

SKRINING FITOKIMIA DAN UJI PENGHAMBATAN AKTIVITAS α -GLUKOSIDASE PADA EKSTRAK ETANOL DARI BEBERAPA TANAMAN YANG DIGUNAKAN SEBAGAI OBAT ANTIDIABETES

Abdul Mun'im, Azizahwati, Ayu Andriani
Fakultas Farmasi, Universitas Indonesia
Kampus Baru UI, Depok, 16424

ABSTRACT

Diabetes mellitus (DM) is a group of metabolic disorders characterized by hyperglycemia and associated with abnormalities in carbohydrate, fat, and protein metabolisms. Patients with DM in the world continue to increase along with population growths. Starting from this condition, searching for sources of DM treatment is always performed. One therapy of DM is α -glucosidase inhibitor. α -Glucosidase is an enzyme that can break down a complex carbohydrate into simple sugar. The inhibition of this enzyme can retard the rate of carbohydrate digestion resulting in a delay in glucose absorption. The purpose of this study was to identify the content of chemical compound and to test the α -glucosidase inhibitory activity in ethanolic extracts of some plants used as antidiabetic. α -Glucosidase inhibitory activity test carried out by spectrophotometric method. The simplisia powder was extracted by reflux using 80% ethanol. Based on α -glucosidase inhibitory activity test, all the plant extracts were active in inhibiting α -glucosidase. The three most active extracts were Ceiba pentandra (L.) Gaertn bark extract, Saccharum officinarum root extract, and Persea americana Mill. bark extract with IC50 of 5.16, 10.35 and 10.83 ppm, respectively. They contain glycoside, tannin, and saponin. The test results of the kinetics enzyme inhibition showed that Randu bark extract had competitive inhibitory activity.

Keywords : *Ceiba pentandra (L.) Gaertn, diabetes melitus, α -glukosidase, Persea americana Mill., Saccharum officinarum.*

ABSTRAK

Diabetes melitus (DM) merupakan gangguan metabolisme yang ditandai dengan hiperglikemia dan abnormalitas metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein. Penderita DM di dunia terus meningkat seiring dengan perkembangan populasi. Berawal dari kondisi ini, upaya pencarian sumber-sumber pengobatan DM selalu dilakukan. Salah satu terapi yang digunakan dalam mengobati DM adalah agen penghambat α -glukosidase. α -Glukosidase merupakan enzim yang dapat memecah karbohidrat kompleks menjadi gula sederhana. Penghambatan enzim ini dapat memperlambat pencernaan karbohidrat sehingga men-

Corresponding author: munimab@yahoo.com

unda absorpsi glukosa. Tujuan penelitian ini untuk mengidentifikasi kandungan golongan senyawa dan menguji kemampuan dalam menghambat aktivitas α -glukosidase pada ekstrak etanol dari beberapa tanaman yang digunakan sebagai obat antidiabetes. Uji penghambatan aktivitas α -glukosidase dilakukan dengan metode spektrofotometri. Serbuk simplisia diekstrak dengan cara refluks menggunakan etanol 80%. Berdasarkan uji penghambatan aktivitas α -glukosidase, semua ekstrak tanaman dapat menghambat aktivitas α -glukosidase. Tiga ekstrak paling aktif adalah ekstrak kulit batang *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn, ekstrak akar *Saccharum officinarum*, dan ekstrak kulit batang *Persea americana* Mill. dengan nilai IC50 berturut-turut, 5,16; 10,35; dan 10,83 ppm. Ketiganya mengandung glikosida, tanin, dan saponin. Berdasarkan uji kinetika penghambatan enzim diketahui bahwa ekstrak kulit batang randu memiliki aktivitas penghambatan kompetitif.

Kata kunci : *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn, diabetes melitus, α -glukosidase, *Persea americana* Mill., *Saccharum officinarum*.

PENDAHULUAN

Diabetes melitus (DM) merupakan gangguan metabolisme yang ditandai dengan hiperglikemia dan abnormalitas metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein. Hal ini muncul sebagai akibat dari berkurangnya sekresi insulin, menurunnya sensitivitas insulin, atau keduanya (Dipiro, Talbert, Yeas, Matzke, Wells, & Posey, 2005). Penderita DM meningkat seiring dengan pertumbuhan populasi. Pada tahun 2000, jumlah penderita DM di Indonesia telah menempati urutan keempat tertinggi di dunia setelah India, Cina, dan Amerika Serikat. Pada tahun 2030 diperkirakan penderita mencapai 366 juta. Penyakit ini sangat mengancam jiwa. Tercatat satu dari dua puluh kematian disebabkan oleh DM (WHO, 2006). Berawal dari kondisi ini, upaya pencarian sumber-sumber pengobatan DM selalu dilakukan.

