

Potensi Antidiabetes Fraksi N-Heksana, Fraksi Metanol, dan Ekstrak Etanol Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) terhadap Penghambatan Enzim Alfa-Amylase

Antidiabetic Potential of N-Hexane Fraction, Methanol Fraction, and Ethanol Extract of Red Ginger (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) Towards Inhibiting the Alpha-Amylase Enzyme

Muthi'ah Rabbaniyyah*, Yulisa Raras Dewi, Fauziyyah Al Hasanah,
Shobiyyah Hasna Fadhillah, Siti Norli Aisyah

Study Program of Pharmacy, Faculty of Pharmacy, Universitas Darussalam Gontor, Indonesia

*Email Korespondensi: muthiahrabbaniyyah@unida.gontor.ac.id

Abstrak

Isi abstrak Pengobatan diabetes melitus dapat menggunakan bahan alam yaitu dengan jahe merah agar dapat mengurangi penggunaan obat-obatan sintesis yang dapat memicu terjadinya efek samping yang berlebih. Jahe merah memiliki kandungan senyawa gingerol dan shogaol yang dapat melakukan penghambatan pada aktivitas enzim alfa-amilase. Ekstrak jahe merah menggunakan pelarut etanol 96% dengan metode maserasi, untuk fraksinasi n-heksana dan fraksinasi methanol menggunakan metode ekstraksi cair-cair yang menggunakan corong pisah. Identifikasi senyawa gingerol dan shogaol menggunakan metode KLT untuk uji penghambatan aktivitas enzim alfa-amilase menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Analisis data dilakukan dengan menggunakan perhitungan nilai Rf dan hasil perhitungan nilai IC₅₀. Adapun nilai IC₅₀ tertinggi yaitu pada hasil fraksi metanol sebesar 5.585 µg/ml diikuti dengan ekstrak etanol 5.778 µg/ml dan terakhir fraksi n-heksana sebesar 5.783 µg/ml.

Kata Kunci: Fraksi, ekstrak, jahe merah, penghambatan, alfa-amylase

Abstract

Red ginger is one of the natural ingredients that can be used to treat diabetes mellitus instead of synthetic drugs, which can have too many side effects. The compounds gingerol and shogaol obtained from red ginger have the ability to inhibit the alpha-amylase enzyme's function. Red ginger extract employs a liquid-liquid extraction method with a separating funnel for methanol fractionation and n-hexane fractionation, using a 96% ethanol solvent with an extraction method. The TLC method is utilized to identify the compounds of gingerol and shogaol, and UV-Vis spectrophotometry is employed

to measure the inhibition of alpha-amylase enzyme activity. Utilizing the Rf value computation and the IC₅₀ value computation results, data analysis was performed. The result of the methanol fraction of 5,585 µg/ml had the highest IC₅₀ value followed by ethanol extract of 5,778 µg/ml and finally the n-hexane fraction of 5,783 µg/ml.

Keywords: Fraction, extract, red ginger, inhibition, alpha-amylase enzyme

Diterima: 04 Februari 2024

Disetujui: 30 April 2024

DOI: <https://doi.org/10.25026/jsk.v6i2.2307>



Copyright (c) 2024, Jurnal Sains dan Kesehatan (J. Sains Kes.). Published by Faculty of Pharmacy, University of Mulawarman, Samarinda, Indonesia. This is an Open Access article under the CC-BY-NC License.

Cara Sitasi:

Rabbaniyyah, M., Dewi, Y. R., Hasanah, F. A., Fadhillah, S. H., Aisyah, S. N., 2024. Potensi Antidiabetes Fraksi N-Heksana, Fraksi Metanol, dan Ekstrak Etanol Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) terhadap Penghambatan Enzim Alfa-Amylase. *J. Sains Kes.*, 6(2). 328-337. DOI: <https://doi.org/10.25026/jsk.v6i2.2307>

1 Pendahuluan

Diabetes melitus (DM) merupakan salah satu kelompok penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia dimana terjadi kelainan sekresi insulin dan kelainan kerja insulin, atau bisa keduanya[1]. Data dari WHO pada tahun 2010 Indonesia berada di urutan empat dengan kategori penderita diabetes melitus tertinggi di dunia, yaitu 8,4 juta kasus dan diprediksi terus meningkat ke 21,3 juta kasus di tahun 2030[2].

Salah satu enzim yang memiliki peran penting dalam penyakit diabetes melitus adalah enzim α -amilase. Penghambatan enzim tersebut dapat membuat enzim tidak mampu memecah karbohidrat kompleks menjadi gugus gula yang lebih sederhana untuk diserap oleh tubuh. Sehingga dapat mengurangi adanya peningkatan kadar glukosa yang terjadi pada penderita diabetes melitus[3]. Enzim α -amilase merupakan enzim penting yang memiliki peran hidrolisis karbohidrat menjadi glukosa. Adapun penggunaan obat sintetik antidiabetes seperti obat akarbose, dalam jangka panjang akan

memberikan dampak yang buruk seperti gangguan pada sistem pencernaan, seperti mual, muntah, kembung dan nyeri perut. Penggunaan obat-obatan sintetik ini dianggap kurang aman dalam tubuh karena dapat menyebabkan gangguan pada saluran pencernaan dan penyakit lainnya maka lebih baik untuk menggunakan atau mengonsumsi obat-obatan herbal karena dapat mengurangi efek samping yang akan terjadi[4].

