



CURRENT BIOCHEMISTRY

ISSN: 2355-7877

e-ISSN: 2355-7931

Journal homepage: <http://journal.ipb.ac.id/index.php/cbj>

Journal E-mail: [current.biochemistry@gmail.com](mailto:current.biochemistry@gmail.com)

**CB** Current  
Biochemistry

## Inhibitory Activity and Kinetics of $\alpha$ -Glucosidase by *Toona sinensis* Stem Bark Extracts

(Aktivitas Penghambatan dan Kinetika  $\alpha$ -Glukosidase oleh Ekstrak Kulit Kayu Surian (*Toona sinensis*))

Melati Devina Gustini Wirastuti<sup>1</sup>, Syamsul Falah<sup>1\*</sup>, Syaefudin<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Biochemistry, IPB University, Bogor, 16680, Indonesia

Received: 23 February 2022 ; Accepted: 14 April 2022

Corresponding author : Syamsul Falah ; Departemen Biokimia IPB; e-mail: [syamsulfa@apps.ipb.ac.id](mailto:syamsulfa@apps.ipb.ac.id)

### ABSTRACT

Research on the potential of the Surian tree (*Toona sinensis*) for medicine has been carried out, especially for the leaves. However, the bark section has not been done much. This study aimed to determine the inhibitory activity of  $\alpha$ -glucosidase and  $IC_{50}$  extract as well as the fraction of surian bark as antidiabetic *in vitro*. The reflux method with water at 90°C and maceration using 70% ethanol at room temperature was carried out to obtain aqueous and ethanol extracts. Furthermore, the ethanol extract was fractionated successively using *n*-hexane, diethyl ether, and ethyl acetate. Phytochemical screening test showed that the aqueous extract contained flavonoids, saponins, and tannins. Meanwhile, the 70% ethanol extract and its fraction showed terpenoid content, in addition to flavonoid compounds, saponins, and tannins. The best  $\alpha$ -glucosidase inhibition was shown by 70% ethanol extract, which was 70.45 ppm followed by ethyl acetate fraction, *n*-hexane fraction, diethyl ether fraction, and water extract of surian bark with values of 81.96 g/mL, 98.76 g/mL, respectively. , 140.25 g/mL, and 242.85 g/mL. Kinetics of  $\alpha$ -glucosidase inhibition showed that 70% ethanol extract of surian bark inhibited through a non-competitive inhibition mechanism, characterized by a decrease in  $V_{max}$  from  $8.29 \times 10^{-3}$  mM/min to  $1.65 \times 10^{-3}$  mM/min and a decrease in  $K_m$  from 0.17 mM to 0.03 mM.

**Keywords:** diabetes,  $\alpha$ -glucosidase inhibition activity, enzyme kinetics, *Toona sinensis*

### ABSTRAK

Penelitian potensi pohon surian (*Toona sinensis*) untuk obat telah banyak dilakukan, terutama untuk bagian daun. Namun, bagian kulit kayu belum banyak dilakukan. Penelitian ini bertujuan menentukan aktivitas inhibisi  $\alpha$ -glukosidase dan  $IC_{50}$  ekstrak serta fraksi kulit kayu surian sebagai antidiabetes secara *in vitro*. Metode reflaksi dengan air pada suhu 90°C dan maserasi menggunakan etanol 70% pada suhu ruang dilakukan untuk memperoleh ekstrak air dan etanol. Selanjutnya ekstrak etanol difraksionasi bertingkat berturut-turut menggunakan *n*-heksana, dietil eter, dan etil asetat. Uji penapisan fitokimia menunjukkan ekstrak air mengandung flavonoid, saponin, dan tanin. Ekstrak etanol 70% dan fraksinya menunjukkan kandungan terpenoid, selain senyawa flavonoid, saponin, dan tannin. Inhibisi  $\alpha$ -glukosidase terbaik ditunjukkan oleh ekstrak etanol 70% yaitu 70.45 ppm diikuti oleh fraksi etil asetat, fraksi *n*-heksana, fraksi

dietil eter, dan ekstrak air kulit kayu surian secara berturut-turut dengan nilai 81.96  $\mu\text{g/mL}$ , 98.76  $\mu\text{g/mL}$ , 140.25  $\mu\text{g/mL}$ , dan 242.85  $\mu\text{g/mL}$ . Kinetika penghambatan  $\alpha$ -glukosidase menunjukkan bahwa ekstrak etanol 70% kulit kayu surian menghambat melalui mekanisme inhibisi non-kompetitif, dicirikan dengan penurunan  $V_{\text{maks}}$  dari  $8.29 \times 10^{-3} \text{ mM/min}$  menjadi  $1.65 \times 10^{-3} \text{ mM/min}$  dan penurunan  $K_m$  dari 0.17 mM menjadi 0.03 mM.

