

## AKTIVITAS INHIBISI $\alpha$ -AMILASE EKSTRAK ETANOL DAN BERBAGAI FRAKSI KULIT BATANG MAHONI (*Swietenia mahagoni* (L.) Jacq)

Atun Qowiyyah<sup>1</sup>, Dita Kartika<sup>1</sup>, Deswita Febriani<sup>1</sup>, Fikri Rijalul Haq<sup>1</sup>, Fajar Fauzi Abdullah<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Prodi S1 Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Garut

<sup>2</sup>Prodi S1 Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Garut

\*Email: fajarfauzi@uniga.ac.id

Received: 09/11/2025 Revised: 08/12/2025 Accepted: 10/12/2025 Published: 31/12/2025

### ABSTRAK

Diabetes Mellitus (DM) ialah penyakit yang dicirikan hiperglikemia kronis akibat sekresi dan/atau kerja insulin yang tidak adekuat. Salah satu strategi pengendalian kadar glukosa darah adalah melalui penghambatan enzim pencernaan karbohidrat seperti  $\alpha$ -amilase. Studi literatur menunjukkan tumbuhan mahoni memiliki aktivitas antidiabetes *in vitro* maupun *in vivo*. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui aktivitas inhibisi enzim  $\alpha$ -amilase ekstrak etanol dan berbagai fraksi kulit batang mahoni (*Swietenia mahagoni* (L.) Jacq.) dan menentukan nilai  $IC_{50}$ -nya. Metode maserasi digunakan untuk mengekstraksi simplisia kulit batang mahoni dengan etanol 96%, kemudian fraksinasi dengan metode ekstraksi cair-cair menggunakan etil asetat, n-heksan, n-butanol, serta air. Uji inhibisi  $\alpha$ -amilase dilakukan dengan metode kolorimetri menggunakan reagen 3,5-dinitrosalisilat untuk mengukur produk gula pereduksi yaitu maltosa. Akarbose digunakan sebagai pembanding. Hasil penelitian menunjukkan adanya aktivitas inhibisi  $\alpha$ -amilase dari ekstrak etanol maupun fraksi kulit batang mahoni dengan  $IC_{50}$  fraksi etil asetat sebesar 0,68  $\mu\text{g/mL}$ ; diikuti oleh ekstrak etanol ( $IC_{50} = 9,02 \mu\text{g/mL}$ ); fraksi air ( $IC_{50} = 9,36 \mu\text{g/mL}$ ); fraksi n-butanol ( $IC_{50} = 16,59 \mu\text{g/mL}$ ); dan fraksi n-heksan ( $IC_{50} = 379,035 \mu\text{g/mL}$ ); dibandingkan dengan akarbose ( $IC_{50} = 1,896 \mu\text{g/mL}$ ). Fraksi etil asetat kulit batang mahoni menunjukkan aktivitas inhibisi  $\alpha$ -amilase yang paling tinggi dibanding ekstrak etanol atau fraksi lainnya. Hasil ini menunjukkan bahwa fraksi etil asetat kulit batang mahoni berpotensi sebagai inhibitor  $\alpha$ -amilase alami untuk pengendalian kadar glukosa darah.

**Kata kunci :**  $\alpha$ -Amilase, Ekstrak Etanol, Fraksi Etil Asetat,  $IC_{50}$ , Kulit Batang Mahoni

### ABSTRACT

Diabetes Mellitus (DM) is a disease characterized by chronic hyperglycemia due to inadequate insulin secretion and/or action. One strategy for controlling blood glucose levels is through the inhibition of carbohydrate-digesting enzymes such as  $\alpha$ -amylase. Literature studies show that mahogany plants have antidiabetic activity *in vitro* and *in vivo*. The purpose of this study was to determine the  $\alpha$ -amylase enzyme inhibition activity of ethanol extracts and various fractions of mahogany stem bark (*Swietenia mahagoni* (L.) Jacq.) and to determine their  $IC_{50}$  values. The maceration method was used to extract mahogany bark with 96% ethanol, followed by fractionation using the liquid-liquid extraction method with ethyl acetate, n-hexane, n-butanol,

and water. The  $\alpha$ -amylase inhibition test was performed using the colorimetric method with 3,5-dinitrosalicylic acid reagent to measure the reducing sugar product, maltose. Acarbose was used as a reference. The results showed that both the ethanol extract and fractions of mahogany stem bark had  $\alpha$ -amylase inhibitory activity, with an  $IC_{50}$  of 0.68  $\mu\text{g/mL}$  for the ethyl acetate fraction, followed by the ethanol extract ( $IC_{50} = 9.02 \mu\text{g/mL}$ ), the water fraction ( $IC_{50} = 9.36 \mu\text{g/mL}$ ), *n*-butanol fraction ( $IC_{50} = 16.59 \mu\text{g/mL}$ ); and *n*-hexane fraction ( $IC_{50} = 379.035 \mu\text{g/mL}$ ); compared to acarbose ( $IC_{50} = 1.896 \mu\text{g/mL}$ ). The ethyl acetate fraction of mahogany bark showed the highest  $\alpha$ -amylase inhibitory activity compared to ethanol extracts or other fractions. This indicates that the ethyl acetate fraction of mahogany stem bark has the potential as natural  $\alpha$ -amylase inhibitor to control blood glucose levels.

**Keywords:**  $\alpha$ -Amylase, Ethanol Extract, Ethyl Acetate Fraction,  $IC_{50}$ , Mahogany Stem Bark

## PENDAHULUAN

Penyakit Diabetes Mellitus (DM) adalah penyakit yang ditandai dengan hiperglikemia akibat gangguan produksi insulin, penurunan sensitivitas reseptor insulin, ataupun keduanya. Penyebab DM dapat berkaitan dengan faktor genetik, gangguan metabolik pada pankreas, atau resistensi insulin. Diabetes Melitus ini dapat menimbulkan berbagai komplikasi, baik makrovaskular ataupun mikrovaskular (PERKENI, 2019).

Data International Diabetes Federation (IDF) tahun 2017 menjelaskan prevalensi total populasi DM di seluruh dunia mencapai angka 422 juta jiwa. Sedangkan pada tahun 2021, jumlah penderita meningkat menjadi 463 juta jiwa, dengan prevalensi global sebesar 9,3%. Terdapat hal yang memprihatinkan karena lebih dari separuh penderita diabetes atau sekitar 50,1% tidak terdiagnosis. Jumlah penderita diabetes diprediksi akan meningkat hampir 45% pada tahun 2045 yaitu sebanyak 629 juta jiwa.

