dan dapat meminimalisir penggunaan senyawa toksik dan berbahaya dalam sintesis nanopartikel emas [2]. Beberapa ekstrak yang telah digunakan sebagai medium sintesis nanopartikel emas yaitu ekstrak buah nangka menghasilkan nanopartikel emas yang efektif sebagai antibakteri [3]. Selain itu, ekstrak buah lainnya seperti mangga [4], nanas [5], kopi [6], lemon [7], andaliman [8], dan belimbing wuluh [9]. Hasil nanopartikel emas menggunakan ekstrak buah berpotensi sebagai antibakteri dan antioksidan.

Clidemia hirta atau yang dikenal dengan senduduk bulu memiliki kandungan metabolit sekunder yang banyak dan berpotensi digunakan sebagai medium sintesis nanopartikel emas [10]. Daun senduduk bulu digunakan sebagai medium sintesis nanopartikel perak.

Hasil nanopartikel perak digunakan sebagai antijamur dan antibakteri dalam air [11], [12]. Potensi senduduk bulu dikembangkan dengan menggunakan buah senduduk bulu sebagai medium sintesis nanopartikel emas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Buah senduduk bulu mengandung senyawa golongan flavonoid, fenolik dan terpenoid [10]. Senyawa tersebut masuk kedalam jenis senyawa fenolik yang secara teoritis bisa digunakan sebagai bioreduktor karena memiliki sifat pereduksi pada sintesis nanopartikel emas [13]. Senyawa fenolik yang ada pada tanaman secara umum dapat dimanfaatkan untuk mereduksi ion emas yang bermuatan Au^{3+} menjadi Au^0 dan akan menstabilkan atom logam menjadi nanopartikel logam [14]. Tumbuhan senduduk bulu (*Clidemia hirta*) memiliki bentuk daun yang mirip dengan tumbuhan senduduk biasa (*Melastoma malabathricum*) namun terdapat perbedaan utama, pada tumbuhan senduduk bulu (*Clidemia hirta*) terdapat bulu pada daun dan tangkainya, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1a. Buah *Clidemia hirta* yang diperoleh dengan melepaskan buah dari tangkainya, berbentuk bulat-lonjong dengan warna ungu menyelimuti seluruh kulit buah (Gambar 1b).



(a)



(b)

Gambar 1. (a) Daun dan (b) buah senduduk bulu (*Clidemia hirta*)

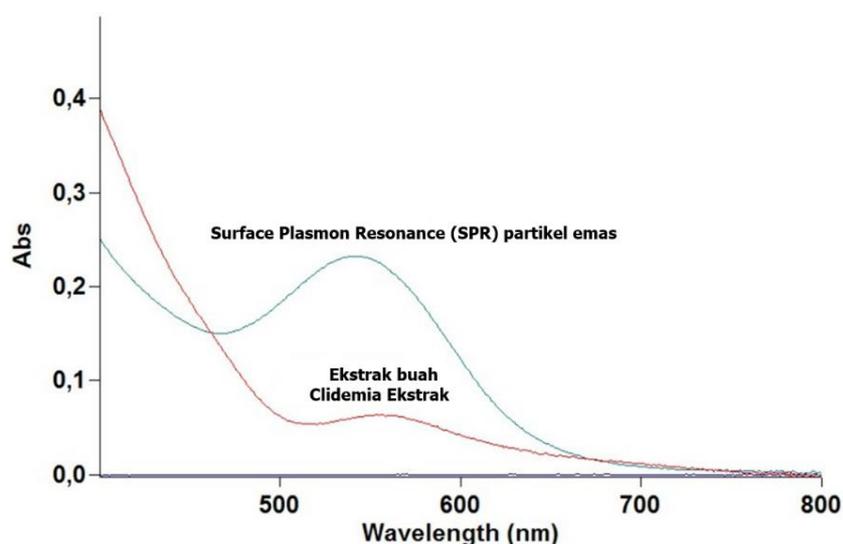
Eksperimen sederhana dilakukan di laboratorium dengan melakukan tahapan-tahapan penting dengan cara mengikuti prosedur umum dalam pembuatan partikel logam menggunakan beberapa peralatan umum laboratorium. Ekstrak buah senduduk bulu (*Clidemia hirta*) yang diperoleh dari proses ekstraksi buah segar di dalam air-terdemineralisasi pada suhu 70 °C berupa larutan berwarna ungu sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2a. Ekstraksi menggunakan pelarut air dipilih karena lebih ekonomis, mudah diperoleh, stabil dan merupakan pelarut yang baik untuk ekstraksi senyawa dengan berat molekul rendah seperti flavonoid. Penggunaan suhu 70 °C dipilih agar kandungan senyawa metabolit sekunder yang ada pada ekstrak tanaman tidak rusak. Ketika ekstrak tersebut dicampurkan setetes demi setetes dengan larutan ion emas dalam botol vial yang dilengkapi dengan batang magnet terjadi perubahan warna larutan dengan cepat menjadi ungu kecoklatan yang menandakan adanya reaksi antara ekstrak buah senduduk dengan larutan ion emas. Batang magnet digunakan agar proses pengadukan berlangsung secara kontinu, selain itu proses pengadukan yang merata akan membantu

