

PENGHAMBATAN α -AMILASE DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL 70% DAUN ALPUKAT **α -AMYLASE INHIBITOR AND ANTIOXIDANT ACTIVITIES OF AVOCADO LEAVES 70% ETHANOL EXTRACT****Nur Fajriah Shoffiyanti¹, Lusi Putri Dwita², Vivi Anggia³**Fakultas Farmasi dan Sains, Universitas Muhammadiyah Prof. DR. Hamka, *Islamic Center*, Jalan Delima II/IV, Perumnas Klender 13460, East Jakarta, Indonesia.

Naskah diterima tanggal 17 Desember 2019

ABSTRACT

The avocado plant (*Persea americana* Mill.) which is used traditionally in Indonesia especially its leaves for diabetes mellitus treatment. The disease is characterized by hyperglycemia, a condition with high glucose exceed normal. Inhibition of α -amylase in digestive canal and consume active antioxidant are one of the way to solve hyperglycemia. In this research, the activity of avocado leaves extract to inhibit α -amylase and antioxidant activity were tested. The α -amylase inhibition study was measured using UV-Vis spectrophotometer with 524 nm compare to acarbose as a standard. Antioxidant determined by the DPPH method where vitamin C was used as a standard. The result showed that ethanol extract of avocado leaves inhibit α -amylase with IC_{50} 139.1 μ g/mL while acarbose was 42.7 μ g/mL. Ethanol extract of avocado leaves had relative potential 0.3 times than acarbose. While extract gave antioxidant activity with IC_{50} was 291.6 μ g/mL. Further study may be needed to find out the active compound.

Key words : *Persea americana* Mill., α -amylase, antioxidant, acarbose, vitamin C.

ABSTRAK

Tanaman alpukat (*Persea americana* Mill.) adalah tanaman yang dimanfaatkan di Indonesia secara tradisional untuk mengobati diabetes mellitus, khususnya bagian daun. Penyakit ini ditandai dengan gejala hiperglikemia, suatu keadaan dengan kadar glukosa yang melebihi batas normal. Penghambatan α -amilase pada saluran cerna dan konsumsi bahan yang aktif antioksidan merupakan salah satu cara untuk mengatasi keadaan hiperglikemia. Pada penelitian ini, ditentukan aktivitas penghambatan enzim α -amilase dan antioksidan. Pengujian hambatan enzim α -amilase ditentukan dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 524 nm dibandingkan dengan akarbose sebagai standar. Antioksidan ditentukan dengan metode DPPH di mana vitamin C digunakan sebagai standar. Hasil penelitian menunjukkan ekstrak etanol daun alpukat memiliki IC_{50} sebesar 139.1 μ g/mL, sedangkan akarbose memiliki IC_{50} sebesar 42.7 μ g/mL. Ekstrak etanol 70% daun alpukat memiliki potensi relatif sebesar 0,3 kali dibandingkan akarbose. Sedangkan pada hasil uji antioksidan didapatkan jika besar IC_{50} adalah 291,6 μ g/mL. Studi lebih lanjut kemungkinan diperlukan untuk mengetahui senyawa aktif.

Kata kunci: *Persea americana* Mill., α -amilase, antioksidan, akarbose, vitamin C

PENDAHULUAN

Diabetes mellitus (DM) adalah gangguan endokrin atau gangguan metabolik dengan peningkatan prevalensi global. Kadar glukosa darah tinggi (hiperglikemik) adalah gejala dari

diabetes mellitus sebagai konsekuensi dari tidak memadainya sekresi insulin pankreas atau buruknya insulin yang dihasilkan untuk memobilisasi glukosa yang diarahkan oleh sel target (Piero et al. 2015). Indonesia berada di urutan ke empat dalam urutan prevalensi diabetes mellitus tertinggi di dunia setelah India, Cina dan Amerika Serikat. Jumlah penderita ini

Alamat korespondensi :
fajriah.ix1@gmail.com

kian bertambah dari tahun-ketahun, khususnya penderita DM tipe 2 (KemenRistekdikti 2016).

