

Formulasi serum *antiaging* nanopartikel emas dengan fraksi daun sirih hutan gambut Kalimantan (*Piper aduncum*)

Jenny Blessia Gerung¹, Tiya Sulistia¹, Elia Yulita¹, Ni Wayan Septia Sametri², Sudarman Rahman^{1*}

¹ Program Studi Farmasi, Fakultas MIPA, Universitas Palangka Raya, Palangka Raya, Indonesia.

² Program Studi Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Palangka Raya, Palangka Raya, Indonesia.

DOI: <https://doi.org/10.29303/sjp.v6i1.401>

Article Info

Received : 2024-07-30

Revised : 2024-11-03

Accepted : 2025-03-04

Abstract: Free radicals are molecules with unpaired electrons that are reactive and unstable. Gold nanoparticles (AuNPs) have an antioxidant reducing Au^{3+} to Au^+ which can stabilize free radicals. This research aims to characterize AuNPs, formulate and evaluate AuNPs antiaging serum with sirih hutan leaves fraction and antioxidant activity test. The research method used was maceration, sirih hutan leaves were extracted using 96% ethanol, fractionation using n-hexane, biosynthesis of AuNPs, formulation, and antioxidant activity using the DPPH method. The data analysis used One Way Anova test and post hoc Tukey (CI 95%). The research results showed that ethanol extract and n-hexane fraction were obtained at 132.5059 g and 18.3804 g respectively. Biosynthesis characterization of AuNPs have a particle size of 424.9 nm. Formulation and evaluation of AuNPs formulation were generally obtained according to SNI. The antioxidant activity of the formulation and vitamin C showed that the percentage of DPPH increased with increasing concentration, IC_{50} values of the formulaion and vitamin C showed 35.21 ± 0.95 ; 17.95 ± 0.34 ppm respectively. Based on One Way Anova test, there was significant difference in each concentration in the percentage of DPPH ($p < 0.05$). and the formulation and vitamin C were classified as very strong antioxidants ($\text{IC}_{50} < 50$).

Keywords: sirih hutan leaves; gold nanoparticles; formulation; antioxidants.

Citation: Gerung, J. B., Sulistia, T., Yulita, E., Sametri, N. W. S., & Rahman, S. (2025). Formulasi serum antiaging berbahan dasar nanopartikel emas dengan agen penstabil fraksi daun sirih hutan gambut kalimantan (*Piper aduncum*). *Sasambo Journal of Pharmacy*, 6(1), 20-25. <https://doi.org/10.29303/sjp.v6i1.401>

Pendahuluan

Radikal bebas merupakan unsur atau molekul yang memiliki elektron tidak berpasangan (elektron ganjil), dimana elektron ganjil tersebut tidak stabil dan bersifat reaktif dengan molekul lain dalam tubuh (Neha dkk., 2019). Keberadaan radikal bebas yang terbentuk secara berkelanjutan dalam tubuh dan akibat tidak terpenuhinya antioksidan endogen menyebabkan kerusakan sel pada *deoxyribonucleic acid* (DNA), protein, lemak, dan dapat sehingga mempercepat terjadinya penuaan dini (*aging*) serta menyebabkan penyakit degeneratif lainnya (Ali dkk., 2020). Penggunaan antioksidan dalam bentuk sediaan serum yang mengandung nanopartikel emas dan agen penstabil

(bioreduktor) dari bahan alam yakni daun sirih hutan (*Piper aduncum*) menjadi salah satu upaya preventif dalam menangkal paparan radikal bebas (Lai-Cheong dan McGranth, 2017).

Nanopartikel emas (AuNPs) memiliki efek *antiaging* melalui mekanisme reduksi Au^{3+} menjadi Au^+ (Yanti dan Nurhayati, 2020). Beberapa riset juga telah membuktikan bahwa nanopartikel emas memiliki aktivitas antioksidan yang baik dalam menurunkan stres oksidatif yang dapat disebabkan radikal bebas (Wiyanto dan Nurhamida, 2023). Akan tetapi, penggunaan bahan kimia berbahaya dalam sintesis nanopartikel emas memiliki bahaya terhadap manusia dan lingkungan (Vellayanti, 2020). Oleh karena itu, diperlukan metode *green synthesis* yang ramah

Email: sudarmanrahman@mipa.upr.ac.id (*Corresponding Author)

lingkungan dan sebagai agen penstabil yang mempunyai aktivitas antioksidan dalam sintesis nanopartikel emas. Salah satu tanaman yang diduga sebagai agen penstabil adalah daun sirih hutan (*Piper aduncum*) yang terdapat di wilayah hutan gambut Kalimantan Tengah. Skrining fitokimia daun sirih hutan (*P. aduncum*) terdapat senyawa fitokimia diantaranya saponin, flavonoid, alkaloid, steroid, terpenoid, tannin dan polifenol, dimana kelompok senyawa ini memiliki aktivitas antioksidan (Sartika., 2020).

