



AKTIVITAS INHIBITOR LIPASE EKSTRAK DAUN MANGGA ARUM MANIS DAN MANGGA KWENI SECARA IN VITRO

LIPASE INHIBITOR ACTIVITY OF MANGO ARUMANIS AND MANGO KWENI LEAF EXTRACT IN VITRO

Oktira Roka Aji^{1*}, Nora Bastiani², Merlia Rahma Tari², Diah Asta Putri¹

¹Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi Terapan, Universitas Ahmad Dahlan, Indonesia,
Jl. Ringroad Selatan, Banguntapan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta 55191

²Laboratorium Bioteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi Terapan, Universitas Ahmad Dahlan, Indonesia,
Jl. Ringroad Selatan, Banguntapan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta 55191

*Corresponding author: oktira.aji@bio.uad.ac.id

Naskah Diterima: 22 Desember 2020; Direvisi: 27 September 2022; Disetujui: 16 Maret 2023

Abstrak

Obesitas disebabkan adanya kelebihan kalori dalam tubuh. Penurunan obesitas dapat dilakukan dengan cara menghambat penyerapan lemak sebagai sumber utama kelebihan kalori. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk menghambat penyerapan lemak adalah dengan menghambat aktivitas lipase pankreas. Penelitian ini dilakukan untuk menentukan aktivitas inhibitor lipase ekstrak metanol daun mangga arum manis (*Mangifera indica* L. cv Arum manis) dan kweni (*Mangifera odorata* Griff.). Tahapan penelitian diawali dengan ekstraksi menggunakan metode maserasi lalu diikuti dengan uji kadar total fenol, kadar flavonoid, dan uji aktivitas inhibitor lipase ekstrak daun mangga arum manis serta kweni. Hasil uji kadar total fenol menunjukkan total fenol pada ekstrak daun mangga arum manis dan kweni berturut-turut yaitu 246,94 mg GAE/g dan 176,11 mg GAE/g. Kadar flavonoid daun mangga arum manis, yaitu 129,95 mg.QE/g, sedangkan daun mangga kweni yaitu 26,50 mg.QE/g. Masing-masing ekstrak diuji kemampuannya dalam menghambat lipase pankreas secara *in vitro*. Nilai IC₅₀ ekstrak daun mangga arum manis dan kweni, yaitu 61,55 µg/mL dan 79,98 µg/mL. Nilai tersebut lebih tinggi dibandingkan kontrol positif, yaitu orlistat (18,01 µg/mL). Dengan demikian, ekstrak daun mangga arum manis dan kweni dapat menghambat aktivitas lipase pankreas dan berpotensi untuk dikembangkan sebagai antiobesitas.

Kata Kunci: Inhibitor lipase pankreas; Mangga arum manis; Mangga kweni

Abstract

Obesity is caused by excess calories in the body. Reducing obesity can be done by inhibiting the absorption of fat as the main source of excess calories. One way that can be done to inhibit fat absorption is by inhibiting pancreatic lipase activity. This research was conducted to determine the lipase inhibitor activity of methanol extract of arumanis (*Mangifera indica* L. cv Arumanis) and kweni (*Mangifera odorata* Griff.) mango leaves. The research stages began with extraction using the maceration method, followed by testing the total phenol content, flavonoid content, and testing the lipase inhibitor activity of arumanis and kweni mango leaf extracts. The results of the total phenol content test showed that the total phenol in Arumanis and Kweni mango leaf extracts was 246.94 mg GAE/g and 176.11 mg GAE/g, respectively. The flavonoid content of Arumanis mango leaves is 129.95 mg.QE/g, while that of Kweni mango leaves is 26.50 mg.QE/g. Each extract was tested for its ability to inhibit pancreatic lipase *in vitro*. The IC₅₀ values of Arumanis and Kweni mango leaf extracts are 61.55 µg/mL and 79.98 µg/mL. This value is higher than the positive control, namely orlistat (18.01 µg/mL). Thus, Arumanis and Kweni mango leaf extracts can inhibit pancreatic lipase activity and have the potential to be developed as an anti-obesity agent.

Keywords: Pancreatic lipase inhibitor; Mangga arum manis; Mangga kweni

Permalink/DOI: <http://dx.doi.org/10.15408/kauniyah.v17i.1.18776>

PENDAHULUAN

Obesitas adalah keadaan dimana terjadi suatu penumpukan lemak di dalam tubuh. Penurunan obesitas dapat dilakukan dengan mengonsumsi obat pelangsing. Obat ini menghambat penyerapan lemak sebagai sumber utama kelebihan kalori. Penyerapan lemak dapat dihambat melalui mekanisme penghambatan aktivitas lipase pankreas, yaitu menggunakan senyawa yang berperan sebagai inhibitor lipase. Saat ini, orlistat (Xenical) adalah salah satu obat komersial untuk terapi obesitas yang mekanismenya sebagai inhibitor lipase (Tak et al., 2021). Orlistat mampu menghambat aktivitas lipase pankreas sehingga mengurangi penyerapan lemak hingga 30% (Guerciolini, 1997). Namun, konsumsi obat ini juga dapat menimbulkan beberapa efek samping, seperti perut kembung, diare dan lain-lain (Chaput et al., 2007). Oleh karena itu, diperlukan terapi alternatif untuk inhibitor lipase, seperti menggunakan tanaman.