Jumlah penderita DM di Indonesia di tahun 2020 tercatat meningkat menjadi 18 juta jiwa. Data tersebut menggambarkan peningkatan sebesar 6,2% dari 11 juta orang yang menderita diabetes dibandingkan dengan tahun 2019. Data Riskesdas 2018 menyebutkan prevalensi DM di Indonesia sekitar 1,5%, dengan prevalensi pada kelompok usia 15 tahun ke atas adalah 2% (Hardianto, 2021).

Pengobatan DM dapat dilakukan dengan antidiabetes suntik atau antidiabetes oral (ADO). Tetapi pengobatan dengan antidiabetes suntik dan ADO sering berpotensi menyebabkan munculnya efek samping yang merugikan, seperti masalah pencernaan, risiko hipoglikemia, serta gangguan hati dan ginjal (Adiputra, 2023). Oleh karena itu, masyarakat memilih obat tradisional (herbal) sebagai pengobatan tambahan atau komplemen yang memiliki efek samping lebih minimal. Tanaman herbal tidak hanya bersifat hipoglikemik tetapi juga mencegah komplikasi. Beberapa tanaman

herbal diantaranya telah terbukti meningkatkan fungsi regenerasi sel  $\beta$  dan menunda resistensi insulin, salah satunya tanaman herbal yang berpotensi antidiabetes adalah mahoni (*Swietenia mahagoni* (L.) Jacq) (Sukardiman & Ervina, 2020).

Kayu mahoni banyak dimanfaatkan oleh pengrajin mebel sebagai bahan pembuatan furnitur, sedangkan kulit batang mahoni berpotensi digunakan sebagai tanaman obat. Setiap bagian tumbuhan mahoni memiliki kandungan senyawa yang berbeda-beda. Diketahui adanya metabolit sekunder flavonoid, alkaloid, saponin, fenol, dan tanin pada kulit batangnya, sementara pada biji terkandung triterpenoid, flavonoid, dan saponin (Nisyak & Asri).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa mahoni berpotensi sebagai antidiabetes. Secara *in vitro*, biji mahoni mampu menghambat aktivitas enzim  $\alpha$ -amilase dan  $\alpha$ -glukosidase dengan nilai  $IC_{50}$  berturut-turut sebesar 29,14  $\mu\text{g/mL}$  dan 120,04  $\mu\text{g/mL}$ . (Khaerunnisa *et al.*, 2022) menyatakan bahwa kulit batang mahoni juga mempunyai potensi sebagai agen antidiabetes. Aktivitas inhibisi  $\alpha$ -glukosidase ekstrak etanol kulit batang mahoni memiliki nilai  $IC_{50}$  sebesar 21,31  $\mu\text{g/mL}$  (Rachmatiah *et al.*, 2018).

Belum dilakukan uji aktivitas inhibisi dari ekstrak etanol maupun fraksi kulit

batang mahoni terhadap  $\alpha$ -amilase. Pengujian ini penting karena inhibisi terhadap enzim pencernaan karbohidrat baik enzim  $\alpha$ -amilase maupun  $\alpha$ -glukosidase menjadi salah satu pilihan untuk mengatasi kondisi hiperglikemia post prandial pada penderita DM tipe 2 atau DM tipe 2 dengan obesitas (Rang, *et al.*, 2016). Kedua enzim ini berbeda dalam hal lokasi kerja dan tingkat pemecahan karbohidratnya. Enzim  $\alpha$ -amilase mengubah polisakarida menjadi disakarida sedangkan  $\alpha$ -glukosidase mengubah polisakarida menjadi glukosa. Enzim  $\alpha$ -amilase dihasilkan oleh kelenjar saliva, pankreas, dan usus halus; sedangkan enzim  $\alpha$ -glukosidase hanya dihasilkan oleh sel epitel usus halus.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menentukan aktivitas inhibisi  $\alpha$ -amilase dari ekstrak etanol serta berbagai fraksi kulit batang mahoni (*Swietenia mahagoni* (L.) Jacq.), dan untuk mengetahui nilai  $IC_{50}$ -nya.

Manfaat penelitian ini adalah memberikan data dan informasi mengenai potensi obat herbal dari ekstrak etanol serta berbagai fraksi kulit batang mahoni sebagai alternatif pengobatan diabetes yang efektif.

## **METODE PENELITIAN**

### **Alat dan Bahan**

Penelitian ini menggunakan alat diantaranya timbangan digital (Amstech®), lemari pengering (Memmert®), thermometer, blender, toples kaca, kain flanel, kertas saring, penangas air, seperangkat alat uji kadar air, kompor listrik, krus silikat, kertas saring bebas abu, corong pisah, mikropipet, tip, spektrofotometri UV-Vis (Barcov®).

Penelitian ini menggunakan bahan kulit batang mahoni, akarbose (*Glucobay*®), etanol 96% (*Merck*), air suling, pereaksi Dragendorff, pereaksi Mayer, ammonia 25%, kloroform, HCl (*Merck*), larutan alkkohol : HCl (1:1), FeCl<sub>3</sub> 1% (*Merck*), larutan gelatin, pereaksi Steasny, larutan NaOH 1 N (*Merck*), serbuk magnesium (*Merck*), KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> (*Merck*), n-heksan, air, etil asetat, nbutanol, enzim  $\alpha$ -amilase (*human saliva*) dari *Sigma Aldrich*® (A1031-1KU), *dinitrosalicylic acid* (DNS), natrium kalium tartrat tetrahidrat (*Merck*) dan amilum.

### **Jalannya Penelitian**

#### **1. Pengumpulan Bahan**

Kulit batang mahoni yang digunakan sebagai bahan utama ini diperoleh dari Kecamatan Rancasari, Kabupaten Subang, Provinsi Jawa Barat.

#### **2. Determinasi Tanaman**

Bagian tanaman yang telah dikumpulkan selanjutnya dideterminasi di Herbarium Universitas Padjajaran Bandung untuk memastikan kebenaran identitasnya.

#### **3. Pengolahan Bahan Menjadi Simplisia**

Kulit batang mahoni disortasi basah untuk memisahkan dari pengotor, dicuci menggunakan air mengalir, kemudian dirajang dan dikeringkan dengan sinar matahari atau oven. Setelah itu disortasi kering, diperkecil ukurannya menggunakan blender, lalu disimpan dalam wadah tertutup rapat (Paryono *et al.*, 2021).

