

Phytochemical Screening of Ethanol Extracts of Avocado Leaves (Persea americana Mill.) and Red Ginger Rhizomes (Zingiber officinale Rosc var. rubrum)

Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) dan Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale* Rosc var. *rubrum*)

Ni Putu Diah Paramita Putri¹, Ni Kadek Yunita Sari^{2*}, Anak Agung Ayu Putri Permatasari³

^{1,2,3}Biologi, Universitas Dhyana Pura, Bali, Indonesia

(*) Corresponding Author: yunitasari@undhirabali.ac.id

Article info

Keywords:

Avocado Leaves, Red Ginger Rhizome, Phytochemical Screening

Abstract

The purpose of this study was to further examine the types and total levels of secondary metabolites contained in avocado leaves and red ginger rhizome which have potential as herbal medicines. In this study, qualitative and quantitative phytochemical screening will be carried out on the ethanol extract of avocado leaves and red ginger rhizome obtained from Taro Village, Bali Province. In this study, sample extraction was carried out by maceration method using 96% ethanol solvent. Qualitative phytochemical screening was carried out through color test reactions on phenolic compounds, flavonoids, alkaloids, saponins, tannins, steroids and terpenoids, while quantitative phytochemical screening was specifically carried out only on phenolic compounds and flavonoids using the UV-Vis spectrophotometry method. The results of the qualitative phytochemical screening showed that the ethanol extract of avocado leaves positively contained flavonoids, phenols, alkaloids, saponins, tannins, steroids and terpenoids, while the ethanol extract of red ginger positively contained flavonoids, phenols, saponins, steroids and terpenoids. The results of the quantitative phytochemical screening showed that the total phenolic content of the ethanol extract of avocado leaves was 8814.32 mg GAE/100g, the total phenolic content of the ethanol extract of red ginger rhizome was 4725.16 mg GAE/100g, the total flavonoid content of the ethanol extract of avocado leaves was 624.30 mg QE/100 g, the total content of red ginger ethanol extract flavonoids was 241.86 mg QE/100 g.

Kata kunci:

*Daun Alpukat,
Rimpang Jahe
Merah, Skrining
Fitokimia*

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meneliti lebih lanjut terkait jenis dan jumlah kadar total senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam daun alpukat dan rimpang jahe merah yang berpotensi sebagai obat herbal. Pada penelitian ini akan dilakukan skrining fitokimia kualitatif dan kuantitatif ekstrak etanol daun alpukat dan rimpang jahe merah yang diperoleh dari Desa Taro Provinsi Bali. Pada penelitian ini, ekstraksi sampel dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Skrining fitokimia kualitatif dilakukan melalui reaksi uji warna pada golongan senyawa fenol, flavonoid, alkaloid, saponin, tanin, steroid dan terpenoid, sedangkan skrining fitokimia kuantitatif secara spesifik hanya dilakukan pada senyawa fenol dan flavonoid menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Hasil skrining fitokimia kualitatif menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun alpukat positif mengandung senyawa flavonoid, fenol, alkaloid, saponin, tanin, steroid dan terpenoid, sedangkan ekstrak etanol jahe merah positif mengandung senyawa flavonoid, fenol, saponin, steroid dan terpenoid. Hasil skrining fitokimia kuantitatif menunjukkan jumlah kadar total fenol ekstrak etanol daun alpukat sebesar 8814.32 mg GAE/100g, jumlah kadar total fenol ekstrak etanol rimpang jahe merah sebesar 4725.16 mg GAE/100g, jumlah kadar total flavonoid ekstrak etanol daun alpukat sebesar 624.30 mg QE/100 g, jumlah kadar total flavonoid ekstrak etanol jahe merah sebesar 241.86 mg QE/100 g.

PENDAHULUAN

Negara Indonesia dikenal dengan sebutan negara yang kaya akan biodiversitas, salah satunya adalah tanaman. Tanaman mengandung komponen bioaktif yang dihasilkan melalui proses biosintesis. Beberapa komponen bioaktif yang terkandung dalam tanaman meliputi polifenol, tanin, alkaloid, saponin, steroid, terpenoid, serta flavonoid yang memberikan efek farmakologis diantaranya sebagai antiinflamasi, antimikroba dan antioksidan yang berpotensi untuk mencegah atau mengobati berbagai jenis penyakit degeneratif seperti diabetes, alzheimer dan osteoporosis (Sari, 2016). Sebagian besar tanaman di Indonesia telah dimanfaatkan untuk pengobatan mandiri berdasarkan resep secara turun-temurun di desa setempat (Mutaqin *et al.*, 2017).

Salah satu desa di Provinsi Bali yang masih memanfaatkan tanaman sebagai alternatif pengobatan herbal adalah Desa Taro di Kabupaten Gianyar. Di desa ini, tanaman yang menjadi sumber daya lokal adalah tanaman alpukat dan jahe merah yang dimanfaatkan untuk pengobatan mandiri (swamedikasi) dengan cara merebus rimpang kering jahe merah yang dicampur dengan daun alpukat kering, minuman herbal ini disebut dengan sebutan “Loloh” oleh masyarakat Bali yang secara empiris dipercaya dapat meringankan gejala penyakit seperti batuk, pilek dan pegal-pegal.

Tanaman alpukat dan jahe merah telah diketahui sebagai tanaman yang mengandung antioksidan tinggi sehingga bermanfaat untuk kesehatan (Ayu *et al.*, 2018). Secara ilmiah daun alpukat terbukti mengandung senyawa saponin, quercetin, tanin, alkaloid, dan flavonoid yang berpotensi untuk mengobati penyakit nefrolitiasis (batu ginjal), tekanan darah tinggi (hipertensi) serta sebagai antimikroba saponin (Rauf *et al.*, 2017). Rimpang jahe merah biasanya dikonsumsi dengan cara dicampurkan kedalam minuman karena memiliki kandungan gingerol yang dapat menghasilkan sensasi panas atau rasa pedas yang cukup kuat sehingga bermanfaat untuk menghangatkan tubuh (Suhendy, 2021). Secara ilmiah, rimpang jahe merah mengandung senyawa fenolik aktif berupa oleoresin dan komponen penyusunnya seperti gingerol, shogaol, sesquiterpen (β -bisabolen) dan monoterpen yang berpotensi sebagai antioksidan, antibakteri,

antiinflamasi, mencegah penyakit atherosclerosis, mencegah kanker kolorektal serta mampu meningkatkan daya tahan tubuh (Yuliningtyas *et al.*, 2019).