Tanaman mangga merupakan tanaman buah yang banyak ditemukan di Indonesia. Mangga termasuk ke dalam genus *Mangifera* yang berasal dari India kemudian menyebar ke wilayah Malaysia maupun Indonesia (Putu et al., 2017). Mangga mempunyai tingkat keragaman genetik dengan beragam variasi pada bentuk, ukuran, dan warna buah (Putu et al., 2017; Nilasari et al., 2013). Salah satu varietas unggulan yang banyak diminati dan dibudidayakan masyarakat Indonesia adalah mangga arum manis (*M. indica* L. cv Arum manis) (Ichsan & Wijaya, 2014; Utama et al., 2011). Selain itu, terdapat pula mangga kweni (*Mangifera odorata* Griff.) memiliki aroma khas pada buah yang telah masak, sehingga mangga Kweni dapat dibedakan dari jenis mangga yang lainnya berdasarkan bentuk dan aromanya (Pracaya, 2011). Bagian lain dari tanaman mangga selain buahnya belum banyak digunakan oleh masyarakat, seperti daun. Daun juga memiliki kandungan kimia yang dapat dimanfaatkan oleh manusia. Menurut Itoh et al. (2016), ekstrak metanol daun mangga kultivar Irwin (*Mangifera indica* L. cv Irwin) dapat menghambat lipase pankreas secara *in vitro* (Itoh et al., 2016). Senyawa *xanthone* (mangiferin) dan senyawa fenol (asam galat dan asam p-hidroksi benzoat) yang terdapat pada tanaman mangga dilaporkan dapat menghambat aktivitas lipase pankreas secara *in vitro* (Itoh et al., 2016; De Pradhan et al., 2017). Namun, saat ini belum ada informasi tentang aktivitas ekstrak daun mangga dari varietas lain sebagai inhibitor lipase. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi ekstrak daun mangga arum manis dan mangga kweni sebagai inhibitor lipase pankreas.

MATERIAL DAN METODE

Ekstraksi Sampel Daun Mangga

Daun mangga kultivar arum manis dan kweni diambil dari 2 pohon di daerah Warungboto, Yogyakarta. Daun mangga yang diambil adalah daun yang segar dan tidak cacat pada posisi daun nomor 1 sampai 4 dari pucuk ranting. Daun dicuci dengan air mengalir lalu dikeringkan dengan oven suhu 45 °C selama 24 jam. Daun mangga yang telah kering dihaluskan menggunakan blender sehingga menjadi serbuk.

Serbuk daun masing-masing mangga dibuat ekstrak dengan cara maserasi. Sebanyak 100 g serbuk daun direndam dalam metanol 96% 500 mL selama 72 jam. Larutan kemudian disaring menggunakan kertas saring sehingga diperoleh filtrat 1 dan serbuk hasil saringan. Serbuk hasil saringan direndam kembali dalam metanol 96% sebanyak 500 mL dan disaring untuk memperoleh filtrat 2. Kedua filtrat digabung kemudian diuapkan dengan *rotary evaporator* pada suhu 55 °C dengan kecepatan putaran 100 rpm hingga larutan terevaporasi dan diperoleh ekstrak kental.

Uji Kadar Total Fenol Ekstrak Metanol Daun Mangga

Ekstrak kental daun mangga masing-masing ditimbang sebanyak 10 mg, dilarutkan dengan metanol hingga 10 mL dan diperoleh larutan 1000 µg/mL. Larutan diambil sebanyak 0,1 mL kemudian ditambahkan 7,9 mL akuades, 0,5 mL reagen *Folin-Ciocalteu*, dihomogenkan menggunakan vortex selama ± 1 menit, ditambahkan 1,5 mL Na₂CO₃ 20%, kemudian diinkubasi selama 90 menit. Larutan yang telah direaksikan kemudian diukur nilai absorbansinya menggunakan panjang gelombang 775 nm. Kadar total fenol ditetapkan berdasarkan kurva standar asam galat (Lushaini et al., 2015).

Uji Kadar Flavonoid Ekstrak Metanol Daun Mangga

Ekstrak kental daun mangga masing-masing ditimbang sebanyak 5 g, dilarutkan dalam 100 mL etanol. Larutan diambil sebanyak 1 mL, kemudian ditambah dengan AlCl_3 5% sebanyak 5 mL dan ditambahkan akuades hingga volume mencapai 10 mL. Masing-masing larutan yang telah direaksikan kemudian diukur nilai absorbansinya menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 420 nm. Kadar flavonoid ditetapkan berdasarkan kurva standar Quercetin.

