



The effect of maceration duration on the total flavonoids content of *kaempferia parviflora* wall. ex baker ethanol extract

Pengaruh lama maserasi terhadap kadar flavonoid total pada ekstrak etanol *kaempferia parviflora* wall. ex baker

Dianita Febrina Leswara¹, Kholif Sholehah I. Kurniasih²

*^{1,2}Universitas Jenderal Achmad Yani, Jl. Brawijaya, Ringroad Barat, Ambarketawang, Gamping, Yogyakarta, 55294, Indonesia. Email: febrina.leswara@gmail.com

INFO ARTIKEL

ARTICLE HISTORY:

Artikel diterima: 13 Februari 2024

Artikel direvisi: 19 April 2024

Artikel disetujui: 27 April 2024

KORESPONDEN

Dianita Febrina Leswara,

febrina.leswara@gmail.com

koresponden, Orcid ID:

ORIGINAL ARTICLE

Halaman: 87 - 94

DOI:

<https://doi.org/10.30989/mik.v13i1.1300>

Penerbit:

Universitas Jenderal Achmad Yani

Yogyakarta, Indonesia.

Artikel terbuka yang berlisensi CC-BY-SA



ABSTRACT

Background: *Kaempferia parviflora* (Black ginger) has phytochemical compounds such as flavonoids, terpenoids, essential oils, and phenols that have the potential to treat various diseases. To maximize the total extracted flavonoids needs to optimize the extraction duration.

Objective: Knowing the optimum maceration duration on the total flavonoid content using the UV-VIS Spectrophotometric method on black ginger ethanol extract.

Method: Black ginger is extracted using the maceration method with ethanol (70%) solvent in maceration duration of 12, 24, 36,48, and 60 hours. The extract will be tested qualitatively and quantitative to determine the total levels of flavonoids using the UV-Vis Spectrophotometric method.

Result: Qualitative test of black ginger ethanol extract gave positive results for flavonoids, phenolics, *alkaloids*, *steroids*, and tannins. The total level of flavonoids in black ginger ethanol extract was $7,8988 \pm 0,1223$ mgEQ/g (12 hours); $8,5705 \pm 0,1529$ mgEQ/g (24 hours); $9,8102 \pm 0,0416$ mgEQ/g (36 hours); $10,6161 \pm 0,0768$ mgEQ/g (48 hours); $7,2594 \pm 0,1244$ mgEQ/g (60 hours). The statistical analysis indicates a significant difference ($p < 0,05$) in the total flavonoid content at each maceration time.

Conclusion: The duration of maceration time significantly affects the total flavonoid content produced with the optimum maceration time results at 48 hours.

Keywords: flavonoids, *kaempferia parviflora*, maceration, *uv-vis* spectrophotometric

ABSTRAK

Latar Belakang: *Kaempferia parviflora* (Jahe Hitam) mengandung senyawa fitokimia seperti flavonoid, terpenoid, minyak atsiri, dan fenol yang berpotensi mengobati berbagai penyakit. Untuk menyari secara optimal senyawa yang terkandung dalam tanaman tersebut, maka perlu dilakukan optimasi lama waktu penyarian yang akan menunjukkan kandungan flavonoid total yang paling tinggi.

Tujuan: Mengetahui lama waktu maserasi yang paling optimal untuk menyari kandungan flavonoid pada rimpang jahe hitam.

Metode: Jahe hitam diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan etanol (70%) selama 12, 24, 36, 48, dan 60 jam. Ekstrak yang diperoleh diuji secara kualitatif dan kuantitatif untuk mengetahui kadar flavonoid total dengan menggunakan metode Spektrofotometri UV-Vis.

Hasil: Uji kualitatif ekstrak etanol jahe hitam memberikan hasil positif terhadap kandungan flavonoid, fenolik, alkaloid, steroid, dan tanin. Kadar flavonoid total ekstrak etanol jahe hitam sebesar $7,8988 \pm 0,1223$ mgEQ/g (12 jam); $8,5705 \pm 0,1529$ mgEQ/g (24 jam); $9,8102 \pm 0,0416$ mgEQ/g (36 jam); $10,6161 \pm 0,0768$ mgEQ/g (48 jam); $7,2594 \pm 0,1244$ mgEQ/g (60 jam). Analisis statistik menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$) kandungan flavonoid total pada setiap waktu maserasi.

