

**PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK KAYU CENDANA (*SANTALUM ALBUM LINN*) TERHADAP EOSINOFIL PADA PERMUKAAN KULIT MENCIT (*MUS MUSCULUS*) ALERGI**

***THE EFFECT OF SANDALWOOD EXTRACT (*SANTALUM ALBUM LINN*) TOWARDS EOSINOPHILES ON ALLERGIC MICE (*MUS MUSCULUS*) SKIN SURFACE***

Anggi Nuraini Anfida<sup>1</sup>, I Gede Andika Sukarya<sup>2</sup>, Maulida Julia Saputri<sup>3</sup>  
Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Kaltim, Indonesia  
email : [angginranfd@gmail.com](mailto:angginranfd@gmail.com)

**Abstrak**

Alergi merupakan reaksi hipersensitivitas akibat paparan alergen yang menyebabkan terjadinya reaksi inflamasi dengan ditandai meningkatnya jumlah eosinofil. Minyak atsiri dari batang cendana mempunyai kandungan saskuiterpena lebih dari 90% dengan santalol sebagai komponen utamanya yang dapat meredakan peradangan dan berpotensi sebagai antiinflamasi. Kebaruan penelitian ini melakukan uji ekstrak kayu cendana terhadap eosinofiil pada permukaan kulit mencit. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis pengaruh pemberian ekstrak kayu cendana (*Santalum album L.*) terhadap eosinofil pada permukaan kulit mencit (*Mus musculus*) alergi. Eksperimen ini memakai 27 mencit jantan berumur 12 minggu dengan massa 20-30 gram dan dibagi menjadi 3 kelompok yaitu 1 : mencit kontrol, 2 : mencit alergi, 3 : mencit alergi yang diberi ekstrak kayu cendana. Pembuatan ekstrak dilakukan dengan metode maserasi dan pemberiannya dilakukan secara oral selama 7 hari kemudian dilakukan pengambilan jaringan kulit pada hari ke 8 untuk dibuat preparat histopatologi. Hasil penelitian menunjukkan jumlah eosinofil terdapat perubahan signifikan dengan nilai P 0,00 (*P-value* <0,05). Kesimpulan penelitian ini bahwa terdapat pengaruh pemberian ekstrak kayu cendana terhadap eosinofil pada permukaan kulit mencit alergi.

**Kata kunci:** Alergi; Ekstrak Kayu Cendana; Eosinofil.

**Abstract**

*Allergy is a hypersensitivity reaction due to exposure to an allergen, which causes an inflammatory response characterized by an increase in eosinophils. Essential oil from sandalwood stems contains more than 90% sesquiterpenes with santol as the main component, which can reduce inflammation and has the potential to act as an anti-inflammatory. The novelty of this research was testing sandalwood extract on eosinophils on the surface of mice skin. This study aimed to analyze the effect of administering sandalwood extract (*Santalum album L.*) on eosinophils on the skin surface of allergic mice (*Mus musculus*). This experiment used 27 12-week-old male mice with a mass of 20-30 grams and were divided into 3 groups, namely 1: control mice, 2: allergic mice, and 3: allergic mice given sandalwood extract. The extract was made using the maceration method and administered orally for 7 days, and then skin tissue was taken on the 8th day to make histopathological preparations. The results showed that the number of eosinophils significantly changed with a *p-value* of 0.00 (*p-value* <0.05). This study concludes that there is an effect of administering sandalwood extract on eosinophils on the surface of the skin of allergic mice.*

**Keywords:** Allergies; Sandalwood Extract; Eosinophils.

Received: June 19<sup>th</sup>, 2023; 1<sup>st</sup> Revised July 7<sup>th</sup>, 2023;  
2<sup>nd</sup> Revised July 17<sup>th</sup>, 2023; Accepted for  
Publication : September 1<sup>st</sup>, 2023

© 2023 Anggi Nuraini Anfida, I Gede Andika Sukarya, Maulida Julia Saputri  
Under the license CC BY-SA 4.0

## 1. PENDAHULUAN

Reaksi tubuh terhadap adanya *injury* disebut juga inflamasi (peradangan) atau respon inflamasi. Inflamasi merupakan suatu respon protektif yang terjadi karena kerusakan pada jaringan akibat dari berbagai kondisi yaitu infeksi, trauma fisik, zat kimia yang merusak atau zat mikrobiologi, alergi dan hipersensitifitas, serta penyakit autoimun yang berujung dengan dikeluarkannya mediator proinflamasi. Tanda terjadinya inflamasi dapat berupa pembengkakan, panas, kemerahan, nyeri dan perubahan fungsi (1)(2). Alergi merupakan suatu kelainan dimana sistem imun tubuh bereaksi secara berlebihan (hipersensitivitas) terhadap substansi spesifik (alergen) yang mengakibatkan kerusakan jaringan yang manifestasinya sesuai dengan target organ yang dikenainya. Sebagian besar respon alergi dimediasi oleh immunoglobulin E (IgE) (3).

