

**PERBANDINGAN TOTAL SENYAWA FLAVONOID  
EKSTRAK ETANOL KULIT DAN BIJI BUAH OKRA HIJAU  
(*Abelmoschus esculentus L.*)**

**PROPOSAL SKRIPSI**



**Disusun Oleh:**

**INDAH ANANDA PUTRI**

**NPM: 191560611010**

**PROGRAM STUDI FARMASI  
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN MEDISTRA INDONESIA**

**2023**

**PERBANDINGAN TOTAL SENYAWA FLAVONOID  
EKSTRAK ETANOL KULIT DAN BIJI BUAH OKRA HIJAU  
(*Abelmoschus esculentus L.*)**

**PROPOSAL SKRIPSI**

Sebagai Persyaratan Mencapai Derajat Sarjana Farmasi  
Pada Program Studi Farmasi  
STIKes Medistra Indonesia



**Disusun Oleh:**

**INDAH ANANDA PUTRI**

**NPM: 191560611010**

**PROGRAM STUDI FARMASI  
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN MEDISTRA INDONESIA**

**2023**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**PERBANDINGAN TOTAL SENYAWA FLAVONOID EKSTRAK  
ETANOL KULIT DAN BIJI BUAH OKRA HIJAU (*Abelmoschus esculentus*  
*L.*)**

**PROPOSAL SKRIPSI**

**Disusun Oleh:**

**INDAH ANANDA PUTRI**

**NPM: 19.156.06.11.010**

**Proposal Skripsi ini Telah Disetujui**

**24 Januari 2023**

**Pembimbing,**

Dharma Yanti, S. Pd., M. Farm.

NIDN. 0428127604

**Mengetahui,**

**Kepala Program Studi Farmasi**

**STIKes Medistra Indonesia**

Yonathan Tri Atmodjo Reubun, M. Farm.

NIDN. 0320099403

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>v</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. LATAR BELAKANG .....	1
B. PERUMUSAN MASALAH .....	2
C. PERTANYAAN PENELITI.....	2
1. Pertanyaan Umum .....	2
2. Pertanyaan Khusus .....	2
D. TUJUAN PENELITIAN.....	2
1. Tujuan Umum .....	2
2. Tujuan Khusus .....	2
E. RUANG LINGKUP .....	3
F. MANFAAT PENELITIAN .....	3
1. Manfaat Secara Metodologi.....	3
2. Manfaat Secara Aplikatif.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
A. BUAH.....	4
1. Pengertian Buah .....	4
2. Struktur Anatomi Buah.....	4
B. BIJI .....	5
1. Pengertian Biji.....	5
2. Struktur Anatomi Biji.....	5
C. OKRA HIJAU ( <i>Abelmoschus esculentus L.</i> ).....	6
1. Klasifikasi Okra Hijau ( <i>Abelmoschus esculentus L.</i> ) .....	6
2. Morfologi Okra Hijau ( <i>Abelmoschus esculentus L.</i> ).....	6
3. Kandungan Nutrisi Okra Hijau ( <i>Abelmoschus esculentus L.</i> ) .....	7
4. Manfaat buah okra hijau ( <i>Abelmoschus esculentus L.</i> ) .....	7

D. METABOLIT SEKUNDER .....	8
E. FLAVONOID .....	9
F. EKSTRAKSI.....	9
G. MASERASI .....	10
H. SKRINING FITOKIMIA .....	11
I. KROMATOGRAFI LAPIS TIPIS (KLT) .....	11
J. SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS.....	11
<b>BAB III KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS.....</b>	<b>13</b>
A. KERANGKA KONSEP .....	13
B. HIPOTESIS.....	13
<b>BAB IV METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>14</b>
A. DESAIN PENELITIAN .....	14
B. METODE YANG DIGUNAKAN .....	15
C. ALAT, BAHAN, DAN PROSEDUR PENELITIAN .....	15
1. Alat dan Bahan yang Digunakan.....	15
2. Prosedur Penelitian.....	15
D. CARA PENGOLAHAN DAN ANALISIS DATA.....	20
E. JADWAL PENELITIAN.....	20
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>21</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel IV. 1.</b> Jadwal Penelitian.....	20
--	----

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar II. 1.</b> Struktur Anatomi Buah.....	4
<b>Gambar II. 2.</b> Struktur Anatomi Biji.....	5
<b>Gambar II. 3.</b> Buah Okra Hijau ( <i>Abelmoschus esculentus L.</i> ) .....	6
<b>Gambar II. 4.</b> Struktur Flavonoid .....	9
<b>Gambar III. 1.</b> Kerangka Konsep .....	13
<b>Gambar IV. 1.</b> Desain Penelitian .....	14

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. LATAR BELAKANG

Indonesia terkenal akan potensi tanaman obatnya, hal ini dibuktikan dari 40.000 tanaman obat yang telah ditemukan di seluruh dunia, sekitar 30.000 jenisnya terdapat di Indonesia. Indonesia memiliki sekitar 90% tanaman obat yang terdapat di seluruh Asia, tetapi diperkirakan hanya ada sekitar 9.000 jenis tanaman yang memiliki khasiat sebagai obat (Aribowo *et al.*, 2021). Tanaman obat adalah bahan yang berasal dari bagian tanaman yang masih sederhana, murni, dan belum diolah. Bagian tanaman tersebut kemudian dilakukan proses ekstraksi sehingga diperoleh ekstrak yang dapat dipakai untuk bahan pemula bahan baku obat. Tanaman obat memiliki khasiat sebagai obat karena mengandung zat aktif atau efek resultan atau sinergi dari berbagai zat yang mempunyai efek mengobati atau mencegah berbagai penyakit (Sarno, 2019).

Okra merupakan salah satu tanaman yang memiliki kandungan flavonoid. Buah okra memiliki nama latin yaitu *Abelmoschus esculentus*. Buah okra merupakan tanaman yang termasuk famili Malvaceae yang berasal dari wilayah Afrika bagian tropis (Husna *et al.*, 2022). Ada dua varietas okra yang dikembangkan di Indonesia yaitu okra merah dan okra hijau (Manik *et al.*, 2019).

Buah okra mengandung senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid ekuivalen kuinin sebanyak 2168,72 mg/gram, flavonoid ekuivalen kuersetin sebanyak 2,79 mg/gram, saponin berdasarkan standar Quillaja Bark sebanyak 10,17 mg/gram, dan tanin ekuivalen asam tanat sebesar 1975,78 mg/gram (Tandi *et al.*, 2020). Buah okra (*Abelmoschus esculentus*) memiliki kandungan vitamin (A, B1, B3, B6, dan C), mineral (Mg, Mn, K, dan Fe), betakaroten, lutein, zeaxantin, dan asam folat. Dalam 100 gram buah okra, terkandung 88% air, 2,1% protein, 0,2% lemak, 8% karbohidrat, 1,7% serat dan 0,2% abu (Rahni *et al.*, 2021).

Pada penelitian (Chandra *et al.*, 2022b) didapatkan hasil bahwa di dalam buah okra yang utuh memiliki kadar flavonoid sebesar 319,18 mg/100 gram dan standar deviasi sebesar 0,18 mg. Namun sampai proposal ini ditulis belum ada penelitian yang memberikan informasi kadar flavonoid pada kulit dan biji buah okra hijau. Pada penelitian ini akan dilakukan perbandingan total senyawa flavonoid yang ada di dalam kulit dan biji buah okra hijau yang dilakukan dengan metoda spektrofotometri UV-Vis, guna

mengetahui apakah biji atau kulit okra yang mengandung kadar senyawa flavonoid lebih tinggi.

## **B. PERUMUSAN MASALAH**

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat diperoleh rumusan masalah yaitu “Di bagian manakah dari buah okra hijau (*Abelmoschus esculantus L.*) yang terdapat senyawa flavonoid lebih tinggi?”.

## **C. PERTANYAAN PENELITI**

### **1. Pertanyaan Umum**

Apakah terdapat perbandingan total senyawa flavonoid di dalam ekstrak etanol kulit dan biji buah okra hijau (*Abelmoschus esculantus L.*)?

### **2. Pertanyaan Khusus**

- a. Berapakah kadar senyawa flavonoid di dalam ekstrak etanol kulit buah okra hijau (*Abelmoschus esculantus L.*) dengan metode spektrofotometri UV-Vis?
- b. Berapakah kadar senyawa flavonoid di dalam ekstrak etanol biji buah okra hijau (*Abelmoschus esculantus L.*) dengan metode spektrofotometri UV-Vis?
- c. Di bagian manakah dari buah okra hijau (*Abelmoschus esculantus L.*) yang terdapat senyawa flavonoid lebih tinggi?

## **D. TUJUAN PENELITIAN**

### **1. Tujuan Umum**

Mengetahui perbandingan total senyawa flavonoid dari ekstrak etanol kulit dengan biji buah okra hijau (*Abelmoschus esculentus L.*) dengan metode spektrofotometri UV-Vis menggunakan kuersetin sebagai standar pembanding flavonoid.