Kesimpulan: Lama waktu maserasi berpengaruh signifikan terhadap kandungan flavonoid total yang dihasilkan. Waktu maserasi optimum yang menghasilkan kandungan flavonoid total tertinggi yaitu pada waktu maserasi 48 jam.

Kata kunci: flavonoid, *kaempferia parviflora*, maserasi, spektrofotometri *uv-vis*

PENDAHULUAN

Salah satu tanaman yang berpotensi, mudah didapatkan dan ditanam adalah jahe. Jahe merupakan jenis kelompok rimpang-rimpangan (Famili *Zingiberaceae*) salah satunya yaitu rimpang jahe hitam. Selama ini tanaman jahe yang dimanfaatkan adalah bagian rimpangnya dan sebagai bahan baku pembuatan obat-obatan maupun sebagai bahan tambahan pangan pada masakan¹. Kandungan senyawa pada tanaman jahe yang dimanfaatkan merupakan hasil dari proses metabolit sekunder seperti golongan flavonoid, terpenoid dan minyak atsiri serta fenol. Kandungan senyawa tersebut berpotensi menghambat pertumbuhan dari beberapa bakteri patogen yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia. Tidak hanya itu, jahe hitam memiliki beberapa efek farmakologis seperti antiplasmodial², antivirus³, anti-peptic ulcer⁴, dan antioksidan⁵. Jahe hitam sudah banyak dimanfaatkan sebagai pengobatan tradisional.

Untuk menyari secara optimal senyawa yang terkandung dalam tanaman tersebut, maka perlu dilakukannya optimasi lama waktu penyarian (maserasi) yang akan menunjukkan kandungan flavonoid total yang paling tinggi. Salah satu metode yang digunakan dalam ekstraksi adalah metode maserasi yang dapat dilakukan dengan merendam sampel selama 4-10 hari, menggunakan pelarut yang sesuai, tanpa adanya pemanasan⁶. Maserasi adalah salah

satu metode pemisahan senyawa yang dilakukan dengan merendam serbuk simplisia dengan cairan penyari dan adanya pengadukkan yang dilakukan pada suhu ruang. Prinsip maserasi yaitu berdasarkan pada kemampuan cairan penyari dapat menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung senyawa aktif atau metabolit sekunder. Senyawa aktif akan terlarut dalam cairan penyari. Peristiwa tersebut berulang sehingga terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan di luar sel dan di dalam sel¹⁹. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi proses maserasi, yaitu ukuran partikel, suhu/temperatur, kecepatan pelarut yang masuk ke dalam serbuk simplisia, tingkat kelarutan senyawa dalam pelarut, dan kecepatan pelarut untuk keluar dari senyawa yang tidak larut²⁰.

Faktor lain yang dapat mempengaruhi proses maserasi diantaranya pemilihan jenis pelarut serta lama waktu maserasi. Penelitian yang telah dilakukan mengenai efektifitas waktu maserasi terhadap aktivitas antimikroba dari buah pare (*Momordica charantia* L.). Variasi waktu yang digunakan dalam penelitian tersebut adalah 6, 12, 24 dan 48 jam dengan pelarut yang berbeda-beda diantaranya heksan, petroleum eter, etil asetat, aseton, etanol dan air panas. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa waktu maserasi buah pare bertanggung jawab terhadap jenis dan konsentrasi dari senyawa aktif yang mampu terekstraksi.⁷

BAHAN DAN CARA PENELITIAN

1. Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah jahe hitam yang diperoleh dari kabupaten Sleman, Yogyakarta. Pelarut etanol 70%, serbuk Magnesium, HCl pekat, AlCl_3 , standar kuersetin.