Berdasarkan informasi yang diperoleh terkait pemanfaatan daun alpukat dan rimpang jahe merah sebagai obat herbal khususnya oleh masyarakat Desa Taro, maka diperlukan suatu kajian ilmiah untuk membuktikan adanya komponen bioaktif pada kedua tanaman tersebut. Skrining fitokimia merupakan suatu metode uji yang bertujuan untuk mengetahui adanya kandungan senyawa fitokimia yang terdapat dalam suatu ekstrak tanaman yang ingin diteliti (Nirwana, 2016). Pada penelitian ini, dilakukan skrining fitokimia kualitatif dan kuantitatif dari ekstrak etanol daun alpukat dan ekstrak etanol rimpang jahe merah sehingga hasil dari penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi secara ilmiah kepada masyarakat terkait prosedur pemanfaatan tanaman untuk obat herbal sehingga kedepannya dapat memberikan kontribusi pada peningkatan pemanfaatan ekstrak etanol daun alpukat dan ekstrak etanol rimpang jahe merah dalam bidang farmakologi khususnya sebagai bahan obat antioksidan untuk membantu meningkatkan derajat kesehatan masyarakat.

METODE

Pada penelitian ini, dilakukan skrining fitokimia kualitatif dan kuantitatif dari ekstrak etanol daun alpukat dan ekstrak etanol rimpang jahe merah, dimana secara kualitatif bertujuan untuk mengetahui senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada ekstrak etanol daun alpukat dan ekstrak etanol rimpang jahe merah melalui reaksi uji warna pada senyawa fenol, flavonoid, alkaloid, saponin, tanin, steroid dan terpenoid, sedangkan secara kuantitatif bertujuan untuk menentukan jumlah kadar total fenol dan flavonoid dari ekstrak etanol daun alpukat dan ekstrak etanol rimpang jahe merah dengan metode spektrofotometri UV-Vis. Pemilihan senyawa fenol dan flavonoid secara spesifik dalam skrining fitokimia kuantitatif karena kedua senyawa tersebut diketahui terdapat hampir di seluruh bagian tanaman khususnya bagian daun dan akar (rimpang). Selain itu karena kedua senyawa tersebut diketahui memiliki kandungan antioksidan yang kuat sehingga berpotensi melindungi tubuh dari kerusakan sel dan jaringan akibat stres oksidatif (Hani *et al.*, 2016). Dalam penelitian ini, sampel diekstraksi melalui metode maserasi (perendaman) untuk mencegah timbulnya kerusakan pada komponen senyawa yang tidak tahan panas (Susanty, 2016) dan menggunakan pelarut etanol 96% karena termasuk pelarut polar sehingga diketahui dapat melarutkan golongan senyawa yang bersifat polar khususnya fenol dan flavonoid (Wendersteyt *et al.*, 2021).

Alat Penelitian

Oven laboratorium, grinder laboratorium, ayakan 60 Mesh, timbangan analitik, spatula, gelas arloji, toples kaca, botol kaca, erlenmeyer, gelas beaker, batang pengaduk, gelas ukur, corong gelas, *rotary evaporator*, wadah ekstrak, pipet tetes, labu ukur, tabung reaksi, rak tabung reaksi, *steam sterilizer*, dan spektrofotometri UV-Vis.

Bahan Penelitian

Ekstrak etanol daun alpukat dan ekstrak etanol rimpang jahe merah, etanol 96%, aquades, FeCl_3 1%, HCl pekat, HCl 2 M, serbuk Mg, H_2SO_4 , kloroform, reagent (Mayer, Wagner, Dragendroff), asam asetat anhidrat, asam galat, kalium asetat 1 M, reagent *Folin-Ciocalteu*, Na_2CO_3 , *quercetin*, AlCl_3 dan aluminium foil.

Prosedur Penelitian

1. Pembuatan simplisia

Ditimbang sebanyak 12.000 gram berat basah sampel daun alpukat dan rimpang jahe merah, kemudian dicuci bersih lalu ditiriskan hingga semi kering lalu dilakukan perajangan untuk mendapatkan bagian yang lebih kecil, dikeringkan menggunakan oven laboratorium pada suhu 45°C selama 1-3 hari. Setelah kering, sampel daun alpukat dan

rimpang jahe merah dihaluskan menggunakan blender dan grinder laboratorium, setelah itu diayak menggunakan ayakan (Mesh 60) hingga menjadi serbuk simplisia. Disiapkan sebanyak 200 gram serbuk simplisia daun alpukat dan rimpang jahe merah untuk dilakukan proses ekstraksi menggunakan metode maserasi.

2. Ekstraksi

Ditimbang sebanyak 200 gram serbuk simplisia daun alpukat dan rimpang jahe merah kedalam wadah yang berbeda, setelah itu dilarutkan dengan 2000 mL etanol 96% lalu ditutup menggunakan aluminium foil dan didiamkan selama 3x 24 jam, dilakukan pengadukan setiap 24 jam. Setelah 3x24 jam, larutan disaring menggunakan kertas saring untuk mendapatkan ekstrak kasar, selanjutnya ekstrak kasar daun alpukat dan rimpang jahe merah dievaporasi dengan bantuan *rotary evaporator* untuk mendapatkan ekstrak kental dari masing-masing sampel.

3. Pengukuran % rendemen

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat ekstrak}}{\text{Berat awal sampel}} \times 100\%$$

4. Persiapan larutan skrining fitokimia kualitatif

Ditimbang masing-masing sampel ekstrak sebesar 0,5 gr. kedalam 2 tabung reaksi, setelah itu diencerkan dengan 10 ml etanol.

a. Uji fenol

Dipipet sebesar 0,5 ml masing-masing sampel ekstrak yang telah diencerkan, ditambahkan 1 ml etanol dan 4 tetes FeCl_3 1%. Uji positif dinyatakan apabila timbul warna kehitaman atau biru tua.

b. Uji flavonoid

Dipipet sebesar 0,5 ml masing-masing sampel ekstrak yang sudah diencerkan, ditambahkan 1 ml etanol, 0,5 gr serbuk Mg dan 1 ml HCl pekat. Hasil positif dinyatakan apabila timbul warna kuning, merah dan jingga.

c. Uji alkaloid

Dipipet sebesar 1 ml masing-masing sampel ekstrak yang sudah diencerkan, ditambahkan 1 ml etanol dan 0,5 ml HCl 2 M lalu dimasukkan kedalam *steam sterilizer* selama 5 menit dan didinginkan. Setelah dingin, dipipet masing-masing ekstrak sebesar 0,5 ml, selanjutnya masing-masing sampel ditetesi reagent Mayer, Wagner dan Dragendorff sekitar 4-5 tetes. Uji positif ditunjukkan apabila adanya endapan warna putih pada reagent Mayer, endapan warna cokelat pada reagent Wagner dan endapan warna merah jingga pada reagent Dragendorff.