Diabetes mellitus dapat diatasi dengan berbagai macam cara, salah satunya dengan menurunkan atau menjaga kadar glukosa darah tetap normal melalui penghambatan enzim α -amilase dan penggunaan agen antioksidan (Rais et al. 2013). Enzim α -amilase bertanggung jawab dalam proses penguraian karbohidrat menjadi bentuk glukosa dan maltosa, yaitu dengan menghidrolisis ikatan glukosa yang terdapat di dalam pati, glikogen dan turunan polisakarida lainnya melalui pemotongan ikatan α -1,4-glikosidik (Sundarram et al. 2014). Selain enzim α -amilase, terdapat pula enzim α -glukosidase yang bekerja dengan menghidrolisis oligosakarida, trisakarida dan disakarida menjadi glukosa atau monosakarida di usus halus (Naquvi et al. 2011). Obat yang bekerja dengan menghambat enzim-enzim ini adalah obat golongan inhibitor α -glukosidase, yaitu akarbose. Selain itu, terdapat pula bahan alam yang diketahui dapat menghambat enzim α -amilase dan α -glukosidase, yaitu flavonoid (Rais et al. 2013).

Flanonoid adalah produk alami yang terdistribusi luas pada tumbuh-tumbuhan. Flavonoid mampu memodulasi aktivitas enzim dan mempengaruhi sistem sel dalam tubuh. Flavonoid memiliki kemampuan sebagai antioksidan yang mampu mentransfer sebuah elektron atau sebuah atom hidrogen ke senyawa radikal bebas dengan menghentikan tahap awal reaksi. Flavonoid dapat menghambat peroksidasi lipid, menekan kerusakan jaringan oleh radikal bebas dan menghambat beberapa enzim (Kumar Bimlesh 2011). Salah satu tanaman yang di dalamnya diketahui terkandung flavonoid adalah daun alpukat (Arukwe et al. 2012). Selain hal tersebut, diabetes melitus juga telah dipelajari terkait dengan reaksi stress oksidatif yang memainkan peran penting dalam menyebabkan berbagai komplikasi diabetes makro dan mikrovaskular. Oleh sebab itu, agen antioksidan dapat digunakan sebagai penanganan terhadap diabetes mellitus (Giacco & Michael, 2010).

Pada penelitian ini akan diuji apakah ekstrak etanol 70% daun alpukat dapat menghambat enzim α -amilase secara *in vitro* dan menentukan nilai IC_{50} dari penghambatan tersebut serta menentukan besar IC_{50} dari antioksidan yang didapat.

METODE PENELITIAN

Alat

Spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu tipe 1601), *vacuum rotary evaporator* (EYELA), timbang analitik (OHAUS), pH meter (La Motte), kuvet kuarsa, pipet mikro 10-100 μ L (OHAUS) dan 100-1000 μ L (ACROSS Pro).

Bahan

Daun alpukat (*Persea americana* Mill) yang diperoleh dari Badan Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balitro), enzim α -amilase dari *Bacillus licheniformis* solid yang diperoleh dari PT. ELO KARSA UTAMA, etanol 70%, akuades bebas CO_2 , reagen DNS yang terdiri dari asam 3,5-dinitrosalisilat, metanol, HCl pekat, HCl 2N, logam Mg, $FeCl_3$, pereaksi Mayer, pereaksi Dragendroff, eter, asam asetat anhidrat, H_2SO_4 pekat, *soluble strach* dan akarbose sebagai bahan pembanding dan sebagai kontrol positif (1 tablet glukobay mengandung 50 mg akarbose), DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil), asam galat, Na_2CO_3 , reagen *Folin-Ciocalteau*, dan vitamin C sebagai bahan pembanding antioksidan.