2. Prosedur Penelitian

2.1. Persiapan Sampel

Jahe hitam diperoleh dari kabupaten Sleman, Yogyakarta. Langkah awal dimulai dengan menyiapkan rimpang jahe hitam. Rimpang jahe hitam dicuci dengan air mengalir hingga bersih, lalu ditiriskan dan dirajang menjadi potongan kecil. Rimpang jahe hitam dikeringkan menggunakan oven pada suhu 40°C hingga kering, di haluskan dan diayak menggunakan ayakan no 60.

2.2. Ekstraksi Sampel

Metode ekstraksi yang digunakan dalam penelitian yaitu metode maserasi atau perendaman. Metode maserasi pada penelitian ini menggunakan pelarut etanol 70% dengan perbandingan berat:volume 1 : 10 selama 12 jam (M12), 24 jam (M24), 36 jam (M36), 48 jam (M48) dan 60 jam (M60). Setelah selesai proses maserasi, kemudian larutan rendaman disaring menggunakan kain mori dan filtrat hasil penyaringan dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* hingga didapatkan ekstrak kental. Rendemen hasil ekstraksi yang diperoleh dihitung menggunakan persamaan (1)

$$\text{Rendemen (\%b/b)} = \frac{\text{berat ekstrak (gram)}}{\text{berat simplisia (gram)}} \times 100\% \dots\dots(1)$$

2.3. Uji Skrining Fitokimia

Uji skrining fitokimia ekstrak etanol jahe hitam dilakukan terhadap senyawa flavonoid, fenolik, tannin, alkaloid, saponin, dan steroid.

2.3.1. Uji Flavonoid

Sebanyak 1 mL ekstrak ditambahkan etanol 70% sebanyak 3 mL dan digojog, dipanaskan, digojog kembali kemudian disaring. Pada filtrat dimasukkan 0,1 mg serbuk Magnesium (Mg) dan HCl pekat sebanyak 2 tetes. Hasil positif didapat jika terlihat warna kuning, merah dan jingga⁷.

2.3.2. Uji Fenolik

1 ml ekstrak jahe hitam direaksikan dengan 2 tetes FeCl_3 5%. Perhatikan perubahan warna yang terjadi apabila membentuk warna hijau kehitaman menunjukkan bahwa ekstrak jahe hitam positif mengandung fenolik⁹.

2.3.3. Uji Tanin

1 mL ekstrak jahe hitam direaksikan dengan 2-3 tetes FeCl_3 1%. Perhatikan pembentukan warna yang terjadi apabila menunjukkan warna menjadi biru atau hijau yang kuat menunjukkan bahwa ekstrak jahe hitam positif mengandung tannin⁹.

2.3.4. Uji Alkaloid

1 mL ekstrak jahe hitam ditambahkan 2 mL HCl 2N lalu digojog, disiapkan 3 tabung berbeda selanjutnya filtrat dimasukkan pada masing-masing tabung. Dimasukkan 1 tetes reagen *Mayer* pada tabung pertama, 1 tetes reagen *Dragendorff* pada tabung kedua, dan 1 tetes reagen *Wagner* pada tabung terakhir. Hasil positif didapat jika terbentuknya endapan kuning pada penambahan reagen

Mayer, endapan merah pada penambahan reagen *Dragendorff*, dan endapan coklat atau kemerahan pada penambahan reagen *Wagner*⁸.

2.3.5. Uji Saponin

1 mL ekstrak jahe hitam dimasukkan dalam tabung reaksi, tambahkan 2 mL akuades lalu digojok \pm 1 menit dan dimasukkan HCl 1N sebanyak 2 tetes. Hasil positif dapat terlihat jika busa tetap stabil selama \pm 7 menit⁸.

2.3.6. Uji Steroid

Ditimbang seksama 100 mg sampel ekstrak jahe hitam, tambahkan 5 mL kloroform. Kemudian tambahkan 2 mL asam sulfat pekat lalu diamati perubahan warna yang terjadi. Adanya steroid diperlihatkan dengan terbentuknya cincin warna merah¹⁰.

2.4. Uji Penetapan Kadar Flavonoid Total

2.4.1. Pembuatan larutan induk kuersetin 1000 ppm

Ditimbang seksama 100 mg kuersetin dan dilarutkan dengan metanol pada labu takar 100 ml sampai garis batas, gojok hingga homogen, maka didapatkan larutan baku kuersetin 1000 ppm.

