

PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Marinus Kurniawan Adi Widiarto

NIM : 1910212019

Program Studi : Farmasi

Fakultas : Kedokteran

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa judul skripsi “Isolasi, Identifikasi, dan Penetapan Kadar Total Flavonoid dari Fraksi Etil Asetat Daun Jinten (*Coleus amboinicus* Lour.) dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis” bebas dari plagiarisme dengan skor uji Turnitin sebesar “9%” yang pengecekannya dilakukan oleh Instruktur Turnitin Program Studi Farmasi Program Sarjana, Fakultas Kedokteran, UPN “Veteran” Jakarta.

Sebagai bahan pertimbangan, saya sertakan (Terlampir):

1. Surat Keterangan Lulus Plagiarisme Skripsi yang telah divalidasi Instruktur Turnitin
2. Skor Hasil Uji Plagiarisme Turnitin

Apabila pernyataan ini terbukti tidak benar, maka saya bersedia bertanggung jawab dan menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku di UPN Veteran Jakarta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 6 Juli 2023

Dosen Pembimbing
Utama,



apt. Via Rifkia, S.Far., M.Si.

Dosen Pembimbing
Pendamping,



Rika Revina, S.Farm.,
M.Farm.

Mahasiswa,



Marinus Kurniawan Adi
Widiarto

ISOLASI, IDENTIFIKASI, DAN PENETAPAN KADAR TOTAL FLAVONOID DARI FRAKSI ETIL ASETAT DAUN JINTEN (*Coleus amboinicus* Lour.) DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS.

by Marinus Widiarto

Submission date: 30-Jun-2023 11:18AM (UTC+0700)

Submission ID: 2124614119

File name: Marinus_Kurniawan_Adi_Widiarto_1910212019_SKRIPSI.docx (2.47M)

Word count: 17335

Character count: 122309



**ISOLASI, IDENTIFIKASI, DAN PENETAPAN KADAR TOTAL
FLAVONOID DARI FRAKSI ETIL ASETAT DAUN JINTEN
(*Coleus amboinicus* Lour.) DENGAN METODE
SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS.**

SKRIPSI

MARINUS KURNIAWAN ADI WIDIARTO

1910212019

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAKARTA
FAKULTAS KEDOKTERAN
PROGRAM STUDI FARMASI PROGRAM SARJANA
2023**

ISOLASI, IDENTIFIKASI, DAN PENETAPAN KADAR TOTAL FLAVONOID DARI FRAKSI ETIL ASETAT DAUN JINTEN (*Coleus amboinicus* Lour.) DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS

Marinus Kurniawan Adi Widiarto

ABSTRAK

Daun jinten (*Coleus amboinicus* Lour.) mengandung berbagai senyawa kimia yang terbukti memberikan banyak khasiat, salah satunya sebagai antioksidan. Khasiat tersebut diketahui dari adanya senyawa flavonoid yang terkandung dalam daunnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi, mengidentifikasi, dan menetapkan kadar total flavonoid dari fraksi etil asetat daun jinten. Isolasi senyawa flavonoid diawali dengan ekstraksi ultrasonik dengan variasi suhu (45, 60, dan 75°C) dan waktu ekstraksi (10, 15, dan 20 menit), kemudian dilakukan analisis rendemen, uji skrining fitokimia, dan uji kadar total flavonoid. Ekstrak dengan kadar total flavonoid tertinggi kemudian dilakukan pemisahan dengan fraksinasi menggunakan pelarut *n*-heksan, etil asetat, dan air. Flavonoid pada fraksi etil asetat kemudian dilakukan pemisahan KLT preparatif dengan eluen *n*-butanol : asam asetat : air (4 : 1 : 5). Identifikasi flavonoid menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan baku pembanding kuersetin. Hasil kadar total flavonoid fraksi etil asetat daun jinten sebesar 208,96 mQE/gram, uji KLT preparatif menunjukkan terdapat satu noda yang sama dengan baku kuersetin. Noda tersebut berwarna kuning kehijauan berada pada Rf 0,573 hampir sama dengan noda baku kuersetin Rf 0,667. Hasil identifikasi isolat dapat diduga bahwa senyawa flavonoid tersebut merupakan golongan flavonol dengan rentang panjang gelombang berada diantara 350 – 385 nm (pita I) dan 250 – 280 nm (pita II).

Kata kunci: *Coleus amboinicus* Lour., flavonoid, ekstraksi ultrasonik, spektrofotometri UV-Vis

**ISOLATION, IDENTIFICATION, AND DETERMINATION OF
TOTAL FLAVONOID CONTENT FROM THE ETHYL
ACETATE FRACTION OF CUMIN LEAVES (*Coleus amboinicus*
Lour.) USING UV-VIS SPECTROPHOTOMETRY METHOD**

Marinus Kurniawan Adi Widiarto

ABSTRACT

Cumin leaves (*Coleus amboinicus* Lour.) contain various chemical compounds proven to provide many benefits, one of which is as an antioxidant. These properties are known from the presence of flavonoid compounds contained in the leaves. This study aims to isolate, identify, and determine the total levels of flavonoids from the ethyl acetate fraction of cumin leaves. Isolation of flavonoid compounds was started by ultrasonic extraction with variations in temperature (45, 60, and 75°C) and extraction time (15, and 20 minutes), then carried out yield analysis, phytochemical screening tests, and total flavonoid content tests. The extract with the highest total flavonoid content was then separated by fractionation using *n*-hexane, ethyl acetate, and water as solvents. Flavonoids in the ethyl acetate fraction were then separated by preparative TLC with the eluent *n*-butanol : acetic acid : water (4 : 1 : 5). Identification of flavonoids using a UV-Vis spectrophotometer with quercetin as a reference standard. The results of the total flavonoid content of the ethyl acetate fraction of cumin leaves were 208.96 mQE/gram, the preparative TLC test showed that there was one spot that was the same as the quercetin standard. The stain is greenish yellow at R_f 0.673, almost the same as the standard quercetin stain at R_f 0.667. The results of the identification of isolates can be suspected that the flavonoid compound is a flavonol group with a wavelength range between 350 – 385 nm (band I) and 250 – 280 nm (band II).

Keywords: *Coleus amboinicus* Lour., flavonoid, ultrasonic extraction, UV-Vis spectrophotometry

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Indonesia terkenal kaya akan sumber daya alam dan berpotensi sebagai rumah terhadap tanaman obat. Hal ini dapat dibuktikan dengan ditemukannya 40.000 tanaman obat yang tersebar di seluruh dunia, sekitar 30.000 jenis tanaman obat diantaranya terdapat di Indonesia (Ichsani et al., 2021). Namun, baru diperkirakan sekitar 7.500 jenis tanaman obat yang telah teridentifikasi khasiat dan aktivitas farmakologinya (Rahmawati et al., 2020). Beberapa tahun belakangan ini, ada kecenderungan masyarakat dunia untuk kembali ke alam atau *back to nature*. Studi melaporkan bahwa lebih dari 80% penduduk dunia mengandalkan pengobatan tradisional daripada pengobatan kimia (sintetis) untuk menjaga kesehatan mereka (Jamshidi-Kia et al., 2018; Pertiwi et al., 2020).

Daun jinten (*Coleus amboinicus* Lour.) merupakan salah satu dari sekian banyak tanaman yang terbukti memberikan banyak khasiat, diantaranya sebagai antibakteri, antikanker, antioksidan, antidiabetes, dan antikolesterol. Hal tersebut dikaitkan dengan senyawa kimia, salah satunya seperti flavonoid yang terkandung di dalamnya. Hal ini dapat dibuktikan dengan kadar flavonoid sebesar $4,21 \pm 0,39\%$ (b/b) dalam ekstrak etanol daun jinten (Rahmawati et al., 2021).

Senyawa flavonoid dapat diperoleh dengan metode ekstraksi, salah satunya adalah metode ultrasonik. Metode ultrasonik merupakan metode yang menggunakan gelombang ultrasonik dengan frekuensi lebih besar dari 20 – 2000 kHz (Endarini, 2016). Prinsip metode ultrasonik melibatkan prinsip kavitasi akustik yang mampu merusak dinding sel dari matriks tumbuhan sehingga melepaskan senyawa bioaktif ke media ekstraksi (Medina-Torres et al., 2017). Metode ini memiliki kelebihan daripada metode konvensional diantaranya, waktu ekstraksi cukup singkat, pelarut yang dibutuhkan lebih sedikit, dan energi yang digunakan juga lebih rendah (Endarini, 2016).

Senyawa flavonoid yang terkandung dalam ekstrak dapat dipisahkan secara fraksinasi dengan metode ekstraksi cair-cair menggunakan pelarut etil asetat karena berdasarkan sifat kepolarannya etil asetat termasuk ke dalam pelarut semi polar,

dengan indeks polaritas yaitu 0,228, yang pada umumnya menarik senyawa flavonoid. Selanjutnya fraksi yang mengandung flavonoid diisolasi menggunakan metode kromatografi lapis tipis preparatif (KLT preparatif) dan isolat diidentifikasi menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis (Mamahit et al., 2023). Namun, hingga kini penelitian mengenai isolasi senyawa flavonoid dari fraksi etil asetat daun jinten dan uji kadar total flavonoid dalam ekstrak daun jinten dengan ekstraksi ultrasonik masih sedikit. Berdasarkan uraian di atas, peneliti tertarik melakukan penelitian mengenai isolasi, identifikasi, dan penetapan kadar total flavonoid dari fraksi etil asetat daun jinten (*Coleus amboinicus* Lour.) dengan metode spektrofotometri UV-Vis.

31 I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut:

1. Berapakah rendemen tertinggi yang dihasilkan dari ekstrak daun jinten dengan metode ekstraksi ultrasonik?
2. Berapakah kadar total flavonoid dari hasil fraksi etil asetat daun jinten?
3. Bagaimana pemisahan senyawa flavonoid dari fraksi etil asetat daun jinten menggunakan metode kromatografi lapis tipis preparatif?
4. Bagaimana identifikasi golongan senyawa flavonoid dari fraksi etil asetat daun jinten menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis?

18 I.3 Tujuan Penelitian

I.3.1 Tujuan Umum

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui isolasi, identifikasi, dan penetapan kadar total flavonoid dari fraksi etil asetat daun jinten dengan metode spektrofotometri UV-Vis.

I.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui rendemen tertinggi yang dihasilkan dari ekstrak daun jinten dengan metode ekstraksi ultrasonik.

2. Mengetahui kadar total flavonoid dari hasil fraksi etil asetat daun jinten.
3. Mengetahui apakah senyawa flavonoid dari fraksi etil asetat daun jinten dapat dipisahkan menggunakan metode kromatografi lapis tipis preparatif.
4. Mengetahui golongan senyawa flavonoid dari fraksi etil asetat daun jinten menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis.

19

I.4 Manfaat Penelitian

I.4.1 Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi mengenai isolasi, identifikasi, dan penetapan kadar total flavonoid dari fraksi etil asetat daun jinten dengan metode spektrofotometri UV-Vis.

I.4.2 Manfaat Praktis

a. Bagi Institusi Pendidikan

Menambah pengetahuan mengenai isolasi dan identifikasi senyawa flavonoid dalam daun jinten serta dapat menjadi acuan dalam mengembangkan penelitian yang berkaitan dengan tanaman jinten.

b. Bagi Masyarakat

Memberikan informasi dan wawasan kepada masyarakat yang menggunakan daun jinten sebagai salah satu pengobatan alternatif.

c. Bagi Peneliti

Meningkatkan wawasan peneliti mengenai isolasi dan identifikasi senyawa flavonoid dalam daun jinten serta meningkatkan keterampilan peneliti dalam menyusun karya tulis ilmiah.

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Landasan Teori

II.1.1 Tanaman Jinten

II.1.1.1 Sinonim

Tanaman jinten (*Coleus amboinicus* Lour.) merupakan tanaman herba yang dapat ditemukan di berbagai belahan dunia mulai dari Asia hingga Amerika. Tanaman ini memiliki beberapa nama dari berbagai negara, diantaranya daun jinten (Indonesia), *Indian Borage/Mexican mint* (USA), Karpooravalli (India), Sak dam ray (Kamboja), Da shou xiang (China), Latai (Filipina), Hom duan huu suea (Thailand), Can day la (Vietnam) dan lain-lain (Arumugam et al., 2016). Di Indonesia, tanaman ini memiliki nama yang beragam seperti Daun Kambing (Madura), Daun Iwak (Bali), Daun Bangun-Bangun atau Torbangun (Sumatera Utara) (Nasution et al., 2017). *Coleus amboinicus* Lour. pun memiliki beberapa sinonim, diantaranya *Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng., *Plectranthus aromaticus* Roxb., dan *Coleus aromaticus* Benth. (Arumugam et al., 2016).

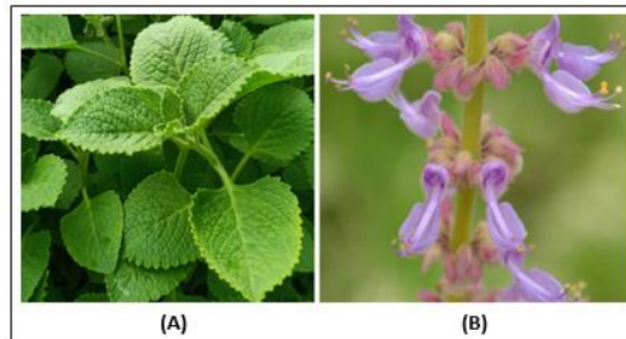
II.1.1.2 Taksonomi

Menurut Plantamor (2022), berikut adalah taksonomi dari tanaman jinten:

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Superdivisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Subkelas	: Asteridae
Ordo	: Lamiales
Famili	: Lamiaceae
Genus	: <i>Plectranthus</i>
Spesies	: <i>Plectranthus amboinicus</i> (Lour.) Spreng
Sinonim	: <i>Coleus amboinicus</i> Lour., <i>Coleus aromaticus</i> Benth.

II.1.1.3 Deskripsi Tanaman

Coleus amboinicus Lour. merupakan tanaman herba sukulen yang tumbuh di daerah beriklim tropis dan hangat (Hiba et al., 2021). Tanaman jinten mampu tumbuh mencapai satu meter bahkan lebih. Daun tanaman jinten memiliki warna hijau muda, berbentuk bulat telur, tebal, tepi beringgit, berambut, dan memiliki bau harum seperti oregano (Punet Kumar & Kumar, 2020).



Sumber: Dokumentasi pribadi; Rollando, 2019

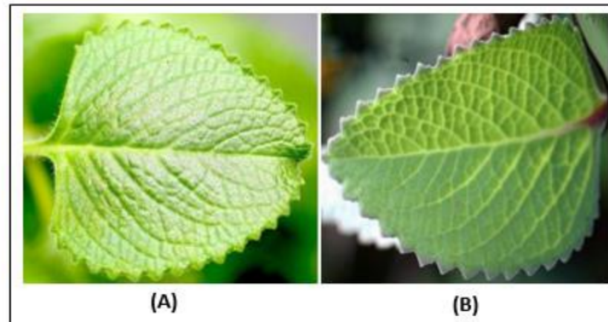
Gambar 1 Tanaman jinten (*Coleus amboinicus* Lour.)

(Keterangan: (A) daun & batang; (B) bunga)

Berdasarkan **Gambar 1**, tanaman yang termasuk kedalam famili Lamiaceae ini memiliki batang berwarna hijau hingga merah muda, berdaging dan berambut yang tumbuh sekitar 30 – 90 cm, memiliki karakter aromatis dan rasa sedikit pahit hingga pedas (Aziz, 2013). Akarnya berwarna coklat dan memiliki aroma serta rasa yang aromatis. Bunga tanaman jinten yang terdapat pada Gambar 1 bersifat majemuk berwarna keunguan dalam kumpulan yang padat, berbentuk tandan, mahkota berbentuk mangkok, dan bertangkai pendek dengan panjang 3-4 mm. Bijinya berbentuk pipih bulat, berwarna coklat, dan bertekstur halus (Arumugam et al., 2016).

II.1.1.4 Daun Jinten

A. Morfologi



Sumber: tramil.net, 2017

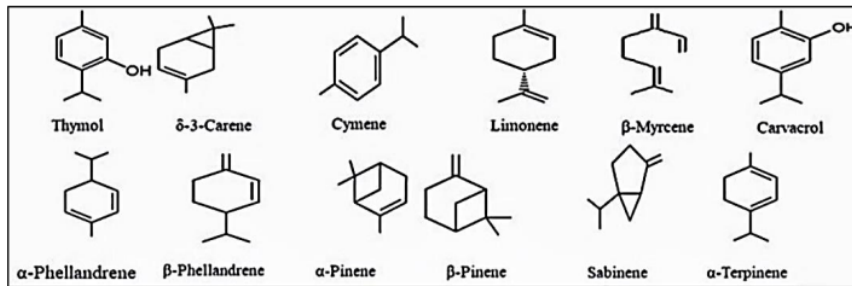
Gambar 2 Morfologi daun jinten

(Keterangan: (A) permukaan atas; (B) permukaan bawah)

Berdasarkan **Gambar 2**, daun jinten memiliki warna hijau terang dan berambut dengan tepi berkontur kasar dan bergerigi, sangat aromatis, berasa **agak pahit hingga pedas** dengan **panjang maksimal 6,5 cm dan lebar maksimal 6 cm**. Permukaan **atas dan bawah daun** memiliki trikoma, namun kutikula hanya terdapat pada permukaan atas daun (Rahmawati et al., 2021).

B. Kandungan Kimia

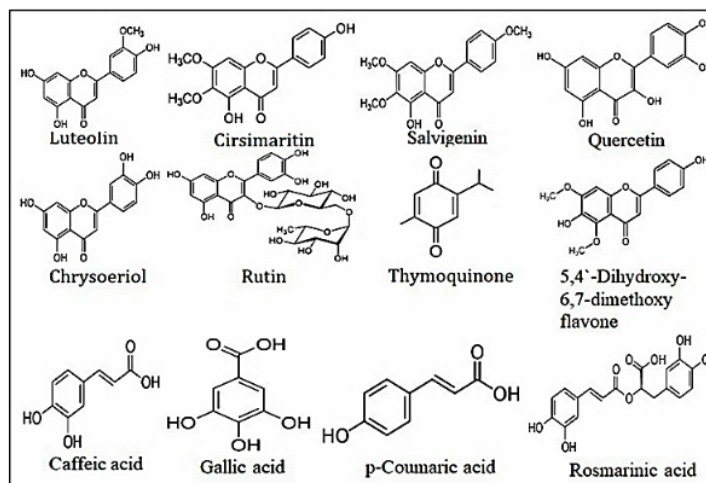
Tanaman jinten dilaporkan memiliki banyak senyawa kimia yang terkandung di dalamnya baik pada daun, batang, maupun akarnya (Jimmy, 2021). Menurut Silalahi and Lumbantobing (2021), beberapa senyawa dalam daun jinten, salah satunya adalah minyak atsiri. Minyak atsiri (*volatile oil*) merupakan bagian dari kelompok senyawa terpenoid yang sifatnya mudah menguap, berbau wangi, memiliki rasa getir, dan bernilai ekonomis. Berdasarkan **Gambar 3**, senyawa-senyawa minyak atsiri daun jinten, diantaranya timol, karvakrol, sabinen, *p*-cymene, limonen, spatulenol, α -terpinen, kariofilen oksida, α -pinen, dan lain-lain (Dathar, 2019).



Sumber: Jimmy, 2021

Gambar 3 Beberapa senyawa volatil dalam daun jinten

Selain mengandung banyak senyawa minyak atsiri, daun jinten dilaporkan juga memiliki beberapa senyawa aktif seperti alkaloid, saponin, tanin, steroid dan beberapa senyawa non-volatil, diantaranya senyawa fenol, flavonoid, terpenoid, dan ester (Gambar dapat dilihat pada **Gambar 4**) (Arumugam et al., 2016).



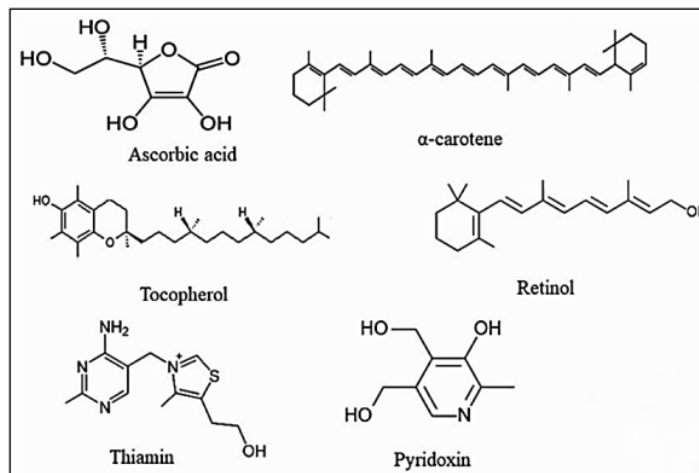
Sumber: Jimmy, 2021

Gambar 4 Beberapa senyawa non-volatil dalam daun jinten

Penelitian dari Tafzi et al. (2017) membuktikan bahwa analisis fitokimia dari ekstrak metanol daun jinten mengandung senyawa saponin dan tanin. Selain itu, Sulaiman et al. (2018) melaporkan bahwa senyawa fenolik, flavonoid, dan tanin paling tinggi terdapat pada ekstrak etanol daun jinten dengan metode sokletasi dibandingkan

ekstrak aseton dan *n*-butanol. Penelitian dari El-Hawary et al. (2012) juga menambahkan bahwa kadar total fenolik, flavonoid, alkaloid dan saponin pada ekstrak daun jinten secara berturut-turut sebesar fenolik sebesar $19,62 \pm 0,83$, flavonoid sebesar $4,21 \pm 0,39$, alkaloid sebesar $4,3 \pm 0,74$, dan saponin $2,09 \pm 0,33$ (%b/b).

Senyawa fenolik memiliki banyak manfaat, diantaranya sebagai antioksidan, antikarsinogenik, antibakteridan lain-lain (Diniyah & Lee, 2020). Senyawa fenolik yang paling sering ditemui pada daun jinten adalah asam rosmarinat ($0,0573$ mg), asam kafeat ($0,056$ mg), asam kumarat ($0,0746$ mg) (Shubha & Bhatt, 2015). Senyawa flavonoid yang paling banyak terdapat pada ekstrak metanol daun jinten adalah kuersetin ($3,99$ mg) (Bhatt et al, 2013).



Sumber: Jimmy, 2021

Gambar 5 Beberapa vitamin dalam tanaman jinten

Daun jinten juga memiliki berbagai kandungan mineral seperti kalium, kalsium, magnesium, besi, dan seng (Iwansyah et al., 2017). Berdasarkan **Gambar 5**, daun jinten dilaporkan mengandung beberapa vitamin seperti asam askorbat, α -karoten, β -karoten, tokoferol, retinol, kalsiferol. vitamin B kompleks (seperti tiamin, piridoksin, riboflavin, niasin, sianokobalamin, dan asam folat) (El-Hawary et al., 2012).

C. Manfaat

Daun jinten merupakan tanaman dari famili Lamiaceae yang banyak digunakan sebagai obat tradisional dan telah diteliti secara luas. Sebagai obat tradisional, daun jinten dapat mengobati luka serta mampu menyembuhkan penyakit seperti nyeri kepala, nyeri telinga, anoreksia, kejang, demam, dan malaria. Selain itu, daun jinten juga dapat digunakan untuk mengobati penyakit gangguan pernapasan seperti batuk kronis, asma, bronkitis, dan sakit tenggorokan (Arumugam et al., 2016).

