

**POTENSI AKTIVITAS PENGHAMBATAN EKSTRAK ETANOL,
FRAKSI METANOL, ETIL ASETAT, KLOROFORM PUCUK DAUN
MANGGA ARUMANIS (*Mangifera indica L.*) TERHADAP ENZIM α -
AMILASE**

Anggika Rosa Sri Budiarta^{1*}, Wirasti², Urmatul Waznah³, Eko Mugiyanto⁴

Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan

Email¹ : anggikarosa@gmail.com

Email²: wirasti.kharis@gmail.com

Email³: urmatul.apoteker@gmail.com

Email⁴: giyan77@gmail.com

ABSTRAK

Enzim α -amilase adalah enzim hidrolitik yang bertanggung jawab dalam proses pemecahan amilum menjadi oligosakarida dan disakarida dalam tubuh. Salah satu tumbuhan yang memiliki potensi dalam menurunkan enzim α -amilase adalah pucuk daun mangga arumanis (*Mangifera indica L.*). Tanaman ini mengandung senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, tanin, kuinon, steroid, triterpenoid, polifenol, monoterpen, dan seskuiterpen. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi potensi aktivitas penghambatan enzim α -amilase dari fraksi metanol, etil asetat, kloroform dan ekstrak etanol pucuk daun mangga arumanis (*Mangifera indica L.*). Pengujian penghambatan enzim α -amilase dilakukan dengan metode sistem reaksi enzimatis menggunakan *Microplate Reader*. Tahap awal pengujian dengan melakukan skrining fitokimia, uji total fenol, total flavonoid dan uji aktivitas penghambatan enzim α -amilase. Hasil skrining fitokimia pada ekstrak dan fraksi menunjukkan positif alkaloid, flavonoid, tanin, triterpenoid, steroid, dan fenol. Nilai uji total fenol ekstrak, fraksi kloroform, etil asetat, metanol yaitu 281,1, 99,92, 253, 105,14 mg GAE/g. Hasil paling tinggi yaitu ekstrak dengan nilai 282,10 mg GAE/g. Sedangkan uji total flavonoid ekstrak, fraksi kloroform, etil asetat, metanol yaitu 274,4, 281, 163,06, 244,06 mg QE/g. Hasil paling tinggi pada fraksi kloroform sebesar 281 mg QE/g. Hasil pengukuran penghambatan enzim α -amilase pucuk daun mangga arumanis diperoleh nilai IC_{50} terbaik ekstrak etanol sebesar 14,02 μ g/mL. Analisis data menggunakan uji Kruskal-Wallis. Didapatkan pada aktivitas penghambatan enzim α -amilase hasil ($P = 0,016 < 0,05$) menunjukkan adanya perbedaan yang signifikansi pada nilai IC_{50} .

Kata Kunci: α -amilase, Pucuk Daun Mangga Arumanis, Metabolit Sekunder, Penghambatan Enzim

ABSTRACT

*The α -amylase enzyme is a hydrolytic enzyme responsible for the breakdown of starch into oligosaccharides and disaccharides in the body. One of the plants that has the potential to reduce the α -amylase enzyme is the arumanis mango (*Mangifera indica* L.) leaf shoots. This plant contains secondary metabolite compounds such as flavonoids, alkaloids, tannins, quinones, steroids, triterpenoids, polyphenols, monoterpenes, and sesquiterpenes. The purpose of this study was to identify the potential inhibitory activity of the α -amylase enzyme from the methanol, ethyl acetate, chloroform and ethanol extracts of the arumanis mango (*Mangifera indica* L.) leaf shoots. The α -amylase enzyme inhibition test was carried out using the enzymatic reaction system method using a Microplate Reader. The initial stage of the test was by conducting phytochemical screening, total phenol test, total flavonoid test and α -amylase enzyme inhibition activity test. The results of phytochemical screening on extracts and fractions showed positive alkaloids, flavonoids, tannins, triterpenoids, steroids, and phenols. The total phenol test values of the extract, chloroform fraction, ethyl acetate, and methanol were 281.1, 99.92, 253, and 105.14 mg GAE/g. The highest result was the extract with a value of 282.10 mg GAE/g. While the total flavonoid test of the extract, chloroform fraction, ethyl acetate, and methanol were 274.4, 281, 163.06, and 244.06 mg QE/g. The highest result was in the chloroform fraction of 281 mg QE/g. The results of the measurement of the inhibition of the α -amylase enzyme in arumanis mango leaf shoots obtained the best IC₅₀ value of the ethanol extract of 14.02 μ g/mL. Data analysis used the Kruskal-Wallis test. The results obtained in the α -amylase enzyme inhibitory activity ($P = 0.016 < 0.05$) showed a significant difference in the IC₅₀ value.*

Keywords: α -amylase, Arumanis Mango Leaf Shoots, Secondary Metabolites, Enzyme Inhibition

PENDAHULUAN

Enzim α -amilase adalah enzim ekstraseluler yang berperan dalam memecah ikatan 1,4- α -D-glukosidik antara monomer glukosa pada rantai linier amilosa. Mekanisme dari α -amilase dengan mengikat substrat, yaitu molekul pati menjadi oligosakarida pada situ aktif enzim, situs ini berperan sebagai katalis dan sebagai hasil akhir akan terjadi pembentukan glukosa dan maltosa (Rahmasari et al., 2016).

