

## **Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Kadar Flavonoid Total Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber Officinale Var Rubrum*)**

Damar Adi Prasetyo<sup>1</sup>, Rissa Laila Vifta<sup>2</sup>

1,2Program Studi Farmasi, Fakultas Kesehatan, Universitas Ngudi Waluyo

Email : rissalailavifta@unw.ac.id

### **ABSTRAK**

Jahe merupakan tanaman obat yang dimanfaatkan sebagai obat tradisional karena mengandung 6-gingerol, 6-shogol, zingerone, fenolat dan flavonoid berfungsi sebagai imunodulator, antioksidan, antiinflamasi, antipiretik dan analgesik. Penarikan senyawa metabolit sekunder pada jahe menggunakan metode yang sesuai dapat meningkatkan aktivitas farmakologisnya. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis pengaruh metode ekstraksi terhadap kadar flavonoid total ekstrak jahe merah dengan pembandingan kuersetin dan rutin. Penelitian ini menggunakan metode ekstraksi maserasi, refluks, dan soxhletasi dengan pembandingan kuersetin dan rutin. Variasi metode ekstraksi dilakukan untuk membandingkan kadar flavonoid total yang dihasilkan dari masing masing metode ekstraksi. Hasil penelitian diperoleh rendemen ekstraksi maserasi 8,08%, refluks 3,5%, dan soxhletasi 6,8%. Hasil diperoleh dengan kandungan senyawa flavonoid dari masing masing ekstrak jahe merah dengan pembandingan kuersetin yaitu maserasi, refluks, dan soxlet berturut-turut sebesar 141,379 mgQE/g, 158,466 mgQE/g, dan 174,971 mgQE/g. Flavonoid total dengan pembandingan rutin diperoleh hasil berturut turut sebesar 92,497 mgRE/g, 100,166 mgRE/g, dan 125,732mgRE/g untuk ekstrak dari maserasi, refluks, dan soxlet.

**Kata Kunci : Jahe Merah, Ekstraksi, Flavonoid, Kuersetin, Rutin**

### **ABSTRACT**

#### ***Effect of Extraction Method on Total Flavonoid Level of Red Ginger Extract (*Zingiber Officinale Var Rubrum*)***

*Ginger is a medicinal plant that is used as a traditional medicine that has developed rapidly. *Zingiber officinale var Rubrum* is used as traditional medicine because it contains 6-gingerol, 6-shogol, zingerone, phenolics and flavonoids that function as immunomodulators, antioxidants, anti-inflammatory, antipyretic and analgesics. The purpose of this study was to analyze the effect of the extraction method on the total flavonoid content of red ginger extract with routine comparisons and quercetin. This research used maceration, reflux, and soxhlet extraction methods with routine and quercetin as a standart. Variations of extraction methods were carried out to compare the total flavonoid content produced from each extraction method. The results showed that the yield obtained was 8.08% maceration extraction, 3.5% reflux, and 6.8% soxhletation. The results were obtained with the content of flavonoid compounds from each red ginger extract with comparison of quercetin, namely maceration, reflux, and soxlet respectively of 141.379 mgQE/g, 158.466 mgQE/g, and 174.971 mgQE/g. Total flavonoids with routine comparisons obtained results of 92.497 mgRE/g, 100.166 mgRE/g, and 125.732mgRE/g respectively for extracts from maceration, reflux, and soxlet.*

**Keywords :** *Zingiber officinale var Rubrum, Extraction, Flavonoid, Quercetin, Routine*

## PENDAHULUAN

Jahe merah merupakan salah satu dari komoditas obat dan rempah rempahan. Pemanfaatan tumbuhan jahe digunakan sebagai obat semakin berkembang pesat seiring dengan mulai berkembangnya obat-obatan tradisional yang berasal dari alam (Rahmadani et al., 2018). Jahe merah banyak dimanfaatkan sebagai tanaman obat dikarenakan kandungan dari rimpang jahe mengandung banyak zat yang bermanfaat bagi kesehatan, senyawa yang terkandung di dalamnya seperti 6-gingerol, 6-shogol, zingerone, fenolat dan flavonoid lainnya. Zat 6-gingerol merupakan senyawa bioaktif yang terkandung dalam jahe. Senyawa aktif tersebut memiliki efek farmakologis sebagai antioksidan, antiinflamasi, antipiretik dan analgesik (Ali et al., 2018).