2.4.2. Penentuan λ maksimal kuersetin

Dari standar kuersetin 1000 ppm dibuat konsentrasi 60 ppm. Diambil 0,5 mL kuersetin 60 ppm ditambahkan 0,1 mL AlCl_3 10%, 1 mL natrium asetat 1 M dan 2,8 mL aquades lalu digojok hingga homogen. Dicari absorbansi maksimal pada λ 400-500 nm¹¹.

2.4.3. Penentuan *operating time* kuersetin

Kuersetin konsentrasi 60 ppm diambil sebanyak 0,5 mL, kemudian ditambahkan 0,1

mL AlCl_3 10%, 1 mL natrium asetat 1 M dan 2,8 mL aquades lalu digojok hingga homogen. Larutan diukur absorbansinya pada λ maksimum yang telah diperoleh dengan interval waktu 1 menit selama 60 menit.

2.4.4. Pembuatan kurva standar kuersetin

Standar kuersetin 1000 ppm dibuat menjadi konsentrasi 30, 40, 50, 60, 70, 80, dan 90 ppm. Pada setiap konsentrasi kuersetin diambil 0,5 mL lalu ditambahkan 0,1 mL AlCl_3 10%, 1 mL natrium asetat 1 M dan 2,8 mL aquades lalu digojok homogen dalam tabung reaksi. Absorbansi diukur dengan spektrofotometer UV-Vis pada λ maksimum kuersetin dan OT yang sudah diperoleh, kemudian dibuat kurva kalibrasi dengan menghubungkan nilai serapan sebagai koordinat (Y) dan konsentrasi larutan standar sebagai (X)¹¹.

2.4.5. Pembuatan ekstrak jahe hitam 10000 ppm

Pada masing-masing ekstrak jahe hitam hasil maserasi ditimbang seksama sebanyak 100 mg. Metanol digunakan untuk melarutkan ekstrak jahe hitam pada labu takar 10 mL sampai garis batas dan digojok hingga homogen.

2.4.6. Penentuan kadar flavonoid total ekstrak jahe hitam

Masing-masing sampel ekstrak jahe hitam konsentrasi 10000 ppm diambil 2,5 mL kemudian di tambahkan methanol ad 5 mL (5000 ppm). Diambil sebanyak 0,5 mL larutan sampel 5000 ppm ditambahkan 0,1 mL AlCl_3 10%, 1 mL natrium asetat 1 M dan 2,8 mL

aquades lalu digojok hingga homogen dalam tabung reaksi. Diukur absorbansinya pada λ maksimal dan OT. Dilakukan 3 kali replikasi⁷.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Determinasi tanaman dilakukan di Laboratorium Pembelajaran Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Terapan Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta dengan nomor surat keterangan 337/Lab.Bio/B/VII/2023, menunjukkan bahwa tanaman yang digunakan adalah *Kaempferia parviflora* Wall. ex Baker. Ekstraksi jahe hitam menggunakan pelarut etanol 70% menunjukkan nilai rendemen seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Rendemen Ekstrak Etanol Jahe Hitam

Sampel	Berat Simplisia (gram)	Berat Ekstrak (gram)	% Rendemen (b/b)
M12	88	16,37	18,60
M24	88	20,64	23,45
M36	88	27,13	30,83
M48	88	25,89	29,42
M60	88	28,48	32,36

Maserasi merupakan metode ekstraksi yang digunakan dalam penelitian ini yang bertujuan untuk mengekstrak flavonoid dari tanaman jahe hitam. Prinsip ekstraksi dengan metode maserasi yaitu ekstraksi bahan aktif dengan cara merendam serbuk simplisia dalam pelarut yang sesuai¹². Pelarut yang digunakan untuk maserasi yaitu Etanol 70%, Etanol 70% bersifat polar, sehingga mampu melarutkan senyawa yang bersifat polar juga seperti