METODE

Maserasi

Serbuk daun alpukat direndam dengan etanol 70% selama 6 jam pertama sambil sekali-sekali diaduk agar zat aktif yang terdapat pada simplisia terlarut, kemudian didiamkan selama 24 jam. Maserat dipisahkan dengan menggunakan kertas saring, proses penyarian diulangi sebanyak 3 kali dengan jenis dan jumlah pelarut yang sama (BPOM RI 2013). Kemudian maserat yang diperoleh dipekatkan dengan menggunakan *vacuum rotary evaporator*.

Penapisan Fitokimia Ekstrak Daun Alpukat

Ekstrak etanol daun alpukat diidentifikasi secara kualitatif untuk mengetahui adanya senyawa metabolit sekunder alkaloid, fenol, flavonoid, steroid, triterpenoid dan saponin sesuai prosedur standar.

Uji Inhibisi Enzim α -amilase Secara *In Vitro*

Sebanyak 500 μ L sampel uji (ekstrak daun alpukat 90, 150, 260, 450, 780 μ g/mL dan akarbose 16, 25, 39, 61, 95 μ g/mL) ditambahkan ke 500 μ L 0,02 M dapar sodium fosfat (pH 6,9 dengan 0,006 M natrium klorida) yang mengandung larutan α -amilase (1U/100 μ L) dan diinkubasi pada 25°C selama 10 menit. Tambahkan larutan pati 1% (b/v) sebanyak 500 μ L pada 0,02 M dapar sodium fosfat yang ditambahkan ke masing-masing tabung pada interval waktunya, kemudian diinkubasi kembali pada suhu 25°C selama 10 menit. Setelah inkubasi kedua, reaksi dihentikan dengan penambahan perekasi DNS sebanyak 1000 μ L. Tabung reaksi kemudian diinkubasi dalam air mendidih selama 5 menit, kemudian didinginkan sampai suhu kamar. Selanjutnya ditambahkan 10.000 μ L akuades pada campuran reaksi dan diencerkan, lalu lakukan pengukuran absorbansi pada panjang gelombang 490-540 nm (Thalapaneni et al. 2008; Cengiz et al. 2010; JunLi et al. 2010).

Uji Aktivitas Antioksidan

Pengujian aktivitas antioksidan menurut

metode yang dilakukan oleh Molyneux (2004) yaitu 2 mg DPPH yang dilarutkan dalam 100 mL MeOH kemudian 3,8 mL larutan DPPH ditambahkan dengan 0,2 mL MeOH dibiarkan selama 30 menit dalam gelap kemudian dipindai dengan spektrofotometer UV-Vis pada 400-800 nm untuk mendapatkan panjang gelombang serapan maksimum. Setiap sampel diencerkan dengan MeOH untuk mendapatkan konsentrasi ekstrak 100, 150, 200, 250 dan 300 µg/mL. Setiap ekstrak pipet 0,2 mL dan dicampur dengan 3,8 mL larutan DPPH. Absorbansi sampel diukur dalam panjang gelombang maksimum setelah 30 menit. Data yang diperoleh diproses dengan rumus berikut:

$$\frac{\% \text{ inhibisi DPPH} = \frac{\text{Abs kontrol} - \text{Abs sampel}}{\text{Abs kontrol}} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

Analisis Data

a. Persentase Inhibisi Enzim α -Amilase

Persentase inhibisi digunakan untuk melihat adanya penghambatan enzim α -amilase serta membandingkan reaksi enzim substrat, sehingga dapat digunakan untuk menentukan daya inhibisi. Dengan menggunakan data absorbansi maka dapat dihitung persentase inhibisi dengan rumus (Trinoviani dkk. 2016):

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{\text{Abs C} - \text{Abs X}}{\text{Abs C}} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

C = Abs kontrol blanko – Abs blanko
X = Abs sampel – Abs kontrol sampel

b. Metode Probit – Inhibitory Concentration₅₀ (IC₅₀)