Flavonoid merupakan senyawa fenolik yang secara umum tersebar luas pada jaringan dan karetonoid serta klorofil berperan dalam memberikan warna seperti ungu, oranye, hijau, kuning, dan merah. Turunan dari flavonoid yaitu flavon, flavonol, isoflavonol, antosianin, antosianidin, katekin dan proantosianidin (Khoddami et al., 2013). Tumbuhan umumnya mengandung satu atau lebih senyawa kelompok flavonoid dan memiliki kandungan flavonoid yang khas (Indrawati & Razimin, 2013). Senyawa flavonoid hampir terdapat di semua bagian tumbuhan seperti daun, akar, kulit, buah, biji, nektar (Hanin and Pratiwi, 2017).

Salah satu faktor yang mempengaruhi mutu ekstrak bahan alam adalah metode yang digunakan dalam proses ekstraksi. Metode ekstraksi yang paling sering digunakan adalah metode maserasi dan metode soxhletasi. Berdasarkan penelitian terdahulu menunjukkan adanya perbedaan aktifitas senyawa flavonoid ekstrak etanol bahan alam dengan metode maserasi dan soxhletasi (Nurhasnawati et al., 2017). Penelitian lain yang dilakukan oleh Desmiaty et al., (2019) menunjukkan adanya perbedaan kandungan polifenol ekstrak *Rubus fraxinifolius*. Ekstrak *Rubus fraxinifolius* yang diekstrak menggunakan metode soxhlet memiliki kandungan polifenol paling tinggi dibandingkan metode refluks dan maserasi.

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti akan mengkaji lebih lanjut kandungan flavonoid total dari jahe merah dengan menggunakan beberapa variasi metode ekstraksi antara lain metode maserasi, refluks dan soxhletasi. Tujuan penelitian dilakukan untuk menganalisis pengaruh metode ekstraksi terhadap penarikan zat aktif flavonoid menggunakan pembanding kuersetin dan rutin yang terkandung dalam ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale var Rubrum*).

## METODE

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah Spektrofotometri UV-Vis (Shimadzu UV-1800), Rotary Evaporator RE-2000E, waterbath,

blender, ayakan mesh no 40, pisau, oven, pipet tetes, pipet volume, erlenmeyer, alat gelas (pyrex) timbangan analitis, seperangkat alat refluks, seperangkat alat soxhletasi, wadah maserasi, kertas saring Whatman, komputer pengolah data.

Bahan yang digunakan adalah Jahe merah (*Zingiber officinale var Rubrum*) yang diperoleh dari temanggung diambil dari penyuplai bibit semarang, etanol (p.a), metanol (p.a) kuersetin, rutin, alumunium klorida, magesium, natrium karbonat, natrium asetat, asam klorida (HCl), asam asetat glasial.

#### **Prosedur Kerja**

##### **Ekstraksi jahe merah (*Zingiber officinale var Rubrum*)**

Simplisia jahe merah diberikan 3 variasi metode ekstraksi yaitu dengan ekstraksi maserasi, refluks, dan soxhletasi dengan pelarut 96%. Ekstraksi maserasi menggunakan perbandingan sampel dengan pelarut 1:10 dan dilakukan pengadukan setiap 6 jam sekali, ekstraksi dilakukan selama 4 hari. Ekstraksi refluks dilakukan dengan perlakuan perbandingan sampel dengan pelarut 1:6 dilakukan ekstraksi selama 2 jam dengan suhu 50°C dan dilakukan tiga kali pengulangan. Ekstraksi soxhlet dilakukan dengan perbandingan 1:5 dilakukan pada suhu 80°C selama 150 menit (Wijaya et al., 2019). Setelah dilakukan ekstraksi selanjutnya hasil diuapkan dan dipekatkan dengan rotary evaporatr dan waterbath dengan suhu 60°C (Utami et al., 2020).

#### **Uji kualitatif**

Simplisia 500 mg

ditambahkan 2 mL etanol 70% selanjutnya ditambahkan serbuk magnesium 0,5 g dan ditambah 3 tetes HCL pekat (Rahmadani et al., 2018).

