

## Formulasi dan uji aktivitas antioksidan krim mata antiaging dari fraksi bawang dayak (*Eleutherine bulbosa*)

### *Formulation and antioxidant activity of antiaging eye cream from dayak onion fraction (*Eleutherine bulbosa*)*

SAGO: Gizi dan Kesehatan  
2026, Vol. 7(2) 470-482  
© The Author(s) 2026



DOI: <http://dx.doi.org/10.30867/gikes.v7i2.3038>  
<https://ejournal.poltekkesaceh.ac.id/index.php/gikes>



Poltekkes Kemenkes Aceh

Sandi Mahesa Yudhantara<sup>1\*</sup>, Odilia Dea Christina<sup>2</sup>, Raden Fransiscus Xaverius Premihadi Putra<sup>3</sup>, Yahya Febrianto<sup>4</sup>

## Abstract

**Background:** The periorbital area is highly sensitive to oxidative stress, which triggers premature skin aging. Dayak onion (*Eleutherine bulbosa*) contains secondary metabolites that are potential natural antioxidants for protecting the periorbital area.

**Objectives:** This study aimed to formulate an anti-aging eye cream using the ethanol extract fraction of Dayak onion with the highest antioxidant activity.

**Methods:** A laboratory-based experimental design was used to evaluate the antioxidant activity and formulate it into an eye cream. The study was conducted from August to November 2024. Phytochemical screening was performed on powdered samples, ethanol extracts, and water, ethyl acetate, and n-hexane fractions. GC-MS analysis was performed on the water, ethyl acetate, and n-hexane fractions of the samples. The physical quality of the eye cream was evaluated, including its organoleptic properties, homogeneity, emulsion type, pH value, viscosity, spreadability, and adhesiveness. Data analysis included  $IC_{50}$  calculation and One-Way ANOVA testing.

**Results:** The samples contained flavonoids, alkaloids, tannins, and saponins. GC-MS analysis identified 9,12-octadecadienoic acid, 9-octadecenoic acid, and hexadecanoic acid, whereas coumarin was found in the water and ethyl acetate fractions. The ethyl acetate fraction exhibited the highest antioxidant activity, with an  $IC_{50}$  of  $25,12 \pm 5,14$  ppm. The Dayak onion eye cream met the requirements for homogeneity, viscosity, and adhesion, but its spreadability and pH values exceeded the standards. The eye cream demonstrated strong antioxidant activity, with an  $IC_{50}$  of  $99,43 \pm 12,39$  ppm.

**Conclusion:** The anti-aging eye cream possesses strong antioxidant activity with an  $IC_{50}$  of  $99,43 \pm 12,39$  ppm and fulfills the physical quality criteria for homogeneity, adhesiveness, and viscosity.

## Keywords:

Dayak onion, antioxidant, eye cream, antiaging

## Abstrak

**Latar Belakang:** Area periorbital sangat sensitif terhadap stres oksidatif yang memicu penuaan dini. Bawang Dayak (*Eleutherine bulbosa*) memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder yang berpotensi sebagai antioksidan alami untuk melindungi area periorbital.

**Tujuan:** Penelitian bertujuan untuk memformulasikan fraksi ekstrak etanol bawang Dayak dengan aktivitas antioksidan tertinggi menjadi krim eye antiaging.

**Metode:** Desain penelitian eksperimental murni berbasis laboratorium dilakukan dengan menguji aktivitas antioksidan dan memformulasikannya menjadi sediaan krim eye. Penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia Farmasi dan Teknologi Farmasi Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Nusaputera pada Agustus-November 2024. Skrining fitokimia dilakukan

<sup>1</sup> Program Studi Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Nusaputera, Jawa Tengah, Indonesia. E-mail: [stiferasandi@gmail.com](mailto:stiferasandi@gmail.com)

<sup>2</sup> Program Studi Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Nusaputera, Jawa Tengah, Indonesia. E-mail: [odiliadeao@gmail.com](mailto:odiliadeao@gmail.com)

<sup>3</sup> Program Studi Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Bhakti Husada Mulia, Jawa Timur, Indonesia. E-mail: [premiyadi@gmail.com](mailto:premiyadi@gmail.com)

<sup>4</sup> Program Studi Farmasi, Universitas Palangka Raya, Kalimantan Tengah, Indonesia. E-mail: [yahyafebri15@mipa.upr.ac.id](mailto:yahyafebri15@mipa.upr.ac.id)

## Penulis Koresponding

**Sandi Mahesa Yudhantara:** Program Studi Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Nusaputera, Jawa Tengah, Indonesia. E-mail: [stiferasandi@gmail.com](mailto:stiferasandi@gmail.com)

Diterima: 27/11/2025

Revisi: 18/12/2025

Disetujui: 10/05/2026

Diterbitkan: 06/08/2026

pada sampel serbuk, ekstrak etanol, fraksi air, etil asetat dan n-heksana. Analisis menggunakan GC-MS dilakukan pada fraksi air, etil asetat dan n-heksana. Sediaan krim eye dan diuji mutu fisik sediaan meliputi organoleptis, homogenitas, tipe emulsi, nilai pH, viskositas, daya sebar dan daya lekat. Analisis data dilakukan dengan menghitung nilai  $IC_{50}$  dan diuji menggunakan One-Way ANOVA.

**Hasil:** Sampel menunjukkan kandungan flavonoid, alkaloid, tanin dan saponin. Analisis GC-MS menunjukkan adanya senyawa asam 9,12-oktadekadienoat, asam 9-oktadekenoat dan asam heksadekanoat, pada fraksi air dan etil asetat ditemukan senyawa kumarin. Aktivitas antioksidan terbaik pada fraksi etil asetat dengan nilai  $IC_{50}$  sebesar  $25,12 \pm 5,14$  ppm. Sediaan krim eye bawang Dayak memenuhi persyaratan uji homogenitas, viskositas dan daya lekat, sedangkan hasil daya sebar dan nilai pH melebihi persyaratan. Sediaan krim eye menunjukkan aktivitas antioksidan kuat dengan nilai  $IC_{50}$  sebesar  $99,43 \pm 12,39$  ppm.

**Kesimpulan:** Sediaan krim eye antiaging memiliki aktivitas antioksidan kuat dengan nilai  $IC_{50}$  sebesar  $99,43 \pm 12,39$  ppm, dan memenuhi kriteria mutu fisik homogenitas, daya lekat dan viskositas.

#### Kata Kunci:

Bawang Dayak, antioksidan, krim mata, antiaging

## Pendahuluan

Produk *green cosmetics* saat ini menjadi pilihan utama konsumen karena merupakan produk kosmetik yang aman dengan harapan tidak membahayakan kesehatan. Pertumbuhan pasar global pada industri kosmetik juga mengalami pergeseran ke arah positif dengan nilai pertumbuhan yang diperkirakan sebesar 10,6% dari tahun 2021 hingga 2026 (Brancu & Turcu, 2025). Salah satu produk kosmetik yang prevalensi penggunaannya semakin meningkat adalah produk yang digunakan untuk mengatasi hiperpigmentasi pada kelopak mata. Hiperpigmentasi pada area periorbital merupakan permasalahan dermatologi yang umum ditemukan pada wanita di kelompok usia 16-25 tahun (53%) (Sharma & Raina, 2024). Area periorbital ini sangat sensitif terhadap tekanan lingkungan yang diakibatkan karena stres oksidatif oleh radikal bebas seperti paparan sinar uv, asap rokok dan polusi udara (Brady & Shah-Desai, 2025).

Area periorbital dicirikan dengan sifatnya yang sangat rentan terhadap tanda-tanda penuaan dini. Proses ini ditandai dengan menurunnya kelembapan, yang mengakibatkan keriput, kulit kering, kasar, munculnya bercak hitam dan pembengkakan di area bawah mata (Purgiyanti et al., 2022). Manifestasi penuaan ini tidak hanya memengaruhi penampilan seseorang, tetapi juga berkontribusi pada persepsi kelelahan dan vitalitas yang berkurang (Yang et al., 2024). Penanganan pada munculnya tanda-tanda penuaan dini di area periorbital dapat dilakukan dengan mengadopsi gaya hidup sehat, mengonsumsi nutrisi yang kaya akan antioksidan dan menggunakan produk *antiaging* (Wahid & Karim, 2022).

