

PENGARUH DAERAH TUMBUH RIMPANG *Zingiber officinale* var. *Amarum* TERHADAP JUMLAH RENDEMEN, PROFIL FLAVONOID, DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN

Dhienda Berti Noer, Andri Tilaqza, Denis Mery Mirza*
Program Studi Farmasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Malang

ABSTRAK

Pendahuluan: Rimpang jahe emprit (*Z. officinale* var. *Amarum*) merupakan jenis tanaman rimpang yang berpotensi sebagai antioksidan karena memiliki senyawa flavonoid berupa katekin, kuersetin, dan epikatekin. Jahe emprit dapat tumbuh di berbagai iklim pada setiap daerahnya, perbedaan daerah dapat mempengaruhi kandungan senyawa pada jahe emprit dilihat dari faktor ketinggian dan suhu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh daerah tumbuh rimpang *Z. officinale* var. *Amarum* dari daerah Lombok Barat, Malang, dan Bangkalan terhadap jumlah rendemen, profil flavonoid, dan aktivitas antioksidan.

Metode: Rimpang *Z. officinale* var. *Amarum* yang diperoleh dari daerah Lombok Barat, Malang, dan Bangkalan diekstraksi dengan metode *Ultrasonic-assisted Extraction* (UAE) menggunakan pelarut etil asetat (1:15). Selanjutnya dilakukan perhitungan jumlah rendemen, profil flavonoid, dan pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH. Nilai IC_{50} antioksidan dilakukan analisa data dengan uji statistik menggunakan *One Way ANOVA* dan *Tukey HSD test*.

Hasil: Uji antioksidan rimpang *Z. officinale* var. *Amarum* daerah Lombok barat ($82,701 \pm 0,514 \mu\text{g/mL}$) lebih tinggi signifikan dibandingkan daerah malang ($92,418 \pm 0,304 \mu\text{g/mL}$) dan bangkalan ($109,882 \pm 0,350 \mu\text{g/mL}$).

Simpulan: Pengaruh daerah tumbuh rimpang *Z. officinale* var. *Amarum* mempengaruhi hasil nilai rendemen dan aktivitas antioksidan, profil flavonoid setiap daerah diduga menunjukkan adanya senyawa flavonoid.

Kata Kunci: Antioksidan, Flavonoid, Rendemen, *Z. officinale* var. *Amarum*.

*Korespondensi: Denis Mery Mirza

Jl. MT. Haryono 193 Malang, Jawa Timur, Indonesia, 65144

Email: denismerymirza@unisma.ac.id

EFFECT OF RHIZOME *Zingiber officinale* var. *Amarum* GROWING AREA ON YIELD VALUE, FLAVONOID PROFILE, AND ANTIOXIDANT ACTIVITY

Dhienda Berti Noer, Andri Tilaqza, Denis Mery Mirza*
Department of Pharmacy, Faculty of Medicine, Universitas Islam Malang

ABSTRACT

Introduction: Rhizome of ginger (*Z. officinale* var. *Amarum*) is a type of rhizome plant that has the potential as an antioxidant because it has flavonoid compounds such as catechin, quercetin, and epicatechin. Ginger can grow in various climates in each region, the differences can affect the content of compound in ginger seen from altitude and temperature factors. This study aims to determine the effect of different regions of rhizome growth *Z. officinale* var. *Amarum* on the amount of yield, flavonoid profile, and antioxidant activity.

Method: Rhizomes of *Z. officinale* var. *Amarum* obtained from Lombok Barat, Malang, and Bangkalan were extracted Ultrasonic-Assisted Extraction (UAE) method using ethyl acetate solvent in 1:15 ratio. The amount yield, flavonoid profile, and antioxidant activity of DPPH method were calculated. The IC_{50} value of antioxidant data analysis was carried out with statistical tests using One Way ANOVA and Tukey HSD test.

Results: Antioxidant test of the *Z. officinale* var. *Amarum* in Lombok Barat area ($82,701 \pm 0,514 \mu\text{g/mL}$) was significantly higher than compared to Malang ($92,418 \pm 0,304 \mu\text{g/mL}$), and Bangkalan ($109,882 \pm 0,350 \mu\text{g/mL}$).