#### **4. Penapisan Fitokimia**

Untuk mengidentifikasi keberadaan metabolit sekunder seperti flavonoid, triterpenoid/steroid, alkaloid, tanin, saponin, kuinon, fenol, dan kuinon dilakukan penapisan fitokimia terhadap simplisia serta ekstrak etanol kulit batang mahoni (Depkes RI, 1989).

#### **5. Karakterisasi Simplisia**

Karakterisasi simplisia kulit batang mahoni mencakup pengujian susut pengeringan; kadar air; kadar abu total dan abu tidak larut asam; serta kadar sari larut air dan etanol (Kemenkes RI, 2022).

#### **6. Maserasi**

Serbuk simplisia kulit batang mahoni sebanyak 6.800 gram direndam dalam etanol

96% secara bertahap selama 3x24 jam (disaring dengan kain batis dan kertas saring setiap 1x24 jam diikuti pergantian pelarut) pada suhu kamar. Ekstrak cair yang didapatkan dipekatkan memakai penguap vakum putar pada suhu 70°C, lalu diuapkan diatas *waterbath* sehingga menghasilkan ekstrak kental dengan bobot tetap (Sujana *et al.*, 2020).

## **7. Fraksinasi**

Ekstrak yang diperoleh ditimbang, dilarutkan dalam air dan ditempatkan dalam corong pisah serta ditambahkan n-heksana (perbandingan 1:1), dikocok sesekali, dilepaskan gas yang terbentuk, kemudian dibiarkan memisah membentuk dua lapisan. Setelah dipisahkan pengocokan diulangi sebanyak 3 kali atau sampai diperoleh fraksi n-heksan yang jernih. Lapisan air diekstraksi kembali berturut-turut dengan cara yang sama dengan pelarut etil asetat dan n-butanol. Fraksi yang didapatkan kemudian diuapkan memakai penguap vakum putar hingga didapatkan fraksi kental, sedangkan fase air yang tersisa dikentalkan menggunakan *freeze dryer* (Peratiwi *et al.*, 2023).

## **8. Uji Penghambatan Enzim $\alpha$ -Amilase**

### **8.1 Pembuatan Standar Akarbose**

Sejumlah 1 tablet akarbose (50 mg akarbose) digerus dan dilarutkan dalam larutan HCl 2N kemudian di ad menjadi 100 mL dengan aqua demineralisata, diperoleh

larutan standar 500  $\mu\text{g/mL}$  (Pambudi *et al.*, 2021).

### **8.2 Pembuatan Larutan Dapar Fosfat**

Sejumlah 39,2 mg serbuk natrium klorida dilarutkan dalam 100 mL aquades. Sebanyak 240 mg natrium dihidrogen fosfat dilarutkan dengan larutan natrium klorida, diaduk hingga homogen, lalu pH diatur sebesar 6,9 pada 20°C dengan penambahan NaOH 1 M (Pambudi *et al.*, 2021).

### **8.3 Pembuatan Larutan Natrium Kalium Tartrat Tetrahidrat**

Larutan natrium hidroksida 2 M sebanyak 8 mL dibuat dengan melarutkan 0,64 g NaOH dalam 8 mL aqua DM. Larutan diaduk dan dipanaskan dengan pengadukan konstan dan dijaga agar tidak sampai mendidih. Sebanyak 12 g natrium kalium tartrat tetrahidrat kemudian dilarutkan dalam 8 mL natrium hidroksida 2 M, dipanaskan dan diaduk dengan pengadukan konstan dan dijaga agar tidak sampai mendidih (Pambudi *et al.*, 2021).

### **8.4 Pembuatan Reagen Warna Dinitrosalicylic acid (DNS)**

Sebanyak 0,439 gram DNS ditimbang dan dilarutkan dalam aqua demineralisata hingga 20 mL dengan konsentrasi 96 mM. Larutan dipanaskan dengan pengadukan konstan dan dijaga agar tidak sampai mendidih. Sebanyak 40 mL aquades dicampurkan dan ditambahkan 8 mL larutan

natrium kalium tartrat dan 20 mL larutan DNS secara perlahan-lahan, diaduk dan ditempatkan dalam botol coklat (Pambudi *et al.*, 2021).

### **8.5 Pembuatan Larutan Amilum 1% (b/v)**

Sebanyak 0,25 gram pati kering ditimbang dan dilarutkan dalam 25 mL dapar fosfat pH 6,9 kemudian dipanaskan di atas lempeng pemanas sambil terus diaduk hingga larut secara homogen. Proses pemanasan dilakukan selama 15 menit hingga diperoleh larutan pati yang jernih. Ditambahkan aqua demineralisata untuk menggenapkan volume (Pambudi *et al.*, 2021).

### **8.6 Pembuatan Larutan Enzim $\alpha$ -Amilase**

Sebanyak 0,45 mg enzim  $\alpha$ -amilase ditimbang, kemudian dilarutkan dalam 9 mL aqua demineralisata dingin dan diaduk. Diperoleh larutan enzim konsentrasi 6 U/mL (Pambudi *et al.*, 2021).

## **9. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum**

Panjang gelombang maksimum ditentukan dengan mengukur kontrol negatif yang mengandung seluruh sistem reaksi tanpa penambahan inhibitor, guna mengetahui aktivitas enzim dalam memecah substrat serta menentukan panjang gelombang dengan nilai absorbansi tertinggi. Intensitas warna yang terbentuk diukur

absorbansinya dengan spektrofotometer UV-Vis pada  $\lambda = 400$  s.d. 800 nm, kemudian dibuat spektrogram yang menunjukkan hubungan antara nilai absorbansi dan panjang gelombang (Dinnar, 2022).