Penggunaan obat herbal secara tradisional dalam mengobati DM sudah lama dilakukan oleh masyarakat di dunia. Namun, sangat sedikit spesies yang telah dimanfaatkan secara modern, dalam skala

besar, dan telah teruji secara klinik. Sebagai contoh ginseng di Cina dan pare di India terdapat di dalam produk yang boleh diresepkan untuk terapi DM. Maka dibutuhkan penelitian lebih luas pada tanaman-tanaman yang berkhasiat sebagai antidiabetes (Soumyanath, 2006). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di Indonesia, beberapa tanaman yang telah terbukti sebagai agen penghambat α -glukosidase antara lain mangga dan pule (Kardono, Dewi, Lotulung, & Riswan, 2001), buah mahkota dewa (Sugiwati, Setiasih, & Afifah, 2009), dan daun sirih merah (Alfarabi, 2010).

Agen penghambat α -glukosidase merupakan salah satu agen terapi antidiabetik oral yang dapat membantu menjaga tingkat glukosa darah dalam rentang normal, terutama setelah makan. Kontrol glukosa darah merupakan hal yang penting dalam terapi DM untuk menurunkan kejadian komplikasi kronis (makrovaskular dan mikrovaskular), mencegah komplikasi akut, dan mempertahankan kualitas hidup pasien secara keseluruhan (Chisholm-Burn, et al., 2008).

Agen penghambat α -glukosidase bekerja secara kompetitif menghambat enzim-enzim pencernaan karbohidrat di usus halus seperti maltase, isomaltase, sukrase, dan glukoamilase (Dipiro, Talbert, Yeas, Matzke, Wells, & Posey, 2005). Penghambatan pada enzim ini dapat menunda penyerapan karbohidrat pada saluran pencernaan, sehingga dapat mencegah peningkatan konsentrasi glukosa darah setelah makan (Chisholm-Burn, et al., 2008). Agen penghambat α -glukosidase memiliki efek samping yang ringan pada saluran cerna. Hal ini disebabkan oleh mekanisme aksi yang terbatas pada sisi luminal usus. Selain itu, agen penghambat α -glukosidase dapat mencegah perkembangan menuju DM tipe 2 pada pasien yang lemah dalam mengkompensasi asupan glukosa (Chiasson, Josse, Gomis, Hanefeld, Karasik, & Lakso, 2002).

Pada penelitian ini dilakukan identifikasi kandungan senyawa dan uji penghambatan aktivitas α -glukosidase pada ekstrak etanol dari beberapa tanaman yang digunakan sebagai obat antidiabetes. Ekstrak etanol diketahui memiliki kemampuan ekstraksi yang tinggi untuk hampir semua senyawa bahan alam yang memiliki berat molekul rendah, seperti alkaloid, saponin, dan flavonoid (Samuelsson, 1999). Maka pada proses ekstraksi digunakan pelarut etanol.

Skrining fitokimia dan uji penghambatan aktivitas α -glukosidase merupakan tahap awal dalam menemukan sumber baru terapi pengobatan DM. Hasil dari skrining ini dapat dilanjutkan untuk pengujian yang lebih mendalam. Skrining fitokimia perlu dilakukan untuk mencirikan senyawa aktif yang mungkin berper-

an dalam kemampuan yang ditunjukkan oleh ekstrak tanaman (Harborne, 1987). Walaupun belum bisa dipastikan senyawa yang berperan dalam menghambat aktivitas α -glukosidase, data kandungan senyawa ini digunakan sebagai data pelengkap untuk pengujian selanjutnya.

Uji penghambatan aktivitas α -glukosidase dilakukan dengan metode spektrofotometri. Metode ini digunakan karena mudah dilakukan dan mampu memberikan hasil yang akurat dengan cepat dan tepat digunakan untuk jumlah sampel yang banyak (Eisenthal & Danson, 2002). Hasil penghambatan reaksi enzimatik tersebut diukur serapannya pada panjang gelombang 400 nm. Nilai penghambatan ditetapkan dengan menggunakan nilai IC₅₀, yaitu konsentrasi yang dapat menghambat 50% aktivitas α -glukosidase dalam kondisi pengujian.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi kandungan senyawa dan menguji kemampuan dalam menghambat aktivitas α -glukosidase pada ekstrak etanol dari beberapa tanaman yang digunakan sebagai obat antidiabetes.