### **2. Tujuan Khusus**

- a. Mengetahui kadar senyawa flavonoid dari ekstrak etanol kulit buah okra hijau (*Abelmoschus esculentus L.*) dengan metoda spektrofotometri UV-Vis.
- b. Mengetahui kadar senyawa flavonoid dari ekstrak etanol biji buah okra hijau (*Abelmoschus esculentus L.*) dengan metoda spektrofotometri UV-Vis.
- c. Membandingkan kadar senyawa flavonoid total ekstrak etanol kulit dengan biji buah okra hijau (*Abelmoschus esculentus L.*).

## **E. RUANG LINGKUP**

Penelitian ini dilakukan supaya diketahui perbandingan total senyawa flavonoid ekstrak kulit dan biji buah okra hijau (*Abelmoschus esculentus L.*). Penelitian ini dilakukan di laboratorium penelitian dan analisa, laboratorium bahan alam, dan laboratorium steril Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Medistra Indonesia dengan jangka waktu 3 bulan yaitu dari bulan februari sampai bulan april. Buah okra hijau (*Abelmoschus esculentus L.*) segar yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 8 kg, kemudian dipisahkan antara kulit dan biji, didapatkan kulit sebanyak 6 kg dan biji 2 kg. Kulit dan biji segar buah okra hijau (*Abelmoschus esculentus L.*) kemudian dikeringkan dan didapatkan simplisia kering kulit sebanyak 309,79 g dan biji sebanyak 114 g. Kulit dan biji buah okra hijau (*Abelmoschus esculentus L.*) diperoleh dari petani di desa Palembang, Kalianda, Lampung Selatan, Lampung. Penelitian ini termasuk penelitian eksperimen.

## **F. MANFAAT PENELITIAN**

### **1. Manfaat Secara Metodologi**

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber rujukan yang berkaitan dengan kadar flavonoid total biji dan kulit okra untuk penelitian selanjutnya.

### **2. Manfaat Secara Aplikatif**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat tentang kadar flavonoid total kulit dan biji okra hijau, serta memberikan informasi tentang keberadaan flavonoid tertinggi pada buah okra untuk masyarakat yang akan mengambil khasiat buah okra hijau.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

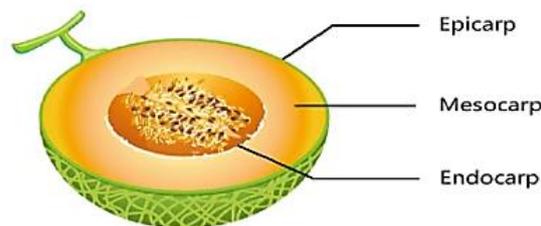
### A. BUAH

#### 1. Pengertian Buah

Buah termasuk organ pada tumbuhan berbunga yang merupakan hasil dari reproduksi antara putik dan serbuk sari (Ramdhini *et al.*, 2021). Buah terbentuk karena adanya peristiwa penyerbukan pada bunga dan selanjutnya terjadi pembuahan. Pada peristiwa pembuahan tersebut terdapat bakal buah atau yang disebut ovarium dan bakal biji yang disebut ovulum. Bakal buah (ovarium) akan tumbuh menjadi buah dan bakal biji (ovulum) yang terdapat di dalam bakal buah akan tumbuh menjadi biji (Oktafiani *et al.*, 2020). Buah memiliki fungsi sebagai pelindung dan pemencar biji tumbuhan (Ramdhini *et al.*, 2021).

#### 2. Struktur Anatomi Buah

Buah disusun oleh biji, daging buah, dan kulit buah. Kulit buah yang sudah matang dibedakan menjadi tiga lapisan, yaitu:



**Gambar II. 1.** Struktur Anatomi Buah  
(Sumber: Ramdhini *et al.*, 2021)

- a. Epikarp (*epicarpium*) atau eksokarp (*eksocarpium*) merupakan lapisan luar yang keras dan tidak tembus air, contohnya buah kelapa.
- b. Mesokarp (*mesocarpium*) merupakan lapisan tengah yang tebal dan berserabut, contohnya bersabut (kelapa), berdaging (mangga dan pepaya).
- c. Endokarp (*endocarpium*) merupakan lapisan paling dalam dan disusun oleh lapisan sel yang sangat keras dan tebal, contohnya tempurung (kelapa), berupa selaput tipis (rambutan) (Ramdhini *et al.*, 2021).

## B. BIJI

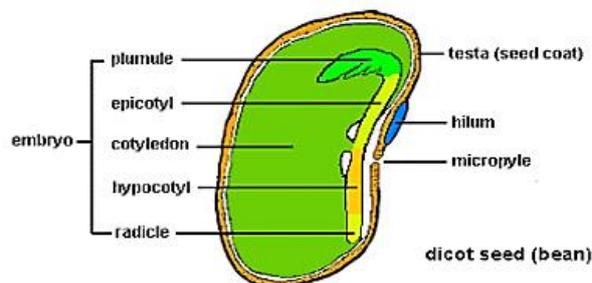
### 1. Pengertian Biji

Biji terjadi karena adanya bakal biji yang kemudian tumbuh menjadi biji, hal ini terjadi setelah bunga mengalami penyerbukan, yang kemudian terjadi pembuahan (Oktafiani *et al.*, 2020). Penyerbukan merupakan peristiwa bertemunya benang sari dan kepala putik atau bakal biji. Pembuahan terjadi karena bersatunya sel telur dengan inti yang terdapat dalam serbuk sari (Hasnunidah & Wiono, 2019).

Pembuahan bunga untuk membentuk biji disebut sebagai perkembangbiakan secara generatif (Avivi *et al.*, 2021). Biji merupakan bagian yang berasal dari bakal biji yang di dalamnya terdapat calon individu baru atau yang disebut sebagai lembaga. Lembaga terbentuk setelah adanya penyerbukan atau persarian yang kemudian terjadi pembuahan (Ramdhini *et al.*, 2021).

### 2. Struktur Anatomi Biji

Struktur anatomi biji dibagi menjadi beberapa bagian, yaitu:



**Gambar II. 2.** Struktur Anatomi Biji  
(Sumber: Ramdhini *et al.*, 2021)

- Kotiledon merupakan cadangan makanan embrio.
- Plumula akan berdiferensiasi menjadi bakal daun.
- Radikula merupakan bakal calon akar.
- Epikotil merupakan bakal batang yang berada di atas kotiledon.
- Hipokotil merupakan bakal batang yang berada di bawah kotiledon.
- Testa berfungsi sebagai pelindung biji (Ramdhini *et al.*, 2021).
- Hilum merupakan pusar.
- Mikrofil merupakan lubang kecil yang terbentuk pada saat proses pembentukan biji (Logo *et al.*, 2018).

### C. OKRA HIJAU (*Abelmoschus esculentus* L.)

#### 1. Klasifikasi Okra Hijau (*Abelmoschus esculentus* L.)

Okra merupakan tanaman sayuran asal India yang dikenal dengan nama bhindi. Tanaman okra dikenal dengan sebutan *Lady fingers* di luar negeri khususnya benua Eropa (Mardiyana *et al.*, 2022). Tanaman okra dikenal dengan sebutan *Lady fingers* karena memiliki bentuk buah yang silindris dan berujung runcing seperti jari-jari wanita. Masyarakat memanfaatkan buah okra sebagai bagian yang digunakan dari tanaman okra untuk sumber pangan dengan pengolahan direbus, digoreng, dan dijadikan lalapan (Rosiani *et al.*, 2022).



**Gambar II. 3.** Buah Okra Hijau (*Abelmoschus esculentus* L.)  
(Sumber: Kumar *et al.*, 2013)

Buah okra hijau (*Abelmoschus esculentus* L.) memiliki klasifikasi ilmiah yaitu sebagai berikut:

Kingdom : Plantae  
Divisi : Magnoliophyta  
Kelas : Magnoliopsida  
Ordo : Malvales  
Genus : *Abelmoschus*  
Spesies : *Abelmoschus esculentus* (Kumar *et al.*, 2013).

#### 2. Morfologi Okra Hijau (*Abelmoschus esculentus* L.)

Batang okra berwarna hijau kemerahan dengan tinggi mencapai 1,5-2 m. Daun okra berbentuk lima jari dengan tulang daun berbentuk menyirip dan tangkai daun sepanjang 10-25 cm. Bunga okra berbentuk terompet berwarna kekuningan dan merah tua pada bawahnya (Simanjuntak *et al.*, 2018). Tanaman okra memunculkan bunga setiap satu atau dua bulan setelah proses penanaman. Buah okra berbentuk seperti kapsul. Buah okra dapat diambil untuk dikonsumsi ketika sudah

mengalami pertambahan maksimal dari panjang, lebar, dan diameter di kisaran 4-6 hari setelah proses pembungaan (Yuliantini *et al.*, 2018).

### **3. Kandungan Nutrisi Okra Hijau (*Abelmoschus esculentus L.*)**

Buah okra merupakan bagian dari tanaman okra yang banyak digunakan oleh masyarakat (Chandra *et al.*, 2022a). Buah okra juga merupakan buah yang mempunyai lendir di dalamnya. Lendir yang terdapat di dalam buah okra disebabkan karena buah okra mengandung serat yang tinggi (Pratiwi *et al.*, 2016).