Salah satu produk *antiaging* yang digunakan untuk mencegah gejala penuaan dini adalah krim eye. Krim eye adalah krim yang penggunaannya dikhususkan untuk area kulit di bawah mata dan berfungsi untuk mengencangkannya. Kulit di area bawah mata adalah kulit yang peka terhadap kelelahan mental dan fisik, yang sering ditandai dengan munculnya keriput dan lingkaran hitam (Arahman et al., 2023). Produk perawatan krim eye *antiaging* adalah produk dengan kandungan bahan aktif antioksidan yang dapat mencegah dan meminimalkan tanda-tanda penuaan dini (Silva et al., 2019).

Antioksidan berperan dalam mencegah terjadinya proses kerusakan sel dengan cara mendonorkan atau menerima satu elektron senyawa radikal bebas. Proses ini dapat menstabilkan senyawa radikal bebas, sehingga reaksi berantai akan terputus dan mencegah kerusakan pada protein, lipid dan DNA (Andarina & Djauhari, 2017). Kemampuan senyawa antioksidan dalam mencegah proses penuaan dini adalah dengan menghambat *reactive oxygen spesies* (ROS). Kadar ROS yang tinggi dapat mendorong pertumbuhan matriks metaloproteinase (MMP), yang memecah dan mengikat rantai kolagen atau elastin secara tidak tepat sehingga mengakibatkan terjadinya proses penuaan dini akibat kerusakan kolagen (Hussen et al., 2025). Bahan alam yang terbukti memiliki kandungan senyawa aktif dengan aktivitas antioksidan adalah bawang Dayak (*Eleutherine bulbosa*) (Setiawan & Febriyanti, 2017).

Bawang Dayak merupakan tanaman asli masyarakat Dayak Kalimantan, Indonesia. Bawang Dayak adalah tanaman yang mampu tumbuh secara alami pada daerah dengan paparan sinar matahari cukup dan mampu menyesuaikan diri

dengan jenis tanah dan iklim daerah setempat. Pemanfaatan bawang Dayak untuk pengobatan tradisional telah dilakukan untuk menangani masalah kesehatan seperti penyakit lambung, hipertensi, kolesterol, diabetes melitus, kolesterol sampai kanker. Senyawa aktif berkhasiat yang telah terbukti terkandung dalam umbi bawang Dayak adalah alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, tanin dan terpenoid (Rosalia et al., 2022). Kandungan senyawa fenol dan flavonoid yang terkandung di dalam umbi bawang Dayak terbukti memiliki berkontribusi terhadap aktivitas antioksidan. Penelitian sebelumnya menunjukkan kandungan polifenol yang tinggi juga menghasilkan aktivitas antioksidan yang tinggi (Kamarudin et al., 2021).

Pemanfaatan bahan alam sebagai zat aktif dalam sediaan topikal telah berkembang pesat untuk tujuan kosmeseutikal. Penelitian sebelumnya telah mengeksplorasi potensi senyawa papain yang dikombinasikan dengan VCO sebagai bahan aktif krim antioksidan. Pengujian aktivitas antioksidan menunjukkan kemampuan aktivitas kuat dengan nilai  $IC_{50}$  sebesar 44,39 ppm (Wardiyah et al., 2022). Penggunaan ekstrak bawang dayak (*Eleutherine bulbosa*) sebagai bahan aktif sediaan topikal juga telah diformulasikan pada sediaan krim anti jerawat (Ardhany et al., 2022), namun penggunaannya hanya terbatas pada ekstrak dan pemanfatannya sebagai agen *antiaging* yang spesifik untuk area sensitif masih terbatas. Penelitian ini mengembangkan formulasi krim *eye* dengan mengonsentrasikan senyawa aktif melalui proses fraksinasi untuk mendapatkan aktivitas antioksidan optimal pada area periorbital.

Proses fraksinasi pada ekstrak bahan alam memungkinkan pemisahan senyawa aktif berdasarkan tingkat polaritasnya. Fraksinasi juga merupakan tahapan awal untuk menganalisis kandungan senyawa aktif yang terkandung pada bahan alam. Proses ini membantu pengidentifikasian dimana senyawa fitokimia tertentu berkumpul dalam jumlah tinggi, sehingga bermanfaat untuk menentukan efektivitas senyawa antioksidan dari masing-masing fraksi (Eom et al., 2020). Proses fraksinasi efektif dalam memurnikan senyawa bioaktif dan meningkatkan kapasitas antioksidan, tetapi akan menjadi lebih rentan terdegradasi. Faktor ini menuntut kestabilan senyawa antioksidan perlu dipertahankan melalui formulasi sediaan yang memproteksi senyawa aktif dan menjamin efektivitas penghantaran saat pengaplikasian.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis profil senyawa fitokimia fraksi ekstrak etanol bawang Dayak menggunakan uji warna dan instrumen *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS), mengevaluasi aktivitas antioksidan melalui metode DPPH, memformulasikan fraksi dengan aktivitas antioksidan terbaik menjadi sediaan krim *eye antiaging* dan melakukan evaluasi mutu fisik sediaan krim *eye*.

## Metode

### Rancangan Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah eksperimental murni berbasis laboratorium untuk mengembangkan formula sediaan krim *eye* bawang Dayak. Penelitian ini menganalisis profil fitokimia bawang Dayak melalui uji warna dan GC-MS, kemudian dilanjutkan uji aktivitas antioksidan dari fraksi ekstrak etanol bawang Dayak menggunakan metode DPPH. Fraksi dengan aktivitas terbaik selanjutnya dikembangkan menjadi sediaan krim *eye antiaging*. Sediaan krim *eye* diuji mutu fisiknya meliputi uji organoleptis, homogenitas, pH, tipe emulsi, daya sebar, daya lekat dan viskositas. Pengujian aktivitas antioksidan fraksi, sediaan krim *eye* dan evaluasi mutu fisik dilakukan dengan tiga kali replikasi.

Variabel bebas pada penelitian ini adalah fraksi ekstrak etanol bawang Dayak, sedangkan variabel terikatnya adalah profil senyawa fitokimia dan aktivitas antioksidan fraksi. Variabel terkontrol meliputi konsentrasi pelarut, reagen uji dan kondisi lingkungan laboratorium. Penelitian dilakukan di laboratorium Kimia Farmasi dan Teknologi Farmasi Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Nusaputera Semarang pada Agustus-November 2024.

Penulis menyatakan bahwa penelitian ini tidak melibatkan subjek manusia maupun hewan uji dalam seluruh rangkaian eksperimen. Pengambilan sampel tanaman dalam penelitian ini telah mematuhi pedoman dan regulasi institusi yang berlaku.

### Alat dan Bahan

Penelitian ini menggunakan peralatan seperti spektrofotometri uv-vis (Shimadzu), *fourier transform infrared spectroscopy* (Agilent), GC-MS (Shimadzu), pH meter (Mettler Toledo), *waterbath* (Faithful), timbangan analitik (Mettler Toledo), alat uji daya lekat, corong pisah (Pyrex).

Bahan yang digunakan terdiri dari bawang Dayak (*Eleutherine bulbosa*), etanol 96% (Brataco Chemica), etil asetat (Smart-Lab), metanol (Smart-Lab), n-heksana (Smart-Lab), akuades, n-butanol (Smart-Lab)  $\text{FeCl}_3$  (Merck),  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (Merck), HCl (Merck), Mayer, Dragendroff, Lieberman-Burchard, asam stearat, lanolin, setil alkohol, gliserin, trietanolamin, propilenglikol, natrium benzoat, DPPH (TCI), vitamin c (Merck), serbuk Mg (Merck).