Nanopartikel emas dan daun sirih hutan memiliki interaksi sinergisme searah, riset ini bertujuan melakukan karakterisasi AuNPs, memformulasikan dan mengevaluasi sediaan serum *antiaging* AuNPs dengan agen penstabil fraksi daun sirih hutan yang memiliki aktivitas antioksidan berdasarkan nilai *inhibitory concentration* (IC₅₀).

Alat, Bahan, dan Metode

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam kegiatan riset ini adalah spektrofotometer UV-Vis (Jenway 6800®), *vacuum rotary evaporator* (Buchi®), piknometer, pH meter, kuvet, corong pisah (Pyrex®), gelas kimia (Pyrex®), labu takar (Pyrex®), cawan porselin, gelas ukur (Pyrex®), pipet tetes, batang pengaduk (Pyrex®), magnetik stirer, pipet ukur, spatula, tabung reaksi, dan rak tabung reaksi, sendok tanduk, hotplate, timbangan analitik, kertas saring biasa, toples kaca, blender, neraca analitik, dan mikropipet.

Bahan dalam kegiatan riset ini yaitu daun sirih hutan (*P. aduncum*), etanol p.a. (EMSURE®), etanol teknis 96% (EMSURE®), vitamin C (Sigma Aldrich®), DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazil) bersumber dari sigma.Co, n-heksana (EMSURE®), logam Au (emas), asam klorida (HCl), asam nitrat (HNO₃), akuades, Carbomer, TEA (Tri Etanol Amina), Gliserin, dan Nipagin.

Preparasi Sampel Daun Sirih Hutan

Pengumpulan sampel dilakukan di desa Tahawa, Kabupaten Pulang Pisau, Kalimantan Tengah. Daun sirih hutan yang diperoleh dicuci menggunakan air mengalir hingga bersih kemudian ditiriskan. Selanjutnya dikeringkan menggunakan oven. Sehingga diperoleh daun sirih hutan yang kering.

Ekstraksi dan Fraksinasi Daun Sirih Hutan

Daun Sirih Hutan (*Piper aduncum*) yang telah dikeringkan kemudian dipotong kecil-kecil dan diblender hingga halus, menghasilkan serbuk sebanyak 2,593 kg. Serbuk daun tersebut pertama-tama dimaserasi menggunakan etanol hingga seluruhnya terendam, lalu dibiarkan selama 3x24 jam. Setelah 24

jam, filtrat etanol dipisahkan dan ditampung. kemudian dipekatkan dengan *rotary evaporator* sehingga diperoleh ekstrak etanol kental.

Ekstrak etanol kental diambil 120 gram kemudian dipartisi menggunakan n-heksana:air (3:1) sebanyak sampai terbentuk dua lapisan yaitu lapisan air dan lapisan n-heksana. Kemudian fraksi n-heksana ditampung dan diuapkan menggunakan *vacuum rotary evaporator* sehingga diperoleh fraksi n-heksana kental.

Proses Biosintesis dan Uji Karakteristik Nanopartikel Emas (AuNPs)

Biosintesis nanopartikel emas dilakukan dengan cara melarutkan 100 mL etanol ke dalam 1 gram fraksi kental fraksi daun sirih hutan dan kemudian larutan disaring menggunakan kertas saring. sebanyak 1.500 µL ditambahkan tetes demi tetes ke dalam 40 mL HAuCl₄ 1 mM. Penambahan fraksi dihentikan saat larutan HAuCl₄ berubah menjadi keunguan dan diaduk menggunakan magnetik stirer selama 30 menit. Nanopartikel emas yang terbentuk dikarakterisasi menggunakan UV-Vis.

