

Efek inhibisi infusa daun benalu kersen (*Dendrophthoe pentandra* (L.) miq) terhadap enzim alfa-glukosidase

Inhibition effect of *Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq leaves infusion on alpha-glucosidase enzymes

Naomi W. Tioline¹, Sadakata Sinulingga², S. Subandrate^{2*}, F. Fatmawati², S. Safyudin²

¹Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Sriwijaya, Palembang, Indonesia

²Bagian Biokimia dan Kimia Medik, Fakultas Kedokteran, Universitas Sriwijaya, Palembang, Indonesia

*Email: subandrate@unsri.ac.id

Abstrak

Salah satu tanaman yang memiliki manfaat sebagai obat adalah benalu kersen (*Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq). Daun tanaman tersebut diduga memiliki khasiat sebagai anti-diabetes melitus. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa benalu kersen mengandung metabolit sekunder berupa alkaloid, tanin, flavonoid, saponin, dan terpenoid. Metabolit sekunder tersebut dianggap dapat menurunkan kadar gula darah dengan cara menghambat kerja enzim α -glukosidase. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efek inhibisi enzim α -glukosidase oleh infusa daun benalu kersen. Infusa daun benalu kersen dibagi menjadi 5 konsentrasi secara berseri yakni 6,25 ppm, 12,5 ppm, 50 ppm, 25 ppm, dan 100 ppm. Sebagai kontrol digunakan akarbose dengan menggunakan 5 konsentrasi secara berseri seperti infusa daun benalu kersen (6,25 ppm, 12,5 ppm, 50 ppm, 25 ppm, dan 100 ppm). Uji penapisan fitokimia memberikan hasil bahwa di dalam infusa daun benalu kersen terkandung metabolit sekunder berupa alkaloid, tanin, terpenoid, dan flavonoid. Uji inhibisi infusa daun benalu kersen terhadap enzim α -glukosidase menunjukkan nilai IC_{50} sebesar 81,27 ppm dengan tingkat kekuatan aktif. Infusa daun benalu kersen mempunyai peluang untuk dikembangkan sebagai obat antidiabetes karena secara aktif dapat menghambat kerja enzim α -glukosidase.

Kata Kunci: α -glukosidase, *Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq, fitokimia, infusa, inhibisi

Abstract

One of the plants that has medicinal benefits is the cherry parasite (*Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq). The leaves of the plant are thought to have properties as antidiabetic mellitus. Previous studies have shown that cherry parasite contains secondary metabolites in alkaloids, tannins, flavonoids, saponins, and terpenoids. These secondary metabolites are considered to be able to lower blood glucose levels by inhibiting the action of the α -glucosidase enzyme. The aim of this study was to determine the inhibitory effect of cherry parasite leaves infusion on the α -glucosidase enzyme. The inhibitory effect of α -glucosidase enzyme was measured using spectrophotometry. The infusion of parasite leaves was divided into 5 serial concentrations, namely 6.25 ppm, 12.5 ppm, 50 ppm, 25 ppm, and 100 ppm. As a control, acarbose was used using 5 concentrations in a series such as infusion of cherry parasite leaves (6.25 ppm, 12.5 ppm, 50 ppm, 25 ppm, and 100 ppm). Phytochemical screening test gave the result that in the infusion of parsley kersen leaves contained secondary metabolites in the form of alkaloids, tannins, terpenoids, and flavonoids. Inhibition test of parasite kersen leaf infusion on the α -glucosidase enzyme showed an IC_{50} value of 81.27 ppm with an active strength level. The infusion of kersen parasite leaves has the opportunity to be developed as an antidiabetic drug because it can actively inhibit the action of the α -glucosidase enzyme.

Kata Kunci: α -glucosidase, *Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq, infusion, inhibition, phytochemical.

1. PENDAHULUAN

Indonesia termasuk negara yang memiliki kekayaan alam hayati berupa tanaman obat atau herbal. Tanaman herbal secara empiris banyak dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia untuk mengobati berbagai penyakit atau meningkatkan kesehatan tubuh. Salah satu tanaman yang banyak digunakan oleh masyarakat untuk pengobatan diabetes melitus secara tradisional adalah daun kersen (*Muntingia calabura* L.). Selain daun, banyak bagian lain dari tumbuhan kersen yang diduga juga memiliki manfaat sebagai antidiabetes melitus, salah satunya adalah benalu (Aligita, dkk., 2018; Fitrilia, 2017).