Berdasarkan data dari *World Allergy Organization* (WAO) 2011 menunjukkan bahwa kejadian alergi terus meningkat dengan angka 30 sampai 40% dari total populasi dunia. Data tersebut sesuai dengan data dari *Center for Disease Control and Prevention* (CDC) yang mencatat bahwa angka kasus alergi meningkat tiga kali lipat sejak 1993 hingga 2006. Sedangkan di Indonesia persentase penyakit alergi sekitar 10,5% pada anak berusia kurang dari 3 tahun, 3,7% pada anak usia kurang dari 6-12 bulan dan cenderung mengalami peningkatan setiap tahunnya (4).

Leukosit berfungsi sebagai sel pertahanan tubuh yang cepat dan kuat terhadap agen-agen infeksius. Jika terdapat antigen asing, maka

jumlah leukosit dalam sirkulasi meningkat akibat rangsangan aktivitas jaringan myeloid untuk meningkatkan produksi sel-sel leukosit (5). Sehingga peningkatan atau penurunan jumlah leukosit dalam sirkulasi darah merupakan pertanda ada tidaknya agen penyakit, peradangan, penyakit *autoimun* atau reaksi alergi (6). Berdasarkan bentuk morfologinya, leukosit terdiri dari lima jenis yaitu neutrofil, eosinofil, basofil limfosit, dan monosit yang memiliki fungsi dan ciri yang berbeda-beda (7).

Eosinofil menghasilkan granula eosinofilik yang banyak mengandung mediator inflamasi (2). Peran utama eosinofil pada reaksi inflamasi yaitu pada bagian akhir aktivasi netrofil dan pada bagian awal saat aktivitas efektor monosit dan makrofag akibatnya peningkatan jumlah eosinofil dapat digunakan untuk mendiagnosa atau monitoring penyakit akibat adanya infeksi (8).

Pengobatan alternatif alergi yang dapat dipakai yaitu dengan minyak atsiri dari cendana (*Santalum album L*). Minyak cendana didapatkan dari batang dan akar pohon cendana yang sering digunakan sebagai antiinflamasi. Ekstrak metanol dari batang cendana juga memiliki potensi antiinflamasi (9). Minyak cendana mempunyai kandungan *sesquiterpena* lebih dari 90% dengan  $\alpha$ -santalol dan  $\beta$ -santalol sebagai komponen utama (10).

Minyak cendana india timur berkemampuan untuk menekan produksi sitokin/kemokin, serta sifat antiproliferatifnya, sehingga membuat minyak cendana india timur berguna sebagai pengobatan potensial untuk berbagai penyakit inflamasi patofisiologis dan

penyakit kulit autoimun, termasuk psoriasis (11). Menurut penelitian (12) dari 25 pasien anak dengan dermatitis atopik ringan, sedang atau berat yang diobati dengan rejimen yang mengandung minyak cendana india timur selama 8 minggu menunjukkan rata-rata penurunan skor Area Eksim dan Indeks Keparahan (EASI) sebesar 67,8% dengan 75% pasien mencapai pengurangan >50% dan 18,8% pasien mengalami remisi lengkap (penurunan skor EASI 100%) dari gejala.

Berdasarkan uraian diatas, maka perlu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak kayu cendana (*Santalum album L.*) terhadap eosinofil pada permukaan kulit mencit (*Mus musculus*) alergi.

## 2. METODE

Metode yang digunakan yaitu penelitian eksperimen murni dengan rancangan *post test only control group design* yang dilakukan di Laboratorium Hematologi, Poltekkes Kemenkes Kaltim pada minggu 1 sampai 4 Desember 2022. 27 ekor mencit jantan berumur 12 minggu dengan massa 20-30 gram dibagi menjadi 3 kelompok yaitu 1 : mencit kontrol, 2 : mencit alergi, 3 : mencit alergi yang diberi ekstrak kayu cendana. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan teknik *simple random sampling*.