## **10. Pengujian Aktivitas Inhibisi Enzim $\alpha$ -Amilase**

Pengujian dilakukan dengan komposisi bahan yaitu sampel sebanyak 100  $\mu$ L ditambah larutan dapar fosfat pH 6,9 sebanyak 200  $\mu$ L, dan larutan enzim  $\alpha$ -amilase sebanyak 50  $\mu$ L, diinkubasi pada suhu 37°C selama 30 menit, kemudian ditambahkan larutan pati sebanyak 100  $\mu$ L dan diinkubasi kembali pada 37°C selama 15 menit. Pereaksi DNS sebanyak 200  $\mu$ L ditambahkan dan diinkubasi pada suhu 95°C selama 15 menit. Terakhir penambahan aqua demineralisata sebanyak 5270  $\mu$ L. Larutan blanko diukur tanpa penambahan enzim. Absorban diukur pada panjang gelombang maksimum dengan spektrofotometri Uv-Vis. Absorban yang didapat dari pengukuran digunakan untuk menghitung % penghambatan enzim dan nilai IC<sub>50</sub>. % inhibisi enzim dapat dihitung dengan menggunakan rumus: Absorban yang didapat dari pengukuran digunakan untuk menghitung % inhibisi enzim dan nilai IC<sub>50</sub>. Persen inhibisi enzim dapat dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{A1-A2}{A1} \times 100\%$$

Keterangan :

A1 = Absorban kontrol negatif – absorban blanko kontrol negatif

A2 = Absorban sampel – absorban blanko sampel

Perhitungan nilai  $IC_{50}$  dilakukan dengan membuat kurva kalibrasi antara persen inhibisi enzim pada sumbu y dengan berbagai konsentrasi pada sumbu x sehingga didapatkan persamaan regresi  $y = a + bx$ . Dari persamaan regresi itu dihitung konsentrasi ekstrak atau fraksi yang memiliki kemampuan inhibisi 50% terhadap aktivitas  $\alpha$ -amilase. Nilai  $IC_{50}$  dapat dihitung dengan rumus :  $IC_{50} = \frac{50-a}{b}$

(Alfiani, 2022).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Determinasi dilakukan di Herbarium Universitas Padjadjaran (UNPAD) Bandung untuk meyakinkan identitas dari tanaman. Hasil determinasi memperlihatkan tanaman yang pakai ialah mahoni dengan nama latin *Swietenia mahagoni* (L.) Jacq., dengan famili Meliaceae.

### 1. Penyiapan Simplisia

Proses penyiapan simplisia melalui tahapan yang terdiri dari sortasi basah untuk menghilangkan kotoran dan mengurangi kontaminasi mikroba, pencucian untuk menghilangkan tanah dan pengotor lainnya,

perajangan untuk mempercepat pengeringan dan mempermudah penanganan agar lebih mudah diproses untuk tahap selanjutnya. Pengeringan dilakukan untuk menghilangkan sebagian air dari bahan dan meningkatkan umur simpan, sedangkan sortasi kering untuk memisahkan kulit batang yang rusak maupun benda asing, penggilingan menjadi serbuk untuk memudahkan proses ekstraksi dan penyimpanan (Gafur & Rizki, 2021).

### 2. Ekstraksi dan Fraksinasi

Ekstraksi dilakukan dengan tujuan untuk menyari senyawa kimia yang terdapat pada simplisia. Pelarut pengekstraksi dipilih etanol 96% yang sifatnya universal untuk menyari keseluruhan senyawa aktif yang bersifat polar, semipolar dan non-polar juga untuk mempermudah proses penguapan. (Ahmad, 2019). Ekstrak cair dipekatkan hingga diperoleh ekstrak kental dan dihitung rendemennya. Rendemen ekstrak dihitung dengan rumus bobot ekstrak dibagi bobot simplisia dan dikalikan 100%.

Selanjutnya, dilakukan proses fraksinasi terhadap ekstrak etanol dengan tujuan memecah senyawa-senyawa yang terdapat dalam ekstrak berdasarkan polaritasnya dengan metode ekstraksi cair-cair (ECC). Digunakan n-heksana (non-polar), etil asetat (semi-polar), serta butanol dan air (polar). Rendemen dari masing-

masing fraksi kemudian dihitung dengan membandingkan bobot fraksi terhadap bobot ekstrak awal, kemudian dikalikan 100%. Hasil proses ekstraksi, fraksinasi, dan rendemen kulit batang mahoni disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Rendemen hasil ekstraksi dan fraksinasi kulit batang mahoni

<b>Simplisia/ekstrak/ fraksi</b>	<b>Berat (g)</b>	<b>Rendemen (%)</b>
Simplisia	6.800	-
Etanol	3.000	44
n-heksana	90	3
Etil asetat	1.020	34
n-butanol	1.200	40
Air	500	16

Hasil perhitungan rendemen sampel berfungsi menentukan besarnya ekstrak yang dihasilkan. Hasil rendemen ekstrak dan fraksi kulit batang mahoni pada penelitian ini cukup besar. Rendemen ekstrak etanol sebesar 44%; sedangkan rendemen fraksi dari terbesar sampai terkecil berturut-turut adalah fraksi n-butanol 40%, etil asetat 34%, air 16% dan n-heksana 3%.

### **3. Karakterisasi dan Penapisan Fitokimia**

Karakterisasi simplisia dilakukan untuk tujuan standarisasi bahan. Adapun faktor yang dapat mempengaruhi karakteristik bahan simplisia yaitu pada proses pengolahan bahan baku dan metode penyimpanan. Pemeriksaan yang dilakukan meliputi kadar air; kadar sari larut etanol dan

air; kadar abu total dan tidak larut asam; serta susut pengeringan. Hasil pemeriksaan dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil karakterisasi simplisia kulit batang mahoni

<b>Karakteristik (kadar)</b>	<b>Kadar (%b/b)</b>	<b>Standar (%)</b>
Air	5,30 (v/b)	<10
Abu total	14,44	<12
Abu tidak larut asam	14,37	-
Sari larut air	11,10	-
Sari larut etanol	11,06	-
Susut pengeringan	4,65	-

Metode destilasi azeotrop dipilih untuk menentukan kadar air, karena metode paling umum digunakan serta mudah untuk dilakukan dan dipercaya lebih akurat. Tujuan pemeriksaan kadar air ialah agar diketahuinya kandungan air dalam simplisia. Berdasarkan standar umum simplisia, nilai kadar air  $\leq 10\%$  (Safriana *et al.*, 2021). Hasil pemeriksaan yaitu kadar air sebesar 5,30%, artinya simplisia yang digunakan telah memenuhi standar dan telah dikeringkan dengan optimal.

Kadar abu total diperiksa untuk melihat kadar mineral internal dan eksternal pada simplisia (Syamsul *et al.*, 2020). Hasil menunjukkan nilai 14,44%, yang memperlihatkan jumlah mineral yang terdapat dalam simplisia. Hasil kadar abu total sedikit diatas standar, menunjukkan adanya kontaminan eksternal yang



kemungkinan dapat berasal dari tanah atau pasir yang masuk pada saat pengeringan simplisia.

Pemeriksaan kadar abu tidak larut asam dimaksudkan untuk memastikan kandungan silika atau logam berat (Pb atau Hg) tidak larut dalam asam (Syamsul *et al.*, 2020). Hasil pemeriksaan diperoleh sebesar 14,37%.