METODE

Bahan

Simplisia yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun dan biji jali (*Coix lachryma-jobi L.*), akar tebu (*Saccharum officinarum*), kulit batang randu (*Ceiba pentandra (L.) Gaertn.*), daun mimba (*Azadirachta indica A. Juss.*), daun dan batang brotowali (*Tinospora crispa Miers*), buah dan kulit batang lowa (*Ficus glomerata Roxb.*) yang diperoleh dari Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik, Bogor, Indonesia; buah delima

(*Punica granatum* L.) diperoleh dari kebun percobaan Manoko, Lembang, Indonesia; daun dan kulit batang tiin (*Ficus carica* L.) yang diperoleh dari Taman Tiin, Mojokerto, Indonesia; daun kumis kucing (*Orthosiphon aristatus* Miq.), dan kulit batang alpukat (*Persea americana* Mill.) yang diperoleh dari kebun di daerah Jakarta Timur; daun lidah buaya (*Aloe barbadensis* Mill), umbi bawang putih (*Allium sativum* L.) yang diperoleh dari pasar swalayan di daerah Jakarta Timur. Semua tanaman telah diidentifikasi di Herbarium Bogoriensis, Pusat Penelitian Biologi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI).

Enzim α -glukosidase yang berasal dari *Saccharomyces cerevisiae* recombinant (Sigma Aldrich, USA), substrat p-nitrofenil- α -D-glukopiranosida (PNPG) (Wako Pure Chemical Industries Ltd., Jepang), bovine serum albumin (BSA) (Merck, Jerman), akardose, quersetin (Merck, Jerman), serta pereaksi kualitatif lain.

Cara Kerja

Ekstraksi Simplisia

Sebanyak 20 gram simplisia direfluks menggunakan 150 ml etanol 80% selama satu jam dan diulangi sebanyak dua kali. Ekstrak yang didapat kemudian diuapkan pelarutnya hingga menjadi ekstrak kental (ekstrak tidak dapat mengalir).

Identifikasi Kandungan Kimia

Identifikasi alkaloid dilakukan dengan menggunakan pereaksi Bouchardat, Mayer, dan Dragendorf. Sementara itu identifikasi glikosida dilakukan dengan pereaksi

Molisch. Identifikasi flavonoid dilakukan dengan mereaksikan sampel ekstrak dengan serbuk seng, serbuk magnesium, asam borat dan asam oksalat. Adanya tanin dalam sampel diidentifikasi dengan pereaksi FeCl_3 (Depkes RI, 1995b).

Identifikasi saponin dilakukan dengan melarutkan beberapa mg ekstrak kental dalam 10 mL air suling panas, dinginkan, dikocok kuat-kuat selama 10 detik. Hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya buih yang mantap tidak kurang dari 5 menit, setinggi 1 cm sampai 10 cm, saat ditambahkan 1 tetes asam klorida 2 N, buih tidak hilang (Depkes RI, 1995b)

Antrakuinon teridentifikasi dalam suatu sampel jika ia memberikan warna kuning pada lapisan benzen setelah ditambahkan asam sulfat 2N dan diekstraksi dengan benzen. Saat lapisan benzene dikocok dengan 1-2 mL natrium hidroksida 2N, lapisan air berwarna merah intensif dan lapisan benzen tidak berwarna (Depkes RI, 1995b).

Sterol dan terpen teridentifikasi dalam sampel jika sampel membentuk warna merah-hijau atau violet-biru saat direaksikan dengan asetat anhidrida dan asam sulfat pekat (Farnsworth, 1966)

Uji Penghambatan Aktivitas α -Glukosidase (Dewi, et al., 2007; Sugiwati, Setiasih, & Afifah, 2009)

Larutan akardose digunakan sebagai pembanding, dibuat dengan melarutkannya dalam dapar fosfat pH 7,0 sehingga diperoleh konsentrasi larutan akardose 0,5; 0,25; dan 0,125%. Sampel ekstrak juga dilarutkan dalam dimetil sulfoksida (DMSO) secukupnya kemudian dicukupkan larutannya dengan dapar fosfat pH

7,0 sehingga diperoleh konsentrasi ekstrak 0,5; 0,25; dan 0,125%.