d. Uji saponin

Dipipet sebesar 1 ml masing-masing sampel ekstrak yang sudah diencerkan, ditambahkan 1 ml etanol dan 1 ml aquades, lalu ditutup dan di kocok sekitar 10 detik serta dibiarkan sekitar 10 menit. Uji positif ditandai apabila timbul busa yang stabil.

e. Uji tanin

Dipipet masing-masing sampel ekstrak yang sudah diencerkan sebanyak 0,5 ml, ditambahkan 1 ml etanol dan 5 tetes FeCl_3 1%. Uji positif dinyatakan apabila timbul warna cokelat kehijauan atau biru kehitaman.

f. Uji steroid

Dipipet sebesar 0,5 ml masing-masing sampel ekstrak yang sudah diencerkan, ditambahkan 1 ml etanol, 3 tetes asam asetat anhidrat dan 3 tetes H_2SO_4 . Uji positif ditunjukkan apabila timbul cincin berwarna hijau kebiruan.

g. Uji terpenoid

Dipipet sebesar 0,5 ml masing-masing sampel ekstrak yang telah diencerkan, ditambahkan 1 ml etanol, 3 tetes asam asetat anhidrat, 3 tetes

kloroform dan 3 tetes H_2SO_4 . Uji positif ditunjukkan apabila timbul cincin berwarna kecoklatan.

5. Pembuatan kurva standar asam galat

Merujuk pada jurnal penelitian Ahmad *et al.*, (2015) yaitu ditimbang sebanyak 50 mg standar asam galat ke dalam labu ukur 50 mL lalu dilarutkan dengan 50 mL aquades, dibuat konsentrasi standar (0; 12,5; 25; 50; 75,100 ppm). Dipipet sebesar 0,2 mL konsentrasi standar lalu ditambahkan reagent *Folin-Ciocalteu* sebanyak 1 mL, di kocok dan dibiarkan sekitar 3 menit, selanjutnya ditambahkan 4 mL Na_2CO_3 dan dicukupkan dengan aquades hingga 10 ml, lalu di kocok hingga homogen dan dibiarkan sekitar 30 menit, dibaca absorbansinya dengan spektrofotometri UV-Vis pada λ 760 nm.

6. Penentuan kadar total fenol ekstrak etanol daun alpukat dan ekstrak etanol rimpang jahe merah

Ditimbang sebesar 0,5 gr. masing-masing sampel ekstrak kedalam labu ukur 5 ml hingga diperoleh konsentrasi 100 mg/ml, dipipet sebanyak 0,5 ml konsentrasi 100 mg/ml kedalam labu ukur 5 ml hingga diperoleh konsentrasi 10 mg/ml, ditambahkan 0,5 mL reagent *Folin-Ciocalteu* dan dibiarkan sekitar 15 menit, setelah itu ditambahkan 4 mL Na_2CO_3 dan diadkan sekitar 30 menit, dibaca absorbansinya dengan spektrofotometri UV-Vis pada λ 760 nm (Senet *et al.*, 2018).

7. Pembuatan kurva standar quercetin

Merujuk pada jurnal penelitian Ahmad *et al.*, (2015) yaitu ditimbang sekitar 10 mg standar quercetin kedalam labu ukur 10 mL lalu dilarutkan dengan 10 mL etanol 96% hingga diperoleh konsentrasi 1000 ppm, dipipet sebesar 1 mL dan dilarutkan dengan 10 mL etanol 96% hingga didapatkan konsentrasi 100 ppm, dibuat konsentrasi standar (0; 5; 10; 15; 20, 25 ppm). Dipipet sebesar 0,1 mL konsentrasi standar lalu ditambahkan 0,2 mL $AlCl_3$, 0,2 mL kalium asetat 1 M dan dilarutkan dengan aquades hingga 10 mL, didiamkan sekitar 30 menit dan dibaca absorbansinya dengan spektrofotometri UV-Vis pada λ 415 nm.

8. Penentuan kadar total flavonoid ekstrak etanol daun alpukat dan ekstrak etanol rimpang jahe merah

Ditimbang sebesar 0,1 gr. masing-masing sampel ekstrak ke dalam labu ukur dan dilarutkan dengan 5 ml etanol. Dipipet sebesar 2 ml masing-masing sampel ekstrak, lalu ditambahkan 2 ml etanol, 4 ml $AlCl_3$, lalu kocok larutan hingga homogen dan dibiarkan sekitar 30 menit, dibaca absorbansinya dengan spektrofotometri UV-Vis pada λ 415 nm (Senet *et al.*, 2018).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Persentase Rendemen

Hasil persentase rendemen ekstrak etanol daun alpukat sebesar 19,5%, sedangkan ekstrak etanol rimpang jahe merah sebesar 6%, menunjukkan persentase rendemen dari masing-masing sampel ekstrak belum memenuhi persyaratan mutu bahan baku obat herbal sesuai standar Farmakope Herbal Indonesia yang rendemen ekstrak kental daun alpukat tidak kurang dari 26,0% dan persentase rendemen ekstrak kental rimpang jahe merah tidak kurang dari 17,0%. Hasil persentase rendemen ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Rendemen ekstrak etanol daun alpukat dan ekstrak etanol rimpang jahe merah

Sampel	Persentase rendemen	Kategori	Standar yang digunakan
Daun alpukat	19,5%	Belum memenuhi syarat mutu	Farmakope Herbal Indonesia (2017)
Rimpang jahe merah	6 %	Belum memenuhi syarat mutu	Farmakope Herbal Indonesia (2017)

Skrining Fitokimia Kualitatif

Hasil skrining fitokimia kualitatif menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun alpukat positif mengandung senyawa fenol, flavonoid, alkaloid, saponin, tanin, steroid dan terpenoid, sedangkan ekstrak etanol rimpang jahe merah positif mengandung senyawa flavonoid, fenol, saponin, steroid dan terpenoid. Hasil skrining fitokimia kualitatif ditunjukkan pada tabel 2 dan tabel 3.