**Kata kunci:** aktivitas inhibisi, diabetes,  $\alpha$ -glukosidase, kinetika enzim, penapisan fitokimia, *Toona sinensis*

## 1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara dengan penderita diabetes melitus (DM) terbesar ke-7 di dunia pada tahun 2013 setelah Rusia dan Meksiko (Cho et al. 2013). World Health Organization (WHO) mencatat, pada tahun 2012 DM dinyatakan sebagai penyebab kematian langsung terhadap 1.5 juta penduduk dunia. Diabetes termasuk penyakit kronis akibat ketidakmampuan pankreas menghasilkan dan memanfaatkan insulin dengan baik (WHO 2015). Produksi insulin yang tidak cukup menyebabkan kadar glukosa darah berlebih (hiperglikemia), sehingga glukosa dalam darah akan dikeluarkan tubuh bersama urin. Ketiadaan insulin juga menyebabkan penguraian lemak dalam sel yang memicu pelepasan badan keton ke dalam darah, sehingga darah bersifat asam. Kondisi ini mengakibatkan sakit perut, mual, dan muntah, bahkan berujung pada kematian akibat ketoasidosis (Matsui et al. 2004; Nelson dan Cox 2008).

Menurut Verna et al. (2016), DM merupakan kelainan metabolik yang ditandai dengan kondisi hiperglikemia, diikuti dengan komplikasi seperti aterosklerosis, jantung koroner, dan penyakit mikro serta makrovaskular. Tingginya resiko komplikasi tersebut mendorong dilakukan upaya pengobatan terhadap DM. Pengobatan DM umumnya bertujuan menjaga kadar glukosa darah tetap normal dan mencegah terjadinya komplikasi. Salah satu upaya adalah penyuntikan hormon insulin, namun biaya yang mahal menjadikan upaya ini sulit dilakukan oleh sebagian kalangan masyarakat

(Lee et al. 2007). Mekanisme pengobatan DM lainnya adalah dengan menghambat kerja  $\alpha$ -glukosidase, yang berperan dalam proses pencernaan karbohidrat. Enzim  $\alpha$ -glukosidase mengkatalisis pencernaan pati dan disakarida pada proses diet. Inhibisi enzim menunda pemecahan karbohidrat dalam usus halus, sehingga kadar abnormal glukosa darah akan menurun pada penderita diabetes (Kazeem et al. 2013).

Berbagai obat sintetik yang berperan menghambat  $\alpha$ -glukosidase telah beredar di masyarakat, seperti akar bosa. Namun, pemberian obat tersebut perlu dibatasi karena menimbulkan efek samping, seperti: mual, muntah, serta kejang perut. Beberapa studi menunjukkan penghambatan aktivitas  $\alpha$ -glukosidase oleh produk herbal, seperti bagian tanaman, sebagai agen hipoglikemik alternatif untuk pengobatan tradisional diabetes, salah satunya adalah surian (Zhao et al. 2009).

Daun surian (*Toona sinensis*) sudah dimanfaatkan oleh masyarakat Cina dan Malaysia sebagai teh herbal selain sebagai sayuran. Hampir seluruh bagian surian dapat digunakan sebagai obat mual, muntah, dan disentri karena kemampuan antiinflamasi, antioksidan, dan detoksifikasi yang dimiliki. Daunnya mengandung sejumlah besar senyawa fitokimia, seperti alkaloid, flavonoid, terpen, dan antrakuinon yang mampu menghambat kerja  $\alpha$ -glukosidase (Zhao et al. 2009). Namun, selain daun, kulit batang *T. sinensis* belum banyak dilakukan penelitian sebagai sumber obat. Penelitian yang dilakukan Ichsan (2011) menunjukkan bahwa ekstrak kulit surian mengandung senyawa

metabolit sekunder seperti flavonoid, fenolik, saponin, dan tanin.

Tujuan penelitian ini adalah menentukan daya inhibisi ekstrak dan fraksi kulit kayu surian terhadap  $\alpha$ -glukosidase serta menentukan  $IC_{50}$  dari masing-masing sampel. Sampel dengan nilai  $IC_{50}$  terbaik diuji kinetika inhibisinya terhadap enzim untuk menentukan parameter kinetik dan mekanisme inhibisinya. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi terkait kemampuan ekstrak dan fraksi kulit kayu surian (*T. sinensis*) sebagai senyawa antidiabetes, serta kemungkinan kearah komersialisasi.

## 2. METODOLOGI

### Preparasi Kulit Kayu Surian

Sampel kulit kayu surian yang berasal dari Sumedang berumur sekitar 15 tahun dikering-anginkan kemudian digiling menggunakan *willey mill*. Serbuk yang diperoleh diayak sehingga berukuran 40-60 mesh dan disimpan dalam wadah kering.

### Penentuan Kadar Air Kulit Kayu Surian

Sebanyak 3 g sampel kulit kayu surian dimasukkan dalam cawan yang telah dioven pada suhu 105°C selama 30 menit dan didinginkan dalam desikator dan ditimbang menggunakan neraca analitik. Sampel didalam cawan kemudian dioven pada suhu 105°C hingga konstan. Setelah dioven, sampel dalam cawan disimpan dalam desikator selama 30 menit, dan selanjutnya diukur beratnya dengan neraca analitik (AOAC 2006).