IC₅₀ adalah konsentrasi ekstrak yang dapat menghambat 50% aktivitas α -amilase dan radikal DPPH. Semakin kecil nilai IC₅₀, maka semakin baik daya inhibisinya. Nilai IC₅₀ dihitung dengan menggunakan metode probit yaitu menggunakan persamaan regresi linier, log konsentrasi uji sebagai sumbu X dan hasil dari nilai probit dari % inhibisi sebagai sumbu Y (Priyanto 2015). Dari persamaan regresi linier $y = a + bx$ dapat dihitung nilai IC₅₀ dengan menggunakan rumus:

$$\begin{aligned} y &= a + bx \\ 5 &= a + bx \\ \text{IC}_{50} &= \text{Anti log } X \dots\dots\dots(3) \end{aligned}$$

Keterangan :

y = 5 (Nilai probit yang mempunyai hambatan 50%)
x = log konsentrasi
a = Slope

b = Intersep

c. Potensi Relatif

Potensi relatif digunakan untuk melihat besarnya potensi sampel atau ekstrak dalam penghambatan terhadap α -amilase yang dibandingkan dengan kontrol positif berupa akarbose. Potensi relatif dihitung dengan menggunakan rumus (Rusdi dkk. 2010):

$$\text{Potensi relatif} = \frac{\text{Nilai IC}_{50} \text{ Akarbose}}{\text{Nilai IC}_{50} \text{ Ekstrak Daun Alpukat}}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penapisan Fitokimia Ekstrak Etanol 70% Daun Alpukat

Hasil dari penapisan fitokimia (Tabel 1) menunjukkan jika hasil yang didapat sesuai dengan hasil penapisan pada jurnal sebelumnya, yaitu daun alpukat positif mengandung alkaloid, tanin, flavonoid, saponin, steroid dan tidak mengandung terpenoid (Arukwe *et al.* 2012).

Pada uji terpenoid dengan uji Liebermann Burchard, bila positif mengandung terpenoid maka sampel akan memberikan warna merah atau ungu, akan tetapi pada pengujian ekstrak daun alpukat terhadap kandungan terpenoid diperoleh perubahan warna coklat. Hal ini menandakan jika di dalam ekstrak daun alpukat tidak terdapat kandungan terpenoid. Pada uji flavonoid dengan uji Shinoda memberikan warna jingga yang berarti ekstrak positif mengandung flavonoid. Kandungan flavonoid inilah yang diduga dapat menghambat aktivitas dari enzim α -amilase, karena berdasarkan penelitian sebelumnya, diketahui flavonoid golongan *quercetin*, *myrceetin* dan *luteolin* dapat menghambat enzim α -amilase (Tadera *et al.* 2006).

Uji Inhibisi Enzim α -Amilase

Pada pengujian inhibisi enzim α -amilase oleh ekstrak etanol 70% daun alpukat, berdasarkan hasil dari orientasi konsentrasi didapatkan konsentrasi uji yaitu 90, 150, 260, 450 dan 780 µg/mL. Selanjutnya dilakukan penentuan panjang gelombang maksimum DNS

Tabel 1. Hasil Penapisan Fitokimia Daun Alpukat

Uji Penapisan	Pereaksi	Hasil
Alkaloid	Dragendorff	+
Tanin	FeCl ₃	+
Flavonoid	Shinoda Test	+
Saponin	Uji Forth	+
Steroid	Liebermann Burchard	+
Terpenoid	Liebermann Burchard	-

pada spektrofotometer UV-Vis. Berdasarkan hasil pembacaan tersebut didapatkan panjang gelombang maksimum 524 nm di mana termasuk ke dalam rentang panjang gelombang maksimum DNS yaitu 490-540 nm (JunLi 2010).