Uji Aktivitas Inhibitor Lipase Pankreas

Uji aktivitas inhibitor lipase pankreas dilakukan berdasarkan metode yang telah dideskripsikan oleh Jaradat et al. (2019) dengan modifikasi. Masing-masing ekstrak daun mangga 1000 $\mu\text{g/mL}$ dalam DMSO 10% dibuat menjadi beberapa macam konsentrasi, yaitu 5, 12,5, 25, 50, 75, dan 100 $\mu\text{g/mL}$. Stok enzim 1 mg/mL dibuat dengan cara melarutkan enzim lipase pankreas babi (Himedia) pada larutan buffer 50 mM Tris HCl pH 8. Senyawa p-nitrofenil palmitat (pNPP) (Sigma) digunakan sebagai substrat enzim. Larutan pNPP 50 mM dibuat dengan melarutkan pNPP dalam asetonitril. Uji aktivitas dilakukan dengan mencampurkan 0,1 mL lipase 1 mg/mL, 0,2 mL ekstrak daun mangga (konsentrasi berbeda-beda) dan 0,7 mL 50 mM Tris HCl pH 8. Setelah tercampur kemudian diinkubasi selama 15 menit pada suhu 37 °C. Selanjutnya, larutan ditambah dengan 0,1 mL pNPP 50 mM dan kembali diinkubasi selama 30 menit pada suhu 37 °C. Larutan hasil uji aktivitas kemudian diukur absorbansinya dengan menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 410 nm. Pengujian diulangi sebanyak 3 kali. Kontrol positif yang digunakan pada penelitian ini yaitu orlistat. Persentase daya hambat ditentukan berdasarkan rumus persentase daya hambat = $100 - (A/B \times 100)$. Nilai A adalah aktivitas lipase dengan penambahan ekstrak, sedangkan B adalah aktivitas lipase tanpa penambahan ekstrak.

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan *One-Way ANOVA*. Jika hasil analisis menunjukkan beda nyata, dilakukan uji lanjut Duncan. Untuk data *Inhibitory Concentration (IC50)* yang merupakan konsentrasi ekstrak yang dapat menghambat 50% aktivitas lipase pankreas dihitung menggunakan persamaan regresi.

HASIL

Ekstraksi Sampel Daun Mangga

Dari proses ekstraksi sampel daun mangga diperoleh ekstrak kental berwarna hijau. Berdasarkan perhitungan rendemen ekstrak diperoleh bahwa hasil rendemen ekstrak daun mangga arum manis sebesar 0,12% sedangkan rendemen ekstrak daun mangga kweni sebesar 0,17%. Dengan demikian hasil rendemen daun mangga kweni lebih tinggi dibandingkan daun mangga arum manis.

Uji Kadar Total Fenol Ekstrak Metanol Daun Mangga

Uji kadar total fenol dilakukan untuk mengetahui jumlah senyawa fenol yang dimiliki sampel. Penentuan kandungan senyawa total fenolik pada ekstrak daun mangga ini dilakukan dengan metode *Folin-Ciocalteu*. Asam galat digunakan sebagai larutan standar. Berdasarkan hasil pengujian, kadar total fenol daun mangga arum manis (246,94 mg GAE/g) lebih besar dibandingkan daun mangga kweni (176,11 mg GAE/g).

Uji Kadar Flavonoid Ekstrak Metanol Daun Mangga

Uji kadar flavonoid dilakukan untuk mengetahui adanya senyawa flavonoid di dalam ekstrak metanol sampel. Penetapan kadar total flavonoid menggunakan aluminium klorida (AlCl_3). Senyawa yang digunakan sebagai larutan standar adalah quersetin Berdasarkan hasil pengujian, kadar flavonoid daun mangga arum manis (129,95 mg.QE/g) lebih besar dibandingkan daun mangga kweni (26,50 mg.QE/g).

Uji Aktivitas Inhibitor Lipase Pankreas

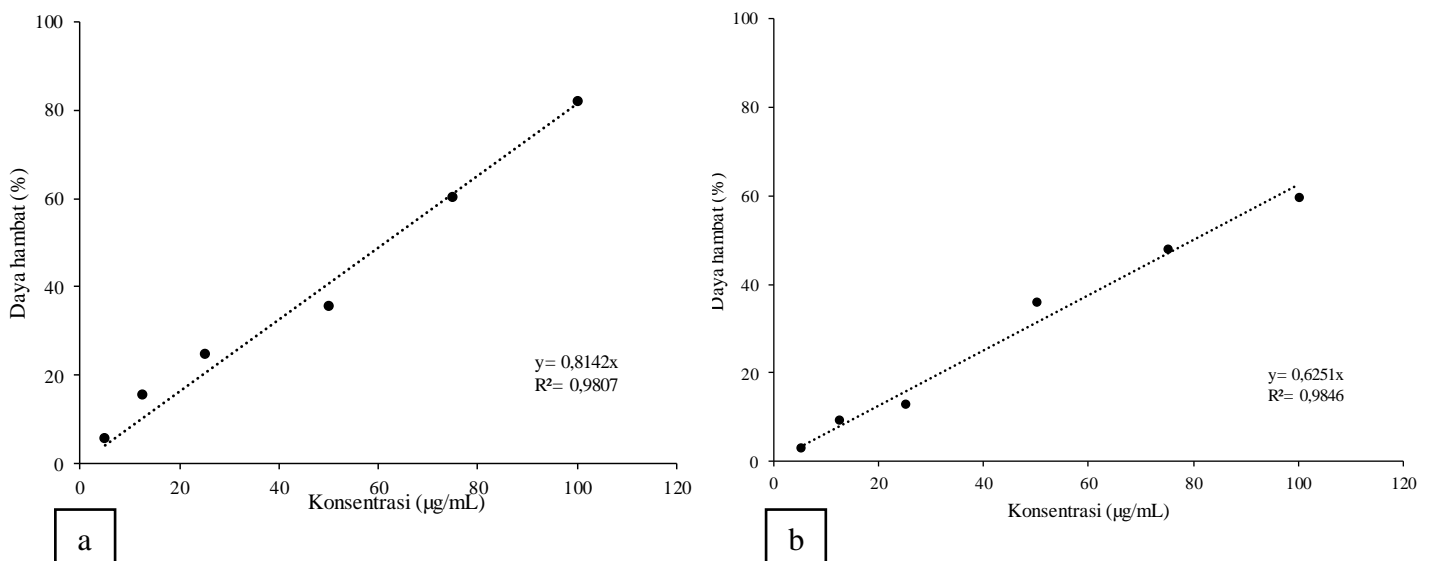
Uji aktivitas lipase dilakukan dengan cara mencampurkan beberapa konsentrasi ekstrak dengan larutan *buffer*, enzim, dan substrat yang diinkubasi pada suhu 37 °C kemudian diukur nilai absorbansinya. Nilai absorbansi digunakan untuk menghitung aktivitas penghambatan ekstrak terhadap lipase pankreas. Berdasarkan hasil uji aktivitas inhibitor lipase, ekstrak daun mangga arum manis konsentrasi 100 µg/mL dapat menghambat lipase sebesar 81,85%, sedangkan ekstrak daun mangga kweni sebesar 59,72%. Hasil analisis variasi persentase daya hambat menunjukkan adanya beda nyata antar perlakuan yang diberikan (Tabel 1).