Inhibitor α -amilase adalah senyawa yang mampu menghambat aktivitas enzim tersebut, yang berfungsi memecah pati menjadi maltosa atau glukosa dengan konfigurasi alfa (Prahesti et al., 2018)

Penghambatan enzim ini dapat membantu mengurangi lonjakan kadar glukosa darah setelah makan. Meskipun obat-obatan sintesis seperti akarbose telah digunakan sebagai inhibitor α -amilase, penggunaannya sering kali menimbulkan efek samping seperti gangguan pencernaan. Oleh karena itu, penelitian mengenai bahan alami sebagai alternatif yang lebih aman dan efektif menjadi sangat penting (Hidayah et al., 2023).

Selain itu, masyarakat India telah lama memanfaatkan pucuk daun mangga sebagai pengobatan tradisional untuk penyakit diabetes (Permatasari et al., 2018).

Menurut Mahdiyah et al., (2020) daun mangga mengandung senyawa flavonoid yang banyak ditemukan salah satunya pada bagian daun yaitu mangiferin yang berperan sebagai antihiperlipidemia, neuroprotektif, pengobatan diabetes, antiinflamasi, dan antikanker. Manfaat ini berasal dari kandungan senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, tanin, kuinon, alkaloid, steroid dan triterpenoid, polifenol, monoterpen, serta seskuiterpen.

Dari hasil penelitian Aji et al., (2023) diketahui bahwa kandungan kadar flavonoid daun mangga arumanis yaitu 129,95 mg.QE/g. Sedangkan pada penelitian Ojo et al., (2018) diketahui bahwa ekstrak metanol daun mangga arumanis (*Mangifera indica L.*) yang ada di Nigeria memiliki aktivitas enzim α -amilase dengan nilai IC_{50} $24,04 \pm 0,12 \mu\text{g mL}$ (Wahyudi et al., 2022).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis ingin meneliti mengenai aktivitas penghambatan

enzim α -amilase pada pucuk daun mangga arumanis (*Mangifera indica L.*) secara in vitro guna memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan terapi herbal untuk pengelolaan penurunan gula darah. Penelitian ini akan membandingkan fraksi polar metanol, semi polar etil asetat, dan non-polar kloroform dari ekstrak etanol pucuk daun mangga arumanis (*Mangifera indica L.*)

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan desain eksperimental dengan metode eksperimental untuk mengidentifikasi total fenol, total flavonoid, dan potensi aktivitas penghambatan fraksi metanol, etil asetat, kloroform ekstrak etanol pucuk daun mangga arumanis (*Mangifera indica L.*). Laboratorium Farmakognosi dan Fitokimia, Laboratorium Farmakologi dan Biofarmasetika, dan Laboratorium Instrumen Kampus II Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan selama kurang lebih tiga bulan, dari bulan April hingga Juni 2025.

Pucuk Daun Mangga Arumanis (*Mangifera indica L.*), enzim α -

amilase (sigma), amylum (soluble starch) dan akardiose (sigma-aldrich), HCl, iodine, metanol, DMSO, kalium iodida, garam natrium dihidrogen fosfat, garam hidrogen fosfat, buffer fosfat pH 7, aluminium foil, pereaksi Mayer, pereaksi Wagner, pereaksi Bouchardat, pereaksi Lieberman-Burchard, etanol 96%, aquadest, metanol, etil asetat, kloroform, asam asetat anhidrat (CH_3COOH), asam sulfat pekat (H_2SO_4), FeCl_3 5%, etanol p.a, AlCl_3 10%, kalium asetat, natrium dihidrogen fosfat, natrium hidrogen fosfat, iodine, iodida, asam galat (merck), Folin-Ciocalteu, kuersetin (sigma-aldrich). Microplate Reader (Scartreader 96), Inkubator, Rotary Evaporator (HEIDOLPH), Spektrofotometer UV-Vis (SHIMADZU), waterbath, timbangan analitik (OHAUS), alat-alat gelas (pyrex), waterbath, kuvet, pipet mikro (Mommert), magnetic stirrer (cimarec), yellow tip, blue tip, pH meter (MEWOI), Moisture Analyzer MB25.

Analisis ekstrak etanol pucuk daun mangga arumanis meliputi data dengan menggunakan perangkat lunak SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) dengan analisis

menggunakan metode Kruskal-Wallis. Hasil signifikansi $0,000 < 0,05$ menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna pada nilai persen inhibisi, nilai IC₅₀ penghambatan enzim α -amilase dan kemudian dilanjutkan dengan uji Tukey.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Pendahuluan

Tabel 1. Hasil Uji Organoleptis dan Kadar

Air					
	Simp lisia	Eks.	F.K	F.E	F.M
Ben tuk	Serb uk	Kent al	Kent al	Kent al	Kental
Wa rna	Hija u	Hija u gela p	Hijau gelap	Hija u gela p	Coklat gelap
Bau	Khas daun	Khas etan ol	Khas kloro form	Khas etil asetat	Khas metan ol
Ras a	Sepa t	Sepa t	Sepat	Sepa t	Sepat
Ka dar air (%)	5,73	1,50	5,26	0,47	0,97

Keterangan :