Penentuan kadar sari larut air dan larut etanol dilakukan untuk mengetahui jumlah komponen yang dapat larut dalam air atau etanol dari simplisia (Tasya Luthfiyyah & Vinda Maharani Patricia, 2022). Hasil penetapan kadar sari larut etanol adalah 11,06% tidak berbeda jauh dengan kadar sari larut air yang mencapai 11,10%. Susut pengeringan menunjukkan jumlah komponen volatil yang hilang pada proses pemanasan (Tasya Luthfiyyah & Vinda Maharani Patricia, 2022). Hasil susut pengeringan yang diperoleh adalah 4,65%.

Setelah didapatkan ekstrak, tahap berikutnya adalah pemeriksaan kandungan metabolit sekunder dalam simplisia dan ekstrak etanol kulit batang mahoni. Hasil penapisan dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Hasil skrining fitokimia simplisia dan ekstrak etanol kulit batang mahoni

Kandungan	Simplisia Ekstrak	
Alkaloid	-	-
Flavonoid	+	+
Saponin	+	+
Tannin	+	+
Kuinon	+	+
Steroid/triterpenoid	+	+
Fenol	+	+

Keterangan : (+) = terdeteksi, (-) = tidak terdeteksi

Ekstrak etanol kulit batang mahoni dan simplisia memiliki metabolit sekunder yang sama, artinya senyawa aktif yang terkandung dalam simplisia berhasil tertarik semuanya ke dalam ekstrak.

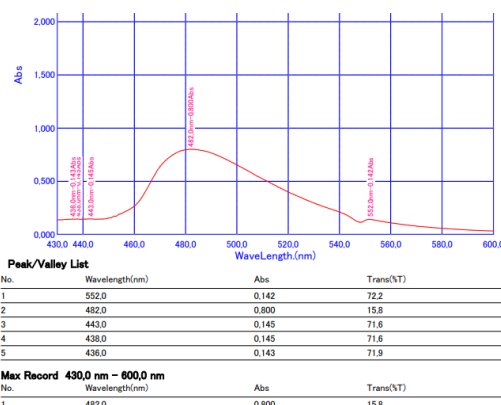
#### 4. Uji Aktivitas Penghambatan Enzim $\alpha$ -Amilase

Pengujian ini dilakukan untuk menentukan aktivitas inhibisi ekstrak etanol dan berbagai fraksi kulit batang mahoni terhadap enzim  $\alpha$ -amilase. Uji dilakukan dengan metode kolorimetri dan penambahan reagen DNS (asam 3,5-dinitrosalisilat), yang berfungsi untuk mendeteksi hasil pemecahan pati menjadi gula pereduksi, seperti maltosa. Semakin tinggi jumlah maltosa yang terbentuk, semakin besar tingkat hidrolisis pati menjadi gula pereduksi tersebut. Gula pereduksi bereaksi dengan asam

*dinitrosalisilat* (DNS) menghasilkan warna oranye.

Dalam uji aktivitas inhibisi enzim  $\alpha$ -amilase, karbohidrat dihidrolisis oleh enzim tersebut menjadi gula sederhana seperti oligosakarida dan disakarida. Enzim  $\alpha$ -amilase menunjukkan aktivitas optimal pada pH 6,9 dan suhu inkubasi 37°C, sehingga digunakan larutan dapar fosfat pH 6,9 untuk menjaga kondisi reaksi tetap ideal. Pada reaksi ini, pati berperan sebagai substrat yang akan diuraikan menjadi gula sederhana, salah satunya maltosa. Maltosa termasuk dalam kelompok gula pereduksi yang mengandung gugus aldehyd, dan akan bereaksi dengan asam 3,5-dinitrosalisilat (DNS), menghasilkan perubahan warna dari kuning menjadi oranye. Reaksi enzimatik dihentikan dengan proses pemanasan dalam penangas air suhu 95°C selama 15 menit (Pujiyanto *et al.*, 2019).

Penentuan panjang gelombang maksimum dilakukan menggunakan kontrol negatif tanpa penambahan sampel uji, dengan mengukur absorbansi dalam rentang 430–600 nm. Hasil pengukuran menunjukkan nilai absorbansi tertinggi yaitu pada  $\lambda = 482,0$  nm.

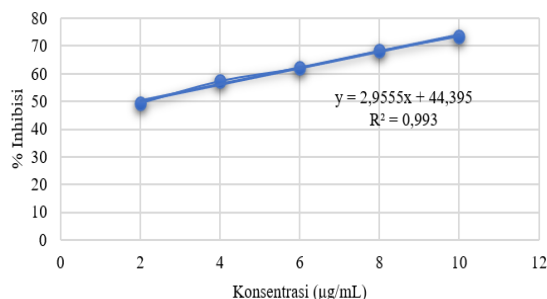


**Gambar 1.** Kurva kalibrasi penentuan  $\lambda$  maksimum.

Pada pengujian aktivitas inhibisi enzim  $\alpha$ -amilase, digunakan akarbose sebagai kontrol positif untuk memvalidasi metode serta membandingkan efektivitas inhibisi antara sampel uji dan kontrol. Akarbose dipilih karena dikenal sebagai inhibitor yang efektif terhadap enzim  $\alpha$ -glukosidase dan  $\alpha$ -amilase. Senyawa ini bekerja dengan mengikat situs aktif enzim di permukaan usus halus, sehingga menghambat pemecahan karbohidrat menjadi glukosa serta membantu mengontrol kadar gula darah (Hidayah *et al.*, 2023).

Uji dilakukan dengan menggunakan seri konsentrasi akarbose sebesar 10, 8, 6, 4, dan 2  $\mu\text{g/mL}$ . Absorbansi yang terukur dihitung persentase inhibisinya untuk menghasilkan grafik hubungan antara konsentrasi dan persen inhibisi. Berdasarkan hasil analisis, diperoleh nilai  $\text{IC}_{50}$  sebesar 1,896  $\mu\text{g/mL}$ , yang menunjukkan kemampuan inhibisi enzim  $\alpha$ -amilase yang

sangat baik. Hasil ini mengindikasikan bahwa metode uji yang digunakan valid.