Tabel 1. Persentase daya hambat ekstrak daun mangga arum manis dan mangga kweni terhadap lipase pankreas

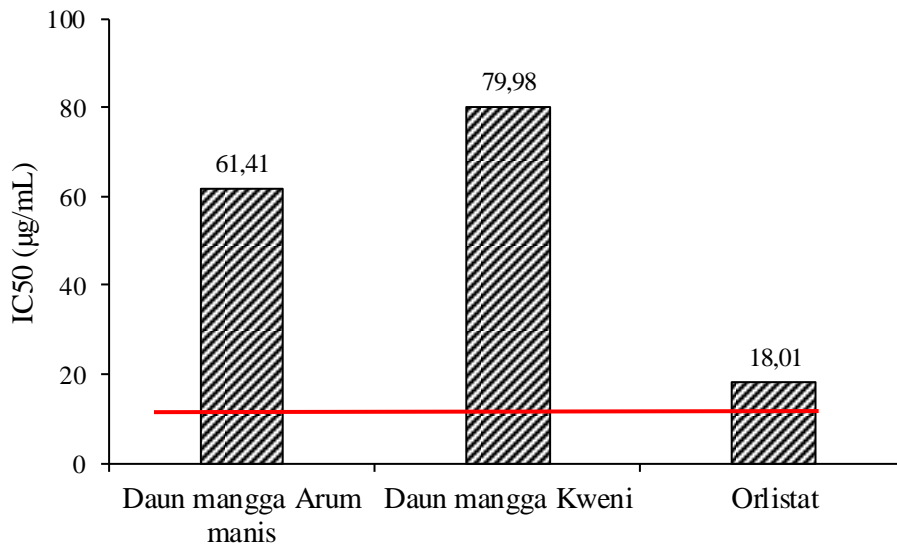
Konsentrasi (µg/mL)	Daya hambat (%)	
	Daun mangga arum manis	Daun mangga kweni
5	6,00 ± 0,08 ^a	3,08 ± 0,34 ^a
12,5	15,75 ± 0,53 ^b	9,30 ± 0,25 ^b
25	25,08 ± 0,81 ^c	13,00 ± 0,24 ^c
50	36,03 ± 0,28 ^d	36,04 ± 0,29 ^d
75	60,51 ± 0,58 ^e	48,03 ± 0,51 ^e
100	81,85 ± 0,54 ^f	59,72 ± 0,58 ^f

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada taraf 5% berdasarkan uji Duncan

Nilai IC₅₀ ditentukan untuk mengetahui konsentrasi ekstrak yang dibutuhkan untuk menghambat 50% aktivitas lipase pankreas. Nilai tersebut diperoleh dengan menggunakan persamaan regresi linier ($y = a + bx$). Hasil persamaan regresi linier persentase daya hambat ekstrak daun mangga dapat dilihat pada Gambar 1. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak, aktivitas lipase pankreas semakin terhambat. Nilai IC₅₀ ekstrak daun mangga arum manis sebesar 61,41 µg/mL, daun mangga kweni sebesar 79,98 µg/mL dan kontrol positif (orlistat) sebesar 18,01 µg/mL (Gambar 2). Berdasarkan hasil ini, ekstrak daun mangga arum manis lebih baik dalam menghambat lipase pankreas dibandingkan ekstrak daun mangga kweni. Namun, aktivitas penghambatan keduanya masih lebih rendah dibandingkan orlistat (kontrol positif). Semakin rendah nilai IC₅₀ maka aktivitas penghambatannya semakin baik.