- Eks. : ekstrak etanol 96%
- F.K : fraksi kloroform
- F.E : fraksi etil asetat
- F.M : fraksi metanol

Hasil uji kadar air yang memenuhi syarat adalah $<10\%$. Pada ekstrak etanol menunjukkan kadar air sebesar 1,50%. Pada fraksi kloroform sebesar 5,26%. Pada fraksi etil asetat

sebesar 0,47%. Dan pada fraksi metanol sebesar 0,97%. Dari hasil masing masing sampel, semuanya memenuhi syarat yang sesuai dengan standar yaitu $<10\%$. Kadar air yang melebihi persyaratan akan menyebabkan mudahnya mikroba seperti bakteri, kapang, khamir untuk berkembang biak sehingga akan menyebabkan terjadinya perubahan pada sampel (Arya Tandi et al., 2021).

Skrining Fitokimia

Tabel 2. Hasil Skrining Fitokimia

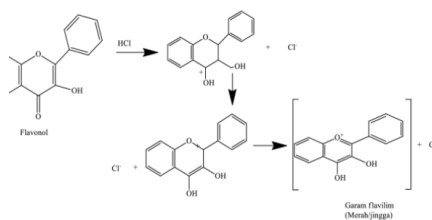
Metabol it sekunde r	Eks	F.K	F.E	F.M
Alkaloi d	+	++	+++	++
dragend rof -mayer	-	-	-	-
Flavono id	+	-	-	+++
Tannin	+++	+	++	+++
Saponin	-	-	-	++
Triterpe noid	+	-	++	+++
Steroid	++	+++	+	-
Fenol	+++	+	+++	++

Keterangan :

- Eks. : ekstrak etanol 96%
- F.K : fraksi kloroform
- F.E : fraksi etil asetat
- F.M : fraksi metanol

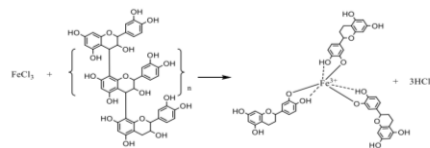
Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa pada golongan alkaloid empat sampel menunjukkan hasil positif pada pereaksi dragendorff, hasil positif uji alkaloid menggunakan pereaksi dragendorff menunjukkan warna jingga, hal ini karena alkaloid adalah senyawa organik yang mengandung gugus basa nitrogen dan bersifat basa sehingga pada sampel memiliki kemampuan untuk menarik atau melarutkan kandungan alkaloid pada sampel. Sedangkan pada uji pereaksi mayer menunjukkan hasil negatif karena tidak terbentuk endapan. Penambahan HCl sebelum diberi pereaksi karena alkaloid bersifat basa sehingga diekstrak dengan pelarut yang mengandung asam (Safutri et al., 2022).

Uji flavonoid berdasarkan terikatnya gugus gula sehingga lebih mudah larut dalam pelarut polar. Flavonoid merupakan gugus hidroksil dan termasuk kedalam senyawa polar. Berikut reaksi yang terbentuk (Safutri et al., 2022) :



Gambar 1. Pembentukan flavonoid(Safutri et al., 2022)

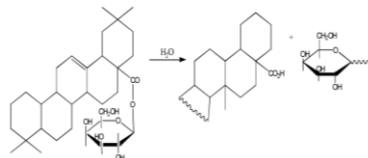
Hasil positif ditunjukkan pada ekstrak etanol dan fraksi metanol. Sedangkan hasil negatif ditunjukkan pada fraksi kloroform dan etil asetat. Tujuan penambahan HCl pekat untuk protonasi agar terbentuk garam flavonoid. Sedangkan penambahan serbuk mg akan menyebabkan tereduksinya senyawa flavonoid sehingga mengalami perubahan warna menjadi merah yang merupakan tanda adanya senyawa flavonoid.



Gambar 2. Mekanisme Tanin(Tandi et al., 2020)

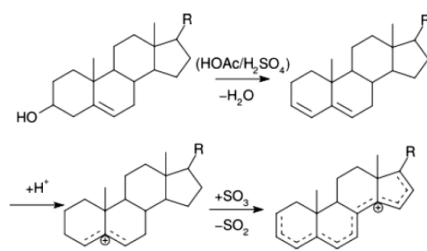
Pengujian skrining saponin menunjukkan hanya pada sampel fraksi metanol yang menghasilkan busa setinggi 0,9 cm sedangkan pada ekstrak etanol, fraksi kloroform dan etil asetat menunjukkan bahwa hasil negatif. Terbentuknya busa sebagai hasil positif dikarenakan saponin merupakan senyawa yang memiliki 2 gugus yaitu gugus hidrofilik dan hidrofobik. Saat dilakukan pengocokan gugus hidrofilik akan berikatan dengan air sedangkan pada

gugus hidrofobik akan berikatan dengan udara sehingga membentuk buih. Penambahan HCl 2N menunjukkan bahwa busa stabil (Suleman et al., 2022). Berikut mekanisme terbentuknya saponin :



Gambar 3. Mekanisme Saponin
(Nugrahani et al., 2016)