Benalu kersen dengan nama latin *Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq termasuk salah satu jenis tanaman hemiparasit yang memperoleh sumber makanan dari inangnya (Uji, dkk., 2017). Bagian *haustoria* pada tanaman benalu yang mirip dengan akar dapat masuk ke dalam jaringan xilem atau floem tanaman inang, yaitu pembuluh yang membawa zat makanan menuju daun. Dengan adanya *haustoria* benalu berhubungan dengan tanaman inang sehingga dapat menjadi saluran untuk aliran zat gizi. Barlow menyebutkan bahwa bagian *haustoria* yang terdapat dalam jaringan tanaman inang berfungsi sebagai organ yang menyerap sari makanan di dalam tanaman (Barlow, 1997). Dengan samanya sumber nutrisi antara benalu kersen dengan tanaman inangnya, kersen, maka dapat dikatakan bahwa benalu kersen memiliki kandungan metabolit sekunder yang hampir sama dengan kersen, yaitu terpenoid, saponin, tanin, flavonoid, dan alkaloid (Barlow, 1997).

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa terpenoid, saponin, tanin, flavonoid, dan alkaloid termasuk metabolit sekunder yang memiliki efek menurunkan kadar glukosa darah (Yuda, dkk., 2019). Ada beberapa mekanisme flavonoid yang menurunkan kadar gula darah. Mekanisme tersebut meliputi penghambatan enzim α -glukosidase dan α -amilase, penghambatan penyerapan glukosa dengan mengikat transporter glukosa, perlindungan sel pankreas dari toksisitas glukosa, penekanan pelepasan glukosa oleh glikogen hati, dan peningkatan sensitivitas jaringan adiposa perifer terhadap pengambilan glukosa di (Barlow, 1997; Hanhineva, dkk., 2010). Penghambatan kerja enzim telah terbukti efektif dan efisien dalam menurunkan kadar gula darah karena tidak menyebabkan hipoglikemia (Yuda, dkk., 2019). Enzim α -glukosidase adalah salah satu enzim yang terdapat di dinding mukosa usus halus yang mampu memecah polisakarida menjadi monosakarida seperti glukosa. Kemampuan flavonoid dalam menghambat enzim α -glukosidase disebabkan oleh adanya senyawa fenolik yang dapat berikatan secara aktif dengan enzim tersebut (Fitrilia, 2017).

Penghambatan kerja enzim α -glukosidase termasuk salah satu dasar pengobatan untuk menurunkan kadar gula darah pada pasien diabetes melitus. Penyakit diabetes melitus (DM) masih menjadi masalah kesehatan yang serius di Indonesia. Berdasarkan data survei kesehatan dasar (RISKESDAS) tahun 2013, angka kejadian DM di Indonesia masih sangat tinggi, yaitu meningkat sebesar 6,8% per tahun. Jumlah penderita diabetes melitus diperkirakan mencapai 21,3 juta orang pada tahun 2030 (Kemenkes, 2014). Diabetes melitus merupakan penyakit yang ditandai dengan peningkatan kadar glukosa dalam darah (hiperglikemia), yang dapat menurunkan fungsi sel pankreas sehingga menyebabkan stres oksidatif, dan peningkatan komplikasi DM (Fitrilia, 2017). Beberapa komplikasi jangka panjang DM seperti neuropati, nefropati, dan retinopati, tentunya dapat memperburuk kualitas hidup pasien (Ngadiwiyana, dkk., 2011).