Jahe merah memiliki salah satu kandungan utama yaitu gingerol dan shogaol. Senyawa flavonoid dan fenol didalamnya memiliki fungsi untuk menurunkan kadar glukosa dalam darah[2]. Penggunaan jahe sebagai obat dirasa sangat berguna dan bermanfaat terutama bagi kesehatan karena praktis, ekonomis, dan mudah ditemukan[2]. Pada penelitian sebelumnya telah terbukti bahwa pemberian air rebusan jahe merah efektif sebagai pengobatan pada pasien diabetes melitus untuk menurunkan kadar glukosa dalam darah [5]. pemberian serbuk jahe merah juga efektif sebagai obat pada pasien diabetes melitus[6]. Adapun senyawa lain yang dapat membantu

dalam proses penurunan glukosa dalam darah dengan melakukan penghambatan saat absorpsi glukosa di dalam usus yaitu senyawa alkaloid [7]. Jahe menunjukkan efek menguntungkan yang signifikan terutama dalam pengendalian glukosa dan sensitivitas insulin. Dari beberapa penelitian menunjukkan gabungan dari hemoglobin glikosilasi (HbA1c), selain itu juga menunjukkan pengurangan FBG pada pasien DM tipe 2 dan efek perbaikan profil lipid. [8]. Karena manfaat yang melimpah ini menjadikan jahe menjadi salah satu kandidat antidiabetes yang dapat digunakan masyarakat.

2 Metode Penelitian

2.1 Ekstraksi dan fraksinasi

Serbuk simplisia rimpang jahe merah diperoleh dari UPT. Laboratorium Herbal Materia Medika Batu, Malang disertai dengan determinasi tanaman yang sudah terstandarisasi dengan nomor 067/1321/102.20/2023. Sebanyak 500 gram serbuk jahe merah ditempatkan pada wadah yang tertutup, kemudian dituangkan etanol 96% sebanyak 1,5 L (1:3) ke dalamnya hingga seluruh simplisia jahe merah terendam sempurna. Selanjutnya didiamkan selama 3x24 jam, dan sesekali dilakukan pengadukan. Ekstrak etanol jahe merah disaring dan dimasukkan ke dalam tabung evaporasi dengan suhu 50°C hingga mengental [9], kemudian di waterbath hingga didapatkan ekstrak pekat etanol jahe merah.

Metode Fraksinasi yang digunakan adalah metode corong pisah. Ekstrak kental etanol jahe merah difraksinasi menggunakan pelarut yang berbeda yaitu, n-heksana, etanol, dan metanol. Ekstrak dilarutkan dengan masing-masing fase dengan jumlah pelarut 250 mL dan diulang sebanyak 3 kali. Ketiga fase pelarut selanjutnya dipisahkan dan dipekatkan kembali menggunakan rotary evaporator dan waterbath. Ekstrak etanol, fraksi n-heksana, dan fraksi metanol kental jahe merah yang didapatkan kemudian dihitung menggunakan rumus rendemen [10] persamaan 1.

$$\% \text{Rendemen} = \frac{\text{Bobot ekstrak yang didapatkan (g)}}{\text{Bobot serbuk simplisia awal (g)}} \times 100\%$$

Persamaan 1

2.2 Uji/skrining Fitokimia

2.2.1 Uji Flavonoid

Sebanyak 1 gram dari ekstrak etanol, fraksi metanol, dan fraksi n-heksana jahe merah masing-masing dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan 5 ml etanol 96%. Selanjutnya berikan 1 ml HCl pekat (asam klorida) ke dalamnya. Dilakukan pengocokan dan ditambahkan 0,5 gram magnesium ke dalamnya. Dilakukan pengamatan perubahan warna yang terjadi. Jika berwarna merah muda atau jingga tandanya positif terdapatnya senyawa flavonoid di dalamnya [11].

2.2.2 Uji Alkaloid

Sebanyak 2 gram dari ekstrak etanol, fraksi metanol, dan fraksi n-heksana jahe merah masing-masing dimasukan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan 2 ml kloroform. Setelah itu ditambahkan 2 ml amonia, dikocok dan disaring. Hasil filtrat yang dihasilkan ditetaskan asam sulfat pekat sebanyak 3-5 tetes dan dikocok hingga terbentuk 2 lapisan. Lapisan paling atas yang tidak berwarna dimasukan ke dalam 2 tabung reaksi, ditiap tabung reaksinya di tambahkan preaksi mayer sebanyak 4-5 tetes dan pereaksi wagner sebanyak 4-5 tetes. Hasil dari uji dengan preaksi mayer akan terbentuk warna putih keruh dan untuk uji pereaksi wagner akan terbentuk warna kuning merah [12].

2.2.3 Uji Tanin

Sebanyak 1 gram ekstrak etanol, fraksi metanol, dan fraksi n-heksana jahe merah masing-masing ditambahkan 10 ml air suling, dipanaskan hingga didih dan disaring. Hasil filtrat yang didapat ditambahkan dengan FeCl₃ 1% sebanyak 3 tetes. Terbentuknya warna coklat kehijauan atau kebiruan menunjukan adanya tanin di dalamnya [13].

2.2.4 Uji Saponin

Sebanyak 1 gram ekstrak etanol, fraksi metanol, dan fraksi n-heksana jahe merah masing-masing ditambahkan dengan 10 ml air suling dan didihkan. Hasil saringan dikocok lalu didiamkan selama 15 menit. Terbentuknya busa menandakan positif terdapat saponin. Ditambahkan HCl 2 N untuk membuktikan

positif adanya busa dan melihat kepolaran antara pelarut dan sampel[14].