Tabel 2. Hasil skrining fitokimia kualitatif ekstrak etanol daun alpukat

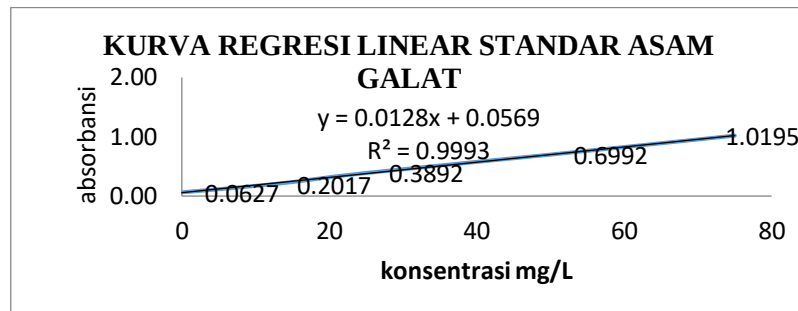
No	Jenis uji	Pereaksi	Perubahan yang ditimbulkan	Hasil
1.	Fenol	FeCl ₃ 1%	Timbul warna kehitaman	+
2.	Flavonoid	Serbuk Mg + HCl pekat	Timbul warna kuning	+
3.	Alkaloid	Mayer	Timbul endapan berwarna merah	-
		Wagner	Timbul endapan berwarna cokelat	+
		Dragendorff	Timbul endapan berwarna merah jingga	+
4.	Saponin	Aquades + Etanol	Timbul busa	+
5.	Tanin	FeCl ₃ 1%	Timbul warna cokelat kehijauan	+
6.	Steroid	Asam asetat anhidrat + H ₂ SO ₄	Timbul cincin berwarna hijau kebiruan	+
7.	Terpenoid	Asam asetat anhidrat + H ₂ SO ₄ + Kloroform	Timbul cincin berwarna kecoklatan	+

Tabel 3. Hasil skrining fitokimia kualitatif ekstrak etanol rimpang jahe merah

No	Jenis uji	Pereaksi	Perubahan yang ditimbulkan	Hasil
1.	Fenol	FeCl ₃ 1%	Timbul warna kehitaman	+
2.	Flavonoid	Serbuk Mg + HCl pekat	Timbul warna kuning	+
3.	Alkaloid	Mayer	Timbul warna merah	-
		Wagner	Timbul warna kuning	-
		Dragendorff	Timbul warna merah jingga	-
4.	Saponin	Aquades + Etanol	Timbulnya busa	+
5.	Tanin	FeCl ₃ 1%	Timbul warna kuning	-
6.	Steroid	Asam asetat anhidrat + H ₂ SO ₄	Timbul cincin berwarna hijau kebiruan	+
7.	Terpenoid	Asam asetat anhidrat + H ₂ SO ₄ + Kloroform	Timbul cincin berwarna kecoklatan	+

Dalam menentukan kadar total fenol, sebelumnya dibuat kurva kalibrasi menggunakan standar asam galat untuk menentukan kadar total fenol berdasarkan persamaan regresi linear sehingga dapat diketahui hubungan antara nilai y (absorbansi) dengan nilai x (konsentrasi) (Harlan, 2018). Nilai absorbansi standar asam galat disajikan pada Tabel 4 sedangkan kurva regresi linear asam galat disajikan pada Gambar 1.

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
0.000	0.0627
12.500	0.2017
25.000	0.3892
50.000	0.6992
75.000	1.0195
100.000	1.2976



Gambar 1. Kurva regresi linear standar asam galat

Berdasarkan Gambar 2 diketahui hasil persamaan regresi linear yaitu nilai $y = 0.0128x + 0.0569$ dan R^2 sebesar 0.9993 yang mempunyai arti bahwa 99,9% absorbansi atau serapan dipengaruhi oleh konsentrasi. Semakin besar konsentrasi maka nilai absorbansi atau serapannya juga akan semakin meningkat. Jumlah kadar total fenol ekstrak etanol daun alpukat sebesar 8814.32 mg GAE/100g, sedangkan kadar total fenol ekstrak etanol rimpang jahe merah sebesar 4725.16 mg GAE/100g. Hasil uji kadar total fenol ditunjukkan pada Tabel 5.

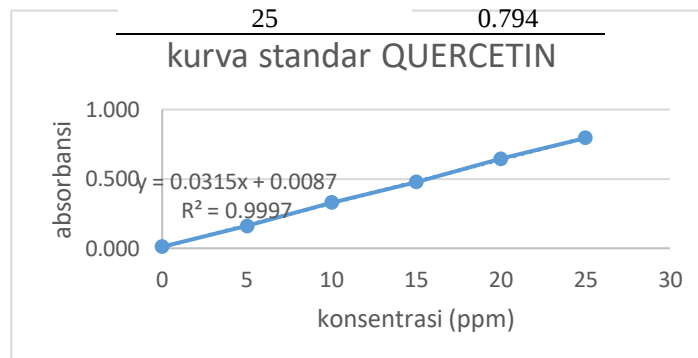
Tabel 5. Kadar fenol ekstrak etanol daun alpukat dan ekstrak etanol rimpang jahe merah

Sampel	Berat sampel (W)		Konsentrasi mg/mL	Absorbansi	Kadar Total Flavonoid	
	G	mg			%	mg GAE/100 g
Daun alpukat	0.0186	18.56	3.71	0.5804	8.814	8814.3
Rimpang jahe merah	0.0170	17.01	3.40	0.3141	4.725	4725.2

Pada penentuan kadar total flavonoid, terlebih dahulu dibuat kurva kalibrasi standar *quercetin*. Tabel 6 menunjukkan bahwa nilai absorbansi standar *quercetin* sesuai dengan hukum *Lambert-Beer* yang memiliki rentang absorbansi berkisar antara 0,2-0,8.

Tabel 6 Nilai absorbansi standar quercetin

Absorbansi	
Konsentrasi (ppm)	
0	0.011
5	0.161
10	0.330
15	0.476
20	0.645
25	0.794



Gambar 2. Kurva regresi linear standar quercetin

Gambar 2 menunjukkan persamaan regresi linear dengan nilai $y = 0.0315x + 0.0087$ dan R^2 sebesar 0.9997. Artinya, 99,9% absorbansi atau serapan dipengaruhi oleh

konsentrasi, dimana semakin tinggi konsentrasi maka nilai absorbansi yang dihasilkan akan semakin meningkat. Jumlah kadar total flavonoid ekstrak etanol daun alpukat sebesar 624.30 mg QE/100g sedangkan kadar total flavonoid ekstrak etanol rimpang jahe merah sebesar 241.86 mg QE/100g. Hasil uji kadar total flavonoid disajikan pada tabel 7.

Tabel 7 Hasil uji kadar total flavonoid ekstrak etanol daun alpukat, jahe merah

Sampel	Berat sampel (W)		Konsentrasi mg/mL	Absorbansi	Kadar Total Flavonoid	
	g	mg			%	mg QE/100 g
Daun alpukat	0.01405	14.05	2.81	0.285	0.62430	624.30
Rimpang jahe merah	0.01432	14.32	2.864	0.1178	0.24186	241.86

Pembahasan

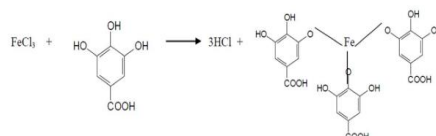
Persentase rendemen

Rendahnya persentase rendemen ekstrak etanol rimpang jahe merah pada penelitian ini dapat disebabkan karena kemungkinan pada rimpang jahe merah senyawa yang paling banyak dihasilkan adalah minyak atsiri yang cenderung bersifat non polar, sehingga jenis pelarut yang sesuai untuk digunakan adalah pelarut non polar seperti n-heksana (Wulandari *et al.*, 2017).