Beberapa penelitian yang terkait daun kersen atau daun benalu kersen telah dilakukan. Pada tahun 2015, Nirwana dkk (2015) telah melakukan uji penapisan fitokimia terhadap ekstrak etanol daun benalu kersen (*Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq). Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa kandungan metabolit sekunder yang terdapat pada ekstrak etanol dari daun benalu kersen (*Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq) adalah senyawa saponin, flavonoid, alkaloid dan tanin. Hasil penelitian lain menyebutkan bahwa berkurangnya kadar total flavonoid dalam infusa dipengaruhi oleh durasi waktu perebusan daun kersen (*Muntingia calabura* L.) (Puspitasari, dkk., 2016). Di sisi lain, studi aktivitas anti-diabetes dari ekstrak air daun ceri (*Muntingia calabura* L.) pada tikus putih jantan yang diinduksi aloksan menunjukkan bahwa ekstrak air daun ceri (*Muntingia calabura* L.) memiliki aktivitas antidiabetes (Hanhineva, dkk., 2010). Selanjutnya Fitrilia (2017) menggunakan ekstrak etanol daun benalu cengkeh (*Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq) untuk mempelajari penghambatan enzim α -glukosidase. Hasil penelitiannya memperlihatkan bahwa ekstrak etanol daun benalu cengkeh memiliki kemampuan menghambat kerja enzim α -glukosidase sama seperti akarbose.

Berdasarkan hasil dari penelitian sebelumnya telah diketahui bahwa ekstrak daun benalu cengkeh dapat menghambat kerja enzim α -glukosidase. Benalu cengkeh memiliki taksonomi yang sama dengan benalu kersen yaitu *Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq). Selain itu, kedua benalu ini memiliki kandungan metabolit sekunder yang hampir sama seperti flavonoid. Belum ada penelitian tentang uji inhibisi daun benalu kersen (*Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq) terhadap kerja enzim α -glukosidase atau sebagai obat antidiabetes, maka perlu dilakukan penelitian mengenai analisis

skrining fitokimia daun benalu kersen dan efek antidiabetes dengan penghambatan kerja enzim α -glukosidase. Penggunaan metode infusa bertujuan untuk menarik senyawa polar yang terdapat dalam benalu termasuk flavonoid (Puspitasari, dkk., 2016). Selain itu, pelarut polar seperti air merupakan metode yang paling sederhana dan paling umum digunakan masyarakat dalam penggunaan herbal sebagai bahan obat tradisional (Sy, dkk., 2019).

2. METODOLOGI PENELITIAN

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimental laboratorium secara in vitro. Reaksi kimia dilakukan di dalam tabung reaksi lalu diamati secara kualitatif dan diukur secara kuantitatif menggunakan spektrofotometer. Uji skrining kandungan fitokimia dilakukan menurut metode yang dilakukan oleh Subandrate dkk. (2019). Uji inhibisi enzim α -glukosidase dilakukan untuk mengetahui potensi antidiabetes infusa daun benalu kersen (*Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq). Penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia Dasar Kedokteran Fakultas Kedokteran, Universitas Sriwijaya. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun benalu kersen (*D. pentandra* (L.) Miq) yang didapatkan dari pekarangan penduduk di wilayah Kota Palembang.

Penelitian ini menggunakan berbagai peralatan seperti pH meter, timbangan dapur (Kris Chef), neraca analitik (Shimadzu AY220), pot salep/wadah bertutup, *Hot-Plate* (Cimarec), pipet mikro (Bio-Rad), oven (memmert), *stretch wrap for laboratory*, kertas saring, *blender* (Phillips), termometer ukur, spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu UV-1800), dan alat-alat gelas seperti tabung reaksi, tabung erlenmeyer, gelas corong, gelas beker dan gelas ukur (pyrex).

Penelitian ini menggunakan bahan seperti tablet akarbose (*glucobay*®), p-NPG (Sigma-Aldrich), enzim α -glukosidase (Sigma-Aldrich), aquades, *bovine serum albumin* (ROFA), Na_2CO_3 (merck), dan buffer fosfat pH 7,0 (Bratachem). Untuk uji penapisan fitokimia menggunakan reagen seperti H_2SO_4 (merck), magnesium (merck), FeCl_3 (merck) HCl (merck), kloroform (merck) dan asam asetat anhidrat (merck).