#### **Uji bebas etanol**

Ekstrak diperoleh ditambah 2 mL kalium dikromat dan 3 tetes asam sulfat pekat (Vifta et al., 2021).

#### **Penentuan flavonoid total dengan pembanding kuersetin**

Ekstrak jahe merah yang sudah diperoleh, ketiganya ditimbang sebanyak 10 mg dan dilarutkan kedalam 10 mL etanol dan diperoleh konsentrasi 1000 ppm lalu diencerkan menjadi 500ppm. Larutan yang sudah diencerkan, kemudian dipipet sebanyak 1 mL lalu ditambahkan 1 mL larutan AlCl<sub>3</sub> 10% dan 8 mL asam asetat 5%. Sampel didiamkan selama kurang lebih selama 30 menit pada suhu kamar kemudian dilakukan pengukuran dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum dan waktu operasional yang telah diperoleh. Perhitungan kadar flavonoid total menggunakan persamaan regresi linier yang telah diperoleh dari kurva baku pembanding kuersetin (Vifta et al., 2021).

#### **Penentuan Flavonoid total dengan pembanding rutin**

Sebanyak 10 mg ekstrak dari tiap-tiap ekstaksi jahe merah dilarutkan dengan metanol sampai dengan 10 mL, larutan yang diperoleh dipipet sebanyak 0,5 mL dan ditambahkan dengan 1,5 mL metanol pa lalu digojog dan ditambahkan dengan 0,1 mL

aluminium klorida 10% dan ditambahkan lagi dengan 0,1 mL natrium asetat dengan konsentrasi 1 M, selanjutnya larutan ditambahkan dengan aquadest sebanyak 2,8 mL. Larutan yang sudah dicampur digojog sampai tercampur secara homogen dan diinkubasi kurang lebih selama 30 menit diruang suhu kamar. Larutan yang diperoleh selanjutnya dilakukan pembacaan absorbansi pada panjang gelombang maksimum dan waktu operasional yang telah diperoleh. Perhitungan kadar flavonoid total menggunakan persamaan regresi linier yang telah diperoleh dari kurva baku pembanding rutin (Wahyulianingsih et al., 2016).

#### Analisis data secara statistik

Analisis data dilakukan dengan metode statistika menggunakan SPSS 16 dengan uji one way anova dan uji kruskal walis untuk menganalisis data hasil kadar flavonoid total ekstrak jahe merah dengan pembanding kuersetin

dan rutin. Penentuan kadar flavonoid total ekstrak jahe merah ditentukan menggunakan persamaan regresi linier dalam satuan mgQE/g untuk pembanding kuersetin dan mgRE/g untuk pembanding rutin.

#### HASIL DAN PEMBAHASAN

##### Rendemen ekstrak jahe merah

Sampel serbuk simplisia yang sudah dibuat atau diperoleh, selanjutnya di ekstraksi menggunakan tiga metode ekstraksi yaitu maserasi, refluks, dan ekstraksi soxhlet untuk menarik senyawa flavonoid yang terkandung di dalam sampel jahe merah. Ekstraksi dilakukan dengan metode panas dan dingin, metode panas menggunakan suhu yang berbeda pada metode ekstraksi yang digunakan, serta seluruh metode ekstraksi menggunakan pelarut etanol 96% yang digunakan untuk menarik senyawa flavonoid yang bersifat polar.

Tabel 1. Rendemen ekstrak jahe merah

No	Metode Ekstraksi	Bobot sampel (g)	Bobot Ektrak (g)	Rendemen (b/b)	%
1.	Maserasi	100	3,085	3,085	
2.	Refluks	100	3,500	3,500	
3.	Soxhletasi	50	3,437	6,801	

Hasil rendemen pada Tabel 1 diperoleh bahwa maserasi mendapatkan hasil tertinggi dan refluks mendapatkan hasil rendemen terendah, hal tersebut dikarenakan waktu ekstraksi sangatlah berpengaruh dalam ekstrak yang diperoleh, lamanya waktu ekstraksi akan mendapatkan nilai rendemen tinggi serta meningkatkan penetrasi pelarut yang digunakan dalam bahan baku yang dipakai (Utami et al., 2020).