Daun jinten dilaporkan memiliki berbagai aktivitas farmakologi, diantaranya sebagai antibakteri, antioksidan, antikanker, antidiabetes, antikolesterol, analgetik, dan antiinflamasi. Hal tersebut dikaitkan dengan senyawa minyak atsiri yang terkandung dalam daun jinten seperti karvakrol, timol, β -kariofilen, α -humulen, γ -terpinen, dan β -selinen yang terkandung didalamnya (Rahmawati et al., 2021).

Daun jinten memiliki aktivitas antibakteri dengan mekanisme kerja mengganggu integrasi membran lipid bakteri. Senyawa antibakteri merupakan senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Minyak esensial dari daun dan batang jinten memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Streptococcus mutans*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *E. coli*, dan *Klebsiella pneumoniae* (Maulana et al., 2020).

Daun jinten juga memiliki aktivitas sebagai antifungi. Penelitian El-Hawary et al. (2013) menunjukkan bahwa minyak atsiri dari daun jinten mampu menghambat pertumbuhan *Candida albicans*, *Candida parapsilosis*, *Aspergillus niger*, dan *Aspergillus flavus*. Minyak atsiri daun jinten juga menunjukkan aktivitas antiketombe terhadap jamur *C. albicans* dan *C. tropicalis* dengan zona hambat masing-masing sebesar $20,0 \pm 0,58$ dan $17,0 \pm 1,73$ mm (Erny et al., 2014).

Sebagai antiinflamasi, daun jinten mampu mengurangi pembengkakan dan kemerahan pada penyakit kulit seperti psoriasis dan eksim. Senyawa timokuinon dalam daun jinten memiliki aktivitas antiinflamasi pada rheumatoid arthritis dengan mekanisme kerja menghambat aktivitas TNF- α (Chen et al., 2014). Penelitian dari Muniroh et al. (2013) menunjukkan bahwa 5 senyawa aktif, diantaranya flavonoid, polifenol, saponin, terpen, dan antrakuinon mampu menurunkan kadar monosodium urat (MSU) secara nyata ($p < 0,05$) pada tikus gout arthritis.

Daun jinten dilaporkan memiliki efek antihiperlipidemik. Hal tersebut dibuktikan dari penelitian Suryowati et al. (2015) yang melaporkan bahwa ekstrak daun jinten mampu mengembalikan keseimbangan metabolisme lipid dan karbohidrat pada tikus diabetic yang diinduksi streptozotocin. Senyawa steroid seperti β -sitosterol, karvakrol, dan stigmasterol dalam daun jinten memiliki kemampuan untuk menstimulasi sel β dalam pelepasan insulin dan meningkatkan kadarnya (Rahmawati et al., 2021).

Ekstrak etanol daun jinten juga dilaporkan memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi dilihat dari nilai konsentrasi hambat 50% kurang dari 200 $\mu\text{g/mL}$ dalam menghambat senyawa radikal bebas, 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (Manurung et al., 2020). Sebagai bumbu masakan, daun jinten berperan sebagai bahan penyedap utama pengganti daun sage atau oregano karena memiliki bau yang khas dan memiliki rasa yang sedikit pedas (Jimmy, 2021).

16

II.1.2 Ekstraksi

II.1.2.1 Definisi Ekstraksi

Ekstraksi merupakan metode pemisahan suatu zat berdasarkan pelarut yang sesuai, baik pelarut organik maupun anorganik, dimana semua komponen terlarut dalam campuran dipisahkan dari komponen yang tidak larut dalam pelarut (Tambun et al., 2016).

II.1.2.2 Metode Ekstraksi

Berdasarkan ada atau tidaknya proses pemanasan, metode ekstraksi terbagi menjadi 2 yaitu ekstraksi cara dingin dan panas. Pemilihan metode ekstraksi dilakukan berdasarkan sifat bahan dan senyawa, pelarut yang digunakan, serta kesediaan alat (Syamsul et al., 2020; Wijaya et al., 2022). Pentingnya pemilihan metode ekstraksi karena hasil ekstraksi akan mencerminkan tingkat keberhasilan metode tersebut dalam mengeluarkan komponen kimia bahan alam ke dalam pelarut ekstraksi (Maslukah et al., 2016).

A. Ekstraksi Cara Dingin

Ekstraksi cara dingin merupakan teknik ekstraksi yang digunakan ³⁹ untuk bahan alam yang mengandung senyawa kimia yang tidak tahan panas dan memiliki tekstur

yang lunak seperti daun dan bunga (Kiswandono, 2017). Keuntungan ekstraksi cara dingin adalah sederhana, relatif murah, dan tidak membutuhkan peralatan yang rumit, sedangkan kerugian ekstraksi cara dingin, diantaranya membutuhkan pelarut ekstraksi dalam jumlah banyak dan proses ekstraksi yang cukup lama. Ekstraksi cara dingin meliputi metode maserasi dan perkolasi (Novitasari & Jubaidah, 2018).

1. Maserasi

Maserasi merupakan metode ekstraksi dengan teknik perendaman terhadap bahan yang akan diekstraksi dan dilakukan pengadukan beberapa kali pada suhu ruang dan dibiarkan selama waktu yang ditentukan. Prinsip metode maserasi yaitu dengan memasukkan serbuk simplisia ke dalam wadah tertutup rapat kemudian direndam bersama pelarut organik, dimana dengan adanya perendaman sampel tumbuhan dalam pelarut akan memecah dinding dan membran sel sehingga senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam sampel akan terlarut dalam pelarut (Yulianingtyas & Kusmartono, 2016).

Kelebihan dari metode maserasi, diantaranya cara pengerjaan dan peralatan yang dibutuhkan sederhana, biaya operasional yang relatif murah, dan menghindari kerusakan senyawa yang bersifat termolabil (tidak tahan pemanasan) (Savitri et al., 2017). Kekurangan metode ini adalah waktu pengerjaan biasanya paling cepat 3 x 24 jam dan pelarut yang dibutuhkan tidak efektif dan efisien (Suharsanti et al., 2020).

2. Perkolasi

Metode perkolasi merupakan metode ekstraksi dingin sehingga tidak merusak senyawa kimia dalam bahan, menggunakan pelarut yang selalu baru, dan umumnya dilakukan pada suhu ruang (Andhiarto et al., 2020). Prinsip metode ini adalah dengan menempatkan serbuk simplisia pada suatu perkolator yang dibawahnya diberi sekat berpori (Handayani et al., 2018). Kelebihan metode perkolasi yaitu tidak terjadi kejenuhan dan pengalirannya meningkatkan difusi, sedangkan kekurangan metode ini adalah memerlukan cairan penyari yang banyak dan meningkatkan risiko tercemar mikroba karena dilakukan secara terbuka (Foudubun, 2019).

B. Ekstraksi Cara Panas

Ekstraksi cara panas merupakan teknik ekstraksi yang digunakan untuk bahan yang mengandung senyawa kimia yang tahan terhadap pemanasan dan memiliki tekstur keras seperti akar, kulit, dan biji (Kiswandono, 2017). Keuntungan metode ekstraksi cara panas, diantaranya waktu ekstraksi yang lebih cepat dan pelarut yang dibutuhkan lebih sedikit (Mutiara & Wildan, 2020).

1. Refluks

Menurut Kiswandono (2017), prinsip metode ini yaitu cairan penyari dipanaskan lalu uap tersebut dikondensasikan oleh pendingin balik, sehingga mengalami kondensasi menjadi molekul-molekul cairan dan jatuh kembali ke dalam labu alas bulat sambil menyari simplisia, Proses tersebut biasanya berlangsung 3 kali dalam waktu 4 jam.

2. Sokletasi

Metode sokletasi merupakan ekstraksi yang menggunakan pelarut yang selalu baru dan umumnya dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi kontinu dengan jumlah pelarut yang konstan dengan adanya pendingin balik (Depkes RI, 2000). Kelebihan metode ini yaitu waktu ekstraksi yang lebih cepat dan pelarut yang digunakan lebih sedikit (Nurhasnawati et al., 2017). Untuk kekurangannya yaitu dapat merusak komponen kimia yang tidak tahan panas karena pemanasan ekstrak dilakukan secara terus-menerus (Yulinar & Suharti, 2022).

3. Digesti

Metode digesti merupakan maserasi kinetik (dengan pengadukan kontinu) pada temperatur ruangan (kamar), yaitu secara umum dilakukan pada temperatur 40-50°C (Depkes RI, 2000). Keuntungan metode ini yaitu kemampuan cairan penyari untuk melarutkan zat lebih besar seiring dengan kenaikan suhu (Azhar, 2021).

4. Infusa

Metode infusa merupakan ekstraksi dengan pelarut air pada temperatur penangas air (bejana infus tercelup dalam penangas air mendidih, temperatur terukur 96-98°C selama waktu tertentu (15 – 20 menit) (Depkes RI, 2000). Kelebihan metode ini diantaranya waktu ekstraksi lebih singkat, alat dan bahan yang digunakan tidak terlalu banyak, sedangkan kekurangannya pada pelarut yang digunakan yaitu air yang menyebabkan kemungkinan zat aktif tersari tidak sempurna (Wahyuningsih & Wiryosoendjoyo, 2019).

5. Dekok

Metode dekok merupakan metode ekstraksi yang menyerupai metode infusa dengan waktu ekstraksi selama 30 menit, suhu yang digunakan hampir mencapai titik didih air yaitu 90 – 100°C (Rohmatika & Putri, 2019).

II.1.3 Metode Ekstraksi Ultrasonik

Ekstraksi ultrasonik atau *Ultrasound Assisted Extraction* (UAE) merupakan metode ekstraksi dengan menggunakan gelombang ultrasonik dengan frekuensi > 20 kHz (Yuswi, 2017).



Sumber: Dokumentasi pribadi, 2023

Gambar 6 Ekstraksi ultrasonik

Berdasarkan **Gambar 6**, peralatan ekstraksi ultrasonik berupa bejana ekstraksi yang dilengkapi dengan pengatur frekuensi gelombang ultrasonik, *waterbath*, serta pengatur suhu dan waktu ekstraksi. Prinsip ekstraksi ultrasonik yaitu adanya gelombang ultrasonik menyebabkan dinding sel dari sampel tanaman pecah akibat terbentuknya gelembung kavitasi. Hal ini meningkatkan pori-pori dinding sel lalu pelarut terpenetrasi ke dalam sel tanaman sehingga senyawa kimia di dalamnya dapat keluar dengan mudah (Rodsamran & Sothornvit, 2019).

Tabel 1 Perbandingan Metode Ekstraksi Ultrasonik dengan Ekstraksi Sokletasi dan Maserasi

No.	Deskripsi	Ultrasonik	Sokletasi	Maserasi
1.	Lama ekstraksi	10-60 menit	3-48 jam	12-48 jam
2.	Ukuran sampel	1-30 gram	1-30 gram	1-60 gram
3.	Pelarut yang digunakan	30-200 mL	100-500 mL	100-400 mL

Sumber: Soni *et al.*, 2010

Berdasarkan **Tabel 1**, ekstraksi ultrasonik lebih unggul dibandingkan dengan ekstraksi konvensional dimana waktu ekstraksi dan energi yang digunakan lebih efektif dan efisien (Yuliantari *et al.*, 2017). Selain itu menurut Feng *et al.* (2015), pelarut yang dibutuhkan pada ekstraksi ultrasonik juga relatif sedikit dibandingkan dengan metode konvensional. Namun, kelemahan dari ekstraksi ultrasonik yaitu prosesnya membutuhkan biaya yang besar (Endarini, 2016).

II.1.4 Rendemen

Rendemen merupakan perbandingan antara berat ekstrak kental yang diperoleh dengan berat simplisia awal yang digunakan. Hasil rendemen dari suatu sampel diperlukan untuk mengetahui banyaknya ekstrak yang diperoleh selama ekstraksi. Nilai rendemen berkaitan dengan banyaknya kandungan senyawa kimia dalam suatu sampel (Dewatisari *et al.*, 2017). Semakin tinggi nilai rendemen menandakan nilai

ekstrak yang dihasilkan semakin banyak (Novitasari & Jubaidah, 2018). Persentase rendemen ekstrak dihitung berdasarkan perbandingan berat akhir (berat ekstrak yang dihasilkan) dengan berat bahan baku dikalikan 100% (Chairunnisa et al., 2019).

II.1.5 Faktor-Faktor yang Memengaruhi Hasil Ekstraksi

Berikut adalah faktor-faktor yang memengaruhi hasil ekstraksi, diantaranya yaitu:

A. Ukuran Bahan

Hasil ekstraksi dikatakan optimal jika bahan yang diekstrak memiliki luas permukaan yang besar sehingga kontak antara bahan dengan pelarut semakin mudah. Luas permukaan suatu bahan dapat diperluas dengan proses perajangan atau penghalusan agar ukuran bahan menjadi kecil (Maslukhah et al., 2016).

B. Waktu Ekstraksi

Semakin lama waktu kontak antara pelarut ekstraksi dengan bahan, maka semakin besar rendemen yang dihasilkan (Ningsih et al., 2016). Namun, proses ekstraksi yang terlalu lama dapat menyebabkan kerusakan senyawa yang terekstrak (Al Hazmi & Harijono, 2019).

C. Suhu Ekstraksi

Suhu yang tinggi juga akan mempercepat waktu ekstraksi karena suhu panas dapat meningkatkan permeabilitas dinding sel, meningkatkan kelarutan, dan mengurangi viskositas pelarut. Namun, hal tersebut dapat mengakibatkan beberapa komponen kimia bahan mengalami kerusakan (Julian, 2011).

D. Jenis dan Jumlah pelarut

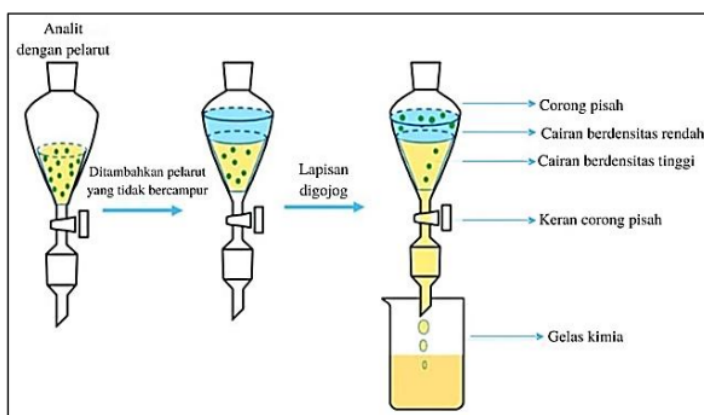
Pelarut yang digunakan dalam ekstraksi harus mempunyai daya larut yang tinggi dan tidak berbahaya/beracun. Pelarut yang sering digunakan yaitu aquades, etanol, metanol, dan etil asetat. Semakin banyak jumlah pelarut yang digunakan, maka semakin banyak rendemen yang dihasilkan. Hal ini terjadi karena distribusi partikel

dalam pelarut semakin menyebar sehingga permukaan kontak semakin luas (Sultana et al., 2009).

II.1.6 Fraksinasi

Fraksinasi merupakan teknik pemisahan senyawa-senyawa kimia pada ekstrak menjadi berbagai fraksi berdasarkan tingkat kepolaran pelarutnya (Riskiana & Vifta, 2021). Fraksinasi senyawa kimia salah satunya dapat dilakukan dengan metode ekstraksi cair-cair (Abubakar & Haque, 2020).

Ekstraksi cair-cair (*Liquid-Liquid extraction*) merupakan proses pemisahan sekelompok senyawa kimia dalam sebuah ekstrak dalam dua pelarut yang tidak saling bercampur dan memiliki polaritas yang berbeda. Kelebihan ekstraksi cair-cair yaitu prosesnya sederhana, waktu pemisahan fasa yang lebih singkat & praktis, biaya murah, dan tanpa menggunakan pemanasan atau perubahan tekanan (Satria et al., 2022).



Sumber: Targuma *et al.*, 2021 dengan modifikasi

Gambar 7 Ekstraksi cair-cair

Berdasarkan **Gambar 7**, prinsip ekstraksi cair-cair didasari oleh hukum *like dissolve like* dimana senyawa polar akan larut dalam pelarut polar, sedangkan senyawa non polar akan larut dalam pelarut non-polar. Solut atau senyawa organik akan terdistribusi ke dalam fasenya masing-masing bergantung pada kelarutan terhadap fase tersebut, lalu akan terbentuk dua lapisan (lapisan atas dan bawah) berdasarkan

perbedaan polaritasnya (Dalimunthe et al., 2016). Perbedaan polaritas dari masing-masing pelarut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Contoh Pelarut dan Tingkat Polaritasnya

No.	Pelarut	Polaritas
1.	<i>n</i> -Heksan	0,009
2.	<i>Petroleum</i> eter	0,117
3.	Dietil eter	0,117
4.	Etil asetat	0,228
5.	Kloroform	0,259
6.	Diklorometana	0,309
7.	Aseton	0,355
8.	<i>n</i> -Butanol	0,586
9.	Etanol	0,654
10.	Metanol	0,762
11.	Air	1,000

Sumber: Abubakar & Haque, 2020

Berdasarkan Tabel 2, pelarut yang biasa digunakan adalah *n*-heksan sebagai pelarut senyawa non-polar, etil asetat sebagai pelarut senyawa semi polar, dan air sebagai pelarut senyawa polar (Nuraeni & Kodir, 2021).

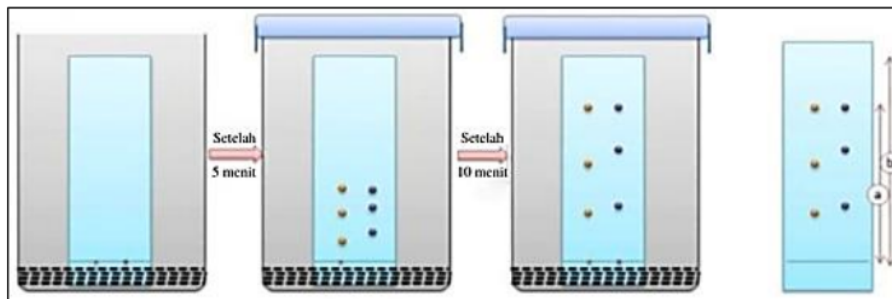
II.1.7 Kromatografi

Kromatografi merupakan suatu proses pemisahan yang mana analit-analit dalam sampel terdistribusi antara 2 fase, yaitu fase diam (adsorben) dan fase gerak (eluen). Menurut Rohman (2009), adsorben dapat berupa bahan padat atau bentuk cairan yang dilapiskan pada pendukung padat, dan atau dilapiskan pada dinding kolom, sedangkan eluen dapat berupa gas atau cairan. Prinsip kromatografi yaitu pemisahan senyawa kimia dalam suatu sampel berdasarkan perbedaan interaksi sampel dengan fase diam dan fase gerak (Rubiyanto, 2017).

II.1.7.1 Kromatografi Lapis Tipis Preparatif

Kromatografi Lapis Tipis preparatif (KLT preparatif) merupakan metode untuk mengidentifikasi senyawa yang terdapat dalam campuran secara kualitatif dan juga dapat memisahkan senyawa campuran menjadi senyawa murni, salah satunya senyawa flavonoid (Sherma & Rabel, 2018; Primadhamanti et al., 2018). Keuntungan metode KLT preparatif, diantaranya teknik analisis yang sederhana, hemat biaya, dan proses pengerjaan lebih mudah dibandingkan dengan beberapa jenis kromatografi yang ada (Jangnga et al., 2018).

Prinsip kerja KLT preparatif diantaranya, adsorpsi, desorpsi, dan elusi. Adsorpsi adalah proses di mana suatu analit bergerak melintasi lapisan adsorben di bawah pengaruh eluen (Syahmani et al., 2017). Desorpsi adalah peristiwa ketika senyawa kimia yang teradsorpsi pada adsorben didesak oleh eluen, sedangkan elusi adalah peristiwa ketika senyawa kimia ikut terbawa oleh eluen (Kamar et al., 2021).



Sumber: Aryal, 2022 dengan modifikasi

Gambar 8 Kromatografi lapis tipis preparatif

Analisis KLT preparatif yaitu dengan melihat nilai R_f yang terbentuk. Nilai R_f (*Retardation factor*) merupakan perbandingan jarak yang ditempuh noda dengan jarak yang ditempuh eluen/pelarut (Samosir et al., 2018). Nilai R_f menunjukkan perbedaan sifat senyawa dan dapat digunakan untuk identifikasi senyawa. Dalam mengidentifikasi noda-noda dalam plat KLT preparatif menggunakan nilai R_f yang didefinisikan sebagai berikut:

$$R_f = \frac{\text{Jarak yang ditempuh oleh noda/senyawa}}{\text{Jarak yang ditempuh oleh pelarut}}$$

Berdasarkan **Gambar 8**, (a) adalah jarak yang ditempuh oleh noda/senyawa, sedangkan (b) adalah jarak yang ditempuh oleh pelarut. Nilai R_f suatu senyawa kimia dikatakan baik jika nilainya berkisar antara 0,2 – 0,8 (Kamar et al., 2021).

Salah satu keberhasilan analisis KLT preparatif yaitu pada saat pemilihan eluen. Pada umumnya, kemampuan pelarut untuk menggerakkan senyawa pada suatu adsorben berhubungan dengan polaritas pelarut. Semakin polar suatu senyawa fase gerak, semakin besar partisi ke dalam fase diam gel silika, maka semakin sedikit waktu yang dibutuhkan fase gerak untuk bergerak melalui plat. Kemampuan ini disebut kekuatan elusi dan urutan kekuatan elusi beberapa pelarut yaitu air > metanol > etanol > aseton > etil asetat > kloroform > metilen diklorida > benzene > heksan > petroleum eter (Atun, 2014). Adsorben pada analisis KLT preparatif adalah silika gel dengan berbagai variasi ukuran plat (20 x 20 cm atau 20 x 10 cm) dengan tebal 1 mm. Plat KLT preparatif dapat dibuat sendiri atau dapat dibeli dengan plat yang sudah terlapisi adsorben (Endarini, 2016).

Isolasi senyawa dengan metode KLT preparatif dimulai dari menotolkan sampel pada plat. Plat yang mengandung cuplikan dimasukkan ke dalam chamber yang telah dijenuhi oleh eluen (campuran pelarut). Lempeng dibiarkan terelusi sempurna kemudian plat diangkat dan dikeringkan. Ketika eluen ditarik ke atas plat melalui aksi kapiler, pelarut mengembang naik sepanjang permukaan lapisan plat dan membawa senyawa-senyawa kimia yang terdapat dalam sampel. Nilai R_f dan warna noda yang diperoleh pada kromatogram sebagai hasil dari elusi plat dapat memberikan identitas senyawa yang terkandung. Identifikasi senyawa yang telah terpisah dilakukan dengan menggunakan reaksi penampak noda maupun dideteksi menggunakan lampu UV (254 nm atau 365 nm) untuk senyawa-senyawa yang dapat menyerap warna (Kumalasari, 2015).