2.2.5 Identifikasi Senyawa Gingerol Menggunakan KLT

Plat GF-254 diaktifkan dengan pemanasan pada suhu 110°C selama 4 jam. Ketiga sampel kemudian ditotolkan pada plat GF-254, selanjutnya dimasukkan ke dalam eluen yang jenuh yaitu berisi etil asetat dan toluene dengan rasio (3:7) 10 ml, didiamkan hingga spot tersebut naik hingga batasnya. Selanjutnya plat tersebut dikeluarkan dan dikeringkan kemudian dilakukan pembacaan dengan menggunakan sinar ultraviolet, serta dilakukan perhitungan nilai Rf (*Retardation Factor*). Nilai Rf merupakan rasio jarak yang akan ditempuh oleh zat yang larut terhadap jarak yang ditempuh oleh eluen[15]. Kemudian hasil yang didapatkan dibandingkan dengan nilai Rf terdahulu.

2.3 Uji aktivitas penghambatan enzim alfa amilase

2.3.1 Pembuatan Larutan Dapar Fosfat pH 6,8

Larutan dibuat dengan mencampurkan 125 mL larutan kalium fosfat KH_2PO_4 0,2 M (4,0827 gram dalam 150 mL akuades) dengan 56 mL larutan natrium hidroksida (NaOH) 0,2 M (0,8 gram dalam 100 ml akuades) kemudian diencerkan dengan akuades hingga 500 mL, kemudian diukur menggunakan pH meter.

2.3.2 Pembuatan Larutan substrat

Larutan substrat dibuat dengan menimbang 0,5 gram amilum solani dan dilarutkan dalam dapar fosfat hingga 20 ml.

2.3.3 Pembuatan larutan enzim alfa amilase (0,1 U/mL)

Larutan enzim dibuat dengan cara melarutkan 100 U/ 20 mg enzim α -amilase dengan 100 mL dapar fosfat pH 6,8 sampai tepat tanda sehingga didapatkan larutan enzim α -amilase dengan konsentrasi 0,1 U/mL.

2.3.4 Larutan baku (Akarbose)

Larutan akarbose dibuat dengan cara menimbang akarbose dalam bentuk sediaan tablet sebanyak 500 mg dan dilarutkan dengan menggunakan dapar fosfat pH 6,8 sebanyak 10 ml dalam labu ukur.

2.3.5 Larutan sampel (Fraksi n-heksana ekstrak etanol jahe merah)

Larutan sampel ini dibuat dengan cara sebanyak 10 mg sampel dilarutkan dalam 2 ml DMSO dan ditambahkan dapar fosfat pH 6,8 pada labu ukur 50ml agar dapat diperoleh konsentrasi larutan sampel sebesar 1000 $\mu\text{g/mL}$.

2.3.6 Pengujian kontrol negatif

Pengujian ini dilakukan dengan cara 10 μL dimetil sulfoksida (DMSO), ditambahkan larutan dapar fosfat pH 6,8 sebanyak 120 μL dan ditambahkan 20 μL larutan enzim α -amilase 0,1 U/ mL dalam kuvet. Selanjutnya diinkubasi selama 10 menit dengan suhu 37°C. dilakukan penambahan substrat amilum sebanyak 20 μL dan diinkubasi selama 10 menit dengan suhu 37°C.

2.3.7 Pengujian kontrol positif (Akarbose)

Kontrol positif pada penelitian ini menggunakan akarbose, dikarenakan memiliki mekanisme kerja yang sama yaitu sebagai inhibitor enzim α -amilase dan enzim α -glukosidase. Sebanyak 10 μL larutan akarbose, ditambahkan larutan dapar fosfat pH 6,8 sebanyak 120 μL dan ditambahkan larutan enzim α -amilase 0,1 U/mL sebanyak 20 μL diletakkan kedalam kuvet. Selanjutnya dilakukan inkubasi selama 10 menit dengan suhu 37°C. dilakukan penambahan substrat amilum sebanyak 20 μL dan diinkubasi selama 10 menit dengan suhu 37°C.

2.3.8 Pengujian sampel

Pengujian sampel dilakukan dengan cara mencampurkan 10 μL larutan sampel, larutan dapar fosfat pH 6,8 sebanyak 120 μL dan larutan enzim α -amilase 0,1 U/mL sebanyak 20 μL diletakkan di dalam kuvet. Selanjutnya dilakukan inkubasi selama 10 menit dengan suhu 37°C, dilakukan penambahan substrat amilum sebanyak 20 μL dan diinkubasi selama 10 menit dengan suhu 37°C. Pemberitahuan reaksi akan dilakukan dengan penambahan larutan iodin sebanyak 80 μL dan dibaca dengan gelombang 540 nm. Semua pengujian dilakukan sebanyak 3 kali replikasi.

2.4 Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan melakukan perhitungan nilai IC_{50} yang didapatkan dari persamaan garis linear dan konsentrasi sampel sebagai sumbu x dan % inhibisi menjadi sumbu y. Rumus yang digunakan yaitu menggunakan persamaan $y=bx+a$ yang selanjutnya dilanjutkan dengan perhitungan IC_{50} .