Pada hasil rendemen yang sudah diperoleh dapat disimpulkan bahwa rendemen dari berbagai metode ekstraksi belum mencapai batas minimal 10%, dimana rendemen yang baik sebaiknya memiliki nilai lebih dari 10% (Vifta et al., 2021). Rendemen yang diperoleh dari ekstraksi jahe merah dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya disebabkan oleh metode ekstraksi, suhu proses ekstraksi, jenis bahan yang digunakan, lamanya waktu

ekstraksi, serta perbandingan dari pelarut dengan bahan uji (Utami et al., 2020).

Perbedaan rendemen yang diperoleh pada ekstraksi jahe disebabkan oleh perbedaan metode ekstraksi yang digunakan, yakni maserasi, refluks, dan soxhletasi. Faktor lain yang mempengaruhi perbedaan nilai rendemen adalah adanya perbedaan waktu ekstraksi serta suhu yang digunakan dalam proses ekstraksi. Suhu dan lama waktu ekstraksi mengakibatkan waktu kontak antara pelarut atau sampel optimal, sehingga proses penetrasi antara pelarut yang masuk ke dalam bahan baku semakin baik

dan menyebabkan senyawa yang terdifusi keluar sel semakin banyak (Wijaya et al., 2019).

### Uji bebas etanol

Uji bebas etanol pada ekstrak jahe merah yang diperoleh dilakukan berdasarkan reaksi oksidasi parsial dimana kalium dikromat apabila bereaksi dengan etanol suasana basa akan menghasilkan reaksi membentuk warna jingga dan berubah menjadi warna biru. Hasil uji bebas etanol ekstrak jahe merah pada **Tabel 2** menunjukkan bahwa tidak terjadi perubahan pada ketiga ekstrak jahe merah.

Tabel 2. Uji bebas etanol ekstrak jahe merah

Sampel	Metode Ekstraksi	Perlakuan	Hasil	Kesimpulan
Ekstrak jahe merah	Maserasi	Kalium dikromat dan HCl Pekat	Coklat	Negatif
	Refluks			
	Soxhlet			

### Uji kualitatif ekstrak jahe merah

Uji kualitatif ekstrak jahe merah dengan meraksikan antara masing masing ekstrak yang diperoleh dengan serbuk magnesium ditambahkan HCl pekat. Hasil uji kualitatif dikatakan positif

mengandung flavonoid apabila terbentuk warna orange sampai dengan kemerahan pada ekstrak yang diuji tersebut. Hasil identifikasi kualitatif pada **Tabel 3** menunjukkan adanya flavonoid pada ketiga ekstrak jahe merah yang diuji.

Tabel 3. Flavonoid berdasarkan uji kualitatif

Sampel	Metode Ekstraksi	Perlakuan	Hasil	Kesimpulan
Ekstrak jahe merah	Maserasi	Serbuk Mg dan HCl pekat	Orange kemerahan	+
	Refluks			
	Soxhlet			

Hasil yang diperoleh dari pengujian kualitatif serbuk jahe merah didapatkan hasil akhir adanya reaksi warna dengan kemunculan warna orange kemerahan yang menandakan adanya kandungan senyawa flavonoid dalam sampel jahe merah. Warna yang terbentuk karena penambahan dari magnesium dan juga asam klorida yang akan

menyebabkan terjadinya reduksi senyawa flavonoid yang terkandung sehingga menyebabkan reaksi kuning, dimana hal tersebut menandakan adanya senyawa flavonoid pada sampel (Rahmadani et al., 2018).

**Flavonoid total ekstrak jahe merah pembeding kuersetin**

Penentuan kadar flavonoid total ekstrak jahe merah menggunakan prinsip dari metode  $AlCl_3$  yaitu membentuk kompleks antara aluminium klorida dengan gugus keton yang terletak pada gugus atom C-4 dan gugus hidroksi yang terletak pada gugus C-3 atau gugus C-5 dari golongan senyawa flavon dan flavonol (Azizah et al., 2014). Proses pengukuran kadar flavonoid total, larutan sampel yang ditambahkan dengan aluminium klorida membentuk kompleks sehingga akan terjadinya pergeseran

panjang gelombang ke arah tampak/visible yang akan ditandai dengan adanya reaksi warna yang berwarna kuning pada larutannya.