II.1.8 Spektrofotometri UV-Vis

Spektrofotometri UV-Vis merupakan metode analisis yang menggunakan panjang gelombang ultraviolet dan *visible* (sinar tampak) sebagai area serapan untuk menentukan jenis kromofor, ikatan rangkap yang terkonjugasi dan auksokrom dari suatu senyawa organik, menjelaskan informasi dari struktur berdasarkan panjang gelombang maksimum suatu senyawa, dan mampu menganalisa senyawa organik secara kuantitatif dengan menggunakan hukum Lambert-Beer. Kelebihan spektrofotometri UV-Vis, diantaranya prosedur kerja yang sederhana untuk menetapkan kuantitas zat yang sangat kecil dan hasil kerja yang akurat dimana angka yang terbaca langsung dicatat oleh detektor dan menampilkannya dalam bentuk angka digital maupun grafik yang telah diregresikan (Hidayatullah et al., 2022).

Spektrofotometer UV-Vis dapat digunakan untuk analisis kualitatif dalam mengidentifikasi senyawa flavonoid dengan mengetahui adanya gugus yang dapat mengabsorpsi sinar UV-Vis (Astutiningsih et al., 2012). Senyawa flavonoid digolongkan dalam dua kelompok absorpsi, yang pertama dalam *range* panjang gelombang 300-400 nm (pita I) dan yang kedua dalam 240-285 nm (pita II). Pita I menunjukkan hasil absorpsi dari sistem sinamoil cincin B dan pita II merupakan hasil serapan dari sistem benzoil cincin A. Rentang serapan spektrum UV-Vis dari beberapa jenis senyawa flavonoid dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Rentang Serapan Spektrum UV-Vis Golongan Flavonoid

Pita I (nm)	Pita II (nm)	Jenis Flavonoid
310 – 350	250 – 280	Flavon
330 – 360	250 – 280	Flavonol (3-OH tersubstitusi)
350 – 385	250 – 280	Flavonol (3-OH bebas)
310 – 330	245 – 274	Isoflavon
300 – 330	275 – 295	Flavanon dan dihidroflavonol
340 – 390	230 – 270	Khalkon
380 – 430	230 – 270	Auron
465 – 560	270 – 280	Antosianidin dan antosianin

Sumber: Awouafack et al., 2017

Berdasarkan **Gambar 3**, proses identifikasi struktur senyawa flavonoid menggunakan spektrum serapan ultraviolet dan sinar tampak karena flavonoid memiliki sistem aromatis yang terkonjugasi dan dapat menunjukkan pita serapan kuat pada daerah UV-Vis. Selain itu, spektrofotometer UV-Vis juga digunakan untuk analisis kuantitatif senyawa flavonoid menggunakan reagen alumunium klorida (AlCl_3) yaitu dengan mengukur nilai absorbansinya yang dilakukan berdasarkan hukum Lambert-Beer (Satria et al., 2022).

Berikut adalah hal-hal yang harus diperhatikan dalam analisis spektrofotometri UV-Vis:

1. Penentuan panjang gelombang maksimum

Panjang gelombang yang digunakan untuk analisis kuantitatif adalah panjang gelombang dimana terjadi serapan maksimum. Untuk memperoleh panjang gelombang serapan maksimum, dilakukan dengan membuat kurva hubungan antara absorbansi dengan panjang gelombang dari suatu larutan baku pada konsentrasi tertentu.

2. Pembuatan kurva baku

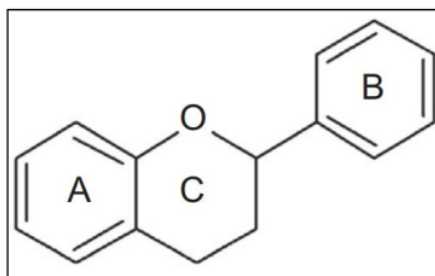
Dibuat seri larutan baku dari zat yang akan dianalisis dengan berbagai konsentrasi. Masing-masing absorbansi larutan dengan berbagai konsentrasi diukur, kemudian dibuat kurva yang merupakan hubungan antara absorbansi dengan konsentrasi. Bila hukum Lambert-Beer terpenuhi maka kurva baku berupa garis lurus.

3. Pembacaan absorbansi sampel atau cuplikan

Absorbansi sampel yang terbaca pada spektrofotometer hendaknya antara 0,2 sampai 0,8. Anjuran ini berdasarkan anggapan bahwa pada kisaran nilai absorbansi tersebut kesalahan fotometrik yang terjadi paling minimal (Gandjar & Rohman, 2007).

II.1.9 Flavonoid

Flavonoid merupakan salah satu senyawa metabolit sekunder yang tersebar melimpah di alam khususnya di semua tumbuhan hijau baik dalam daun, buah, akar, maupun batang (Karak, 2019). Pada tumbuhan, senyawa ini memiliki peran dalam mengatur pertumbuhan sel, menarik serangga penyerbuk, dan melindungi dari tekanan biotik dan abiotik serta berperan dalam memberi pigmen warna (merah, biru, oranye, dan ungu) pada daun, bunga, dan buah (Rodríguez De Luna et al., 2020). Pada manusia, senyawa ini memiliki berbagai manfaat bagi kesehatan, diantaranya sebagai antioksidan, antiinflamasi, antibakteri, antikanker, antifungi, dan antivirus (Jucá et al., 2020).



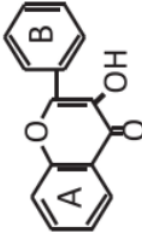
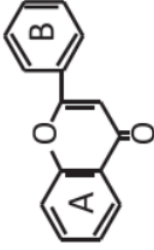
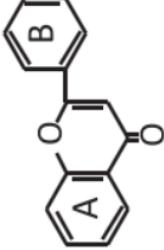
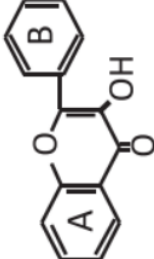
Sumber: Ballard & Junior, 2019

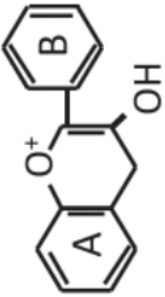
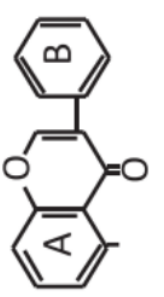
Gambar 9 Struktur dasar flavonoid

Berdasarkan **Gambar 9**, flavonoid termasuk ke dalam senyawa polifenol yang mengandung 15 atom karbon ²⁵ dalam inti dasarnya yang tersusun dalam konfigurasi C6-C3-C6, yaitu 2 cincin benzen ⁵² (A dan B) yang dihubungkan oleh cincin piran 3 karbon (C). Flavonoid merupakan senyawa polar yang memiliki gugus hidroksil atau gula yang larut dalam pelarut polar, diantaranya etanol, metanol, butanol, etil asetat, dan air. Flavonoid memiliki sifat mudah teroksidasi dan termolabil (tidak tahan terhadap pemanasan) (Satria et al., 2022).

Menurut Arifin & Ibrahim (2018), senyawa flavonoid memiliki beberapa subkelas, diantaranya flavanol, flavanon, flavon, flavonol, antosianidin, dan isoflavone. Berikut ini penjelasan mengenai subkelas flavonoid berdasarkan struktur kimianya ⁴ yang dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Tabel 4 Subkelas Flavonoid dan Struktur Dasarnya

Subkelas	Kandungan	Manfaat	Sumber Utama	Struktur Dasar
Flavanol	Katekin, galokatekin, epikatekin, epigalokatekin galat, prosianidin	Antikanker, antibakteri, dan antivirus	Teh, kakao, <i>raspberry</i> , apel, nektarin, anggur merah, persik, mangga, pir, plum	
Flavanon	Hesperidin, naringin, naringenin, hesperetin	Antiinflamasi, antikanker, kardioprotektif, dan antifungi	Jeruk, lemon, jeruk nipis, <i>grape-fruit</i>	
Flavon	Apigenin, krisin, luteolin, diosmetin, sinensetin, tangeretin, nobiletin, isosinensetin, galangin, baikalin	Antiinflamasi, antikanker, kardioprotektif, antibakteri, antifungi, dan antivirus	Teh hijau, lada merah, selada, brokoli, minyak zaitun, parsley, kakao	
Flavonol	Isorhamnetin, kaempferol, kuersetin, mirisetin, rutin, fisetin	Antiinflamasi, antikanker, kardioprotektif, antifungi, antibakteri, dan antivirus	Apel, persik, anggur, kale, brokoli, selada, tomat, kacang, teh, kentang, kranberi	

Subkelas	Kandungan	Manfaat	Sumber Utama	Struktur Dasar
Antosianidin	Apigenidin, pelargonidin, sianidin, delphinidin, malvidin, petunidin, peonidin	Antiinflamasi dan antikanker	Kranberi, <i>blueberry</i> , <i>raspberry</i> , stroberi, <i>blackberry</i> , anggur, ceri, plum, kacang hitam, bit merah	
Isoflavon	Daidzein, genistein, glisitein, formononetin	Antikanker, antibakteri, antifungi, antivirus, dan kardioprotektif	Kacang-kacangan (kedelai, kara oncet, kacang arab, dll)	

Sumber: Aoi et al., 2021; Dias et al., 2021

Flavonoid memiliki banyak sifat farmakologi, hampir semua subkelas flavonoid memiliki aktivitas antioksidan. Hal ini paling banyak ditemukan pada subkelas flavon dan katekin yang berfungsi sebagai pelindung tubuh terhadap ROS (*Reactive Oxygen Species*). ROS dapat menyebabkan peroksidasi lipid (meningkatkan malonaldehid (MDA)), merusak molekul DNA (kanker), membran fosfolipid, dan protein (Niemann et al., 2017). Aktivitas antioksidan flavonoid tergantung pada gugus hidroksil fungsional yang dapat memediasi efek antioksidan dengan mekanisme penekanan pembentukan ROS, baik menghambat enzim maupun mengkhelat elemen yang terlibat dalam pembentukan radikal bebas (Wen et al., 2017).

Flavonoid juga dilaporkan memiliki aktivitas antiinflamasi dengan menghambat produksi zat/enzim proinflamasi, seperti faktor nekrosis tumor α (TNF- α), siklooksigenase (COX), dan lipoksigenase (LOX) yang mengerahkan fungsi metabolisme asam arakidonat dan berpartisipasi dalam respon inflamasi (Marunaka, 2017). Menurut Jucá et al. (2020), sianidin dikenal memiliki aktivitas antiinflamasi dengan menekan produksi interleukin proinflamasi. Selain itu, senyawa katekin dalam teh hijau juga memiliki mekanisme aksi antiinflamasi dalam penghambatan enzim COX-2 dan lipoksigenase.

Flavonoid juga memiliki aktivitas antibakteri dengan mekanisme kerja yang beragam, diantaranya menghambat pembentukan biofilm bakteri, sintesis asam nukleat, rantai transport elektron, dan sintesis ATP. Katekin, epikatekin, epikatekin galat, dan kuersetin bekerja dengan meningkatkan produksi ROS sehingga meningkatkan permeabilitas dan merusak membran bakteri. Apigenin bekerja dengan mengacaukan struktur membran lipid sehingga merusak membran (Górniak et al., 2019). Flavonoid krisin, naringenin, kaemferol, kuersetin, daidzein, dan genistein bekerja dengan mengganggu pembentukan biofilm, sedangkan kuersetin, luteolin, dan mirisetin bekerja dengan menghambat replikasi DNA bakteri (Jucá et al., 2020).

Selain itu, flavonoid dilaporkan memiliki aktivitas antikanker dengan mekanisme menonaktifkan karsinogen, menginduksi apoptosis, memicu penghentian siklus sel, dan menghambat angiogenesis (Terahara, 2015). Ginwala et al. (2019) melaporkan bahwa flavonoid mampu menghambat proliferasi sel tumor dengan menghambat pembentukan ROS dan repressi enzim xanthin oksidase, COX-2, 5-

lipoksigenase, yang terlibat dalam perkembangan tumor. Flavonoid isorhamnetin dan akasetin dapat menghambat proliferasi kanker payudara manusia. Kuersetin dilaporkan mampu menginduksi penghentian siklus sel dan menghambat pertumbuhan sel tumor ganas secara in vitro, seperti sel kanker pada usus besar dan ovarium (Kumar & Pandey, 2013).

Flavonoid juga berperan sebagai antifungi dengan mekanisme mengganggu membran plasma, disfungsi mitokondria, menghambat pembentukan dinding sel, RNA, dan sintesis protein (Al Aboody & Mickymaray, 2020). Beberapa golongan isoflavon, seperti glabridin menghambat sintesis dinding sel jamur, β -glukan, dan kitin. Cassetta et al. (2017) melaporkan senyawa apigenin bekerja dengan mengganggu siklus sel jamur sedangkan mirisetin, kaemferol, luteolin, naringenin, dan genistein bekerja dengan menghambat sintesis DNA, RNA, dan protein. Aktivitas antifungi pada baikalein mampu melawan jamur *C. albicans*, *C. tropicalis*, dan *C. parapsilosis* (Serpa et al., 2012).

Senyawa flavonoid juga memiliki aktivitas sebagai antivirus dengan mekanisme memblokir pengikat dan penetrasi virus ke dalam sel, mengganggu replikasi, dan mencegah pelepasan virus (Lalani & Poh, 2020). Senyawa apigenin telah terbukti melawan beberapa virus seperti Herpes Simpleks tipe 1 dan 2, virus Hepatitis B dan C, virus *African Swine Fever* (ASF) dengan menekan sintesis protein virus. Selain itu, senyawa kuersetin, kaemferol, dan epigallocatekin galat dilaporkan juga memiliki aktivitas antivirus terhadap virus Influenza (Wu et al., 2015).

48 II.2 Penelitian Terkait

Tabel 5 Penelitian Terkait

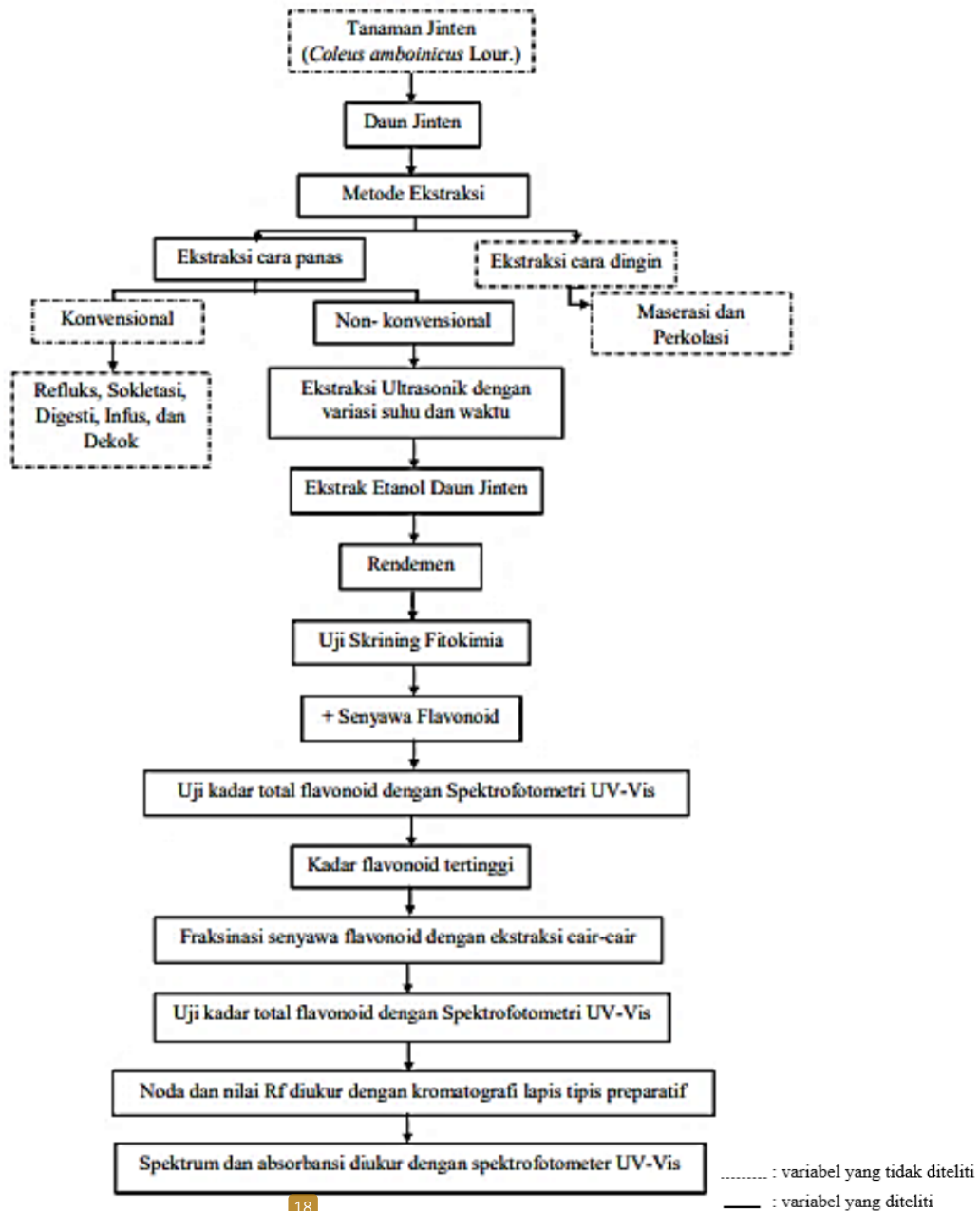
No.	Nama Peneliti	Tahun	Judul	Perbedaan	Persamaan
1.	Mamahit et al.	2023	Isolasi dan Identifikasi Senyawa Flavonoid Ekstrak Etanol Kulit Buah Lemon Suanggi (<i>Citrus limon</i> L.)	<ul style="list-style-type: none"> • Ekstrak tanaman yang digunakan (ekstrak buah lemon suanggi) • Metode ekstraksi (ekstraksi maserasi) • Konsentrasi pelarut ekstraksi (etanol 95%) • Tidak ada uji kadar total flavonoid • Tidak ada uji kadar total fraksi etil asetat • Tidak adanya metode fraksinasi • Eluen yang digunakan (kloroform : <i>n</i>-heksana (4 : 2)) 	<ul style="list-style-type: none"> • Adanya uji skrining fitokimia • Metode isolasi (kromatografi lapis tipis) • Baku pembanding senyawa flavonoid (kuersetin) • Metode identifikasi flavonoid (spektrofotometri UV-Vis)

2.	Koirewoa et al.	2012	Isolasi dan Identifikasi Senyawa Flavonoid Dalam Daun Beluntas (<i>Pluchea indica</i> L.)	<ul style="list-style-type: none"> • Ekstrak tanaman yang digunakan (ekstrak daun beluntas) • Metode ekstraksi (ekstraksi maserasi) • Tidak ada optimasi suhu dan waktu ekstraksi • Tidak ada uji skrining fitokimia • Konsentrasi pelarut ekstraksi (etanol 80%) • Tidak ada uji kadar total flavonoid pada ekstrak dan fraksi etil asetat 	<ul style="list-style-type: none"> • Metode fraksinasi (ekstraksi cair-cair dengan corong pisah) • Metode isolasi (kromatografi lapis tipis preparatif) • Eluen yang digunakan (<i>n</i>-butanol : asam asetat : air (4:1:5)) • Baku pembanding senyawa flavonoid (kuersetin) • Metode identifikasi (spektrofotometri UV-Vis)
3.	Hepni	2019	Isolasi dan Identifikasi Senyawa Flavonoid Dalam Daun Kumak (<i>Lactuca indica</i> L.)	<ul style="list-style-type: none"> • Ekstrak tanaman yang digunakan (ekstrak daun kumak) • Metode ekstraksi (ekstraksi maserasi) 	<ul style="list-style-type: none"> • Pelarut ekstraksi (etanol 80%) • Metode fraksinasi (ekstraksi cair-cair dengan corong pisah)

4.	Rifkia & Prabowo	2020	<p>1 Pengaruh Variasi Suhu dan Waktu terhadap Rendemen dan Kadar Total Flavonoid pada Ekstraksi Daun <i>Moringa oleifera</i> Lam. Dengan Metode Ultrasonik</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak ada uji skrining fitokimia • Metode isolasi (kromatografi kertas preparatif) • Tidak ada uji kadar total flavonoid pada ekstrak dan fraksi etil asetat • Tidak ada baku pembandingan senyawa flavonoid 	<ul style="list-style-type: none"> • Eluen yang digunakan (<i>n</i>-butanol : asam asetat : air (4 : 1 : 5)) • Baku pembandingan yang digunakan (kuersetin) • Metode identifikasi flavonoid (spektrofotometri UV-Vis)
				<ul style="list-style-type: none"> • Ekstrak tanaman yang digunakan (ekstrak daun kelor) • Konsentrasi pelarut (etanol 70%) • Variasi suhu ekstraksi (50, 60, 70°C) • Tidak ada isolasi dan identifikasi flavonoid dalam sampel uji 	<ul style="list-style-type: none"> • Pengeringan simplisia menggunakan teknik kering angin • Metode ekstraksi (ekstraksi ultrasonik) • variasi waktu ekstraksi (10, 15, 20 menit) • Adanya uji skrining fitokimia

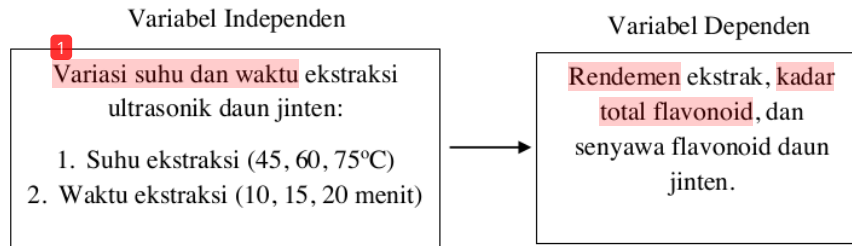
5.	Sapiun et al.	2020	<p>Determination of Total Flavonoid Levels of Ethanol Extract Sesewanua Leaf (<i>Clerodendrum Fragrans</i> Wild) With Maceration Method Using UV-Vis Spectrofotometry.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ekstrak tanaman yang digunakan (ekstrak daun sesewanua) • Metode ekstraksi (maserasi) • Konsentrasi pelarut (etanol 96%) • Tidak ada isolasi dan identifikasi senyawa dalam sampel uji 	<ul style="list-style-type: none"> • Adanya uji skrining fitokimia • Adanya uji kadar total flavonoid
----	---------------	------	--	---	---

II.3 Kerangka Teori



18
 Bagan 1 Kerangka Teori

II.4 Kerangka Konsep



¹⁹
Bagan 2 Kerangka Konsep

BAB III

METODE PENELITIAN

III.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah jenis penelitian eksperimental metode kualitatif dan kuantitatif. Penelitian eksperimental merupakan penelitian yang dilakukan dengan memberikan perlakuan tertentu terhadap subjek penelitian untuk menghasilkan sesuatu keadaan yang akan diteliti bagaimana akibatnya. Penelitian kualitatif dilakukan untuk mengisolasi dan mengidentifikasi senyawa flavonoid dari fraksi etil asetat daun jinten sedangkan penelitian kuantitatif dilakukan untuk mengetahui kadar total flavonoid pada ekstrak dan fraksi etil asetat daun jinten.