3 Hasil dan Pembahasan

3.1 Ekstrak Etanol Jahe Merah

Hasil pemeriksaan organoleptis ekstrak etanol jahe merah yaitu berbentuk cairan kental, memiliki warna coklat pekat kekuningan dan berbau khas. Sedangkan pada fraksi n-heksana didapatkan cairan kental, memiliki warna coklat yang cenderung lebih pudar dari sampel lain dengan bau khas jahe merah. Sampel fraksi metanol jahe merah berbentuk cairan kental dengan warna coklat pudar dan bau khas jahe merah.

Pada proses ekstraksi dan fraksinasi jahe merah didapatkan nilai rendemen berikut. Nilai rendemen menunjukkan bahwa keseluruhan

sampel memiliki nilai %rendemen melebihi 6,6% yaitu standarisasi nilai rendemen pada jahe merah [16]. Penentuan nilai rendemen berfungsi untuk mengetahui komponen bioaktif yang terbawa pelarut, namun tidak dapat menentukan jenis senyawanya. Jenis pelarut dan konsentrasi merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi rendemen suatu ekstrak [17].

Tabel 1. Hasil % rendemen sampel

Nama sampel	Bobot awal	Bobot akhir	%Rendemen
Ekstrak etanol	500 gram	53,17 gram	10,6%
Fraksi n-heksana	10 gram	3 gram	30%
Fraksi metanol	15 gram	7 gram	46,6%

3.2 Skrining fitokimia

Hasil penelitian didapatkan bahwa ekstrak etanol jahe merah yang digunakan dalam penelitian ini memiliki beberapa metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, saponin, dan tanin. Skrining fitokimia ekstrak etanol jahe merah dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Skrining Fitokimia Jahe Merah

Uji Fitokimia	Pereaksi	Sampel Jahe Merah	Hasil Pengamatan	Keterangan
Flavonid	HCl + Mg	Ekstrak etanol	Jingga	Positif
		Fraksi n-heksana	Jingga kekuningan menjadi merah jingga pekat	Positif
		Fraksi metanol	Jingga pekat	Positif
Alkaloid	Mayer	Ekstrak etanol	Endapan Putih	Positif
		Fraksi n-heksana	Jingga kekuningan menjadi warna putih keruh	Positif
		Fraksi metanol	Putih keruh	Positif
	Wagner	Ekstrak etanol	Endapan Coklat	Positif
		Fraksi n-heksana	Jingga kekuningan menjadi jingga tua dan terdapat gumpalan warna coklat	Positif
		Fraksi metanol	Adanya gumpalan berwarna coklat	Positif
	Dragendorff	Ekstrak etanol	Endapan Jingga	Positif
		Fraksi n-heksana	Jingga kekuningan menjadi jingga kemerhan	Positif
		Fraksi metanol	Adanya gumpalan jingga	Positif
Saponin	Air	Ekstrak etanol	Berbusa	Positif
		Fraksi n-heksana	Jingga kekuningan menjadi bening dan terdapat gumpalan warna kuning kehijauan serta tidak terdapat buih didalamnya	Negatif
		Fraksi metanol	Adanya Busa	Positif
Tanin	$FeCl_3$	Ekstrak etanol	Biru kehitaman	Positif
		Fraksi n-heksana	Jingga kekuningan menjadi bening dan terdapat gumpalan warna kuning kehijauan	Negatif
		Fraksi metanol	warna hijau kebiruan	Positif

Pada tahap skrining fitokimia didapatkan bahwa seluruh sampel positif mengandung senyawa flavonoid dan alkalod, hal ini sesuai dengan [18], bahwa pada jahe merah

mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, saponin, dan tanin [18]. Pada ekstrak etanol dan fraksi metanol jahe merah menunjukkan senyawa saponin dan tanin positif didalamnya

sedangkan pada fraksi n-heksana tidak ditemukan adanya kedua senyawa, Tidak adanya senyawa tanin dan saponin disebabkan pelarut yang digunakan bersifat non polar sedangkan tanin dan saponin merupakan senyawa yang bersifat polar [19].

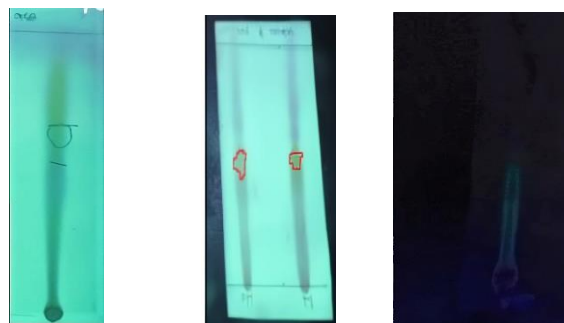
Uji alkaloid dilakukan menggunakan 3 preaksi yaitu Dragendorff, Mayer dan Wagner. Hasil pengujian dari uji dragendorff positif ditunjukan dengan adanya perubahan warna menjadi warna jingga kemerahan yang terjadi akibat adanya reaksi antara nitrogen yang digunakan untuk membentuk ikatan kovalen koordinat dengan ion K^+ yang merupakan ion logam [20]. Hasil pengujian pada uji Mayer yaitu positif ditunjukan dengan adanya perubahan warna menjadi warna putih keruh dikarenakan adanya reaksi antara atom nitrogen pada alkaloid yang memiliki pasangan elektron bebas sehingga dapat membentuk ikatan kovalen koordinat dengan ion K^+ dari kalium tetraiodomerkurat [21]. Hasil pengujian Wagner yaitu positif ditunjukan dengan adanya perubahan warna menjadi gumpalan warna coklat yang terjadi akibat adanya reaksi antara ion K^+ pada kalium iodida yang membentuk ikatan kovalen koordinat dengan nitrogen pada alkaloid sehingga dapat membentuk kompleks kalium-alkaloid [22].