Untuk menguji aktivitas penghambatan enzim α -glukosidase, maka larutan 980 μ L dapar fosfat pH 7,0 dicampur dengan 500 μ L p-Nitrofenil α -D-glukopiranosida (PNPG) dan 20 μ L larutan sampel (ekstrak), kemudian diinkubasi selama 5 menit pada suhu 37 oC. Selanjutnya, ke dalam larutan tersebut ditambahkan 500

μ L larutan enzim dan diinkubasi kembali selama 15 menit pada suhu 37oC. Setelah masa inkubasi selesai, segera ditambahkan 2 mL natrium karbonat 0,2 M untuk menghentikan reaksi enzimatik. Larutan diukur serapannya dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 400 nm. Hitung % inhibisi pada setiap konsentrasi ekstrak dan IC50 pada setiap ekstrak.

Tabel 1. Prosedur uji penghambatan aktivitas α -Glukosidase

Reagen	Volume (μ L)			
	B1	B0	S1	S0
Sampel	-	-	20	20
DMSO	20	20	-	-
Dapar	980	980	980	980
Substrat	500	500	500	500
Inkubasi penangas air 37oC, 5 menit				
Enzim	500	-	500	-
Na ₂ CO ₃	-	2000	-	2000
Inkubasi penangas air 37oC, 15 menit				
Enzim	-	500	-	500
Na ₂ CO ₃	2000	-	2000	-
Ukur absorbansi pada $\lambda=400$ nm				

Uji Kinetika Penghambatan Enzim

Tabel 2. Prosedur uji kinetika penghambatan enzim

Reagen	Volume (μ L)			
	B1	B0	I1	I0
Ekstrak	-	-	20	20
DMSO	20	20	-	-
Dapar	980	980	980	980
Substrat	500	500	500	500
Inkubasi penangas air 37oC selama 5 menit				
Enzim	500	-	500	-
Na ₂ CO ₃	-	2000	-	2000
Inkubasi penangas air 37oC selama 15 menit				
Enzim	-	500	-	500
Na ₂ CO ₃	2000	-	2000	-
Ukur absorbansi pada $\lambda=400$ nm				

Keterangan: B1 = tanpa inhibitor; B0 = kontrol tanpa inhibitor;
I1 = dengan inibitor; I0 = kontrol dengan inhibitor

Penentuan kinetika inhibisi enzim diukur dengan melihat aktivitas enzim dengan berbagai konsentrasi substrat. Ekstrak yang akan digunakan sebagai penghambat enzim merupakan ekstrak yang memiliki penghambatan aktivitas enzim tertinggi pada uji penghambatan aktivitas enzim. Uji kinetika dilakukan dengan empat konsentrasi ekstrak dan tanpa adanya ekstrak.

Jenis inhibisi ditentukan dengan analisis data menggunakan metode Lineweaver-Burk untuk memperoleh tetapan kinetika Michaelis-Menten (Dewi et al., 2007). Tetapan kinetika Michaelis-Menten dihitung berdasarkan persamaan regresi $y = a + b x$, dimana x adalah $1/[S]$ dan y adalah $1/A$. Jenis inhibisi dapat juga dilihat dari bentuk plot Lineweaver-Burk (Murray, Granner, Mayes, & Rodwell, 2003).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemilihan tanaman yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan data yang menyebutkan bahwa tanaman telah digunakan secara empiris sebagai obat antidiabetes dan beberapa diantaranya telah diuji secara *in vivo* dapat menurunkan kadar glukosa darah dalam hewan uji (Soumyanath, 2006). Namun, tanaman yang dipilih belum dilakukan uji mengenai kemampuannya dalam menghambat aktivitas α -glukosidase.

Ekstraksi serbuk simplisia dilakukan dengan cara panas, yaitu dengan cara refluks. Ekstraksi dengan cara refluks

dilakukan karena proses ekstraksi tidak membutuhkan waktu yang lama.

Pelarut yang digunakan adalah etanol 80%. Etanol digunakan sebagai pelarut karena alkohol alifatik yang memiliki rantai karbon sampai dengan tiga, atau campuran alkohol dengan air merupakan pelarut dengan kemampuan ekstraksi yang tinggi untuk hampir semua senyawa bahan alam yang memiliki berat molekul yang rendah, seperti alkaloid, saponin, dan flavonoid. Selain itu alkohol merupakan pelarut yang relatif murah, tidak berbahaya bagi manusia dan lingkungan, mudah diuapkan, dan tidak bereaksi dengan senyawa yang diekstrak atau senyawa lain yang ada di tanaman. Etanol seringkali dicampur dengan air untuk menginduksi pembengkakan partikel tanaman dan meningkatkan porositas dinding sel sehingga memudahkan proses difusi senyawa-senyawa dari dalam sel menuju pelarut. Perbandingan ideal campuran etanol dan air adalah sebesar 8:2 atau 7:3 (Samuelsson, 1999). Berdasarkan pertimbangan untuk mempermudah proses penguapan pelarut dalam memperoleh ekstrak kental, maka digunakan etanol 80%.