### Prosedur Penelitian

#### Persiapan sampel

Sebanyak 2 Kg umbi bawang Dayak (*Eleutherine bulbosa*) yang telah dideterminasi, dipisahkan dari sisa akar, daun dan lapisan luar umbi yang telah mengering. Sampel kemudian dicuci dengan air mengalir untuk membersihkan sisa kotoran lalu ditiriskan. Umbi yang telah bersih dirajang dengan ketebalan 2-3 mm, kemudian dikeringkan dengan oven pada suhu 40-50°C. Simplisia kering selanjutnya disortasi kering, dihaluskan menggunakan *grinder* hingga menjadi serbuk, dan diayak menggunakan ayakan 40 mesh.

#### Ekstraksi

Sebanyak 500 g serbuk bawang Dayak ditimbang, kemudian dimaserasi menggunakan etanol 96% dengan perbandingan sampel pelarut sebesar 1:5 (Mustofa et al., 2023). Maserasi dilakukan selama 2 hari dengan pengadukan sebanyak 2 kali selama 15 menit pada suhu kamar (20-25°C). Filtrat dipekatkan dengan *waterbath* pada suhu 60°C sampai diperoleh ekstrak kental. Rendemen ekstrak kemudian dihitung menggunakan rumus:

$$\% \text{Rendemen} = \frac{\text{berat ekstrak}}{\text{berat serbuk}} \times 100 \%$$

#### Fraksinasi

Ekstrak kental sejumlah 2 g dilarutkan dengan 5 mL metanol, kemudian diencerkan dengan 25 mL air. Larutan difraksinasi menggunakan 30 mL pelarut n-heksana dengan cara mengocok campuran sambil sesekali membuka kran pada corong pisah untuk melepaskan tekanan. Campuran dibiarkan memisah membentuk dua lapisan. Lapisan air (bawah) dan n-heksana (atas), masing-masing dikumpulkan dalam wadah terpisah. Tahap fraksinasi menggunakan pelarut n-heksana diulang kembali dengan jumlah pelarut yang sama (Manalu et al., 2022).

Fase air yang didapatkan dari pemisahan dengan pelarut n-heksana difraksinasi kembali

menggunakan pelarut etil asetat sebanyak 30 mL. Tahapan fraksinasi dilakukan dengan metode yang sama sampai membentuk dua lapisan pelarut terpisah. Lapisan air (bawah) dan lapisan etil asetat (atas) selanjutnya ditampung pada wadah yang berbeda. Tahap fraksinasi menggunakan pelarut etil asetat diulang kembali dengan jumlah pelarut yang sama (Manalu et al., 2022).

### Skrining Fitokimia

#### Uji Flavonoid

Sejumlah 0,5 g sampel dilarutkan dalam 5 mL air panas, kemudian dididihkan selama 5 menit. Filtrat ditambahkan serbuk Mg secukupnya, 1 mL  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat dan 2 mL etanol 70%. Hasil positif ditandai dengan munculnya perubahan warna seperti merah, merah keunguan, jingga, atau kuning (Harborne, 1998).

#### Uji Alkaloid

Sejumlah 0,5 g sampel dilarutkan dalam 9 mL air dan 1 mL HCl 2 N. Larutan dipanaskan selama 2 menit, kemudian didinginkan dan disaring. Filtrat dibagi menjadi 2 bagian, bagian pertama ditetesi pereaksi Mayer dan bagian kedua ditetesi pereaksi Dragendroff. Terbentuknya endapan berwarna kuning atau putih pada bagian yang ditetesi pereaksi Mayer dan terbentuknya endapan merah kecoklatan sampai hitam pada bagian yang ditetesi pereaksi Dragendroff menandakan hasil positif (Harborne, 1998).

#### Uji Saponin

Sejumlah 0,5 g sampel dilarutkan dengan 10 mL air panas dalam tabung reaksi. Larutan yang telah dingin kemudian dikocok dengan kuat selama 10 detik. Hasil positif ditunjukkan dengan munculnya buih (1-10 cm) selama tidak kurang dari 10 menit dan tidak menghilang setelah penambahan 1 tetes HCl 2 N (Harborne, 1998).

#### Uji Tanin

Sejumlah 0,5 g sampel dilarutkan dalam 50 mL air suling dan dididihkan selama 3 menit. Filtrat dipipet sebanyak 2 mL dan ditambahkan dengan 1-2 tetes pereaksi  $\text{FeCl}_3$  1%. Hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya warna biru kehitaman atau hijau kehitaman (Harborne, 1998).

#### Steroid dan Triterpenoid

Sejumlah 0,5 g sampel dilarutkan menggunakan n-heksana sejumlah 10 mL, dan diambil beberapa

tetes kemudian dikeringkan. Sampel ditetesi dengan pereaksi Lieberman-Burchard ( $\text{CH}_3\text{COOH}$  anhidrida dan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  perbandingan 3:1). Hasil positif terpenoid ditandai dengan terbentuknya warna merah, sedangkan warna biru menunjukkan adanya kandungan steroid (Harborne, 1998).

#### Analisis Gas Chromatography-Mass Spectrometry

Sampel fraksi diinjeksikan ke GC-MS (Shimadzu GCMSQP2010S) dengan spesifikasi kolom Rastek Rxi 5MS, panjang 30 m, gas pembawa Helium, pengionan EI 70 Ev, dan dioperasikan dengan suhu injektor 290°C, suhu kolom 60°C, tekanan 123,2 kPa, laju alir kolom 2 mL/menit, rasio split 8,4.

#### Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi Ekstrak

Sampel dari masing-masing fraksi dilarutkan menggunakan metanol dan dibuat menjadi larutan dengan konsentrasi sebesar 10, 20, 30, 40 dan 50 ppm. Masing-masing larutan dari setiap seri konsentrasi dipipet sebanyak 2 mL dan ditambahkan 2 mL DPPH 200 ppm, kemudian dihomogenkan dan diinkubasi pada wadah tertutup serta terlindung dari cahaya selama 35 menit. Pengukuran absorbansi pada setiap konsentrasi larutan dilakukan pada lamda 519,1 nm menggunakan spektrofotometri uv-vis. Setiap konsentrasi dilakukan replikasi sebanyak 3 kali pengukuran.

Langkah kerja yang sama dilakukan pada senyawa pembanding vitamin C dengan seri konsentrasi sebesar 1, 2, 3, 4 dan 5 ppm (Arista & Siregar, 2023; Selfiani et al., 2023). Aktivitas penghambatan dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Inhibisi} = \frac{\text{abs kontrol} - \text{abs sampel}}{\text{abs kontrol}} \times 100 \%$$

Keterangan:

abs : absorbansi

Aktivitas antioksidan dinilai dengan  $\text{IC}_{50}$  melalui interpretasikan hubungan antara konsentrasi (x) dan persen inhibisi (y) menggunakan persamaan regresi linier ( $y=bx+a$ ). Konsentrasi  $\text{IC}_{50}$  (x) diperoleh dengan mengganti nilai y pada persamaan regresi linier dengan 50.

#### Formulasi Krim Eye Antiaging

Asam stearat, lanolin dan setil alkohol dilebur menggunakan *waterbath*. Gliserin, trietanolamin, propilenglikol dan air dimasukkan ke dalam gelas piala, kemudian ditambahkan natrium benzoat.

Hasil leburan fase minyak selanjutnya dihomogenkan dalam mortir hangat dan ditambahkan fase air sedikit demi sedikit sambil diaduk dengan cepat sampai terbentuk masa krim. Fraksi kental ditambahkan ke dalam mortir dan dihomogenkan (Murdiana et al., 2022).

**Tabel 1.** Formula krim eye antiaging

| Bahan           | Persentase (%) |
|-----------------|----------------|
| Fraksi          | 10             |
| Asam stearate   | 6,84           |
| Lanolin         | 2              |
| Setil alkohol   | 2              |
| Gliserin        | 10             |
| Trietanolamin   | 2,16           |
| Propilenglikol  | 4              |
| Natrium benzoat | 0,2            |
| Akuades ad      | 100            |

#### Uji Mutu Fisik Sediaan Krim Eye Antiaging

Sediaan krim eye antiaging diuji mutu fisiknya untuk menjamin sediaan yang diformulasikan memenuhi karakteristik mutu fisik yang dipersyaratkan. Pengujian mutu fisik meliputi uji organoleptis (warna, bau, tekstur), homogenitas (homogen), pH (4,5 - 6,5), tipe emulsi (M/A atau A/M), daya sebar (5 - 7 cm), daya lekat (> 4 detik) dan viskositas (20 - 500 dPaS).