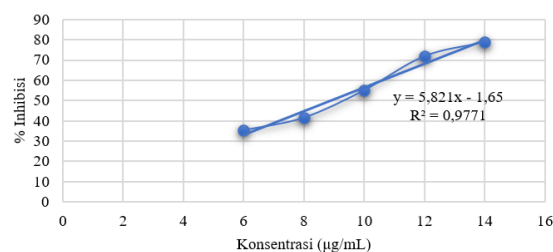


**Gambar 2.** Grafik hubungan konsentrasi akarbose dengan persen penghambatan enzim  $\alpha$ -amilase.

Nilai  $IC_{50}$  akarbose pada penelitian ini (1,896  $\mu\text{g/mL}$ ) sejalan dengan penelitian (Hidayah *et al.*, 2023) yang melaporkan  $IC_{50}$  sebesar 1,739  $\mu\text{g/mL}$ , keduanya menunjukkan potensi penghambatan yang kuat dan relatif konsisten. Namun, nilai ini sedikit berbeda dengan penelitian (Pambudi *et al.*, 2021) yang melaporkan  $IC_{50}$  sebesar 3,340  $\mu\text{g/mL}$ . Perbedaan dapat dipengaruhi oleh variasi metode pengujian, jenis instrumen, serta kondisi percobaan. Walaupun terdapat variasi, hasil dari ketiga penelitian ini membuktikan bahwa akarbose merupakan inhibitor  $\alpha$ -amilase yang poten (Alfiani, 2022).

Selanjutnya dilakukan pengujian aktivitas inhibisi terhadap ekstrak etanol dan berbagai fraksi. Persentase inhibisi digunakan untuk mengukur efektivitas suatu senyawa dalam menghambat aktivitas enzim, mikroorganisme, atau proses biologis

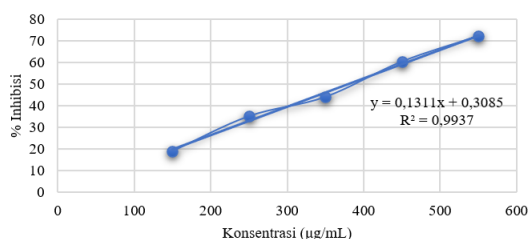
lainnya. Nilai ini diperoleh dengan membandingkan aktivitas sistem biologis tanpa inhibitor dengan aktivitas yang terukur setelah penambahan inhibitor. Umumnya, peningkatan konsentrasi senyawa uji akan menghasilkan peningkatan persentase inhibisi. Pada ekstrak etanol kulit batang mahoni dilakukan orientasi konsentrasi dari 500  $\mu\text{g/mL}$  hingga didapat seri konsentrasi 14, 12, 10, 8, 6  $\mu\text{g/mL}$ .



**Gambar 3.** Grafik antara konsentrasi dengan persen inhibisi ekstrak etanol kulit batang mahoni

Dari grafik hubungan antara konsentrasi sampel uji dengan % inhibisi diperoleh persamaan garis untuk ekstrak etanol kulit batang mahoni  $y = 6,121x - 5,25$  dengan  $r^2 = 0,9857$  dan  $IC_{50}$  sebesar 9,02  $\mu\text{g/mL}$ .

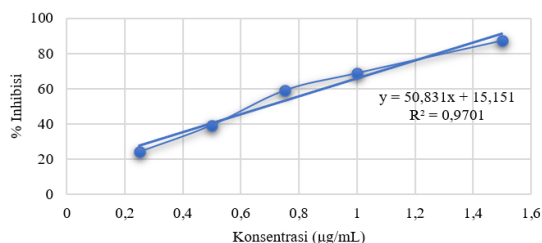
Uji inhibisi dilakukan pada sampel kedua yaitu fraksi n-heksan dengan dilakukan orientasi konsentrasi dari 1000  $\mu\text{g/mL}$  hingga pengukuran absorbansi dari fraksi n-heksan didapat dengan seri konsentrasi 150, 250, 350, 450, dan 550  $\mu\text{g/mL}$ .



**Gambar 4.** Grafik antara konsentrasi fraksi n-heksan dengan persen inhibisi enzim  $\alpha$ -amilase.

Persamaan garis untuk fraksi n-heksan kulit batang mahoni yaitu  $y = 0,1311x + 0,3085$  dengan  $r^2 = 0,9937$  dan  $IC_{50}$  sebesar  $379,035 \mu\text{g/mL}$ .

Pada sampel ketiga yaitu fraksi etil asetat dengan dilakukan orientasi konsentrasi dari  $500 \mu\text{g/mL}$  hingga didapat pengukuran absorbansi dari fraksi etil asetat didapat dengan seri konsentrasi 1,5; 1,0; 0,75; 0,5; dan  $0,25 \mu\text{g/mL}$ .

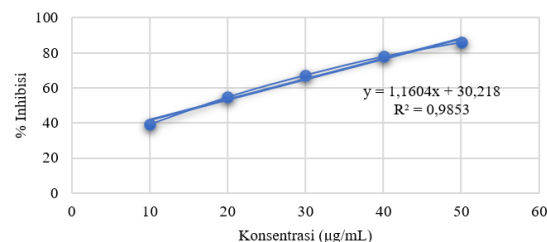


**Gambar 5.** Grafik hubungan konsentrasi fraksi etil asetat dengan persen inhibisi enzim  $\alpha$ -amilase.

Persamaan garis untuk fraksi etil asetat kulit batang mahoni yaitu  $y = 50,831x + 15,151$  dengan  $r^2 = 0,9701$  dan  $IC_{50}$  sebesar  $0,68 \mu\text{g/mL}$ .

Pada sampel keempat yaitu fraksi n-butanol dengan dilakukan orientasi konsentrasi dari  $500 \mu\text{g/mL}$  hingga

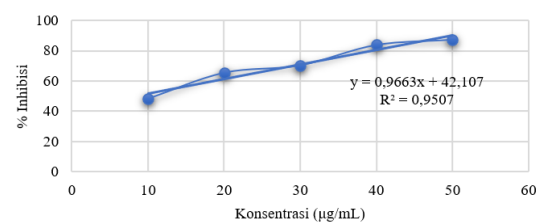
pengukuran absorbansi dari fraksi butanol didapat dengan seri konsentrasi 50, 40, 30, 20, dan  $10 \mu\text{g/mL}$ .



**Gambar 6.** Grafik hubungan konsentrasi fraksi n-butanol dengan persen penghambatan enzim  $\alpha$ -amilase.

Persamaan garis untuk fraksi butanol kulit batang mahoni yaitu  $y = 1,1544x + 30,338$  dengan  $r^2 = 0,9857$  dan  $IC_{50}$  sebesar  $16,59 \mu\text{g/mL}$ .