### Ekstraksi Kulit Surian

Simplisia kulit kayu surian sebanyak 30 g dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer berukuran 500 mL. Proses maserasi simplisia dilakukan dengan menambahkan 300 mL etanol 70% pada labu Erlenmeyer, dan diaduk dengan *shaker* pada kecepatan 130 rpm pada suhu kamar selama 24 jam. Proses maserasi diulang dua kali menggunakan pelarut dan

kecepatan yang sama selama 24 jam. Maserat yang diperoleh, kemudian disaring sehingga diperoleh filtrat hasil maserasi. Filtrat hasil maserasi diuapkan dengan *rotary evaporator* pada suhu 50°C hingga menjadi padatan ekstrak, dan ditimbang bobotnya.

Ekstrak air kulit kayu surian diperoleh dengan metode refluks. Simplisia sebanyak 30 gram di dalam labu Erlenmeyer 500 mL direfluks menggunakan 300 mL akuades pada suhu 90°C selama 1 jam. Setelah larutan ekstrak disaring, proses refluks diulang dua kali dengan kondisi yang sama. Filtrat hasil ekstraksi diuapkan dengan *rotary evaporator* pada suhu 50°C hingga menjadi padatan ekstrak, dan ditimbang bobotnya. Bobot ekstrak etanol 70% yang diperoleh sebesar 9.89 g, sedangkan bobot ekstrak air sebesar 10.44 g (Modifikasi Lumempouw et al. 2012 dan Padmasari et al. 2013).

### Fraksinasi Ekstrak Etanol 70%

Fraksinasi bertingkat dilakukan dengan melarutkan 1 g ekstrak etanol 75 mL akuades di dalam corong pisah Pyrex 250 mL. Sebanyak 75 mL n-heksana ditambahkan dan digoyang hingga homogen. Setelah campuran didiamkan, fraksi n-heksana yang terbentuk dipisahkan dari fraksi air. Proses fraksinasi dengan n-heksan dilakukan dua kali ulangan. Selanjutnya fraksi air difraksinasi bertingkat dengan 75 mL dietil eter untuk memperoleh fraksi dietil eter. Proses fraksinasi dengan dietil eter dilakukan dua kali. Fraksi air yang tersisa difraksinasi bertingkat dengan 75 mL etil asetat untuk memperoleh fraksi etil asetat. Proses fraksinasi dengan etil asetat dilakukan dua kali. Ketiga fraksi yang terbentuk dipisahkan dengan evaporator pada suhu 50°C, sehingga berbentuk padatan ekstrak dengan rendemen masing-masing adalah 2.83% fraksi n-heksana, 1.62% fraksi dietil eter, dan 2.04% fraksi etil asetat. Fraksi disimpan dalam wadah tertutup pada suhu 4°C (Modifikasi Firdausi et al. 2015).

## Penapisan Senyawa Fitokimia

Penapisan senyawa fitokimia dilakukan dengan prosedur Harborne (2007) sesuai dengan senyawa yang ingin diuji, tanpa menggunakan standar atau kontrol.

Uji flavonoid. Ekstrak dan fraksi kulit kayu surian sebanyak 50 mg dilarutkan dalam 10 mL akuades. Larutan dididihkan selama 5 menit, lalu disaring dan diambil filtratnya. Filtrat yang diperoleh ditambahkan dengan 0.5 g serbuk Mg, 5 tetes  $H_2SO_4$  pekat, dan 1 mL amil alkohol. Campuran dikocok dengan kuat. Keberadaan flavonoid ditunjukkan dengan terbentuknya warna merah, kuning atau jingga pada lapisan amil alkohol.

Uji tanin. Sebanyak 50 mg ekstrak dan fraksi kulit kayu surian ditambahkan 10 mL akuades. Kemudian, larutan dididihkan selama 5 menit, lalu disaring dan diambil filtratnya. Filtrat yang diperoleh ditambahkan dengan 3 tetes  $FeCl_3$ . Keberadaan tanin ditunjukkan dengan terbentuknya warna biru atau hijau kehitaman.

Uji alkaloid. Sebanyak 50 mg ekstrak dan fraksi kulit kayu surian ditambahkan dengan 5 mL kloroform dan 3 tetes amoniak lalu di vorteks. Larutan disaring dan diambil filtratnya. Filtrat yang diperoleh kemudian ditambahkan dengan  $H_2SO_4$  2M. Selanjutnya, sebanyak 3 tetes fraksi  $H_2SO_4$  yang diperoleh dipindahkan ke dalam plat tetes lalu ditambahkan masing-masing 2 tetes pereaksi Dragendorf, Mayer dan Wagner. Keberadaan alkaloid ditunjukkan dengan terbentuknya endapan putih pada pereaksi Mayer, endapan coklat pada pereaksi Wagner, dan endapan merah pada pereaksi Dragendorf.

Uji saponin. Sebanyak 50 mg ekstrak dan fraksi kulit kayu surian ditambahkan 10 mL akuades, kemudian dididihkan selama 5 menit, lalu disaring dan diambil filtratnya. Filtrat dikocok secara kuat selama 10 detik. Keberadaan busa yang stabil selama 10 menit mengindikasikan adanya saponin.