Skrining fitokimia kualitatif

Perbedaan jenis senyawa yang dihasilkan dari masing-masing ekstrak dipengaruhi oleh berbagai faktor, menurut Sholehah *et al.*, (2016) menyatakan bahwa komposisi, kualitas, dan kuantitas komponen bioaktif dalam tanaman bisa disebabkan oleh faktor internal (genetik) dan eksternal (lingkungan) seperti letak geografis, intensitas cahaya matahari, umur tanaman, dan kandungan unsur hara dalam tanah.

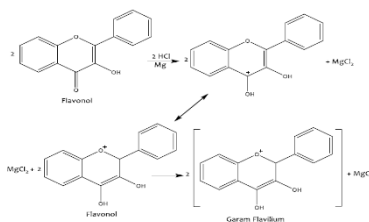
Timbulnya warna kehitaman pada uji fenol disebabkan karena gugus $-OH$ aromatik pada senyawa fenol akan bereaksi dengan larutan $FeCl_3$ 1% sehingga menghasilkan kompleks berwarna biru hingga hitam pekat yang diperkirakan sebagai besi (III) heksafenolat (Haryati *et al.*, 2015).



Gambar 3. Reaksi uji fenol dengan $FeCl_3$

Sumber: (Simaremare, 2014)

Timbulnya warna kuning atau jingga pada uji flavonoid disebabkan karena terjadinya karena inti benzopiron pada senyawa flavonoid akan direduksi oleh Magnesium dan HCl sehingga menghasilkan kompleks berwarna kuning atau jingga.

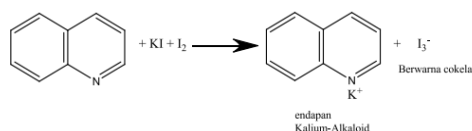


Gambar 4. Reaksi uji flavonoid dengan Mg dan HCl

Sumber: (Ramayani *et al.*, 2021)

Hasil uji alkaloid dengan reagent Wagner menunjukkan jika ekstrak etanol daun alpukat mengandung senyawa alkaloid yang ditunjukkan oleh terbentuknya endapan

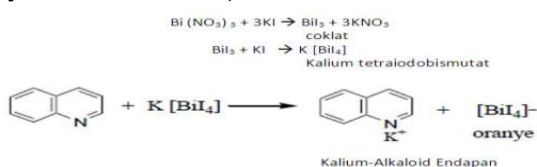
berwarna coklat (kompleks kalium-alkaloid), hal ini disebabkan oleh adanya perubahan ligan, sedangkan ekstrak etanol rimpang jahe merah menunjukkan hasil negatif mengandung senyawa alkaloid, hal ini dapat disebabkan karena tidak terbentuknya kompleks kalium-alkaloid. Reagent Wagner terdiri dari KI dan I₂ yang mampu membentuk I₃⁻ (berwarna coklat), apabila bereaksi dengan ion logam K⁺ akan menghasilkan kompleks kalium-alkaloid sehingga terbentuk endapan berwarna coklat (Kopon *et al.*, 2020).



Gambar 5. Reaksi uji alkaloid dengan reagent Wagner

Sumber: (Kopon *et al.*, 2020)

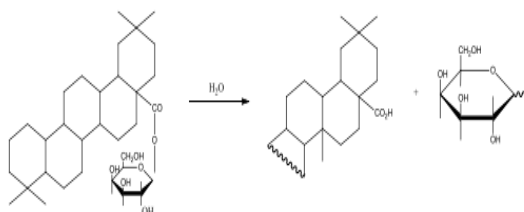
Hasil uji alkaloid menggunakan reagent Dragendorff menunjukkan jika ekstrak etanol daun alpukat mengandung senyawa alkaloid karena adanya endapan berwarna merah jingga yang diperkirakan merupakan kompleks kalium-alkaloid, sedangkan ekstrak etanol rimpang jahe merah negatif mengandung alkaloid, hal ini kemungkinan karena rimpang jahe merah tidak mengandung senyawa alkaloid atau mengandung alkaloid tetapi dalam jumlah yang sedikit, sehingga nitrogen tidak dapat membentuk ikatan kovalen koordinat dengan K⁺, dimana K⁺ adalah ion logam yang dapat menghasilkan endapan berwarna merah jingga. Pada saat pembuatan reagent Dragendorff, bismut (III) nitrat akan dilarutkan kedalam asam klorida untuk menghindari adanya reaksi hidrolisis yang disebabkan oleh garam bismuth yang mudah terhidrolisis sehingga dapat membentuk ion bismuth (BiO⁺). Cara mempertahankan ion Bi³⁺ tetap pada larutan adalah dengan menambahkan asam pada larutan tersebut supaya keseimbangan dapat beralih ke arah kiri. Reaksi antara Ion Bi³⁺ dengan larutan KI akan menghasilkan endapan hitam BiI₃ yang selanjutnya akan larut kedalam KI berlebih sehingga terbentuk kalium tetraiodobismutat (Setyowati *et al.*, 2014).



Gambar 6. Reaksi uji alkaloid dengan reagent Dragendorff

Sumber: (Simaremare, 2014)

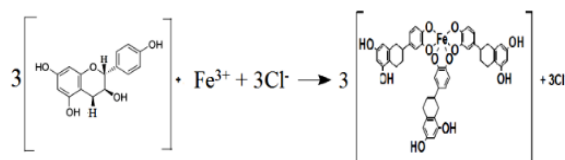
Timbulnya busa pada larutan sampel disebabkan karena saponin mengandung gugus hidrofilik (gugus polar) dan hidrofobik (non-polar), sehingga pada saat larutan sampel dikocok dalam air, gugus hidrofilik akan mengarah ke luar dan gugus hidrofobik mengarah kedalam sehingga terbentuknya struktur misel, kondisi inilah yang menyebabkan timbulnya busa yang stabil (Simaremare, 2014).