Gambar 1. Persentase daya hambat (a) ekstrak daun mangga arum manis dan (b) mangga kweni terhadap lipase pankreas



Gambar 2. Nilai IC50 ekstrak daun mangga arum manis dan mangga kweni terhadap lipase pankreas

PEMBAHASAN

Ekstraksi Sampel Daun Mangga

Ekstraksi daun mangga pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode maserasi yang bertujuan untuk memperoleh senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada daun mangga arum manis dan kweni. Penyarian senyawa dengan metode maserasi memiliki beberapa kelebihan yaitu alat yang dipakai sederhana, hanya butuh tabung perendaman yang ada tutupnya, dan dapat menghasilkan produk yang baik (Voigt, 1994). Berdasarkan hasil rendemen ekstrak diperoleh bahwa nilai rendemen kedua sampel masih rendah. Menurut Zhang et al. (2018), salah satu kekurangan dari metode maserasi adalah efisiensi rendah dibandingkan metode ekstraksi yang lain sehingga pada penelitian ini nilai hasil rendemen yang diperoleh masih rendah.

Proses ekstraksi sangat tergantung pada jenis pelarut yang digunakan (Osmić et al., 2019). Pemilihan pelarut yang tepat memengaruhi hasil serta laju ekstraksi. Pada penelitian ini digunakan pelarut metanol untuk mengekstraksi senyawa fitokimia yang terdapat pada daun mangga. Metanol merupakan pelarut organik universal dan banyak digunakan untuk mengekstraksi berbagai senyawa polar tetapi beberapa senyawa non polar tertentu masih dapat terlarut. Menurut Tiwari (2011), senyawa yang dapat tersaring dengan pelarut metanol antara lain adalah senyawa flavonoid, tanin, saponin, terpen, antosianin, *xanthoxylines*, *quassinoids*, dan *lactones*. Hasil dari proses ekstraksi kemudian digunakan untuk melakukan pengujian total fenol, flavonoid, dan uji aktivitas inhibitor lipase pada tiap sampel ekstrak.

Uji Kadar Total Fenol Ekstrak Metanol Daun Mangga

Uji total fenol dilakukan untuk mengetahui adanya senyawa fenol dalam sampel ekstrak daun mangga. Pada uji total fenol ini menggunakan metode *Folin-Ciocalteu* dan larutan standar asam galat. Menurut Lee et al. (2003), asam galat merupakan senyawa fenol turunan asam hidroksibenzoat yang tergolong asam fenolik sederhana yang stabil. Ketika reaksi berlangsung, gugus fenolik-hidroksil bereaksi dengan pereaksi *Folin-Ciocalteu* sehingga terbentuk warna biru yang kemudian diukur dengan menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 760 nm (Khadijah et al., 2017). Penentuan kadar total fenol dengan pereaksi *Folin-Ciocalteu* ini terjadi dalam suasana basa sehingga natrium karbonat ditambahkan untuk menghasilkan suasana basa (Prior et al., 2005). Semakin pekat warna biru yang dihasilkan menunjukkan konsentrasi senyawa fenolik yang terdapat pada larutan uji juga semakin banyak (Blainski et al., 2013).

Ekstrak daun mangga arum manis dan kweni memiliki kandungan total fenol yang berbeda. Berdasarkan penelitian ini, kadar total fenol ekstrak daun mangga arum manis lebih tinggi dibandingkan daun mangga kweni. Kuantitas senyawa fenol dipengaruhi oleh beberapa faktor

eksternal seperti lingkungan, metode budi daya, kondisi pemrosesan, dan penyimpanan, sedangkan faktor internal seperti perbedaan genetik dapat memengaruhi komposisi maupun kuantitas senyawa fenol pada kultivar yang berbeda (Li et al., 2021). Beberapa penelitian melaporkan bahwa di antara berbagai senyawa fitokimia, senyawa fenol berkontribusi pada aktivitas penghambatan lipase pankreas (Sergent et al., 2012; Buchholz & Melzig, 2015). Berbagai subkelas polifenol seperti flavonoid, asam hidroksisinamat, dan lignan memiliki aktivitas sebagai inhibitor lipase (Buchholz & Melzig, 2015).

Uji Kadar Flavonoid Ekstrak Metanol Daun Mangga

Uji flavonoid dilakukan untuk mengetahui jumlah flavonoid yang terdapat di dalam ekstrak daun mangga. Penetapan kadar flavonoid menggunakan pereaksi alumunium klorida ($AlCl_3$). Menurut Robinson (1995), alumunium klorida digunakan sebagai pereaksi pengompleks dengan gugus orto-dihidroksi dan menimbulkan pergeseran khas menuju pita panjang gelombang tinggi yang berguna pada analisa beberapa golongan flavonoid. Larutan standar yang digunakan yaitu quersetin. Quersetin merupakan senyawa flavonoid golongan flavonol, memiliki gugus keto pada C4 dan gugus hidroksil pada atom C3 atau C5 yang bertetangga dari flavon dan flavonol (Azizah, 2014). $AlCl_3$ bereaksi dengan gugus keton pada C4 dan gugus OH pada C3 atau C5 pada senyawa flavon atau flavonol yang kemudian akan membentuk senyawa kompleks berwarna kuning (Mursyidi, 1990). Pada penelitian ini, kandungan flavonoid daun mangga arum manis lebih tinggi dibandingkan daun mangga kweni. Perbedaan jumlah ini dapat dipengaruhi oleh jenis tanaman, umur tanaman, kondisi tanah, pemberian pupuk, serta kondisi lingkungan baik secara biologi, fisik dan kimia (Kahkonen et al., 2001). Berdasarkan hasil uji yang telah dilakukan menunjukkan bahwa daun mangga arum manis memiliki kandungan flavonoid dan total fenol yang lebih baik.