Uji steroid dan triterpenoid. Sebanyak 50 mg ekstrak dan fraksi kulit kayu surian ditambahkan dengan 10 mL etanol lalu diaduk hingga larut. Kemudian, larutan dipanaskan selama 5 menit, lalu disaring dan filtrat yang diperoleh diuapkan hingga kering. Setelah itu, 1 mL dietil eter ditambahkan ke dalam tabung reaksi. Sebanyak 5 tetes larutan dipindahkann ke dalam cawan porselin dan ditambahkan dengan 1 tetes asam asetat anhidrat serta 1 tetes asam sulfat pekat. Keberadaan steroid ditunjukkan dengan terbentuknya warna hijau, sedangkan warna merah menunjukkan adanya triterpenoid.

## Aktivitas Penghambatan $\alpha$ -Glukosidase

Sebanyak 300  $\mu$ L  $\alpha$ -glukosidase (0.1 U/mL) diinkubasi dengan 150  $\mu$ L ekstrak pada beragam konsentrasi selama 10 menit pada suhu  $37^\circ C$ . Kemudian, ditambahkan 150  $\mu$ L larutan p-NPG (3.0 mM) dalam 20 mM bufer fosfat (pH 6.9) untuk memulai reaksi. Inkubasi dilakukan selama 20 menit pada suhu  $37^\circ C$ . Reaksi dihentikan dengan menambahkan 6 mL  $Na_2CO_3$  0.1 M. Inhibisi  $\alpha$ -glukosidase dengan mengukur absorbansi warna kuning para-nitrofenol yang dibebaskan p-NPG menggunakan spektrofotometer UV-VIS pada 405 nm. Persentase inhibisi sampel terhadap kerja enzim dihitung seperti pada persamaan berikut:

$$\text{Inhibisi (\%)} = x \cdot 100\%$$

Keterangan: Ac = absorbansi kontrol

Ae = absorbansi ekstrak

Kemampuan inhibisi  $\alpha$ -glukosidase masing-masing fraksi dan ekstrak etanol 70% diukur berdasarkan persen inhibisi. Aktivitas inhibisi antar pelarut dibandingkan dengan nilai  $IC_{50}$  (Inhibition Concentration 50%), yang diperoleh dengan membuat kurva regresi antara konsentrasi dengan persen inhibisi sampe. Persamaan regresi logaritmik dengan rumus  $Y = a \ln X + b$ , dimana Y adalah nilai persen inhibisi, dan X adalah konsentrasi sampel. Nilai  $IC_{50}$  diperoleh dengan mengganti

Y dengan angka 50 pada persamaan regresi tersebut, sehingga nilai konsentrasi X dapat ditentukan. Nilai  $IC_{50}$  merupakan nilai konsentrasi dari ekstrak yang dapat menghambat reaksi sebesar 50%, dinyatakan dalam mg/mL (Modifikasi Kazeem et al. 2013).

### Kinetika Penghambatan $\alpha$ -Glukosidase

Tahap awal pengukuran kinetika penghambatan  $\alpha$ -glukosidase adalah pembuatan kurva standar. Sebanyak 600  $\mu$ L p-nitrofenol pada beragam konsentrasi dicampurkan dengan 6 mL  $Na_2CO_3$ , kemudian diukur menggunakan spektrofotometer UV-VIS pada 405 nm.

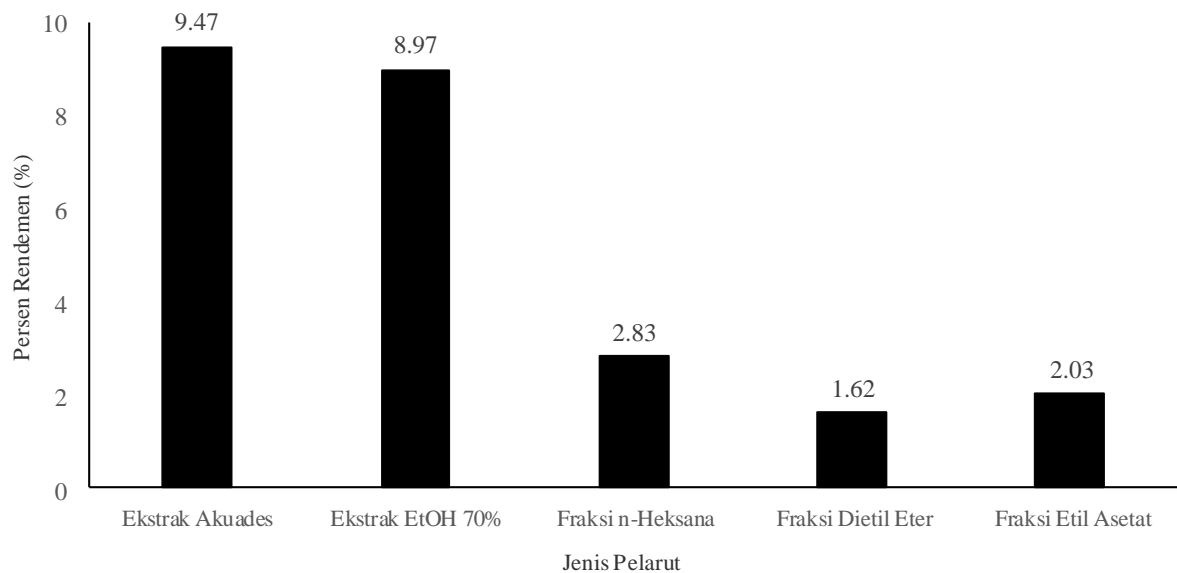
Sebanyak 150  $\mu$ L sampel ( $IC_{50}$  terbaik) diinkubasi dengan 300  $\mu$ L  $\alpha$ -glukosidase pada satu tabung dan 150  $\mu$ L bufer fosfat (pH 6.9) diinkubasi dengan 300  $\mu$ L  $\alpha$ -glukosidase (1.0 U/mL) pada tabung