Gambar 7. Reaksi uji saponin

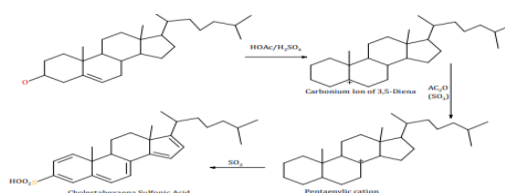
Sumber: (Simaremare, 2014)

Uji tanin pada ekstrak etanol daun alpukat menunjukkan hasil positif mengandung senyawa tanin yang dibuktikan oleh timbulnya warna cokelat kehijauan, sedangkan ekstrak etanol rimpang jahe merah menunjukkan hasil negatif mengandung tanin karena tidak ada gugus OH. Oleh karena itu, ketika ekstrak etanol rimpang jahe merah ditambahkan dengan pereaksi FeCl_3 1% tidak menghasilkan warna cokelat kehijauan (Sulistyarini *et al.*, 2020). Prinsip pereaksi FeCl_3 1% adalah terbentuknya senyawa kompleks karena adanya ikatan kovalen koordinasi antara atom logam dan non logam.



Gambar 8. Reaksi uji tanin dengan FeCl_3 1%
Sumber: (Datu *et al.*, 2021)

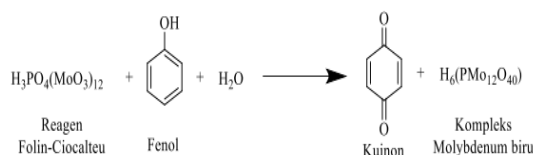
Uji steroid dan terpenoid menunjukkan hasil positif yang ditandai dengan terbentuknya cincin berwarna hijau kebiruan saat uji steroid dan terbentuknya cincin berwarna kecokelatan pada uji terpenoid, hal ini karena larutan asam asetat anhidrat akan menghasilkan turunan asetil dan air yang bereaksi dengan turunan asetil akan dihidrolisis oleh larutan asam sulfat sehingga akan menghasilkan kompleks berwarna (Sulistyarini *et al.*, 2020). Adanya perbedaan warna yang terbentuk dipengaruhi oleh adanya reaksi oksidasi pada senyawa steroid atau terpenoid yang terbentuk dari ikatan rangkap terkonjugasi (Habibi *et al.*, 2018).



Gambar 9. Reaksi uji steroid dan terpenoid
Sumber: (Habibi *et al.*, 2018)

Skrining Fitokimia Kuantitatif

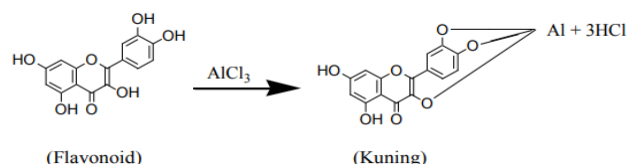
Penentuan kadar total fenol pada sampel dilakukan menggunakan reagent *Folin-Ciocalteu*, dimana prinsip dari reagent ini adalah terbentuknya reaksi oksidasi dan reduksi kolorimetrik (Salim *et al.*, 2020). Pada saat reduksi kolorimetri akan terbentuk kompleks berwarna biru pada larutan akibat kompleks asam dari reagent *Folin-Ciocalteu*, dimana (MoO_3) akan ditambahkan dengan (H_3PO_4) yang kemudian mampu menghasilkan kompleks asam fosfomolibdat, sehingga kompleks *Molybdenum-blue* dapat lebih larut dan absorbansinya dapat dibaca dengan alat spektrofotometri UV-Vis pada λ 760 nm (Salim *et al.*, 2020).



Gambar 10. Reaksi antara senyawa fenol dengan pereaksi *Folin-Ciocalteu*
Sumber: (Khadijah *et al.*, 2017)

Standar yang digunakan adalah asam galat, karena asam galat termasuk turunan asam hidroksibenzoat yang tergolong asam fenol sederhana (Hapsari *et al.*, 2018). Berdasarkan hasil penelitian ini, diketahui bahwa kadar total fenol ekstrak etanol daun alpukat sebesar 8814.32 mg GAE/100g yang artinya setiap 100g ekstrak etanol daun alpukat mengandung fenol yang setara dengan 8814.32 mg asam galat, sedangkan jumlah kadar total fenol ekstrak etanol rimpang jahe merah sebesar 4725.16 mg GAE/100g yang artinya setiap 100g ekstrak etanol rimpang jahe merah mengandung fenol yang setara dengan 4725.16 mg asam galat. Kandungan fenol yang terdapat pada daun alpukat dapat berupa asam galat, asam vanilat, asam ferulat, asam kafeat dan asam klorogenat (Deuschle *et al.*, 2019). Rimpang jahe merah mengandung senyawa fenolik aktif berupa gingerol dan shogaol yang berpotensi sebagai antioksidan dan antikanker. Semakin besar kadar total fenol pada ekstrak tanaman, maka peranannya sebagai antioksidan juga akan semakin besar, hal ini karena fenol mempunyai sifat reduksi-oksidasi, fenol dapat mereduksi senyawa radikal bebas yang bersifat reaktif menjadi senyawa yang tidak reaktif sehingga kerusakan jaringan yang ditimbulkan dapat dicegah atau diperbaiki (Johari *et al.*, 2019). Sebagai antibakteri, fenol dapat mendenaturasi protein sel bakteri yang mengakibatkan terhentinya aktivitas metabolisme sel bakteri yang telah dikatalisis oleh enzim yang termasuk protein (Marfuah *et al.*, 2018).

Kadar total flavonoid diuji dengan metode spektrofotometri UV-Vis dengan menggunakan reagent AlCl_3 karena senyawa flavonoid mempunyai pita serapan karena adanya sistem aromatik terkonjugasi dan akan tampak pada daerah spektrum sinar ultraviolet dan sinar visible (Aminah *et al.*, 2017). Prinsip dari reagent AlCl_3 yaitu adanya kompleks dari larutan AlCl_3 dengan gugus keto yang terdapat pada atom C-4 dan gugus hidroksil yang terdapat pada atom C-3 atau C-5 yang bertetangga dari golongan flavon dan flavonol (Lindawati *et al.*, 2020).



Gambar 11. Reaksi flavonoid dengan pereaksi AlCl_3
Sumber: (Beda, 2018)

Standar yang digunakan adalah *quercetin*, karena *quercetin* termasuk golongan flavonol yang banyak ditemukan dalam tanaman, *quercetin* dan glikosidanya terdapat antara 60-75% dari senyawa flavonoid. Senyawa *quercetin* mempunyai gugus keton yang terdapat pada atom C-4 dan gugus hidroksil yang terdapat pada atom C-3 atau C-5 yang bertetangga dari flavon dan flavonol sehingga mampu berikatan dengan larutan aluminium klorida dan menghasilkan kompleks berwarna. Pada saat pengujian, standar *quercetin* ditambahkan dengan $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{K}$ untuk mendeteksi adanya gugus 7-hidroksil serta mempertahankan panjang gelombang pada sinar *visible*, sedangkan inkubasi sekitar 30 menit bertujuan supaya reaksi dapat berlangsung dengan optimal dan hasil intensitas warna dapat maksimum (Azizah *et al.*, 2014).