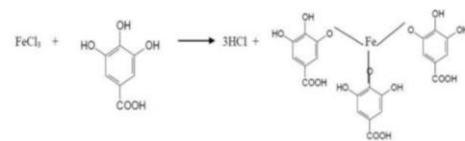
Setelah ditambahkan kloroform dilanjut penambahan asam asetat anhidrat dan asam sulfat pekat hal ini bertujuan untuk menghasilkan turunan asetil dan reaksi asetilasi gugus OH dan menghasilkan cincin berwarna biru atau hijau serta merah atau ungu (Nurjannah et al., 2022). Berikut mekanisme terbentuknya steroid :



Gambar 4. Mekanisme steroid (Nurjannah et al., 2022)

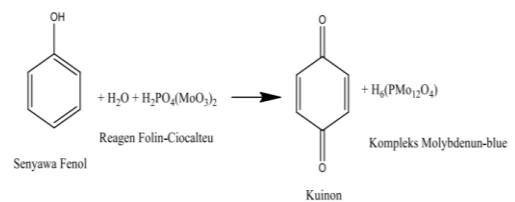
Pengujian fenol menunjukkan pada semua sampel mengandung fenol dengan perubahan warna larutan menjadi biru pada sampel ekstrak etanol, fraksi etil asetat dan metanol

sedangkan fraksi kloroform perubahan larutan menjadi warna hijau. Hal ini dikarenakan adanya senyawa kompleks polifenol dengan atom pusatnya yaitu Fe. Senyawa fenol pada tanaman berfungsi salah satunya sebagai antioksidan yang bermanfaat bagi tubuh. Berikut mekanisme terjadinya fenol :



Gambar 5. Mekanisme Fenol (Safutri et al., 2022)

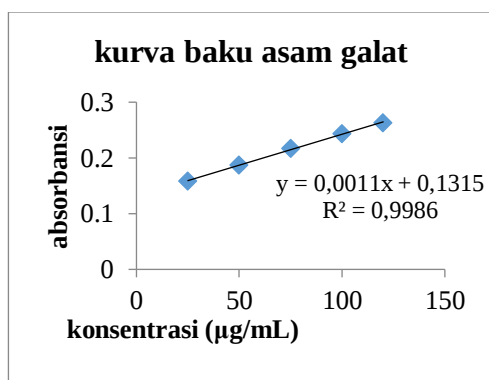
Uji Total Fenol



Gambar 6. Reaksi senyawa fenol dengan reagen Folin-Ciocalteu (Nofita et al., 2020)

Baku pembanding yang digunakan pada uji total fenolik yaitu asam galat yang termasuk dalam asam fenol sederhana dan turunan dari asam hidrobenzoat. Digunakan pembanding ini karena memiliki reaktivitas tinggi terhadap reagen Folin-Ciocalteu. Senyawa ini dipilih karena mampu memberikan hasil yang reliabel dan merupakan salah satu fenol yang alami dan stabil, sehingga cocok digunakan sebagai

standar referensi dalam analisis kandungan fenolik (Nofita et al., 2020). Dibuat seri konsentrasi asam galat untuk membuat kurva baku dalam menentukan panjang gelombang maksimum meliputi 25, 50, 75, 100 dan 120 µg/mL. Penentuan panjang gelombang maksimum merupakan faktor penting dalam analisis kimia menggunakan spektrofotometri. Pengukuran panjang gelombang ini menghasilkan perubahan absorbansi yang paling signifikan untuk setiap satuan konsentrasi senyawa, sehingga ketika dilakukan pengukuran ulang atau replikasi, potensi terjadinya kesalahan dapat diminimalkan secara optimal (Suharyanto & Prima, 2020).



Gambar 7. Persamaan Kurva Baku Fenolik Total

Dari gambar di atas didapat nilai $y = 0,0011x + 0,1315$ dengan nilai R^2 yaitu 0,9986. Penggunaan regresi linier digunakan untuk

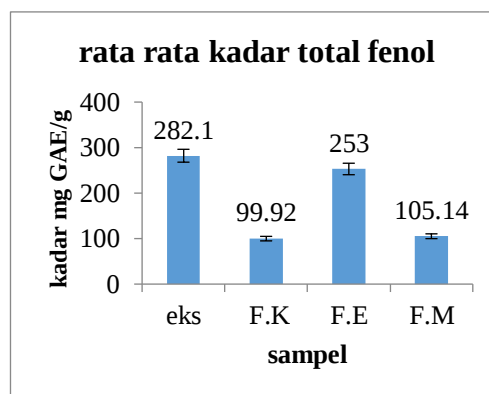
mengetahui kandungan total fenol dalam ekstrak etanol, fraksi kloroform, fraksi etil asetat dan fraksi metanol pada pucuk daun mangga arumanis. Hasil total fenol dapat dilihat pada tabel dan gambar di bawah:

Tabel 3. Hasil Kadar Total Fenol Pucuk Daun Mangga Arumanis

Sampel	Replika si	Kadar total (mg GAE/g)	Rata-rata
Ekstrak etanol 96%	1	273,6	282,10±13,16
	2	275,45	
	3	297,27	
Fraksi kloroform	1	100,3	99,92±1,66
	2	101,36	
	3	98,1	
Fraksi etil asetat	1	270,7	253±15,27
	2	240,9	
	3	250	
Fraksi metanol	1	100,9	105,14±3,78
	2	108,18	
	3	106,36	

Keterangan :