Daun benalu kersen yang didapat dari pekarangan rumah penduduk diidentifikasi lalu dipilih. Sebanyak 1 Kg daun tersebut dibersihkan dan dicuci dengan menggunakan air mengalir. Lembaran daun lalu dipotong kecil-kecil dan dikeringkan dengan cara diangin-anginkan tanpa terkena sinar matahari langsung dan dilanjutkan dengan pengeringan dalam oven pada suhu 30-40°C selama 24 jam. Pengeringan ini bertujuan untuk mencegah pertumbuhan bakteri dan perubahan kimia sehingga meningkatkan kualitas penyimpanan. Penggunaan suhu pengeringan yang tinggi dapat merusak tanaman dan metabolit sekunder yang ada di dalamnya. Daun benalu kersen

kemudian dihaluskan dengan cara diblender untuk meningkatkan luas permukaan partikel sehingga memungkinkan pelarut menembus serbuk dan melepaskan bahan kimia yang bercampur dengan pelarut. Daun benalu kersen kering (simplesia) yang didapatkan adalah 20% dari berat daun segar. Agar tidak rusak dan masa penyimpanannya lama, simplesia dimasukkan dalam kantong plastik dan disimpan pada suhu 4°C sebelum dilakukan ekstraksi.

Tabel 1. Cara kerja uji enzim α -glukosidase

Reagen	Volume (mL)			
	S_1/A_1	S_0/A_0	B_1	B_0
Infusa	0,25	0,25	-	-
Akarbose	-	-	-	-
Aquades	-	-	0,25	0,25
Dapar fosfat	1,25	1,875	1,25	1,875
Enzim α -glukosidase	0,625	-	0,625	-
	Campuran diinkubasi pada suhu 37°C selama 5 menit			
p-NPG	0,625	0,625	0,625	0,625
	Campuran diinkubasi pada suhu 37°C selama 15 menit			
Na_2CO_3	2,5	2,5	2,5	2,5
	Serapan campuran diukur pada panjang gelombang 400 nm			

Untuk membuat infusa, perbandingan simplesia dan aquades yang digunakan adalah 1:4 (g/mL). Ekstraksi dilakukan dengan cara infudasi yakni direbus selama 15 menit dalam aquades suhu 90°C. Hasil infudasi berupa air rebusan lalu disaring dengan menggunakan kertas saring dan diuapkan sehingga terbentuk ekstrak air atau infusa. Ekstrak tersebut kemudian dibagi menjadi beberapa konsentrasi untuk pengujian inhibisi enzim alfa glukosidase dan penapisan fitokimia.

Uji penapisan fitokimia dilakukan terhadap infusa untuk mengidentifikasi flavonoid, alkaloid, saponin, tanin, dan terpenoid. Uji penafisan fitokimia dilakukan menurut cara yang dipaparkan oleh Srivastava, dkk., (2014).

Uji inhibisi enzim α -glukosidase yang dilakukan sesuai dengan metode uji penghambatan enzim α -glukosidase yang dilakukan oleh Sy, dkk. (2019). Penelitian ini menggunakan enzim α -glukosidase dari *Saccharomyces cerevisiae* (Sigma®) dan substrat p-NPG (Sigma®). Infusa daun benalu kersen dan kontrol positif dibagi menjadi 5 konsentrasi yakni 100 ppm, 50 ppm, 25 ppm, 12,5 ppm dan 6,25 ppm. Akarbose (*Glucobay*®) digunakan sebagai kontrol positif. Aktivitas inhibisi terhadap enzim α -glukosidase dinilai dengan menggunakan nilai serapan p-NPG yang berwarna kuning pada panjang gelombang 400 nm dengan spektrofotometer UV-Vis. Cara uji

inhibisi α -glukosidase dapat dilihat pada Tabel 1. Persentase uji inhibisi didapat dengan persamaan 1.

$$\% \text{ Inhibisi} = 1 - \frac{A}{B} \quad (1)$$

Untuk menentukan nilai IC_{50} , maka dibuat kurva standar dengan persamaan 2.

$$y = ax + b \quad (2)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Infusa didapatkan dari simplisia benalu kersen dengan perbandingan 6,3% (g/g). Dengan demikian nilai rendemen infusa daun benalu kersen adalah 6,3%. Hasil uji penapisan fitokimia menunjukkan bahwa infusa atau ekstrak air daun benalu kersen mengandung tanin, terpenoid, alkaloid, dan flavonoid (Tabel 2). Pada uji penapisan fitokimia, adanya senyawa alkaloid ditunjukkan oleh endapan coklat dengan pereaksi Wagner atau endapan jingga. Warna larutan yang berubah menjadi jingga menunjukkan adanya flavonoid, terbentuknya cincin berwarna coklat menunjukkan adanya kandungan terpenoid, dan perubahan larutan menjadi berwarna coklat tua menunjukkan adanya tanin (Subandrate dkk. 2019).