lainnya. Pra-inkubasi dilakukan selama 10 menit pada 37°C. Kemudian, 150  $\mu$ L p-NPG pada berbagai konsentrasi dimasukkan ke dalam kedua set campuran reaksi untuk memulai reaksi. Campuran diinkubasi selama 10 menit pada 37°C. Reaksi dihentikan dengan menambahkan 6 mL  $Na_2CO_3$  ke dalam tabung. Warna yang terbentuk diukur menggunakan spektrofotometer UV-VIS pada 405 nm. Tipe inhibisi sampel pada aktivitas  $\alpha$ -glukosidase ditentukan berdasarkan pada kurva Lineweaver-Burk (Kazeem et al. 2013).

## 3. HASIL

### Kadar Air dan Rendemen

Penentuan kadar air kulit kayu surian yang dilakukan secara triplo mendapatkan rerata sebesar 8.15%. Persen rendemen ekstrak akuades (9.47%) paling tinggi, dibandingkan ekstrak pelarut lain yang digunakan. (Gambar 1).



**Gambar 1** Rendemen ekstrak dan fraksi kulit kayu surian (*T. sinensis*)

### Penapisan Senyawa Fitokimia

Hasil penapisan fitokimia (Tabel 1), menunjukkan sampel mengandung senyawa flavonoid, saponin, dan tanin, namun tidak

memiliki alkaloid dan steroid. Triterpenoid hanya terdapat dalam ekstrak etanol 70% dan masing-masing fraksi.

**Tabel 1** Penapisan fitokimia ekstrak dan fraksi kulit kayu surian (*T. sinensis*)

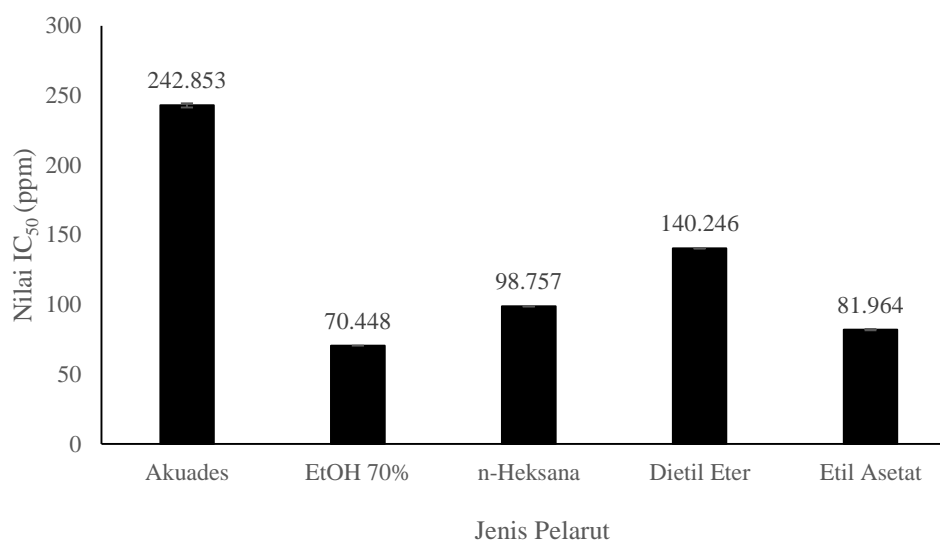
Uji	Pelarut				
	Akuades	EtOH 70%	n-Heksana	Dietil Eter	Etil Asetat
Alkaloid					
Meyer	-	-	-	-	-
Dragendorf	-	-	-	-	-
Wagner	-	-	-	-	-
Flavonoid	+	+	+	+	+
Saponin	+	+	+	+	+
Tanin	+	+	+	+	+
Steroid	-	-	-	-	-
Triterpenoid	-	+	+	+	+