Formulasi Serum Gel Antiaging

Formulasi nanopartikel emas fraksi daun sirih hutan dilakukan dengan pembuatan serum gel, carbomer dilarutkan menggunakan air panas di dalam mortir. Setelah mengembang, campuran diaduk hingga homogen dan tambahkan TEA. Selanjutnya tambahkan gliserin dan nipagin. Lalu ditambahkan zat aktif ke dalam mortir kemudian diaduk sampai homogen. Tahapan akhir yang dilakukan yaitu tambahkan air panas (sisir) hingga diperoleh gel dengan massa yang setara. Kemudian optimasi pengujian serum dilakukan uji pH, daya sebar, viskositas, dan homogenitas.

Uji Aktivitas Antioksidan

Larutan DPPH 0,3 mM dibuat dengan menimbang 0,2 gram serbuk DPPH, yang kemudian dilarutkan menggunakan etanol p.a dalam labu ukur 100 mL. Setelah itu, etanol p.a ditambahkan hingga mencapai tanda batas, menghasilkan larutan DPPH dengan konsentrasi 0,3 mM. Absorbansi larutan ini diukur menggunakan Spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 400–800 nm.

Aktivitas peredaman radikal bebas DPPH diuji menggunakan Spektrofotometer UV-Vis. Larutan fraksi dengan konsentrasi 100 ppm disiapkan dengan menimbang 10 mg formula serum gel nanopartikel emas, kemudian melarutkannya dalam etanol p.a hingga tanda batas pada labu ukur 100 mL. Selanjutnya, larutan ini diencerkan menjadi seri konsentrasi 10, 20, 30, 40, dan 50 ppm. Pengukuran absorbansi kontrol juga dilakukan dengan menggunakan campuran 1,0 mL

larutan DPPH 0,3 mM dan 4,0 mL etanol. Serapan diukur dengan Spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang maksimum (515-517 nm).

Analisis Data

Perhitungan rendemen didasarkan pada (Susanty dan Bachmid, 2016)

$$\text{rendemen ekstrak} = \frac{\text{berat ekstrak}}{\text{berat sampel}} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

$$\text{rendemen fraksi} = \frac{\text{berat fraksi}}{\text{berat ekstrak}} \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

Kemampuan antioksidan suatu bahan/sampel dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

$$\% \text{ penangkapan DPPH} = \frac{\text{Abs. kontrol} - \text{Abs. sampel}}{\text{Abs. kontrol}} \times 100\% \dots\dots\dots(3)$$

Persamaan regresi linier yang dihasilkan dari rentang konsentrasi ekstrak dan persentase penangkapan radikal bebas digunakan untuk menghitung konsentrasi ekstrak yang mampu mereduksi 50% DPPH.

Analisis data dikerjakan dengan program SPSS 16.0 dimana taraf kepercayaan 95%. Uji *One Way ANOVA* dilakukan jika pada tahap awal data uji normalitas dan uji homogenitas ($p > 0,05$) terdistribusi secara normal. Perbedaan efek persentase penghambatan sampel dan vitamin C sebagai kontrol pembanding untuk masing-masing kelompok perlakuan dapat dilihat menggunakan analisis post hoc *Tukey*.

Hasil dan Pembahasan

Ekstraksi dan Fraksinasi

Metode yang diterapkan dalam riset ini adalah maserasi, dimana metode ini sering digunakan dalam proses ekstraksi karena dapat melindungi senyawa-senyawa kimia yang sensitif terhadap panas, seperti metabolit sekunder. Keuntungan lain dari metode maserasi adalah menggunakan peralatan yang sederhana sehingga pengerjaannya mudah dilakukan.

Serbuk daun sirih hutan ditimbang sebanyak 2,593 kg dimasukkan kedalam wadah kaca dan ditambahkan pelarut etanol 96% sebanyak 3,5 L. larutan ini dimaserasi selama 72 jam (tiap 24 jam pelarut diganti) sambil sesekali diaduk. Setelah 24 jam, hasil ekstraksi disaring dan diambil filtratnya dan residu diremaserasi sebanyak 2 kali. Hasil maserasi filtrat pertama, kedua dan ketiga disatukan, kemudian dipekatkan dengan *rotary evaporator* sehingga diperoleh ekstrak etanol kental.

Etanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) 96% digunakan dalam proses maserasi. Najib (2018), etanol dipilih sebagai pelarut karena secara struktur kimia, etanol mempunyai sisi

hidrofilik dan hidrofobik. Etanol 96% dipilih karena memiliki selektivitas tinggi, tidak toksik, memiliki absorpsi yang baik, serta kemampuan melarutkan senyawa polar, semipolar, dan non polar. Ekstrak yang lebih pekat dapat diperoleh dengan penggunaan $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ dengan konsentrasi yang lebih tinggi dalam hal ini etanol 96%. Hasil ekstrak etanol kental yang diperoleh dari proses penguapan adalah sebanyak 132,5059 g dan diperoleh hasil rendemen sebesar 5,1%.

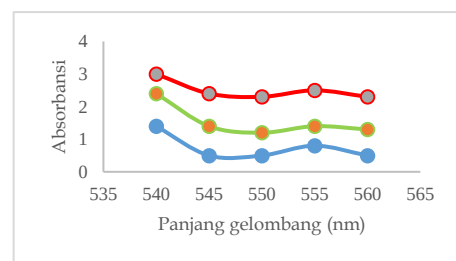
Fraksinasi ekstrak kental dilakukan dengan menggunakan corong pisah, n-heksana dan aquadest dengan perbandingan 3:1 digunakan untuk mempartisi ekstrak kental hasil maserasi sehingga didapatkan fraksi n-heksana sebanyak 27,2507 g. Kemudian, diuapkan menggunakan *vacuum rotary evaporator*. Hasil fraksi kental yang diperoleh dari proses penguapan adalah sebanyak 18,3804 g dan diperoleh rendemen sebesar 15,3%.

Perbedaan massa jenis dan tingkat kepolaran merupakan prinsip pemisahan dalam proses fraksinasi menggunakan corong pisah. Proses ini menghasilkan dua lapisan, dimana fraksi dengan massa jenis yang lebih besar terdapat pada fase bawah dan fase bagian atas dengan massa jenis yang lebih kecil (Putri dkk., 2023).

Biosintesis Nanopartikel Emas (AuNPs) dengan Fraksi n-heksana Daun Sirih Hutan

Biosintesis nanopartikel emas dilakukan dengan menimbang sebanyak 1 gram fraksi kental n-heksana kedalam 100 mL etanol, kemudian larutan disaring menggunakan kertas saring. Sebanyak 1.500 μL tetes demi tetes ditambahkan ke dalam 40 mL HAuCl_4 1 mM. Penambahan fraksi dihentikan saat larutan HAuCl_4 berubah menjadi keunguan dan diaduk selama 30 menit. AuNPs terbentuk dengan adanya perubahan warna pada larutan, dimana larutan AuNPs berubah dari kuning kecoklatan menjadi ungu kehitaman. Selanjutnya AuNPs dikarakterisasi dengan menggunakan spektrofotometer Uv-Vis.

Hasil Karakterisasi Nanopartikel Emas (AuNPs) menggunakan Spektrofotometer Uv-Vis



Gambar 1. Spektrum UV-Vis AuNPs dengan variasi penambahan fraksi daun sirih hutan (bioreduktor)

Semakin besar konsentrasi bioreduktor, semakin banyak ion Au^{3+} yang tereduksi menjadi Au^0 . Hal ini terjadi karena frekuensi tumbukan antara partikel bioreduktor dan ion Au^{3+} yang semakin meningkat (Sovawi dkk., 2021).

Formulasi Serum Antiaging

Nanopartikel emas fraksi daun sirih hutan kemudian dibuat sediaan serum gel. Komposisi bahan serum gel mengandung *carbomer* yang berfungsi sebagai *gelling agent*, TEA sebagai surfakta, gliserin sebagai emolien, dan nipagin sebagai pengawet. Carbomer dipilih karena bersifat nontoksik dan tidak menimbulkan reaksi hipersensitif ataupun reaksi alergi terhadap penggunaan secara topical.

Bahan pendukung lain adalah TEA (trietanolamin) dipilih karena dapat memberikan suasana basa pada carbomer sehingga membuat gel yang dihasilkan menjadi kental dan jernih. Nipagin berperan sebagai pengawet karena dapat meningkatkan kestabilan sediaan dengan menghindari terjadinya kontaminasi mikroorganisme.

Tahapan pembuatan gel dilakukan pada wadah cawan porselen diawali dengan mengembangkan basis gel dengan air panas. Air panas digunakan agar basis dapat larut dengan merata dan mengembang lebih baik. Setelah basis mengembang, campuran tersebut kemudian ditambah dengan TEA dan diaduk hingga tercampur homogen.