Panjang gelombang maksimal didapatkan dengan hasil 413,20 nm setelah melalui proses skrining. Waktu operasional pada pengujian didapatkan hasil waktu stabil dari larutan baku kuersetin terlihat mulai menit pertama dengan ditandai absorbansi pada larutan yang diuji sudah stabil sampai menit ke sembilan. Hasil pengujian flavonoid total pada **Tabel 4** menunjukkan adanya perbedaan kadar pada ketiga ekstrak jahe merah.

Tabel 4. Flavonoid total dengan pembeding kuersetin

No	Metode Ekstraksi	$\bar{x}$ flavonoid total (QE/g)±SD	Sig (2-tailed)	Keterangan	Kesimpulan
1	Maserasi	141,397± 0,0180	0,000	p≤0,005	Berbeda signifikan
2	Refluks	158,466±0,0035			
3	Soxhlet	174,971±0,0017			

Hasil yang diperoleh dapat diketahui bahwa ekstrak memiliki kadar flavonoid tertinggi adalah ekstrak dengan metode soxhletasi sebesar 174,971 mgQE/g. kstraksi soxhletasi menggunakan proses pemanasan dengan suhu 80°C yang menyebabkan sel-sel pada jahe menjadi rapuh dan mengakibatkan proses penarikan senyawa atau proses ekstraksi akan menjadi lebih optimal dibandingkan dengan refluks yang menggunakan pemanasan sebesar 50°C dan maserasi yang tidak adanya proses pemanasan (Mokoginta, 2013; Sa'adah and Nurhasnawati, 2017).

Penelitian yang dilakukan oleh Desmiaty et al., (2019) menunjukkan adanya perbedaan kandungan polifenol ekstrak *Rubus fraxinifolius*. Ekstrak *Rubus fraxinifolius* yang diekstrak menggunakan metode

soxhlet memiliki kandungan polifenol paling tinggi dibandingkan metode refluks dan maserasi. Ekstrak yang diekstraksi dengan metode soxhlet menghasilkan kandungan polifenol sebesar 48,79 mg GAE/gram, sehingga aktivitas antioksidan pada ekstrak tersebut memiliki kapasitas penurunan tertinggi sebesar 98,29%.

**Flavonoid total ekstrak jahe merah pembeding rutin**

Penentuan kadar flavonoid total dengan pembeding rutin mengacu pada metode kolometri yang memiliki prinsip pembentukan kompleks aluminium klorida. Aluminium klorida akan bereaksi dengan gugus keto yang terletak pada C-4 dan gugus -OH pada C-3 atau pada gugus C-5 pada suatu senyawa flavonol atau flavon yang

akan membentuk senyawa kompleks yang stabil ditandai dengan larutan berwarna kuning (Anwar & Triyasmono, 2016). Pengukuran senyawa kompleks dilakukan pada rentang panjang gelombang visibel atau sinar tampak.

Hasil skrining panjang gelombang maksimal rutin diperoleh  $\lambda_{maks}$  pada 415,80 nm dengan pembacaan dari 400-500 dan

didapatkan hasil *operating time* terlihat pada menit pertama sampai dengan menit ke dua belas. Hasil dari pengukuran kadar flavonoid dengan pembanding rutin ditampilkan pada **Tabel 5**. Hasil pengukuran flavonoid total ketiga ekstrak dengan pembanding rutin juga mmeberikan hasil yang berbeda antar ketiga ektstrak.

Tabel 5. Flavonoid total dengan pembanding rutin

No	Metode Ekstraksi	$\bar{x}$ flavonoid total (RE/g) $\pm$ SD	Sig (2-tailed)	Keterangan	Kesimpulan
1	Maserasi	92,497 $\pm$ 0,0021	0,025	p $\leq$ 0,005	Berbeda signifikan
2	Refluks	100,166 $\pm$ 0,0006			
3	Soxhlet	125,732 $\pm$ 0,0015			

Hasil pengukuran kadar flavonoid dengan pembanding rutin yang menunjukkan hasil sebagai berikut, kadar ekstraksi maserasi 92,497 mgRE/g, ekstrak refluks sebesar 100,166 mgRE/g dan kadar flavonoid pada ekstrak soxhletasi sebesar 125,732 mgRE/g. Hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa kadar flavonoid dengan pembanding rutin untuk kadar tertinggi berada pada proses ekstraksi soxhlet dan yang kedua pada ekstrak refluks dan untuk kadar flavonoid terkecil berada pada ekstrak maserasi.