Conclusion: The effect in growing region of the rhizomes *Z. officinale* var. *Amarum* affects the yield value and antioxidant activity, the flavonoid profile of each region is thought to show the presence of flavonoid compounds.

Keyword: Antioxidant, Flavonoid, Yield value, *Z. officinale* var. *Amarum*.

*Correspondence Author: Denis Mery Mirza, M.Farm.

Jl. MT. Haryono 193 Malang, East Java, Indonesia, 65144

Email: denismerymirza@unisma.ac.id

PENDAHULUAN

Jahe merupakan golongan keluarga *Zingiberaceae* yang memiliki komponen volatile dan non volatile. Jahe dibedakan menjadi 3 yaitu jahe gajah, jahe emprit dan jahe merah¹. Jahe emprit banyak mengandung senyawa seperti shogaol, gingerol, zingeron, dan gingerdiol yang teridentifikasi memiliki aktivitas antioksidan terutama pada gingerol dan shogaol karena pada strukturnya mengandung cincin benzena dan gugus hidroksil². Jahe emprit mengandung senyawa flavonoid yang berpotensi sebagai antioksidan karena dapat berperan aktif sebagai agen pendonor atom hidrogen dan aktivitas biologis yang mampu memelihara sistem kekebalan tubuh³. Kandungan senyawa jahe emprit dapat dipengaruhi oleh perbedaan iklim dari daerah penanamannya karena setiap daerah memiliki iklim yang berbeda-beda.

Perbedaan iklim pada setiap daerah berbeda sehingga dapat mempengaruhi kandungan senyawa pada jahe emprit dilihat dari faktor ketinggian dan suhu pada setiap daerah penanamannya⁴. Menurut potters, 2019 jahe dapat tumbuh subur pada ketinggian 10-1500 mdpl dengan suhu yang optimal yaitu 25-30°C⁵. Sehingga peneliti memilih daerah Lombok Barat, Malang, dan Bangkalan yang memiliki ketinggian dan suhu yang berbeda. Dimana Lombok Barat memiliki ketinggian 136 mdpl dan memiliki suhu berkisar antara 25-26°C; pada daerah Malang dengan ketinggian antara 700-1,700 mdpl dengan suhu berkisar antara 22-23°C; bangkalan dengan ketinggian paling rendah yaitu 2-100 mdpl dan mempunyai suhu lebih tinggi dari daerah lainnya yaitu 30°C.

Beberapa penelitian menyatakan, ekstrak etil asetat rimpang jahe emprit menunjukkan adanya metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, terpenoid, dan fenolik^{6,7}. Pengujian KLT yang telah dilakukan oleh bahwa jahe dari daerah malang memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder flavonoid dan memiliki aktivitas antioksidan sebesar 90,141 µg/mL⁸. Jahe emprit yang diperoleh dari daerah Temanggung, Jawa Tengah memiliki IC₅₀ sebesar 56,58 µg/mL⁹. Beberapa penelitian tersebut menyebutkan bahwa daerah tumbuh rimpang jahe emprit memiliki hasil nilai IC₅₀ yang berbeda, dimana perbedaan daerah pengambilan jahe emprit memiliki aktivitas antioksidan yang berbeda-beda. Berdasarkan pemaparan pada latar belakang, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh daerah tumbuh terhadap jumlah rendemen, profil KLT, dan aktivitas antioksidan pada ekstrak etil asetat

rimpang *Z. officinale* var. Amarum dari daerah Lombok Barat, Malang, dan Bangkalan.

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain penelitian observatif. Penelitian dilakukan dengan mengekstraksi rimpang *Z. officinale* var. Amarum dari daerah lombok barat, malang, dan bangkalan menggunakan pelarut etil asetat dengan metode UAE. Hasil ekstrak etil asetat yang diperoleh akan dilakukan perhitungan jumlah rendemen, pengecekan profil KLT flavonoid, dan aktivitas antioksidan dengan metode DPPH.