Kemudian tambahkan gliserin dan nipagin, lalu aduk hingga homogen. Serum yang telah terbentuk, selanjutnya ditambahkan zat aktif yaitu nanopartikel emas (AuNPs) kedalam mortir, lalu digerus hingga homogen dan dimasukkan ke dalam wadah. Kemudian dilakukan pengujian homogenitas, daya sebar, dan viskositas dan pH pada sediaan serum gel.

Uji Organoleptis dan Homogenitas

Hasil organoleptis secara umum menunjukkan bentuk agak kental, warna ungu dan berbau khas dan pengujian homogenitas yang diperoleh dari masing-masing formula menunjukkan bahwa sediaan memenuhi syarat homogenitas yang baik, yaitu tidak terdapat butiran kasar atau bahan yang tidak merata dalam sediaan (Slamet dan Anggun, 2020). **Tabel 1** menunjukkan hasil pengamatan uji homogenitas.

Tabel 1. Hasil uji organoleptis dan homogenitas

Formula	Bentuk	Warna	Bau	Homogen
F1	Agak Kental	Ungu Tua	Khas	Homogen

Uji Daya Sebar

Uji daya sebar bertujuan untuk mengamati sejauh mana gel dapat tersebar setelah dioleskan pada cawan

petri. Uji ini dilakukan dengan menambahkan beban antara 50 g hingga 200 g. Syarat untuk uji daya sebar gel adalah diameter sebaran antara 5-7 cm. **Tabel 2** menunjukkan hasil pengamatan uji homogenitas.

Tabel 2. Hasil uji daya sebar

Bahan	Kaca + 50 g	Kaca + 200 g
F1	5,43±0,25	6,1±0,18

Uji Viskositas dan pH

Uji Viskositas dan pH dilakukan untuk mengetahui berapa besar nilai viskositas dan pH yang dimiliki oleh sediaan serum gel. **Tabel 3** menunjukkan hasil pengamatan uji Viskositas dan pH. Semakin rendah nilai viskositas maka makin mudah obat digunakan dan nilai pH yang diperoleh sesuai standar.

Tabel 3. Hasil uji viskositas dan pH

Bahan/Uji	Viskositas	pH
F1	196,67±1,01	7,05±0,07

Hasil Pengujian Aktivitas Antioksidan

Rerata persentase penangkap radikal bebas dan *Inhibitory concentration* (IC_{50}) formulasi serum nanopartikel emas (AuNPs) fraksi daun sirih hutan dan kontrol pembanding (vitamin C) dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Hasil uji aktivitas antioksidan

Konsentrasi (ppm)	Penangkap Radikal Bebas±SD (%)	
	F1	Vitamin C
10	19,56±0,65	45,99±0,28
20	31,76±0,22	50,35±0,95
30	45,32±0,45	56,70±0,64
40	56,59±0,85	62,84±0,81
50	64,24±0,52	70,29±0,83

1. F1 : $y = 1,142x + 9,2347$;
 $R = 0,9910$; $\text{IC}_{50} = 35,21 \pm 0,95$
2. Vit. C : $y = 0,611x + 38,907$;
 $R = 0,9926$; $\text{IC}_{50} = 17,95 \pm 0,34$

Uji aktivitas antioksidan DPPH pada sampel formulasi serum nanopartikel emas (AuNPs) fraksi daun sirih hutan (F1) dilakukan dengan panjang gelombang 517 nm pada suhu kamar selama 30 menit (*operating time*). Adanya serapan optimal pada *operating time* terjadi perubahan warna larutan dari ungu menjadi kuning. *Inhibitory concentration* (IC_{50}) merupakan parameter yang didasarkan untuk menentukan kemampuan antioksidan sampel dan vitamin C sebagai pembanding. Jika bahan uji (sampel) menunjukkan persentase penangkapan radikal bebas yang besar, maka nilai IC_{50} yang dihasilkan akan semakin kecil (Aktumsek dkk., 2013).

Berdasarkan **Tabel 5** formulasi serum (F1) dan vitamin C pada konsentrasi paling rendah 10 ppm menghasilkan penangkap DPPH masing-masing $19,56 \pm 0,65$ (%); dan $45,99 \pm 0,28$ (%). Sedangkan pada konsentrasi tertinggi yaitu 50 ppm formula (F1) dan vitamin C menunjukkan nilai penangkap radikal bebas sebesar $64,24 \pm 0,52$ (%); dan $70,29 \pm 0,83$ (%).