flavonoid¹¹. Selain itu pelarut etanol 70% ini memiliki 30% air yang diharapkan dapat membasahi simplisia sehingga zat penyari dapat masuk ke dalam dinding sel simplisia¹². Pada rendemen yang dihasilkan dapat dilihat bahwa % rendemen tidak berbanding lurus dengan lamanya waktu maserasi. Adapun faktor - faktor yang dapat mempengaruhi hal tersebut diantaranya: waktu ekstraksi, suhu, jenis pelarut, jumlah sampel, dan preparasi sampel yang tidak diperlukan. Data hasil rendemen tersebut ada hubungannya dengan jumlah senyawa aktif dari suatu sampel, sehingga apabila jumlah rendemen besar maka semakin banyak jumlah senyawa aktif yang terkandung dalam sampel¹⁵.

Uji fitokimia ekstrak etanol jahe hitam terhadap senyawa flavonoid, fenolik, tannin, alkaloid, saponin, dan steroid dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Etanol Jahe Hitam

Metabolit Sekunder	Metabolit Sekunder				
	M12	M24	M36	M48	M60
Flavonoid	+	+	+	+	+
Fenolik	+	+	+	+	+
Tanin	+	+	+	+	+
Alkaloid	+	+	+	+	+
Saponin	-	-	-	-	-
Steroid	+	+	+	+	+

Keterangan :

(+)Mengandung senyawa metabolit sekunder

(-)Tidak mengandung senyawa metabolit sekunder

Penentuan Kadar Flavonoid Total

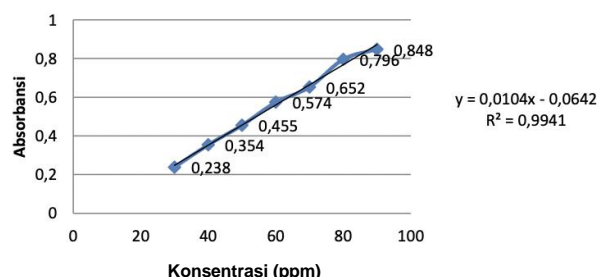
Penentuan panjang gelombang maksimum kuersetin dilakukan dengan running larutan

kuersetin pada range panjang gelombang 400 - 450 nm. Hasil running menunjukkan panjang gelombang maksimum standar baku kuarsetin berada pada panjang gelombang 435 nm. Panjang gelombang maksimum tersebut yang digunakan untuk mengukur serapan dari sampel ekstrak etanol jahe merah. Pengukuran konsentrasi flavonoid dilakukan dengan menggunakan kuersetin sebagai standard pada panjang gelombang maksimal. Penentuan panjang gelombang flavonoid maksimal diperoleh hasil absorbansi sebesar 0,571 pada panjang gelombang 435 nm, sehingga pengujian sampel dilakukan pada panjang gelombang 435 nm. Tujuan dicarinya panjang gelombang maksimum adalah karena pada panjang gelombang maksimum terjadi perubahan yang paling besar untuk setiap satuan konsentrasi sehingga diperoleh sensitivitas maksimum dan kesalahan dapat diminimalkan. Sedangkan penentuan waktu *operating time* bertujuan untuk melihat waktu serapan senyawa dalam keadaan stabil untuk meminimalkan kesalahan. Operating time dimulai pada menit ke 28 hingga menit ke 31.

Selanjutnya dilakukan penentuan kurva standar. Penentuan kurva standar dilakukan untuk mengetahui hubungan antara konsentrasi larutan dengan nilai serapan sehingga dapat diketahui konsentrasi sampel. Dari data serapan diperoleh nilai regresi linear $y = 0,0104x - 0,0642$; $r^2 = 0,9941$. Nilai r mendekati 1 menunjukkan kurva kalibrasi linear antara konsentrasi kuersetin dan nilai serapan. Grafik perbandingan konsentrasi

standar kuersetin dengan nilai serapan dapat dilihat pada Gambar 1.