#### Uji Aktivitas Antioksidan Krim Eye Antiaging

Sediaan krim dilarutkan menggunakan metanol dan dibuat menjadi larutan dengan konsentrasi sebesar 100, 200, 300, 400 dan 500 ppm. Setiap larutan seri konsentrasi dipipet sebanyak 2 mL dan ditambahkan 2 mL DPPH 200 ppm, kemudian dihomogenkan dan diinkubasi pada wadah tertutup serta terlindung dari cahaya. Larutan didiamkan selama 35 menit, kemudian diukur serapannya dengan spektrofotometri uv-vis pada lamda 519,1 (Rohani et al., 2021). Sampel dihitung persen inhibisinya pada setiap konsentrasi dan selanjutnya dihitung nilai  $\text{IC}_{50}$ . Setiap konsentrasi dilakukan replikasi sebanyak 3 kali pengukuran.

#### Analisis Data

Aktivitas antioksidan dianalisis menggunakan uji *One-Way ANOVA* dan uji lanjut *Duncan* pada taraf kepercayaan 95%. Data nilai  $\text{IC}_{50}$  (variabel terikat) dan jenis fraksi (variabel bebas) telah dipastikan terdistribusi normal serta homogen ( $p>0,05$ ) sebelum pengujian dilakukan. Analisis data diproses menggunakan perangkat lunak SPSS 25.

## Hasil

Proses ekstraksi serbuk bawang Dayak (*Eleutherine bulbosa*) menghasilkan ekstrak kental sebesar 18,06 gram dengan nilai rendemen 3,61%. Ekstrak kental selanjutnya difraksinasi dengan pelarut air, etil asetat dan n-heksana. Persentase rendemen fraksi tersaji pada tabel 2.

**Tabel 2.** Rendemen fraksi

| Fraksi      | Persentase (%) |
|-------------|----------------|
| Air         | 20,90          |
| Etil asetat | 66,59          |
| n-heksana   | 8,03           |

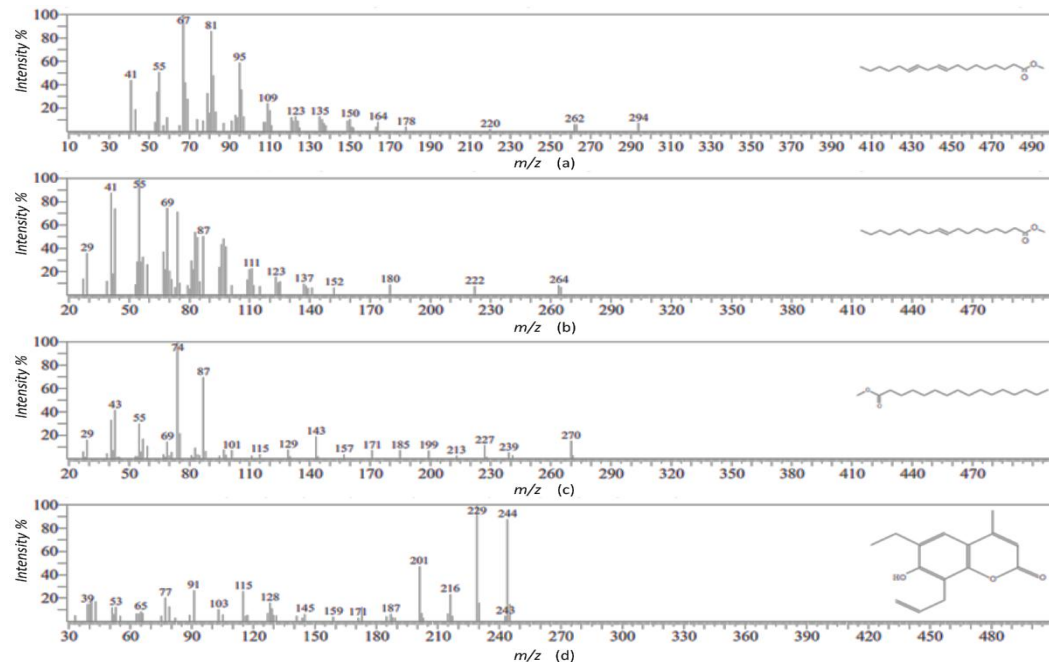
Ekstrak kental dari masing-masing fraksi selanjutnya dianalisis kandungan senyawa

fitokimianya dengan pengujian warna menggunakan suatu pereaksi warna. Pengujian juga dilakukan pada sampel serbuk dan ekstrak etanol. Kandungan senyawa alkaloid, flavonoid, saponin dan tanin terdeteksi pada sampel serbuk dan ekstrak etanol, sedangkan pada fraksi air terdeteksi adanya senyawa alkaloid, flavonoid dan tanin. Pada fraksi etil asetat menunjukkan adanya kandungan senyawa alkaloid dan flavonoid.

Analisis kandungan senyawa fitokimia menggunakan instrumen GC-MS dilakukan pada fraksi air, etil asetat dan n-heksana. Hasil analisis dengan instrumen GC-MS, menunjukkan adanya kandungan senyawa kimia seperti yang disajikan pada gambar 1.

**Tabel 3.** Kandungan senyawa fitokimia

| Sampel             | Alkaloid | Flavonoid | Saponin | Steroid | Tanin | Triterpenoid |
|--------------------|----------|-----------|---------|---------|-------|--------------|
| Serbuk             | +        | +         | +       | -       | +     | -            |
| Ekstrak etanol     | +        | +         | +       | -       | +     | -            |
| Fraksi air         | +        | +         | -       | -       | +     | -            |
| Fraksi etil asetat | +        | +         | -       | -       | -     | -            |
| Fraksi n-heksana   | -        | -         | -       | -       | -     | -            |



**Gambar 1.** Spektrum massa senyawa (a) asam 9, 12-oktadekadienoat (b) asam 9-oktadekenoat (c) asam heksadekanoat (d) kumarin

Aktivitas antioksidan fraksi air, etil asetat dan n-heksana dilakukan menggunakan metode DPPH. Sebagai pembanding, digunakan vitamin c yang telah terbukti memiliki aktivitas antioksidan. Berdasarkan tabel 4, diketahui

bahwa fraksi air dan etil asetat juga memiliki aktivitas antioksidan dengan kategori sangat kuat, tetapi memiliki nilai  $IC_{50}$  berbeda signifikan dibandingkan vitamin c yang memiliki nilai  $IC_{50}$   $3,45 \pm 0,12$  ppm.

**Tabel 4.** Nilai IC<sub>50</sub>

| Fraksi      | IC <sub>50</sub> (ppm) | Aktivitas   |
|-------------|------------------------|-------------|
| Vitamin C   | 3,45 ± 0,12            | Sangat kuat |
| Air         | 36,18 ± 0,75           | Sangat kuat |
| Etil asetat | 25,12 ± 5,14           | Sangat kuat |
| n-heksana   | 110,04 ± 11,32         | Sedang      |

Uji mutu fisik sediaan krim eye antiaging bawang Dayak meliputi uji organoleptis, homogenitas, pH, tipe emulsi, daya sebar, daya lekat dan viskositas. Hasil pengujian mutu fisik menunjukkan bahwa krim eye telah memenuhi persyaratan yang ditetapkan untuk sediaan krim wajah, kecuali nilai pH yang melebihi batas

persyaratan. Hasil pengujian mutu fisik sediaan krim eye tersaji pada tabel 5.