Bahan Penelitian

Simplisia kering rimpang *Z. officinale* var. Amarum daerah Lombok Barat, Malang, dan Bangkalan yang dideterminasi oleh UPT Laboratorium Herbal Materia Medica, Kota Batu; etil asetat, etanol, aquadest, metanol yang diperoleh dari CV. Nurra Gemilang, serbuk DPPH yang diperoleh dari Laboratorium Pusat Riset FK UNISMA.

Alat Penelitian

Erlenmeyer, gelas ukur, batang pengaduk, plat KLT G₆₀ F₂₅₄, pipet, pinset, labu ukur, gelas beker, neraca analitik (Shimadzu Type ATX224), *ultrasonic bath cleaner* (Rocker), *vacuum buchner* (Rocker), *rotary vacuum evaporator* (Heidolph Hei-VAP Core Standard G1), *Waterbath* (Mettler WNB14RACK), Oven (Binder Type ED 115), spektrofotometer *UV-Vis* (Shimadzu *Single-beam* UV-1280), *Analog Vortex Mixer* (Ohaus Vxmnl).

TAHAPAN PENELITIAN

Ekstraksi

Pembuatan ekstrak rimpang *Z. officinale* var. Amarum diawali dengan mengekstraksi serbuk simplisia sebanyak 300 gram menggunakan metode UAE dengan pelarut etil asetat (1:15) selama 45 menit dan didapatkan hasil ekstrak etil asetat rimpang jahe emprit dari Lombok Barat, Malang, dan Bangkalan. Jumlah rendemen ekstrak dihitung dengan rumus berikut:

$$\%Rendemen = \frac{\text{Berat Ekstrak}}{\text{Berat Simplisia}} \times 100\%$$

Profil Flavonoid dengan Uji Kromatografi Lapis Tipis

Kromatografi lapis tipis dilakukan dengan cara menotolkan ekstrak pada plat KLT G₆₀ F₂₅₄ sebagai fase diam kemudian dimasukkan pada *chamber* yang berisi fase gerak. Fase gerak

yang digunakan yaitu etanol:air (2:3) dengan penampak noda uap amoniak. Kemudian ekstrak ditotolkan pada plat KLT menggunakan pipa kapiler, plat KLT dieluasi dalam *chamber* berisi fase gerak yang sudah dijenuhkan, kemudian plat KLT diberi uap amoniak. Amati noda yang terbentuk dengan sinar ultraviolet pada panjang gelombang 254 nm¹⁰. Nilai RF dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{Nilai RF} = \frac{\text{jarak noda}}{\text{jarak eluasi}}$$

Aktivitas antioksidan

Disiapkan larutan ekstrak rimpang *Z. officinale* var. *Amarum* 1000 µg/mL sebagai larutan induk, kemudian masing-masing daerah dipipet 1 mL, dan ditambah dengan 4 mL larutan DPPH 100 µg/mL pada tabung reaksi homogenkan selama 1 menit menggunakan *vortex* lalu diinkubasi dalam waktu 30 menit. Kemudian diukur absorbansi pada panjang gelombang (λ) 517,1 nm dan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali.

Analisa Data dan Statistik

Analisis statistik dilakukan dengan menggunakan software IBM SPSS Statistics. Data diambil dengan tiga kali percobaan dari nilai rata rata (x) IC₅₀ antioksidan terhadap perbedaan daerah penanamannya. Data yang diperoleh dilakukan uji normalitas (*p-value* >0,05) dan uji homogenitas (*p-value* >0,05), kemudian data dianalisis dengan *One-Way ANOVA* (*p value* <0.05) dan dilanjutkan *Tukey HSD test*, untuk mengetahui perbedaan yang signifikan jika nilai *p*<0,05.

HASIL PENELITIAN

Rendemen ekstrak rimpang *Z. officinale* var. *Amarum*

Hasil persen rendemen ekstrak rimpang *Z. officinale* var. *Amarum* dari daerah Lombok Barat, Malang, dan Bangkalan disajikan pada **Tabel 1**. Ekstraksi rimpang *Z. Officinale* var. *Amarum* menggunakan 300 gram simplisia kemudian didapatkan ekstrak kental dari masing masing daerah.