Dalam 100 g buah okra terkandung air sebanyak 90,17 gram; karbohidrat sebanyak 7,03 g; serat sebanyak 3,2 g; protein sebanyak 2,00 g; vitamin A sebanyak 13 mg; vitamin C sebanyak 21,1 mg; dan vitamin E sebanyak 0,36 mg (Pasaribu *et al.*, 2022). Dalam 100 g buah okra juga terkandung energi sebanyak 40 kkal. Buah okra mengandung kalium sebanyak 6,68% dan fosfor sebanyak 0,77% (Zaenab, 2017).

Beberapa senyawa kimia yang terkandung di dalam buah okra seperti alfa-selulosa sebanyak 67,5%, hemiselulosa sebanyak 15,4%, lignin sebanyak 7,1%, komponen pektik sebanyak 3,4%, serta komponen lemak dan lilin sebanyak 3,9% (Chandra *et al.*, 2022a). Senyawa yang bersifat antioksidan terkandung di dalam buah okra yaitu flavonoid 2,7 mg/g, saponin 10,03 mg/g, alkaloid 2228,06 mg/g, dan tanin 1973,27 mg/g (Pasaribu *et al.*, 2022). Biji okra mengandung minyak sebanyak 40%, minyak tersebut kaya akan asam lemak tak jenuh seperti asam oleat dan asam linoleat. Buah okra juga mengandung lemak sebanyak 2,05% (Zaenab, 2017).

### **4. Manfaat buah okra hijau (*Abelmoschus esculentus L.*)**

Buah okra memiliki banyak kandungan yang bermanfaat untuk tubuh dan dapat dijadikan sebagai tanaman obat untuk beberapa penyakit. Buah okra dapat digunakan oleh penderita diabetes untuk mengontrol atau menurunkan kadar glukosa dalam darah (Alrasid, 2022). Penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa jika penderita diabetes diberikan infus buah okra dengan dosis yang semakin besar maka penurunan glukosa darah juga akan semakin besar (Zaenab, 2017).

Buah okra memiliki lendir di dalam buahnya, lendir tersebut jika dijadikan sebuah sediaan infus dapat digunakan untuk menurunkan kadar kolesterol total. Lendir buah okra mengandung zat hidrofilik dan hidrofobik, kedua zat ini berfungsi untuk mengikat lemak yang terdapat di dalam usus. Buah okra mengandung senyawa flavonoid yaitu kuersetin, kuersetin berfungsi sebagai antioksidan untuk menangkal

radikal bebas, melindungi dari stress oksidatif, dan menurunkan tekanan darah (Bangsawan & Kurniati, 2019).

Buah okra banyak mengandung serat yang dapat berefek baik pada saluran pencernaan. Buah okra mengandung vitamin C cukup tinggi yang berfungsi untuk kesehatan kulit. Vitamin B yang terdapat dalam buah okra berfungsi untuk menjaga dan meregenerasi sel baru. Buah okra juga mengandung vitamin A yang tinggi, vitamin A tersebut berfungsi untuk menjaga kesehatan mata (Alrasid, 2022). Masyarakat memanfaatkan buah okra sebagai antiinflamasi, antipiretik dan antikanker, karena buah okra dapat menghambat pertumbuhan dan proliferasi sel kanker (Achmad, 2020).

#### **D. METABOLIT SEKUNDER**

Metabolisme adalah rangkaian proses perubahan kimia pada makhluk hidup. Metabolisme terdiri dari pembentukan dan penguraian senyawa kimia (Julianto, 2019). Metabolit sekunder adalah senyawa yang di bentuk oleh suatu makhluk hidup untuk mempertahankan diri ketika berinteraksi dengan lingkungan sekitarnya. Metabolit sekunder berbentuk molekul-molekul kecil. Jumlah metabolit sekunder yang dihasilkan oleh setiap makhluk hidup berbeda-beda dengan struktur yang bervariasi pula (Botahala *et al.*, 2020).

Metabolit sekunder merupakan senyawa yang tidak digunakan sebagai proses pertumbuhan, tetapi sebagai bentuk pertahanan diri dari lingkungannya. Metabolit sekunder terdiri dari molekul-molekul kecil yang memiliki fungsi dan peranan yang berbeda. Alkaloid, flavonoid, saponin dan terpenoid termasuk ke dalam golongan metabolit sekunder yang sering dijumpai dalam ekstrak tanaman dan ekstrak bakteri (Variani *et al.*, 2021).

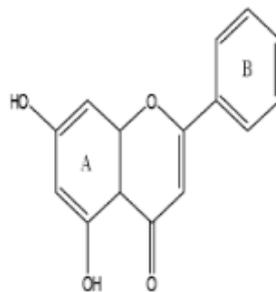
Metabolit sekunder merupakan sebagian kecil karbon, nitrogen, dan energi yang digunakan untuk mensintesis molekul organik yang tidak memiliki peran secara langsung dalam pertumbuhan dan perkembangan. Biosintesis metabolit sekunder pada tumbuhan dapat terjadi pada semua organ baik akar, pucuk, daun, bunga, buah, dan biji. Metabolit sekunder jika tidak diproduksi dalam jangka pendek tidak menyebabkan kematian suatu tumbuhan (Anggraito *et al.*, 2018).

Peranan metabolit sekunder bagi tumbuhan dalam jangka waktu yang panjang sebagai pertahanan diri dari predator dan memberikan karakteristik yang khas dalam bentuk senyawa warna. Metabolisme sekunder menghasilkan sejumlah besar senyawa-senyawa khusus (kurang lebih 200.000 senyawa) yang diperlukan untuk bertahan dari keadaan lingkungannya. Senyawa khusus berfungsi untuk berkomunikasi dengan organisme lain secara mutualistik atau interaksi antagonis. Metabolit

sekunder juga merangsang sekresi senyawa-senyawa seperti alkaloid, terpenoid, senyawa fenolik, glikosida, gula, dan asam amino (Julianto, 2019).

## E. FLAVONOID

Senyawa fenolik merupakan sebuah cincin aromatik dengan satu atau lebih gugus hidroksil yang terikat padanya. Senyawa fenolik yang mempunyai lebih dari satu gugus hidroksil pada cincin aromatiknya disebut senyawa polifenol. Flavonoid termasuk ke dalam senyawa polifenol. Flavonoid terdiri atas 15 atom karbon, dengan dua cincin aromatik (cincin A dan cincin B) yang terhubung melalui sebuah jembatan dengan tiga atom karbon (cincin C). Flavonoid umumnya terdapat di jaringan epidermis daun dan kulit buah (Nugroho, 2017). Flavonoid dapat rusak pada suhu diatas 50°C karena struktur flavonoid dapat berubah dan dapat menghasilkan ekstrak yang rendah (Yuliantari *et al.*, 2017).



**Gambar II. 4.** Struktur Flavonoid  
(Sumber: Ni'ma & Lindawati, 2022)

Flavonoid berfungsi sebagai pemberi warna, rasa pada biji, bunga, dan buah, serta aroma. Flavonoid dapat berfungsi sebagai pelindung bagi tumbuhan dari pengaruh lingkungan sekitarnya, sebagai antimikroba, dan pelindung dari paparan sinar UV. Dalam kesehatan, flavonoid berfungsi sebagai antibakteri, antioksidan, antiinflamasi, dan antidiabetes (Alfaridz & Amalia, 2018). Flavonoid juga berfungsi sebagai antikanker, antialergi, antiviral, antimelanogenesis, dan mencegah oksidasi dari LDL (low-density lipoprotein) untuk mengurangi resiko terjadinya penyakit pembuluh darah atau atherosclerosis (Nugroho, 2017).

## F. EKSTRAKSI

Ekstraksi adalah proses untuk mendapatkan kandungan senyawa kimia dari jaringan tumbuhan dengan menggunakan pelarut yang sesuai standar prosedur ekstraksi (Sudarwati & Fernanda, 2019). Ekstraksi dikelompokkan menjadi tiga fase yaitu pelarut akan merusak dinding sel dan jaringan tumbuhan, kemudian masuk ke dalam sel untuk melarutkan

senyawa-senyawa metabolit, dan akhirnya pelarut bersama senyawa metabolit yang terlarut dikeluarkan atau dipisahkan dari bahan atau biomassa penghasilnya. Pengecilan ukuran simplisia diperlukan untuk mempercepat proses ekstraksi yang meliputi tiga fase tersebut (Nugroho, 2017).

Ekstraksi berhenti ketika kesetimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dan konsentrasi dalam simplisia telah tercapai. Penyaringan dilakukan ketika proses ekstraksi telah selesai yang berfungsi untuk memisahkan residu padat dengan pelarut yang digunakan (Sudarwati & Fernanda, 2019). Proses evaporasi dilakukan untuk mendapatkan ekstrak kental atau ekstrak padat (Nugroho, 2017).