Kurva Baku Standar Kuersetin



Gambar 1. Kurva Baku Standar Kuersetin

Hasil yang diperoleh memiliki persamaan garis $y = 0,0104x - 0,0642$ dalam persamaan ini digunakan untuk menghitung kadar flavonoid, dimana (y) menyatakan nilai absorbansi sedangkan (x) menyatakan kadar flavonoid dalam sampel. Dengan koefisien korelasi yang diperoleh $R^2 = 0,9941$. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi maka semakin tinggi pula absorbansinya¹⁵. Hasil kadar flavonoid total ekstrak jahe hitam dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Kadar Flavonoid Total Ekstrak Jahe Hitam

Sampel	Absorbansi	Kadar Flavonoid Total (mgEQ/g ekstrak)	Rata-rata Kadar Flavonoid Total (mgEQ/g ekstrak)
M12	0,336	7,6723	7,8988
	0,357	8,0919	
	0,355	7,9321	
M24	0,377	8,4715	8,6705
	0,381	8,5686	
	0,403	8,9710	
M36	0,443	9,7502	9,8102
	0,451	9,8902	
	0,445	9,7902	
M48	0,496	10,7692	10,6161
	0,485	10,5495	
	0,484	10,5295	
M60	0,319	7,3526	7,2594
	0,322	7,4126	
	0,301	7,0130	

Dari hasil penelitian dapat dilihat bahwa total flavonoid tertinggi pada ekstrak etanol jahe hitam diperoleh pada maserasi 48 jam (M48) dibandingkan dengan waktu maserasi lainnya. Penambahan waktu maserasi akan meningkatkan penetrasi pelarut ke dalam bahan. Kelarutan komponen dalam sampel secara perlahan sebanding dengan penambahan waktu maserasi, akan tetapi setelah mencapai waktu optimum jumlah komponen yang terambil dari bahan akan mengalami penurunan¹⁸.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa total flavonoid tertinggi pada ekstrak etanol jahe hitam diperoleh pada maserasi 48 jam (M48) dengan nilai $10,616 \pm 0,0768$ mgEQ/g ekstrak.

TERIMA KASIH

1. Prodi Farmasi, Fakultas Kesehatan Universitas Jenderal Achmad Yani Yogyakarta
2. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Jenderal Achmad Yani Yogyakarta

KEPUSTAKAAN / REFERENSI

1. Tim Bina Karya Tani, 2009. Budidaya Tanaman Jahe. Yrama Widya. Bandung.
2. Saokaew, S., Wilairat, P., Raktanyakan, P., Dilokthornsakul, P., Dhippayom, T., Kongkaew, C., Sruamsiri, R., Chuthaputti, A., & Chaiyakunapruk, N. (2017). Clinical Effects of Krachaidum (*Kaempferia parviflora*): A Systematic Review. *Journal of Evidence-Based Complementary and*

- Alternative Medicine*, 22(3), 413–428. <https://doi.org/10.1177/2156587216669628>
3. Sornpet, B., Potha, T., Tragoolpua, Y., & Pringproa, K. (2017). Antiviral activity of five Asian medicinal plant crude extracts against highly pathogenic H5N1 avian influenza virus. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 10(9), 871–876. <https://doi.org/10.1016/j.apjtm.2017.08.010>
4. Ab Rahman, Z., Abd Shukor, S., Abbas, H., A. L. Machap, C., Suhaimi Bin Alias, M., Mirad, R., Sofiyanand, S., & Nazreena Othman, A. (2018). Optimization of Extraction Conditions for Total Phenolics and Total Flavonoids from *Kaempferia parviflora* Rhizomes. *Advances in Bioscience and Biotechnology*, 09(05), 205–214. <https://doi.org/10.4236/abb.2018.95014>
5. Chaisuwan, V., Dajanta, K., & Srikaeo, K. (2022). Effects of extraction methods on antioxidants and methoxyflavones of *Kaempferia parviflora*. *Food Research*, 6(3), 374–381. [https://doi.org/10.26656/fr.2017.6\(3\).408](https://doi.org/10.26656/fr.2017.6(3).408)
6. Voight, R. 1995. Buku Pelajaran Teknologi Farmasi. Edisi Kelima. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
7. Yeo, Y. L., Chia, Y. Y., Lee, C. H., Sheng Sow, H., & Sum Yap, W. (2014). Effectiveness of Maceration Periods with Different Extraction Solvents on in-vitro Antimicrobial Activity from Fruit of *Momordica charantia* L. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 4(10), 16–23. <https://doi.org/10.7324/japs.2014.401004>
8. Agustina, W., & Handayani, D. (2017). Skrining Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Beberapa Fraksi Dari Kulit Batang Jarak (*Ricinus communis* L.). *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Kimia*, 1(2), 117–122.
9. Manongko, P. S., Sangi, M. S., & Momuat, L. I. (2020). Phytochemical Compound Test and Antioxidant Activity of Broken Bone Plants (*Euphorbia tirucalli* L.). *Jurnal MIPA*, 9(2), 64.
10. Fitriyani, A., Winarti, L., Muslichah, S., & Nuri, D. (2021). Uji antiinflamasi ekstrak metanol daun sirih merah (*piper crocatum* ruiz & pav) pada tikus putih anti-inflammatory activity of *piper crocatum* ruiz & pav. leaves metanolic extract in rats. *Majalah Obat Tradisional*, 16(1), 2011.
11. Sari, A. N., & Asri, M. T. (2022). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Jeruk Nipis (*Citrus*