Uji saponin ditandai dengan adanya busa. Busa yang timbul pada uji saponin karena adanya glikosida yang memiliki kemampuan dalam membentuk busa dalam air yang terhidrolisis menjadi glukosa dan senyawa lainnya. Pada uji saponin dalam penelitian ini menunjukkan hasil positif karena adanya busa yang muncul pada saat dilakukan penambahan HCl 2 N. Penambahan HCl 2N pada uji saponin bertujuan untuk melihat tingkat kepolaran antara pelarut dan sampel. Adanya busa yang stabil pada saat pengujian karena adanya ikatan gugus hidrofilik dengan busa sangat kuat [23]. Gugus fenol pada tanin terbentuk jika menimbulkan warna hijau atau biru kehitaman. Adanya penambahan $FeCl_3$ yang bereaksi dengan ion Fe^{3+} yang membentuk senyawa kompleks [24].

Hasil identifikasi senyawa Gingerol dan Shogaol pada ekstrak etanol jahe merah dengan KLT.

Tabel 3. Nilai Rf senyawa shogaol dan gingerol pada sampel

Sampel	Senyawa	Referensi	Nilai Rf	Sinar UV
Ekstrak Etanol	Shogaol	0,28[19]	0,27	366
Fraksi N-heksana	Gingerol	0.35-0.37	0.37	254
Fraksi Metanol	Shogaol	0,28	0,25	254



Gambar 1. Identifikasi Senyawa Shogaol Ekstrak Etanol Jahe Merah; Senyawa Gingerol Fraksi N-Heksana, dan Senyawa Shogaol Fraksi Metanol

3.3 Uji Aktivitas Penghambatan Enzim alfa-amilase

Adapun hasil penentuan dari aktivitas penghambatan enzim alfa-amilase yaitu semua sampel mendapatkan hasil yang sangat aktif. Efektivitas penghambatan enzim ditunjukkan dengan nilai IC_{50} . Setelah didapatkan presentase dari masing-masing konsentrasi lalu dilanjutkan perhitungan nilai IC_{50} . Nilai IC_{50} merupakan nilai dari konsentrasi sampel yang dapat menghambat aktivitas enzim sebesar 50%. IC_{50} merupakan konsentrasi yang dapat meredam 50% radikal bebas. Semakin kecil nilai IC_{50} maka semakin besar aktivitasnya[25]. Menurut Widiyarti dkk, nilai $IC_{50} \leq 25\mu g/mL$ menandakan kekuatan yang sangat efektif; pada nilai $IC_{50} 25 - \leq 50\mu g/mL$ menunjukkan aktivitas yang kuat; sedangkan pada nilai $IC_{50} 50 \leq 100\mu g/mL$ menunjukkan kekuatan penghambatan yang kurang aktif; dan terakhir pada nilai $IC_{50} \geq 100\mu g/mL$ menunjukkan aktivitas tidak aktif penghambatan [26].

Hasil dari ketiga sampel menunjukkan angka dibawah $25 \mu g/mL$ yang menunjukkan kekuatan penghambatan enzim adalah sangat kuat. Pada pengujian kontrol positif yang digunakan yaitu, akarbosa juga menunjukkan kekuatan penghambatan yang sangat kuat. Baik ketiga sampel dan kontrol positif sebagai

pengobatan pada pasien diabetes, sama-sama memiliki kekuatan yang sangat kuat.

Tabel 4. Aktivitas penghambatan sampel terhadap enzim alfa-amylase

Sampel	Nilai IC ₅₀	Keterangan
Ekstrak Etanol Jahe Merah	5.778	Aktivitas penghambatan enzim alfa-amilase pada sampel dan akarbose sangat kuat. Antidiabetes adalah suatu senyawa dapat digolongkan berdasarkan nilai IC ₅₀ yang didapatkan. Nilai IC ₅₀ yang didapatkan pada sampel di bawah 50 maka aktivitas antidiabetes yang didapatkan sangat kuat. Dapat dilihat dari nilai IC ₅₀ yang didapatkan ketiga sampel jahe merah dan pada sampel akarbose[24].
Fraksi N-heksana Jahe Merah	5.783	
Fraksi Metanol Jahe Merah	5.585	
Akarbose	5.405	

Flavonoid memiliki peran sebagai inhibitor non kompetitif pada enzim dengan cara inhibitor, dan substrat dapat mengikat enzim secara bersamaan pada sisi ikatan yang berberda maka enzim tidak dapat melakukan aktivitasnya. Pada penyembuhan diabetes melitus, flavonoid dapat memiliki peran yang sangat penting untuk meningkatkan aktivitas enzim antioksidan dan mampu meregenerasi sel-sel beta pankreas yang rusak sehingga defisiensi insulin dapat diatasi. Kemampuan flavonoid sebagai senyawa antioksidan dikarenakan flavonoid memiliki sifat sebagai reseptor yang baik terhadap radikal bebas. Selain itu flavonoid dapat merangsang pengambilan glukosa di otot melalui GLUT-4, dan memiliki peran sebagai inhibitor enzim α -amilase karna kemampuannya dalam menurunkan kadar gula dalam darah [27]. Beberapa flavonoid memiliki struktur senyawa dengan gugus gula, adanya gugus gula dapat meningkatkan aktivitas penghambatan terhadap enzim. Penghambatan oleh senyawa ini dilakukan secara kompetitif yang akan membentuk kompleks dengan substrat [28].