Ekstraksi dibagi menjadi dua metode yaitu ekstraksi cara dingin dan ekstraksi cara panas. Ekstraksi cara dingin merupakan metode yang tidak menggunakan pemanasan selama proses ekstraksi dengan tujuan untuk menghindari rusaknya senyawa karena pemanasan, contoh ekstraksi cara dingin yaitu maserasi dan perkolasi. Ekstraksi cara panas merupakan metode yang menggunakan pemanasan selama proses ekstraksi sehingga mempercepat proses penyarian dibandingkan dengan ekstraksi cara dingin, contoh ekstraksi cara panas yaitu reflux, soxhlet, dan infusa (Sudarwati & Fernanda, 2019).

## **G. MASERASI**

Maserasi merupakan proses ekstraksi yang dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia kedalam cairan penyari sehingga zat aktif akan larut. Adanya perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif di dalam dan di luar sel menyebabkan larutan terpekat akan di desak keluar sehingga zat aktif akan terlarut ke dalam cairan penyari. Cairan penyari bekerja dengan cara menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif (Sudarwati & Fernanda, 2019).

Maserasi dilakukan dalam suatu bejana dengan suhu ruangan. Pengadukan dilakukan secara kontinyu atau berkala yang berfungsi untuk mempercepat proses ekstraksi. Ekstraksi dihentikan ketika telah diperoleh titik jenuh (equilibrium) antara konsentrasi senyawa metabolit pada larutan ekstrak dengan konsentrasi senyawa metabolit pada bahan. Larutan ekstrak disaring menggunakan kertas saring guna memisahkan ekstrak dengan bahan asalnya. Rendemen total dapat ditingkatkan dengan mengulangi prosedur ekstraksi sebanyak 2-3 kali dengan memanfaatkan sisa atau ampas bahan hasil ekstraksi tahap pertama karena kemungkinan sisa senyawa metabolit masih tertinggal pada bahan dan berpeluang untuk diambil kembali (Nugroho, 2017).

## **H. SKRINING FITOKIMIA**

Skrining fitokimia adalah metode yang dilakukan untuk mengetahui kandungan senyawa metabolit dari suatu tumbuhan yang akan diteliti (Vifta & Advistasari, 2018). Skrining fitokimia merupakan tahap awal untuk mengetahui kandungan senyawa pada tumbuhan. Proses skrining fitokimia sangat dipengaruhi oleh pemilihan pelarut dan metode ekstraksi karena jika pelarut yang digunakan tidak sesuai maka senyawa aktif yang diinginkan tidak dapat tertarik dengan baik (Minarno, 2015).

Skrining fitokimia dilakukan dengan menggunakan reagen pendeteksi golongan senyawa seperti flavonoid, alkaloid, tannin, saponin, terpenoid, dan lain-lain. Prosedur skrining fitokimia dilakukan dengan memasukkan ekstrak ke dalam tabung reaksi yang kemudian ditambahkan reagen pendeteksi. Ekstrak yang mengalami perubahan akan menentukan kandungan senyawa yang terkandung dalam ekstrak tumbuhan tersebut (Putri & Lubis, 2020).

## **I. KROMATOGRAFI LAPIS TIPIS (KLT)**

Kromatografi lapis tipis merupakan suatu metode pemisahan senyawa campuran pada tumbuhan menjadi komponen-komponen tunggal (Normansyah *et al.*, 2013). Kromatografi lapis tipis dilakukan pada lempeng kaca, plat alumunium, atau plat plastik dengan mengelusi analitnya pada lempeng tersebut (Pebe, 2022). Metode kromatografi lapis tipis melibatkan 2 fase yaitu fase diam dan fase gerak. Fase diam merupakan bahan pelapis pada lempeng kromatografi lapis tipis yang biasanya terbuat dari bubuk silika, alumunium oksida, atau selulosa. Fase gerak merupakan pelarut tunggal atau campuran yang menyebabkan ekstrak mengalami pemisahan (Lade *et al.*, 2014).

Prinsip kerja dari metode kromatografi lapis tipis ada tiga yaitu adsorpsi, desorpsi, dan elusi. Adsorpsi terjadi saat penotolan sampel pada plat kromatografi lapis tipis (fase diam) dengan menggunakan pipa kapiler, senyawa-senyawa di dalam sel akan teradsorpsi ke dalam fase diam. Desorpsi terjadi saat senyawa yang teradsorpsi di fase diam di desak oleh eluen atau pelarut (fase gerak) sehingga terjadi persaingan antara eluen dengan senyawa untuk berikatan dengan fase diam. Elusi terjadi saat senyawa ikut terbawa oleh eluen atau pelarut (Husna & Mita, 2020).

## **J. SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS**

Spektrofotometri UV-Vis adalah suatu alat yang digunakan untuk mengukur absorbansi dan transmitansi dari suatu sampel sebagai fungsi panjang gelombang (Sistesya & Sutanto, 2013). Spektrofotometer UV-Vis memanfaatkan sinar dengan panjang gelombang 180-380 nm untuk daerah

UV dan 380-780 nm untuk daerah visible atau sinar tampak (Warono & Syamsudin, 2013). Absorbansi terjadi apabila larutan berwarna dilewati oleh radiasi atau cahaya putih maka radiasi dengan panjang gelombang tertentu akan diserap secara selektif, sedangkan transmitan merupakan radiasi lainnya yang diteruskan. Absorbansi merupakan perbandingan antara intensitas sinar yang diserap dengan intensitas sinar datang. Nilai absorbansi tergantung pada kadar zat yang terkandung, semakin banyak kadar zat yang terkandung dalam suatu sampel maka semakin banyak molekul yang akan menyerap cahaya pada panjang gelombang tertentu yang menyebabkan nilai absorbansi semakin besar atau nilai absorbansi akan berbanding lurus dengan konsentrasi zat yang terkandung didalam suatu sampel (Neldawati et al., 2013).

Menurut (Angraini & Yanti, 2021) bagian-bagian dari spektrofotometer Uv-Vis terdiri dari:

1. Sumber cahaya

Sumber cahaya, berupa cahaya polikromatis dari lampu Tungsten/Wolfram pada daerah Visible dengan panjang gelombang 400-800 nm dan lampu Deuterium pada daerah Ultraviolet dengan panjang gelombang 0-400 nm.

2. Monokromator

Monokromator berfungsi untuk menyeleksi panjang gelombang.

3. Kuvet/sel sampel

Kuvet/sel sampel merupakan tempat sampel yang memiliki bentuk persegi panjang dengan lebar 1 cm, permukaan lurus dan sejajar secara optis, transparan, tidak bereaksi terhadap bahan kimia, tidak mudah rapuh, dan memiliki bentuk yang sederhana namun solid.

4. Detektor

Detektor berfungsi untuk menangkap sinar yang melewati sampel.

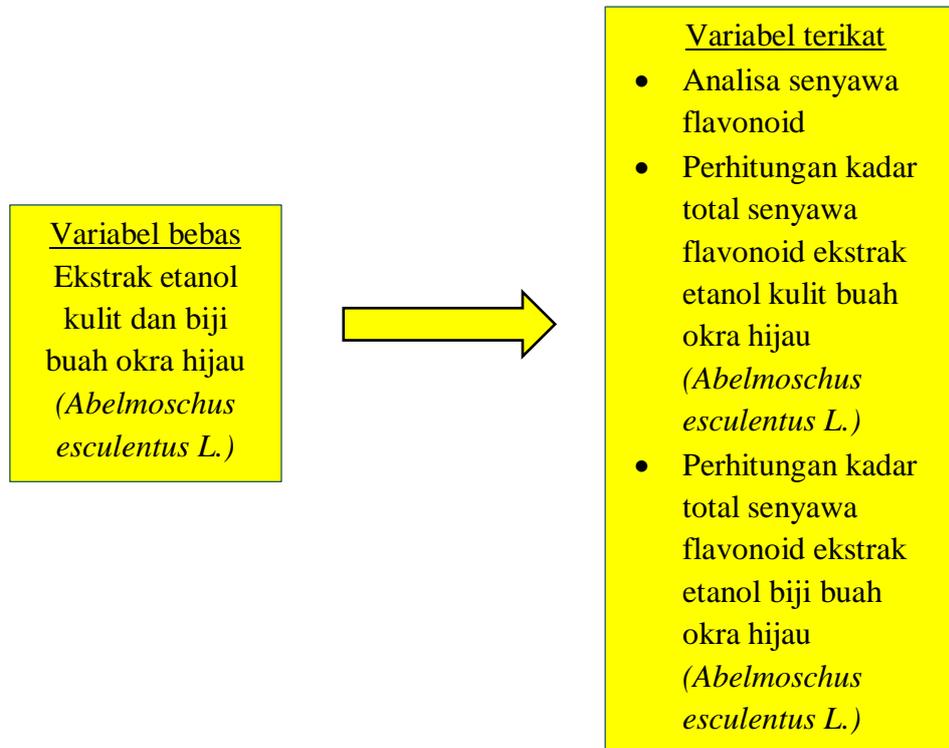
5. *Read out*

*Read out* yaitu suatu sistem yang menangkap isyarat listrik yang berasal dari detektor dan mengeluarkannya dalam bentuk angka transmittan atau absorbansi yang ditampilkan pada *display* alat.