Kandungan kimia ekstrak yang diidentifikasi adalah alkaloid, glikosida, flavonoid, terpen, tanin, saponin, dan antrakuinon. Hasil identifikasi kandungan kimia ekstrak etanol dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil identifikasi kandungan kimia ekstrak etanol

Ekstrak	Kandungan Senyawa						
	Alkaloid	Glikosida	Flavonoid	Terpen	Tanin	Saponin	Antra-kuinon
Daun jali	+	+	+	+	-	+	+
Biji jali	-	+	+	-	-	-	+
Akar tebu	-	+	-	+	+	+	-
Daun kumis kucing	-	+	+	+	+	+	-
Kulit batang alpukat	+	+	-	-	+	+	-
Umbi bawang putih	+	+	-	-	-	-	-
Daun lidah buaya	-	+	+	-	-	+	-
Daging buah-Biji delima	+	+	-	+	-	-	-
Kulit batang randu	+	+	-	-	+	+	-
Daun mimba	+	+	+	+	+	+	-
Daun brotowali	+	+	-	+	-	+	-
Batang brotowali	+	+	-	+	-	+	-
Daun tiin	+	+	+	+	-	+	-
Kulit batang tiin	-	+	-	+	+	+	-
Buah lowa	-	+	-	-	+	+	-
Kulit batang lowa	+	+	-	-	-	+	-

Keterangan : + = terdeteksi dalam ekstrak
 - = tidak terdeteksi dalam ekstrak

Hasil identifikasi kimia beberapa ekstrak terlihat tidak sama dengan data literatur. Hal ini bisa disebabkan oleh konsentrasi senyawa dalam ekstrak terlalu sedikit sehingga tidak terdeteksi dan memperlihatkan hasil positif saat direaksikan dengan pereaksi uji. Selain itu senyawa-senyawa yang terkandung dalam tanaman dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor. Faktor-faktor tersebut antara lain perbedaan iklim, habitat, kondisi nutrisi tanah, dan waktu pemanenan dari tanaman. Kemudian, pemilihan pelarut pada proses ekstraksi dan kondisi pada saat preparasi ekstrak dapat memengaruhi senyawa yang terkandung dalam ekstrak yang akan diuji (Farrnsworth, 1966). Data hasil identifikasi kandungan kimia tiap ekstrak etanol dengan tiap pereaksi pada dilihat

pada Tabel 3.

Uji aktivitas dilakukan dengan mengukur serapan produk hasil peruraian substrat, yaitu p-nitrofenol pada panjang gelombang 400 nm menggunakan alat spektrofotometer UV-VIS (Shimadzu UV-265). Pengujian dilakukan pada larutan blanko (B1), kontrol blanko (B0), sampel dan pembanding akarbose (S1), dan kontrol sampel dan kontrol pembanding akarbose (S0). Pengujian larutan B1 dan B0 dilakukan untuk mengetahui aktivitas enzim tanpa penambahan ekstrak. Pengujian pada B1 dan B0 dilakukan setiap hari pengujian. Hal ini dilakukan karena pada penelitian ini dilakukan penyimpanan larutan enzim. Idealnya, larutan enzim digunakan segera setelah dibuat.

Pengujian larutan S1 dilakukan untuk mengetahui kemampuan penghambatan aktivitas enzim yang diberikan oleh ekstrak dan pembanding akarbose. Sedangkan pengujian S0 dilakukan sebagai faktor koreksi terhadap larutan S1. Pada larutan S1 untuk pengujian ekstrak nilai serapan bisa saja tidak murni berasal dari p-nitrofenol, yaitu bisa dipengaruhi oleh serapan dari ekstrak yang berwarna. Ekstrak yang berwarna dapat memberikan nilai serapan pada panjang gelombang pengukuran yang digunakan. Maka S0 diperlukan untuk menghilangkan nilai serapan dari ekstrak berwarna. S0 merupakan sistem dengan ekstrak, namun tanpa adanya aktivitas enzim.