III.2 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari – April 2023. Proses pembuatan ekstrak daun jinten, uji skrining fitokimia, uji kadar total flavonoid pada ekstrak dan fraksi, serta isolasi dan identifikasi senyawa flavonoid dilakukan di Laboratorium Kimia Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta. Proses pengentalan ekstrak dan fraksi daun jinten dilakukan di Laboratorium BALITTRO. Pembuatan plat KLT preparatif dilakukan di Laboratorium Politeknik Kesehatan Kemenkes Jakarta II Analisis Farmasi dan Makanan.

III.3 Variabel Penelitian

III.3.1 Variabel Bebas

Variabel bebas merupakan variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel dependen (terikat) (Ridha, 2017). Variabel bebas dalam penelitian ini adalah variasi suhu dan waktu ekstraksi ultrasonik.

III.3.2 Variabel Terikat

Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas (Ridha, 2017). Variabel terikat dalam penelitian ini adalah rendemen ekstrak dan kadar total flavonoid.

III.4 Definisi Operasional

Definisi operasional merupakan deskripsi dari variabel yang diteliti untuk memberi batasan pengertian kepada pembaca dalam memahami variabel yang akan diteliti (Taskirah & Damaris, 2022). Berikut ini merupakan beberapa definisi operasional yang dimaksud.

¹⁴
Tabel 6 Definisi Operasional

No.	Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala
1.	Ekstrak Daun Jinten (<i>Coleus amboinicus</i> Lour.) dengan metode ultrasonik	Sediaan kental yang diperoleh dengan mengekstraksi senyawa aktif dari simplisia bahan menggunakan metode ultrasonik.	a. Tabung ukur b. Neraca analitik dengan dua angka di belakang koma	mL	Rasio
2.	Variasi waktu ekstraksi	Waktu yang dilakukan dalam proses pengambilan senyawa aktif dari bahan.	Stopwatch	Dalam menit 10, 15, 20	Nominal
3.	Variasi suhu ekstraksi	Suhu yang digunakan dalam ekstraksi ultrasonik.	Termometer	Dalam °C 45, 60, 75	Nominal

40 No.	Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala
4.	Nilai rendemen total	Total nilai rendemen yang terdapat dalam ekstrak.	Neraca analitik dengan dua angka di belakang koma	Dalam % (b/b)	Rasio
5.	Kandungan flavonoid total	Total kandungan flavonoid yang terdapat dalam ekstrak.	Spektrofotometer UV-Vis	Kadar flavonoid dalam sampel	Nominal
6.	Fraksinasi	Teknik pemisahan ekstrak hasil ultrasonik yang telah diuapkan yang memanfaatkan tiga jenis pelarut yang tidak saling bercampur (Riskiana & Vifta, 2021)	Corong pisah	Ada/tidaknya senyawa flavonoid dalam fraksi etil asetat, <i>n</i> -heksan, dan air	Nominal
7.	Isolasi flavonoid	Teknik pemisahan senyawa flavonoid yang terdapat dalam suatu fraksi dengan melihat noda-noda yang terbentuk dengan bantuan sinar UV dan dihitung nilai Rfnya (Kumalasari, 2015).	Kromatografi Lapis Tipis Preparatif	Ada/tidaknya flavonoid dalam isolat KLT	Nominal

14 No.	Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala
8.	Identifikasi flavonoid	Teknik identifikasi senyawa flavonoid dengan mengukur panjang gelombang dan spektrum serapan (Jubaidah et al., 2019).	Spektrofotometer UV-Vis	Golongan flavonoid	Nominal

9

III.5 Alat dan Bahan Penelitian

III.5.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah neraca analitik, blender, *ultrasonic bath* (GT Sonic), *rotary evaporator* (Buchi), spektrofotometer UV-Visible (K-Lab), gelas kimia (Iwaki), gelas ukur (Iwaki), pipet ukur (Iwaki), labu ukur (Iwaki), labu Erlenmeyer (Gratech), corong pisah (Gratech), tabung reaksi (Iwaki), lampu UV 254 nm (Civillite), lampu UV 366 nm (Evaco), pipet tetes, pipet mikro, pipa kapiler, *chamber* KLT, *spreader*, *vortex mixer*, botol vial, statif, ring, kertas saring, spatel, dan rak tabung reaksi.

11

III.5.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan adalah daun jinten yang diambil dari tanaman yang terdapat di Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (BALITTRO), Bogor, Jawa Barat dalam keadaan segar. Bahan-bahan kimia yang digunakan pada penelitian ini adalah etanol 96% (Merck), HCl (Merck), reagen Dragendorff, reagen Mayer, reagen Liebermen-Burchard, metanol (Merck), logam Mg (Merck), larutan FeCl₃, larutan AlCl₃, larutan CH₃COONa, kuersetin (Sigma Aldrich), etil asetat (Smart-Lab), *n*-heksan (Merck), *n*-butanol (Merck), asam asetat (Smart-Lab), silika gel (Merck), dan aquadest.

24

III.6 Prosedur Penelitian

III.6.1 Pengajuan Kaji Etik Penelitian

Pengajuan kaji etik penelitian dilakukan sebelum penelitian dimulai dan diajukan secara *online* melalui *website* KEP UPNVJ.

III.6.2 Determinasi Tanaman

Determinasi tanaman dilakukan di Herbarium Bogoriense, Pusat Penelitian Biologi Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), Cibinong, Kab. Bogor, Jawa Barat secara *online* via *website* ELSA.

III.6.3 Penyiapan Simplisia

Daun jinten segar diambil sebanyak 20 kilogram. Selanjutnya dilakukan sortasi ¹ basah untuk dipilih daun yang masih segar. Kemudian dicuci dengan air bersih mengalir untuk menghilangkan kotoran yang melekat pada daun. Setelah itu, dikeringkan dengan diangin-anginkan hingga diperoleh simplisia kering. Sampel yang telah dikeringkan, kemudian disortasi kembali untuk memisahkan bagian-bagian tanaman yang tidak diinginkan. Setelah itu, simplisia dihaluskan menggunakan blender. Serbuk halus yang diperoleh kemudian ditimbang untuk mendapatkan berat serbuk simplisia (Rifkia & Prabowo, 2020).

III.6.4 Ekstraksi Ultrasonik Daun Jinten

Sampel ditimbang sebanyak 100 gram, dan ditambahkan pelarut etanol 80% dengan perbandingan 1:10 b/v kemudian ditutup dengan *aluminium foil*. Lalu, diekstraksi menggunakan metode ultrasonik, frekuensi 70 kHz, dengan variasi waktu 10, 15, dan 20 menit dengan suhu 45, 60, dan 75°C. Ekstraksi diulang sebanyak 3 kali. Setelah itu, campuran pelarut disaring dengan kertas saring dan dipisahkan dengan menggunakan alat *rotary evaporator*. Kemudian berat ekstrak kental ditimbang dan dihitung rendemen.

III.6.5 Analisis Rendemen

Ekstrak yang dihasilkan lalu ditimbang dalam wadah kemudian berat ekstrak kental dibagi dengan berat serbuk simplisia dengan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ rendemen} = \frac{B1}{B2} \times 100\%$$

Keterangan:

B1 = berat ekstrak kental (gram)

B2 = berat serbuk simplisia (gram)

III.6.6 Skrining Fitokimia

A. Uji Alkaloid

Sebanyak 100 mg ekstrak dilarutkan dalam 1 mL etanol 80%, lalu ditambahkan 1 mL HCl 2N dan 9 mL aquadest, dipanaskan dalam penangas air dan didinginkan. Campuran kemudian disaring dan ditampung filtratnya. Filtrat yang didapat dibagi ke dalam 3 tabung reaksi. Tabung pertama ditambahkan dengan asam encer yang berfungsi sebagai blanko. Tabung kedua ditambahkan 3 tetes pereaksi Dragendroff dan tabung ketiga ditambahkan 3 tetes pereaksi Mayer. Terbentuknya endapan jingga pada tabung kedua dan endapan putih atau kuning yang larut dalam metanol pada tabung ketiga menunjukkan adanya alkaloid (Depkes RI, 2000).

B. Uji Flavonoid

Sebanyak 100 mg ekstrak dilarutkan dalam 1 mL etanol 80%, lalu ditambahkan 0,5 mL HCl dan logam Mg, kemudian diamati perubahan warna yang terjadi (metode Wilstater). Warna merah sampai jingga diberikan oleh senyawa flavon, warna merah tua diberikan oleh flavonol atau flavonon, warna hijau sampai biru diberikan oleh aglikon atau glikosida (Depkes RI, 2000).

C. Uji Triterpenoid dan Steroid

Sebanyak 100 mg ekstrak dilarutkan dengan 1 mL etanol 80%, lalu ditambahkan pereaksi Liebermen-Burchard. Adanya steroid menunjukkan warna biru – kehijauan

sedangkan triterpenoid menunjukkan warna merah, merah muda, atau ungu (Depkes RI, 2000).

D. Uji Tanin

Sebanyak 100 mg ekstrak dilarutkan dalam 1 mL etanol 80%, lalu ditambahkan larutan FeCl_3 10%, adanya perubahan warna menjadi biru tua atau hitam kehijauan menunjukkan adanya tanin (Depkes RI, 2000).

E. Uji Saponin

Sebanyak 100 mg ekstrak dilarutkan dalam 1 ml etanol 80%, lalu ditambahkan 10 mL aquadest panas dan didinginkan. Campuran dikocok vertikal selama 10 detik. Adanya busa setinggi 1 – 10 cm yang stabil selama tidak kurang dari 10 menit menunjukkan adanya saponin. Pada penambahan 1 tetes HCl 2N, busa tidak hilang (Depkes RI, 2000).

III.6.7 Uji Kadar Total Flavonoid Ekstrak Daun Jinten

A. Pembuatan Larutan Standar Kuersetin

Sebanyak 25 mg kuersetin ditimbang, lalu dilarutkan dalam 25 mL etanol 96% (konsentrasi larutan 1000 ppm). Dari larutan induk (1000 ppm) kemudian dibuat deret konsentrasi yaitu 60 ppm, 80 ppm, 100 ppm, 120 ppm, dan 140 ppm dalam labu ukur 25 ml (Sapiun et al., 2020).

B. Pengukuran Panjang Gelombang Maksimum Kuersetin

Larutan kuersetin 60 ppm diambil sebanyak 1 mL, lalu ditambahkan 0,1 mL AlCl_3 10%, 0,1 mL CH_3COONa , 2,8 mL aquadest, dan 1,5 mL etanol 96% ke dalam labu ukur 10 mL. Campuran diinkubasi selama 30 menit agar terjadi reaksi, kemudian dihitung panjang gelombang maksimum kuersetin dengan cara *running* larutan standar kuersetin pada *range* panjang gelombang 400 – 800 nm sampai diperoleh hasil panjang gelombang maksimum tertinggi dari absorbansi yang tertinggi (Sapiun et al., 2020).

C. Pembuatan Kurva Baku Kuersetin

Masing-masing deret konsentrasi (60 ppm, 80 ppm, 100 ppm, 120 ppm, dan 140 ppm) dipipet sebanyak 1 mL, kemudian ditambahkan 0,1 mL AlCl₃ 10%, 0,1 mL CH₃COONa, 2,8 mL aquadest, dan 1,5 mL etanol 96% ke dalam labu ukur 10 mL lalu diinkubasi selama 30 menit. Setelah itu, larutan diukur pada panjang gelombang maksimum yang diperoleh (Sapiun et al., 2020).

D. Penentuan Kadar Total Flavonoid Ekstrak

Sebanyak 10 mg ekstrak daun jinten dilarutkan dalam 10 mL etanol 96% ke dalam labu ukur 10 mL (konsentrasi larutan 1000 ppm). Sebanyak 1 mL larutan induk ekstrak ditambahkan 0,1 mL AlCl₃ 10%, 0,1 mL CH₃COONa, 2,8 mL aquadest, dan 1,5 mL etanol 96% kemudian diinkubasi selama 30 menit. Setelah itu, absorbansi diukur dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum yang diperoleh (Sapiun et al., 2020).

III.6.8 Fraksinasi Metode Ekstraksi Cair-Cair

Sebanyak 3,5 gram ekstrak kental daun jinten dilarutkan dalam etanol 96%, lalu ditambahkan aquadest sebanyak 35 mL. Larutan dimasukkan ke dalam corong, kemudian ditambahkan 35 mL *n*-heksan kemudian dikocok dan didiamkan beberapa saat hingga membentuk dua fase yang terpisah, fase atas *n*-heksan dan fase bawah air. Fraksinasi dilakukan hingga lapisan *n*-heksan berwarna jernih.

Fraksi air dilakukan fraksinasi kembali dengan penambahan etil asetat sebanyak 35 mL. Larutan tersebut dikocok lalu didiamkan beberapa saat hingga terbentuk dua fasa yang terpisah, fase atas etil asetat dan fase bawah air. Fraksinasi dilakukan hingga lapisan etil asetat berwarna jernih. Hasil dari lapisan etil asetat dipisahkan menggunakan *rotary evaporator* hingga diperoleh fraksi etil asetat (Naraswanik, 2021).

III.6.9 Uji Kadar Total Flavonoid Fraksi Etil Asetat Daun Jinten

Sebanyak 10 mg fraksi kental etil asetat daun jinten dilarutkan dalam 10 mL etanol 96% ke dalam labu ukur 10 mL (konsentrasi larutan 1000 ppm). Sebanyak 1

mL larutan induk fraksi ditambahkan ¹³ 0,1 mL AlCl₃ 10%, 0,1 mL CH₃COONa, 2,8 mL aquadest, dan 1,5 mL etanol 96% kemudian diinkubasi selama 30 menit. Setelah itu, absorbansi diukur dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum yang diperoleh (Sapiun et al., 2020).

⁴³ III.6.10 Isolasi Flavonoid Metode Kromatografi Lapis Tipis Preparatif

A. Pembuatan Plat KLT Preparatif

Pembuatan plat KLT preparatif silika gel GF₂₅₄ ukuran 20 x 10 cm dengan ketebalan 1 mm dilakukan dengan cara membersihkan lempeng kaca terlebih dahulu dengan aquadest lalu dikeringkan dengan lap bersih tanpa meninggalkan bercak atau debu. Lempeng kaca diatur dan ditaruh pada papan agar tidak bergeser. Kemudian, dibuat bubur silika gel dengan cara menimbang bubuk silika gel sebanyak 10 gram lalu dilarutkan hingga homogen dalam 20 mL aquadest. Setelah itu, tuangkan bubur silika gel ke atas lempeng kaca lalu diratakan dengan *spreader*. Bubur silika gel pada lempeng kaca dibiarkan mengeras selama 5 menit. Setelah itu, plat dikeringkan dengan oven pada suhu 105°C selama 30 menit. Plat KLT preparatif yang sudah kering dibiarkan dingin dan diamati sebarannya dibawah sinar UV 254 dan 366 nm (Depkes RI, 1995).

B. Uji KLT Preparatif Fraksi Etil Asetat Daun Jinten

Plat KLT preparatif diaktivasi dengan cara dioven pada suhu 100°C selama 30 menit. Eluen yang digunakan adalah campuran *n*-butanol : asam asetat : air (BAA) dengan perbandingan (4 : 1 : 5). Eluen dimasukkan kedalam bejana dan dijenuhkan dengan menggunakan kertas saring dengan ditutup rapat. Fraksi kental etil asetat dilarutkan dengan etil asetat, kemudian ditotolkan pada plat menggunakan pipa kapiler ³⁸ pada jarak 2 cm dari garis bawah, 2 cm dari garis atas, dan 2 cm antar sampel. Selanjutnya, dilakukan proses elusi hingga eluen mencapai tanda batas. Setelah itu, plat dikeringkan dengan cara diangin-anginkan (Mamahit et al., 2023). Noda yang terbentuk ³ pada plat disemprot menggunakan reagen AlCl₃ 1% dalam etanol dan diperiksa di bawah sinar UV pada panjang gelombang 254 dan 366 nm. Noda yang

tampak diamati perubahan warnanya, kemudian dilingkari dengan pensil, dan dihitung nilai Rfnya. Sebagai baku pembanding flavonoid digunakan senyawa kuersetin.

III.6.11 Identifikasi Flavonoid Metode Spektrofotometri UV-Vis

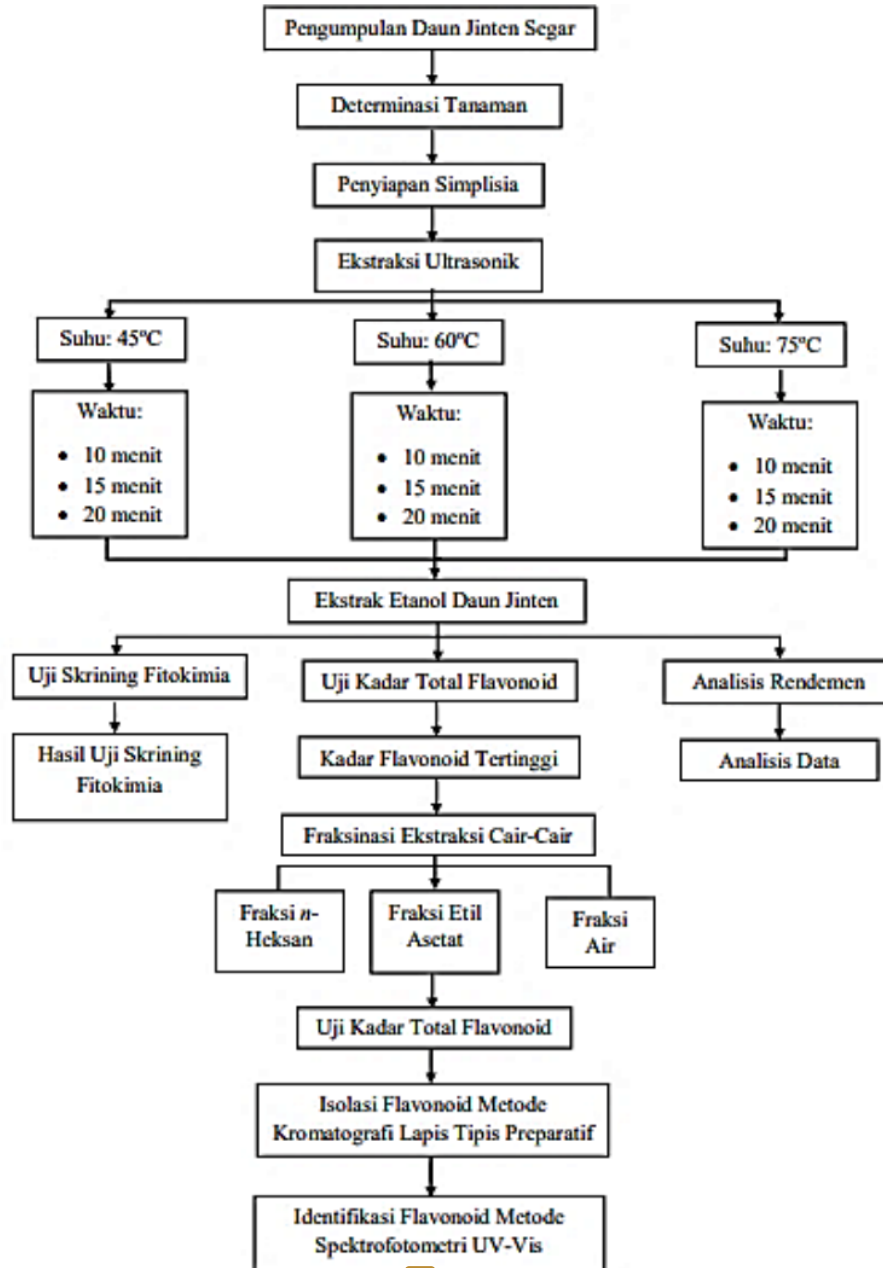
Bercak noda yang diduga senyawa flavonoid kemudian dikerok dan dilarutkan dalam metanol sebanyak 5 mL, setelah itu campuran dihomogenkan menggunakan *vortex mixer* dengan kecepatan 500 rpm selama 3 menit. Setelah itu, campuran didiamkan beberapa menit untuk memisahkan larutan dengan silika gel. Larutan tersebut selanjutnya dimasukkan ke dalam kuvet, lalu dianalisis menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 200 – 400 nm untuk menentukan golongan senyawa flavonoid sehingga diperoleh spektra dan pita pada isolat. Setelah itu, dilihat berdasarkan rentang panjang gelombang golongan flavonoid (Rahayu et al., 2015).

III.7 Analisis Data

Analisis data untuk melihat pengaruh variasi suhu dan waktu ekstraksi ultrasonik terhadap rendemen ekstrak menggunakan software SPSS 25. Uji statistik dimulai dengan uji normalitas (Shapiro-Wilk) dan homogenitas, nilai signifikansi normalitas ($P > 0,05$) dan homogen ($P > 0,05$). Jika data memenuhi syarat normalitas dan homogenitas dilakukan uji parameter *one-way* ANOVA (Muthoharoh, 2019).

Analisis isolat flavonoid hasil KLT dihitung nilai Rf-nya yang menandakan sebagai golongan flavonoid dan diperjelas dengan data serapan spektrum serta panjang gelombang maksimum pada spektrofotometer UV-Vis. Kemudian dianalisis berdasarkan pustaka baku (Awouafack et al., 2017).

III.8 Alur Penelitian



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1 Hasil Penelitian

IV.1.1 Pengajuan Kaji Etik Penelitian

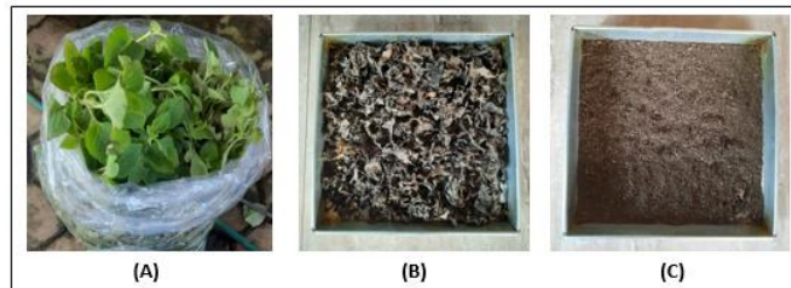
Pembebasan persetujuan etik pada penelitian ini tercantum pada nomor 20/V/2023/KEPK (Gambar dapat dilihat pada **Lampiran 3**).

IV.1.2 Determinasi Tanaman

Hasil determinasi tanaman pada penelitian ini tercantum pada nomor determinasi yaitu B-3752/II.6.2/DI.05.07/10/2022 yang menunjukkan sampel uji memiliki nama latin *Coleus amboinicus* Lour. dari suku Lamiaceae (Gambar dapat dilihat pada **Lampiran 4**).

IV.1.2 Penyiapan Simplisia

Hasil penyiapan simplisia daun jinten dari bahan baku segar hingga serbuk simplisia dapat dilihat pada **Gambar 10**.



Gambar 10 Penyiapan simplisia daun jinten

(Keterangan: (A) daun jinten segar, (B) simplisia daun jinten, (C) serbuk simplisia)

Berdasarkan **Gambar 10**, daun jinten segar yang digunakan untuk membuat simplisia sebanyak 20 Kg. Hasil akhir serbuk simplisia daun jinten yang diperoleh sebanyak 1,2 Kg. Proses penyiapan simplisia daun jinten dari pengumpulan daun jinten segar hingga simplisia kering terdapat pada **Lampiran 5**.

IV.1.3 Ekstraksi dan Rendemen Ekstrak Daun Jinten

Ekstraksi daun jinten dilakukan dengan metode ultrasonik dan menghasilkan rendemen yang dapat dilihat pada **Tabel 7**.