Berdasarkan hasil yang diperoleh kadar flavonoid ekstrak jahe merah dengan pembanding kuersetin dan rutin menunjukkan adanya perbedaan rata-rata hasil yang diperoleh dari pembanding kuersetin dan rutin. Hasil penelitian juga bahwa secara keseluruhan larutan baku yang efektif dalam proses penarikan senyawa flavonoid ekstrak jahe merah yaitu larutan baku kuersetin. Hal tersebut dikarenakan pada pembanding kuersetin lebih menunjukkan hasil

yang lebih besar dari pada pembanding rutin. Proses analisis senyawa flavonoid menggunakan pembanding kuersetin lebih efektif dari pada rutin dikarenakan kuersetin merupakan suatu senyawa yang memiliki penyebaran paling luas dan sekitar 25% kuersetin terdapat di dalam tumbuhan (Vifta et al., 2021).

Senyawa flavonoid paling banyak dijumpai pada bunga dan daun serta hanya dijumpai dalam jumlah sedikit pada bagian tumbuhan yang berada di bawah tanah. Senyawa flavonol terdiri dari kuersetin, mirisetin, rutin, apigenin, dan kaemferol, senyawa kuersetin pada umumnya merupakan komponen yang memiliki jumlah terbanyak yang terdapat dalam tanaman. (Koirewoa et al., 2012; Anwar & Triyasmono, 2016). Selain itu, struktur dari flavonoid yakni keberadaan gugus hidroksil tingkat kestabilan senyawanya. Kuersetin (5 gugus -OH) memiliki kestabilan yang lebih baik dibandingkan dengan flavonoid yang jumlah -OH nya lebih banyak (Liu et al. 2019;

Liu & Zhao, 2019).

Berdasarkan uji analisis one way Anova dan uji Kruskal Wallis pada kadar flavonoid total ekstrak jahe merah pembanding kuersetin dan rutin diartikan bahwa adanya perbedaan signifikan kadar flavonoid total ekstrak jahe merah dengan pembanding kuersetin dan rutin dengan masing masing metode ekstraksi yang dilakukan, hal tersebut ditunjukkan dengan nilai signifikansi yang diperoleh 0,000 pada uji Anova dan 0,025 pada uji Kruskal Wallis atau nilai signifikansi ( $p \leq 0,005$ ).

#### SIMPULAN

Perbedaan metode ekstraksi pada jahe merah menghasilkan kadar flavonoid total yang berbeda baik dengan pembanding kuersetin maupun rutin. Kadar flavonoid total dengan pembanding kuersetin didapatkan hasil secara berturut turut sebesar ekstrak soxhlet (174,971 mgQE/g), ekstrak refluks (158,466 mgQE/g), dan ekstrak maserasi (141,397 mgQE/g), kadar flavonoid ekstrak jahe merah pembanding rutin didapatkan hasil sebesar ekstrak soxhlet (125,732 mgRE/g), ekstrak refluks (100,166 mgRE/g), dan ekstrak maserasi (92,497 mgRE/g).

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kepada ibu Rissa Laila Vifta, S.Si.,M.Sc selaku dosen pembimbing skripsi dan teman teman laboratorium yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam proses pengerjaan penelitian.

#### DAFTAR PUSTAKA

Ali, A.M.A., El-Nour, M.E.M. and Yagi, S.M.,(2018). Total phenolic and flavonoid

contents and antioxidant activity of ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) rhizome, callus and callus treated with some elicitors. *J. of Gen. Eng and Biotech.*, 16(2), pp.677-682.

Anwar, K. and Triyasmono, L., (2016). Total phenolic content, total flavonoids, and antioxidant activity of noni fruit ethanol extract (*Morinda citrifolia* L.). *J Pharm Sci*, 3, pp.83-92.

Azizah, D.N., Kumolowati, E. and Faramayuda, F., (2014). Penetapan kadar flavonoid metode AlCl<sub>3</sub> pada ekstrak metanol kulit buah kakao (*Theobroma cacao* L.). *Kartika: Jurnal Ilmiah Farmasi*, 2(2), pp.33-37.