Hasil penelitian ini menunjukkan jumlah kadar total flavonoid ekstrak etanol daun alpukat sebesar 624.30 mg QE/100g yang artinya setiap 100g ekstrak etanol daun alpukat mengandung flavonoid yang setara dengan 624.30 mg *quercetin*, sedangkan jumlah kadar total flavonoid ekstrak etanol rimpang jahe merah sebesar 241.86 mg QE/100g yang artinya setiap 100g ekstrak etanol rimpang jahe merah mengandung flavonoid yang setara dengan 241.86 mg *quercetin*. Jumlah kadar total fenol masing-masing ekstrak pada

penelitian ini lebih tinggi daripada jumlah kadar total flavonoid, hal ini karena flavonoid adalah golongan dari fenol. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Chavan dan Amarowicz (2013) yang menunjukkan jika semakin besar kadar senyawa flavonoid pada sampel uji, maka kadar total fenol akan semakin besar.

Senyawa flavonoid merupakan kandungan senyawa utama pada daun alpukat yang memiliki fungsi utama sebagai antioksidan (Kemit *et al.*, 2019). Pada rimpang jahe merah, senyawa flavonoid yang terkandung berupa quercetin, rutin, katekin, dan epikatekin yang merupakan flavonoid golongan flavonol (Pratoko *et al.*, 2018). *Quercetin* merupakan golongan terbesar dari flavonoid yang memiliki aktivitas antioksidan yang kuat, apabila vitamin C memiliki aktivitas antioksidan sebesar 1 µg/mL, maka quercetin dapat memiliki aktivitas antioksidan sekitar 4,7 µg/mL. Dalam peranannya sebagai antioksidan, *quercetin* mampu mencegah senyawa radikal bebas dan mengikat ion logam transisi sehingga dapat menangkal terjadinya oksidasi *Low-Density Lipoprotein* yang dapat menimbulkan gejala penyakit peradangan kronis dan kanker (Arifin *et al.*, 2018). Senyawa flavonoid juga menunjukkan aktivitas biologis sebagai antibakteri, dimana gugus alkohol pada flavonoid akan bereaksi dengan dinding sel bakteri yang terdiri dari lipid dan asam amino sehingga dinding sel bakteri menjadi rusak (Marfuah *et al.*, 2018). Menurut Pendit *et al.*, (2016) mekanisme flavonoid sebagai antibakteri terdiri dari 3 cara yaitu dengan menghambat proses sintesis asam nukleat, fungsi membran sitoplasma, serta metabolisme energi.

SIMPULAN

1. Hasil skrining fitokimia secara kualitatif dari ekstrak etanol daun alpukat positif mengandung senyawa flavonoid, fenol, alkaloid, saponin, tanin, steroid dan terpenoid. Hasil skrining secara kualitatif ekstrak etanol rimpang jahe merah positif mengandung senyawa flavonoid, fenol, saponin, steroid dan terpenoid.
2. Kadar total senyawa fenol ekstrak etanol daun alpukat sebesar 8814.32 mg GAE/100g sedangkan kadar total senyawa fenol ekstrak etanol rimpang jahe merah sebesar 4725.16 mg GAE/100g.
3. Kadar total senyawa flavonoid ekstrak etanol daun alpukat sebesar 624.30 mg QE/100 g sedangkan kadar total senyawa flavonoid ekstrak etanol rimpang jahe merah sebesar 241.86 mg QE/100 g.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, A. R., Juwita, J., & Ratulangi, S. A. D. (2015). Penetapan Kadar Fenolik dan Flavonoid Total Ekstrak Metanol Buah Dan Daun Patikala (*Etlingera elatior* (Jack) RM SM). *Pharmaceutical Sciences and Research*, 2(1), 1.
- Aminah, A., Tomayahu, N., & Abidin, Z. (2017). Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Kulit Buah Alpukat (*Persea americana* Mill.) Dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 4(2), 226-230.
- Arifin, B., & Ibrahim, S. (2018). Struktur, Bioaktivitas Dan Antioksidan Flavonoid. *Jurnal Zarah*, 6(1), 21-29.
- Ayu, D. F., Wirzan, A., & Hamzah, F. (2018). Addition of Red Ginger Powder (*Zingiber officinale* Rosc.) in Making Herbal Tea of Avocado Leaf (*Persea americana* Mill.). *Jurnal Agroindustri Halal*, 4(2), 117-129.
- Azizah, D. N., Kumolowati, E., & Faramayuda, F. (2014). Penetapan Kadar Flavonoid Metode $AlCl_3$ Pada Ekstrak. *Kartika: Jurnal Ilmiah Farmasi*, 2(2).