Uji Aktivitas Inhibitor Lipase Pankreas

Uji aktivitas inhibitor lipase menggunakan enzim lipase pankreas babi dan substrat paranitrofinil palmiat (pNPP). Lipase menghidrolisis paranitrofinil palmiat (pNPP) menghasilkan produk paranitrofenol yang berwarna kuning. Produk paranitrofenol yang berwarna kuning ini dapat diukur secara spektrofotometri pada panjang gelombang 410 nm. Pada penelitian ini, semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang digunakan, warna kuning yang terbentuk semakin memudar. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian ekstrak dapat menghambat lipase pankreas. Kontrol positif yang digunakan dalam penelitian ini adalah orlistat (Xenical®). Orlistat adalah inhibitor lipase yang pertama kali ditemukan dan merupakan salah satu obat sintetik komersial yang digunakan sebagai obat penurun berat badan (Lunagariya et al., 2014). Orlistat merupakan inhibitor lipase yang dapat menghambat aktivitas lipase pankreas melalui mekanisme inhibisi nonkompetitif (Cariere et al., 2001).

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada penelitian ini, ekstrak daun mangga arum manis dan daun mangga kweni dapat menghambat aktivitas lipase pankreas. Berbagai macam senyawa fitokimia seperti polifenol, flavonoid, saponin, alkaloid, dan terpen diketahui dapat menghambat aktivitas lipase pankreas (Birani & Bhutani, 2007; Lunagariya et al., 2014; Marrelli et al., 2018). Daun mangga mengandung senyawa fenol, flavonoid, tanin, dan terpenoid (Shah et al., 2010; Tanaya et al., 2015). Senyawa aktif yang terdapat pada ekstrak daun mangga tersebut kemungkinan berperan penting dalam penghambatan aktivitas lipase pankreas. Pada hasil uji aktivitas inhibitor lipase pankreas, ekstrak daun mangga arum manis lebih baik dalam menghambat aktivitas lipase pankreas dibandingkan daun mangga kweni. Hal ini mungkin berkaitan dengan kandungan total fenol dan flavonoid yang lebih tinggi pada daun mangga arum manis. Perbedaan kandungan fitokimia pada tanaman dipengaruhi oleh banyak faktor termasuk metode kultivasi, faktor lingkungan, tingkat kematangan, penyimpanan pasca panen, serta terutama faktor genetik (Li et al., 2011).

Salah satu senyawa fenol yang terdapat pada daun mangga, yaitu mangiferin (Du et al., 2018; Tanaya et al., 2015). Mangiferin yang terdapat pada daun mangga diketahui dapat menghambat aktivitas lipase (Itoh et al., 2016). Menurut Pan et al. (2014), kandungan mangiferin pada tanaman mangga paling banyak terdapat pada bagian daun. Perbandingan kandungan mangiferin pada daun

beberapa kultivar mangga menunjukkan bahwa mangiferin pada daun mangga arum manis lebih tinggi dibandingkan pada mangga manalagi, cengkir, gedong apel, dan golek (Cahyanto et al., 2020). Selain itu, beberapa penelitian juga telah melaporkan bahwa senyawa flavonoid memiliki peranan penting dalam menghambat kerja lipase pankreas (Darusman et al., 2001; Zhao et al., 2009). Penelitian pada beberapa jenis senyawa flavonoid menunjukkan bahwa flavonoid dapat menghambat lipase melalui mekanisme penghambatan mixed-type inhibition (Martinez-Gonzaleza et al., 2020).

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada penelitian ini, ekstrak daun mangga arum manis dan kweni dapat menghambat aktivitas lipase pankreas. Dengan demikian, kedua ekstrak tersebut berpotensi dikembangkan lebih lanjut sebagai anti-lipase yang berguna untuk terapi obesitas. Saran untuk penelitian selanjutnya adalah perlu adanya identifikasi senyawa spesifik pada daun mangga yang dapat menghambat lipase pankreas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Program Studi Biologi dan Laboratorium Bioteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi Terapan, Universitas Ahmad Dahlan serta semua pihak yang telah membantu dalam penelitian ini.