Tabel 2. Metabolit Sekunder Infusa Daun benalu Kersen

Kandungan	Hasil
Alkaloid	Ada
Flavonoid	Ada
Saponin	Tidak ada
Tanin	Ada
Terpenoid	Ada

Infusa daun benalu kersen tidak mengandung saponin. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa dalam ekstrak/fraksi etanol daun benalu kersen terdapat metabolit sekunder berupa terpenoid/steroid, flavonoid, tanin, saponin, dan alkaloid (Nirwana, dkk., 2015; Sinulingga, dkk., 2020). Perbedaan hasil uji skrining fitokimia ini dapat disebabkan oleh perbedaan tingkat kepolaran pelarut yang digunakan. Pelarut polar cenderung menarik senyawa-senyawa polar seperti flavonoid atau tanin, sedangkan pelarut nonpolar cenderung menarik senyawa-senyawa nonpolar seperti steroid, alkaloid atau terpenoid (Puspitasari, dkk., 2016).

Uji inhibisi infusa daun benalu kersen terhadap kerja enzim α -glukosidase dilakukan secara *in vitro* dalam tabung reaksi. Konsentrasi infusa daun benalu kersen yang dibagi menjadi 5 konsentrasi secara berseri yaitu dimulai dari 6,25 ppm, 12,5 ppm, 25 ppm, 50 ppm dan 100 ppm. Nilai persen inhibisi dihitung untuk mengetahui nilai IC_{50} . Penggunaan akarbose sebagai kontrol positif dalam penelitian ini untuk menunjukkan bahwa metode penelitian yang digunakan sudah valid. Uji penghambatan dilakukan

dengan mengukur absorbansi produk hasil pemecahan substrat p-NPG pada panjang gelombang 400 nm dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Pengujian dilakukan dengan blanko uji (B_1), blanko kontrol (B_0), sampel/akarbose uji (S_1/A_1), dan sampel/ akarbose kontrol (S_0/A_0). Pengujian B_1 dan B_0 dilakukan untuk mengukur penghambatan enzim tanpa infusa atau penambahan akarbose. Uji S_1 dilakukan untuk mengetahui kemampuan menghambat enzim oleh akarbose atau infusa. Penelitian ini menjalankan uji S_0 sebagai faktor koreksi untuk larutan S_1 . S_0 adalah larutan infusa/akarbose tanpa penambahan enzim. Hal ini dimaksudkan untuk menghilangkan pengaruh warna ekstrak air atau infusa pada nilai absorbansi, karena nilai absorbansi dapat bergantung tidak hanya pada degradasi p-NPG tetapi juga pada warna sampel (Mun'im, dkk, 2012).

Tabel 3. Persentase inhibisi dan nilai IC_{50} akarbose dan infusa daun benalu kersen

Konsentrasi (ppm)	% Inhibisi Akarbose	% Inhibisi Infusa Daun Benalu Kersen
100	35,86	65,42
50	46,74	19,44
25	48,91	21,02
12,5	50,54	5,11
6,25	52,35	0,39
Persamaan Linier	$Y = -0,1682X + 53,402$	$Y = 0,652X - 2,9896$
IC_{50} (ppm)	20,23	81,27