**Tabel 5.** Uji mutu fisik sediaan

| Pengujian    | Hasil                                        |
|--------------|----------------------------------------------|
| Organoleptis | semi padat, berwarna coklat dan tidak berbau |
| Homogenitas  | homogen                                      |
| Tipe emulsi  | minyak dalam air                             |
| Nilai pH     | 8 ± 0,07                                     |
| Daya sebar   | 8,3 ± 0,5 cm                                 |
| Daya lekat   | 5,9 ± 0,8 detik                              |
| Viskositas   | 21 ± 1 dPaS                                  |

## Pembahasan

Proses ekstraksi bawang Dayak dengan metode maserasi dapat mencegah kerusakan komponen senyawa metabolit sekunder yang tidak stabil terhadap pemanasan. Maserasi adalah metode penyarian yang sederhana yang mengandalkan kemampuan larutan penyari dalam melewati dinding sel dan melarutkan senyawa-senyawa kimia di dalamnya (Asworo & Widwastuti, 2023). Penggunaan pelarut etanol 96% pada metode maserasi mampu mengoptimalkan penarikan senyawa bersifat polar sampai non polar. Hal ini dikarenakan etanol adalah jenis pelarut dengan sifat universal, sehingga penggunaan etanol 96% pada metode maserasi dapat meningkatkan jumlah rendemen ekstrak yang didapatkan (Alwie et al., 2021). Penelitian ini menggunakan waktu maserasi selama 48 jam untuk memberikan kesempatan kontak antara serbuk simplisia dengan cairan penyari yang semakin lama, sehingga senyawa bioaktif yang terlarut akan semakin meningkat. Perendaman selama 48 jam dapat menghindarkan dari peluang meningkatnya proses oksidasi senyawa metabolit sekunder akibat paparan oksigen yang lebih banyak (Asworo & Widwastuti, 2023). Hasil dari proses ekstraksi diperoleh sampel ekstrak kental sebesar 18,06 gram dengan rendemen sebesar 3,61%. Rendemen yang diperoleh memiliki hasil lebih tinggi dari penelitian Warsiti *et al.*, (2019) yang memperoleh rendemen sebesar 2,85%. Perbedaan hasil rendemen dengan penelitian sebelumnya dapat disebabkan oleh faktor seperti waktu ekstraksi dan ukuran partikel (Pawarti et al., 2023).

Proses fraksinasi menggunakan tiga pelarut dengan polaritas berbeda yaitu polar, semi polar

dan non polar. Tahapan ini berfungsi untuk memisahkan senyawa kimia menurut tingkat polaritasnya (Pratiwi et al., 2016). Fraksinasi menunjukkan hasil nilai rendemen fraksi air mempunyai persentase tertinggi, setelahnya terdapat fraksi etil asetat, dan rendemen terendah terdapat pada fraksi n-heksana. Tingginya persentase dari fraksi air dipengaruhi oleh penggunaan etanol 96% pada proses ekstraksi. Etanol yang mempunyai sifat polar cenderung menyari lebih banyak komponen senyawa bersifat polar dibandingkan dengan sifat semi polar dan non polar.

Pengujian kandungan senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, saponin dan steroid, tanin dan triterpenoid dilakukan karena senyawa tersebut memiliki kemampuan dalam menangkal radikal bebas (Hasan et al., 2022; Malangngi et al., 2012). Hasil identifikasi menunjukkan kandungan senyawa alkaloid, flavonoid, saponin dan tanin. Hasil serupa juga diperoleh dari pengujian yang dilakukan oleh Rambe, Rani and Thomas (2021) yang menunjukkan kandungan senyawa metabolit sekunder sama. Senyawa steroid dan triterpenoid pada pengujian tidak menyatakan hasil positif, sebagaimana yang telah dilakukan oleh Toar, Simbala and Rundengan (2023) yang menyatakan adanya kandungan steroid dan triterpenoid. Perbedaan kandungan senyawa fitokimia dapat diakibatkan oleh faktor biotik dan abiotik yang berdampak pada pertumbuhan dan perkembangan hasil, seperti mikroorganisme patogen, hama, gulma, nutrisi air, kondisi cuaca, sinar matahari, suhu dan lain sebagainya (Ochoa-Velasco et al., 2017). Penyebab lain yang dapat mempengaruhi

hasil identifikasi adalah perbedaan warna yang muncul ketika proses pengujian yang dipengaruhi oleh warna asli ekstrak, sehingga dapat menyamakan hasil positif.

Fraksi air, etil asetat dan n-heksana dianalisis menggunakan instrumen GC-MS untuk mengetahui kandungan serta konsentrasi senyawa. Hasil analisis dari ketiga sampel teridentifikasi mengandung asam lemak metil ester. Kandungan asam lemak metil ester mendominasi persentase konsentrasi pada sampel. Beberapa asam lemak metil ester yang terdapat pada ketiga sampel diantaranya asam 9,12-oktadekadienoat, asam 9-oktadekanoat dan asam heksadekanoat. Pada penelitian sebelumnya, kandungan asam lemak metil ester terbukti berpotensi digunakan sebagai antioksidan (Pinto et al., 2017). Senyawa lain yang teridentifikasi melalui analisis menggunakan instrumen GC-MS adalah kumarin yang teridentifikasi dalam fraksi air dan etil asetat. Kumarin merupakan senyawa golongan fenolik, yang telah terbukti memiliki aktivitas sebagai antioksidan (Todorov et al., 2023).

Pada pengujian aktivitas antioksidan, terlebih dahulu dilakukan uji pendahuluan untuk mendeteksi adanya aktivitas antioksidan dari ketiga fraksi. Hasil pengujian pada ketiga fraksi menunjukkan aktivitas antioksidan yang ditandai dengan perubahan warna DPPH dari ungu menjadi kekuningan. Tahapan selanjutnya dilakukan dengan menentukan lamda maksimum DPPH dan waktu *operating time*. Penentuan lamda maksimum diperoleh serapan maksimal DPPH pada lamda 519,1 nm dan waktu *operating time* selama 35 menit. Perolehan nilai lamda maksimal tidak berbeda dengan yang telah ditentukan oleh literatur, yaitu sebesar 519 nm (Gulcin & Alwasel, 2023). Waktu *operating time* sendiri merupakan waktu yang diperlukan sampel dan DPPH untuk bereaksi, sehingga pada saat proses pembacaan absorbansi akan diperoleh serapan yang stabil.

Perhitungan nilai  $IC_{50}$  dari ketiga fraksi memberikan hasil aktivitas sangat kuat untuk fraksi air, etil asetat dan vitamin c, sedangkan fraksi n-heksana memberikan aktivitas sedang. Vitamin c merupakan antioksidan alami dengan aktivitas sangat tinggi, sehingga umum digunakan untuk senyawa pembanding pada pengujian aktivitas antioksidan. Aktivitas antioksidan dengan nilai  $IC_{50}$  di bawah 50 ppm menunjukkan aktivitas antioksidan sangat kuat, sedangkan nilai  $IC_{50}$  di atas 100 ppm mengindikasikan aktivitas antioksidan sedang (Rusli et al., 2023).

Perbedaan aktivitas antioksidan pada ketiga sampel dipengaruhi oleh senyawa yang terkandung di dalamnya. Pengujian fitokimia menunjukkan adanya senyawa alkaloid dan flavonoid pada fraksi air dan etil asetat. Flavonoid merupakan senyawa golongan fenolik yang memiliki gugus hidroksil pada struktur molekulnya. Atom hidrogen pada gugus hidroksil dapat dengan mudahnya bereaksi dengan atom oksigen dan nitrogen yang kemudian menstabilkan senyawa radikal bebas (Rahayu et al., 2022). Senyawa alkaloid berkontribusi dalam meredam aktivitas senyawa radikal dengan menyumbangkan pasangan elektron bebas yang terdapat pada atom nitrogen di dalam strukturnya (Artati et al., 2024). Pada penelitian sebelumnya, fraksi etil asetat juga menunjukkan aktivitas antioksidan terbaik jika dibandingkan dengan ekstrak, fraksi air dan fraksi kloroform. Aktivitas antioksidan pada fraksi etil asetat didukung oleh kadar fenolik total dan kadar flavonoid total yang juga lebih tinggi dari fraksi lainnya (Amari et al., 2023). Pada penelitian ini hasil analisis menggunakan instrumen GC-MS juga memperlihatkan adanya kandungan senyawa kumarin pada fraksi air dan etil asetat, dimana senyawa ini merupakan senyawa golongan fenolik yang bertindak sebagai agen antioksidan (Tsivileva et al., 2022).