### BAB III

## KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS

### A. KERANGKA KONSEP



Gambar III. 1. Kerangka Konsep

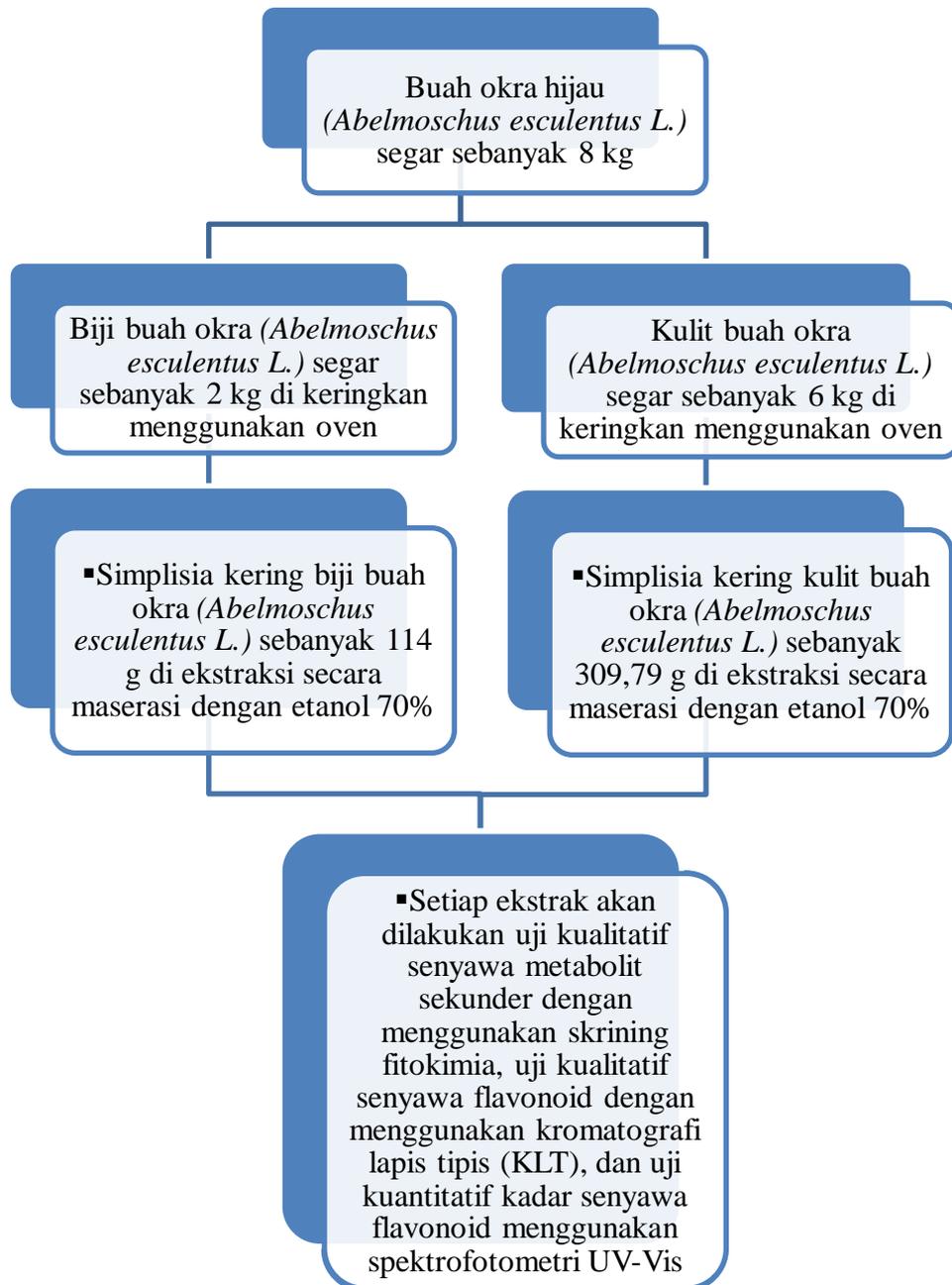
### B. HIPOTESIS

Variabel dalam penelitian ini adalah perbandingan total senyawa flavonoid antara ekstrak etanol kulit dan biji buah okra hijau (*Abelmoschus esculentus L.*) yang di analisa dengan menggunakan Kromatografi Lapis Tipis (KLT), kemudian dilanjutkan dengan perhitungan kadar flavonoid menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Hipotesis dari penelitian ini adalah:

- H<sub>0</sub> : Tidak ada perbedaan nyata antara total senyawa flavonoid ekstrak etanol kulit dengan total senyawa flavonoid ekstrak etanol biji buah okra hijau (*Abelmoschus esculentus L.*)
- H<sub>1</sub> : Ada perbedaan nyata antara total senyawa flavonoid ekstrak etanol kulit dengan total senyawa flavonoid ekstrak etanol biji buah okra hijau (*Abelmoschus esculentus L.*)

## BAB IV METODOLOGI PENELITIAN

### A. DESAIN PENELITIAN



Gambar IV. 1. Desain Penelitian

## **B. METODE YANG DIGUNAKAN**

Penelitian ini termasuk penelitian eksperimen yang dilakukan di laboratorium penelitian dan analisa, laboratorium bahan alam, dan laboratorium steril Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Medistra Indonesia.

## **C. ALAT, BAHAN, DAN PROSEDUR PENELITIAN**

### **1. Alat dan Bahan yang Digunakan**

#### a. Alat

Alat yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan analitik (Biobase); wadah kaca maserasi; aluminium foil; rotary evaporator (Buchi); *waterbath* (B-One); lemari es (Aqua); *desiccator vacuum* (Normax); lampu spiritus; kaki tiga; *magnetic stirrer* (Biobase); plat Kromatografi Lapis Tipis silika gel GF254 (Merck); chamber KLT; pipa kapiler; Lampu UV 254 nm dan 366 nm (Camag); spektrofotometri UV-Vis (B-One).

#### b. Bahan

Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah buah Okra hijau yang diperoleh dari petani di desa Palembang, Kalianda, Lampung Selatan, Lampung; etanol 70%; amonia 25%; kloroform (Merck); asam klorida pekat; pereaksi Dragendorff (Brataco); pereaksi Mayer (Brataco); aquadest; lempeng magnesium; amil alkohol; asam klorida 1%; ferri (III) klorida 1% (Merck); eter (Merck); asam asetat anhidrat (Merck); butanol; asam asetat; etanol 96%; kuersetin (Merck); aluminium klorida 10% (Merck); natrium asetat 1 M.

### **2. Prosedur Penelitian**

#### a. Pengumpulan dan penyediaan simplisia

Buah okra hijau segar diperoleh dari petani di desa Palembang, Kalianda, Lampung Selatan, Lampung. Penyediaan simplisia dilakukan di Balai Penelitian Tanaman Obat dan Rempah (Balitro), Bogor, Jawa Barat dengan menggunakan buah okra hijau segar sebanyak 8 kg yang kemudian dipisahkan antara kulit dan biji, didapatkan kulit sebanyak 6 kg dan biji 2 kg. kulit dan biji segar buah okra hijau (*Abelmoschus esculentus L.*) kemudian dikeringkan dan didapatkan simplisia kering kulit sebanyak 309,79 g dan biji sebanyak 114 g.

#### b. Pembuatan ekstrak kulit dan biji buah okra

Simplisia kulit dan biji buah okra hijau masing-masing sebanyak 0,5 kg diekstraksi dengan metode maserasi dan pelarut yang digunakan adalah etanol 70% dengan perbandingan antara

simplisia dan pelarut yaitu 1:10. Masukkan masing-masing simplisia kulit dan biji ke dalam wadah kaca yang telah dilapisi aluminium foil yang kemudian ditutup rapat dan diletakkan pada suhu ruangan (Depkes RI, 2017). Diamkan selama 3 hari, sambil sering diaduk atau sampai terlarut (Depkes RI, 2020). Penyaringan dilakukan dengan menggunakan kertas saring untuk memisahkan maserat dengan ampas. Ulangi proses ekstraksi sebanyak dua kali dengan jenis pelarut yang sama dan jumlah pelarut yang digunakan sebanyak setengah kali jumlah pelarut pertama, kemudian kumpulkan maserat pertama, kedua, dan ketiga (Depkes RI, 2017). Uapkan pelarut dengan menggunakan rotary evaporator dengan suhu yaitu 50°C, kemudian *waterbath* dengan suhu yaitu 50°C sampai diperoleh ekstrak kental (Yuliantari *et al.*, 2017). Ekstrak kental yang diperoleh akan dihitung rendemennya menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{Rendemen} = \frac{\text{bobot ekstrak yang didapat}}{\text{bobot simplisia okra awal}} \times 100\%$$

c. Skrining fitokimia

*Skrining* fitokimia bertujuan untuk mengidentifikasi senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak kulit dan biji buah okra hijau (*Abelmoschus esculentus L.*). *Skrining* fitokimia yang akan dilakukan yaitu golongan alkaloid, flavonoid, saponin, tannin, serta steroid dan triterpenoid.