Hasil uji inhibisi enzim α -glukosidase dapat dilihat pada Tabel 3. Berdasarkan tabel 3, diketahui persamaan linier yang didapatkan untuk menentukan IC_{50} akarbose adalah $Y = -0,1682X + 53,402$ dengan nilai $R^2 = 0,9749$. Sedangkan persamaan linier yang didapatkan untuk menentukan IC_{50} infusa daun benalu kersen adalah $Y = 0,652X - 2,9896$ dengan nilai $R^2 = 0,9343$. Infusa daun benalu kersen memiliki efek inhibisi terhadap enzim α -glukosidase dengan nilai $IC_{50} = 81,27$ ppm. Nilai IC_{50} infusa daun benalu kersen tersebut lebih besar dibandingkan dengan nilai IC_{50} akarbose yakni 20,23 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa diperlukan dosis infusa daun benalu kersen yang lebih besar daripada dosis akarbose untuk menghasilkan efek inhibisi yang sama. Akarbose digunakan sebagai standar dalam penelitian ini. Hal ini dikarenakan akarbose merupakan inhibitor aktivitas enzim α -glukosidase yang paling banyak digunakan di dunia dan Indonesia, mudah didapat, dan banyak digunakan dalam berbagai literatur penelitian sebagai pembanding. Selain itu, akarbose efektif menurunkan kadar glukosa pada pasien diabetes melitus (Fitrilia, 2017; Loranza, 2012; Martin & Montgomery, 1996; Mun'im, 2012; Sy, dkk., 2019).

Merujuk ke klasifikasi tingkat kekuatan nilai IC_{50} yang digunakan oleh Ariani dan Kartika (2019), maka tingkat kekuatan inhibisi akarbosa adalah sangat aktif (<50 ppm), sedangkan tingkat kekuatan efek inhibisi daun benalu kersen adalah aktif (50-100 ppm). Tingkat kekuatan efek inhibisi akarbosa lebih baik dari daun benalu kersen. Hal ini karena akarbosa adalah tetrasakarida. Tetrasakarida memiliki struktur heksosa yang mirip dengan polisakarida, substrat enzim alfa glukosidase. Selain itu, akarbosa merupakan obat penghambat aktivitas enzim α -glukosidase yang telah terstandarisasi untuk digunakan tidak hanya di Indonesia tetapi di seluruh mancanegara (Fitrilia, 2017; Loranza, 2012; Martin & Montgomery, 1996; Mun'im, 2012; Sy, dkk., 2019).

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Fitrilia (2017) menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun benalu cengkeh (IC_{50} 0,1297 ppm) lebih baik dibandingkan ekstrak air atau infusa daun benalu cengkeh (IC_{50} 0,4378 ppm) dalam menghambat enzim alfa glukosidase. Adanya perbedaan dalam hasil penelitian tersebut menunjukkan dugaan bahwa etanol adalah pelarut polar yang lebih baik dari air dan memperkuat teori bahwa bioaktivitas dari benalu dipengaruhi oleh perbedaan inang.

Sementara itu, penelitian lain yang dilakukan oleh Nina, dkk. (2012) terhadap berbagai macam daun benalu yang memiliki taksonomi yang sama yakni *Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq, menunjukkan hasil bahwa daun benalu tersebut memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai obat antidiabetes. Penelitiannya menyebutkan bahwa ekstrak air daun benalu kedondong (*Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq) memiliki IC_{50} sebesar 34,1 ppm, ekstrak air daun benalu kepel (*Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq) memiliki IC_{50} sebesar 29,4 ppm, ekstrak air daun benalu teh (*Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq) memiliki IC_{50} sebesar 11,8 ppm, dan ekstrak air daun benalu srikaya (*Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq) memiliki IC_{50} sebesar 13,9 ppm dalam menghambat kerja enzim α -glukosidase. Kategori tingkat kekuatan efek penghambatan semua benalu tersebut menunjukkan tingkat kekuatan sangat aktif ($IC_{50}<50$ ppm) (Ariani & Kartika, 2019). Hal tersebut menunjukkan bahwa secara in vitro daun benalu cengkeh, daun benalu kepel, daun benalu kedondong, daun benalu srikaya dan daun benalu teh memiliki persentase inhibisi enzim alfa glukosidase yang lebih tinggi dibandingkan dengan daun benalu kersen. Perbedaan pelarut dan perbedaan kandungan metabolit sekunder diduga menyebabkan perbedaan hambatan terhadap enzim alfa glukosidase. Flavonoid, tanin, alkaloid dan terpenoid merupakan metabolit sekunder yang mampu menghambat enzim alfa glukosidase baik secara kompetitif maupun secara nonkompetitif (Fitrilia, 2017; Hanhineva, dkk., 2010; Loranza, 2012; Mun'im, 2012; Sy, dkk., 2019).