mempercepat reaksi dan menghomogenkan larutan sehingga dapat mencegah terjadinya agregasi antar nanopartikel [15].



Gambar 2. (a) Ekstrak, dan (b) campuran larutan buah senduduk bulu (*Clidemia hirta*) dengan larutan ion emas

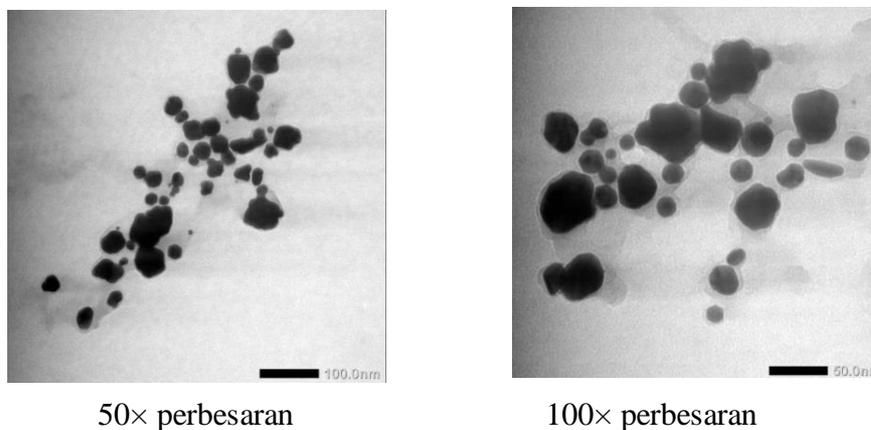
Analisis lebih lanjut untuk mengidentifikasi adanya reaksi kimia di dalam larutan dilakukan menggunakan Spektrofotometer ultraungu-tampak, dan hasilnya ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil analisis spektrum terhadap koloid hasil reaksi antara larutan ion emas dengan ekstrak buah senduduk bulu (*Clidemia hirta*)