Tabel 1. Hasil Nilai Rendemen Ekstrak Rimpang *Z. officinale* var. *Amarum*

Daerah	Bobot simplisia	Bobot ekstrak	Rendemen (%)
Lombok barat	300 g	2,242 g	0,747
Malang	300 g	2,260 g	0,753
Bangkalan	300 g	0,978 g	0,003

Profil Flavonoid dengan Uji KLT Pada Ekstrak Etil Asetat Rimpang *Z. officinale* var. *Amarum*

Hasil uji KLT disajikan pada gambar **Gambar 1**. Daerah Lombok Barat, Malang, dan Bangkalan didapatkan 2 bercak noda yang terbentuk pada plat KLT ditunjukkan pada noda 1 (kuning), noda 2 (coklat samar) yang diduga terdapat senyawa flavonoid pada ekstrak rimpang *Z. officinale* var. *Amarum*. Hasil nilai *retardation factor* (Rf) disajikan pada **Tabel 2**. Menunjukkan adanya nilai RF yang berbeda pada setiap daerahnya.



Gambar 1. Hasil kromatogram indentifikasi flavonoid

Keterangan : L: Lombok Barat; M: Malang; B: Bangkalan.

Tabel 2. Hasil Nilai Rf

Noda ke-	Warna	Nilai Rf		
		L	M	B
1	Kuning	0,82	0,85	0,87
2	Coklat	0,9	0,91	0,92

Keterangan : L: Lombok Barat; M: Malang; B: Bangkalan

Hasil Pengujian Aktivitas Antioksidan

Uji aktivitas antioksidan dilakukan setelah pengukuran absorbansi pada panjang gelombang 517,1 nm, dilakukan replikasi sebanyak 3 kali dari masing-masing daerah kemudian dinyatakan dalam IC₅₀ (µg/mL) sebagai kapasitas antioksidan. Data disajikan pada **Tabel 3** yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan (*p value* <0.05) dari setiap daerah.

Tabel 3. Hasil Pengujian Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rimpang *Z. officinale* var. Amarum

Daerah	C ($\mu\text{g/mL}$)	n	Rata-rata %Inhibisi ($\bar{x} \pm \text{SD}$)	IC ₅₀ ($\mu\text{g/mL}$)
Lombok Barat	40	3	33,685 $\pm$ 0,842	82,701 $\pm$ 0,514 ^a
	60	3	37,142 $\pm$ 0,126	
	80	3	47,892 $\pm$ 0,126	
	100	3	59,739 $\pm$ 0,073	
	120	3	65,683 $\pm$ 0,073	
	40	3	27,868 $\pm$ 0,073	
Malang	60	3	35,877 $\pm$ 0,126	92,418 $\pm$ 0,304 ^b
	80	3	48,272 $\pm$ 0,126	
	100	3	53,204 $\pm$ 0,126	
	120	3	59,654 $\pm$ 0,126	
	40	3	20,067 $\pm$ 0,253	
	60	3	30,860 $\pm$ 0,193	
Bangkalan	80	3	39,671 $\pm$ 0,126	109,882 $\pm$ 0,350 ^c
	100	3	46,543 $\pm$ 0,193	
	120	3	52,572 $\pm$ 0,126	

Keterangan : Huruf beda menunjukkan perbedaan daerah tumbuh terhadap aktivitas antioksidan berbeda signifikan ($p\text{-value} < 0,05$; tukey HSD test)