Gingerol berfungsi sebagai antidiabetik dengan membantu merangsang sekresi insulin dan dapat meningkatkan toleransi glukosa pada penderita diabetes melitus, sehingga dapat disimpulkan bahwa senyawa gingerol dapat membantu dalam proses penghambatan aktivitas enzim α -amilase.

Senyawa shogaol yang terdapat pada jahe merah memiliki mekanisme sebagai antidiabetes yaitu adanya kandungan zat antioksidan[20] yang cukup tinggi yang terkandung di dalamnya. Zat antioksidan yang terkandung dapat mengurangi adanya peningkatan produksi radikal bebas yang bisa menyebabkan terjadinya diabetes melitus. Senyawa shogaol pada jahe merah merupakan derivat dari senyawa fenol dan flavonoid yang berperan sebagai antidiabetes yang memiliki keutamaan sebagai zat antioksidan. Senyawa shogaol memiliki mekanisme sebagai antidiabetes adanya perlindungan terhadap sel beta pankreas. Adanya perlindungan terhadap sel beta pankreas sehingga dapat bertanggung jawab dalam produksi insulin [29]. Selain memiliki kandungan aktivitas antioksidan yang cukup tinggi senyawa shogaol yang terdapat pada jahe merah juga mampu merangsang pelepasan insulin sehingga mampu dalam mengontrol kadar gula darah. Adanya kerusakan pada produksi insulin menyebabkan jumlah insulin berkurang sehingga terjadinya diabetes melitus [30].

Alkaloid dapat berfungsi untuk menurunkan kadar glukosa dalam darah dengan melakukan penghambatan pada saat terjadinya absorpsi glukosa. Salah satu senyawa dalam jahe merah yang memiliki peran sebagai penghambatan enzim α -amilase yaitu senyawa gingerol yang merupakan turunan dari senyawa flavonoid. Saponin memiliki kerja dalam mengurangi kadar gula darah, anti bakteri dan virus. Adanya aktivitas saponin dalam mengurangi kadar gula darah sehingga mengurangi penyerapan glukosa pada usus halus yang menyebabkan absorpsi makanan akan semakin lama dan kadar glukosa darah mengalami perbaikan[31]

Tanin sebagai antidiabetes memiliki mekanisme dalam menurunkan kadar gula darah dalam menekan stres oksidatif melalui penghambatan degradasi oksidatif lemak dan generasi ROS (*Reaktiv Oksigen Spesies*)[31]. Selain itu pada suatu penelitian tanin mampu menghambat enzim alfa-amilase pada saliva orang diperkirakan penghambatan senyawa terjadi melalui interaksi yang tidak stabil antar senyawa dengan enzim yang menyebabkan pembentukan endapan tidak larut [32]. yang menyebabkan gula darah mudah terekskresi.

Pada fraksi n-heksana ekstrak etanol jahe merah teridentifikasi terdapat senyawa gingerol yang dapat menekan peningkatan kadar glukosa darah saat puasa dan dapat mengatur gen hati dari enzim yang memiliki hubungan dengan metabolisme glukosa menuju penurunan glukoneogenesis dan glikogenolisis serta peningkatan glikogenesis, sehingga dapat berkontribusi dalam pengurangan produksi glukosa dalam hati dan konsentrasi glukosa dalam darah. Dengan demikian aktifitas dalam menghambat kerja enzim alfa amilase yang dimiliki oleh ekstrak etanol jahe merah, fraksi n-heksana jahe merah, dan fraksi metanol jahe merah tidak terlepas dengan adanya kandungan senyawa metabolit sekunder yang terkandung di dalam tanaman jahe merah.

4 Kesimpulan

Pada penelitian ini diketahui bahwa pada ekstrak etanol dan fraksi metanol jahe merah mengandung senyawa shogaul, sedangkan pada fraksi n-heksana mengandung senyawa gingerol. Hal ini dibuktikan dengan terbentuknya spot warna pada pengujian KLT. Kedua senyawa tersebut juga berperan sebagai agen antidiabetes yaitu pada aktivitas penghambatan enzim alfa-amylase. Aktivitas penghambatan ini ditunjukkan dari nilai IC_{50} berturut-turut yaitu; 5.778, 5.783, dan 5.585, yang memiliki kategori penghambatan yang kuat.

5 Pernyataan

5.1 Ucapan Terimakasih

Ucapan terimakasih kami haturkan kepada LPPM UNIDA Gontor yang telah mendanai penelitian kami dalam rangka hibah internal UNIDA 2023

5.2 Penyandang Dana

LPPM UNIDA Gontor

5.3 Kontribusi Penulis

Semua penulis berkontribusi dalam penulisan ini baik pada tahap penelitian ataupun penulisan naskah ini.

5.4 Konflik kepentingan

Tidak adanya konflik kepentingan.