Pada pengujian penghambatan enzim α -amilase dilakukan uji terhadap kontrol blanko (larutan tanpa ekstrak dan akarbose) untuk mengetahui gula tereduksi yang terbentuk dari pemecahan larutan pati oleh enzim. Dilakukan juga uji terhadap blanko (larutan tanpa ekstrak, akarbose dan enzim) sebagai faktor pengurangan terhadap kontrol blanko. Nilai absorbansi pada uji kontrol blanko yang diperoleh adalah 0,2739. Tingginya absorbansi ini menandakan jika pada uji tersebut terdapat gula tereduksi yang terbentuk dalam jumlah banyak. Berbeda dengan hasil pembacaan pada uji blanko, di mana pada uji tersebut tidak terdapat gula tereduksi yang terbentuk karena tidak ada penambahan enzim. Hal ini terlihat dari hasil absorbansi yang didapat lebih kecil dari hasil absorbansi kontrol blanko, yaitu 0,011. Selanjutnya dilakukan pembacaan nilai absorbansi dari campuran larutan ekstrak daun alpukat, pati, enzim α -amilase dan DNS sebagai sampel dan larutan campuran ekstrak daun alpukat, pati dan DNS tanpa enzim α -amilase sebagai kontrol sampel. Hasil pembacaan absorbansi pada sampel, yaitu pada konsentrasi 90, 150, 260, 450 dan 780 $\mu\text{g/mL}$ menunjukkan penurunan nilai absorbansi yang didapat (0,158 – 0,142 – 0,126 – 0,101 – 0,063).

Hal ini disebabkan karena semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun alpukat, maka semakin sedikit serapan gula tereduksi yang didapatkan. Hal tersebut juga menyebabkan naiknya nilai persen inhibisi seiring dengan kenaikan konsentrasi ekstrak etanol 70% daun alpukat, yaitu 45,63% (90 $\mu\text{g/mL}$), 50,95% (150 $\mu\text{g/mL}$), 57,03% (260 $\mu\text{g/mL}$), 66,92% (450 $\mu\text{g/mL}$) dan 82,13% (780 $\mu\text{g/mL}$). Rendahnya nilai absorbansi yang didapat pada sampel dikarenakan sedikitnya produk gula tereduksi yang terbentuk dalam proses pemecahan pati oleh enzim α -amilase. Sedangkan pada hasil pembacaan kontrol sampel (tanpa enzim) didapatkan nilai absorbansi yang lebih rendah dari absorbansi sampel karena tidak adanya gula tereduksi yang terbentuk. Terbukti dari hasil pembacaan nilai absorbansi yang didapat (0,012 – 0,013 – 0,013 – 0,014 – 0,016) mendekati nilai absorbansi pada uji blanko.

Berdasarkan hasil nilai persen inhibisi ekstrak etanol 70% yang didapatkan, maka dapat ditentukan nilai IC_{50} dengan metode probit. Log konsentrasi uji sebagai sumbu X dan hasil dari tabel transformasi persen-probit sebagai sumbu Y. Diperoleh nilai korelasi (r) = 0,963, nilai intersep (a) = 2,7429 dan nilai *slope* (b) = 1,0530. Dari

persamaan tersebut, diperoleh nilai IC_{50} dari ekstrak daun alpukat yaitu sebesar 139,01 $\mu\text{g/mL}$.

Mekanisme penghambatan daun alpukat terhadap α -amilase terjadi karena adanya kandungan flavonoid, yaitu senyawa fenolik yang akan membentuk senyawa kompleks dengan pati, yang menyebabkan pati tidak dapat dihidrolisis oleh α -amilase dikarenakan sisi aktif α -amilase (tempat berikatannya dengan substrat) tidak dapat mengenali struktur senyawa kompleks yang terbentuk antara pati dan flavonoid. Flavonoid yang diduga berperan dalam penghambatan α -amilase pada daun alpukat adalah *quercetin* dan luteolin, yang diketahui dapat menghambat enzim α -amilase (Tadera et al. 2006). Selain flavonoid, dalam jurnal lain dikatakan jika alkaloid dan tanin juga berperan dalam penghambatan enzim α -amilase (Mohamed et al. 2012).