PEMBAHASAN

Rendemen Ekstrak Etil Asetat Rimpang *Z. officinale* var. Amarum

Proses ekstraksi yang telah dilakukan pada rimpang *Z. officinale* var. Amarum dapat dihitung nilai rendemennya dari setiap daerah penanamannya, dimana hasil menunjukkan nilai rendemen dari daerah Lombok Barat, Malang, dan Bangkalan secara berturut-turut yaitu 0,747%; 0,753%; 0,003%. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Lallo *et.al* (2019) dimana rendemen pada ekstrak etil asetat yang diperoleh dari tiga daerah dengan ketinggian yang berbeda memiliki hasil nilai rendemen yang berbeda beda¹¹. Pada penelitian lain menyebutkan bahwa ketinggian suatu daerah dapat mempengaruhi hasil rendemen yang didapatkan¹². Jahe emprit dapat hidup di daerah tropis, sehingga bisa tumbuh di dataran rendah dan dataran tinggi dengan ketinggian

1.500 mdpl. Namun, penelitian lain menyebutkan bahwa jahe dapat tumbuh optimal pada ketinggian 300-900 mdpl. Hal ini dapat disebabkan karena semakin tinggi suatu daerah maka suhu dan intensitas cahaya yang didapatkan semakin rendah, hal tersebut dapat mempengaruhi proses fisiologis pada tanaman^{13,14,15}.

Profil Flavonoid dengan Uji KLT Pada Ekstrak Etil Asetat Rimpang *Z. officinale* var. Amarum

Berdasarkan uji KLT yang telah dilakukan, ekstrak rimpang *Z. officinale* var. Amarum dari daerah Lombok Barat, Malang, dan Bangkalan positif mengandung senyawa flavonoid, proses KLT dilakukan dengan penampak noda amoniak yang dapat menunjukkan adanya bercak noda kuning dan coklat. Flavonoid memiliki gugus auksokrom OH dengan atom O yang dapat menarik elektron, penambahan basa amonia dapat menangkap proton H dari gugus hidoksil (-OH) yang menyebabkan oksigen pada gugus OH memiliki pasangan elektron bebas tambahan, sehingga membuat gugus OH lebih reaktif. Hal ini dapat mengubah pembentukan struktur flavonoid menjadi kunoid. Kunoid memiliki bentuk struktur kimia berupa elektron yang menyebar secara sempurna pada cincin aromatik, sehingga terjadi perubahan yang dapat mempengaruhi cahaya. Kunoid bertindak sebagai kromofor yaitu molekul yang dapat menyebabkan terjadinya perubahan warna, sehingga flavonoid dengan penambahan uap amonia dapat menunjukkan warna kun2ing^{16,17,18}.

Pengujian KLT profil flavonoid pada ekstrak *Z. officinale* var. Amarum dapat memberikan hasil adanya senyawa flavonoid yang terkandung dalam ekstrak. Hasil yang diperoleh pada penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Susiloningrum *et.al* (2020) dimana pengujian KLT setelah diuap dengan amonia menunjukkan adanya noda kuning yang diduga memiliki kandungan flavonoid pada ekstrak etil asetat rimpang *Z. officinale* var. Amarum^{19,20}. Nilai Rf disajikan pada **Tabel 2**. Nilai Rf setiap daerah memiliki hasil yang berbeda meskipun setiap daerah memiliki jumlah noda yang sama. Perbedaan nilai Rf dapat terjadi karena adanya perbedaan fisikokimia, aktivitas plat, pengaruh dari senyawa lain dalam sampel, tebal plat, dan kejenuhan uap pada chamber^{21,22}.

Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etil Asetat Rimpang *Z. officinale* var. *Amarum*