Pengujian mutu fisik pada sediaan krim eye menampilkan bentuk semi padat secara pengamatan visual dengan tekstur lembut pada saat dioleskan. Sediaan memiliki warna coklat dan tidak berbau. Pengamatan pada minggu ke empat tidak menandakan adanya perubahan bentuk, warna dan bau pada krim eye. Pengujian homogenitas pada sediaan krim bertujuan untuk melihat bahan telah tercampur secara merata yang ditandai dengan tidak adanya butiran kasar saat kedua gelas objek ditutupkan (Rahmiyani et al., 2022). Hasil uji homogenitas sediaan krim eye bawang Dayak memberikan hasil sediaan yang homogen. Hal ini ditunjukkan dengan tidak adanya pemisahan fase krim dan butiran-butiran padat atau partikel kasar yang belum terlarut sempurna.

Pengujian tipe emulsi pada sediaan krim memperlihatkan tipe emulsi minyak dalam air. Hasil ini dikarenakan volume fase minyak yang lebih sedikit dibandingkan dengan fase air, sehingga mengakibatkan fase minyak terdispersi ke dalam fase air. Pengukuran pH pada krim eye menunjukkan rata-rata nilai 8, dimana angka ini melebihi nilai persyaratan 4,5 - 6,5. Peningkatan

nilai pH pada sediaan krim eye dipengaruhi oleh penambahan trietanolamin pada formula yang mengakibatkan bertambahnya nilai pH karena senyawa ini bersifat basa (Murdiana et al., 2022). Nilai pH pada sediaan krim eye menjadi parameter yang sangat krusial karena area periorbital memiliki sensitivitas tinggi. Nilai pH yang terlalu asam dapat memicu iritasi (*stinging effect*), sedangkan pH yang terlalu basa dapat mengganggu *acid mantle* kulit (Hwang et al., 2022) dan stabilitas oksidatif dari fraksi bawang dayak.

Viskositas sediaan krim berperan dalam kemudahan pemakaian sediaan. Tekstur sediaan krim yang memenuhi persyaratan sebaiknya tidak terlalu kental atau encer, sehingga nantinya akan mudah dioleskan. Pengujian viskositas sediaan krim eye memberikan hasil sebesar 21 dPaS. Hasil tersebut masih tergolong dalam rentang viskositas yang dipersyaratkan untuk sediaan krim yaitu 20 - 500 dPaS (Syach & Zulkarnain, 2024). Viskositas pada rentang tersebut mengindikasikan bahwa sediaan memiliki konsistensi yang ideal untuk diaplikasikan pada kulit dan memastikan kontak antara sediaan dengan kulit berlangsung secara optimal. Kandungan setil alkohol pada formula sediaan berperan penting dalam mempengaruhi kekentalan krim eye. Setil alkohol merupakan bahan tambahan yang berfungsi sebagai *emulsifier* dan *stiffening agent*. Sebagai *stiffening agent*, konsentrasi umum yang digunakan adalah 2-10% (Mangunsong et al., 2023). Konsentrasi minimal yang digunakan pada formula menjadikan viskositas sediaan krim eye yang cenderung rendah.

Pengujian daya sebar ditujukan untuk mengetahui kemampuan krim menyebar di permukaan kulit ketika diaplikasikan. Pada pengujian daya sebar sediaan krim didapatkan nilai 8,3 cm. Hasil evaluasi daya sebar krim eye bawang Dayak belum memenuhi standar yang ditetapkan yaitu berkisar antara 5 - 7 cm (Tungadi et al., 2023). Kemampuan daya sebar mempunyai hubungan terbalik dengan viskositas, sehingga viskositas krim eye yang lebih rendah menyebabkan kemampuan penyebarannya menjadi lebih tinggi. Daya sebar krim eye yang tinggi dapat menyebabkan sediaan mudah meluber, sehingga menimbulkan rasa tidak nyaman saat diaplikasikan. Kondisi ini juga menyulitkan sediaan untuk tetap berada pada area pengaplikasian, yang pada akhirnya berisiko menurunkan efikasi dari sediaan. Pengujian daya lekat ditujukan untuk menilai sejauh mana krim

mampu menempel di area kulit dengan mengukur durasi keterlekatannya pada alat uji (Saryanti et al., 2019). Waktu yang diperoleh pada pengujian sediaan krim eye bawang Dayak adalah 5,9 detik. Waktu ini menunjukkan hasil yang baik karena lebih dari 4 detik (Tungadi et al., 2023). Kemampuan daya lekat menunjukkan bahwa sediaan krim eye telah memenuhi persyaratan pengujian, sehingga dapat menjamin ketersediaan waktu kontak antara sediaan dengan area target dalam jangka waktu yang cukup untuk memberikan efek terapi.

Analisis aktivitas antioksidan sediaan krim eye *antiaging* diawali dengan uji pendahuluan yang dilakukan dengan mencampurkan sediaan krim dan larutan DPPH. Perubahan warna ungu menjadi kekuningan sesudah beberapa saat menandakan kemampuan krim eye bawang Dayak sebagai krim antioksidan. Pengukuran aktivitas antioksidan krim eye menggunakan instrumen spektrofotometri uv-vis menghasilkan  $IC_{50}$  dengan nilai  $99,43 \pm 12,39$  ppm. Nilai  $IC_{50}$  yang didapatkan menandakan jika krim eye bawang Dayak mempunyai aktivitas antioksidan kuat, karena nilai  $IC_{50}$  berada diantara konsentrasi 50 - 100 ppm (Rusli et al., 2023).

Kandungan bahan aktif dalam sediaan krim perlu dievaluasi lebih lanjut untuk mengoptimalkan aktivitas antioksidannya. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa sediaan dengan kadar fenolik total yang tinggi cenderung memiliki aktivitas antioksidan yang lebih kuat (Mapoung et al., 2021). Mengingat adanya korelasi positif antara total fenolik dengan aktivitas antioksidan, standarisasi kadar senyawa pada bahan baku menjadi dasar penting pada pengembangan formula selanjutnya untuk menjamin kekuatan antioksidan sediaan.

Nilai  $IC_{50}$  yang kuat (99,43 ppm), pada krim eye ini menunjukkan potensi klinis untuk mencegah pembentukan garis halus dan kerutan pada area periorbital melalui netralisasi radikal bebas akibat paparan sinar UV dan polusi. Hasil ini dapat memberikan dampak penting untuk pengembangan produk kosmetik *antiaging* berbasis bahan alam, dimana penggunaan fraksi bawang dayak menawarkan alternatif bahan aktif alami yang lebih terkonsentrasi dibandingkan ekstrak, sehingga dosis aplikasi dapat diminimalisir, namun tetap memberikan efikasi yang optimal.

Sediaan krim eye bawang Dayak yang diformulasikan memiliki potensi aktivitas antioksidan yang dapat digunakan sebagai produk

antiaging, walaupun pengujiannya masih terbatas secara *in vitro* melalui metode DPPH. Metode DPPH merupakan standar yang valid untuk skrining awal, tetapi hasilnya belum dapat merepresentasikan aktivitas antioksidan pada tingkat seluler yang kompleks maupun interaksinya dengan sistem enzimatis kulit manusia secara *in vivo*.

Pengujian mutu fisik pada sediaan masih menunjukkan ketidaksesuaian pada parameter daya sebar dan nilai pH yang masih melebihi batas persyaratan, sehingga memerlukan proses optimasi formula untuk mendapatkan sediaan yang memenuhi keseluruhan syarat uji mutu fisik. Evaluasi stabilitas jangka panjang menjadi aspek krusial untuk dievaluasi pada penelitian mendatang untuk memastikan bahwa sediaan tidak mengalami degradasi senyawa aktif atau penurunan potensi antioksidan selama periode penyimpanan.