Inhibisi enzim alfa glukosidase oleh infusa/ekstrak air daun benalu kersen disebabkan adanya metabolit sekunder berupa senyawa fenolik pada daun benalu kersen yang mampu mengikat enzim α -glukosidase secara kompetitif atau nonkompetitif. Metabolit flavonoid yang lain seperti polifenol memiliki kemampuan menjaga kestabilan glukosa darah dengan berbagai mekanisme seperti menghambat kerja enzim α -glukosidase dan α -amilase pada mukosa dinding usus halus, menghambat penyerapan glukosa dengan menduduki transporter-nya, sebagai protektor sel β -pankreas dari glukotoksisitas, menghambat glikogen hati melepaskan glukosa ke sirkulasi darah, dan meningkatkan kerja jaringan lemak perifer dalam pengambilan dan penyerapan glukosa (Hanhineva dkk., 2010; Martin & Montgomery, 1996). Mekanisme kerja seperti ini adalah penghambatan kerja enzim secara kompetitif dan reversibel. Hasil penelitian Sahakitpichan, dkk. (2017) menunjukkan bahwa di dalam daun benalu terdapat karbonil glukosida atau alkil glukosida. Kedua senyawa tersebut berpotensi sebagai inhibitor enzim alfa glukosidase. Akarbosa atau metabolit sekunder (flavonoid atau glukosida) dalam infusa daun benalu kersen ini memiliki bentuk atau struktur yang mirip dengan polisakarida yang merupakan substrat enzim α -glukosidase. Hambatan kerja enzim oleh inhibitor yang mirip menyebabkan enzim tidak dapat berikatan dengan substratnya sehingga tidak dapat melakukan reaksi enzimatik (Hanhineva, dkk., 2010; Sahakitpichan, dkk., 2017; Yuda dkk. 2019).

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat diketahui bahwa metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, terpenoid dan tanin terdapat di dalam infusa daun benalu kersen (*Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq) Infusa daun benalu kersen (*Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq) mempunyai kemampuan menghambat kerja enzim α -glukosidase dengan tingkat kekuatan aktif ($IC_{50} = 81,27$ ppm). Dengan demikian, infusa daun benalu kersen (*Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq) berpotensi untuk dikembangkan menjadi obat herbal antidiabetes melitus.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Laboratorium Kimia Dasar Kedokteran, Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya yang memfasilitasi pelaksanaan penelitian ini.