Tabel 7 Ekstraksi Daun Jinten dan Rendemen

No.	Suhu Ekstraksi (°C)	Waktu Ekstraksi (menit)	Hasil Ekstrak (gram)	Rendemen (%b/b)
1.	45	10	14,42	14,41
		15	16,87	16,86
		20	17,38	17,36
2.	60	10	19,21	19,20
		15	23,64	23,63
		20	21,83	21,83
3.	75	10	20,58	20,57
		15	18,21	18,21
		20	12,33	12,32

Berdasarkan **Tabel 7**, rendemen tertinggi ekstrak daun jinten diperoleh pada suhu 60°C dengan waktu ekstraksi selama 15 menit yaitu 23,63% sedangkan rendemen terendahnya diperoleh pada suhu 75°C dengan waktu ekstraksi selama 20 menit yaitu 12,32% (Gambar dapat dilihat pada **Lampiran 6**).

Hasil uji normalitas (Shapiro-Wilk) rendemen ekstrak daun jinten menunjukkan nilai signifikan sebesar 0,850 ($P > 0,05$). Kemudian dilakukan uji homogenitas (Levene test) dan didapatkan nilai signifikan sebesar 0,375 ($P > 0,05$). Hasil uji ANOVA menunjukkan hasil 0,214 ($P < 0,05$) (Hasil uji dapat dilihat pada **Lampiran 7**).

IV.1.4 Uji Organoleptik Ekstrak Daun Jinten

Uji organoleptik ekstrak daun jinten dilakukan dengan mengamati warna, tekstur, dan bau ekstrak. Berikut adalah hasil uji organoleptik ekstrak daun jinten pada **Tabel 8**.

Tabel 8 Uji Organoleptik Ekstrak Daun Jinten

No.	Pengamatan	Hasil	Gambar
1.	Warna	Hijau kehitaman	
2.	Tekstur	Kental	
3.	Bau	Khas	

Berdasarkan **Tabel 8**, uji organoleptik ekstrak kental daun jinten berwarna hijau kehitaman dengan tekstur kental dan berbau khas.

IV.1.5 Uji Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Jinten

Uji skrining fitokimia merupakan uji tahap awal untuk mengetahui senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak. Hasil uji skrining fitokimia ekstrak daun jinten dapat dilihat pada **Tabel 9**.

Tabel 9 Uji Skrining Fitokimia

Suhu (°C)	Waktu (menit)	Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Jinten				
		Alkaloid	Flavonoid	Saponin	Tanin	Steroid & Triterpenoid
45	10	+	+	+	+	-
	15	+	+	+	+	-
	20	+	+	+	+	-

1 Suhu (°C)	Waktu (menit)	Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Jinten				
		Alkaloid	Flavonoid	Saponin	Tanin	Steroid & Triterpenoid
60	10	+	+	+	+	-
	15	+	+	+	+	-
	20	+	+	+	+	-
75	10	+	+	+	+	-
	15	+	+	+	+	-
	20	+	+	+	+	-

Berdasarkan **Tabel 9**, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dalam ekstrak daun jinten mengandung senyawa flavonoid. Selain itu, ekstrak daun jinten juga mengandung senyawa alkaloid, saponin, dan tanin (hasil dapat dilihat pada **Lampiran 8**).

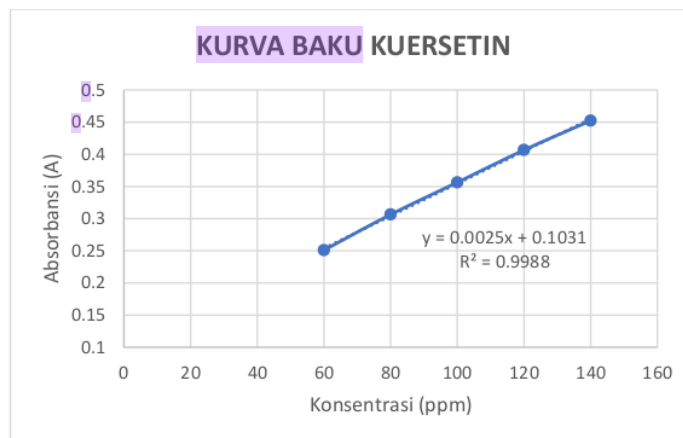
IV.1.6 Uji Kadar Total Flavonoid Ekstrak Daun Jinten

Uji kadar total flavonoid ekstrak daun jinten menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Pengukuran panjang gelombang maksimum kuersetin dilakukan *running* dari panjang gelombang 400 – 800 nm. Panjang gelombang maksimum kuersetin yang diperoleh adalah 410 nm. Kemudian dilakukan pembacaan absorbansi deret konsentrasi kuersetin menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 410 nm yang dapat dilihat pada **Tabel 10**.

³⁷
Tabel 10 Absorbansi Larutan Standar Kuersetin

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi (A)
60	0,2509
80	0,3065
100	0,3564
120	0,4067
140	0,4523

Berdasarkan **Tabel 10**, deret konsentrasi larutan standar kuersetin (60 ppm, 80 ppm, 100 ppm, 120 ppm, dan 140 ppm) dibuat untuk memperoleh persamaan linear yang akan digunakan untuk menghitung kadar total flavonoid pada ekstrak. Persamaan regresi linear dari kurva baku kuersetin dapat dilihat pada **Gambar 11**.



Gambar 11 Kurva baku kuersetin

Berdasarkan **Gambar 11**, konsentrasi dan absorbansi pada **Tabel 10** diplotkan antara kadar dan absorbansinya, sehingga diperoleh persamaan regresi linear yaitu $y = 0,0025x + 0,1031$ dengan nilai koefisien korelasi r^2 0,9988. Selanjutnya kadar total flavonoid dapat ditentukan dari persamaan kurva tersebut dengan memasukkan absorbansi dari masing-masing variasi ekstrak (sebagai nilai y) ke dalam persamaan, sehingga didapatkan kadar total flavonoid sebagai x yang dinyatakan dalam % (persentase) kadar total flavonoid yang dinyatakan dalam mg *Quercetin Equivalent* (QE)/gram ekstrak yang artinya tiap 1 gram ekstrak mengandung sebanyak mg flavonoid yang ekuivalen dengan kuersetin (Rahayu et al., 2021). Hasil uji kadar total flavonoid ekstrak daun jinten dapat dilihat pada **Tabel 11**.

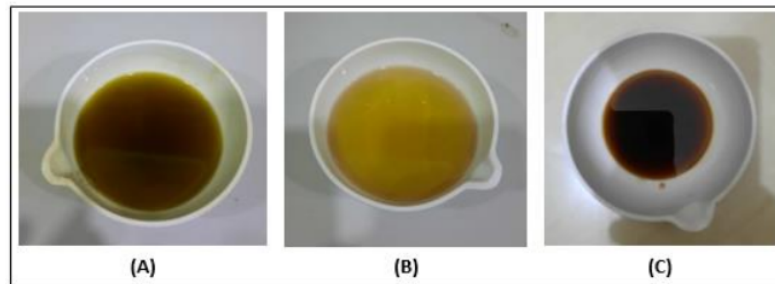
Tabel 11 Uji Kadar Total Flavonoid Ekstrak Daun Jinten

No.	Suhu (°C)	Waktu (menit)	Kadar Total Flavonoid (mgQE/gram)
1.	45	10	169,92
		15	212,88
		20	244,12
2.	60	10	123,36
		15	115,72
		20	101,24
3.	75	10	86,92
		15	64,12
		20	42,20

Berdasarkan **Tabel 11**, kadar total flavonoid tertinggi ekstrak daun jinten diperoleh pada suhu 45°C dengan waktu ekstraksi selama 20 menit yaitu 244,12 mgQE/gram, sedangkan kadar total flavonoid terendah ekstrak daun jinten diperoleh pada suhu 75°C dengan waktu ekstraksi selama 20 menit yaitu 42,20 mgQE/gram. Perhitungan kadar total flavonoid ekstrak daun jinten dapat dilihat pada **Lampiran 9**.

IV.1.7 Fraksinasi Ekstrak Daun Jinten

Ekstrak daun jinten dengan kadar flavonoid tertinggi dilakukan fraksinasi untuk memisahkan senyawa flavonoid dalam sampel. Pada penelitian ini diperoleh pemisahan 2 lapisan pelarut antara pelarut *n*-heksan dengan pelarut etanol-air, begitupun dengan pelarut etil asetat dengan pelarut etanol-air (Gambar dapat dilihat pada **Lampiran 10**). Berikut hasil dari fraksinasi ekstrak daun jinten yang dapat dilihat pada **Gambar 12**.



Gambar 12 Hasil fraksinasi ekstrak daun jinten

(Keterangan: (A) fraksi *n*-heksan, (B) fraksi etil asetat, (C) fraksi etanol-air)

Berdasarkan **Gambar 12**, volume fraksi *n*-heksan, etil asetat, dan air yang didapatkan secara berturut-turut adalah 891 mL, 975 mL, dan 82 mL.

IV.1.8 Uji Kadar Total Flavonoid Fraksi Etil Asetat Daun Jinten

Fraksi etil asetat daun jinten dari ekstrak daun jinten dengan kadar flavonoid tertinggi selanjutnya dikentalkan menggunakan *rotary evaporator* dan didapatkan berat fraksi kental etil asetat sebesar 2,168 gram. Selanjutnya dilakukan pengujian kadar total flavonoid dengan konsentrasi 1000 ppm dengan membaca absorbansi menggunakan spektrofotometer UV-Vis (dapat dilihat pada **Lampiran 11**). Absorbansi fraksi etil asetat daun jinten yang diperoleh dimasukkan ke dalam persamaan regresi linear yaitu $y = 0,0025x + 0,1031$. Berikut merupakan hasil uji kadar total flavonoid pada fraksi etil asetat daun jinten yang dapat dilihat pada **Tabel 12**.

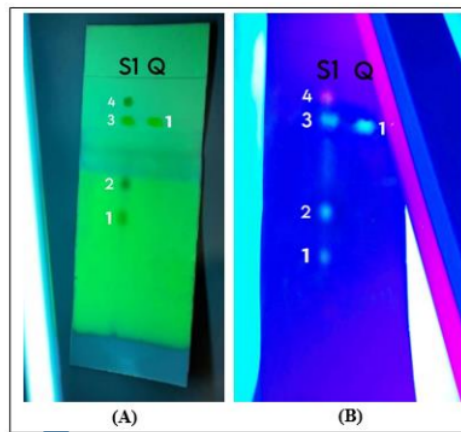
Tabel 12 Uji Kadar Total Flavonoid Fraksi Etil Asetat Daun Jinten

No.	Konsentrasi (ppm)	Kadar Total Flavonoid (mgQE/gram)
1.	1000	208,96

Berdasarkan **Tabel 12**, fraksi etil asetat dengan konsentrasi 1000 ppm mengandung flavonoid dengan kadar sebesar 208,96 mgQE/gram.

IV.1.9 Isolasi Flavonoid Metode Kromatografi Lapis Tipis Preparatif

Proses pembuatan plat KLT preparatif dengan ukuran 20 x 10 cm dengan ketebalan 1 mm dapat dilihat pada **Lampiran 12**. Fraksi kental etil asetat daun jinten dengan konsentrasi 1000 ppm dan baku kuersetin ditotolkan pada plat KLT preparatif. Setelah itu, plat dielusi dengan eluen BAA hingga tanda batas. Berikut merupakan hasil uji KLT preparatif dan nilai Rf fraksi etil asetat daun jinten dengan eluen *n*-butanol : asam asetat : air dengan perbandingan 4 : 1 : 5 yang dapat dilihat pada **Gambar 13** dan **Tabel 13** dibawah ini:



Gambar 13 Foto plat hasil KLT dengan eluen *n*-butanol : asam asetat : air (4 : 1 : 5) dengan sinar UV terhadap fraksi etil asetat daun jinten (S1) dan standar kuersetin (Q)

(Keterangan: (A) sinar UV 254 nm, (B) sinar UV 366 nm)

Tabel 13 Nilai Rf dan Warna Noda Hasil KLT

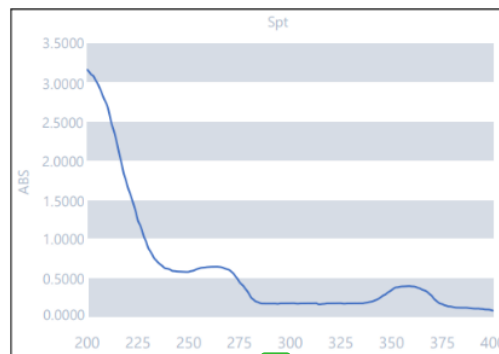
Sampel Elusi	Noda	Nilai Rf	Warna Noda Setelah Disinari Lampu UV 366 nm
Fraksi Etil Asetat	1	0,253	Hijau muda
	2	0,447	Hijau
	3	0,673	Kuning kehijauan
	4	0,813	Merah muda

Sampel Elusi	³⁶ Noda	Nilai Rf	Warna Noda Setelah Disinari Lampu UV 366 nm
Standar Kuersetin	1	0,667	Kuning

Berdasarkan **Gambar 13** dan **Tabel 13**, jumlah noda yang dihasilkan oleh fraksi etil asetat daun jinten sebanyak 4 noda dengan nilai Rf secara berurutan yaitu 0,253, 0,447, 0,673, dan 0,813., sedangkan baku kuersetin hanya menghasilkan 1 noda dengan nilai Rf yaitu 0,667.

IV.1.10 Identifikasi Flavonoid Metode Spektrofotometer UV-Vis

Isolat senyawa flavonoid fraksi etil asetat daun jinten pada noda ketiga diidentifikasi menggunakan spektrofotometer UV-Vis menggunakan pelarut baku metanol. Hasil spektrum isolat dapat dilihat pada **Gambar 14**.



Gambar 14 Spektrum isolat fraksi etil asetat daun jinten pada panjang gelombang 200 – 400 nm

Berdasarkan **Gambar 14**, isolat fraksi etil asetat daun jinten menghasilkan dua pita berdasarkan hasil spektrum yang tampak. Pita pertama mempunyai panjang gelombang 359 nm pada absorbansi 0,5561 nm dan pita kedua mempunyai panjang gelombang 268 nm pada absorbansi 0,7463 nm. Hal tersebut menandakan bahwa isolat

fraksi etil asetat daun jinten yang dibaca positif mengandung senyawa flavonoid golongan flavonol.

IV.2 Pembahasan

Penyiapan simplisia daun jinten diawali dengan tahap pengumpulan bahan baku berupa daun jinten segar. Kemudian dilakukan proses sortasi basah yang bertujuan untuk memisahkan kotoran dari tanaman (Azizah et al., 2020). Setelah itu, daun jinten segar dilakukan pencucian dengan air bersih mengalir untuk menghilangkan tanah atau pengotor lainnya. Teknik pengeringan simplisia daun jinten menggunakan dengan teknik kering angin. Kelebihan dari metode kering angin adalah mencegah rusaknya kandungan metabolit sekunder yang terkandung dalam sampel akibat paparan sinar matahari secara langsung (Huda, 2019). Sortasi kering pada sampel dilakukan dengan tujuan untuk menghilangkan kotoran yang masih menempel/tersisa pada simplisia kering. Penghalusan simplisia bertujuan untuk mengecilkan ukuran partikel dari simplisia agar dapat kontak dengan pelarut sehingga senyawa metabolit sekunder dapat tertarik pada saat proses ekstraksi (Apriani et al., 2020)

Senyawa flavonoid dalam daun jinten yang nantinya akan diisolasi terlebih dahulu dilakukan proses ekstraksi. Ekstraksi bertujuan untuk menarik senyawa kimia yang terdapat pada bahan alam (Rahayu et al., 2015). Metode ekstraksi pada penelitian ini menggunakan metode ultrasonik. Metode ini dipilih selain karena metodenya yang lebih modern, tetapi juga waktu dan tenaga yang dibutuhkan lebih efektif dan efisien, penggunaan pelarut yang lebih sedikit, serta dapat meningkatkan rendemen ekstrak (Guo et al., 2022). Menurut penelitian Mawarda et al. (2020), rendemen ekstrak dengan metode ultrasonik lebih besar dibandingkan dengan metode maserasi karena berdasarkan prinsipnya ekstraksi ultrasonik bekerja dengan memanfaatkan gelombang ultrasonik yang ditransmisikan oleh pelarut menyebabkan kavitasi yang menyebabkan pecahnya dinding sel pada matriks ekstrak. Hal tersebut menyebabkan kontak pelarut dengan bahan yang diekstrak meningkat dan senyawa metabolit sekunder dalam ekstrak dapat keluar dengan maksimal. Hal inilah yang menyebabkan rendemen yang dihasilkan oleh ekstraksi ultrasonik lebih banyak dibandingkan metode konvensional, salah satunya maserasi.

Sampel dilakukan ekstraksi ultrasonik secara triplo dengan frekuensi 70 kHz menggunakan variasi suhu yaitu 45, 60, dan 75°C serta waktu ekstraksi yaitu 10, 15, dan 20 menit. Ekstraksi ultrasonik dilakukan berulang kali dengan tujuan agar zat aktif yang terkandung dalam sampel, dalam hal ini flavonoid, sudah terekstrak semua (Rahayu et al., 2015). Adapun variasi suhu dan waktu ekstraksi bertujuan untuk mendapatkan suhu dan waktu ekstraksi daun jinten yang optimal serta melihat pengaruhnya terhadap rendemen dan kadar total flavonoid ekstrak daun jinten. Seluruh hasil ekstraksi ultrasonik kemudian dikentalkan menggunakan *rotary evaporator* dengan tujuan untuk memisahkan pelarut etanol 80% dengan filtrat yang diperoleh sehingga diperoleh ekstrak kental. Suhu yang digunakan untuk mengentalkan ekstrak maksimal 50°C dengan kecepatan 50 rpm karena untuk menghindari terjadinya kerusakan senyawa flavonoid dalam ekstrak (Asmorowati & Lindawati, 2019).

Rasio volume pelarut ekstraksi yang digunakan pada penelitian ini yaitu 1 : 10. Menurut penelitian Handayani et al. (2016), variasi rasio bahan : pelarut pada ekstraksi ultrasonik daun sirsak (1 : 5, 1 : 10, dan 1 : 15) terhadap kadar total flavonoid daun sirsak didapatkan hasil terbaik pada rasio 1 : 10. Hal ini dikarenakan pada rasio 1 : 15, pelarut dalam kondisi jenuh akibat penggunaan volume pelarut yang berlebih sehingga mengakibatkan penurunan kadar flavonoid yang diinginkan. Hal ini disebabkan karena pelarut telah menyerap gelombang ultrasonik terlebih dahulu sebelum masuk ke dalam matriks bahan, saat pelarut masuk ke dalam matriks bahan energi gelombang ultrasonik berkurang sehingga ekstraksi menjadi tidak optimal (Handayani et al., 2016).

Pemilihan pelarut etanol sebagai pelarut ekstraksi dikarenakan senyawa flavonoid yang akan diuji termasuk ke dalam senyawa polar yang memiliki gugus hidroksil atau gula yang larut dalam pelarut polar. Berdasarkan prinsip *like dissolves like*, senyawa polar cenderung larut ke dalam pelarut polar. Oleh karena itu, untuk melarutkan/menarik senyawa yang bersifat polar digunakan pelarut polar, yaitu etanol (Egra et al., 2019). Selain itu, etanol merupakan pelarut yang mudah didapatkan, tidak toksik, tidak cepat ditumbuhi oleh jamur dan bakteri, dan lebih mudah berpenetrasi ke membran sel untuk mengekstrak bahan dari tanaman (Satria et al., 2022). Adapun konsentrasi etanol yang digunakan adalah 80%. Penelitian Hakim & Saputri (2020)

mengenai optimasi pelarut etanol sebagai pelarut senyawa flavonoid menunjukkan bahwa untuk mendapatkan senyawa flavonoid dengan kadar tinggi dapat menggunakan etanol dengan konsentrasi tidak lebih dari 80%. Penggunaan etanol dengan konsentrasi hingga 90% menyebabkan kadar flavonoid pada ekstrak menjadi menurun. Hal ini dapat dibuktikan dari penelitian Suhendra et al. (2019) yang menunjukkan bahwa kadar total flavonoid rimpang ilalang pada etanol 80% sebesar 71,15%, sedangkan pada etanol 90% kadarnya menurun menjadi 49,59%. Penurunan kadar total flavonoid disebabkan karena perbedaan konsentrasi etanol yang dapat mengakibatkan perubahan polaritas pelarut sehingga memengaruhi kelarutan senyawa flavonoid.

Rendemen ekstrak daun jinten menunjukkan seberapa banyak ekstrak yang dihasilkan dan senyawa bioaktif yang terekstraksi. Ditinjau dari **Tabel 7**, rendemen ekstrak daun jinten dari suhu 45°C dengan waktu ekstraksi selama 10 – 20 menit hingga suhu 60°C dengan waktu ekstraksi selama 15 menit, nilainya terjadi peningkatan. Berdasarkan hasil tersebut, semakin meningkatnya suhu dan waktu ekstraksi ultrasonik memengaruhi hasil ekstraksi yaitu hasil rendemen meningkat sampai tercapai suhu optimum. Namun, nilai rendemen menjadi menurun dari suhu 60°C dengan waktu ekstraksi selama 20 menit hingga suhu 75°C dengan waktu ekstraksi selama 10 – 20 menit. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu ekstraksi dan semakin lama waktu ekstraksi menyebabkan nilai rendemen menjadi menurun. Hasil ini juga sesuai dengan penelitian dari Ibrahim et al. (2015) yang menyebutkan bahwa jika suhu ekstraksi yang digunakan terlalu tinggi dan waktu ekstraksi yang terlalu lama maka menyebabkan nilai rendemen semakin kecil. Hal ini disebabkan karena senyawa-senyawa kimia yang terkandung dalam ekstrak menjadi hilang karena adanya proses penguapan. Hal tersebut juga membuktikan bahwa suhu dan waktu ekstraksi memengaruhi nilai rendemen suatu ekstrak (Egra et al., 2019).

Analisis statistik rendemen ekstrak daun jinten pada uji normalitas (Shapiro-Wilk) menunjukkan nilai signifikan 0,850 ($P > 0,05$) yang berarti data rendemen ekstrak terdistribusi normal. Pada uji homogenitas (Levene test) menunjukkan nilai signifikan 0,375 ($P > 0,05$) yang berarti data rendemen ekstrak homogen dan dipengaruhi secara signifikan oleh variasi suhu dan waktu ekstraksi. Namun, untuk uji

one-way ANOVA menunjukkan nilai 0,214 ($P < 0,05$) yang berarti tidak ada perbedaan bermakna antar kelompok perlakuan (dapat dilihat pada **Lampiran 7**). Rendemen ekstrak bertujuan untuk mengetahui senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak. Namun, nilai rendemen tersebut belum menunjukkan ada/tidaknya senyawa flavonoid yang terkandung dalam sampel, sehingga perlu dilakukan uji kualitatif, uji skrining fitokimia, dan uji kuantitatif, uji kadar total flavonoid.