Berdasarkan penelitian ini perbedaan daerah tumbuh rimpang *Z. officinale* var. *Amarum* terhadap aktivitas antioksidan memiliki perbedaan yang signifikan (p value < 0.05). Dimana nilai IC₅₀ daerah Lombok barat ($82,701 \pm 0,514$ µg/mL) lebih tinggi signifikan dibandingkan daerah Malang ($92,418 \pm 0,304$ µg/mL) dan Bangkalan ($109,882 \pm 0,350$ µg/mL). Pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH, prinsip DPPH bekerja dengan cara mentransfer elektron atau radikal hidrogen pada DPPH untuk menetralkan adanya radikal bebas²³. Kemampuan ekstrak etil asetat rimpang *Z. officinale* var. *Amarum* sebagai antioksidan dapat diukur menggunakan instrumen Spektrofotometer UV-Vis yang didapatkan hasil absorbansinya kemudian dihitung nilai IC₅₀ (*Inhibitory Concentration* 50) yang digunakan sebagai parameter sehingga diketahui nilai aktivitas antioksidan dalam menangkal radikal bebas sebesar 50%⁸. Semakin tinggi nilai IC₅₀ maka aktivitas antioksidan semakin rendah^{8,24}. Hasil antioksidan tertinggi diperoleh daerah Lombok Barat dengan ketinggian 136 mdpl. Ketinggian daerah tumbuh dapat mempengaruhi kandungan antioksidan, semakin tinggi suatu daerah maka aktivitas antioksidan semakin lemah. Hal ini berkaitan erat dengan faktor lingkungan, seperti suhu udara, kelembapan, dan intensitas cahaya^{25,26}.

Penelitian ini menunjukkan adanya pengaruh faktor ketinggian daerah tumbuh rimpang *Z. officinale* var. *Amarum* terhadap kadar nilai rendemen dan aktivitas antioksidan. Hal ini menunjukkan bahwa ketinggian suatu daerah berkaitan langsung dengan suhu, intensitas cahaya, dan kelembapan. Dataran rendah memiliki intensitas cahaya yang lebih tinggi dibandingkan dataran tinggi yang memiliki kondisi lingkungan lebih ekstrim sehingga tumbuhan pada dataran rendah dapat melakukan metabolisme yang lebih optimal dan tidak memerlukan peningkatan metabolisme sekunder pada tumbuhan untuk beradaptasi agar dapat bertahan hidup²⁷.

SIMPULAN

Ekstrak rimpang *Z. officinale* var. *Amarum* dari daerah Lombok Barat, Malang, dan Bangkalan mempengaruhi hasil rendemen, profil flavonoid, dan aktivitas antioksidan. Aktivitas antioksidan tertinggi diperoleh dari daerah Lombok Barat dengan hasil IC₅₀ ($82,701 \pm 0,514$ µg/mL).

SARAN

Dari penelitian yang telah dilakukan, peneliti memberikan saran untuk melakukan penelitian dengan menggunakan 3 kali pengulangan pada proses ekstraksi untuk mendapatkan hasil rendemen yang memiliki perbedaan secara signifikan dan pengujian dengan menggunakan standar flavonoid sebagai baku pembandingan untuk mengetahui secara spesifik senyawa yang terkandung pada ekstrak etil asetat rimpang *Z. officinale* var. *Amarum* dari daerah Lombok Barat, Malang, dan Bangkalan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih diucapkan kepada Ikatan Orangtua Mahasiswa (IOM) dan Fakultas Kedokteran UNISMA yang telah berkontribusi dalam pemberian insentif dana pada penelitian ini, kepada bapak Dr. Yudi Purnomo, M.Kes., Apt sebagai reviewer artikel ini, serta seluruh pihak yang telah memberi dukungan penulis dalam penyelesaian proses penelitian juga penyusunan artikel ini hingga dapat dipublikasi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Nishidono Y, Saifudin A, Deevanhxay P, Tanaka K. Metabolite Profiling Of Ginger (*Zingiber Officinale Roscoe*) Using Gc-MS And Multivariate Statistical Analysis. J Asia-Japan Res Inst Ritsumeikan Univ. 2020;2:1–14.
2. Isabela M, Nasrudin, Dali A. Analisis Kadar Fenolik Seduhan Kulit Batang Kayu Jawa (*Lannea Coromandelica*) Dan Rimpang Jahe Emprit (*Zingiber Officinale Var. Amarum*) Serta Kombinasinya. J Pendidik Kim Fkip Univ Halu Oleo. 2020;5(1):10–4.
3. Dewi Iapjc, Ina Ipt, Yusasrini Nla. Pengaruh Penambahan Bubuk Jahe Emprit (*Zingiber Officinale Var. Amarum*) Terhadap Karakteristik Teh Celup Herbal Daun Salam (*Syzygium Polyanthum* (Wight.) Walp). J Ilmu Dan Teknol Pangan. 2021;10(3):413.
4. Widiya M, Jayati Rd, Fitriani H. Karakteristik Morfologi Dan Anatomi Jahe (*Zingiber Officinale*) Berdasarkan. J Pendidik Biol Dan Sains. 2019;2:60–9.
5. Potterf M, Nikolov C, Kočická E, Ferenčík J, Mezei P, Jakuš R. Landscape-Level Spread Of Beetle Infestations From Windthrown- And Beetle-Killed Trees In The Non-Intervention Zone Of The Tatra National