NOMENKLATUR

IC = Inhibition concentration

DAFTAR PUSTAKA

- Aligita, W., Susilawati, I., Sukmawati, I.K., Holidayanti, L., Riswanti, J, 2018. Antidiabetic Activities of *Muntingia calabura* L. Leaves Water Extract in Type 2 Diabetes Mellitus Animal Models, *The Indonesian Biomedical Journal*, 10(2):165–170. doi: 10.18585/inabj.v10i2.405.
- Ariani, F.K.N., Kartika, I.R, 2019. Uji Aktivitas Inhibisi Enzim α -Glukosidase secara In Vitro dari Ekstrak Metanol Daun *Cryptocarya densiflora* Blume dan Fraksi-Fraksinya Nurul, *J. Ris. Sains dan Kim. Terap.*, (8)1: 14–20
- Barlow, B., 1997. Malesiana: Loranthaceae & Viscaceae,” in Kalkman, C; Kirkup, D.W;Nooteboom, H.P; Stevens, P.f; De Wilde, W. J. J. (ed.) New York. Jilid I-S.
- Fitriana, T., 2017. Inhibisi Enzim α -Glukosidase Menggunakan Ekstrak Daun Benalu Cengkeh (*Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq), *Jurnal Agroindustri Halal*, 3(1). doi: 10.30997/jah.v3i1.693.
- Hanhineva, K., Törrönen, R., Bondia-Pons, I., Pekkinen, J., Kolehmainen, M., Mykkänen, H., Poutanen, K., 2010. Impact of dietary polyphenols on carbohydrate metabolism, *International Journal of Molecular Sciences*, 11(4): 1365–1402. doi: 10.3390/ijms11041365.
- Kemenkes RI, 2014. Riset Kesehatan Dasar tahun 2013. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Loranza, B., 2012. Uji Penghambatan Aktivitas Enzim Alfa-glukosidase dan Identifikasi Golongan Senyawa Kimia dari Fraksi Teraktif Daun Buni (*Antidesma bunius* L.). Skripsi. Fak Matematika dan Ilmu Pengetahuan. Universitas Indonesia. Depok.
- Martin, A. E., Montgomery, P. A., 1996. Acarbose: an alpha-glucosidase inhibitor. *Am J Health Syst Pharm.*, 53(19):2277-90. doi: 10.1093/ajhp/53.19.2277.
- Mun'im, A., Azizahwati, Andriani, A, 2012. Skrining Fitokimia dan Uji Penghambatan Aktivitas Alfa-Glukosidase pada Ekstrak dari Beberapa Tanaman yang Digunakan sebagai Obat Antidiabetes. *Majalah Ilmu Kefarmasian*, 9(1): 1–6.
- Ngadiwiyana, Ismiyanto, Basid, A.P.N., Purbowatiningrum, R.S., 2011. Potensi sinamaldehyd hasil isolasi minyak kayu manis sebagai senyawa antidiabetes, *Majalah Farmasi Indonesia*, 22 (1): 9 – 14.
- Nina, A., Taufik, F., Akhmad, D., 2012. Bioactivities. Evaluation of Indonesian Mistletoes (*Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq.), *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 2(1): 24-27.
- Nirwana, A. P., Astirin, O. P., Widiyani, T., 2015. Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Benalu Kersen (*Dendrophthoe pentandra* L. Miq.). *El-Vivo*, 3(2): 1-6
- Puspitasari, A.D., Prayogo, L.S., 2016. Pengaruh Waktu Perebusan terhadap Kadar Flavonoid Total Daun Kersen (*Muntingia calabura*), *Inovasi Teknik Kimia*, 1(2): 104–108.
- Sahakitpichan, P., Disadee, W., Buntawong, R., Chimnoi, N., Ruchirawat, S., Kanchanapoom, T., 2017. A furan-2-carbonyl C-glucoside and an alkyl glucoside from the parasitic plant, *Dendrophthoe pentandra*. *Phytochemistry Letters*, 21: 90-93. <https://doi.org/10.1016/j.phytol.2017.05.024>.
- Sinulingga, S., Subandrate, Safyudin, 2020. Uji Fitokimia dan Potensi Antidiabetes Fraksi Etanol Air Benalu Kersen (*Dendrophthoe pentandra* (L) Miq), *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, 16(1): 76-83.
- Srivastava, P., Singh, M., Devi, G., Chaturvedi, R, 2014. Herbal Medicine and Biotechnology for the Benefit of Human Health, in: Verma, A.S., Singh, A. (Eds), *Animal Biotechnology*, Cambridge, Academic Press, pp. 563-575.
- Subandrate, Diba, M.F., Salni, Triwani, Nita, S, 2019. Cytotoxicity, antiproliferative and apoptotic effect of n-hexane fraction of lime parasite (*Dendrophthoe pentandra*), *Molekul*, 14(1):1–5.
- Sy, S.D., Nst, M.R., Novianty, R., 2019. Analisis Uji Infusa Buah Petai Cina, Daun Keji Beling Dan Daun Tempuyung Sebagai Inhibitor Enzim A-Amilase Dan A-Glukosidase, *Jurnal Riset Kimia*, 12(2), 44-50. doi: 10,25077/jrk.v12i2.314.
- Uji, T., Sunaryo, S., Rachman, E, 2017. Keanekaragaman jenis benalu parasit pada tanaman koleksi di Kebun Raya Eka Karya, Bali, *Journal of Biological Researches*, 13(1):1-5. doi: 10,23869/bphjbr.13.1.20071.
- Yuda, I. P, Aryenti, A., Juniarti, J., 2019. Aktivitas Inhibitor α -Glukosidase Ekstrak Daun *Toona sureni* (Bl.) Merr. sebagai Antihiperlipidemik, *Majalah Kesehatan Pharmamedika*, 10(2): 63-69. doi: 10.33476/mkp.v10i2.724.