Uji skrining fitokimia bertujuan untuk mengetahui kandungan beberapa senyawa metabolit sekunder dalam ekstrak secara kualitatif. Berdasarkan **Tabel 9**, ekstrak daun jinten mengandung senyawa metabolit sekunder yaitu flavonoid. Selain itu, ekstrak daun jinten juga mengandung senyawa alkaloid, saponin, dan tanin. Hasil ini sesuai dengan penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa ekstrak daun jinten mengandung senyawa flavonoid. Selain itu, senyawa metabolit sekunder yang terkandung pada ekstrak daun jinten diantaranya, alkaloid, saponin, dan tanin (Sujamol et al., 2021).

Uji skrining senyawa alkaloid pada kesembilan sampel uji menunjukkan adanya endapan jingga setelah ditetesi reagen Dragendroff dan terdapat endapan putih yang larut dalam metanol setelah ditetesi reagen Mayer. Menurut Haryati et al. (2015), endapan yang terbentuk adalah hasil reaksi antara senyawa alkaloid dengan reagen Dragendroff. Pada reaksi ini terjadi pergantian ligan dimana nitrogen pada alkaloid membentuk ikatan kovalen koordinat dengan ion K^+ dari kalium tetraiodobismutat menghasilkan kompleks kalium-alkaloid yang mengendap. Hal tersebut menunjukkan ekstrak daun jinten positif mengandung senyawa alkaloid.

Pada uji skrining senyawa flavonoid pada kesembilan sampel uji menunjukkan perubahan warna menjadi merah jingga setelah ditambahkan logam Mg dan HCl. Adanya penambahan HCl pekat digunakan untuk menghidrolisis flavonoid menjadi aglikonnya yaitu O-glikosil. Pada uji skrining senyawa saponin pada kesembilan sampel uji menunjukkan adanya busa pada tabung reaksi setelah dikocok. Busa yang terbentuk pada permukaan air sebagai akibat dari senyawa saponin yang mampu menurunkan tegangan permukaan air (Yana et al., 2023). Setelah ditambahkan HCl pekat, busa yang terbentuk tetap stabil. Hal ini membuktikan bahwa ekstrak daun jinten positif mengandung senyawa saponin.

Pada pengujian senyawa tanin, kesembilan sampel uji menghasilkan warna hijau kehitaman setelah ditetesi FeCl_3 10%. Warna hijau kehitaman yang terbentuk sebagai akibat dari reaksi antara FeCl_3 dengan gugus hidroksil pada senyawa tanin yang membentuk senyawa kompleks (tanin dan ion Fe^{3+}). Hal tersebut membuktikan bahwa ekstrak daun jinten positif mengandung senyawa tanin (Oktavia & Sutoyo, 2021). Pada pengujian steroid dan triterpenoid, kesembilan sampel uji tidak menunjukkan adanya perubahan warna sehingga ekstrak daun jinten negatif mengandung senyawa steroid dan triterpenoid. Uji skrining fitokimia pada ekstrak daun jinten merupakan langkah awal untuk melanjutkan pengujian kadar total flavonoid yang dilakukan secara kuantitatif (Rifkia & Revina, 2023)

Uji kuantitatif senyawa total flavonoid pada ekstrak daun jinten menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Uji ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar kadar flavonoid yang terkandung dalam ekstrak daun jinten. Penggunaan metode spektrofotometri UV-Vis karena senyawa flavonoid mengandung sistem aromatis yang terkonjugasi dan dapat menunjukkan pita serapan kuat pada spektrum sinar UV dan sinar tampak (Aminah et al., 2017).

Pada penelitian ini untuk menentukan kadar total flavonoid pada sampel digunakan larutan standar kuersetin dengan deret konsentrasi 60, 80, 100, 120, dan 140 ppm. Deret konsentrasi kuersetin dibuat karena metode yang dipakai dalam menentukan kadar menggunakan persamaan regresi linear yang didapatkan dari kurva baku kuersetin. Standar yang digunakan yaitu kuersetin karena kuersetin termasuk kedalam golongan flavonol yang mempunyai gugus keton pada atom C-4 dan gugus hidroksil pada atom C-3 dan C-5 (Mulyaningsih & Yasrifah, 2022). Berdasarkan **Gambar 11**, semakin tinggi konsentrasi larutan standar kuersetin maka semakin tinggi adsorbansi yang diperoleh. Pengukuran absorbansi dilakukan secara triplo dengan tujuan untuk meningkatkan ketepatan percobaan (Oktavia & Sutoyo, 2021). Persamaan regresi linear yang diperoleh digunakan untuk menentukan kadar total flavonoid dalam sampel ekstrak daun jinten menggunakan instrumen spektrofotometer UV-Vis.

Blanko yang digunakan pada uji kadar total flavonoid yaitu etanol. Blanko berfungsi untuk mengkalikan nol-kan senyawa yang tidak perlu dianalisis. Reagen yang

digunakan pada uji kadar total flavonoid yaitu AlCl_3 dan CH_3COONa . Larutan ini membentuk kompleks dengan senyawa kuersetin sehingga terjadi pergeseran panjang gelombang ke arah sinar tampak yang ditandai dengan larutan menghasilkan warna lebih kuning. Adanya larutan CH_3COONa berfungsi untuk mempertahankan panjang gelombang pada daerah sinar tampak (Aminah et al., 2017).

Berdasarkan **Tabel 11**, hasil uji kadar total flavonoid dari ekstrak daun jinten menunjukkan bahwa kadar flavonoid tertinggi diperoleh pada ekstrak dengan suhu ekstraksi 45°C selama 20 menit yaitu 244,12 mQE/gram, sedangkan kadar flavonoid terendah diperoleh pada ekstrak dengan suhu ekstraksi 75°C selama 20 menit yaitu 42,20 mQE/gram. Menurut Pham et al. (2020), semakin tinggi dan lama suhu dan waktu ekstraksi menyebabkan senyawa flavonoid terdegradasi atau rusak karena sifat flavonoid yang termolabil dan tidak tahan terhadap suhu tinggi diatas 50°C . Menurut Ariani et al. (2022), degradasi flavonoid disebabkan karena adanya pemutusan rantai molekul dan terjadinya reaksi oksidasi yang mengoksidasi gugus hidroksil sehingga dapat membentuk senyawa lain yang mudah menguap dengan cepat.

Pemisahan senyawa flavonoid pada ekstrak daun jinten dengan kadar total flavonoid tertinggi dilakukan dengan proses fraksinasi dengan metode ekstraksi cair-cair. Fraksinasi bertujuan untuk memisahkan senyawa tertentu yang terkandung dalam sampel berdasarkan kelarutan dalam pelarut tertentu yang memiliki perbedaan fase (Yana et al., 2023). Pelarut yang digunakan terbagi menjadi 3 berdasarkan sifat kepolarannya yaitu *n*-heksan, etil asetat, dan air. Penambahan pelarut *n*-heksan menyebabkan larutan terbentuk 2 fase dimana fase atas adalah fraksi *n*-heksan dan fase bawah adalah fraksi etanol dan air. Pembentukan 2 fase ini disebabkan karena adanya perbedaan massa jenis pada masing-masing pelarut dimana massa jenis dari *n*-heksan, etil asetat, dan air secara berturut-turut adalah 661 Kg/m^3 , 902 Kg/m^3 , dan 997 Kg/m^3 (Pubchem, 2023). Pelarut yang memiliki massa jenis lebih kecil akan berada pada fasa atas dan pelarut yang memiliki massa jenis lebih besar akan berada pada fasa bawah (Mustarichie et al., 2017). Penambahan pelarut *n*-heksan bertujuan untuk menarik senyawa kimia yang bersifat non polar seperti senyawa alkaloid, triterpenoid, steroid, lemak, dan klorofil, sedangkan penambahan pelarut etil asetat untuk menarik senyawa kimia yang bersifat semi polar, salah satunya flavonoid (Rahayu et al., 2015).

Fraksinasi dilakukan hingga lapisan *n*-heksan dan etil asetat berwarna jernih yang menandakan bahwa semua senyawa non polar dan semi polar sudah tertarik semua oleh kedua pelarut tersebut (Vifta & Advistasari, 2018). Hasil dari fraksinasi corong pisah ekstrak daun jinten membentuk tiga fraksi yaitu fraksi *n*-heksan, etil asetat, dan air.

Fraksi yang akan digunakan sebagai sampel uji untuk isolasi senyawa flavonoid dalam daun jinten adalah fraksi etil asetat. Pemilihan fraksi etil asetat sebagai sampel uji didasarkan pada kemampuan pelarut etil asetat yang bersifat semi polar mampu menarik senyawa flavonoid lebih besar daripada senyawa lain, seperti alkaloid, tanin, dan steroid (Ndanusa et al., 2020). Untuk mengetahui seberapa banyak kandungan flavonoid pada fraksi etil asetat daun jinten, maka dilakukan uji kadar total flavonoid dengan metode spektrofotometri UV-Vis. Ditinjau dari **Tabel 12**, kadar total flavonoid fraksi etil asetat daun jinten sebesar 208,96 mQE/gram. Jadi, jika dilihat dari kepolaran pelarut etil asetat, senyawa flavonoid dalam fraksi etil asetat daun jinten bersifat semi polar.

Isolasi senyawa flavonoid pada penelitian ini menggunakan metode kromatografi lapis tipis preparatif (KLT preparatif). Penggunaan metode KLT preparatif dikarenakan peralatan yang digunakan lebih sederhana dan biayanya murah (Endarini, 2016). Perbedaan KLT preparatif dan KLT analitik adalah pada ketebalan platnya. Ketebalan plat pada KLT analitik hanya 0,25 mm, sedangkan pada KLT preparatif yaitu 1 mm. Hal ini berpengaruh pada seberapa banyak senyawa flavonoid yang bisa terjerap pada fase diamnya (Endarini, 2016).

Metode ini menggunakan fase diam (adsorben) berupa plat silika gel GF 254 (Merck) ukuran 20 cm x 10 cm dengan ketebalan 1 mm (Gambar dapat dilihat pada **Lampiran 12**). Menurut Koirewoa et al. (2012), penggunaan bahan silika karena silika mampu memisahkan senyawa-senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, terpenoid, fenol, dan asam lemak. Plat terlebih dahulu diaktivasi dengan cara di oven pada suhu 100°C selama 30 menit untuk menghilangkan kadar air yang terdapat pada plat sehingga daya serap menjadi maksimal (Hamka & Arief, 2022).

Fase gerak (eluen) yang digunakan adalah campuran *n*-butanol, asam asetat, dan air (BAA) dengan perbandingan (4 : 1 : 5). Pemilihan eluen BAA karena jenis

campuran eluen ini mampu memberikan pemisahan senyawa terbaik dan kecepatan isolasi flavonoid yang tinggi (Firawati, 2015; Rahmaheni et al., 2017). Sebelum digunakan, eluen dijenuhkan terlebih dahulu dengan cara meletakkan kertas saring pada salah satu dinding *chamber* lalu *chamber* ditutup (Gambar dapat dilihat pada **Lampiran 12**). Eluen dikatakan sudah jenuh apabila seluruh permukaan kertas saring telah terbasahi sempurna oleh eluen. Penjenuhan eluen bertujuan agar partikel fase gerak terdistribusi secara merata pada seluruh bagian *chamber* sehingga proses elusi berlangsung optimal dan menghindari *tailing* (spot berekor) pada plat (Hangin et al., 2022).

Menurut Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2017), baku yang digunakan dalam isolasi flavonoid adalah senyawa kuersetin karena senyawa ini banyak terdapat pada daun tumbuhan. Adanya senyawa flavonoid ditandai bercak berwarna kuning atau hijau kekuningan pada plat KLT (Oktapiya & Pratama, 2022). Konsentrasi sampel fraksi etil asetat daun jinten dan baku kuersetin yang digunakan pada penotolan plat sebesar 10%. Menurut Endarini (2016), konsentrasi sampel yang digunakan sebesar 5 – 10%. Jika konsentrasi yang ditotolkan terlalu tinggi, maka dapat menyebabkan pelebaran pita dan *tailing* (pengekoran) pada plat. *Tailing* inilah yang menyebabkan noda yang dihasilkan tidak baik dan nilai Rf yang dihasilkan menjadi sulit terbaca (Endarini, 2016).

Analisis KLT preparatif dilakukan dengan cara melihat nilai Rf dan warna noda yang terbentuk. Nilai Rf yang terbentuk menunjukkan perbedaan senyawa dan dapat digunakan untuk mengidentifikasi senyawa. Pengamatan plat dibawah sinar UV didasarkan pada prinsip dimana pada gelombang pendek 254 nm, lempeng memberikan fluoresensi sedangkan noda berwarna gelap. Sebaliknya pada gelombang panjang 366 nm, noda memberikan fluoresensi dan lempeng berwarna gelap (Forestryana & Arnida, 2020)

Dilihat dari **Gambar 13**, ketika plat diamati dibawah sinar UV 254 dan 366 nm terlihat 4 noda yang sedikit berfluoresensi. Untuk memperjelas bercak noda, dilakukan penyemprotan menggunakan reagen AlCl_3 1% (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2017). Reagen AlCl_3 digunakan sebagai penampak noda pada flavonoid. Senyawa flavonoid ditandai dengan noda yang berfluoresensi kekuningan pada lampu

UV (Endarini, 2016). Setelah disemprot reagen AlCl_3 1%, warna noda tampak terlihat lebih jelas. Ketika plat diamati dibawah sinar UV 254 nm, lempeng berfluoresensi sedangkan sampel tetap berwarna gelap. Namun, saat plat diamati di bawah sinar UV 366 nm, warna keempat noda terlihat jelas. Noda pertama berwarna hijau muda, noda kedua berwarna warna hijau, noda ketiga berwarna kuning kehijauan, dan noda keempat berwarna merah muda. Pada standar kuersetin hanya menghasilkan satu noda berwarna kuning.

Berdasarkan **Tabel 13**, noda ketiga isolat fraksi etil asetat daun jinten menunjukkan nilai Rf yang mendekati dengan Rf pada noda kuersetin yaitu 0,673 dan 0,667. Berdasarkan literatur, rentang nilai Rf senyawa flavonol yaitu 0,65 – 0,68 (Harborne, 1987; Kurniawan, 2022). Menurut Natasa et al. (2021), senyawa-senyawa dengan nilai Rf yang sama atau hampir sama dapat menunjukkan bahwa senyawa tersebut memiliki karakteristik yang sama atau mirip. Jadi, dapat diduga bahwa noda ketiga isolat fraksi etil asetat daun jinten merupakan flavonoid golongan flavonol yang memiliki warna yang hampir sama dan nilai Rf yang berdekatan dengan baku kuersetin.

Identifikasi isolat flavonoid dilakukan dengan mengerok noda ketiga isolat fraksi etil asetat daun jinten, dilarutkan dalam pelarut metanol dan di homogenkan dengan *vortex mixer*, lalu absorbansi isolat dibaca menggunakan spektrofotometer UV-Vis (Gambar dapat dilihat pada **Lampiran 13**). Pelarutan harus segera dilakukan karena semakin lama analit terikat pada fase diam maka semakin besar kemungkinan dari analit untuk terurai (Giri, 2020).

Dari hasil identifikasi flavonoid pada **Gambar 14**, isolat ketiga fraksi etil asetat daun jinten menunjukkan adanya dua pita serapan yaitu pada pita 1 menunjukkan panjang gelombang 359 nm dengan nilai absorbansi 0,4479 dan pada pita 2 menunjukkan panjang gelombang 264 nm dengan nilai absorbansi 0,7076. Jika dibandingkan dengan spektrum baku kuersetin (Gambar dapat dilihat pada **Lampiran 13**), keduanya mempunyai rentang serapan yang sama yaitu pita 1 menunjukkan panjang gelombang 363 nm dengan absorbansi 0,6237 dan pita 2 menunjukkan Panjang gelombang 268 nm dengan absorbansi 0,7463 Hasil yang didapat menandakan bahwa fraksi etil asetat daun jinten positif mengandung senyawa

flavonoid golongan flavonol. Penelitian terdahulu juga menunjukkan rentang serapan isolat flavonoid golongan flavonol berada pada rentang 350 – 385 nm pada pita 1 dan 250 – 280 nm pada pita 2 (Mamahit et al., 2023; Hepni, 2019). Hasil ini juga diperkuat dari literatur Awouafack et al. (2017) yang menunjukkan rentang serapan spektrum flavonol mempunyai panjang gelombang 350 – 385 nm pada pita pertama dan pita kedua pada panjang gelombang 250 -280 nm.

Flavonol merupakan golongan senyawa flavonoid yang bersifat semi polar sehingga larut pada pelarut semi polar yaitu etil asetat (Rahayu et al., 2015). Jenis flavonol yang paling banyak tersebar di alam adalah kuersetin. Flavonol memiliki beragam aktivitas farmakologi, diantaranya sebagai antioksidan, antikanker, antibakteri, antihipertensi, antidiabetes, antiinflamasi, dan masih banyak lagi (Barreca et al., 2021).

IV.3 Keterbatasan Penelitian

Peneliti menyadari bahwa penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan, yaitu:

1. Belum ada penelitian mengenai pengaruh variasi suhu dan waktu ekstraksi ultrasonik daun jinten baik terhadap rendemen maupun uji kadar total flavonoid ekstrak daun jinten sehingga penulis sulit untuk melakukan perbandingan dengan penelitian sebelumnya.
2. Belum adanya penelitian mengenai isolasi dan identifikasi flavonoid dari fraksi etil asetat daun jinten dengan metode yang sama, sehingga penulis sulit untuk melakukan perbandingan dengan penelitian sebelumnya.
3. Beberapa alat/instrumen laboratorium yang dibutuhkan peneliti belum memadai seperti alat ekstraksi ultrasonik, *rotary evaporator*, dan alat membuat plat KLT preparatif, sehingga penulis harus melakukan penelitian di tempat lain.

⁴ BAB V

PENUTUP

V.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian diatas, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Rendemen tertinggi ekstrak daun jinten dengan metode ultrasonik yaitu sebesar 23,63% pada ekstrak daun jinten dengan suhu 60°C dengan waktu ekstraksi selama 15 menit.
2. Kadar total flavonoid pada fraksi etil asetat daun jinten yaitu sebesar 208,96 mQE/gram.
3. Hasil pemisahan senyawa flavonoid dengan metode kromatografi lapis tipis preparatif dengan standar kuersetin dengan Rf 0,667, menunjukkan dugaan senyawa flavonoid dalam fraksi etil asetat daun jinten terdapat pada noda 3 yang berwarna hijau kekuningan dengan Rf 0,673.
4. Hasil identifikasi senyawa flavonoid menggunakan spektrofotometer UV-Vis menunjukkan bahwa isolat fraksi etil asetat daun jinten mengandung senyawa flavonoid golongan flavanol yang dibuktikan dengan ³ 2 pita serapan maksimum yaitu pada panjang gelombang 359 nm dan 264 nm yang berada dalam rentang pita serapan flavonoid golongan flavanol.

²⁹ V.2 Saran

Saran yang dapat diberikan penulis untuk penelitian selanjutnya yaitu:

1. Perlu dilakukan penelitian terkait uji isolasi dan identifikasi senyawa selain flavonoid pada ekstrak daun jinten dengan metode ekstraksi ultrasonik.
2. Perlu dilakukan penelitian terkait uji KLT preparatif dan uji kadar total flavonoid selain pada fraksi etil asetat daun jinten.
3. Perlu dilakukan penelitian terkait identifikasi struktur flavonoid pada fraksi etil asetat daun jinten dengan metode FTIR.
4. Perlu dilakukan penelitian terkait uji aktivitas farmakologi dari isolat flavonoid golongan kuersetin pada daun jinten.

DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar, A. R., & Haque, M. (2020). Preparation of Medicinal Plants: Basic Extraction and Fractionation Procedures for Experimental Purposes. *Journal of pharmacy & bioallied sciences*, 12(1), 1–10. https://doi.org/10.4103/jpbs.JPBS_175_19
- Al Aboody, M. S., & Mickymaray, S. (2020). Anti-Fungal Efficacy and Mechanisms of Flavonoids. *Antibiotics*, 9(2), 45. <https://doi.org/10.3390/antibiotics9020045>
- Al Hazmi, G. G., & Harijono, H. (2019). Pengaruh Pengeringan dan Lama Maserasi Dengan Pelarut Ganda Etanol dan Heksana terhadap Senyawa Bioaktif Daging Biji Palem Putri (*Veitchia merillii*). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 7(2), 13-23. <https://doi.org/10.21776/ub.jpa.2019.007.02.2>
- Altemimi, A., Lakhssassi, N., Baharlouei, A., Watson, D. G., & Lightfoot, D. A. (2017). Phytochemicals: Extraction, Isolation, and Identification of Bioactive Compounds from Plant Extracts. *Plants*, 6(4), 42. <https://doi.org/10.3390/plants6040042>
- 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. <https://doi.org/10.33096/jffi.v4i2.265>
- Andhiarto, Y., Andayani, R., & Ilmiyah, N. H. (2020). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 96% Daun Mimba (*Azadirachta indica* A. Juss.) Dengan Metode Ekstraksi Perkolasi terhadap Pertumbuhan Bakteri. *Journal of Pharmacy Science and Technology*, 2(1), 102-111.
- Aoi, W., Iwasa, M., & Marunaka, Y. (2021). Metabolic Functions of Flavonoids: From Human Epidemiology to Molecular Mechanism. *Neuropeptides*, 88, 102163. <https://doi.org/10.1016/j.npep.2021.102163>
- Apriani, D. K., Naspiah, N., & Rahmadani, A. (2022). Isolasi, Karakterisasi, dan Aktifitas Radikal Bebas DPPH Senyawa Metabolit Sekunder Dari Fraksi Etil Asetat Daun Kokang (*Lepisanthes amoena* (Hassk) Leenh.). *JOPS (Journal Of Pharmacy and Science)*, 5(2), 1-10. <https://doi.org/10.36341/jops.v5i2.2345>
- Ariani, N., Musiam, S., Niah, R., & Febrianti, D. R. (2022). Pengaruh Metode Pengeringan Terhadap Kadar Flavonoid Ekstrak Etanolik Kulit Buah Alpukat (*Persea americana* Mill.) dengan Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Pharmascience*, 9(1), 40-47. <http://dx.doi.org/10.20527/jps.v9i1.10864>