### Analisis Univariat

Serbuk kayu cendana, kemudian diekstrak dengan metode maserasi menggunakan pelarut methanol 10% dengan perbandingan 1:3. Penelitian ini dilakukan selama 16 hari dengan 7 hari dilakukan masa aklimatisasi pada seluruh kelompok, lalu pada hari ke 8 kelompok mencit alergi dan mencit alergi yang diberi ekstrak kayu cendana dilakukan induksi ovalbumin melalui injeksi subkutan kulit dengan volume 1 mL per ekor. Selanjutnya pada kelompok mencit alergi yang diberi ekstrak kayu cendana pada hari ke 9 sampai 15 dilakukan pemberian ekstrak kayu cendana di pagi dan sore hari sebanyak 1 mL, kemudian pada hari ke 16 dilakukan pengambilan sampel jaringan kulit pada semua sampel mencit. Data diolah dan dianalisis dengan uji statistik SPSS.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Hasil dari perhitungan eosinofil dengan pembacaan preparat histopatologi yang didampingi dosen/PLP jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Kaltim, diperoleh data primer yaitu data yang dikumpulkan sendiri oleh peneliti saat penelitian berlangsung. Adapun hasil yang dianalisis secara univariat dan bivariat adalah sebagai berikut :

Tabel.1 Hasil Perhitungan Jumlah Eosinofil

Kelompok Perlakuan	Jumlah Mencit	Jumlah Eosinofil		
		Nilai Tertinggi	Nilai Terendah	Rerata
Mencit Kontrol	9	1	0	1
Mencit Alergi	9	15	9	12

Mencit Alergi Yang Diberi Ekstrak Kayu Cendana ( <i>Santalum album L.</i> )	9	7	3	4
---	---	---	---	---

Sumber : *Data Primer, 2023*

Tabel diatas menunjukkan jumlah eosinofil mencit kontrol yaitu mencit tanpa perlakuan apapun setelah masa aklimatisasi diperoleh eosinofil 0-1 sel per lapang pandang dengan rata-rata 1 sel per lapang pandang, dapat dikatakan hasil tersebut normal. Jumlah eosinofil pada mencit alergi sangat meningkat dibandingkan pada mencit kontrol yang menandakan terjadinya reaksi inflamasi yaitu diperoleh 9-15 sel per lapang pandang dengan rata-rata 12 sel per lapang pandang. Jumlah eosinofil pada mencit alergi yang diberikan ekstrak kayu cendana lebih sedikit dibandingkan mencit alergi tanpa pemberian ekstrak kayu cendana yaitu 3-7 sel per lapang

**Analisis Bivariat**

Tabel.2 Hasil Uji *Kruskal-Wallis* Pada Mencit Alergi yang Diberi Daun Ketepeng

Kelompok Perlakuan	Nilai P	Makna uji
Mencit Kontrol		
Mencit Alergi	0.00	Terdapat signifikansi
Mencit Alergi Setelah Pemberian Ekstrak Kayu Cendana ( <i>Santalum album L.</i> )		

Sumber : *Data Primer, 2023*

Data yang didapatkan diolah dengan menggunakan uji normalitas yaitu uji *Saphiro wilk* terlebih dahulu. Hasil uji normalitas didapatkan nilai p <0,05 yang menunjukkan data yang dianalisis tidak berdistribusi normal sehingga dilanjutkan menggunakan uji non parametrik yaitu uji *Kruskal-Wallis*. Tabel di atas menunjukkan hasil uji statistik

pandang dengan rata-rata 4 sel per lapang pandang.

Persentase eosinofil normal pada mencit berkisar 0-4% dari leukosit (5). Eosinofil terlibat dalam patogenesis berbagai penyakit seperti infeksi cacing, alergi, kerusakan jaringan, dan imunitas terhadap tumor. Hal ini terjadi karena eosinofil mempunyai beberapa *pattern recognition receptor* (PRR) yang berfungsi melawan bakteri, infeksi parasit dan memfagosit zat asing lainnya. Sehingga peningkatan atau penurunan jumlah leukosit merupakan pertanda ada tidaknya agen penyakit, peradangan, penyakit autoimun atau reaksi alergi (6).

menggunakan uji *Kruskal-Wallis* pada ketiga kelompok, diperoleh nilai p 0.00. Nilai *P-value* tersebut <0.05 yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok variabel bebas dengan terikat. Untuk melihat perbandingan dari setiap kelompok, diperlukan uji lanjutan dari Uji *Kruskal-Wallis* yaitu Uji *Mann-Whitney U Test*.