Peningkatan konsentrasi formula serum nanopartikel emas menyebabkan meningkatnya persentase penangkapan radikal bebas. Namun, dengan konsentrasi yang sama jika dibandingkan dengan standar (vitamin C) nilai persentase penangkapan radikal bebas masih menunjukkan nilai yang lebih tinggi. Hal ini disebabkan karena vitamin C telah terbukti memiliki kemampuan yang poten sebagai antioksidan (penangkap radikal DPPH) (Rudiana dkk., 2021). Selanjutnya dilakukan perhitungan *inhibitory concentration* (IC_{50}), parameter untuk menginterpretasikan hasil pengujian DPPH adalah dengan nilai IC_{50} (*Inhibitor Concentration*). IC_{50} adalah konsentrasi ekstrak, fraksi, senyawa uji, sampel uji yang memberikan persen aktivitas penangkapan radikal DPPH senilai 50% dibanding kontrol melalui suatu persamaan regresi linier (Arina dan Rohman, 2013). Semakin kecil nilai IC_{50} berarti semakin kuat aktivitas antioksidan.

Pada riset ini diperoleh nilai IC_{50} formulasi serum nanopartikel emas (F1) $35,21 \pm 0,95$, sedangkan vitamin C sebagai kontrol pembanding nilai IC_{50} sebesar $17,95 \pm 0,34$ ppm. Penentuan nilai rata-rata IC_{50} menggunakan persamaan regresi linier, dimana persamaan regresi linier diperoleh dari hubungan konsentrasi dan rerata penangkapan radikal bebas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai IC_{50} formula (F1) masuk dalam klasifikasi antioksidan sangat kuat ($IC_{50} < 50$ ppm) demikian halnya dengan vitamin C (kontrol pembanding) masuk dalam klasifikasi antioksidan sangat kuat. Berdasarkan hasil uji statistik dengan analisis post hoc *Tukey* menunjukkan sampel formula mempunyai aktivitas antioksidan dan tiap-tiap konsentrasi menunjukkan perbedaan yang bermakna dalam aktivitas antioksidan ($p_{value} < 0,05$).

Pengklasifikasian nilai IC_{50} terhadap aktivitas antioksidan tersebut didasarkan pada penelitian Boly dkk., (2016) yang dapat dilihat pada **Tabel 5**.

Tabel 5. Klasifikasi aktivitas antioksidan

<i>Inhibitory concentration</i> (IC_{50}) (ppm)	Klasifikasi aktivitas antioksidan
<50	sangat kuat
50-100	kuat
100-150	sedang
150-200	Lemah
>200	sangat lemah

Kemampuan formula serum nanopartikel emas (F1) fraksi daun sirih hutan (*P. aduncum*) dalam memerikan aktivitas radikal DPPH diduga terdapat golongan senyawa metabolit sekunder. Kandungan metabolit sekunder golongan polifenol dan flavonoid diduga memberikan aktivitas tersebut, karena adanya substituen gugus hidroksi (-OH) yang bersifat sangat reaktif yang dapat mendonorkan atom Hidrogen, sehingga dapat menyebabkan radikal bebas (DPPH) yang kehilangan proton menjadi lebih stabil (Wardiyah, 2016).

Kesimpulan

Berdasarkan riset yang telah kami lakukan dapat disimpulkan bahwa fraksi daun sirih hutan (*P. aduncum*) terbukti efektif sebagai pereduktor alami (agen penstabil) dalam biosintesis nanopartikel emas yang mempunyai aktivitas antioksidan dengan kategori sangat kuat ($IC_{50} < 50$ ppm) sehingga sangat berpotensi sebagai *antiaging*.

Ucapan Terima Kasih

Kami ingin mengucapkan terima kasih Pemerintah Republik Indonesia dalam hal ini Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi melalui Direktorat Pembelajaran dan Kemahasiswaan sebagai pemberi hibah kegiatan Program Kreativitas Mahasiswa (PKM). Kepala Laboratorium Terpadu, Laboraturium Kimia FMIPA, Laboraturium Biomedik FK Universitas Palangka Raya serta Laboraturium Terpadu Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Nusaputera yang telah memfasilitasi sarana dan prasarana laboratorium sehingga sangat membantu proses kegiatan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Aktumsek, A., Zengin, G., Guler, G.O., Cakmak, Y.S., & Duran, A. (2016). Antioxidant potentials and anticholinesterase activities of methanolic and aqueous extracts of three endemic *Centaurea L.* species. *Food Chem. Toxicol.* 55:290–296. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2013.01.018>.
- Ali, S. S., Ahsan, H., Zia, M. K., Siddiqui, T., & Khan, F. H. (2020). Understanding oxidants and antioxidants: Classical team with new players. *Journal of Food Biochemistry*, 44(3). <https://doi.org/10.1111/jfbc.13145>.
- Arina, N. B., & Rohman, A. (2015). The phenolic contents and antiradical activity of Indonesian *Phyllanthus*