- Arifin, B., & Ibrahim, S. (2018). Struktur, Bioaktivitas dan Antioksidan Flavonoid. *Jurnal Zarah*, 6(1), 21-29.
- Arumugam, G., Swamy, M. K., & Sinniah, U. R. (2016). *Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng: Botanical, Phytochemical, Pharmacological and Nutritional Significance. *Molecules*, 21(4), 369. <https://doi.org/10.3390/molecules21040369>
- Aryal, S. (2022). Thin Layer Chromatography, Terdapat di: <https://microbenotes.com/thin-layer-chromatography/> [Diakses pada 27 November 2022].
- Asmorowati, H., & Lindawati, N. Y. (2019). Penetapan Kadar Flavonoid Total Buah Alpukat Biasa (*Persea americana* Mill.) dan Alpukat Mentega (*Persea americana* Mill.) dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 15(2), 51-63. <https://doi.org/10.20885/jif.vol15.iss2.art1>
- Astutiningsih, C., Nuzulia, F., & Suprijono, A. (2012). Isolasi dan Identifikasi Senyawa Alkaloid Buah Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa* (Scheff.) Boerl) Secara Spektrofotometri Uv-Vis dan IR serta Uji Toksisitas Akut terhadap Larva *Artemia salina* Leach. *Jurnal Farmasi Sains dan Komunitas (Journal of Pharmaceutical Sciences and Community)*, 9(2). <https://doi.org/10.24071/jpsc.0072>
- Atun, S. (2014). Metode Isolasi dan Identifikasi Struktural Senyawa Organik Bahan Alam. *Borobudur*, 8(2), 53-61. <https://doi.org/10.33374/jurnalkonservasicagarbudaya.v8i2.132>
- Awouafack, M. D., Tane, P., & Morita, H. (2017). Isolation and structure characterization of flavonoids. *Flavonoids-From Biosynthesis to Human Health*, 46-58.
- Azhar, S. F., & Yuliawati, K. M. (2021). Pengaruh Waktu Aging dan Metode Ekstraksi terhadap Aktivitas Antioksidan Black Garlic yang Dibandingkan dengan Bawang Putih (*Allium sativum* L.). *Jurnal Riset Farmasi*, 16-23. <https://doi.org/10.29313/jrf.v1i1.43>
- Aziz, S. A. (2013). Prosedur Operasional Baku Budidaya Bangun-Bangun. *Plectranthus amboinicus*.
- Azizah, Z., Elvis, F., Zulharmita, Z., Misfadhila, S., Chandra, B., & Yetti, R. D. (2020). Penetapan Kadar Flavonoid Rutin pada Daun Ubi Kayu (*Manihot Esculenta* Crantz) Secara Spektrofotometri Sinar Tampak. *Jurnal Farmasi Higea*, 12(1), 90-98. <http://dx.doi.org/10.52689/higea.v12i1.268>

- Barreca, D., Trombetta, D., Smeriglio, A., Mandalari, G., Romeo, O., Felice, M. R., ... & Nabavi, S. M. (2021). Food flavonols: Nutraceuticals with complex health benefits and functionalities. *Trends in Food Science & Technology*, *117*, 194-204. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.03.030>
- Cassetta, A., Stojan, J., Krastanova, I., Kristan, K., Šveglj, M. B., Lamba, D., & Rižner, T. L. (2017). Structural basis for inhibition of 17 β -hydroxysteroid dehydrogenases by phytoestrogens: The case of fungal 17 β -HSDcl. *The Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology*, *171*, 80-93. <https://doi.org/10.1016/j.jsbmb.2017.02.020>
- Chairunnisa, S., Wartini, N. M., & Suhendra, L. (2019). Pengaruh Suhu dan Waktu Maserasi terhadap Karakteristik Ekstrak Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) sebagai Sumber Saponin. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri ISSN, 2503*, 488X.
- Chen, Y. S., Yu, H. M., Shie, J. J., Cheng, T. J. R., Wu, C. Y., Fang, J. M., & Wong, C. H. (2014). Chemical Constituents of *Plectranthus amboinicus* and the Synthetic Analogs Possessing Anti-inflammatory Activity. *Bioorganic & medicinal chemistry*, *22*(5), 1766-1772. <https://doi.org/10.1016/j.bmc.2014.01.009>
- Dalimunthe, C. I., Sembiring, Y. R. V., Andriyanto, M., Siregar, T. H., Darwis, H. S., & Barus, D. A. (2016). Identifikasi dan Uji Metabolit Sekunder Bangun-bangun (*Coleus amboinicus*) terhadap Penyakit Jamur Akar Putih (*Rigidoporus microporus*) di laboratorium. *Jurnal Penelitian Karet*, *34*(2), 189-200.
- Dathar, V. (2019). *Coleus amboinicus*. *RECENT TRENDS IN PHARMACEUTICAL SCIENCES, 1*.
- Departemen kesehatan RI. (1995). *Farmakope Herbal Indonesia* Edisi III. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- Departemen Kesehatan RI dan Direktorat Jenderal POM. (2000). *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Jakarta: Bakti Husada.
- Dewatisari, W. F., Rumiyan, L., & Rakhmawati I. (2017). Rendemen dan Skrining Fitokimia pada Ekstrak Daun *Sansevieria* sp., *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, *17*(3), 197-202.
- Dias, M. C., Pinto, D. C., & Silva, A. M. (2021). Plant Flavonoids: Chemical Characteristics and Biological Activity. *Molecules*, *26*(17), 5377. <https://doi.org/10.3390/molecules26175377>

- Diniyah, N., & Lee, S. H. (2020). Komposisi Senyawa Fenol dan Potensi Antioksidan dari Kacang-kacangan. *Jurnal Agroteknologi*, 14(01), 91-102. <https://doi.org/10.19184/j-agt.v14i01.17965>
- Egra, S., Mardhiana, M., Rofin, M., Adiwena, M., Jannah, N., Kuspradini, H., & Mitsunaga, T. (2019). Aktivitas Antimikroba Ekstrak Bakau (*Rhizophora mucronata*) dalam Menghambat Pertumbuhan *Ralstonia solanacearum* Penyebab Penyakit Layu. *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*, 12(1), 26-31. <https://doi.org/10.21107/agrovigor.v12i1.5143>
- El-hawary, S. S., El-sofany, R. H., Abdel-Monem, A. R., Ashour, R. S., & Sleem, A. A. (2013). Seasonal Variation in the Composition of *Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng Essential Oil and Its Biological Activities. *American Journal of Essential Oils and Natural Products*, 1(2), 11-18.
- El-hawary, S. S., El-sofany, R. H., Abdel-Monem, A. R., Ashour, R. S., & Sleem, A. A. (2012). Polyphenolics Content and Biological Activity of *Plectranthus amboinicus* (Lour.) spreng Growing in Egypt (Lamiaceae). *Pharmacognosy Journal*, 4(32), 45-54. <https://doi.org/10.5530/pj.2012.32.9>
- Endarini, L.H. (2016). *Farmakognosi dan Fitokimia*, Ebook, Pusat Pendidikan SDM Kesehatan, Jakarta.
- Erny, S. M. N., Razali, M., Mirfat, A. H. S., & Mohd Shukri, M. A. (2014). Antimicrobial Activity and Bioactive Evaluation of *Plectranthus amboinicus* Essential Oil. *American Journal of Research Communication*, 2(12), 121-127.
- Feng, S., Luo, Z., Tao, B., & Chen, C. (2015). Ultrasonic-assisted Extraction and Purification of Phenolic Compounds from Sugarcane (*Saccharum officinarum* L.) rinds. *LWT-Food Science and Technology*, 60(2), 970-976. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2014.09.066>
- Firawati, F. (2015). Isolasi dan Identifikasi Senyawa Flavonoid Sarang Semut (*Myrmecodia pendans*) Asal Manokwari, Papua Barat. *Jurnal Farmasi dan Bahan Alam: FARBAL*, 3(1), 1-4.
- Forestryana, D., & Arnida, A. (2020). Skrining Fitokimia dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis Ekstrak Etanol Daun Jeruju (*Hydrolea spinosa* L.). *Jurnal Ilmiah Farmako Bahari*, 11(2), 113-124. <http://dx.doi.org/10.52434/jfb.v11i2.859>
- Foudubun, O.A. (2019). Toksisitas Ekstrak Etanol Daun Sirsak Gunung (*Annona montana*) Terhadap Larva *Artemia salina* Menggunakan Metode BSLT (Brine Shrimp Lethality Test), *Disertasi*, Akademi Farmasi Putra Indonesia, Malang.
- Gandjar, I.G. & Rohman A. (2007). *Kimia Farmasi Analisis*, Pustaka Pelajar, Yogyakarta.

- Ginwala, R., Bhavsar, R., Chigbu, D. G. I., Jain, P., & Khan, Z. K. (2019). Potential Role of Flavonoids in Treating Chronic Inflammatory Diseases with a Special Focus on the Anti-inflammatory Activity of Apigenin. *Antioxidants*, 8(2), 35. <https://doi.org/10.3390/antiox8020035>
- Giri, G. S. (2020). Identifikasi dan Penetapan Kadar Senyawa Kuinin Fraksi Etil Asetat Kulit Batang Kina (*Cinchona succirubra* Pav. Ex Klotzsch) Secara KLT-Densitometri. *Berkala Ilmiah Mahasiswa Farmasi Indonesia*, 7(2), 1-12. <https://doi.org/10.48177/bimfi.v7i2.41>
- Górniak, I., Bartoszewski, R., & Króliczewski, J. (2019). Comprehensive Review of Antimicrobial Activities of Plant Flavonoids. *Phytochemistry reviews*, 18, 241-272. <https://doi.org/10.1007/s11101-018-9591-z>
- Guo, L., Kong, N., Zhang, X., & Ma, H. (2022). Multimode Ultrasonic Extraction of Polysaccharides from Maca (*Lepidium meyenii*): Optimization, Purification, and In Vitro Immunoregulatory Activity. *Ultrasonics Sonochemistry*, 88, 106062. <https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2022.106062>
- Hakim, A. R., & Saputri, R. (2020). Narrative Review: Optimasi Etanol sebagai Pelarut Senyawa Flavonoid dan Fenolik: Narrative Review: Optimization of Ethanol as a Solvent for Flavonoids and Phenolic Compounds. *Jurnal Surya Medika (JSM)*, 6(1), 177-180. <https://doi.org/10.33084/jsm.v6i1.1641>
- Hamka, Z., & Arief, R. (2022). Pengaruh Metode Maserasi Bertingkat Terhadap Nilai Rendemen dan Profil Kromatografi Lapis Tipis (KLT) Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum basilicum* L.). *Jurnal Kesehatan Yamasi Makassar*, 6(1), 154-162.
- Handayani, H., Sriherfyna, F. H., & Yuniarta, Y. (2016). Ekstraksi Antioksidan Daun Sirsak Metode Ultrasonic Bath (Kajian Rasio Bahan: Pelarut dan Lama Ekstraksi). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 4(1).
- Handayani, R., Qamariah, N., & Mardova, S. A. (2018). Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Batang Saluang Belum terhadap Bakteri *Escherichia coli*: The Inhibitory Test of Ethanol Extract Saluang Belum Stem to *Escherichia coli*. *Borneo Journal of Pharmacy*, 1(1), 16-18. <https://doi.org/10.33084/bjop.v1i1.237>
- Hangin, H. M., Linden, S., & Leswana, N. F. (2022). Analisis Kadar Rhodamin B pada Liptint yang Beredar di Pasar Segiri Kota Samarinda dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Pharma Xplore: Jurnal Sains dan Ilmu Farmasi*, 7(2), 95-111. <https://doi.org/10.36805/jpx.v7i2.2903>
- Harborne, J.B. (1987). *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Terbitan kedua. Penerbit ITB. Bandung

- Haryati, N.A., Saleh, C., & Erwin, E. (2015). 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.
- Hepni, H. (2019). Isolasi dan Identifikasi Senyawa Flavonoid dalam Daun Kumak (*Lactuca indica* L.), *Jurnal Dunia Farmasi*, 4(1), 17-22.
- Hiba, H., Janeeshma, E., & Puthur, J. T. (2021). Dynamic Alterations of Metabolites in *Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng. to Encounter Drought and Zn Toxicity. *Brazilian Journal of Botany*, 44(3), 587-599. <https://doi.org/10.1007/s40415-021-00738-4>
- Hidayatullah, K., Hasmiyatni, H., & Kurniawidi, D. W. (2022). Analisis Tingkat Pencemaran Air Sungai Berdasarkan Kadar Fluorida di Kota Mataram Menggunakan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Ilmiah Biosaintropis (Bioscience-Tropic)*, 7(2), 119-125. <https://doi.org/10.33474/e-jbst.v7i2.482>
- Huda, M. S. (2019). Ekstraksi dan Uji Aktivitas Antioksidan Senyawa Aktif dengan Variasi Pengeringan Alga Merah (*Eucheuma cottonii*) Pantai Wongsorejo Banyuwangi, *Disertasi*, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang.
- Ibrahim, A. M., Yuniarta, Y., & Sriherfyna, F. H. (2015). Pengaruh Suhu dan Lama Waktu Ekstraksi terhadap Sifat Kimia dan Fisik pada Pembuatan Minuman Sari Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) dengan Kombinasi Penambahan Madu sebagai Pemanis. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(2).
- Ichsani, A., Lubis, C. F., Urbaningrum, L. M., Rahmawati, N. D., & Angraini, S. (2021). Isolasi dan Identifikasi Senyawa Flavonoid pada Tanaman. *Jurnal Health Sains*, 2(6), 751-757. <https://doi.org/10.46799/jhs.v2i6.188>
- Iwansyah, A. C., Damanik, M. R. M., Kustiyah, L., & Hanafi, M. (2017). Potensi Fraksi Etil Asetat Daun Torbangun (*Coleus amboinicus* L.) dalam Meningkatkan Produksi Susu, Bobot Badan Induk, dan Anak Tikus. *Jurnal Gizi dan Pangan*, 12(1), 61-68. <https://doi.org/10.25182/jgp.2017.12.1.61-68>
- Jamshidi-Kia, F., Lorigooini, Z., & Amini-Khoei, H. (2017). Medicinal Plants: Past History and Future Perspective. *Journal of herbmed pharmacology*, 7(1), 1-7. [10.15171/jhp.2018.01](https://doi.org/10.15171/jhp.2018.01)
- Jangnga, I. D., Kambaya, P. P., & Kosala, K. (2018). Uji Aktivitas Antibakteri Dan Analisis Bioautografi Kromatografi Lapis Tipis Ekstrak Etanol Daun Srikaya (*Annona squamosa* L) Terhadap *Enterococcus faecalis* Secara In Vitro. *ODONTO: Dental Journal*, 5(2), 102-109. <http://dx.doi.org/10.30659/odj.5.2.102-109>

- Jimmy, J. L. (2021). *Coleus aromaticus* Benth.: an Update on Its Bioactive Constituents and Medicinal Properties. *All life*, *14*(1), 756-773. <https://doi.org/10.1080/26895293.2021.1968959>
- Jubaidah, S., Sundu, R., & Sabriningsih, N. (2019). Penetapan Kadar Fenolik Total Fraksi Polar dan Nonpolar Daun Rambai Laut (*Sonneratia caseolaris* L.) dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, *1*(2), 140-147. <https://doi.org/10.33759/jrki.v1i2.23>
- Jucá, M. M., Cysne Filho, F. M. S., de Almeida, J. C., Mesquita, D. D. S., Barriga, J. R. D. M., et al. (2020). Flavonoids: Biological Activities and Therapeutic Potential. *Natural product research*, *34*(5), 692-705. <https://doi.org/10.1080/14786419.2018.1493588>
- Julian, A. R. (2011). Pengaruh Suhu dan Lamanya Penyeduhan Teh Hijau (*Camellia sinensis*) serta Proses Pencernaan Secara In Vitro terhadap Penghambatan Aktivitas Enzim Alfa Amilase dan Alfa Glukosidase secara In Vitro. *Skripsi.*, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, Bogor.
- Kamar, I., Zahara, F., & Yuniarni, D. (2021). Identifikasi Parasetamol dalam Jamu Pegal Linu Menggunakan Metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT). *QUIMICA: Jurnal Kimia Sains dan Terapan*, *3*(1), 24-29. <https://doi.org/10.33059/jq.v3i1.3973>
- Karak, P. (2019). Biological Activities of Flavonoids: an Overview. *Int. J. Pharm. Sci. Res.*, *10*(4), 1567-1574.
- Kementerian Kesehatan RI. (2017). *Farmakope Herbal Indonesia* Edisi II. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Khanum, H., Ramalakshmi, K., Srinivas, P. & Borse, B. B. (2011). Synergistic Antioxidant Action of Oregano, Ajowan and Borage extracts, *Food Nutr Sci.* *2*, 387-392. [10.4236/fns.2011.25054](https://doi.org/10.4236/fns.2011.25054)
- Khopkar, S. M. (2008). *Konsep Dasar Kimia Analitik*, UI Press, Jakarta.
- Kiswandono, A. A. (2017). Skrining Senyawa Kimia dan Pengaruh Metode Maserasi dan Refluks pada Biji Kelor (*Moringa oleifera* Lamk) Terhadap Rendemen Ekstrak yang Dihasilkan. *Jurnal Sains Natural*, *1*(2), 126-134. <https://doi.org/10.31938/jsn.v1i2.21>
- Koirewoa, Y. A., Fatimawali, F., & Wiyono, W. (2012). Isolasi dan Identifikasi Senyawa Flavonoid dalam Daun Beluntas (*Pluchea indica* L.). *Pharmakon*, *1*(1).

- Kumalasari, E. (2015). Identifikasi dan Penetapan Kadar Rhodamin b dalam Kerupuk Berwarna Merah yang Beredar di Pasar Antasari Kota Banjarmasin. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 1(1), 85-89. <https://doi.org/10.51352/jim.v1i1.17>
- Kumar, S., & Pandey, A. K. (2013). Chemistry and Biological Activities of Flavonoids: an overview. *The scientific world journal*, 2013. <https://doi.org/10.1155/2013/162750>
- Kurniawan, A. (2022). Uji Kandungan Flavonoid pada Ekstrak Kulit dan Daging Kentang secara Kualitatif dan Kuantitatif. *BENZENA Pharmaceutical Scientific Journal*, 1(01).
- Lalani, S., & Poh, C. L. (2020). Flavonoids as Antiviral Agents for Enterovirus A71 (EV-A71). *Viruses*, 12(2), 184. <https://doi.org/10.3390/v12020184>
- Mamahit, R. M., Fatimawali, F., & Jayanti, M. (2023). Isolasi dan Identifikasi Senyawa Flavonoid Ekstrak Etanol Buah Lemon Suanggi Citrus limon L. *PHARMACON*, 12(1), 120-126.
- Manoi, F. (2015). Pengaruh Kehalusan Bahan dan Lama ekstraksi Terhadap Mutu Ekstrak Tempuyung (*Sonchus arvensis* L.). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 15(2). <https://doi.org/10.25181/jppt.v15i2.123>
- Manurung, K., Sulastri, D., Zubir, N., & Ilyas, S. (2020). In Silico Anticancer Activity and In Vitro Antioxidant of Flavonoids in *Plectranthus amboinicus*. *Pharmacognosy Journal*, 12(6s). 10.5530/pj.2020.12.215
- Marunaka, Y. (2017). Actions of Quercetin, a Flavonoid, on Ion Transporters: its Physiological Roles. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1398(1), 142-151. <https://doi.org/10.1111/nyas.13361>
- Masluhah, Y. L., Widyaningsih, T. D., Waziroh, E., Wijayanti, N., & Sriherfyna, F. H. (2016). Faktor Pengaruh Ekstraksi Cincau Hitam (*Mesona palustris* bl) Skala Pilot Plant: Kajian Pustaka. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 4(1).
- Maulana, I., Triatmoko, B., & Nugraha, A. (2020). Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak dan Fraksi Tanaman Senggugu (*Rothea serrata* (L.) Steane & Mabb.) terhadap *Pseudomonas aeruginosa*, JPSCR: Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research, 5, 1. *J Pharm Sci*, 1(2). 10.20961/jpscr.v5i1.32200
- Mawarda, A., Samsul, E., & Sastyarina, Y. (2020). Pengaruh Berbagai Metode Ekstraksi dari Ekstrak Etanol Umbi Bawang Tiwai (*Eleutherine americana* Merr) terhadap Rendemen Ekstrak dan Profil Kromatografi Lapis Tipis. In *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences (Proc. Mul. Pharm. Conf.)*, 11, 1-4. <https://doi.org/10.25026/mpc.v11i1.384>

- Medina-Torres, N., Ayora-Talavera, T., Espinosa-Andrews, H., Sánchez-Contreras, A., & Pacheco, N. (2017). Ultrasound Assisted Extraction for the Recovery of Phenolic Compounds from Vegetable Sources. *Agronomy*, 7(3), 47. <https://doi.org/10.3390/agronomy7030047>
- Mulyaningsih, S., & Yasrifah, H. S. (2022). Uji Kadar Flavonoid Total dari Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* Mill.). *Jurnal Life Science: Jurnal Pendidikan dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 4(2), 64-69. <https://doi.org/10.31980/jls.v4i2.2352>
- Muniroh, L., Martini, S., Nindya, T. S., & Solfaine, R. (2013). Anti Inflammation Effects and Acute Toxicity of Jintan Leaves (*Plectranthus amboinicus*) Extract on Arthritis Induced Rats. *Makara Journal of Health Research*, 33-40.
- Mustarichie, R., Runadi, D., & Ramdhani, D. (2017). The Antioxidant Activity and Phytochemical Screening of Ethanol Extract, Fractions of Water, Ethyl Acetate and n-Hexane from Mistletoe Tea (*Scurrula atropurpureabl.* Dans). *Asian Journal of pharmaceutical and clinical research*, 343-347.
- Muthoharoh. (2019). Pengaruh Variasi Suhu dan Waktu Ekstraksi Metode Ultrasonik Terhadap Rendemen Ekstrak dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Stevia rebaudiana Bert. M. *Skripsi.*, Fakultas Ilmu Kesehatan, UIN, Jakarta.
- Mutiara, E. V., & Wildan, A. (2020). Pengaruh Metode Ekstraksi terhadap Aktivitas Tabir Surya dihitung sebagai Nilai SPF Ekstrak Etanol Daun Bunga Pukul Empat *Mirabilis jalapa* L. *CENDEKIA EKSAKTA*, 5(1).
- Naraswanik, P. K. (2021). Isolasi dan Identifikasi Senyawa Flavonoid Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) dengan Metode Ekstraksi Ultrasonik. *Skripsi.*, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Maulana Malik Ibrahim, Malang.
- Nasution, N., Siregar, L. A., & Bayu, E. S. (2017). Karakteristik Pertumbuhan Vegetatif dari Beberapa Aksesori Tanaman Bangun-Bangun (*Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng): Vegetative Growth Characteristic, Sterols and Chlorophyll Content of Some Accessions Indian Borage (*Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng). *Jurnal Agroekoteknologi*, 5(1), 26-32.
- Natasa, E., Ferdinan, A., & Kurnianto, E. (2021). Identifikasi Senyawa Flavonoid Ekstrak Etanol Akar Bajakah (*Spatholobus littoralis* Hassk.). *Jurnal Komunitas Farmasi Nasional*, 1(2), 155-162.
- Ndanusa, A. H., Cicuzza, D., & Siddique, M. M. (2020). Analysis of the Phytochemical Contents and Anti-oxidative Properties of *Stenochlaena palustris*. *International Food Research Journal*, 27(5), 798-804.
- Niemann, B., Rohrbach, S., Miller, M. R., Newby, D. E., Fuster, V., & Kovacic, J. C. (2017). Oxidative Stress and Cardiovascular Risk: Obesity, Diabetes, Smoking,

and Pollution: part 3 of a 3-part series. *Journal of the American college of cardiology*, 70(2), 230-251.