Tabel.3 Hasil Uji *Mann-Whitney U Test* Antar Kelompok Perlakuan

Kelompok Perlakuan Mencit		Nilai P	Makna Uji
Kontrol	Alergi	0,000	Terdapat signifikansi
	Alergi Setelah Pemberian Ekstrak Kayu Cendana	0,000	
	Kontrol	0,000	
Alergi	Alergi Setelah Pemberian Ekstrak Kayu Cendana	0,000	
	Kontrol	0,000	
	Alergi Setelah Pemberian Ekstrak Kayu Cendana	0,000	
Alergi Setelah Pemberian Ekstrak Kayu Cendana	Kontrol	0,000	

Sumber : *Data Primer, 2023*

Pada tabel diatas terdapat perbandingan antara kelompok mencit kontrol dan mencit alergi dengan nilai p 0,000, *P-value* <0,05 sehingga makna ujinya terjadi perubahan yang signifikan. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa ada pengaruh antara kelompok mencit kontrol dengan mencit alergi begitupun sebaliknya. Begitu pula perbandingan pada kelompok mencit kontrol dan mencit alergi setelah pemberian ekstrak kayu cendana maupun sebaliknya, diperoleh nilai p 0,000. Perbandingan pada kelompok mencit alergi dan mencit alergi setelah pemberian ekstrak kayu cendana maupun sebaliknya juga diperoleh nilai p 0,000.

**Pembahasan**

Eosinofil dapat mengeluarkan aktivator reaksi hipersensitivitas berupa sel fagosit yang efektif menyingkirkan antigen yang merangsang pembentukan IgE. Sel ini memiliki reseptor untuk IgE serta dapat melekat pada partikel yang dilapisi IgE. Antibodi ini membentuk jembatan penghubung antara eosinofil dan agen patogen, proses ini disebut sebagai *Antibody Dependent Cell mediated Cytotoxicity (ADCC)*

yang berfungsi membantu menghancurkan agen patogen yang tidak dapat difagositosis (13).

Saat mengalami alergi terjadi peningkatan leukosit dalam tubuh sebagai respon imun terhadap alergen, eosinofil merupakan salah satu jenis sel leukosit dengan fungsi utama melawan parasit. IgE berikatan dengan sel khusus, termasuk basofil dan sel mast. Jika antibodi IgE yang terikat dengan sel-sel tersebut berhadapan dengan alergen, maka menyebabkan dilepaskannya zat-zat atau mediator proinflamasi sehingga terjadi peradangan atau reaksi inflamasi. Mediator proinflamasi dari reaksi ini yaitu IL-1 dan TNF- $\alpha$  serta sitokin eosinofil yaitu IL-4 dan IL-5. Substansi-substansi ini, menginduksi kemokin yang menarik eosinofil sehingga produksi eosinofil meningkat dan berkumpul di tempat terjadinya inflamasi atau reaksi hipersensitivitas (2). Dengan demikian, peningkatan jumlah eosinofil yang signifikan menandakan bahwa induksi ovalbumin berhasil menyebabkan mencit mengalami alergi atau inflamasi.

Hasil tersebut sejalan dengan penelitian (14), yang menyatakan proses induksi

ovalbumin ke dalam tubuh mencit termasuk dalam reaksi anafilaktik. Induksi ovalbumin menyebabkan peningkatan aktivasi  $T_H2$  dominan dalam mekanisme ketidakseimbangan  $T_H1$ -  $T_H2$ . Kondisi ini menyebabkan meningkatnya produksi IgE spesifik dan degranulasi sel mast, yang pada reaksi alergi menyebabkan terjadi pelepasan berbagai mediator inflamasi yaitu IL-4, IL-13, IL-5. Substansi-substansi ini, menginduksi kemokin yang menarik eosinofil sebagai reaksi alergi.

Pada mencit alergi yang diberikan ekstrak kayu cendana menunjukkan penurunan jumlah eosinofil, hal tersebut menandakan meredanya inflamasi. Minyak atsiri kayu cendana tersebut mengandung *santalol (sesquiterpen alkohol)*, *santalen (sesquiterpena)*, *santen*, *santenon*, *santalol*, *santalol*, dan *isovalerilaldehida*. Golongan senyawa *sesquiterpenoid* diantaranya  *$\alpha$ -santalol* dan  *$\beta$ -santalol* yang berfungsi sebagai antikanker, antiseptik serta antitoksin dari bakteri dan fungi. Selain itu, minyak cendana dapat digunakan juga untuk menyembuhkan sakit perut, sakit kulit, asma, infeksi ginjal, berbagai peradangan, serta sebagai obat mengurangi rasa nyeri dan obat penenang serta aromaterapi (15). Sehingga zat-zat tersebut menekan laju inflamasi dan menurunkan jumlah eosinofil.