- aurantifolia) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Shigella dysenteriae*. *LenteraBio*, 11(3), 441–448.
12. Antarti A. N. and Lisnasari R. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Ethanol Daun Family Solanum Menggunakan Metode Reduksi Radikal Bebas DPPH. JPSCR : Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research, vol. 3, no. 2, p. 62, Oct. 2018, doi:10.20961/jpscr.v3i2.15378.
 13. Pertiwi, F. D., Rezaldi, F., & Puspitasari, R. (2022). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Bunga Telang (*Clitoria ternatea L.*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Biosaintropis (Bioscience-Tropic)*, 7(2), 57–68.
 14. Maharadingga, M., Pahriyani, A., & Arista, D. (2021). Uji Aktivitas Ekstrak Etanol 70% Daun Ketapang (*Terminalia catappa L.*) Pada Hamster Syrian Jantan Hiperqlikemia Dan Hiperkolesterolemia Dengan Parameter Pengukuran Kolesterol Total Dan LDL. *Lambung Farmasi: Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 2(2), 80.
 15. Syamsul, E. S., Amanda, N. A., & Lestari, D. (2020). Perbandingan Ekstrak Lamur *Aquilaria malaccensis* Dengan Metode Maserasi dan Refluks. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 2(2), 97–104.
 16. Ramadhan, S., Ramadhan, A., Laenggeng, A. H., & Kundera, I. N. (2022). Pengaruh Kombinasi Ekstrak Daun Pare (*Momordica charantia L.*) dan Kunyit (*Curcuma longa*) Terhadap Kadar Kreatinin Pada Tikus (*Rattus norvegicus*) yang Diinduksi CCl4. *Journal of Biology Science and Education*, 9(2), 780–785. <https://doi.org/10.22487/jbse.v9i2.1733>
 17. Kusumawardani, Z., Kusnadi, & Santoso, J. (2020). Pengaruh Konsentrasi Etanol 70%, 90%, 95% Terhadap Kandungan Flavonoid Pada Ekstrak Daun Katuk (*Sauropus androgynus (L.)*). *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 10(10), 1–5.
 18. Wijayanti, Ni Putu Ayu Dewi, Dewi, L.P.M.K., Astuti, K.W AND Fitri, N.P.E. (2016). Optimasi Waktu Maserasi untuk Manggis (*Garcinia mangostana L.*) Rind Menggunakan Pelarut Etil Asetat. *Jurnal Farmasi Dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 3(1), 12–16.
 19. Fernanda, T. (2019). *Aplikasi Pemanfaatan Daun Pepaya (Carica Papaya) Sebagai Biolarvasida Terhadap Larva Aedes Aegypti* (N. Hariyati (ed.); 1st ed.). Granti.
 20. Fatmawati, S. (2019). Pengaruh Perbedaan Metode Ekstraksi Maserasi dan Perkolasi terhadap Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal Industri Pertanian*, 2(1), 95–102.