- Ningsih, G., Utami, S. R., & Nugrahani, R. A. (2016). Pengaruh Lamanya Waktu Ekstraksi Remaserasi Kulit Buah Durian terhadap Rendemen Saponin dan Aplikasinya Sebagai Zat Aktif Anti Jamur. *Jurnal Konversi*, 4(1). <https://doi.org/10.24853/konversi.4.1.%25p>
- Novitasari, N., & Jubaidah, S. (2018). Perbandingan Metode Ekstraksi terhadap Rendemen Ekstrak Daun Rambai Laut (*Sonneratia caseolaris* L. Engl). *Jurnal ilmiah manuntung*, 4(1), 79-83.
- Nuraeni, A. D., & Kodir, R. A. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri *Propionibacterium acnes* Ekstrak Etanol dan Fraksi Daun Karuk (*Piper sarmentosum* Roxb. Ex. Hunter) serta Analisis KLT Bioautografi. *Jurnal Riset Farmasi*, 9-15. <https://doi.org/10.29313/jrf.v1i1.26>
- Nurhasnawati, H., Sukarmi, S., & 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), 91-95. <https://doi.org/10.51352/jim.v3i1.96>
- Oktapiya, T. R., & Pratama, N. P. (2022). Analisis Fitokimia dan Kromatografi Lapis Tipis Ekstrak Etanol Daun Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Sasambo Journal of Pharmacy*, 3(2), 105-110. [10.29303/sjp.v3i2.181](https://doi.org/10.29303/sjp.v3i2.181)
- Oktavia, F. D., & Sutoyo, S. (2021). Skrining Fitokimia, Kandungan Flavonoid Total, dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Tumbuhan *Selaginella doederleinii*. *Jurnal Kimia Riset*, 6(2), 141-153.
- Pertiwi, R., Notriawan, D., & Wibowo, R. H. (2020). Pemanfaatan Tanaman Obat Keluarga (toga) Meningkatkan Imunitas Tubuh sebagai Pencegahan Covid-19. *Dharma Raflesia: Jurnal Ilmiah Pengembangan Dan Penerapan IPTEKS*, 18(2), 110-118. <https://doi.org/10.33369/dr.v18i2.12665>
- Pham, D. C., Nguyen, H. C., Nguyen, T. H. L., Ho, H. L., Trinh, T. K., Riyaphan, J., & Weng, C. F. (2020). Optimization of Ultrasound-assisted Extraction of Flavonoids from *Celastrus hindsii* Leaves Using Response Surface Methodology and Evaluation of their Antioxidant and Antitumor Activities. *BioMed research international*, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/3497107>
- Plantamor. (2022). Bangun-Bangun (*Plectranthus amboinicus*), Terdapat di: <http://plantamor.com/species/info/plectranthus/amboinicus#gsc.tab=0> [Diakses pada 11 Oktober 2022].

- Primadhamanti, A., Winahyu, D. A., & Jaulin, A. (2018). Uji Efektivitas Sediaan Salep Batang Pepaya (*Carica papaya* L.) sebagai Penyembuh Luka. *Jurnal Farmasi Malahayati*, 1(2).
- Pubchem. (2023), N-hexane, Terdapat di: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/n-HEXANE> [Diakses pada 7 Juni 2023].
- Punet Kumar, S., & Kumar, N. (2020). *Plectranthus amboinicus*: A review on Its Pharmacological and Pharmacognostical Studies. *American Journal of Physiology*, 10(2), 55-62. 10.5455/ajpbp.20190928091007
- Rahayu, S., Kurniasih, N., & Amalia, V. (2015). Ekstraksi dan Identifikasi Senyawa Flavonoid dari Limbah Kulit Bawang Merah sebagai Antioksidan Alami. *al Kimiya: Jurnal Ilmu Kimia dan Terapan*, 2(1), 1-8. <https://doi.org/10.15575/ak.v2i1.345>
- Rahayu, S., Vifta, R., & Susilo, J. (2021). Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol bunga telang (*Clitoria Ternatea* L.) dari Kabupaten Lombok Utara dan Wonosobo menggunakan metode FRAP. *Generics: Journal of Research in Pharmacy*, 1(2), 1-9. <https://doi.org/10.14710/genres.v1i2.9836>
- Rahmaheni, R. A., Pratiwi, L., & Apridamayanti, P. (2017). Uji Identifikasi Senyawa Kuersetin dalam Ekstrak N-Heksan Daun Senggani (*Melastoma malabathricum* L.) Menggunakan Metode Kromatografi Lapis Tipis. *Jurnal Mahasiswa Farmasi Fakultas Kedokteran UNTAN*, 4(1).
- Rahmawati, N., Widiyastuti, Y., Purwanto, R., Lestari, S. S., Sene, I. H. A., & Bakari, Y. (2020). Medicinal Plants Used by Traditional Healers for the Treatment of Various Diseases in Ondae sub-ethnic of Poso District in Indonesia. In *4th International Symposium on Health Research*, 460-468. 10.2991/ahsr.k.200215.089
- Rahmawati, R., Astuti, P., & Wahyuono, S. (2021). Profil Fitokimia dan Multipotensi dari *Coleus amboinicus* (Lour.). *JPSCR: Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 6(2), 158-188. <https://doi.org/10.20961/jpscr.v6i2.47436>
- Rai, V., Pai, V. R., & Kedilaya, P. (2016). A Preliminary Evaluation of Anticancer and Antioxidant Potential of Two Traditional Medicinal Plants from Lamiaceae- *Pogostemon heyneanus* and *Plectranthus amboinicus*. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 6(8), 073-078. 10.7324/JAPS.2016.60811
- Ramadhan, G. C. (2016). Uji Daya Analgetik Ekstrak Etanol Daun Jinten (*Coleus Amboinicus* L.) Pada Mencit dengan Metode Rangsang Kimia. *Indonesian Journal on Medical Science*, 3(2).

- Rifkia, V. & Refina, R. (2023). Pengaruh Variasi Bahan: Pelarut dan Lama Ekstraksi Ultrasonik dari Ekstrak Daun Kelor terhadap Rendemen dan Kadar Total Fenol. *JFIONline Print ISSN 1412-1107/ e-ISSN 2355-696X*, 15(1), 94-100. <https://doi.org/10.35617/jfionline.v15i1.126>
- Ridha, N. (2017). Proses Penelitian, Masalah, Variabel dan Paradigma Penelitian. *Hikmah*, 14(1), 62-70.
- Rifkia, V. & Prabowo, I. (2020). Pengaruh Variasi Suhu dan Waktu terhadap Rendemen dan Kadar Total Flavonoid pada Ekstraksi Daun Moringa oleifera Lam. dengan Metode Ultrasonik. *PHARMACY: Jurnal Farmasi Indonesia (Pharmaceutical Journal of Indonesia)*, 17(2), 387-395. [10.30595/pharmacy.v17i2.7752](https://doi.org/10.30595/pharmacy.v17i2.7752)
- Riskiana, N. P. Y. C., & Vifta, R. L. (2021). Kajian Pengaruh Pelarut terhadap Aktivitas Antioksidan Alga Coklat Genus Sargassum dengan Metode DPPH. *Journal of Holistics and Health Sciences*, 3(2).
- Ritna, A., Anam, S., & Khumaidi, A. (2016). Identifikasi Senyawa Flavonoid pada Fraksi Etil Asetat Benalu Batu (*Begonia Sp.*) Asal Kabupaten Morowali Utara. *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal Of Pharmacy)(E-Journal)*, 2(2), 83-89. <https://doi.org/10.22487/j24428744.2016.v2.i2.5957>
- Rodríguez De Luna, S. L., Ramírez-Garza, R. E., & Serna Saldívar, S. O. (2020). Environmentally Friendly Methods for Flavonoid Extraction From Plant Material: Impact of their Operating Conditions on Yield and Antioxidant Properties. *The Scientific World Journal*, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/6792069>
- Rodsamran, P., & Sothornvit, R. (2019). Extraction of Phenolic Compounds from Lime Peel Waste Using Ultrasonic-assisted and Microwave-assisted Extractions. *Food bioscience*, 28, 66-73. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2019.01.017>
- Rohman, A. (2009). *Kromatografi Untuk Analisis*. Cetakan I. Graha Ilmu.
- Rohmatika, A. & Putri, O. K. (2019). Aktivitas Antifungi Ekstrak Etanol 70% Daun Teh-tehan (*Acalypha siamensis*) terhadap *Candida albicans*, *Disertasi*, Akademi Farmasi Putera Indonesia Malang, Malang.
- Rollando, S. (2019). *Senyawa Antibakteri dari Fungi Endofit*. Puntadewa.
- Rubiyanto, D. (2017). *Metode Kromatografi: Prinsip Dasar, Praktikum dan Pendekatan Pembelajaran Kromatografi*. Deepublish.
- Samosir, A. S., Bialangi, N., & Iyabu, H. (2018). Analisis Kandungan Rhodamin B pada Saos Tomat yang Beredar di Pasar Sentral Kota Gorontalo dengan

- Menggunakan metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT). *Jurnal Entropi*, 13(1), 45-49.
- Sapiun, Z., Pangalo, P., Imran, A. K., Wicita, P. S., & Daud, R. P. A. (2020). Determination of Total Flavonoid Levels of Ethanol Extract Sesewanua Leaf (*Clerodendrum fragrans* Wild) with Maceration Method Using UV-Vis Spectrofotometry. *Pharmacognosy Journal*, 12(2). 10.5530/pj.2020.12.56
- Satria, R., Hakim, A. R., & Darsono, P. V. (2022). Penetapan Kadar Flavonoid Total dari Fraksi n-Heksana Ekstrak Daun Gelinggang dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Journal of Engineering, Technology, and Applied Science*, 4(1), 33-46. <https://doi.org/10.36079/lamintang.jetas-0401.353>
- Serpa, R., França, E. J., Furlaneto-Maia, L., Andrade, C. G., Diniz, A., & Furlaneto, M. C. (2012). In vitro Antifungal Activity of the Flavonoid Baicalein Against *Candida* species. *Journal of medical microbiology*, 61(12), 1704-1708.
- Sherma, J., & Rabel, F. (2018). A Review of Thin Layer Chromatography Methods for Determination of Authenticity of Foods and Dietary Supplements. *Journal of Liquid Chromatography & Related Technologies*, 41(10), 645-657. <https://doi.org/10.1080/10826076.2018.1505637>
- Shubha, J. R., & Bhatt, P. (2015). *Plectranthus amboinicus* Leaves Stimulate Growth of Probiotic *L. Plantarum*: Evidence for Ethnobotanical use in Diarrhea. *Journal of Ethnopharmacology*, 166, 220-227. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2015.02.055>
- Silalahi, M., & Lumbantobing, K. (2021). Kandungan Minyak Atsiri Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) dan Bioaktivitasnya. *jurnal Pro-Life*, 8(1).
- Soni, M., Patidar, K., Jain, D., & Jain, S. (2010). Ultrasound assisted extraction (UAE): A Novel Extraction Technique for Extraction of Nutraceuticals from Plants. *Journal of Pharmacy Research*, 3(3), 636-638.
- Suhendra, C. P., Widarta, I. W. R., & Wiadnyani, A. A. I. S. (2019). Pengaruh Konsentrasi Etanol terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rimpang Ilalang (*Imperata cylindrica* (L) Beauv.) pada Ekstraksi Menggunakan Gelombang Ultrasonik. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 8(1), 27-35.
- Sujamol, M. S., Roy, J., & James, K. M. (2021). Phytochemical Screening and Antimicrobial Activity of *Coleus aromaticus* Leaf Extract. *Materials Today: Proceedings*, 41, 596-599. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.05.255>
- Sulaiman, C. T., Deepak, M., & Balachandran, I. (2018). Spectrophotometric and Tandem Mass Spectroscopic Analysis of Indian borage (*Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng.) for Its Polyphenolics Characterization. *Beni-Suef*

University journal of basic and applied sciences, 7(4), 471-473.
<https://doi.org/10.1016/j.bjbas.2018.04.004>

- Sultana, B., Anwar, F., & Ashraf, M. (2009). Effect of Extraction Solvent/Technique on The Antioxidant Activity of Selected Medicinal Plant Extracts. *Molecules*, 14(6), 2167-2180.
<https://doi.org/10.3390/molecules14062167>
- Suryowati, T., Damanik, R., Bintang, M., & Handharyani, E. (2015). Antihyperlipidemic Activity of Torbangun Extract (*Coleus amboinicus* Lour) on Diabetic Rats Induced by Streptozotocin. *IOSR Journal of Pharmacy*, 5(5), 50-54.
- Syahmani, S., Leny, L., Rilia, I., & Noor, E. (2017). Penggunaan Kitin sebagai Alternatif Fase Diam Kromatografi Lapis Tipis dalam Praktikum Kimia Organik. *Jurnal Vidya Karya*, 32(1).
- 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. <https://doi.org/10.33759/jrki.v2i2.85>
- Tafzi, F., Andarwulan, N., Giriwonob, P. E., Nur, F., & Dewid, A. (2017). Uji Efikasi Ekstrak Metanol Daun Torbangun (*Plectranthus amboinicus*) pada Sel Epitel Kelenjar Susu Manusia MCF-12A. *Jurnal ilmu kefarmasian Indonesia*, 15(1), 17-24.
- Tambun, R., Limbong, H. P., Pinem, C., & Manurung, E. (2016). Pengaruh Ukuran Partikel, Waktu dan Suhu pada Ekstraksi Fenol dari Lengkuas Merah. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 5(4), 53-56.
- Targuma, S., Njobeh, P. B., & Ndungu, P. G. (2021). Current Applications of Magnetic Nanomaterials for Extraction of Mycotoxins, Pesticides, and Pharmaceuticals in Food Commodities. *Molecules*, 26(14), 4284.
<https://doi.org/10.3390/molecules26144284>
- Taskirah, A., & Damaris, B. (2022). Mengidentifikasi Jamur Patogen pada Tanaman Bawang Merah (*Allium cepa*) di Kecamatan Tabang Kabupaten Mamasa Sulawesi Barat. *CELEBES BIODIVERSITAS*, 5(2), 8-16.
<https://doi.org/10.51336/cb.v5i2.344>
- Terahara, N. (2015). Flavonoids in Foods: A Review. *Natural product communications*, 10(3), 521-528.
- Tramil, (2017). *Plectranthus amboinicus*, Terdapat di: <https://www.tramil.net/en/plant/plectranthus-amboinicus> [Diakses pada 13 Oktober 2022].

- Vifta, R. L., & Advistasari, Y. D. (2018). Skrining Fitokimia, Karakterisasi, dan Penentuan Kadar Flavonoid Total Ekstrak dan Fraksi-Fraksi Buah Parijoto (*Medinilla speciosa* B.). In *Prosiding Seminar Nasional Unimus* (Vol. 1).
- Wahyuningsih, R., & Wiryosoendjoyo, K. (2019). Uji Aktivitas Anti Jamur Ekstrak Infusa Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) terhadap *Candida albicans*. *Jurnal Medikes (Media Informasi Kesehatan)*, 6(2), 167-176.
- Wen, L., Jiang, Y., Yang, J., Zhao, Y., Tian, M., & Yang, B. (2017). Structure, Bioactivity, and Synthesis of Methylated Flavonoids. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1398(1), 120-129. <https://doi.org/10.1111/nyas.13350>
- Wijaya, H., Jubaidah, S., & Rukayyah, R. (2022). Perbandingan Metode Esktraksi terhadap Rendemen Ekstrak Batang Turi (*Sesbania Grandiflora* L.) dengan Menggunakan Metode Maserasi Dan Sokhletasi. *Indonesian Journal of Pharmacy and Natural Product*, 5(1), 1-11.
- Wu, W., Li, R., Li, X., He, J., Jiang, S., Liu, S., & Yang, J. (2015). Quercetin as an Antiviral Agent Inhibits Influenza A Virus (IAV) entry. *Viruses*, 8(1), 6. <https://doi.org/10.3390/v8010006>
- Yana, Y., Adhiksana, A., & Amborowati, C. (2023). Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder dan Uji Toksisitas Hasil Fraksinasi Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). *JURNAL TEKNIK KIMIA VOKASIONAL (JIMSI)*, 3(1), 15-21. <https://doi.org/10.46964/jimsi.v3i1.364>
- Yulianingtyas, A., & Kusmartono, B. (2016). Optimasi Volume Pelarut dan Waktu Maserasi Pengambilan Flavonoid Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). *Jurnal Teknik Kimia*, 10(2), 61-67.
- Yuliantari, N. W. A., Widarta, I. W. R., & Permana, I. D. G. M. (2017). Pengaruh Suhu dan Waktu Ekstraksi terhadap Kandungan Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Menggunakan Ultrasonik. *Media Ilmiah Teknologi Pangan*, 4(1), 35-42.
- Yulinar, F., & Suharti, P. H. (2022). Seleksi Proses Ekstraksi Daun Sirih pada Pra Rancangan Pabrik Hand Sanitizer Daun Sirih dengan Kapasitas Produksi 480 Ton/Tahun. *DISTILAT: JURNAL TEKNOLOGI SEPARASI*, 8(1), 146-153.
- Yuswi, N. C. R. (2017). Ekstraksi Antioksidan Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia*) dengan Metode Ultrasonic Bath (Kajian Jenis Pelarut dan Lama Ekstraksi). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 5(1).

ISOLASI, IDENTIFIKASI, DAN PENETAPAN KADAR TOTAL FLAVONOID DARI FRAKSI ETIL ASETAT DAUN JINTEN (*Coleus amboinicus* Lour.) DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS.

ORIGINALITY REPORT

9%

SIMILARITY INDEX

8%

INTERNET SOURCES

4%

PUBLICATIONS

2%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

- 1 Via Rifkia, Imam Prabowo. "Pengaruh Variasi Suhu dan Waktu terhadap Rendemen dan Kadar Total Flavonoid pada Ekstraksi Daun *Moringa oleifera* Lam. dengan Metode Ultrasonik", *PHARMACY: Jurnal Farmasi Indonesia (Pharmaceutical Journal of Indonesia)*, 2020
Publication 1%
- 2 Submitted to Universitas Jenderal Soedirman
Student Paper 1%
- 3 etheses.uin-malang.ac.id
Internet Source <1%
- 4 repository.ub.ac.id
Internet Source <1%
- 5 ejournal.helvetia.ac.id
Internet Source <1%
- 6 jurnal.uns.ac.id
Internet Source

<1 %

7

www.researchgate.net

Internet Source

<1 %

8

digilib.unila.ac.id

Internet Source

<1 %

9

id.123dok.com

Internet Source

<1 %

10

prosiding.unimus.ac.id

Internet Source

<1 %

11

text-id.123dok.com

Internet Source

<1 %

12

Khairunnisa Khairunnisa, Khairuddin Khairuddin, Dwi Juli Puspitasari. "KAJIAN EKSTRAK ETANOL MAHKOTA BUNGA KETEPENG CINA (Cassia alata L) SEBAGAI BIOINDIKATOR ASAM BASA", KOVALEN, 2017

Publication

<1 %

13

repository.umnaw.ac.id

Internet Source

<1 %

14

docplayer.info

Internet Source

<1 %

15

repository.stikesdrsoebandi.ac.id

Internet Source

<1 %

de.scribd.com

16	Internet Source	<1 %
17	www.dictio.id Internet Source	<1 %
18	id.scribd.com Internet Source	<1 %
19	repository.upnvj.ac.id Internet Source	<1 %
20	Submitted to Universitas PGRI Palembang Student Paper	<1 %
21	Submitted to LL DIKTI IX Turnitin Consortium Part II Student Paper	<1 %
22	adoc.pub Internet Source	<1 %
23	idoc.pub Internet Source	<1 %
24	web.stfm.ac.id Internet Source	<1 %
25	Rizki Yulianti R, A. Amaliah Dahlia, Aktsar Roskiana Ahmad. "PENETAPAN KADAR FLAVONOID TOTAL DARI EKSTRAK ETANOLIK DAUN BENALU MANGGA (Dendrophthoe pentandra L. Miq)", Jurnal Fitofarmaka Indonesia, 2016 Publication	<1 %

26	ojs.unud.ac.id Internet Source	<1 %
27	Linda Hevira, Desmi Alwinda, Najmi Hilaliyati. "Analisis pewarna Rhodamin B pada kerupuk merah di Payakumbuh", CHEMPUBLISH JOURNAL, 2020 Publication	<1 %
28	repository.ubaya.ac.id Internet Source	<1 %
29	repository.uinjkt.ac.id Internet Source	<1 %
30	repository.uki.ac.id Internet Source	<1 %
31	Submitted to UIN Sultan Syarif Kasim Riau Student Paper	<1 %
32	www.scribd.com Internet Source	<1 %
33	Siti Nuari, Syariful Anam, Akhmad Khumaidi. "Isolasi dan Identifikasi Senyawa Flavonoid Ekstrak Etanol Buah Naga Merah (Hylocereus polyrhizus (F.A.C.Weber) Briton & Rose)", Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy) (e-Journal), 2017 Publication	<1 %
34	Submitted to Clarkston Community Schools Student Paper	<1 %

35	karyailmiah.unisba.ac.id Internet Source	<1 %
36	media.neliti.com Internet Source	<1 %
37	repository.uhamka.ac.id Internet Source	<1 %
38	repository.usd.ac.id Internet Source	<1 %
39	repository.stikes-kartrasa.ac.id Internet Source	<1 %
40	repository.unej.ac.id Internet Source	<1 %
41	123dok.com Internet Source	<1 %
42	ejournal.unsrat.ac.id Internet Source	<1 %
43	nanopdf.com Internet Source	<1 %
44	ojs.umrah.ac.id Internet Source	<1 %
45	prosiding.rcipublisher.org Internet Source	<1 %
46	repository.unjaya.ac.id Internet Source	<1 %

47

www.coursehero.com

Internet Source

<1 %

48

www.crd.york.ac.uk

Internet Source

<1 %

49

Diah Ismarani, Liza Pratiwi, Indri Kusharyanti. "Formulasi Gel Pacar Air (*Impatiens balsamina* Linn.) terhadap *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus epidermidis*", *Pharmaceutical Sciences and Research*, 2014

Publication

<1 %

50

Hasma Hasma, Winda Winda. "Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Etanol Kulit Buah Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L) dengan Metode KLT", *Jurnal Kesehatan Manarang*, 2019

Publication

<1 %

51

Yeon-Hee Jeon, Xiaoqing Sun, Mee-Ra Kim. "Antimicrobial Activity of the Ethanol Extract from *Rubus coreanum* against Microorganisms Related with Foodborne Illness", *Korean Journal of Food and Cookery Science*, 2012

Publication

<1 %

52

bookchapter.unnes.ac.id

Internet Source

<1 %

53

core.ac.uk

Internet Source

<1 %

54 es.scribd.com Internet Source <1 %

55 journal.uniga.ac.id Internet Source <1 %

56 jurnal.healthsains.co.id Internet Source <1 %

57 repozitorij.pbf.unizg.hr Internet Source <1 %

58 www.ejournals.stfm.ac.id Internet Source <1 %

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On

**SURAT KETERANGAN LULUS UJI PLAGIASI
FAKULTAS KEDOKTERAN
PROGRAM STUDI FARMASI PROGRAM SARJANA
UPN "VETERAN" JAKARTA**

Nomor : 002/Turnitin/Farm/FK/2023
Lampiran : -
Perihal : Pengesahan Uji Plagiarisme

Dengan hormat,

Fakultas Kedokteran Program Studi Farmasi Program Sarjana melalui Instruktur Turnitin menerangkan bahwa :

Nama : Marinus Kurniawan Adi Widiarto
NIM : 1910212019
Judul Penelitian : Isolasi, Identifikasi, dan Penetapan Kadar Total Flavonoid dari Fraksi Etil Asetat Daun Jinten (*Coleus amboinicus* Lour.) dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis
Presentase Uji Turnitin : 9%
Status : LULUS

Adalah benar telah menyelesaikan uji plagiasi dari Skripsi menggunakan Uji Plagiarisme dengan menggunakan aplikasi Turnitin.

Demikian surat keterangan ini dibuat agar dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 03 Juli 2023
Mengetahui
Instruktur Turnitin



Adi Widiartoro, S.Kom