- Eks. : ekstrak etanol 96%
- F.K : fraksi kloroform
- F.E : fraksi etil asetat
- F.M : fraksi metanol



Gambar 8. Grafik perbandingan rata-rata kadar total fenol

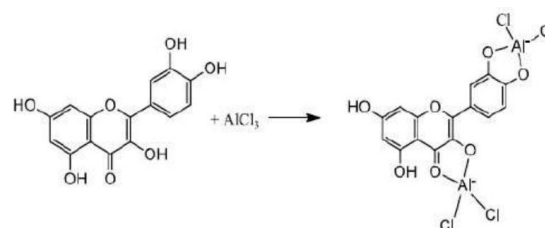
Keterangan :

- Eks. : ekstrak etanol 96%
- F.K : fraksi kloroform
- F.E : fraksi etil asetat
- F.M : fraksi metanol

Kandungan total fenol dalam pucuk daun mangga arumanis (*Mangifera indica L.*) dinyatakan dalam satuan GAE (*Gallic Acid Equivalent*) yang menggambarkan jumlah miligram asam galat yang setara dengan senyawa fenolik yang terdapat dalam setiap 1 gram sampel. Kandungan total fenol sampel ekstrak etanol, fraksi kloroform, fraksi etil asetat dan fraksi metanol berturut-turut sebesar $282,10 \pm 13,16$, $99,92 \pm 1,66$, $253,86 \pm 15,27$, $105,14 \pm 3,78$ mg GAE/gram. Hasil pengujian total fenol tertinggi terdapat pada sampel ekstrak etanol yaitu sebesar $282,10 \pm 13,16$ mg GAE/gram dan total fenol terendah terdapat pada sampel fraksi kloroform yaitu sebesar $99,92 \pm 1,66$ mg GAE/gram. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, fraksi kloroform memiliki kandungan total fenol yang paling sedikit karena kandungan senyawa metabolit sekunder pada

skrining fitokimia fraksi kloroform lebih sedikit dibandingkan dengan sampel lainnya. ini sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa pelarut polar dalam hal ini etanol merupakan pilihan yang efektif dalam proses ekstraksi senyawa fenolik. Hal ini karena etanol mampu mengekstrak senyawa fenolik secara optimal sehingga etanol cenderung mengandung jumlah fenolik tertinggi. Senyawa fenol memiliki potensi kuat sebagai agen antioksidan karena kemampuannya dalam menetralkan radikal bebas. Mekanisme terjadinya melalui penyumbangan elektron oleh gugus hidroksil yang kemudian menstabilkan radikal bebas melalui resonansi (Fatikha et al., 2024).

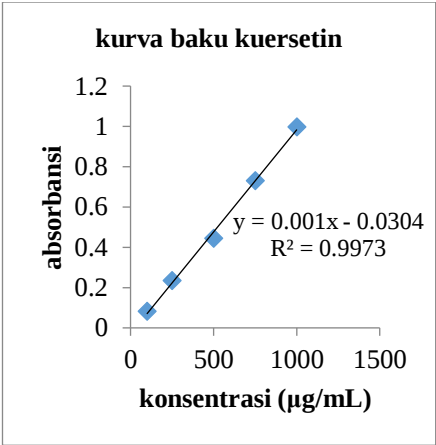
Uji Total Flavonoid



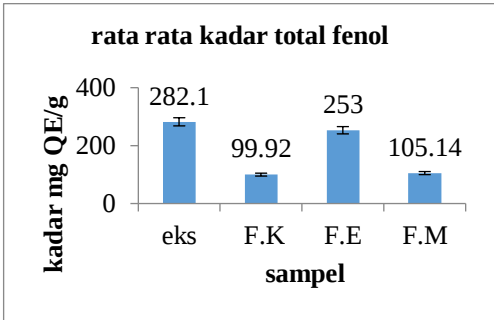
Gambar 9. Pembentukan senyawa kompleks kuersetin dengan AlCl_3 (Suharyanto & Prima, 2020)

Pengujian total flavonoid diukur dengan menggunakan regresi linier dari larutan baku kuersetin. Kuersetin adalah salah satu jenis flavonoid yang termasuk dalam golongan flavonol.

Senyawa ini memiliki gugus keton pada atom karbon ke-4 (C-4) serta gugus hidroksil (-OH) yang terletak pada atom karbon ke-3 (C-3) atau ke-5 (C-5), yang posisinya berdekatan dalam struktur dasar flavon dan flavono. Struktur tersebut berperan penting dalam aktivitas biologis kuersetin, khususnya sebagai antioksidan (Masykuroh et al., 2024).