Sebagai pembanding digunakan akarbose. Pengujian dilakukan dengan konsentrasi 0,125; 0,25; 0,5; dan 1%. Hasil pengujian menunjukkan bahwa akarbose memiliki efek penghambatan enzim α -glukosidase dengan nilai IC50 503,91 ppm.

Pada penelitian sebelumnya, kemampuan akarbose dalam menghambat α -glukosidase menunjukkan nilai IC50 sebesar 128 ppm (Andrade-Cetto, Becerra-Jimenez, & Cardenas-Vazquez, 2007). Selain itu, terdapat beberapa pengujian yang menunjukkan bahwa akarbose tidak memiliki penghambatan terhadap aktivitas α -glukosidase (Kim, Nam, Kurihara, & Kim, 2008; Shinde et al., 2008). Pengujian tersebut menggunakan α -glukosidase yang berasal dari *Saccharomyces cerevisiae*.

Berdasarkan nilai IC50, akarbose memiliki sedikit kemampuan dalam menghambat α -glukosidase yang berasal dari mikroorganisme seperti *Saccharomyces cerevisiae*. Akarbose lebih efektif

dalam menghambat α -glukosidase yang berasal dari mamalia, seperti sukrase dan maltase (Kim, Nam, Kurihara, & Kim, 2008). Nilai IC50 akarbose pada beberapa pengujian dapat berbeda karena nilai IC50 sangat dipengaruhi oleh kondisi pengujian (Polya, 2003). Hasil pengujian menggunakan enzim tidak dapat dibandingkan antara satu nilai dengan nilai yang lain kecuali digunakan kondisi pengujian yang sama (McPherson & Pincus, 2007).

Hasil pengujian pada semua ekstrak menunjukkan adanya penghambatan aktivitas α -glukosidase. Tabel 4 memperlihatkan hasil uji penghambatan aktivitas α -glukosidase pada setiap ekstrak. Nilai penghambatan ditetapkan dengan nilai IC50. Nilai IC50 merupakan konsentrasi yang dapat menghambat 50% aktivitas enzim (Polya, 2003).

Berdasarkan nilai IC50 yang diperoleh dari pengujian, semua ekstrak etanol tanaman memperlihatkan penghambatan aktivitas enzim yang lebih baik dibandingkan akarbose. Hal ini mungkin disebabkan adanya kandungan beberapa senyawa yang aktif dalam ekstrak, sehingga dapat bekerja bersamaan dalam menghambat aktivitas enzim (Kim, Nam, Kurihara, & Kim, 2008; Ahmad, Aqil, & Owais, 2006). Tiga ekstrak dengan penghambatan enzim paling tinggi berdasarkan pengujian adalah ekstrak kulit batang randu, ekstrak akar tebu, dan ekstrak kulit batang alpukat dengan nilai IC50 berturut-turut, 5,16; 10,35; dan 10,83 ppm. Sedangkan ekstrak yang memiliki aktivitas penghambatan enzim paling rendah adalah ekstrak daun kumis kucing dengan nilai IC50 373,92 ppm.

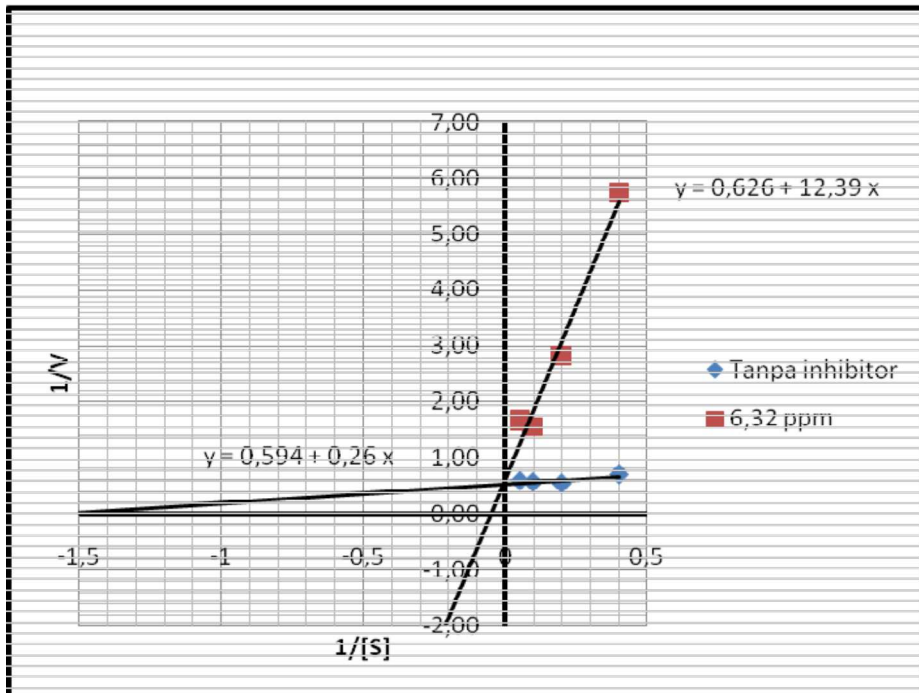
Tabel 4. Hasil uji penghambatan aktivitas α -glukosidase