- Park, Slovakia (Central Europe).
6. Salsabila, Rosidah A, Widyaningrum I. Efek Antiinflamasi Ekstrak Etil Asetat Rimpang Jahe Emprit (*Zingiber Officinale* Var. *Amarum*) Secara Topikal Terhadap Edema Telapak Kaki Tikus Yang Diinduksi Karagenan. J Kedokteran Komunitas.
 7. Nashiroh N, Rosidah A, Widyaningrum I, Widyaningrum I, Haryono Jmt, Malang K, Et Al. Uji Aktivitas Antiinflamasi Ekstrak Etanol Rimpang Jahe Emprit (*Zingiber Officinale* Var. *Amarum*) Dengan Pendekatan In Vivo. J Community Med. 2023;11(2):1–7.
 8. Setyawati H, Anindita R, Amrullah A, Herliana F, Ade S, Fakultas N, Et Al. Uji Aktivitas Fagositosis Dan Antioksidan Ekstrak Rimpang Jahe Merah (*Zingiber Officinale* Var. *Rubrum*). J Ilmu Kesehatan. 2024;7(2):120–9.
 9. Wahyudi At, Minarsih T. Pengaruh Ekstraksi Dan Konsentrasi Etanol Terhadap Kadar Flavonoid Total Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Jahe Emprit (*Zingiber Officinale* Var. *Amarum*). Indones J Pharm Nat Prod. 2023;6(01):30–8.
 10. Forestryana D, Arnida A. Skrining Fitokimia Dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis Ekstrak Etanol Daun Jeruju (*Hydrolea Spinosa* L.). J Ilm Farm Bahari. 2020;11(2):113.
 11. Putri Kurnia Pradani M, Ponco Rahayu M, Harjanti R, Priya Haresmita P. Pharmacy: Jurnal Farmasi Indonesia (Pharmaceutical Journal Of Indonesia) Profil Ekstrak Rimpang Lengkuas (*Alpinia Galanga* (L.) Willd.) Dari Lokasi Tanam Dengan Perbedaan Letak Ketinggian Geografis Profile Of Galangal (*Alpinia Galanga* (L.) Willd.) Rhizome . 2024;21(01).
 12. Fahrina A, Yusuf M, Muchtar S, Fitriani F, Mulyati S, Aprilia S, Et Al. Development Of Anti-Microbial Polyvinylidene Fluoride (Pvdf) Membrane Using Bio-Based Ginger Extract-Silica Nanoparticles (Ge-Sinps) For Bovine Serum Albumin (Bsa) Filtration. J Taiwan Inst Chem Eng.
 13. Santoso N. K. Profil Antioksidan Jahe Yang Tumbuh Pada Berbagai Ketinggian. 2017;
 14. Chan Ewc, Lim Yy, Lim Ty. Total Phenolic Content And Antioxidant Activity Of Leaves And Rhizomes Of Some Ginger Species In Peninsular Malaysia. Bull Singapore. 2007;59(2):47–56.
 15. Bonai D. Aktivitas Antioksidan Dan Pengaruh Lokasi Tumbuh Terhadap Pola Fingerprint Minyak Atsiri Jahe Gajah. 2024;15(1):37–48.
 16. Mursiany A, Olivia Umboro R, Dian Anggraini T. Penetapan Kadar Flavonoid Total Infusa Rambut Jagung Manis (*Zea Mays* Saccharata Sturt) Menggunakan Spektrofotometri Uv-Vis Secara Kolorimetri. J Locus Penelit Dan Pengabdi. 2024;2(12):1191–200.
 17. Lestari A, Nasrudin N, Rahmanpiu R. Senyawa Metabolit Sekunder Seduhan Serbuk Rimpang Jahe Emprit (*Zingiber Officinale* Var. *Rubrum*). J Pendidik Kim Fkip Univ Halu Oleo. 2020;5(2):105.
 18. Pratiwi Sa, Februyani N, Basith A, Program), Fakultas Sf, Kesehatan I, Et Al. Skrining Dan Uji Penggolongan Fitokimia Dengan Metode Klt Pada Ekstrak Etanol Kemangi (*Ocimum Basilicum* L) Dan Sereh Dapur (*Cymbopogon Ciratus*). Pharm Med J. 2023;6(2):2023.
 19. Susiloningrum D, Indrawati D. Penapisan Fitokimia Dan Analisis Kadar Flavonoid Total Rimpang Temu Mangga (*Curcuma Angga Valetton & Zijp.*) Dengan Perbedaan Polaritas Pelarut. J Keperawatan Dan Kesehatan Masyarakat Cendekia Utama. 2020;9(2):126.
 20. Mutiara Ev, Wildan A. Ekstraksi Flavonoid Dari Daun Pare (*Momordica Charantia* L.) Berbantu Gelombang Mikro Sebagai Penurun Kadar Glukosa Secara In Vitro. Metana. 2014;10(01):1–11.
 21. Oktaviantari De, Feladita N, Agustin R. Identifikasi Hidrokuinon Dalam Sabun Pemutih Pembersihwajah Pada Tiga Klinik Kecantikan Di Bandar Lampung Dengan Metode Kromatografi Lapis Tipis Dan Spektrofotometri Uv-Vis. J Anal Farm . 2019;4(2):91–7.
 22. Fajriani N, Kurniawan H, Nugraha F. Identify The Rhodamin B On Lipstucks In The Market Using Thin Layer Chromatography (TLC) Method. J Syifa Sciences and Clinical Ressearch.
 23. Sinala S, Dewi Str. Penentuan Aktivitas Antioksidan Secara In Vitro Dari Ekstrak Etanol Propolis Dengan Metode DPPH (*1,1-Difenil-2-Pikrilhidrazil*).