Gambar 10. Kurva baku kuersetin



Gambar 11. Grafik perbandingan rata-rata kadar total flavonoid

Tabel 4. Hasil Kadar Total flavonoid Pucuk Daun Mangga Arumanis

Sampel	Replikasi	Kadar total (mg QE/g)	Rata-rata
	i	r	

Ekst	1	246,4	274,4±40,14
	2	320,4	
	3	256,4	
F.k	1	292,4	281±22,6
	2	296,4	
	3	255,4	
F.e	1	159,4	163,06±22,7
	2	187,4	
	3	142,4	
F.m	1	225,4	244,06±19
	2	243,4	
	3	263,4	

Keterangan :

- Eks. : ekstrak etanol 96%
- F.K : fraksi kloroform
- F.E : fraksi etil asetat
- F.M : fraksi metanol

Total flavonoid dinyatakan dalam satuan mg QE/g (*Quersetin Equivalent*) yang artinya jumlah kesetaraan miligram kuersetin dalam 1 gram sampel. Didapat hasil pengujian dari ke empat sampel, pada sampel ekstrak etanol hasil total flavonoid sebesar 274,4±40,14 mgQE/g, pada fraksi kloroform didapat hasil total flavonoid sebesar 281±22,6 mgQE/g, pada fraksi etil asetat dengan hasil total flavonoid sebesar 163,06±22,72 mgQE/g dan fraksi metanol dengan total flavonoid sebesar 244,06±19 mgQE/g. Berdasarkan hasil pengujian, fraksi kloroform menunjukkan kandungan total flavonoid tertinggi dengan nilai 281±22,6mgQE/g dibandingkan dengan ekstrak etanol, fraksi etil

asetat dan frateksi metanol. Hal ini disebabkan oleh beberapa jenis senyawa flavonoid seperti isoflavon, flavon, flavonol dan flavonon yang mengalami metoksilasi sehingga lebih mudah larut dalam pelarut non-polar seperti kloroform. Jika dibandingkan dengan hasil skrining fitokimia yang dilakukan hasil pada fraksi kloroform dan etil asetat menunjukkan hasil yang negatif hal ini berbeda dengan perlakuan uji total flavonoid yang menunjukkan bahwa fraksi kloroform memiliki aktivitas tertinggi dibanding sampel lain, ini disebabkan karena pada skrining fitokimia menggunakan pereaksi mg dan HCl pekat untuk melihat perubahan warna, namun pengujian ini hanya sensitif terhadap jenis flavonoid tertentu yang memiliki struktur $-OH$ dan gugus fungsi spesifik (Chaundhary et al., 2019 dan Nurlinda et al., 2021) sedangkan uji total flavonoid menggunakan $AlCl_3$ dengan panjang gelombang 440 nm. Fraksi kloroform cenderung memisahkan flavonoid non-polar atau aglikon termetoksi yang memungkinkan tidak menghasilkan warna khas pada skrining fitokimia tetapi menghasilkan nilai aktivitas total flavonoid karena mengikat

$AlCl_3$. Flavonoid dikenal memiliki gugus hidroksil aktif yang berfungsi sebagai antioksidan alami, mampu menangkal radikal bebas, serta menghambat proses oksidasi dalam tubuh (Septiani et al., 2018).

Pengujian hipotesis menggunakan metode Kruskal-Wallis merupakan pengembangan metode ANOVA satu arah yang digunakan ketika sejumlah asumsi analisis parametrik tidak normal. Pengujian ini digunakan untuk mengidentifikasi adanya perbedaan signifikan secara statistik antara dua kelompok atau lebih dari variabel independen terhadap variabel dependen yang berskala ordinal maupun numerik (Assegaf et al., 2019).

Tabel 5. Hasil uji kruskal-Wallis inhibisi enzim α -amilase

Ranks			
	sampel	N	Mean Rank
persen_inhibisi	Ak	5	12.70
	Eks.	5	20.20
	f.k	5	4.20
	f.e	5	14.40
	f.m	5	13.50
	Total	25	

Tabel6. Hasil uji statistik

Test Statistics ^{a,b}	
	persen_inhibisi
Chi-Square	12.169
df	4
Asymp. Sig.	.016

a. Kruskal Wallis Test
b. Grouping Variable: sampel

f.k	30.00000	10.20540	.056	TAP
f.e	-4.39400	10.20540	.992	TAP

Berdasarkan data sebelumnya, dilakukan pengujian kruskal wallis untuk melihat ada atau tidak nya perbedaan pada tiap sampel yang diuji, dari hasil yang didapat terdapat perbedaan pada masing-masing sampel, perbedaan ini dilihat dari hasil signifikansi yang menunjukkan angka $0,016 < 0,05$ yang menandakan sampel memiliki perbedaan.