6 Daftar Pustaka

- [1] E. Arman, D. Almasdy, and rose dinda Martini, 2016. "Pengaruh Pemberian Serbuk Kering Jahe Merah Terhadap Pasien Diabetes Melitus Tipe 2," *J. Iptek Terap.*, vol. 10, no. 3, pp. 161–169, Nov. , doi: 10.22216/jit.2016.v10i3.523.
- [2] I. Perdana Sulistyoning Suharto, E. Irham Lutfi, and M. Diasty Rahayu, 2019. "Pengaruh Pemberian Jahe (*Zingiber officinale*) Terhadap Glukosa Darah Pasien Diabetes Mellitus," *J. Ilm. Ilmu Kesehat.*, vol. 7, no. 3, pp. 76–83.
- [3] N. Dwi Apriliani and F. Amelia Saputri, 2018. "Potensi Penghambatan Enzim A-Glukosidase Pada Tanaman Obat Tradisional Indonesia," *Farmaka*, vol. 16, no. 1, pp. 169–177.
- [4] S. H. Ambo Lau, Herman, and R. Malik, 2019. "Studi Perbandingan Tingkat Pengetahuan Masyarakat Tentang Obat Herbal Dan Obat Sintetik Di Campagayya Kelurahan Panaikang Kota Makassar," *J. Farm. Sandi Karsa*, vol. 5, no. 1, pp. 33–37, doi: 10.36060/jfs.v5i1.38.
- [5] Fitrianti Dewi and Selvy Afrioza, 2022,. "The Effect of Red Ginger (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) Booked Water on Blood Sugar Levels of Diabetes Mellitus Patients in Mekarjaya Village," *Nusantara Hasana Journal* 2, no. 4: 148–155.
- [6] Eliza Arman, 2016., "Pengaruh Pemberian Serbuk Kering Jahe Merah Terhadap Pasien Diabetes Melitus Tipe 2," *Jurnal Iptek Terapan* 10, no. 3: 161–171.
- [7] Lulu Alda Alfiani, 2022., "Uji Aktivitas Penghambatan Enzim α -Amilase Oleh Ekstrak Herba Ciplukan (*Physalis angulate* L) Secara In Vitro," *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan* 8, no. 15: 335–346.
- [8] Zhu J, Chen H, Song Z, Wang X, Sun Z. 2018., Effects of Ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) on Type 2 Diabetes Mellitus and Components of the Metabolic Syndrome: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2018 Jan 9;2018:5692962. doi: 10.1155/2018/5692962. PMID: 29541142; PMCID: PMC5818945.
- [9] C. Anwar, K. Y. Syukur, D. Dalilah, S. Salni, and N. Novrikasari, 2018. "The Efficacy of Red Ginger Fraction (*Zingiber officinale* Roscoe var. *rubrum*) as Insecticidal *Aedes aegypti*," *Biosci. Med. J. Biomed. Transl. Res.*, vol. 2, no. 2, pp. 31–41, doi: 10.32539/bsm.v2i2.40.
- [10] Z. Umami, R. Mutiah, and R. Annisa, 2020. "Aktivitas Antitusif Kombinasi Ekstrak Etanol Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) dan Daun Ungu (*Graptophyllum pictum*) Pada Marmut (*Cavia porcellus*)," *Maj. Kesehat.*, vol. 7, no. 4, pp. 212–219.