Eosinofil jaringan dapat juga mengatur ketahanan hidupnya sendiri melalui jalur autokrin. Eosinofil yang tiba pada fokus inflamasi, selanjutnya mengalami apoptosis dengan bersihan yang cepat oleh makrofag, tetapi jika eosinofil distimulasi oleh IL-3, IL-5, dan GM-CSF, maka eosinofil akan bertahan

pada waktu yang panjang dan meningkatkan respon terhadap agen aktif lainnya (16) (17). Oleh karena itu, jika alergen sudah tidak berhadapan lagi dengan antibodi IgE dan tidak menghasilkan mediator proinflamasi serta sitokin eosinofil maka eosinofil tidak lagi diproduksi lalu eosinofil mengalami apoptosis sehingga jumlah eosinofil menurun seiring meredanya peradangan atau inflamasi termasuk pada reaksi alergi.

Hasil tersebut sejalan dengan penelitian (12) yang menyatakan bahwa *santalol* yang berasal dari minyak cendana india timur telah terbukti memiliki sifat anti-inflamasi substansial pada model kulit yang berkaitan dengan penekanan produksi prostaglandin dan tromboksan dan ekspresi sitokin/kemokin, melalui uji klinis tahap 2 yang digunakan untuk pengobatan dermatitis atopik dan psoriasis, mengalami perubahan skor EASI setelah 8 minggu pengobatan dengan rejimen yang mengandung minyak cendana india timur.

Selain itu, dari hasil uji pendahuluan yang dilakukan (9)(18) menyatakan aktivitas antiinflamasi pada ekstrak metanol dari batang cendana dan fraksi n-heksana daun cendana pada dosis 250 mg/kg BB, menunjukkan mempunyai daya hambat terhadap udema telapak kaki tikus. Sedangkan menurut penelitian (17) menyatakan minyak cendana (*Santalum album L.*) mempunyai manfaat yang bagus sebagai bahan aroma terapi dan obat-obatan. Dampak yang ditimbulkan dari minyak atsiri cendana yaitu menenangkan dan membantu meredakan peradangan. Selain itu, telah dilakukan beberapa penelitian yang

membuktikan secara in vitro maupun in vivo terkait efektifitas dari minyak cendana (*Santalum album L.*) sebagai antiinflamasi.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari perlakuan pada ketiga kelompok tersebut dan diiringi dengan teori-teori pendukung, ekstrak kayu cendana (*Santalum album L.*) bisa meredakan reaksi alergi atau inflamasi yang dilihat dari respon penurunan jumlah eosinofil pada mencit alergi yang diberi ekstrak kayu cendana. Dengan demikian, ekstrak kayu cendana (*Santalum album L.*) dapat digunakan sebagai obat herbal atau alternatif dari obat-obatan antiinflamasi yang memiliki banyak efek samping.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada kedua pembimbing yang selalu memberikan arahan dan dukungan yang sangat berarti dan kepada semua pihak yang turut membantu sehingga dapat terselesaikannya penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Ramadhani N, Sumiwi SA. Aktivitas Antiinflamasi Berbagai Tanaman Diduga Berasal Dari Flavonoid. *Farmaka*. 2016;14(2):111–23.
2. Akrom, Hidayati T. *Imunofarmakologi Radang*. I. Jakarta: Azkiya Publishing; 2021. 208 p.
3. Salsabila QN, Kartika AI, Anggraini H, Klinik LP. Gambaran Jumlah Eosinofil Penderita Alergi Makanan Pada Mahasiwa D3 Analisis Kesehatan Dengan Metode Impedance Flowcytometry Konfirmasi Sediaan Apus Darah Tepi. 2019;1–8.
4. Suwoyo, Rahmaningtyas I. Hubungan Pemberian ASI Eksklusif dengan Kejadian Alergi pada Bayi dan Anak Usia 7-60 Bulan di RSIA Kota Kediri Suwoyo 1 , Indah Rahmaningtyas 2 Poltekkes Kemenkes Malang Prodi Kebidanan Kediri. *J Ilmu Kesehat*. 2016;4(2):41–50.
5. Septianto RD, Ardana , Ida Bagus Komang, Sudira IW, Dharmayudha AAGO. Profil Hematologi Mencit Pasca Pemberian Jamu Temulawak Secara Oral. *Bul Vet Udayana*. 2015;7(1):34–40.
6. Saputro BE, Sutrisna R, Santosa PE, Fathul F. Pengaruh Ransum yang Berbeda pada Itik Jantan Terhadap Jumlah Leukosit dan Diferensial Leukosit. *J Ilm Peternak Terpadu*. 2016;4(3):176–81.
7. Giyartika F, Keman S. Perbedaan Peningkatan Leukosit Pada Radiografer di Rumah Sakit Islam Jemursari. *J Kesehat Lingkung*. 2020;12(2):97–106.
8. Hartono R, Yupono K, Satriasa YA, Fatoni AZ. Korelasi Kadar Prokalsitonin dan Jumlah Eosinofil pada Pasien Sepsis di Ruang Intensive Care Unit RSUD Dr . Saiful Anwar , Malang The Correlation Between Procalcitonin and Eosinophils in Sepsis Patients. *J Anestesiol Indones*. 2020;12(1):16–22.
9. Puspawati NM, Suirta IW, Wahyuni NLPM, Ratnayani NK. Uji Aktivitas