Tabel 7. Uji tukey inhibisi enzim

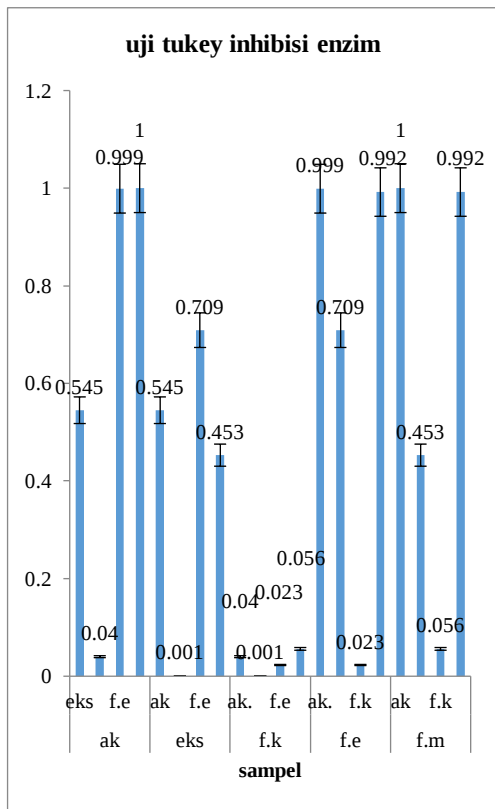
persen_inhibisi					
Tukey HSD					
(I) sampel	(J) sampel	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	Interpretasi data
ak.	eks.	15.80000	0.20540	.545	TAP
	f.k	31.60000	10.20540	.040	AP
	f.e	-2.79400	10.20540	.999	TAP
	f.m	-2.79400	10.20540	1.000	TAP
Eks.	Ak.	15.80000	10.20540	.545	TAP
	f.k	47.40000	10.20540	.001	AP
	f.e	13.00600	10.20540	.709	TAP
	f.m	17.40000	10.20540	.453	TAP
f.k	Ak.	-31.60000	10.20540	.040	AP
	Eks.	-47.40000	10.20540	.001	AP
	f.e	-34.39400	10.20540	.023	AP
	f.m	-30.00000	10.20540	.056	TAP
f.e	Ak.	2.79400	10.20540	.999	TAP
	Eks.	13.00600	10.20540	.709	TAP
	f.k	34.39400	10.20540	.023	AP
	f.m	4.39400	10.20540	.992	TAP
f.m	Ak.	-1.60000	10.20540	1.000	TAP
	Eks.	-17.40000	10.20540	.453	TAP

Keterangan :

- Eks. : ekstrak etanol 96%
- F.K : fraksi kloroform
- F.E : fraksi etil asetat
- F.M : fraksi metanol
- TAP : tidak ada perbedaan
- AP : ada perbedaan

Hasil uji tukey digunakan untuk mengetahui perbedaan signifikan antar pasangan kelompok, dapat dilihat perbedaan antar sampel pengujian pada sampel ekstrak etanol, fraksi kloroform, fraksi etil asetat dan fraksi metanol pucuk daun mangga arumanis (*Mangifera indica L.*) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara fraksi kloroform dengan akardose hasil sign. $0,040 < 0,05$, lalu perbedaan lain nya ada pada fraksi kloroform dengan ekstrak etanol dengan nilai $0,001 < 0,05$, akardose dengan fraksi kloroform dengan nilai sign. $0,040 < 0,05$, ekstrak dengan fraksi kloroform dengan nilai sign. $0,001 < 0,05$, fraksi etil asetat dengan fraksi kloroform dengan nilai sign. $0,023 < 0,05$, dan fraksi kloroform dengan fraksi etil asetat dengan nilai sign. $0,023 < 0,05$. Dan sampel lainnya

memiliki nilai sign. >0,05 yang menandakan tidak ada perbedaan antara sampel. Dapat dilihat perbedaan uji tukey pada gambar 8:



Gambar 8. Grafik perbandingan nilai sign. pada uji tukey

Hasil pengujian yang telah dilakukan, kadar total fenol menunjukkan bahwa ekstrak etanol memiliki nilai $282,10 \pm 13,16$ mg GAE/g, kadar ekstrak cukup tinggi dan dapat berkontribusi untuk pengujian penghambatan enzim. Pada pengujian total flavonoid ekstrak etanol juga menunjukkan hasil optimal dengan nilai $274,4$ mg QE/g menandakan kandungan flavonoid tinggi yang diketahui mampu

menghambat kerja enzim α -amilase secara langsung.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa nilai IC_{50} akarbose, ekstrak etanol, fraksi kloroform, fraksi etil asetat dan fraksi metanol sebesar $14,02; 157,19; 110,15; \text{ dan } 75,61 \mu\text{g/mL}$. Nilai IC_{50} pada pucuk daun mangga arumanis (*Mangifera indica L.*) yang memiliki aktivitas penghambatan enzim α -amilase paling baik adalah pada sampel ekstrak etanol dengan nilai IC_{50} sebesar $14,02 \mu\text{g/mL}$.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan yang telah memberikan dukungan dan sarana penunjang penelitian

DAFTAR PUSTAKA

- Aji, O. R., Bastiani, N., Tari, M. R., & Putri, D. A. (2023). Aktivitas Inhibitor Lipase Ekstrak Daun Mangga Arum Manis dan Mangga Kweni Secara In Vitro. *Al-Kauniyah: Jurnal Biologi*, 17(1), 1–9. <https://doi.org/10.15408/kauniyah.v16i2.1.18776>
- Arya Tandi, E., Purwanti, R., & Kemila, M.