### Aktivitas Penghambatan $\alpha$ -Glukosidase

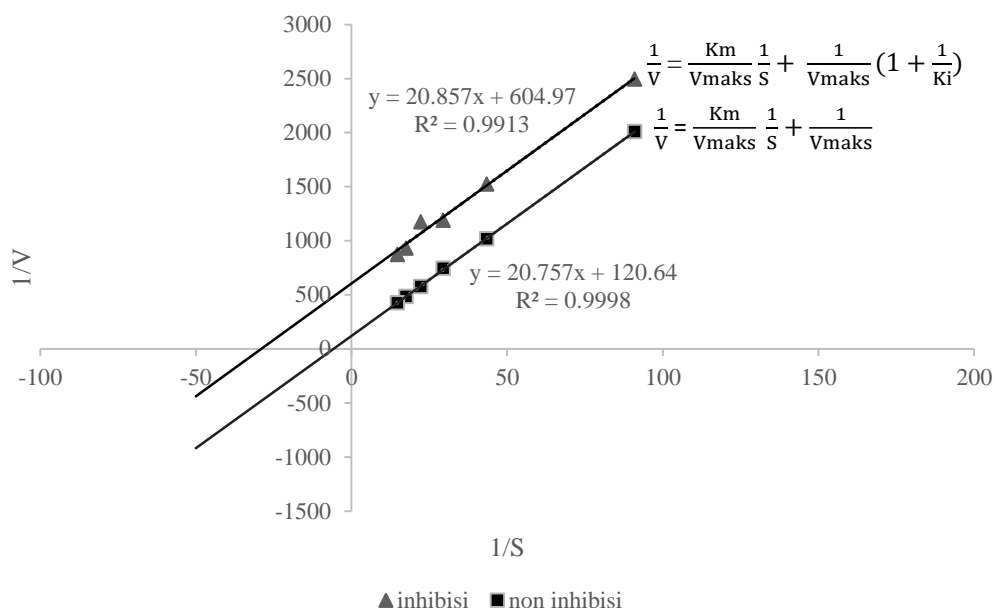
Aktivitas penghambatan  $\alpha$ -glukosidase oleh ekstrak dan fraksi kulit kayu surian dinyatakan dengan nilai  $IC_{50}$ , ekstrak air memiliki nilai tertinggi (242.853 ppm), sedang etanol terendah (70.448 ppm) (Gambar2).

### Kinetika Penghambatan $\alpha$ -Glukosidase

Tipe dan parameter kinetik penghambatan  $\alpha$ -glukosidase oleh kulit kayu surian ditentukan menggunakan sampel dengan daya penghambatan terbaik berdasarkan persamaan Lineweaver-Burk, hasilnya ditunjukkan pada Gambar 3, dan Tabel 2. Berdasarkan grafik yang diperoleh, mekanisme penghambatan  $\alpha$ -glukosidase oleh ekstrak etanol 70% kulit kayu surian non-kompetitif.



**Gambar 2** Aktivitas penghambatan  $\alpha$ -glukosidase oleh ekstrak dan fraksi kulit kayu surian



**Gambar 2** Mekanisme penghambatan  $\alpha$ -glukosidase oleh ekstrak etanol 70% kulit kayu surian (*T. sinensis*) pada konsentrasi 70 ppm

**Tabel 2** Nilai  $V_{maks}$  dan  $K_m$  berdasarkan persamaan Lineweaver-Burk

Reaksi	a	b	R <sup>2</sup>	$V_{maks}$ (x 10 <sup>-3</sup> mM/min)	$K_m$ (mM)
Inhibisi	20.857	604.97	0.9913	1.65	0.03
Non inhibisi	20.757	120.64	0.9998	8.29	0.17

#### 4. PEMBAHASAN

Komponen fitokimia ekstrak air kulit kayu surian adalah flavonoid, tanin, dan saponin, sedangkan ekstrak etanol 70% mengandung flavonoid, tanin, saponin, dan triterpenoid. Melodita (2011) menyatakan, flavonoid termasuk golongan senyawa fitokimia yang bersifat polar karena memiliki gugus hidroksil sehingga flavonoid larut pada pelarut polar seperti etanol, metanol, dan air. Sampel dan fraksi kulit kayu surian juga mengandung tanin. Tanin termasuk kelompok senyawa polifenol yang terdistribusi secara luas dalam tumbuhan, terutama dalam kulit pohon. Amelia (2015) menyatakan tanin memiliki sifat kelarutan sangat mudah larut dalam air, alkohol, aseton, gliserol hangat dengan perbandingan 1:1.

Terpenoid juga termasuk salah satu kelompok senyawa terbesar, ukurannya beragam mulai dari linear hingga berbentuk polisiklik. Semua terpenoid disintesis melalui

kondensasi unit isoprena dan diklasifikasikan berdasarkan jumlah unit C5 dalam struktur inti (Irchhaiya *et al.* 2015). Tabel 1 menunjukkan keberadaan triterpenoid hanya terdapat pada ekstrak etanol dan fraksinya yang bersifat nonpolar. Penelitian Balafif *et al.* (2013) membuktikan hasil penelitian bahwa triterpenoid bersifat nonpolar, sehingga hanya dapat larut dengan pelarut yang bersifat sama.

Senyawa fitokimia lainnya adalah saponin yang terkandung pada semua ekstrak dan fraksi kulit kayu surian, ditandai dengan keberadaan busa stabil. Saponin merupakan kelompok metabolit sekunder yang tersebar luas pada tumbuhan. Bentuknya berupa busa stabil pada larutan sehingga menyerupai sabun. Secara struktur, saponin termasuk kelompok triterpenoid, steroid terglisosilasi, dan steroid alkaloid. Menurut Suharto (2012), saponin paling tepat diekstraksi dari tanaman dengan pelarut etanol 70-95% atau metanol.