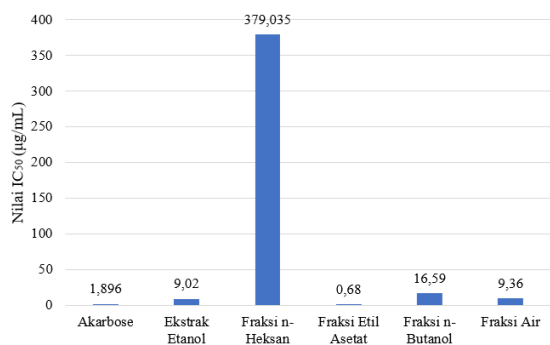
Pada sampel terakhir yaitu fraksi air dengan dilakukan orientasi konsentrasi dari  $500 \mu\text{g/mL}$  hingga pengukuran absorbansi dari fraksi butanol didapat dengan seri konsentrasi 50, 40, 30, 20, dan  $10 \mu\text{g/mL}$ .



**Gambar 7.** Grafik hubungan konsentrasi fraksi air dengan persen penghambatan enzim  $\alpha$ -amilase.

Data yang diperoleh dibuat grafik hubungan antara konsentrasi sampel uji dengan % inhibisi dan diperoleh persamaan

garis untuk fraksi air kulit batang mahoni yaitu  $y = 0,9963x + 40,607$   $r^2 = 0,9704$  dan  $IC_{50}$  sebesar  $9,36 \mu\text{g/mL}$ .



**Gambar 8.** Diagram batang nilai  $IC_{50}$  akarbose dan berbagai fraksi kulit batang mahoni.

Pada diagram batang diatas dapat dilihat bahwa  $IC_{50}$  fraksi n-heksan sangat besar dengan kemampuan inhibisi enzim  $\alpha$ -amilase paling kecil dibanding ekstrak etanol dan fraksi lainnya. Semakin kecil nilai  $IC_{50}$  maka aktivitas inhibisi enzim makin besar. Dapat diurutkan kemampuan inhibisi dari yang tertinggi adalah fraksi etil asetat, ekstrak etanol, fraksi air, fraksi n-butanol, dan fraksi n-heksan kulit batang mahoni.

Terlihat adanya peningkatan aktivitas inhibisi enzim  $\alpha$ -amilase seiring dengan proses pemisahan senyawa aktif dari ekstrak etanol kulit batang mahoni dengan  $IC_{50}$  sebesar  $9,02 \mu\text{g/mL}$ ; dibandingkan fraksi etil asetat dengan  $IC_{50}$  sebesar  $0,68 \mu\text{g/mL}$ . Ekstrak etanol mengandung berbagai metabolit sekunder baik non-polar, semipolar, maupun polar; sedangkan fraksi etil asetat lebih spesifik hanya mengandung

senyawa yang bersifat semipolar saja seperti flavonoid, terpenoid, dan fenol.

Tetapi jika dibandingkan dengan bagian lain pada tumbuhan mahoni seperti biji mahoni, dimana ekstrak etanolnya juga menunjukkan aktivitas inhibisi enzim amilase dengan  $IC_{50}$  sebesar  $24,91 \mu\text{g/mL}$ ; maka aktivitas inhibisi dari ekstrak etanol kulit batang mahoni masih lebih baik dengan  $IC_{50}$  sebesar  $9,02 \mu\text{g/mL}$  (Khaerunnisa *et al.*, 2022).

Dibandingkan dengan akarbose dan sampel lainnya, fraksi etil asetat menunjukkan aktivitas inhibisi yang paling tinggi dengan nilai  $IC_{50}$  yang paling kecil kemungkinan karena adanya kandungan senyawa yang terkandung dalam fraksi etil asetat yang bersifat semipolar seperti flavonoid, fenol, dan terpenoid. Senyawa flavonoid diketahui mampu menurunkan kadar glukosa darah. Hal ini disebabkan oleh aktivitasnya yang dapat melindungi sel  $\beta$ -pankreas yang menghasilkan hormon insulin dari kerusakan serta memperbaiki sensitivitas reseptor pada permukaan sel target terhadap insulin. (Gaspersz *et al.*, 2022).

## KESIMPULAN

Ekstrak etanol dan fraksi kulit batang mahoni memiliki aktivitas inhibisi terhadap  $\alpha$ -amilase dengan potensi yang berbeda-

beda. Fraksi etil asetat memperlihatkan bahwa aktivitas inhibisi paling tinggi dengan nilai  $IC_{50}$  sebesar 0,68  $\mu\text{g/mL}$ ; lebih baik dibandingkan akardose ( $IC_{50} = 1,896 \mu\text{g/mL}$ ). Aktivitas kuat juga ditunjukkan oleh ekstrak etanol ( $IC_{50} = 9,02 \mu\text{g/mL}$ ) dan fraksi air ( $IC_{50} = 9,36 \mu\text{g/mL}$ ), sedangkan fraksi n-butanol memiliki aktivitas sedang ( $IC_{50} = 16,59 \mu\text{g/mL}$ ), dan fraksi n-heksan menunjukkan aktivitas paling lemah ( $IC_{50} = 379,035 \mu\text{g/mL}$ ). Dengan demikian, kulit batang mahoni, khususnya fraksi etil asetat, berpotensi sebagai inhibitor  $\alpha$ -amilase yang dapat digunakan dalam pengendalian kadar glukosa darah.

Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui aktivitas inhibisi enzim  $\alpha$ -amilase berbagai subfraksi dari fraksi etil asetat dan mengisolasi senyawa aktifnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adiputra, R. (2023). Efek samping penggunaan obat anti diabetes jangka panjang : sebuah meta analisis. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 4(3), 3951–3959.
- Ahmad, A. R. (2019). MAHONI (*Swietenia mahagoni* (L.) Jacq) Herbal Untuk Penyakit Diabetes. In *MAHONI (Swietenia mahagoni (L.) Jacq. Herbal Untuk Penyakit Diabetes* (Vol. 11, Issue 1).
- Alfiani, L. A. (2022). Uji Aktivitas Penghambatan Enzim  $\alpha$ -amilase oleh Ekstrak Herba Ciplukan (*Physalis Angulate L*) Secara In Vitro. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(15), 335–346.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.5281/zenodo.7049485>
- Depkes RI. (1989). *Materia Medika Indonesia Jilid V* (V). Direktorat Pengawasan Obat dan Makanan.
- Dinnar, N. L. (2022). Uji aktivitas penghambatan enzim alfa amilase ekstrak dan fraksi daun binahong merah (*anredera cordifolia* (ten.) Steenis). *Jurnal Indonesia Sosial Sains*, 3(10), 1361–1376.  
<https://doi.org/10.59141/jiss.v3i10.718>
- Gafur, A., & Rizki, M. I. (2021). Penerapan Teknologi Modified Sortation untuk Standarisasi Mutu Produk Kelompok Mitra “ Rumah Herbal ” Banjarbaru. *Pro Sejahtera*, 3(1), 9.
- Gaspersz, N., Fransina, E. G., & Ngarbingan, A. R. (2022). Uji Aktivitas Penghambatan Enzim  $\alpha$ -Amilase dan Glukoamilase dari Ekstrak Etanol Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata L.*). *Jurnal Kimia Mulawarman*, 19(2), 51.  
<https://doi.org/10.30872/jkm.v19i2.1120>