- [11] F. R. Mondong, meiske S. Sangi, and M. Kumaunang, 2015. "Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Patikan Emas (*Euphorbia prunifolia* Jacq.) dan Bawang Laut (*Proiphys amboinensis* (L.) Herb)," *J. MIPA*, vol. 4, no. 1, p. 81, doi: 10.35799/jm.4.1.2015.6910.
- [12] S. Ahayu, N. Kurniasih, and V. Amalia, 2015. "Ekstraksi Dan Identifikasi Senyawa Flavonoid Dari Limbah Kulit Bawang Merah Sebagai Antioksidan Alami," *Al-Kimiya*, vol. 2, no. 1, pp. 1-8..
- [13] D. Islami, D. Pratiwi, dan D. Mardhiyani, 2022. "Phytochemical Screening of Turmeric (*Curcuma domestica* Val) and Red Ginger (*Zingiber officinale* Var Roscoe) Rhizomes Infusion Skrining Fitokimia Infusa Rimpang Kunyit (*Curcuma domestica* Val) dan Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale* var roscoe)," *J. Prot. Kesehat.*, vol. 11, no. 1, pp. 1-6.
- [14] I. S. Dewi, T. Septawati, and F. A. Rachma, 2021. "Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Kulit dan Biji Terong Belanda (*Solanum betaceum* Cav.)," *Pros. Semin. Nas. UNIMUS*, vol. 4, pp. 1210-1218.
- [15] S. H. Jevi Ramadhan Berliani, 2019. "Analisis Kandungan Zat Warna Rhodamin B Pada Kosmetika Pewarna Rambut yang Beredar di Kota Surakarta," *Pros. APC (Annual Pharm. Conf.*, vol. 4, pp. 34-43.
- [16] Zahra Umami, Roihatul Mutiah, and Rahmi Annisa, 2020. "Aktivitas Antitusif Kombinasi Ekstrak Etanol Jahe Merah (*Zingiber Officinale* Var. *Rubrum*) Dan Daun Ungu (*Graptophyllum Pictum*) Pada Marmut (*Cavia Porcellus*)," *Majalah Kesehatan* 7, no. 4: 212-219.
- [17] Ariya Eka Kusuma and Dwi Ayuningtiyas Aprileili, 2022. "Pengaruh Jumlah Pelarut Terhadap Rendemen Ekstrak Daun Katuk (*Sauropus Androgynus* L. Merr)," *Jurnal Farmasi Sains dan Obat Tradisional*: 125-135.
- [18] Herawati. E. I. Nyi. M. S, 2019. Studi Fitokimia pada Jahe Merah (*Zingiber officinale* Roscoe Var. *Sunti* Val). *Majalah Farmasetika*, 4 (Suppl 1) 2019, 22 - 27
- [19] Mohamad Gazali et al., 2019. "Eksplorasi Senyawa Bioaktif Ekstrak Dau Nipah (*Nypa fruticans* wurmb) Asal Pesisir Aceh Barat Sebagai Antioksidan (*Nypa fruticans* wurmb) from The Coast of West Aceh as Antioxidant," *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* 22, no. 1: 155-163.
- [20] Siti Nuryanti dan Indarini Dwi Pursitasari Ergina, 2014. "Uji Kualitatif Senyawa Metabolit Sekunder Pada Daun Palado (*Agave angustifolia*) Yang Diekstraksi Dengan Pelarut Air Dan Etanol," *J. Akad. Kim* 3, no. 3: 165-172.
- [21] Syahdam Karneng, Muharram Muharram, and Iwan Dini, 2022. "Isolasi Dan Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Kloroform Daun Tumbuhan Tembelekan (*L.camara* linn.)," *Chemica: Jurnal Ilmiah Kimia dan Pendidikan Kimia* 23, no. 1: 20.
- [22] Mimi Adhariani, Mamay Maslahat, and RTM Sutamihardja, 2018. "Kandungan Fitokimia Dan Senyawa Katinon Pada Daun Khat Merah (*Catha edulis*)," *Jurnal Sains Natural* 8, no. 1: 35.
- [23] Dewi, Septawati, and Rachma, (2021) "Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Kulit Dan Biji Terong Belanda (*Solanum Betaceum* Cav.)."
- [24] Ergina, (2014) "Uji Kualitatif Senyawa Metabolit Sekonder Pada Daun Palado (*Agave Angustifolia*) Yang Diekstraksi Dengan Pelarut Air Dan Etanol."
- [25] Filbert, H. S. J. Koleangan, M. R. J. Runtuwene, and V. S. Kamu, 2014. "Penentuan Aktivitas Antioksidan Berdasarkan Nilai IC50 Ekstrak Metanol dan Fraksi Hasil Partisinya pada Kulit Biji Pinang Yaki (*Areca vestiaria* Giseke)," *J. MIPA*, vol. 3, no. 2, p. 149, doi: 10.35799/jm.3.2.2014.6002.
- [26] Widiyarti, Galuh, Agustine Susilowati, and - Aspiyanto. 2012. "AKTIVITAS INHIBISI α -GLUKOSIDASE GRANULAR TEH HIJAU (*Camellia Sinensis*) GRADE Arraca Yabukita HASIL DIAFILTRASI MENGGUNAKAN MEMBRAN NANOFILTRASI." *Teknologi Indonesia (LIPI)* 35(1). Retrieved April 5, 2022
- [27] A. Anggraini, 2020. "Manfaat Antioksidan Daun Salam Terhadap Kadar Glukosa Darah Dan Penurunan Apoptosis Neuron Di Hippocampus Otak Tikus Yang Mengalami Diabetes," *J. Med. Hutama*, vol. 2, no. 01, pp. 349-355, [Online]. Available: <http://jurnalmedikahutama.com>
- [28] Stanislaus Valens Miten Larantukan et al., 2014. "Pemberian Ekstrak Etanol Kulit Batang Kelor Glukosa Darah Tikus Hiperglikemia," *Indonesia Medicus Veterinus* 3, no. 4: 292-299.
- [29] J. K. Yi, Z. Y. Ryoo, J. J. Ha, D. Y. Oh, M. O. Kim, and S. H. Kim, 2019. "Beneficial effects of 6-shogaol on hyperglycemia, islet morphology and apoptosis in some tissues of streptozotocin-induced diabetic mice," *Diabetol. Metab. Syndr.*, vol. 11, no. 1, pp. 1-13, doi: 10.1186/s13098-019-0407-0.
- [30] A. P. Wicaksono, 2015. "Pengaruh Pemberian Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber Officinale*) terhadap Kadar Glukosa Darah Puasa dan Postprandial pada Tikus Diabetes," *Majority*, Vol 4, no. 7
- [31] F. Karim, S. Susilawati, L. D. Oswari, F. Fadiya, and N. Nadya, 2021. "Uji Aktivitas Penghambatan Enzim alfa-glucosidase Ekstrak Air dan Ekstrak Etanol Kayu Kuning

- (*Arcangelisia flava*)," *J. Kedokt. dan Kesehat. Publ. Ilm. Fak. Kedokt. Univ. Sriwij.*, vol. 8, no. 1, pp. 53–60, doi: 10.32539/v8i1.13118.
- [32] da Silva SM, Koehnlein EA, Bracht A, Castoldi R, de Moraes GR, Baesso M L, Peralta RA, de SouzaCGM, de Sá-Nakanishi AB, Peralta RM. 2014. Inhibition of salivary and pancreatic α -amylases by a pinhão coat (*Araucaria angustifolia*) extract rich in condensed tannin. *Food Research International* 56 ;1–8 (PDF) 21. α -Amylase and α -Glucosidase Inhibitors from Plant Extracts. Available from: https://www.researchgate.net/publication/354937402_21_a-Amylase_and_a-Glucosidase_Inhibitors_from_Plant_Extracts [accessed Mar 24 2024].