Pada pengujian inhibisi enzim α -amilase oleh akarbose, konsentrasi akarbose yang digunakan adalah 16, 25, 39, 61, 95 $\mu\text{g/mL}$. Pengujian persen inhibisi yang didapat menunjukkan semakin tinggi konsentrasi akarbose maka semakin besar nilai persen inhibisi yang didapatkan, yaitu 21,3% (16 $\mu\text{g/mL}$), 29,7% (25 $\mu\text{g/mL}$), 46,4% (39 $\mu\text{g/mL}$), 57,8% (61 $\mu\text{g/mL}$) dan 77,2% (95 $\mu\text{g/mL}$). Berdasarkan hasil nilai persen inhibisi tersebut, dapat ditentukan nilai IC_{50} dengan metode probit. Diperoleh nilai korelasi (r) = 0,9902, nilai intersep (a) = 1,7876 dan nilai *slope* (b) = 1,9702. Dari persamaan tersebut, diperoleh nilai IC_{50} dari kontrol positif atau pembanding yaitu akarbose adalah sebesar 42,6973 $\mu\text{g/mL}$.

Mekanisme penghambatan akarbose terhadap α -amilase terjadi karena sisi aktif dari α -amilase akan berikatan dengan akarbose yang menyebabkan α -amilase tidak dapat berikatan dengan pati sebagai substrat. Hal ini akan menghambat proses penguraian pati menjadi glukosa sehingga kadar glukosa dalam sampel rendah dan menyebabkan nilai absorbansi yang didapat pada pembacaan dengan spektrofotometer menjadi kecil (Dinicolantonio et al. 2015).

Uji Aktivitas Antioksidan

Uji aktivitas antioksidan ditentukan dengan menggunakan metode penangkapan radikal DPPH. Pengukuran aktivitas ini berdasarkan kemampuan suatu senyawa dalam mengurangi intensitas warna DPPH pada panjang gelombang maksimum yang didapat, 515,20 nm (Sastrawan dkk. 2013). Hasil uji ini didapat dengan menghitung persen inhibisi ekstrak dalam menghambat DPPH. Berdasarkan penetapan serapan sampel kontrol (hanya larutan DPPH), diperoleh jika besar nilai

absorbansinya adalah 0,632. Pada pengujian ekstrak etanol daun alpukat dengan larutan DPPH diperoleh nilai absorbansi yang didapat yaitu 0,581 – 0,564 – 0,501 – 0,441 – 0,355. Dari hasil tersebut dapat diketahui jika semakin besar konsentrasi ekstrak etanol daun alpukat (100, 150, 200, 250 dan 300 µg/mL) maka semakin banyak radikal DPPH yang ditangkap.

Hal ini ditandai dengan kecilnya nilai absorbansi yang didapat seiring dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak. Di mana dengan semakin tingginya konsentrasi ekstrak maka semakin sedikit sisa DPPH yang terbaca oleh spektrofotometer. Hal tersebut tentu saja berbeda dengan sampel kontrol, di mana dalam sampel tersebut tidak ada yang menghambat DPPH, oleh karena itulah serapan absorbansi sampel kontrol bernilai lebih besar karena seluruh DPPH dapat terbaca oleh spektrofotometer.

Hasil yang diperoleh oleh sampel juga terjadi pada pembandingan yang digunakan, yaitu vitamin C. Pada pengujian ini didapatkan hasil nilai absorbansi campuran antara vitamin C dengan DPPH yaitu 0,062 – 0,061 – 0,060 – 0,059 – 0,058. Di mana semakin besar konsentrasi vitamin C (2, 3, 4, 5, 6 µg/mL) maka semakin kecil nilai absorbansi yang didapatkan. Hal ini terjadi karena adanya donor *hydrogen* oleh vitamin C sebagai antioksidan ke DPPH.