No.	Sampel Uji	Bagian yang digunakan	IC50
1	Ceiba pentandra (L.) Gaetern (randu)	Kulit batang	5,16
2	Saccharum officinarum (tebu)	Akar	10,35
3	Persea americana Mill. (alpukat)	Kulit batang	10,83
4	Azadirachta indica A. Juss (mimba)	Daun	21,94
5	Tinospora crispa Miers. (brotowali)	Batang	22,99
6	Ficus glomerata Roxb. (lowa)	Buah	40,62
7	Tinospora crispa Miers. (brotowali)	Daun	68,06
8	Aloe barbadensis Mill (lidah buaya)	Daun	98,56
9	Ficus carica L. (tiin)	Kulit batang	112,84
10	Ficus carica L. (tiin)	Daun	177,92
11	Ficus glomerata Roxb. (lowa)	Kulit batang	183,30
12	Allium sativum L. (bawang putih)	Umbi	193,00
13	Coix lachryma-jobi L. (jali)	Daun	203,00
14	Punica granatum L. (delima)	Daging buah-biji	209,81
15	Coix lachryma-jobi L. (jali)	Biji	371,08
16	Orthosiphon aristatus Miq. (kumis kucing)	Daun	373,91
17	Akarbose		503,91

Analisis kinetika penghambatan enzim dilakukan dengan menggunakan plot Lineweaver-Burk yang dapat menunjukkan jenis penghambatan enzim oleh ekstrak. Ekstrak yang digunakan adalah ekstrak kulit batang randu dengan konsentrasi 1,58 ppm, 3,16 ppm, 6,32 ppm, dan 12,64 ppm. Ekstrak kulit batang randu dipilih karena berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, ekstrak ini memiliki penghambatan aktivitas α -glukosidase paling baik dibandingkan ekstrak lainnya. Konsentrasi substrat yang digunakan adalah 2,5 mM; 5 mM; 10mM; dan 20 mM.

Berdasarkan hasil plot Lineweaver-burk (Gambar 1), saat $1/[S]$ mendekati 0, kecepatan maksimum reaksi (V_{max}) tidak dipengaruhi oleh adanya inhibitor. Maka

pada saat konsentrasi substrat tinggi, V_{max} pada sistem dengan inhibitor sama dengan atau mendekati V_{max} dengan sistem tanpa inhibitor. Inhibitor yang bekerja secara kompetitif tidak mempengaruhi nilai V_{max} , tetapi meningkatkan nilai K_m (Murray, Granner, Mayes, & Rodwell, 2003). Berdasarkan persamaan yang diperoleh, nilai V_{max} dan K_m dapat ditentukan. Pada sistem tanpa inhibitor diperoleh persamaan $y = 0,594 + 0,26x$ dengan nilai V_{max} 1,68 dan nilai K_m 0,44. Sedangkan pada sistem dengan inhibitor 6,32 ppm diperoleh persamaan $y = 0,626 + 12,39x$ dengan nilai V_{max} 1,60 dan nilai K_m 19,79.



Gambar 1. Plot Lineweaver-Burk hasil uji kinetika pada ekstrak kulit batang randu

Hasil uji kinetika penghambatan enzim menunjukkan bahwa ekstrak etanol kulit batang randu (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn) memiliki mekanisme penghambatan kompetitif. Pernyataan tersebut dapat dilihat dari hasil plot kurva Lineweaver-Burk antara sistem tanpa inhibitor dengan sistem dengan ekstrak dengan konsentrasi 6,32 ppm yang menunjukkan penghambatan kompetitif. Inhibitor yang memiliki mekanisme penghambatan kompetitif memiliki struktur senyawa yang menyerupai substrat atau disebut sebagai analog substrat (Murray, Granner, Mayes, & Rodwell, 2003; Polya, 2003).