REFERENSI

- Azizah, D. N., Kumolowati, E., & Faramayuda, F. (2014). Penetapan flavonoid metode alc13 pada ekstrakmetanol kulit buah kakao (*Theobroma cacao* L.). *Kartika Jurnal Ilmiah Farmasi*, 2(2), 45-49. doi: 10.26874/kjif.v2i2.14.
- Birani, R. B., & Bhutani, K. K. (2007). Pancreatic lipase inhibitor from natural sources: Unexplored potential. *Drug Discov*, 12, 879-889. doi: 10.1016/j.drudis.2007.07.024.
- Blainski, A., Cristiny G., & de Mello J. (2013). Application and analysis of the folin ciocalteu method for the determination of the total phenolic content from *Limonium Brasiliense* L., *Molecules*, 18(6855). doi: 10.3390/molecules18066852.
- Buchholz, T., & Melzig, M. F. (2015). Polyphenolic compounds as pancreatic lipase inhibitors. *Planta medica*, 81(10), 771-783. doi: 10.1055/s-0035-1546173.
- Cahyanto, T., Fadillah, A., Hasby, R. M., Ulfa, R. A., & Kinasih, I. (2020). Kadar mangiferin pada lima kultivar pucuk daun mangga (*Mangifera indica* L.). *Al-Kauniyah: Jurnal Biologi*, 13(2), 237-244. doi: 10.15408/kauniyah.v13i1.14810.
- Cariere, F., Renou, C., Ransac, S., Lopez, V., De Caro, J., Ferrato, F., ... Laugier, R. (2001). Inhibition of gastro-intestinal lipolysis by orlistat during digestion of test meals in healthy volunteers. *American Journal of Physiology-Gastrointestinal and Liver Physiology*, 281(1), G16-G28. doi: 10.1152/ajpgi.2001.281.1.g16.
- Chaput, J. P., St-Pierre, S., & Tremblay, A. (2007). Currently available drugs for the treatment of obesity: Sibutramine and orlistat. *Mini-Reviews in Medicinal Chemistry*, 7(1), 3-10. doi: 10.2174/138955707779317849.
- Darusman, L. K., Rohaeti, E., & Sulistiyani. (2001). *Kajian senyawa golongan flavonoid asal tanaman bangle sebagai senyawa peluruh lemak melalui aktivitas lipase*. Bogor: Pusat Studi Biofarmaka Lembaga Penelitian, IPB.
- De Pradhan, I. Dutta, M., Choudhur, K., De, B. (2017) Metabolic diversity and in vitro pancreatic lipase inhibition activity of some varieties of *Mangifera Indica* L. *Fruits. International Journal of Food Properties*, 20, S3212-S3223. doi: 10.1080/10942912.2017.1357041.
- Du, S., Liu, H., Lei, T., Xie, X., Wang, H., He, X., ... Wang, Y. (2018). Mangiferin: An effective therapeutic agent against several disorders (review). *Molecular Medicine Reports*, 18, 4775-4786. doi: 10.3892/mmr.2018.9529.
- Guerciolini, R. (1997). Mode of action of orlistat. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, 21(3), S12-S23.

- Ichsan, M. C., & Wijaya, I. (2014). Karakter morfologis dan beberapa keunggulan mangga arumanis (*Mangifera indica* L.). *Agritrop*, 13(1), 65-71. doi: 10.21082/blpn.v13n2.2007.p62-69.
- Itoh, K., Murata, K., & Nakagaki, Y. (2016). A pancreatic lipase inhibitory activity by mango (*Mangifera indica*) leaf methanolic extract. *Journal of Plant Studies*, 5(2). doi: 10.5539/jps.v5n2p72.
- Jaradat, N. A., Al-lahham, S., Zaid, A. N., Hussein, F., Issa, L., Abualhasan, M. N., ... Mousa, A. (2019). *Carlina curetum* plant phytoconstituents, enzymes inhibitory and cytotoxic activity on cervical epithelial carcinoma and colon cancer cell lines. *European Journal of Integrative Medicine*, 30. doi: 10.1016/j.eujim.2019.100933.
- Kahkonen, M. P., Hopia, A. I., & Heinonen. (2001). Berry phenolics and their antioxidant activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49, 9348-9351. doi: 10.1021/jf010152t.
- Khadijah., Jayali, A. M., Umar, S., & Sasmita, I. (2017). Penentuan total fenolik dan aktivitas antioksidan ekstrak etanolik daunsamama (*Anthocephalus macrophyllus*) asal Ternate, Maluku Utara. *Jurnal Kimia Mulawarman*, 15(1), 11-18. doi: 10.30872/jkm.v15i1.495.
- Lee, S. E., Hwang, H. J., Ha, J. S., Jeong, H. S., & Kim, J.H. (2003). Screening of medicinal plant extracts for antioxidant activity. *Life Sciences*, 73, 167-179. doi: 10.1016/s0024-3205(03)00259-5.
- Li, H., TsaoRong., & Deng, Z. (2011). Factors affecting the antioxidant potential and health benefits of plant foods. *Canadian Journal of Plant Science*, 92(6), 1101-1111. doi: 10.4141/cjps2011-239.
- Li, Y., Sun, H., & Li, J. (2021) Influence of genetic background, growth latitude and bagging treatment on phenolic compounds in fruits of commercial cultivars and wild types of apples (*Malus* sp.). *European Food Research and Technology*, 247, 1149-1165. doi: 10.1007/s00217-021-03695-0.
- Lunagariya, N. A., Patel, N. K., Jagtap, S. C., & Bhutani, K. K. (2014). Inhibitor of pancreatic lipase: State of the art and clinical perspective. *Excli Journal*, 13, 897-921.
- Lushaini, S., Wibowo, M. A., & Ardiningsih, P. (2015). Kandungan total fenol, aktivitas antioksidan dan sitotoksik daun kedadai (*Ficus variegata* Blume). *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, e4(2), 1-5.
- Marrelli, M., Amodeo, V., Statti, G., & Conforti, F. (2018). Biological properties and bioactive components of *Allium cepa* L.: Focus on potential benefits in the treatment of obesity and related comorbidities. *Molecules*, 24(1), 119. doi: 10.3390/molecules24010119.
- Martinez-Gonzaleza, A. I., Díaz-Sánchez, A. G., de la Rosaa, L. A., Jaimesb, I. B., Vazquez-Flores, A. A., & Alvarez-Parrillaa, E. (2020). Inhibition of pancreatic lipase by flavonoids: Relevance of the c2=c3 double bond and c-ring planarity. *Biotechnia*, 22(2), 50-60. doi: 10.18633/biotechnia.v22i2.1245.
- Mursyidi, A. (1990). *Analisis metabolit sekunder*. Yogyakarta: UGM Press.
- Nilasari, A. N., Heddy, JB. S., & Wardiyati, T. (2013). Identifikasi keragaman morfologi daun mangga (*Mangifera indica* L.) pada tanaman hasil persilangan antara varietas arum manis 143 dengan podang urang umur 2 tahun. *Jurnal Produksi Tanaman*, 1(1). doi: 10.22216/jit.2018.v12i1.2202.
- Osmić, S., Begić, S., & Mičić, V. (2019). The effect of concentration of methanol as a solvent on the antioxidative activity of sage extract. In I. Karabegović (Eds.), *New technologies, development and application, nt 2018, lecture notes in networks and systems* (vol 42). Springer International Publishing AG. doi: 10.1007/978-3-319-90893-9_56.
- Pan, L. L., Wang, A. Y., Huang, Y. Q., Luo, Y., & Ling, M. (2014). Mangiferin induces apoptosis by regulating bcl-2 and bax expression in the cne2 nasopharyngeal carcinoma cell line. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, 15(17), 7065-8. doi: 10.7314/apjcp.2014.15.17.7065.
- Pracaya. (2011). *Bertanam mangga*. Jakarta: Penerbit Swadaya.