Desmiaty, Y., Elya, B., Saputri, F.C., Dewi, I.I. and Hanafi, M., (2019). Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Kandungan Senyawa Polifenol dan Aktivitas Antioksidan pada *Rubus fraxinifolius*. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 17(2), pp.227-231.

Hanin, N.N.F. and Pratiwi, R., (2017). Kandungan Fenolik, Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Paku Laut (*Acrostichum aureum* L.) Fertil dan Steril di Kawasan Mangrove Kulon Progo, Yogyakarta. *J. of Trop. Biodiversity and Biotech.* 2(2), pp.51-56.



- Indrawati, N.L., Farm, S. and Razimin, S.S., (2013). *Bawang Dayak: Si Umbi Ajaib Penakluk Aneka Penyakit*. AgroMedia. Penangkal Radikal Bebas Ekstrak Metanol Kulit Biji Pinang Yaki (*Areca vestiaria* Giseke). *Pharmacol*, 2(4).
- Khoddami, A., Wilkes, M.A. and Roberts, T.H., (2013). Techniques for analysis of plant phenolic compounds. *Molecules*, 18(2), pp.2328-2375.
- Koirewoa, Y.A., Fatimawali, F. and Wiyono, W., (2012). Isolasi dan identifikasi senyawa flavonoid dalam daun beluntas (*Pluchea indica* L.). *Pharmacol*, 1(1).
- Liu, W. N., Shi, J., Fu, Y., & Zhao, X. H. (2019). The stability and activity changes of apigenin and luteolin in human cervical cancer Hela cells in response to heat treatment and Fe<sup>2+</sup>/Cu<sup>2+</sup> addition. *Foods*, 8(8). <https://doi.org/10.3390/foods8080346>
- Liu, W. N., & Zhao, X. H. (2019). Changes of the stability and bioactivity of quercetin and myricetin in BGC-823 cells in response to heat treatment and Fe<sup>2+</sup>/Cu<sup>2+</sup> addition. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 13(4), 3285–3297. <https://doi.org/10.1007/s11694-019-00250-0>
- Mokoginta, E.P., (2013). 1. Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Aktivitas Nurhasnawati, H., Sukarmi, S. and Handayani, F., (2017). Perbandingan metode ekstraksi maserasi dan sokletasi terhadap aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun jambu bol (*Syzygium malaccense* L.). *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 3(1), pp.91-95.
- Rahmadani, S., Sa'diah, S. and Wardatun, S., (2018). Optimasi ekstraksi jahe merah (*Zingiber officinale* Roscoe) dengan metode maserasi. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Farmasi*, 1(1).
- Sa'adah, H. and Nurhasnawati, H., 2017. Perbandingan pelarut etanol dan air pada pembuatan ekstrak umbi bawang tiwai (*Eleutherine americana* Merr) menggunakan metode maserasi. *Jurnal ilmiah manuntung*, 1(2), pp.149-153.
- Utami, N.F., Sutanto, S., Nurdayanty, S.M. and Suhendar, U., (2020). Pengaruh Berbagai Metode Ekstraksi Pada Penentuan Kadar Flavonoid Ekstrak Etanol Daun Iler (*Plectranthus scutellarioides*). *Fitofarmaka: Jurnal Ilmiah Farmasi*, 10(1), pp.76-83.

Vifta, R.L., Shutiawan, M.A., Maulidya, A., and Yuswantina, R. Skrining Flavonoid Ekstrak Buah Parijoto (*Medinilla speciosa* Blume) Asal Kabupaten Kudus Dan Semarang Dengan Perbandingan Kuersetin Dan Rutin. *Media Informasi Penelitian Kabupaten Semarang* 4, No. 1 (2021): 3-13.

Wahyulianingsih, W., Handayani, S. and Malik, A., (2016). Penetapan kadar flavonoid total ekstrak daun cengkeh (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr dan Perry. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 3 (2): 188–93.

Wijaya, D.R., Paramitha, M. and Putri, N.P., (2019). Ekstraksi Oleoresin Jahe Gajah (*Zingiber officinale* var. *Officinarum*) Dengan Metode Sokletasi. *Jurnal Konversi*, 8(1), p.8.