Berdasarkan hasil absorbansi sampel antioksidan yang didapat, diperoleh nilai persen inhibisi untuk masing-masing konsentrasi sampel ekstrak etanol daun alpukat (100, 150, 200, 250 dan 300 µg/mL) yaitu 21,85%, 24,13%, 32,61%, 40,68% dan 54,94%. Pada sampel pembandingan diperoleh besar persen inhibisi untuk masing-masing konsentrasi yaitu 91,66%, 91,80%, 91,93%, 92,06% dan 92,20%. Pada pengujian IC_{50} ekstrak etanol daun alpukat dengan metode probit berdasarkan persen inhibisi yang didapatkan, diketahui jika log konsentrasi sampel sebagai sumbu X dan hasil dari tabel transformasi persen-probit sebagai sumbu Y diperoleh nilai korelasi (r) = 0,97, nilai intersep (a) = 1,75 dan nilai *slope* (b) = 0,16546. Dari persamaan tersebut, diperoleh nilai IC_{50} dari ekstrak daun alpukat yaitu sebesar 291,6 µg/mL. Sementara pada penentuan IC_{50} dari vitamin C, didapatkan jika pada konsentrasi terkecil vitamin C yang digunakan (2 µg/mL) sudah memberikan daya inhibisi sebesar 91,66%. Sehingga penentuan IC_{50} vitamin C berada di bawah konsentrasi 2 µg/mL.

Penentuan Potensi Relatif

Penentuan potensi relatif bertujuan untuk melihat besarnya potensi ekstrak etanol 70% daun alpukat dalam menghambat enzim α -amilase yang dibandingkan dengan kontrol positif

yaitu akarbose. Hasil nilai potensi relatif, yaitu perbandingan antara nilai IC_{50} akarbose dengan IC_{50} ekstrak etanol 70% daun alpukat adalah 0.3 kalinya akarbose.

KESIMPULAN

Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa dengan nilai persen inhibisi ekstrak etanol 70% daun alpukat dalam menghambat enzim α -amilase dengan nilai IC_{50} sebesar 139,1 µg/mL dan potensi relatif 0,3 kali dibandingkan akarbose serta besar IC_{50} antioksidan sebesar 291,6 µg/mL menandakan jika daun alpukat bisa digunakan sebagai kandidat pengobatan diabetes mellitus dan masih memungkinkan untuk identifikasi senyawa aktif.

Saran

Perlu dilakukan identifikasi lebih lanjut senyawa aktif yang berperan terhadap aktivitas penghambatan α -amilase.

DAFTAR PUSTAKA

- Arukwe U, Amadi BA, Duru MKC, Agomuo EN, Adindu EA, Odika PC, Lele KC, Egejuru L, Anudike J. 2012. Chemical Composition of *Persea americana* Leaf, Fruit and Seed. Dalam : *IJRRAS*. Nigeria: Imo State College of Health Science Technology. Vol 11 No 2. Hlm. 346-349.
- Badan Pengawasan Obat dan Makanan. 2013. *Peraturan Pengawasan Pemasukan Obat Dan Makanan Ke Dalam Wilayah Indonesia*. Jakarta: Badan POM. Hlm. 5.
- Cengiz S, Cavas L, Yurdakoc K. 2010. Alpha-Amylase Inhibition Kinetics by Caulerpenyne. Dalam : *Research Article*. Turkey : Dokuz Eylul University. Vol 11 No 1. Hlm. 93-103.
- Dinicolantonio JJ, J Bhutani, JH O'Keefe. 2015. Acarbose : Safe and Effective for Lowering Postprandial Hyperglycaemia and Improving Cardiovascular Outcomes. Dalam : *Review Journal*. USA : BMJ. Vol 2 No 10. Hlm. 1–14.
- Giacco F, Michael B. Oxidative stress and diabetic complications. *Circ Res*. 2010;107:1058-70.
- JunLi W, Nie GX, Li SZ, Xie YM, Cao XL. 2010. Optimal Wavelength for Determining The Content of Reducing Sugar by DNS Method. Dalam : *Journal of Henan Agricultural Sciences*. China : Insatitute of Sci-tech Information, Henan Academy of Agricultural Sciences. No 4. Hlm. 115-118.
- Kementerian Riset Teknologi Dan Pendidikan Tinggi. 2016. *60 Persen Masyarakat Indonesia Tidak Sadar Mengidap*