- Media Farm Poltekes Makasar. 2019;15(2):71–6.
24. Paputungan Z, Wonggo D, Kaseger Be. Uji Fitokimia Dan Aktivitas Antioksidan Buah Mangrove *Sonneratia Alba* Di Desa Nunuk Kecamatan Pinolosian Kabupaten Bolaang Mongondow Selatan Sulawesi Utara. *Media Teknol Has Perikan*. 2017;5(3):96.
 25. Azkiyah D. R, Tohari. Pengaruh Ketinggian Tempat Terhadap Pertumbuhan, Hasil dan Kandungan Steviol Glikosida Pada Tanaman Stevia (*Stevia Rebaudiana*) Effect Of Altitude On Growth, Yield And Steviol Glycosides Content Of Stevia Plant (*Stevia Rebaudiana*). *Vegetalika*. 2019;8(1):1–12.
 26. Lallo S, Lewerissa A. C, Rafi'i A, Usmar U, Ismail I, Tayeb R. Pengaruh Ketinggian Tempat Tumbuh Terhadap Aktivitas Antioksidan Dan Sitotoksik Ekstrak Rimpang Lengkuas (*Alpinia Galanga* L.). *Majalah Farmasi dan Farmakologi*. 2022;23(3):118–23.
 27. Ariskah A. Pengaruh Ketinggian Tempat Tumbuh Terhadap Kadar Flavonoid Total Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kipahit (*Tithonia Diversifolia*). *Skripsi*. 2022;33(1):1–12.
 28. Aminurita A, Samodra G, Fitriana AS. Pengaruh Ketinggian Tempat Tumbuh Terhadap Kadar Flavonoid Total dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Mahoni (*Swietenia Maghoni* L.). *Pharm Genius*. 2024;3(2):108–15.