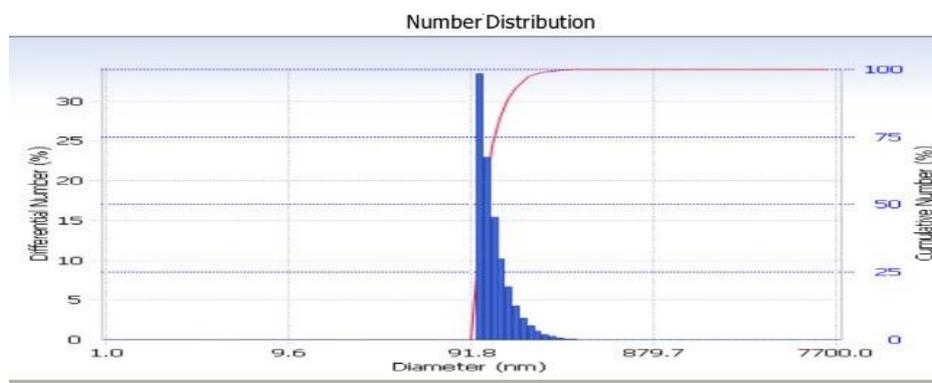
Berdasarkan Gambar 3 tersebut, terlihat adanya perubahan spektrum dari larutan ekstrak buah senduduk yang menunjukkan adanya *peak* melebar dengan puncak di atas wilayah 550 nm. Setelah dilakukan pencampuran dan terjadi reaksi dengan ion emas, maka puncak tersebut menghilang dan muncul puncak baru yang berada di sekitar 540 nm. Hal ini memperkuat indikasi awal dengan adanya perubahan warna. Sebagaimana diketahui secara umum, partikel emas pada ukuran nano umumnya akan memunculkan *surface plasmon resonance* (SPR) pada panjang gelombang di rentang 530-560 nm. Panjang gelombang ini muncul dari osilasi kolektif elektron konduksi sehingga terjadi eksitasi resonansi yang menghasilkan foton sehingga permukaan nanopartikel emas akan mengalami eksitasi [16]. Nanopartikel emas juga bisa digunakan sebagai sensor kolorimetrik karena memiliki daerah serapan pada panjang gelombang di daerah *visible*

yang berdasarkan atas agregasi nanopartikel emas dengan target yang mengakibatkan terjadinya pergeseran plasmon yang menyebabkan perubahan warna sehingga dapat dilihat menggunakan mata [17].



Gambar 4. Hasil analisis TEM terhadap koloid hasil reaksi antara larutan ion emas dengan ekstrak buah senduduk bulu (*Clidemia hirta*)

Analisis terperinci dilakukan dengan menggunakan *Transmission Electron Microscopy* (TEM) untuk mengamati morfologi dan ukuran partikel nano secara langsung dengan resolusi tinggi. TEM memberikan representasi visual dari bentuk dan distribusi ukuran partikel yang dapat dilihat pada Gambar 4. Hasil analisis menggunakan instrumen TEM ini mendukung kesimpulan bahwa ekstrak buah *Clidemia hirta* berhasil digunakan sebagai agen pereduksi dan penstabil dalam pembentukan nanopartikel emas, meskipun dengan beberapa agregasi. Hasil ini perlu dikonfirmasi lebih lanjut dengan karakterisasi tambahan seperti *Particle Size Analysis* (PSA) untuk mendapatkan distribusi ukuran partikel yang lebih tepat. Hasil analisis PSA menunjukkan ukuran yang berbeda dengan analisis TEM yang menghasilkan adanya partikel emas yang berukuran lebih dari 100 nm. Hal ini diprediksi karena saat pengukuran PSA telah terjadi proses agregasi pada koloid sehingga menghasilkan partikel ukuran yang lebih besar. Gambar distribusi partikel menggunakan PSA dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil analisis PSA terhadap koloid hasil reaksi antara larutan ion emas dengan ekstrak buah senduduk bulu (*Clidemia hirta*) .

KESIMPULAN

Ekstrak buah *Clidemia hirta* telah dipilih sebagai mitra reaksi dengan senyawa *chloroauric acid* dalam reaksi yang menghasilkan partikel emas. Ekstrak buah *Clidemia hirta* diperoleh dengan cara yang sederhana yaitu dengan memanaskan buah tersebut dalam air demineralisasi kemudian dicampur dengan larutan yang mengandung ion emas pada suhu kamar. Berdasarkan analisis *Transmission Electron Microscope* (TEM), ukuran partikel berada di antara ukuran nano dan mikro. Hasil analisis menggunakan *particle size analyzer* (PSA) menunjukkan bahwa ukuran partikel rata-rata 121 nm. Hal ini dapat terjadi dengan prediksi karena ekstrak air buah senduduk bulu tidak memiliki zat penstabil yang cukup sehingga menyebabkan agregasi yang mengakibatkan kenaikan ukuran dari partikel emas. Penyelidikan lebih lanjut masih terus harus dilakukan untuk mendapatkan kondisi yang dioptimalkan untuk sintesis emas dalam ukuran nano.