- Diabetes*. www.dikti.go.id/Info Iptek Dikti. Diakses 15 Maret 2017.
- Kumar Bimlesh. 2011. A Review of Phytochemistry and Pharmacology of Flavonoids. Dalam : *Internationale Pharmaceutica Science*. India : Lovely Professional University. Vol 1 No 1. Hlm. 25-41.
- Mohamed EAH, Mohammad JAS, Lee FA, Amirin S, Sue HC, Soo CT, Mohd ZA, Mun FY. 2012. Potent α -Glucosidase and α -Amylase Inhibitory Activities of Standardized 50% Ethanolic Extract and Sinensetin from *Orthosiphon stamineus* Benth as Anti-diabetic Mechanism. Dalam : *BMC Complementary and Alternative Medicine*. Malaysia : Universiti Sains Malaysia. No 12. Hlm. 1-7.
- Molyneux. 2004. The Use of Stable Free Radical Diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxydant Activity. Dalam : *Journal of Science And Technology*. Inggris : Songklanakar. Vol 26 No 2. Hlm. 211-219.
- Naquvi KJ, Javed Ahamad, Mir SR, AliM, Shuaib M. 2011. Review On Role of Natural Alpha-Glucosidase Inhibitors for Management of Diabetes Mellitus. Dalam : *International Journal of Biomedical Research*. Jamia Hamdard. India. Vol 6. Hlm. 374–380.
- Piero MN, Nzaro GM, Njagi JM. 2015. Diabetes Mellitus – A Devastating Metabolic Disorder. Dalam : *Asian Journal of Biomedical and Pharmaceutical Sciences*. Kenya : Kenyatta University. Vol 4 No 40. Hlm. 1–7.
- Priyanto. 2015. *Toksikologi Mekanisme Terapi Antidotum dan Penilaian Risiko*. Depok : Leskonfi. Hlm. 181-186.
- Rais IR, Samudra AG, Widyarini S, Nugroho AE. 2013. Determination of Andrographolide Isolate Activity to Alpha-Amylase and Alpha-Glucosidase Using Apostolidis and Mayur Method. Dalam : *Traditional Medicine Journal*. Yogyakarta : UGM. Vol 18 No 3. Hlm. 162–166.
- Rusdi NK, Sediarto, Siti HF. 2010. Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Etanol 70% dari Ekstrak Daun Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa* (Scheff) Boerl.) terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*. Dalam : *Jurnal FARMASAINS*. Jakarta. Vol 1 No 2. Hlm. 89-94.
- Sastrawan Idza N, Meiske Sangi, Vanda Kamu. 2013. Skrining Fitokimia Dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Biji Adas (*Feoniculum vulgare*) Menggunakan Metode DPPH. Dalam : *Jurnal Ilmiah Sains*. Manado : Universitas Sam Ratulangi. Vol 13 No 2. Hlm. 110-115.
- Sundarram A, Pandurangappa T, Murthy K. 2014. α -Amylase Production and Applications. Dalam : *Journal of Applied & Environmental Microbiology*. S India : science and Education Publishing. Vol 2 No 4. Hlm. 166–175.
- Tadera KT, Inami YM, Akamatsu KT, Atsuoka TM. 2006. Inhibition of Alfa Glucosidase and Alfa Amylase by Flavonoids. Dalam : *J Nutr Sci Vitaminol*. Jepang : Kagoshima University. Vol 52. Hlm. 149–153.
- Thalapaneni NR, Chidambaram KA, Ellappan T. 2008. Inhibition of Carbohydrate Digestive Enzymes by *Talinum portulacifolium* (Forssk) Leaf Extract Inhibition of Carbohydrate Digestive Enzymes by *Talinum portulacifolium* (Forssk) Leaf Extract. Dalam : *Journal of Complementary and Integrative Medicine*. Philadelphia : University of Pennsylvania. Vol 5 No 1. Hlm. 1-10.
- Trinoviani E, Ai K, Nisa FAR, Ardi R. 2016. Aktivitas Penghambatan Alfa Glukosidase Seduhan dan Ekstrak Etanol Campuran Formula Terpilih Teh Putih dan Stevia. Dalam : *Jurnal Penelitian Teh dan Kina*. Bandung : Universitas Garut. Volume 19 No 2. Hlm 202-207.