- Prior, R. L., Wu, X., & Schaich, K. (2005). Standarized methods for determination of antioxidants capacity and phenolics in foods and dietary supplements. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55, 2698A-J. doi: 10.1021/jf0502698.
- Putu, M. L., Kriswiyanti, E., & Defiani, M. R. (2017). Analisis kekerabatan beberapa tanaman mangga (*Mangifera* spp.) berdasarkan karakteristik morfologi dan anatomi daun. *Jurnal Simbiosis*, 5(1), 7-10. doi: 10.24843/jsimbiosis.2017.v05.i01.p02.
- Robinson, T. (1995). *Kandungan organik tumbuhan tinggi* edisi vi (K. Padmawinata, Terjemahan). Bandung: ITB Press.
- Sergent, T., Vanderstraeten, J., Winand, J., Beguin, P., & Schneider, J. (2012). Phenolic compounds and plant extracts as potential natural anti-obesity substances, *Food Chemistry*, 135(1), 63-76. doi: 10.1016/j.foodchem.2012.04.074.
- Shah, K. A., Patel, M. B., Patel, R. J., & Parmar, P. K. (2010). *Mangifera indica* (Mango). *College of Pharmacy*, 4(7), 42-48. doi: 10.4103/0973-7847.65325.
- Tak, Y. J., & Lee, S.Y. (2021). Long-term efficacy and safety of anti-obesity treatment: Where Do we stand?. *Current Obesity Reports*, 10, 14-30. doi: 10.1007/s13679-020-00422-w.
- Tanaya, V., Retnowati, R., & Suratmo. (2015). Fraksi semi polar dari daun mangga kasturi (*Mangifera casturi* Koesterm). *Kimia Student Journal*, 1(1), 778-784. doi: 10.22487/kovalen.2021.v7.i3.15599.
- Tiwari, P., Kumar, B., Kaur, M., Kaur, G., & Kaur, H. (2011). phytochemical screening and extraction: A review. *Internasionale Pharmaceutica Scientia*, 1, 98-106.
- Utama, I. M. S., Setiyo, Y., Puja, I. A. R. P., & Antara, N. S. (2011). Kajian atmosfir terkendali untuk memperlambat penurunan mutu buah mangga arumanis selama penyimpanan. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 2(1), 27-33. doi: 10.29244/jhi.2.1.27-33.
- Voigt, R. (1994). *Buku pengantar teknologi farmasi* edisi v. Yogyakarta: UGM Press.
- Zhang, Q. W., Lin, L. G., & Ye, W. C. (2018). Techniques for extraction and isolation of natural products: A comprehensive review. *Chinese medicine*, 13, 20. doi: 10.1186/s13020-018-0177-x.
- Zhao, T., Gui-Rui, Y., Sheng-Li, P., He-Yao, W., & Ai-Jun, H. (2009). New isoprenylated 2-arylbenzofurans and pancreatic lipase inhibitory constituents from *Artocarpus nitidus*. *Chemistry & Biodiversity*, 6(2), 2209-2216. doi: 10.1002/cbdv.200900130.