Ekstrak etanol 70% memiliki nilai  $IC_{50}$  terbaik yaitu sebesar 70.45 ppm, sedangkan inhibisi paling rendah ditunjukkan oleh ekstrak akuades dengan  $IC_{50}$  sebesar 242.85 ppm. Hasil tersebut sesuai dengan literatur bahwa aktivitas inhibisi ekstrak etanol 70% lebih tinggi dibandingkan ekstrak akuades (Ichsan 2011). Selain itu,  $IC_{50}$  ekstrak etanol 70% pada penelitian ini lebih baik daripada penelitian sebelumnya, yang menunjukkan bahwa nilai  $IC_{50}$  ekstrak etanol kulit batang surian sebesar 277.54 ppm (Monisa 2016). Perbedaan aktivitas inhibisi disebabkan oleh perbedaan pelarut yang digunakan, sifat kelarutan senyawa metabolit sekunder yang akan diisolasi, serta usia sampel yang digunakan.

Kemampuan inhibisi didukung oleh kandungan senyawa fitokimia. Negi *et al.* (2011) menunjukkan sejumlah senyawa flavonoid, alkaloid, terpen, dan antrakuinon yang ditemukan dalam kelompok tumbuhan *T. sinensis*, dapat berperan sebagai agen hipoglikemik, antioksidan, antiinflamasi, antikanker, serta memberikan efek analgesik lainnya. Diantara senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam sampel, flavonoid dianggap memiliki pengaruh yang lebih besar. Senyawa katekin dan turunannya yang tergolong dalam kelompok senyawa flavonoid menunjukkan inhibisi yang kuat terhadap  $\alpha$ -glukosidase (Zhao *et al.* 2009; Pereira *et al.* 2011). Flavonoid berpotensi sebagai agen antidiabetes karena memiliki kemampuan ganda, yakni hipoglikemik (aksi insulinomimetik) dan antihiperqlikemik (sekresi insulin). Selain flavonoid, saponin diduga mampu mereduksi glukosa darah puasa dan meredakan hiperqlikemia terkait stres oksidatif pada DM tipe II (Zheng *et al.* 2012). Studi efek antidiabetes tanin yang diekstrak dari beberapa jenis leguminosa menunjukkan kemampuan inhibisi kerja  $\alpha$ -amilase dan  $\alpha$ -glukosidase (Kunyanga *et al.* 2011).

Reduksi nilai  $V_{maks}$  dan  $K_m$  secara signifikan serta bentuk kurva yang sejajar

merupakan ciri-ciri mekanisme inhibitor unkompetitif. Namun, inhibisi non-kompetitif tidak sesuai dengan akarbosa (inhibitor komersial  $\alpha$ -glukosidase) yang menghambat dengan mekanisme kompetitif (Wehmeier dan Piepersberg 2004). Meskipun kulit kayu surian mampu menghambat  $\alpha$ -glukosidase, namun sampel belum dapat digolongkan menjadi obat antidiabetes, dan dibutuhkan modifikasi terhadap sampel agar mampu menghambat  $\alpha$ -glukosidase sebaik inhibitor komersialnya.

Semua ekstrak (akuades dan etanol 70%) serta fraksi kulit kayu surian (*T. sinensis*) memiliki daya inhibisi terhadap  $\alpha$ -glukosidase. Ekstrak etanol 70% memiliki daya inhibisi terbaik dengan  $IC_{50}$  sebesar 70.448 ppm. Hasil studi kinetika mendapatkan ekstrak etanol 70% kulit kayu surian (*T. sinensis*) menghambat  $\alpha$ -glukosidase secara non-kompetitif dengan penurunan nilai  $V_{maks}$  dari  $8.29 \times 10^{-3}$  mM/min menjadi  $1.65 \times 10^{-3}$  mM/min dan  $K_m$  dari 0.17 mM menjadi 0.03 mM.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi (DIKTI) yang telah membiaya penelitian ini melalui skema Penelitian Unggulan Sesuai Mandat Divisi dengan nomor kontrak nomor 079/SP2H/LT/DPRPM/II/2016.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amelia FR. 2015. Penentuan jenis tanin dan penetapan kadar tanin dari buah bungur muda (*Lagerstroemia speciosa* Pers.) secara spektrofotometri dan permanganatometri. *Calyptra*. 4(2): 1-20.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 2006. Official Methods of Analysis 18 Ed. Washington DC: AOAC.
- Balafif ARA, Andayani Y, Gunawan ER. 2013. Analisis senyawa triterpenoid dari