## Kesimpulan

Pengujian *in vitro* menggunakan metode DPPH pada sediaan krim eye fraksi etil asetat bawang Dayak terbukti menunjukkan aktivitas antioksidan yang kuat ( $IC_{50}$  99,43  $\pm$  12,39 ppm), sehingga berpotensi kuat digunakan sebagai produk *antiaging* alami. Penelitian lanjutan perlu difokuskan pada optimasi formula sediaan untuk memperbaiki parameter fisik pH dan daya sebar, uji stabilitas jangka panjang, serta pengujian *in vivo* untuk memastikan efikasi dan keamanan sediaan pada tingkat seluler kulit manusia.

## Deklarasi Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan bahwasanya pada penelitian dan penulisan naskah tidak terdapat adanya konflik kepentingan.

## Ucapan Terima Kasih

Kami mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi melalui hibah Penelitian Dosen Pemula. Terima kasih juga kami sampaikan kepada Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Nusaputera, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Bhakti Husada Mulia dan Universitas Palangka Raya yang telah menyediakan sarana laboratorium dalam mendukung penelitian ini.

## Daftar Rujukan

- Alwie, R. R., Mumpuni, E., Sulastri, L., & Simanjuntak, P. (2021). Aktivitas ekstrak etanol daun salam [*Syzygium polyanthum* (Wight) Walp.] sebagai penghambat enzim  $\alpha$ -glukosidase dan studi secara *in silico*. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 8(2), 36–42. <https://doi.org/10.33096/jffi.v8i2.750>
- Amari, S., Karbab, A., Arrar, L., & Charef, N. (2023). Fractionation, phytochemical screening and antioxidant activity of different sub-fractions from leaves and flowers of *Erica arborea* L. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 11(4), 830–837. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v11i4.830-837.5815>
- Andarina, R., & Djauhari, T. (2017). Antioksidan dalam dermatologi. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, 4(1), 39–48. <https://doi.org/10.24853/jkk.4.1.39-48>
- Arahman, N., Deski, D., Akbar, A., Surya, A., Pitra, M. N., & Pratama, R. N. (2023). Effect of addition of patchouli leaf essential oil (*Pogostemon cablin* Benth) on eyecream products. *Journal of Patchouli and Essential Oil Products*, 2(1), 16–20. <https://doi.org/10.24815/jpeop.v2i1.32150>
- Ardhany, S. D., Septia, S., & Novaryatiin, S. (2022). Formulasi dan aktivitas antibakteri krim anti acne ekstrak etanol bawang Dayak (*Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb.) terhadap *Staphylococcus epidermidis*. *Jurnal Surya Medika (JSM)*, 7(2), 210–218. <https://doi.org/10.33084/jsm.v7i2.3217>
- Arista, N., & Siregar, R. M. (2023). Uji aktivitas antioksidan ekstrak kulit pisang barangan (*Musa acuminata* Linn) dengan metode DPPH. *Ilmiah Multidisiplin*, 1(12), 1477–1484.
- Artati, A., Widarti, W., Ali Hasan, Z., & Askar, M. (2024). Aktivitas antioksidan dari tiga fraksi pelarut ekstrak daun dandang gendis (EDDG). *Jurnal Media Analisis Kesehatan*, 15(2), 132–139. <https://doi.org/10.32382/jmak.v15i2.1159>
- Asworo, R. Y., & Widwastuti, H. (2023). Pengaruh ukuran serbuk simplisia dan waktu maserasi terhadap aktivitas antioksidan ekstrak kulit sirsak. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 3(2), 256–263. <https://doi.org/10.37311/ijpe.v3i2.19906>

- Brady, R. T., & Shah-Desai, S. (2025). Clinical efficacy of a novel topical formulation on periorbital dark circles: An objective analysis. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 24(7), e70326. <https://doi.org/10.1111/jocd.70326>
- Brancu, C., & Turcu, O. (2025). Exploring the economic performance and market trends in the cosmetics industry: Insights and analysis. *Business & Management Compass*, 69(3), 23–32. <https://doi.org/10.56065/e31nkk40>
- Eom, T., Kim, E., & Kim, J.-S. (2020). In vitro antioxidant, antiinflammation, and anticancer activities and anthraquinone content from *Rumex crispus* root extract and fractions. *Antioxidants*, 9(8), 726. <https://doi.org/10.3390/antiox9080726>
- Gulcin, İ., & Alwasel, S. H. (2023). DPPH radical scavenging assay. *Processes*, 11(8), 2248. <https://doi.org/10.3390/pr11082248>
- Harborne, J. B. (1998). *Phytochemical methods: A guide to modern techniques of plant analysis* (3rd ed.). Chapman & Hall.
- Hasan, H., Ain Thomas, N., Hiola, F., Nuzul Ramadhani, F., & Ibrahim, A. S. (2022). Skrining fitokimia dan uji aktivitas antioksidan kulit batang matoa (*Pometia pinnata*) dengan metode 1,1-diphenyl-2-picrylhidrazyl (DPPH). *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 2(1), 67–73. <https://doi.org/10.37311/ijpe.v2i1.10995>
- Hussen, N. H. A., Abdulla, S. K., Ali, N. M., Ahmed, V. A., Hasan, A. H., & Qadir, E. E. (2025). Role of antioxidants in skin aging and the molecular mechanism of ROS: A comprehensive review. *Aspects of Molecular Medicine*, 5, 100063. <https://doi.org/10.1016/j.amolm.2025.100063>
- Hwang, J.-H., Lee, S., Lee, H. G., Choi, D., & Lim, K.-M. (2022). Evaluation of skin irritation of acids commonly used in cleaners in 3D-reconstructed human epidermis model, KeraSkin(TM). *Toxics*, 10(10), 558. <https://doi.org/10.3390/toxics10100558>
- Kamarudin, A. A., Sayuti, N. H., Saad, N., Razak, N. A. A., & Esa, N. M. (2021). *Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb. bulb: Review of the pharmacological activities and its prospects for application. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(13), 6747. <https://doi.org/10.3390/ijms22136747>
- Malangngi, L., Sangi, M., & Paendong, J. (2012). Penentuan kandungan tanin dan uji aktivitas antioksidan ekstrak biji buah alpukat (*Persea americana* Mill.). *Jurnal MIPA*, 1(1), 5–10. <https://doi.org/10.35799/jm.1.1.2012.423>
- Manalu, R. T., Herdini, & Danya, F. (2022). Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol dan fraksi daun gedi hijau (*Abelmoschus manihot* (L.) Medik) dengan metode DPPH (1, 1-diphenyl-2-picrylhidrazil). *Pharmaceutical Journal of Indonesia*, 8(1), 17–23.
- Mangunsong, S., Taswin, M., Simamora, S., & Hernawan, B. (2023). Nanoparticle betacarotene formulated in cetyl alcohol, glycerine, stearic acid and TEA as based cream. *International Journal of Research and Scientific Innovation*, 10(1), 112–120. <https://doi.org/10.51244/IJRSI.2023.10110>
- Mapoung, S., Semmarath, W., Arjsri, P., Umsumarng, S., Srisawad, K., Thippraphan, P., Yodkeeree, S., & Dejkriengkraikul, P. L. (2021). Determination of phenolic content, antioxidant activity, and tyrosinase inhibitory effects of functional cosmetic creams available on the Thailand market. *Plants*, 10(7), 1383. <https://doi.org/10.3390/plants10071383>
- Murdiana, H. E., Putri, M. K., Rosita, M. E., Kristariyanto, Y. A., & Kurniawaty, A. Y. (2022). Optimasi formula sediaan krim beras (*Oryza sativa* L.) tipe M/A dengan variasi asam stearat, setil alkohol dan trietanolamin. *Jurnal Farmamedika (Pharmamedica Journal)*, 7(2), 55–63. <https://doi.org/10.47219/ath.v7i2.161>
- Mustofa, C. H., Arrosyid, M., Putri, A. K., & Setyawan, A. A. (2023). Analisis kadar flavonoid total ekstrak daun bunga pukul empat (*Mirabilis jalapa* L.). *Jurnal Farmasi Indonesia*, 14(2), 74–80.
- Ochoa-Velasco, C. E., Avila-Sosa, R., Navarro-Cruz, A. R., López-Malo, A., & Palou, E. (2017). Biotic and abiotic factors to increase bioactive compounds in fruits and vegetables. In *Food bioconversion* (Vol. 2, pp. 265–295). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811413-1.00009-7>
- Pawarti, N., Iqbal, M., Ramdini, D. A., & Yuliyanda, C. (2023). Pengaruh metode ekstraksi terhadap persen rendemen dan kadar