- Beda, T. O. (2018). Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Daun Sisik Naga (*Drymoglossum Piloselloides* [L.] Presl) Dengan Metode Kolorimetri $AlCl_3$ (Doctoral dissertation, Poltekkes Kemenkes Kupang).
- Chavan, U. D., Amarowicz, R., & Shahidi, F. (2013). *Effect of Various Solvent Systems On Extraction Of Phenolics, Tannins And Sugars From Beach Pea (Lathyrus maritimus L.)*. *International food research Journal*, 20(3), 1139-1144.
- Datu, F., Hasri, D. E. P., & Pratiwi, D. E. (2021). Identifikasi dan Uji Kestabilan Tanin Dari Daging Biji Pangi (*Pangium Edule* Reinw.) Sebagai Bahan Pewarna Alami. *Chemica: Jurnal Ilmiah Kimia Dan Pendidikan Kimia*, 22(1), 29.
- Deuschle, V. C. K. N., Deuschle, R. A. N., Bortoluzzi, M. R., & Athayde, M. L. (2015). Physical Chemistry Evaluation of Stability, Spreadability, In Vitro Antioxidant, and Photo-Protective Capacities of Topical Formulations Containing *Calendula officinalis* L. Leaf Extract. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 51(1).
- Habibi, A. I., Firmansyah, R. A., & Setyawati, S. M. (2018). Skrining Fitokimia Ekstrak N-Heksan Korteks Batang Salam (*Syzygium polyanthum*). *Indonesian Journal of Chemical Science*, 7(1), 1-4.
- Hani, R. C., & Milanda, T. (2016). Manfaat Antioksidan Pada Tanaman Buah Di Indonesia. *Farmaka*, 14(1), 184-190.
- Haryati, N. A., Saleh, C., & Erwin, E. (2015). Uji Toksisitas Dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Merah Tanaman Pucuk Merah (*Syzygium myrtifolium* Walp.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Kimia Mulawarman*, 13(1), 35-40.
- Johari, M. A., & Khong, H. Y. (2019). Total Phenolic Content And Antioxidant And Antibacterial Activities of *Pereskia bleo*. *Advances in Pharmacological and Pharmaceutical Sciences*.
- Kemit, N., I Dewa G. M. P dan Pande Ketut D. K. Stabilitas Senyawa Flavonoid Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) Terhadap Perlakuan Ph dan Suhu. *Media Ilmiah Teknologi Pangan*. 2019, 6(1).34-42.
- Khadijah, K., Jayali, A. M., Umar, S., & Sasmita, I. (2017). Penentuan Total Fenolik Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanolik Daun Samama (*Anthocephalus macrophyllus*) Asal Ternate, Maluku Utara. *Jurnal Kimia Mulawarman*, 15(1).
- Kopon, A. M., Baunsele, A. B., & Boelan, E. G. (2020). Skrining Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Metanol Biji Alpukat (*Persea Americana* Mill.) Asal Pulau Timor. *Akta Kimia Indonesia*, 5(1), 43-52.
- Lindawati, N. Y., & Ma'ruf, S. H. (2020). Penetapan Kadar Total Flavonoid Ekstrak Etanol Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.) Secara Spektrofotometri Visibel. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 6(1), 83-91.
- Marfuah, I., Dewi, E. N., & Rianingsih, L. (2018). Kajian Potensi Ekstrak Anggur Laut (*Caulerpa racemosa*) Sebagai Antibakteri Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 7(1), 7-14.
- Mutaqin, A. Z., Nurzaman, M., Setiawati, T., Budiono, R., & Noviani, E. (2017). Pemanfaatan Tumbuhan Famili Zingiberaceae oleh Masyarakat Sekitar Kawasan Wisata Pantai Rancabuaya Kecamatan Caringin Kabupaten Garut. *Sains dan Matematika*, 5(2).
- Nirwana, A. P. (2016). Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Benalu Kersen (*Dendrophthoe pentandra* L. Miq.) *El-Vivo*, 3(2).
- Pendit, P. A. C. D., Zubaidah, E., & Sriherfyna, F. H. (2016). Karakteristik Fisik-Kimia dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). *Jurnal pangan dan Agroindustri*, 4(1).

- Pratoko, D. K., Wardhani, F. A., Kristiningrum, N., Fajrin, F. A., & Pangaribowo, D. A. (2018). Kadar Fenolat dan Flavonoid Total Serta Kapasitas Antioksidan Ekstrak Etanol dan Fraksi Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. Rubrum). *Journal of Chemistry*, 6(2). <https://doi.org/10.24252/al-kimia.v6i2.6316>
- Ramayani, S. L., Nugraheni, D. H., Wicaksono, A. R. E. (2021). Pengaruh Metode Ekstraksi terhadap Kadar Total Fenolik dan Kadar Total Flavonoid Daun Talas (*Colocasia Esculenta* L.). *Journal of Pharmacy*, 10(1).
- Rauf, A., Pato, U., & Ayu, D. F. (2017). Aktivitas Antioksidan Dan Penerimaan Panelis Teh Bubuk Daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) Berdasarkan Letak Daun Pada Ranting (*Doctoral dissertation*, Riau University).
- Salim, S. A., Saputri, F. A., Saptarini, N. M., & Levita, J. (2020). Kelebihan dan Keterbatasan Pereaksi Folin-Ciocalteu Dalam Penentuan Kadar Fenol Total Pada Tanaman. *Farmaka*, 18(1), 46-57.
- Sari, A. N. (2016). Berbagai Tanaman Rempah Sebagai Sumber Antioksidan Alami. *Elkawanie: Journal of Islamic Science and Technology*, 2(2), 203-212.
- Senet, M. R. M., Raharja, I. G. M. A. P., Darma, I. K. T., Prastakarini, K. T., Dewi, N. M. A., & Parwata, I. M. O. A. (2018). Penentuan Kandungan Total Flavonoid Dan Total Fenol Dari Akar Kersen (*Muntingia calabura*) Serta Aktivitasnya Sebagai Antioksidan. *Jurnal Kimia*, 12(1), 13-18.
- Setyowati, W. A. E., Ariani, S. D., Ashadi, M. B., & Rahmawati, C. P. (2014, June). Skrining Fitokimia Dan Identifikasi Komponen Utama Ekstrak Metanol Kulit Durian (*Durio zibethinus* Murr.) Varietas Petruk. In *Seminar nasional kimia dan pendidikan kimia VI* (Vol.21, pp. 271-280).
- Sholehah, D. N., Amrullah, A., & Badami, K. (2016). Identifikasi Kadar dan Pengaruh Sifat Kimia Tanah terhadap Metabolit Sekunder Kunyit (*Curcuma domestica* Val.) di Bangkalan. *Rekayasa*, 9(1), 61-67.
- Simaremare, E. S. (2014). Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Gatal (*Laportea decumana* (Roxb.) Wedd). *PHARMACY: Jurnal Farmasi Indonesia (Pharmaceutical Journal of Indonesia)*, 11(1).
- Suhendy, H. (2021). Formulasi Minuman Herbal Antioksidan Jahe Merah (*Zingiber officinale* Rosc. var. rubrum). *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa*, 4(2).
- Sulistyarini, I., Sari, D. A., & Wicaksono, T. A. (2020). Skrining Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder Batang Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*). *Cendekia Eksakta*, 5(1).
- Susanty, S., & Bachmid, F. (2016). Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi Dan Refluks Terhadap Kadar Fenolik Dari Ekstrak Tongkol Jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Konversi*, 5(2), 87-92.
- Wendersteyt, N. V., Wewengkang, D. S., & Abdullah, S. S. (2021). Uji Aktivitas Antimikroba Dari Ekstrak Dan Fraksi Ascidian *Herdmania momus* Dari Perairan Pulau Bangka Likupang Terhadap Pertumbuhan Mikroba *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium* dan *Candida albicans*. *PHARMACON*, 10(1), 706-712.
- Wulandari, E. (2017). Uji Aktivitas Ekstrak Kasar Etanol Dan Fraksi N-Heksana Tanaman Rumput Bambu (*Lophaterum gracile* B.) sebagai antimalaria pada parasit Plasmodium falcifarum strain 3D7 (*Doctoral dissertation*, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- Yuliningtyas, A. W., Santoso, H., & Syaumi, A. (2019). Uji Kandungan Senyawa Aktif Minuman Jahe Sereh (*Zingiber officinale* dan *Cymbopogon citratus*). *Jurnal Ilmiah Biosaintropis (Bioscience-Tropic)*, 4(2), 1-6.