PROSEDUR PENELITIAN

Penelitian dilakukan di dalam laboratorium menggunakan metode yang sederhana. Buah senduduk bulu (*Clidemia hirta*) telah diambil di beberapa tempat dikumpulkan dalam keadaan segar dan dibawa ke laboratorium. Buah secara umum terlihat bersih, sehingga hanya dibersihkan melalui proses pengelapan menggunakan kertas tisu. Buah *Clidemia hirta* tersebut ditimbang sebanyak 2-gram kemudian dimasukan ke dalam gelas piala yang telah berisi air terdemineralisasi (sebanyak 100 mL) yang telah dipanaskan pada suhu 70 °C menggunakan *hotplate* yang dilengkapi dengan pengaduk magnetis. Pemanasan dilanjutkan pada suhu yang sama selama 1 jam sambil dibantu dengan proses pemecahan buah *Clidemia hirta* menggunakan batang spatula gelas agar ekstrak buah tersebut dapat segera bercampur dengan air. Setelah proses pendinginan, campuran tersebut disaring menggunakan kertas saring *Whatman* No. 3. Ekstrak yang diperoleh diambil sebanyak 2.5 mL dan ditambahkan ke dalam larutan emas (2.5 ml; 0,001 M) di dalam gelas vial yang dilengkapi dengan batang magnet. Penambahan dilakukan setetes demi setetes menggunakan pipet ukur dan dibantu dengan pengadukan menggunakan pengaduk magnetis. Perubahan warna diamati dan larutan yang diperoleh dilakukan analisis menggunakan Spektrofotometer UV-Vis, *Transmission Electron Microscope* (TEM) dan *Particles Size Analyzer* (PSA). Hasil pengukuran dianalisis menggunakan pendekatan keilmuan yang ada dan dikaji dengan dukungan referensi ilmiah yang terkait.

DEKLARASI

Para Penulis tidak memiliki konflik dalam hal penulisan dan pendanaan.

PERSANTUNAN

Penelitian ini merupakan penelitian kolaborasi mandiri yang dilakukan antara Program Studi Kimia FMIPA Universitas Bengkulu (UNIB) dengan Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Institut Teknologi Sumatera (ITERA) pada tahun 2024.

INFORMASI TENTANG PENULIS

Para Penulis

Octakireina Liesaini Daefisal, Demi Dama Yanti, I Putu Mahendra

Program Studi Kimia, Fakultas Sains, Institut Teknologi Sumatera (ITERA)
jalan Terusan Ryacudu, Way Huwi, Kec. Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan

Muhamad Alvin Reagen, Etriyanto Arman, Sal Prima Yudha S

Program Studi Kimia, Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Bengkulu
Jalan W.R. Supratman, Kandang Limun, Kota Bengkulu 38122 Provinsi Bengkulu

PUSTAKA

1. Hu, X.; Zhang, Y.; Ding, T.; Liu, J.; Zhao, H. Multifunctional Gold Nanoparticles: A Novel Nanomaterial for Various Medical Applications and Biological Activities. *Front Bioeng Biotechnology* **2020**,8(August),1–17. DOI : 10.3389/fbioe.2020.00990.
2. Mikhailova, E.O. Gold nanoparticles: Biosynthesis and potential of biomedical application. *Journal of Functional Biomaterial* **2021**,12(4), 1-31. DOI: 10.3390/jfb12040070
3. Basavegowda, N.; Kumar, G.D., Tyliczszak, B.; Wzorek, Z.; Sobczak-Kupiec, A. One-step synthesis of highly-biocompatible spherical gold nanoparticles using *Artocarpus heterophyllus* Lam. (jackfruit) fruit extract and its effect on pathogens. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine* **2015**,22(1),84–9. DOI: 10.5604/12321966.1141374
4. Lee, K.X.; Shameli, K.; Miyake, M.; Kuwano, N.; Bt Ahmad K.N.B.; Bt Mohamad S.E.; Yew, Y.P. Green Synthesis of Gold Nanoparticles Using Aqueous Extract of *Garcinia mangostana* Fruit Peels. *Journal of Nanomaterial* **2016**, 1-7. DOI : 10.1155/2016/8489094
5. Basavegowda, N.; Sobczak-Kupiec, A.; Malina, D.; Yathirajan, H.S.; Keerthi, V.R.; Chandrashekar, N.; Dinkar, S.; Liny, P. Plant mediated synthesis of gold nanoparticles using fruit extracts of *anas comosus* (L.) (pineapple) and evaluation of biological activities. *Advanced Materia Letter* **2013**,4(5),332–7. DOI: 10.5185/amlett.2012.9423
6. Bogireddy, N.K.R.; Martinez G.L.; Osorio-Roman, I.; Agarwal, V. Synthesis of gold nanoparticles using *Coffea Arabica* fruit extract. *Advanced in Nano Research* **2017**,5(3),253–260. DOI: 10.12989/anr.2017.5.3.253.
7. Mahmood, H.; Hussain, S.B.; Nosheen, A.; Mahmood, T.; Shafique, M.; Ul-Haq, N.; Ul Haq, A. Antibacterial Activities of Gold Nanoparticles Synthesized By Citrus Limonum Fruit Extract. *Pakistan Journal of Botany* **2021**,53(6),2305–2310. DOI: 10.30848/PJB2021-6(36)