1) Identifikasi golongan alkaloid

Masing-masing ekstrak kulit dan biji buah okra hijau sebanyak 0,2 g ditambahkan 5 mL amonia 25%, kemudian digerus di dalam lumpang, tambahkan 20 mL kloroform dan gerus kembali dengan kuat. Saring campuran tersebut dengan menggunakan kertas saring. Ambil filtrat yang berupa larutan organik (larutan A), sebagian dari larutan A (10 mL) diekstraksi dengan 10 mL larutan asam klorida pekat (HCl) 1:10 dengan pengocokan tabung reaksi, ambil larutan yang terdapat pada bagian atas (larutan B). Teteskan beberapa tetes larutan A pada kertas saring kemudian tetesi dengan pereaksi Dragendorff. Apabila terbentuk warna merah atau jingga pada kertas saring artinya terdapat senyawa alkaloid. Bagi menjadi dua larutan B dan masukkan ke tabung reaksi, kemudian pada masing-masing tabung ditambahkan pereaksi Dragendorff dan pereaksi Mayer. Apabila terbentuk endapan berwarna merah bata dengan pereaksi Dragendorff dan terbentuk endapan berwarna putih

dengan pereaksi Mayer artinya terdapat senyawa alkohol (Chandra *et al.*, 2022b).

2) Identifikasi golongan flavonoid

Masing-masing ekstrak kulit dan biji buah okra hijau sebanyak 0,2 g ditambahkan 100 mL aquadest panas, dididihkan selama 5 menit dengan lampu spiritus, kemudian saring dengan kertas saring sehingga diperoleh filtrat yang akan dipanaskan sebagai larutan percobaan. Masukkan 5 mL larutan percobaan ke dalam tabung reaksi dan tambahkan serbuk atau lempeng magnesium secukupnya, 1 mL asam klorida pekat, dan 2 mL amil alkohol, kocok kuat dan biarkan terjadi pemisahan, apabila terbentuk warna merah, kuning, atau jingga pada lapisan amil alkohol artinya terdapat senyawa flavonoid (Chandra *et al.*, 2022b).

3) Identifikasi golongan saponin

Masukkan larutan percobaan sebanyak 10 mL yang diperoleh dari percobaan 2 ke dalam tabung reaksi dan dikocok selama 10 detik secara vertikal, biarkan selama 10 menit. Apabila terbentuk busa yang stabil dalam tabung reaksi, dan bila ditambahkan 1 tetes asam klorida 1% (encer) busa yang terbentuk tetap stabil artinya terdapat saponin (Chandra *et al.*, 2022b).

4) Identifikasi golongan tannin

Masing-masing ekstrak kulit dan biji buah okra hijau sebanyak 0,2 g ditambahkan 100 mL aquadest, dididihkan selama 15 menit dengan lampu spiritus, kemudian dinginkan dan saring dengan kertas saring. Filtrat ditambahkan larutan Ferri (III) klorida 1%, apabila terbentuk warna biru tua atau hijau kehitaman artinya terdapat tannin (Chandra *et al.*, 2022b).

5) Identifikasi golongan steroid dan triterpenoid

Masing-masing ekstrak kulit dan biji buah okra hijau sebanyak 0,2 g dimaserasi dalam wadah gelap dengan tertutup rapat dengan 20 mL eter selama 2 jam. Saring dan ambil filtratnya, 5 mL dari filtrat tersebut diuapkan dalam cawan penguap hingga diperoleh residu, kedalam residu ditambahkan 2 tetes asam asetat anhidrat dan 1 tetes asam sulfat pekat (pereaksi Liebermann-Burchard), apabila terbentuk warna hijau artinya terdapat steroid dan apabila terbentuk warna merah artinya terdapat triterpenoid (Chandra *et al.*, 2022b).

d. Kromatografi lapis tipis (KLT)

1) Flavonoid

a) Penjenuhan Bejana

Masukkan fase gerak butanol:asam asetat:air dengan perbandingan 4:1:5 (Astutiningsih & Kristianti, 2022). Tinggi fase gerak dari dasar bejana yaitu sekitar 0,5-1 cm. Masukkan kertas saring ke dalam bejana dan tutup sampai kertas saring basah seluruhnya (Depkes RI, 2017).

b) Prosedur Kromatografi Lapis Tipis

Beri garis batas atas dan bawah dengan menggunakan pensil masing-masing berjarak 1,5 cm. Totolkan larutan ekstrak kulit dan biji buah okra hijau yang telah dilarutkan pada prosedur spektrofotometri UV-Vis di garis batas bawah, biarkan mengering. Masukkan lempeng kromatografi lapis tipis ke dalam bejana yang telah jenuh, tutup kembali dan biarkan fase gerak merambat sampai tanda batas atas. Keluarkan lempeng dan kering anginkan. Amati bercak yang terbentuk dibawah lampu UV pada gelombang pendek (254 nm) dan gelombang panjang (366 nm). Ukur dan catat jarak tiap bercak dari titik penotolan, serta catat panjang gelombang tiap bercak yang diamati untuk menentukan nilai Rf (Retention Factor) (Depkes RI, 2017).

$$Rf = \frac{\text{jarak migrasi analit}}{\text{jarak migrasi eluen}}$$

e. Spektrofotometri UV-Vis

1) Larutan uji

Masukkan ke dalam labu Erlenmeyer masing-masing ekstrak kulit dan biji buah okra hijau sebanyak 0,2 g, tambahkan 25 mL etanol 96% (larutan induk 8.000 ppm), aduk selama 30 menit dengan pengaduk magnetik, saring ke dalam labu ukur 25 mL, tambahkan etanol 96% melalui penyaring sampai tanda batas (Depkes RI, 2017).

2) Larutan pembanding

Timbang 10 mg kuersetin, masukkan ke dalam labu ukur 10 mL, larutkan dan tambahkan etanol 96% sampai tanda batas (larutan induk 1.000 ppm). Buat seri pengenceran larutan pembanding dengan konsentrasi berturut-turut 100, 75, 45, dan 18 ppm (Depkes RI, 2017).

a) 100 ppm

Pipet larutan induk 1.000 ppm sebanyak 1 mL, masukkan ke dalam labu ukur 10 mL, larutkan dan tambahkan etanol 96% sampai tanda batas.

b) 75 ppm

Pipet seri konsentrasi 100 ppm sebanyak 7,5 mL, masukkan ke dalam labu ukur 10 mL, larutkan dan tambahkan etanol 96% sampai tanda batas.

c) 45 ppm

Pipet seri konsentrasi 75 ppm sebanyak 6 mL, masukkan ke dalam labu ukur 10 mL, larutkan dan tambahkan etanol 96% sampai tanda batas.

d) 18 ppm

Pipet larutan induk 45 ppm sebanyak 4 mL, masukkan ke dalam labu ukur 10 mL, larutkan dan tambahkan etanol 96% sampai tanda batas.

3) Penetapan kadar Flavonoid

Pipet sebanyak 0,5 mL larutan uji dan masing-masing seri larutan pembanding ke dalam wadah yang sesuai, tambahkan pada masing-masing 1,5 mL etanol 96%, 0,1 mL aluminium klorida 10%, 0,1 mL natrium asetat 1 M, dan 2,8 mL aquadest. Kocok dan diamkan selama 30 menit pada suhu ruang. Ukur serapan pada panjang gelombang serapan maksimum dengan menggunakan larutan uji berbagai konsentrasi. Lakukan pengukuran blanko dengan cara yang sama, tanpa penambahan aluminium klorida. Buat kurva kalibrasi dan hitung kadar larutan uji (Depkes RI, 2017).

$$y = a + bx$$

Keterangan:

y : absorbansi sampel

a : konstanta

b : koefisien regresi

x : konsentrasi sampel (mg/L atau ppm)

Kadar total senyawa flavonoid dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$F = \frac{c \times v \times x \times f}{m} \times 100\%$$

Keterangan:

F : jumlah flavonoid

c : konsentrasi sampel (mg/L atau ppm)

- v : volume total ekstrak (mL)
- f : faktor pengenceran
- m : berat sampel (g)

#### D. CARA PENGOLAHAN DAN ANALISIS DATA

Data dari setiap penimbangan dan pengukuran yang telah didapat kemudian dihitung menggunakan SPSS versi 25.