- fenolik ekstrak tanaman yang berpotensi sebagai antioksidan. *Medula*, 13(4), 590–593.
- Pinto, M. E. A., Araújo, S. G., Morais, M. I., Sá, N. P., Lima, C. M., Rosa, C. A., Siqueira, E. P., Johann, S., & Lima, L. A. R. S. (2017). Antifungal and antioxidant activity of fatty acid methyl esters from vegetable oils. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 89(3), 1671–1681. <https://doi.org/10.1590/0001-3765201720160908>
- Pratiwi, L., Fudholi, A., Martien, R., & Pramono, S. (2016). Ethanol extract, ethyl acetate extract, ethyl acetate fraction, and n-heksan fraction mangosteen peels (*Garcinia mangostana* L.) as source of bioactive substance free-radical scavengers. *JPSCR: Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 1(2), 71–82. <https://doi.org/10.20961/jpscr.v1i2.1936>
- Purdiyanti, P., Nurcahyo, H., Muldiyana, T., & Azizah, A. N. (2022). Uji aktivitas antioksidan serum anti aging dari ekstrak (*Centella asiatica* L Urban). *Parapemikir: Jurnal Ilmiah Farmasi*, 11(3), 245–252. <https://doi.org/10.30591/pjif.v11i3.3776>
- Rahayu, L. O., Putri, O. K., & Manggarani, R. D. (2022). Kadar flavonoid dan fenolik ekstrak daun waru (*Hibiscus tiliaceus*) serta aktivitasnya sebagai antioksidan. *Journal Cis-Trans*, 6(1), 17–23. <https://doi.org/10.17977/um0260v6i12022p017>
- Rahmiyani, I., Dewi, W. N., Pratita, A. T. K., & Shaleha, R. R. (2022). Formulasi krim ekstrak biji kupa (*Syzygium polycephalum*) dan penentuan nilai SPF (Sun Protection Factor) secara in vitro. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 7(2), 328–339. <https://doi.org/10.36387/jiis.v7i2.922>
- Rambe, R., Rani, Z., & Thomas, N. A. (2021). Uji efektivitas mukolitik ekstrak umbi bawang Dayak (*Eleutherine bulbosa* (Mill) Urb). *Journal Syifa Sciences and Clinical Research*, 3(2), 71–77. <https://doi.org/10.37311/jsscr.v3i2.7041>
- Rohani, Mayasari, D., & Rijai, L. (2021). Kajian konsentrasi ekstrak etanol daun karamunting (*Melastoma malabathricum* L) dalam sediaan krim terhadap sifat fisik dan aktivitas antioksidan. *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, 13, 272–279. <https://doi.org/10.25026/mpc.v13i1.478>
- Rosalia, R., Setyaningsih, D., Ahda, A., Aziz, S., Luthfiah, S. L., Apriani, V. D., Dinita, S. T., Dewi, Y., & Malik, M. O. (2022). Studi fitokimia dan farmakologi bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr). *Jurnal Buana Farma*, 2(2), 1–9. <https://doi.org/10.36805/jbf.v2i2.381>
- Rusli, N., Saehu, M. S., & Fatmawati, F. (2023). Aktivitas antioksidan fraksi etil asetat daun *Meistera chinensis* dengan metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil). *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 9(1), 43–48. <https://doi.org/10.35311/jmpi.v9i1.296>
- Saryanti, D., Setiawan, I., & Safitri, R. A. (2019). Optimasi asam stearat dan TEA pada formula sediaan krim ekstrak kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca* L.). *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 1(3), 225–237. <https://doi.org/10.33759/jrki.v1i3.44>
- Selfiani, S., Nasution, M. P., Sartika, D. A., & Rahayu, Y. P. (2023). Pengujian aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun bunga melati (*Jasminum sambac* (L.) Sol. ex Aiton) dengan metode DPPH. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 6(3), 1425–1433. <https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v6i3.200>
- Setiawan, N. C. E., & Febriyanti, A. (2017). Aktivitas antioksidan ekstrak etanol dan fraksi-fraksi umbi *Eleutherine palmifolia* (L.) Merr dengan metode DPPH. *Jurnal Farmasi Galenika*, 1(1), 14–20.
- Sharma, N., & Raina, G. (2024). Periorbital hypermelanosis: A study on clinic-epidemiological profile, common associations and impact on quality of life. *Journal of Pakistan Association of Dermatologists*, 34(3), 692–697. <https://doi.org/10.66344/jpad.34.3.2024.2550>
- Silva, S., Ferreira, M., Oliveira, A. S., Magalhães, C., Sousa, M. E., Pinto, M., Lobo, J. M. S., & Almeida, I. F. (2019). Evolution of the use of antioxidants in anti-ageing cosmetics. *International Journal of Cosmetic Science*, 41(4), 378–386. <https://doi.org/10.1111/ics.12551>
- Syach, M. F., & Zulkarnain, A. K. (2024). Formulasi dan uji stabilitas fisik sediaan krim tabir

- surya pentagamavunon-5 serta uji aktivitasnya secara in vitro. *Majalah Farmaseutik*, 20(2), 232–241. <https://doi.org/10.22146/farmaseutik.v20i2.88344>
- Toar, A. N., Simbala, H. E. I., & Rundengan, G. (2023). Standarisasi parameter spesifik ekstrak umbi bawang Dayak (*Eleutherine americana* Merr.). *Pharmacy Medical Journal*, 6(1), 14–21. <https://doi.org/10.35799/pmj.v6i1.47842>
- Todorov, L., Saso, L., & Kostova, I. (2023). Antioxidant activity of coumarins and their metal complexes. *Pharmaceuticals*, 16(5), 651. <https://doi.org/10.3390/ph16050651>
- Tsivileva, O. M., Koftin, O. V., & Evseeva, N. V. (2022). Coumarins as fungal metabolites with potential medicinal properties. *Antibiotics*, 11(9), 1156. <https://doi.org/10.3390/antibiotics11091156>
- Tungadi, R., Pakaya, M. S., & D.As'Ali, P. W. (2023). Formulasi dan evaluasi stabilitas fisik sediaan krim senyawa astaxanthin. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 3(1), 117–124. <https://doi.org/10.37311/ijpe.v3i1.14612>
- Wahid, H., & Karim, S. F. (2022). *Krim antiaging dari ekstrak kolagen limbah sisik ikan bandeng (Chanos chanos)*. Penerbit NEM.
- Wardiyah, Safrina, U., & Amadha, S. (2022). Formulasi dan uji aktivitas antioksidan sediaan krim dengan bahan aktif papain dan VCO. *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa*, 5(1), 91–100. <https://doi.org/10.29313/jiff.v5i1.8546>
- Warsiti, W., Wardani, S. D., Ramadhan, A. A., & Yuliani, R. (2019). Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. *Pharmacon: Jurnal Farmasi Indonesia*, 15(2), 75–82. <https://doi.org/10.23917/pharmacon.v15i2.6526>
- Yang, F., Zhang, X., Wang, H., Guo, M., Zhang, J., Feng, X., Yu, J., Yang, J., Zhu, J., & Wang, Y. (2024). Comprehensive evaluation of the efficacy and safety of a new multi-component anti-aging topical eye cream. *Skin Research and Technology*, 30(7), e13790. <https://doi.org/10.1111/srt.13790>