8. Lestari, G.A.D.; Cahyadi, K.D. Biosynthesis of Gold Nanoparticles Mediated by Andaliman Fruit Water Extract and Its Application as Antioxidants. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi* **2022**,25(2),56–62. DOI: 10.14710/jksa.25.2.56-62.
9. Dewi, R.K.; Firdaus, M.L. Biosintesis Nanopartikel Emas Menggunakan Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*) untuk Analisis Kromium. *Jurnal Kependidikan Kimia* **2024**,12(February),44–55. DOI : 10.33394/hjkk.v12i1.10188.
10. Fadhli, H.; Ikhtiarudin, I.; Lestari, P. Isolasi dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Dari Buah Senduduk Bulu (*Clidemia hirta* (L.) D. Don). *Pharmakon Jurnal Farmasi Indonesia* **2020**,17(2), 92–100. DOI: 10.23917/pharmakon.v17i2.9846.
11. Rani, M. Uji Efektivitas Green Synthesis Nanopartikel Perak (AgNPs) Menggunakan Ekstrak Daun *Clidemia hirta* untuk Mengendalikan *Ganoderma boninense* Secara In Vitro. *Undergraduate Thesis* **2023**, Universitas Sumatera Utara.
12. Syafiuddin, A.; Salmiati.; Hadibarata, T.; Beng, H.K.A.; Razman, S.M. Novel weed-extracted silver nanoparticles and their antibacterial appraisal against a rare bacterium from river and sewage treatment plan. *Nanomaterials* **2018**,8(1),1-17. DOI: 10.3390/nano8010009.
13. Philip, D. Green Synthesis of Gold and Silver Nanoparticles using *Hibiscus rosasinensis*, *Physica E*. **2010**. 42(5): 1417- 1424.
14. Akilandaewaswari, B., Muthu, K. Green Method for Synthesis and Characterization of Gold Nanoparticles Using *Lawsonia inermis* Seed Extract and Their Photocatalytic Activity. *Materials Letters* **2020**, 277, 128344. doi: <https://doi.org/10.1016/j.matlet.2020.1>
15. Matutu, J.M.; Maming.; Taba, P., Sintesis Nanopartikel Perak dengan Metode Reduksi Menggunakan Buah Merah (*Pandanus Conoideus*) Sebagai Bioreduktor. Jurusan Kimia FMIPA UNHAS. **2016**.
16. Amiruddin, M. A.; Taufikurrohman, T. Material Peredam Radikal Synthesis and Characterization of Gold Nanoparticle Using a Matrix of Bentonite in Scavenging Free Radicals in Cosmetics. *UNESA Journal of Chemistry Vol. 2, No. 1, January* **2013**, 2(1), 68–75.
17. Kumar, B.; Cumbal, L, UV-Vis, FTIR and antioxidant study of *Persea Americana* (Avocado) leaf and fruit: A comparison UV-Vis, FTIR yestudio antioxidante de *Persea Americana* hoja y fruto (Avocado): *Una comparaci*. *Revista de la Facultad de Ciencias Quimicas* **2016**, 15, 13–20.