- urinaria L. *International Food Research Journal*. 20(3):1119-1124.
- Boly, R., Lamkami, T., & Guissou, I. (2016). DPPH free radical scavenging activity of two extracts from *agelanthus dodoneifolius* (Loranthaceae) leaves. *Int J Toxicol Pharmacol Research*, 8(1),29-34. <https://www.semanticscholar.org/paper/DPPH-free-radical-scavenging-activity-of-two-from-Boly-Lamkami/77f38b4576ec817d93e49a581d84b51d80b05a58h>.
- Lai-Cheong, J. E., & McGrath, J. A. (2017). Structure and function of skin, hair and nails. *Medicine (United Kingdom)*. 45(6):347-351. <http://doi.org/10.1016/j.mpmed.2017.03.004>
- Najib, Ahmad. (2018). *Ekstraksi Senyawa Bahan Alam*. Deepublish.
- Neha, K., Haider, M. R., Pathak, A., & Yar, M. S. (2019). Medicinal prospects of antioxidants: A review. *European Journal of Medicinal Chemistry*, 178, 687-704. <https://doi.org/10.1016/j.ejmech.2019.06.010h>.
- Putri, F.A., Diharmi, A., & Karnila., R. (2023). Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder pada Rumpun Laut Cokelat (*Sargassum plagyophyllum*) dengan Metode Fraksinasi. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*. 15(1):41-46. <https://doi.org/10.17969/jtipi.v15i1.23318>.
- Rudiana, T., Indiatmoko, D, D., & Rohim, D. (2021). Aktivitas Antioksidan dan Profil Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Kulit Batang Alkesa (*Pouteria campechiana*). (2021). *Chimica et Natura Acta*, 9(1). <https://doi.org/10.24198/cna.v9.n1.33567>.
- Sartika D., Rahmi, M., & Noor fajriwianti, D. (2021). Uji Efektivitas Salep Ekstrak Daun Sirih Hutan (*Piper aduncum* L.) Terhadap Penyembuhan Luka Bakar Pada Mencit Putin Jantan. *Jurnal Katalisator*. 6(2):308-316 <http://doi.org/10.22216/jk.v5i2.5717>.
- Slamet, S., & Anggun, B.D. (2020). Uji Stabilitas Fisik Formula Sediaan Gel Ekstrak Daun Kelor (*M. oleifera*). *Jurnal Ilmu Kesehatan*. 13(2):115-122. <http://doi.org/10.48144/jiks.v13i2.260>.
- Sovawi, A. C., Harjono, H., & Kusuma, S.B.W. (2016). Sintesis Nanopartikel Emas dengan Bioreduktor Ekstrak Buah Jambu Biji Merah (*Psidium guajava* L.). *Indonesian Journal of Chemical Science*. 5(3):169-173. <http://doi.org/10.15294/ijcs.v5i2.11704>.
- Susanty, S., & Bachmid, F. (2016). Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi dan Refluks Terhadap Kadar Fenolik dari Ekstrak Tongkol Jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Konversi*, 5(2), 87. <https://doi.org/10.24853/konversi.5.2.87-92>.
- Vellayanti, S. (2020). Formulasi dan karakterisasi sediaan serum nanopartikel emas daun tin (*Ficus carica* L.). *Skripsi*. Universitas Islam Indonesia.
- Wardiyah, (2016). *Kimia Organik*. Jakarta. Penerbit Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Wiyanto, A. & Nurhamidah. (2023). Analisis Pengaruh Nano Partikel terhadap Aktivitas Anti Aging. *Jurnal Lentera:Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*. 4(1):25-29.
- Yanti, D. & Nurhayati, N. (2022). Formulasi sediaan serum mengandung nanopartikel Emas yang dibuat dengan bioreduktor ekstrak Daun mangkokan (*polyscias scutellaria*). *Jurnal Katalisator*. 2(1):45-53.