- Hardianto, D. (2021). Telaah Komprehensif Diabetes Melitus: Klasifikasi, Gejala, Diagnosis, Pencegahan, Dan Pengobatan. *Jurnal Bioteknologi & Biosains Indonesia (JBBI)*, 7(2), 304–317.  
<https://doi.org/10.29122/jbbi.v7i2.4209>
- Hidayah, N., Jayak Pratama, K., & Raharjo, D. (2023). Aktivitas Penghambatan Enzim Alfa-Amilase Ekstrak Dan Fraksidaun Nipah (*Nypa Fruticans* Wurmb). *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan, Desember, 2023*(25), 677–684.  
<https://doi.org/10.5281/zenodo.10433927>.
- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. (2022). Farmakope Herbal Indonesia edisi II. In *Kementrian Kesehatan Republik Indonesia*.  
<https://doi.org/10.2307/jj.2430657.12>
- Khaerunnisa, A., Djamil, R., Sulastris, L., & Simanjuntak, P. (2022). Aktivitas Fraksi Air Kulit Batang Mahoni (*Swietenia macrophylla* King.) Dan Studi In Silico Senyawa Kimia Penghambat Enzim  $\alpha$ -Glukosidase. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 9(1), 6–14.  
<https://doi.org/10.33096/jffi.v9i1.807>
- Nisyak, C., & Asri, T. (n.d.). Efektivitas Ekstrak Kulit Batang Dan Biji Mahoni ( *Swietenia mahagoni* ) sebagai Antibakteri *Xanthomonas campestris* Penyebab Penyakit Busuk Hitam pada Tanaman Kubis *Effectiveness of Bark Extract and Seeds Mahogany ( Swietenia mahagoni ) as a Cause of Disea*.
- Pambudi, D. B., Fajriyah, N. N., & Maharisti, R. A. (2021). Uji Aktivitas Penghambatan  $\alpha$ -Amylase Pada Ekstrak Etanol Daun Adas (*Foeniculum vulgare* Mill.) Menggunakan Elisa Reader. *Urecol Journal. Part C: Health Sciences*, 1(1), 1–6. <https://doi.org/10.53017/ujhs.1>
- Paryono, M., Dewi, E. N., & Fahmi, A. S. (2021). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Lamun Enhalus *Acoroides* yang Dikeringkan Dengan Metode Pengeringan Berbeda. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Perikanan*, 3(1), 10–15.
- Peratiwi, S. G., Tahara, N., Mustikawati, B., Maisyarah, I. T., Indradi, R. B., & Barliana, M. I. (2023). Phytochemical Screening and TLC Profiles of Extract and Fractions of. *Indonesian Journal of Biological Pharmacy*, 3(1), 10–18.
- PERKENI. (2019). Terapi Insulin Pada Pasien Diabetes Melitus. In

- Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952. (Issue 465).
- Pujiyanto, S., Wijanarka, W., Raharjo, B., & Anggraeni, V. (2019). Aktivitas Inhibitor  $\alpha$ -Amilase Ekstrak Etanol Tanaman Brotowali (*Tinospora crispa* L.). *Bioma : Berkala Ilmiah Biologi*, 21(2), 91–99. <https://doi.org/10.14710/bioma.21.2.91-99>
- Rachmatiah, T., Permatasari, D., & Dewi, R. T. (2018). Potensi Antidiabetes pada Daun, Kulit Batang dan Biji Mahoni (*Swietenia macrophylla* King). *Sainstech: Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Sains Dan Teknologi*, 25(2), 88–91. <https://doi.org/10.37277/stch.v25i2.104>
- Rang, H.P, Ritter, J. M, Flower, R. J, and G. H. (2016). *Rang & Dale's Pharmacology* (8th ed.). Elsevier.
- Safriana, Andilala, Fatimah, C., & Samran. (2021). Profil Fitokimia Simplisia dan Ekstrak Etanol Daun Kedondong Pagar (*Lannea coromandelica* (Houtt.) Merr.) sebagai Tanaman Obat (Phytochemical Profile of Simplisia and Ethanol Extract of Kedondong Pagar (*Lannea coromandelica* (Houtt.) Merr.) Leav. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 19(2), 226–230.
- Sujana, D., Winda Suwandi, D., Rusdiana, T., & Subarnas, A. (2020). ACUTE TOXICITY TEST OF ETHANOL EXTRACT OF PAKISTANGKUR (*Polypodium Feei* MEET) ROOT FROM TALAGABODAS MOUNTAIN ON SWISS WEBSTER MICE. *Jurnal Ilmiah Farmako Bahari*, 11(2), 167–179. [www.journal.uniga.ac.id](http://www.journal.uniga.ac.id)
- Sukardiman, & Ervina, M. (2020). The recent use of *Swietenia mahagoni* (L.) Jacq. as antidiabetes type 2 phytomedicine: A systematic review. *Heliyon*, 6(3), e03536. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e03536>
- Syamsul, E. S., Supomo, & Jubaidah, S. (2020). Karakterisasi Simplisia dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak dan Fraksi Daun Pidada Merah (*Sonneratia caseolaris* L). *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, 6(3), 184–190. <https://doi.org/10.22487/kovalen.2020.v6.i3.15319>
- Tasya Luthfiyyah, & Vinda Maharani Patricia. (2022). Karakterisasi dan Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Kulit Kentang (*Solanum tuberosum* L.). *Bandung Conference*



*Series: Pharmacy, 2(2), 392–398.*

<https://doi.org/10.29313/bcsp.v2i2.422>

3