#### E. JADWAL PENELITIAN

**Tabel IV. 1.** Jadwal Penelitian

Kegiatan	Tahun 2022		Tahun 2023							
	Bulan		Bulan							
	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	
Bimbingan dan penyusunan proposal										
Penyiapan alat dan bahan										
Ekstraksi										
Pengujian senyawa metabolit sekunder menggunakan skrining fitokimia										
Pengujian senyawa flavonoid menggunakan kromatografi lapis tipis (KLT)										
Penetapan kadar total senyawa flavonoid menggunakan spektrofotometri UV-Vis										
Analisis dan pengolahan data										
Penyusunan skripsi										

## DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, A. B. (2020). In Vitro Cytotoxic Test of Red Okra (*Abelmoschus esculentus*) Fruit Ethanolic Extract on HeLa Cells Uji. *Journal of Applied Veterinary Science and Technology*, 3, 22–26.  
<https://doi.org/10.20473/javest.V3.01.2022.22-26>
- Alfaridz, F., & Amalia, R. (2018). Klasifikasi dan Aktivitas Farmakologi dari Senyawa Aktif Flavonoid. *Farmaka*, 16(3), 1–9.  
<https://jurnal.unpad.ac.id/farmaka/article/view/17283>
- Alrasid, R. (2022). Pertumbuhan dan Produksi Okra (*Abelmoschus esculentus* L.) dengan Pemberian Pupuk NPK 15-15-15 dan Pupuk Kandang Kambing. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian (JIMTANI)*, 2(1), 1–14.  
<http://jurnalmahasiswa.umsu.ac.id/index.php/jimtani/article/view/1142>
- Anggraito, Y. U., Susanti, R., Iswari, R. S., Yuniastuti, A., Lisdiana, WH, N., Habibah, N. A., & Bintari, S. H. (2018). *Metabolit Sekunder dari Tanaman: Aplikasi dan Produksi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.  
[http://lib.unnes.ac.id/31113/1/BOOK\\_CHAPTER\\_OKE\\_2018.pdf](http://lib.unnes.ac.id/31113/1/BOOK_CHAPTER_OKE_2018.pdf)
- Angraini, N., & Yanti, F. (2021). Penggunaan Spektrofotometer UV-Vis untuk Analisis Nutrien Fosfat pada Sedimen dalam Rangka Pengembangan Modul Praktikum Oseanografi Kimia. *Jurnal Penelitian Sains*, 23(2), 78–83.  
<http://ejurnal.mipa.unsri.ac.id/index.php/jps/article/view/620>
- Aribowo, A. I., 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/doi.org/10.46799/jhs.v2i6.188>
- Astutiningsih, C., & Kristianti, J. (2022). The Inhibitor Activity Test of Green Okra Fruit Fraction (*Abelmoschus Esculentus*) Against *Candida Albicans*. *Science Midwifery*, 10(3), 2102–2109.  
<https://midwifery.iocspublisher.org/index.php/midwifery/article/view/617/559>

- Avivi, S., Munandar, D. E., Suandana, F. H., Soares, M. dos S., Ramadhani, F. M. Al, Hariyanto, D. N., Rimalkahfi, A. Z. A., Farlisa, V. Y., Maulidia, Z. R. A., Wibisono, V. B., Munir, M. S., & Rohman, I. R. (2021). Fisiologi dan Metabolisme Benih. In *UPT Percetakan & Penerbitan Universitas Jember*. [https://repository.unej.ac.id/bitstream/handle/123456789/104978/FAPERTA\\_BOOK\\_FISIOLOGI %26 METABOLISME BENIH\\_SHOLEH AVIVI.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.unej.ac.id/bitstream/handle/123456789/104978/FAPERTA_BOOK_FISIOLOGI_%26_METABOLISME_BENIH_SHOLEH_AVIVI.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Bangsawan, C. C., & Kurniati, I. (2019). Efek Antioksidan Tanaman Okra (*Abelmoschus esculentus*). *Jurnal Ilmu Kedokteran Dan Kesehatan*, 6(4), 304–308. <http://ejournalmalahayati.ac.id/index.php/kesehatan/article/view/2108>
- Botahala, L., Sukarti, Arifuddin, W., Arif, A. R., Ischaidar, Arafah, M., Kartina, D., Armah, Z., Yasser, M., Pratama, I., Patarru, O., Santi, & Hamsah, H. (2020). Deteksi Dini Metabolit Sekunder pada Tanaman. In *Mitra Cendekia Media*. [https://repo.untribkalabahi.ac.id/xmlui/bitstream/handle/123456789/315/DETEKSI\\_DINI METABOLIT SEKUNDER PADA TANAMAN.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repo.untribkalabahi.ac.id/xmlui/bitstream/handle/123456789/315/DETEKSI_DINI_METABOLIT_SEKUNDER_PADA_TANAMAN.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Chandra, P. P. B., Laksmiawati, D. R., & Rahmat, D. (2022a). Pengaruh Gel Ekstrak Buah Okra (*Abelmoschus esculentus* L.) pada Luka Mencit Hiperlikemik. *Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 3(2), 268–276. <https://journal.ummat.ac.id/index.php/farmasi/article/view/9252>
- Chandra, P. P. B., Laksmiawati, D. R., & Rahmat, D. (2022b). Skrining Fitokimia dan Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Buah Okra (*Abelmoschus esculentus* L.). *Jurnal Kefarmasian Akfarindo*, 7(2), 29–36. <https://jofar.afi.ac.id/index.php/jofar/article/view/149>
- Depkes RI. (2017). Farmakope Herbal Indonesia Edisi II. In *Departemen Kesehatan Republik Indonesia*. Kementerian Kesehatan RI. [file:///D:/SEMESTER\\_4/PRAKTIKUM FITOKIMIA/Farmakope Herbal Indonesia Edisi II Tahun 2017.pdf](file:///D:/SEMESTER_4/PRAKTIKUM_FITOKIMIA/Farmakope_Herbal_Indonesia_Edisi_II_Tahun_2017.pdf)
- Depkes RI. (2020). Farmakope Indonesia edisi VI. In *Departemen Kesehatan Republik Indonesia*. [https://standarobat.pom.go.id/storage/standard/Farmakope Indonesia Ed VI 2020.pdf](https://standarobat.pom.go.id/storage/standard/Farmakope_Indonesia_Ed_VI_2020.pdf)

- Hasnunidah, N., & Wiono, W. J. (2019). Botani Tumbuhan tinggi. In *Graha Ilmu*.  
[http://repository.lppm.unila.ac.id/17684/1/Buku BTT untuk HAKI2020.pdf](http://repository.lppm.unila.ac.id/17684/1/Buku_BTT_untuk_HAKI2020.pdf)
- Husna, F., & Mita, S. R. (2020). Identifikasi Bahan Kimia Obat dalam Obat Tradisional Stamina Pria dengan Metode Kromatografi Lapis Tipis. *Farmaka*, 18(2), 16–25.  
<https://jurnal.unpad.ac.id/farmaka/article/view/25955>
- Husna, R., Hayati, R., & Sari, P. (2022). Pengaruh Dosis Pupuk NPK Mutiara dan Jenis Pemangkasan Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench). *Jurnal Agrium*, 19(1), 77–86.  
<https://ojs.unimal.ac.id/agrium/article/download/6570/3378>
- Julianto, T. S. (2019). Fitokimia Tinjauan Metabolit Sekunder dan Skrining Fitokimia. In *Universitas Islam Indonesia*.  
<https://chemistry.uui.ac.id/Tatang/Fitokimia.pdf>
- Kumar, D. S., Tony, D. E., Kumar, A. P., Kumar, K. A., Rao, D. B. S., & Nadendla, R. (2013). a Review on: *Abelmoschus esculentus* ( Okra ). *International Research Journal of Pharmaceutical and Appied Sciences (IRJPAS)*, 3(4), 129–132.  
[https://www.doc-developpement-durable.org/file/Culture/Culture-plantes-alimentaires/FICHES\\_PLANTES/gombos/a review on abelmoschus esculentus\\_okra.pdf](https://www.doc-developpement-durable.org/file/Culture/Culture-plantes-alimentaires/FICHES_PLANTES/gombos/a_review_on_abelmoschus_esculentus_okra.pdf)
- Lade, B. D., Patil, A. S., Paikrao, H. M., Kale, A. S., & Hire, K. K. (2014). A Comprehensive Working, Principles and Applications of Thin Layer Chromatography. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 5(4), 486–503.  
[https://www.rjpbcs.com/pdf/2014\\_5\(4\)/\[53\].pdf](https://www.rjpbcs.com/pdf/2014_5(4)/[53].pdf)
- Logo, N. J. B., Zubaidah, S., & Kuswantoro, H. (2018). Karakteristik Morfologi Polong Beberapa Genotipe Kedelai (*Glycine max* L.Merill). *Prosiding Seminar Nasional Hayati V 2017*, 37–45.  
<https://osf.io/preprints/inarxiv/cqe9k/>
- Manik, A. E. S., Melati, M., Kurniawati, A., & Faridah, D. N. (2019). Hasil dan Kualitas Okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench.) Merah dan Okra Hijau dengan Jenis Pupuk yang Berbeda. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 47(1), 68–75.  
<https://doi.org/https://dx.doi.org/10.24831/jai.v47i1.22295>