- Antiinflamasi Frkasi N-Heksan Daun Cendana (*Santalum album* Linn) terhadap Oedem Tikus Putis Jantan Galur Wistar yang Diinduksi Karagenan. *Cakra Kim.* 2017;5:102–8.
10. Haryjanto L, Widowati TB, Sumardi S, Fiani A. Variasi Kandungan Kimia Minyak Cendana (*Santalum album* Linn) Dari Berbagai Provenans Di Indonesia. *J Pemuliaan Tanam Hutan.* 2017;11(1):77–85.
  11. Sharma M, Levenson C, Clements I, Castella P, Gebauer K, Cox ME. East Indian Sandalwood Oil (EISO) Alleviates Inflammatory and Proliferative Pathologies of Psoriasis. *Front Pharmacol.* 2017;8(MAR):1–13.
  12. Sharma M, Levenson C, Browning JC, Becker EM, Clements I, Castella P, et al. East Indian Sandalwood Oil is a Phosphodiesterase Inhibitor: A New Therapeutic Option in The Treatment of Inflammatory Skin Disease. *Front Pharmacol.* 2018;9(MAR):1–12.
  13. Utami PD. Respon Imun Pada Infeksi Cacing. Vol. 2, Hang Tuah Medical Journal. SURABAYA: Hang Tuah University Press; 2008. p. 43–116.
  14. Wan L, Cheng Y, Luo Z, Guo H, Zhao W, Gu Q, et al. Neuroprotection, learning and memory improvement of a standardized extract from Renshen Shouwu against neuronal injury and vascular dementia in rats with brain ischemia. *J Ethnopharmacol.* 2015 May;165:118–26.
  15. Ariyanti M, Asbur Y. Cendana (*Santalum album* L.) Sebagai Tanaman Penghasil Minyak Atsiri. *J Kultiv.* 2018;17(1):558–67.
  16. Simangunsong EMV, Febriani Y, Saputri M, Arisa D, Afifah GZ. Effectiveness Of Butterfly Pea Ethanol Extract On Decreasing Blood Glucose Levels Of Male Mice. *Jambura J Heal Sci Res* [Internet]. 2023 Apr 27;5(2):707–21. Available from: <https://ejournal.ung.ac.id/index.php/jjhsr/article/view/18789>
  17. Suena NMDS, Ariani NLWM, Antari NPU. Evaluasi Mutu Fisik dan Uji Hedonik Krim Minyak Cendana (*Santalum album* L.) sebagai Antiinflamasi. *J Ilm Medicam.* 2022;8(1):22–30.
  18. Salman S, Saputri M, Fujiko M, Munthe EJ. Formulation Study And Test Of The Effectiveness Of Cereal Aphrodisiac With Active Ingredients Of *Eurycoma longifolia* Jack Root Extract (*Eurycoma longifolia* Jack) And Coffee (*Coffea*) On Mice (*Mus musculus*). *Jambura J Heal Sci Res* [Internet]. 2022 Sep 21;4(3):929–39. Available from: <https://ejournal.ung.ac.id/index.php/jjhsr/article/view/15857>