- (2021). Kadar Air Ekstrak Herba Sambiloto (*Andrographis paniculata*) pada Variasi Suhu Pengeringan. *Jurnal Permata Indonesia*, 12(1). <https://doi.org/10.59737/jpi.v12i1.4>
- Chaundhary, A., Kumar, P., Jaswal, V. S., Abhinay, & Thakur. (2019). *Analytical Techniques for the Identification and Quantification of Flavonoids*. 9–22.
- Fatikha, F. F., Puriyanti, & Kusnadi. (2024). Penentuan Kadar Total Fenol Dan Aktivitas Antioksidan Fraksi Dari Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.). *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 7(1), 48–55. <http://journal.ummat.ac.id/index.php/justek>
- 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>.
- Mahdiyah, L. L. Z. T., Muhtadi, A., & Nur Hasanah, A. (2020). Teknik Isolasi dan Penentuan Struktur Mangiferin: Senyawa Aktif dari Tanaman Mangga (*Mangifera indica* L.). *Majalah Farmasetika*, 5(4), 167–179. <https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v5i4.27238>
- Masykuroh, A., Khalifatul Ummah Prodi DIII Farmasi, U., Farmasi YARSI Pontianak Jl Panglima, A. A., & No, I. (2024). Penetapan Kadar Flavanoid Total Ekstrak Etanol Bunga Pulutan (*Urena lobata* L.) Dengan Metode Spektrofotometri UV-VIS. *Jurnal Biologi Makassar*, 9, 114–122. <https://journal.unhas.ac.id/index.php/bioma>
- Nofita, D., Sari, S. N., & Mardiah, H. (2020). Penentuan Fenolik Total dan Flavonoid Ekstrak Etanol Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata* J.R& G.Forst) secara Spektrofotometri. *Chimica et Natura Acta*, 8(1), 36. <https://doi.org/10.24198/cna.v8.n1.26600>
- Nurjannah, I., Mustariani, A. B. A., & Suryani, N. (2022). Skrining Fitokimia Pada Ekstrak Etanol Temulawak (*Curcumin Xanthorrhiza* Roxb.) Spin Jurnal Kimia & Pendidikan Kimia Skrining Fitokimia Dan Uji Antibakteri Ekstrak Kombinasi Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix*) Dan Kelor (*Moringa oleifera* L.) Sebagai Zat Aktif. *SPIN: Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia*, 4(1), 23–36. <https://doi.org/10.20414/spin.v4i1.4801>
- Nurlinda, N., Handayani, V., & Rasyid, F. A. (2021). Spectrophotometric Determination of Total Flavonoid Content in *Biancaea sappan* (*Caesalpinia sappan* L.) Leaves. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 8(3), 1–4. <https://doi.org/10.33096/jffi.v8i3.712>
- Ojo, O. A., Afon, A. A., Ojo, A. B., Ajiboye, B. O., Oyinloye, B. E., & Kappo, A. P. (2018). Inhibitory Effects Of Solvent-Partitioned Fractions Of Two Nigerian Herbs (*Spondias mombin* Linn. and *Mangifera indica* L.) On α -Amylase And α -Glucosidase. *Antioxidants*, 7(6), 1–11. <https://doi.org/10.3390/antiox7060073>
- Permatasari, S., Cahyanto, T., Adawiyah, A., & Ulfa, R. A. (2018). Pucuk Daun Mangga (*Mangifera indica* L.) Kultivar Cengkir Sebagai Penurun Kadar Glukosa Ddarah Young Leaf Mango (*Mangifera indica* L.) Culvitar Cengkir To Reduces The Blood Glucose LEVEL. 3, 102–112. <http://jurnal.unmuhjembar.ac.id/index.php/BIOMA>
- Prahesti, D. A., Pujiyanti, S., & Rukmi, M. I. (2018). Isolasi, Uji Aktivitas, dan Optimasi Inhibitor α -Amilase Isolat Kapang Endofit Tanaman Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis). *Jurnal Biologi*, 7(1), 43–51.
- Rahmasari, D., Wijanarka, Pujiyanto, S., Rahmani, N., & Yopi. (2016). Pemurnian Parsial dan Karakterisasi Amilase dari Bakteri Laut *Arthrobacter arilaitensis* LBF-003 (Partial Purification and Characterization Amylase from Marine Bacterium *Arthrobacter arilaitensis* LBF-003). *Jurnal Biologi Indonesia*, 12(1), 129–136.
- Safutri, W., Karim, D. D. A., & Fevinia, M. (2022). Skrining Fitokimia Simplisia di Kabupaten Pringsewu. *Jurnal Farmasi Universitas Aisyah Pringsewu*, 1(1), 23–27. <http://journal.aisyahuniversity.ac.id/index.php/JFA>
- Septiani, N. K. A., Parwata, I. M. O. A., & Putra, A. A. B. (2018). Penentuan Kadar Total Fenol, Kadar Total

Flavonoid dan Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Gaharu (*Gyrinops versteegii*). *Jurnal Matematika, Sains, Dan Pembelajarannya*, 12(1), 78–89.

Suharyanto, S., & Prima, D. A. N. (2020). Penetapan Kadar Flavonoid Total pada Juice Daun Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea Batatas* L.) yang Berpotensi Sebagai Hepatoprotektor dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Cendekia Journal of Pharmacy*, 4(2), 110–119. <https://doi.org/10.31596/cjp.v4i2.89>

Suleman, I. F., Sulistijowati, R., Manteu, S. H., & Nento, W. R. (2022). Identifikasi Senyawa Saponin Dan Antioksidan Ekstrak Daun Lamun (*Thalassia hemprichii*). *Jambura Fish Processing Journal*, 4(2), 94–102. <https://doi.org/10.37905/jfpj.v4i2.15213>

Wahyudi, D., Raharjo, D., & Wardani, T. S. (2022). Penetapan Kadar Flavonoid Dan Uji Aktivitas Penghambat Enzim α -amilase Ekstrak Etanol Dan Fraksi Akar Kersen (*Muntingia calabura* L.) Secara In Vitro. *Duta Pharma Journal*, 2(2), 67–79. <https://doi.org/10.47701/djp.v2i2.2280>