- Mardiyana, F., Siswadi, & Bahri, S. (2022). Kajian Macam Bokashi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil 2 Varietas Okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench). *Jurnal Inovasi Pertanian*, 24(115–126), 43–48.  
<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwihl-Dbirz7AhW0-HMBHUFwB9UQFnoECAkQAQ&url=https%3A%2F%2Fejournal.unisri.ac.id%2Findex.php%2Finnofarm%2Farticle%2Fview%2F7342%2F4651&usg=AOvVaw2hTe0eJlihUw61Re0O4U7O>
- Minarno, E. B. (2015). Skrining Fitokimia dan Kandungan Total Flavonoid pada Buah *Carica pubescens* Lenne & K. Koch di Kawasan Bromo, Cangar, dan Dataran Tinggi Dieng. *El - Hayah Jurnal Biologi*, 5(2), 73–82.  
<https://ejournal.uin-malang.ac.id/index.php/bio/article/view/3022>
- Neldawati, Ratnawulan, & Gusnedi. (2013). Analisis Nilai Absorbansi dalam Penentuan Kadar Flavonoid untuk Berbagai Jenis Daun Tanaman Obat. *Pillar of Physics*, 2, 76–83.  
<http://ejournal.unp.ac.id/students/index.php/fis/article/view/756>
- Ni'ma, A., & Lindawati, N. Y. (2022). Analisis Kadar Total Flavonoid Ekstrak Etanol Daun Adas (*Foeniculum vulgare*) Secara Spektrofotometri Visibel. *Jurnal Farmasi Sains Dan Praktis*, 8(1), 1–11.  
<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjGhYeizbf8AhXz7XMBHeSzBd8QFnoECBAQAQ&url=https%3A%2F%2Fjournal.unimma.ac.id%2Findex.php%2Fpharmacy%2Farticle%2Fdownload%2F4972%2F3113%2F&usg=AOvVaw1eFm-yipp3sJcFhOs3j>
- Normansyah, A., Ariantari, N. P., & Astuti, K. W. (2013). Profil Kandungan Kimia Ekstrak Etanol 80% Kulit Batang *Michelia champaca* L. dengan Kromatografi Lapis Tipis dan Pereaksi Pendeteksi. *Jurnal Farmasi Udayana*, 2(3), 153–157.  
<https://ojs.unud.ac.id/index.php/jfu/article/view/7426>
- Nugroho, A. (2017). Teknologi Bahan Alam. In *Lambung Mangkurat University Press* (Issue January 2017).  
[https://www.researchgate.net/profile/Agung-Nugroho-13/publication/337316223\\_Teknologi\\_Bahan\\_Alam/links/5dd15ece92851c382f469a10/Teknologi-Bahan-Alam.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Agung-Nugroho-13/publication/337316223_Teknologi_Bahan_Alam/links/5dd15ece92851c382f469a10/Teknologi-Bahan-Alam.pdf)
- Oktafiani, R., Retnoningsih, A., & Widiatningrum, T. (2020). Tumbuhan Berbiji dengan Pendekatan Saintifik dan Kontekstual. In *UNNES Press*.  
[http://lib.unnes.ac.id/42603/1/%5BCetak%5D\\_E-Book\\_Interaktif\\_Tumbuhan\\_Berbiji\\_%282020%29\\_UnnesPress\\_UPLOAD.pdf](http://lib.unnes.ac.id/42603/1/%5BCetak%5D_E-Book_Interaktif_Tumbuhan_Berbiji_%282020%29_UnnesPress_UPLOAD.pdf)

- Pasaribu, A. A., Amalia, A., Tampubolon, V. A. A., & Pasaribu, S. F. (2022). Literature Review: Potency of Okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) as Antidiabetic. *Jurnal Gizi Dan Kesehatan*, *14*(2), 238–244.  
<http://jurnalgizi.unw.ac.id/index.php/JGK/article/view/342>
- Pebe, M. A. P. (2022). Uji Konfirmasi Morfin dengan Metode KLT. *Jurnal Ilmiah Multi Disiplin Indonesia*, *1*(7), 867–876.  
<https://journal.ikopin.ac.id/index.php/humantech/article/view/1706/1422>
- Pratiwi, K. I., Zaini, M. A., & Nazaruddin. (2016). Pengaruh Konsentrasi Gel Buah Okra (*Abelmoschus esculentus* L.) Terhadap Mutu Es Krim Campuran Susu Sapi dan Susu Kedelai. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan*, *2*(2).  
<https://media.neliti.com/media/publications/278686-pengaruh-konsentrasi-gel-buah-okra-abelm-d0835e1b.pdf>
- Putri, D. M., & Lubis, S. S. (2020). Skrining Fitokimia Ekstrak Etil Asetat Daun Kalayu (*Erioglossum rubiginosum* (Roxb.) Blum). *Amina*, *2*(3), 120–125.  
<https://journal.ar-raniry.ac.id/index.php/amina/article/view/1384>
- Rahni, N. M., Afa, L. O., Zulfikar, Hisein, W. S. A., Febrianti, E., Sari, S., & Maisura. (2021). Respons Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Okra (*Abelmoschus esculentus*) yang Diberi Pelakuan Pupuk Organik Cair Berbasis Limbah Pasar. *Jurnal Agrium*, *18*(1), 17–24.  
<https://ojs.unimal.ac.id/agrium/article/download/3837/2243>
- Ramdhini, R. N., Manalu, A. I., Ruwaida, I. P., Isrianto, P. L., Panggabean, N. H., Wilujeng, S., Erdiandini, I., Purba, S. R. F., Sutrisno, E., Hulu, I. L., Purwanti, S., Utomo, B., & Surjaningsih, D. R. (2021). Anatomi Tumbuhan. In *Yayasan Kita Menulis*.  
[https://dosen.unmerbaya.ac.id/file/content/2022/03/fullbook\\_anatomi\\_tumbuhan\\_purwanti.pdf](https://dosen.unmerbaya.ac.id/file/content/2022/03/fullbook_anatomi_tumbuhan_purwanti.pdf)
- Rosiani, A., Siswandi, & Bahri, S. (2022). Kajian Macam Tiga Jenis Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Okra Merah (*Abelmoschus esculentus* L. moench). *Jurnal Inovasi Pertanian*, *24*(1), 15–27.  
<https://ejournal.unisri.ac.id/index.php/innofarm/article/view/7394>
- Sarno. (2019). Pemanfaatan Tanaman Obat (biofarmaka) Sebagai Produk Unggulan Masyarakat Desa Depok Banjarnegara. *Abdimas Unwahas*, *4*(2), 73–78.  
<https://doi.org/10.31942/abd.v4i2.3007>

- Simanjuntak, R. D., & Gulton, T. (2018). Pertumbuhan Tanaman Okra Hijau (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) di KP Balista, Tongkoh Berastagi. *Prosiding Seminar Nasional Biologi Dan Pembelajarannya*, 1–10.  
<http://digilib.unimed.ac.id/35527/>
- Sistesya, D., & Sutanto, H. (2013). Sifat Optis Lapisan ZnO:Ag yang Dideposisi di Atas Substrat Kaca Menggunakan Metode Chemical Solution Deposition (Csd) dan Aplikasinya pada Degradasi Zat Warna Methylene Blue. *Youngster Physics Journal*, 1(4), 71–80.  
<https://media.neliti.com/media/publications/193522-ID-sifat-optis-lapisan-znoag-yang-dideposisi.pdf>
- Sudarwati, T. P. L., & Fernanda, M. A. H. F. (2019). Aplikasi Pemanfaatan Daun Pepaya (*Carica papaya*) Sebagai Biolarvasida Terhadap Larva *Aedes aegypti*. In *Graniti*.  
<http://repository.akfarsurabaya.ac.id/312/1/BUKU.pdf#>
- Tandi, J., Melinda, B., Purwantari, A., & Widodo, A. (2020). Analisis Kualitatif dan Kuantitatif Metabolit Sekunder Ekstrak Etanol Buah Okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, 6(1), 74–80.  
<https://doi.org/10.22487/kovalen.2020.v6.i1.15044>
- Variyani, Y. A., Setyaningrum, E., Handayani, K., Nukmal, N., & Arifiyanto, A. (2021). Analisis Senyawa Bioaktif Ekstrak Metabolit Sekunder *Serratia marcescens* strain MBC1. *IJCA (Indonesian Journal of Chemical Analysis)*, 4(2), 64–71.  
<https://doi.org/10.20885/ijca.vol4.iss2.art3>
- Vifta, R. L., & Advistasari, Y. D. (2018). Skrining Fitokimia, Karakterisasi, dan Penentuan Kadar Flavonoid Total Ekstrak dan Fraksi-Fraksi Buah Parijoto (*Medinilla speciosa* B.). *Prosiding Seminar Nasional Unimus*, 1, 8–14.  
<https://prosiding.unimus.ac.id/index.php/semnas/article/view/19>
- Warono, D., & Syamsudin. (2013). Unjuk Kerja Spektrofotometer untuk Analisa Zat Aktif Ketoprofein. *Konversi*, 2(2), 57–65.  
<https://jurnal.umj.ac.id/index.php/konversi/article/view/1115>
- 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.  
<https://ojs.unud.ac.id/index.php/pangan/article/view/29815>

- Yuliantini, M. S., Sudewa, K. A., Kartini, L., & Praing, E. R. (2018). Peningkatan Hasil Tanaman Okra dengan Pemberian Pupuk Kompos dan NPK. *Gema Agro*, 23(1), 11–17.  
<https://doi.org/10.22225/ga.23.1.653.11-17>
- Zaenab, S. (2017). Penggunaan Berbagai Dosis Infus Buah Okra (*Abelmoschus esculentus*) untuk Penurunan Kadar Gula Darah Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Hiperglikemia. *Seminar Nasional Dan Gelar Produk*, 1229–1239.  
<http://research-report.umm.ac.id/index.php/research-report/article/view/1506>