- hasil fraksinasi ekstrak air buah buncis (*Phaseolus vulgaris* Linn). *Chem Prog.* 6(2): 56-61.
- Cho NH, Whiting D, Guariguata L, Montoya PA, Farouhi N, Hambleton I, Li R, Majeed A, Mbanya JC, Motala A, et al. 2013. IDF Diabetes Atlas. Rio De Janeiro (US): IDF.
- [DEPKES] Departemen Kesehatan. 1995. *Materia Medika Indonesia*. Jakarta (ID): DepKes RI.
- Firdausi I, Retnowati R, Sutrisno. 2015. Fraksinasi ekstrak metanol daun mangga kasturi (*Mangifera casturi* Kosterm) dengan pelarut n-butanol. *Kim Stud Jour.* 1(1): 785-790.
- Harbone JB. 2007. *Phytochemical Methods : A Guide to Modern Techniques of Plant Analysis*. London (UK): Chapman and Hall.
- Ichsan SA. 2011. Aktivitas ekstrak kulit kayu suren (*Toona sinensis* Merr.) sebagai antioksidan dan antidiabetes secara *in vitro* [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Irchhaiya R, Kumar A, Yadav A, Gupta N, Kumar S, Gupta N, Kumar S, Yadav V, Prakash A, Gurjar H. 2015. Metabolites in plants and its classification. *World J Pharm Sci.* 4(1): 287-305.
- Kazeem MI, Ogunbiyi JV, Ashafa AOT. 2013. *In vitro* studies on the inhibition of  $\alpha$ -amylase and  $\alpha$ -glucosidase by leaf extracts of *Picralima nitida* (Stapf). *Trop J Pharm Res.* 12(5): 719-725.
- Kunyanga CN, Imungi JK, Okoth M, Momanyi C, Biesalski HK, Vadivel V. 2011. Antioxidant and antidiabetic properties of condensed tannins in acetonic extract of selected raw and processed indigenous food ingredients from Kenya. *J Food Sci.* 2011; 76(4): 560-567.
- Lee SK, Hwang JY, Song JH, Jo JR, Kim MJ, Kim ME, Kim JI. 2007. Inhibitory activity of *Euonymus alatus* against  $\alpha$ -glucosidase *in vitro* and *in vivo*. *Nutr Res Prac.* 1(3): 184-188.
- Lumempouw LI, Suryanto E, Paendong JJE. 2012. Aktivitas anti UV-B ekstrak fenolik dari tongkol jagung (*Zea mays* L.). *J MIPA Unsrat Onl:* 1(1): 1-4.
- Matsui T, Ebuchi S, Fukui K, Matsugano K, Terahara N, Matsumoto K. 2004. Caffeoylsophorose, a new natural  $\alpha$ -glucosidase inhibitor, from red vinegar by fermented purple-fleshed sweet potato. *J Biosci Biotechnol Biochem.* 68(11): 2239-2246.
- Melodita R. 2011. Identifikasi pendahuluan senyawa fitokimia dan uji aktivitas antioksidan ekstrak daun cincau hitam dengan perlakuan jenis pelarut [skripsi]. Malang (ID): Universitas Brawijaya.
- Monisa FS. 2016. Jenis tanin, total tanin dan aktivitas penghambatan  $\alpha$ -glukosidase dari ekstrak daun dan kulit batang surian (*Toona sinensis* Merr.) [tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Negi JS, Bisht VK, Bhandari AK, Bharti MK, Sundriyal RC. 2011. Chemical and pharmacological aspects of *Toona* (Meliaceae). *Res J Phytochem.* 5(1):14-21.
- Padmasari PD, Astuti KW, Warditiani NK. 2013. Skrining fitokimia ekstrak etanol 70% rimpang bangle (*Zingiber purpureum* Roxb.) *J Farm Udayana.* 1-7.
- Pereira DF, Cazarolli LH, Lavado C, Mengatto V, Figueiredo MS, Guedes A, Pizzolatti MG, Silva FR. 2011. Effects of flavonoids on  $\alpha$ -glucosidase activity: potential targets for glucose homeostasis. *Nutrition.* 27(11):1161-1167. doi: 10.1016/j.nut.2011.01.008.
- Suharto MAP, Edy H, Dumanau JM. 2012. Isolasi dan identifikasi senyawa saponin dari ekstrak metanol batang pisang ambon (*Musa paradisiaca* var. *sapientum* L.) [Internet]. Manado (ID): Unsrat. hlm 86-92; [diunduh 2016 Sept 22]. Tersedia pada:

ejournal.unsrat.ac.id/index.php/pharmac  
on/article/download/914/727.

- Verma S, Chandra H, Banerjee M. 2016. Cyclooxygenase 1 (COX1) expression in the type 2 diabetes mellitus: a preliminary study from north India. *Egypt J Med Hum Gene*. 17(1): 41-45.
- Wehmeier UF, Piepersberg W. 2004. Biotechnology and molecular biology of the  $\alpha$ -glucosidase inhibitor acarbose. *Appl Microbiol Biotechnol*. 63: 613-625.
- [WHO] World Health Organization. 2015. Diabetes [internet]. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs312/en/> (diakses pada 14 Januari 2015).
- Zhao J, Zhou XW, Chen XB, and Wang QX. 2009.  $\alpha$ -Glucosidase inhibitory constituents from *Toona sinensis*. *Chem Nat Comp*. 45(2): 244-246.
- Zheng T, Shu G, Yang Z, Mo S, Zhao Y, Mei Z. 2012. Antidiabetic effect of total saponins from *Entada phaseoloides* (L.) in type 2 diabetic rats. *J Ethnopharmacol*. 139(3):814-821.