KESIMPULAN

Berdasarkan identifikasi kandungan

kimia pada ekstrak etanol tanaman, semua simplisia mengandung glikosida, 13 simplisia mengandung saponin, sepuluh simplisia mengandung alkaloid, sembilan simplisia mengandung terpen, tujuh simplisia mengandung tanin, enam simplisia mengandung flavonoid, dan hanya dua simplisia yang mengandung antrakuinon. Tiga ekstrak etanol tanaman yang memiliki kemampuan penghambatan aktivitas α -glukosidase tertinggi berdasarkan pengujian adalah ekstrak kulit batang randu (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn), akar tebu (*Saccharum officinarum*), dan kulit batang alpukat (*Persea americana* Mill.) dengan nilai IC₅₀ berturut-turut, 5,16; 10,35; dan 10,83 ppm. Ketiga simplisia tersebut mengandung glikosida, saponin, dan tanin.

DAFTAR ACUAN

- Ahmad, I., Aqil, F., & Owais, M (Ed). (2006). *Modern Phytomedicine: Turning Medicinal Plants into Drugs*. Weinheim: WILEY-VCH.
- Alfarabi, M. (2010). *Kajian Antidiabetogenik Ekstrak Daun Sirih Merah (Piper crocatum) in Vitro*. Tesis Institut Pertanian Bogor, 4.
- Andrade-Cetto, A., Becerra-Jimenez, J., & Cardenas-Vazquez, R. (2007). Alfa-Glucosidase-inhibiting activity of some Mexican Plants Used in the Treatment of Type 2 Diabetes. *Journal of Ethnopharmacology*, 116: 27-32.
- Chan, H.H, Sun, H.D., Reddy, M.V.B, & Wu, T.S. (2010). Potent α -Glucosidase inhibitors from the Roots of *Panax japonicus* C. A. Meyer var. major. *Phytochemistry*, 71 (11): 1360-1364.
- Chiasson J.L., Josse R.G., Gomis R., Hanefeld, KarasikA., Laakso M. (2002). Acarbose for prevention of type 2 diabetes mellitus: The STOP NIDDM randomized trial. *Lancet*, 359 (9323): 2072-20
- Chisholm-Burns, M.A., et al. (2008). *Pharmacotherapy Principles and Practice*. New York : McGraw-Hill.
- Choudary, M.I., et al. (2008). Microbial Transformation of Oleanolic Acid by *Fusarium lini* and α -Glucosidase Inhibitory Activity of its Transformed Products. *Natural Product Research*, 22 (6): 489-494.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (1995). *Materia Medika Indonesia*. Jilid VI. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Dewi, R.T., et al. (2007). Inhibitory effect of Koji *Aspergillus terreus* on α -glucosidase activity and postprandial hyperglycemia. *Pakistan Journal of Biological Science*, 10 (18): 3131-3135
- Dipiro, J.T., Talbert, R.L., Yees, G.C., Matzke, G.R., Wells, B.G, & Posey, L.M. (2005). *Pharmacotherapy A Pathophysiologic Approach* (6th ed.). New York: McGraw-Hill.
- Eisenthal, R., & Danson, M.J. (Ed). (2002). *Enzyme Assays* (2nd ed.) A Practical Approach. New York: Oxford University.
- Farnsworth, N.R. (1966). Biological and Phytochemical Screening of Plants. *Journal of Pharmaceutical Sciences*, 55 (3): 225-276.
- Gandjar, I.G. & Rohman, A. (2007). *Kimia Farmasi Analisis*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar Yogyakarta.
- Harborne, J.B.(1987). *Metode Fitokimia*. Terjemahan dari *Phytochemical Methods* oleh Kosasih Padmawinata & Iwang Soediro. Bandung: Penerbit ITB.
- Kardono, L.B.S., Dewi, R.T., Lotulung, P.D., & Riswan, S. (2001). Screening on α - Glucosidase Inhibitory Activity of Wood Extractive of Plant Collected from Mount Rinjani Forest. *Proceeding of the Fourth International Wood Science Symposium*, 522-527.
- McPherson, R.A. & Pincus, M.R. (2007). *Henry's Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods* (21th ed.). Philadelphia: Saunders Elsevier.
- Sugiwati, S., Setiasih S., & Afifah, F. (2009). Antihyperglycemic Activity of the Mahkota Dewa [*Phaleria macrocarpa* (Scheff.)Boerl.] as an Alpha-Glucosidase Inhibitor. *Makara Kesehatan* 13(2), 74-78.