

# Aktivitas Penghambatan $\alpha$ -glukosidase dan Peredaman Radikal Bebas Ekstrak Kapang Endofit yang Diisolasi dari Rimpang Kunyit

*$\alpha$ -Glucosidase Inhibition and Free Radical Scavenging Activity of the Extract of Endophytic Fungi Isolated from Turmeric Root*

Eris Septiana<sup>1\*</sup>, Bustanussalam<sup>1</sup>, dan Partomuan Simanjuntak<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Pusat Penelitian Bioteknologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Jl. Raya Bogor KM 46, Cibinong, Bogor, Jawa Barat, Indonesia

<sup>2</sup>Fakultas Farmasi, Universitas Pancasila, Srengsengsawah, Jagakarsa, Jakarta Selatan, DKI Jakarta, Indonesia

\*Korespondensi Penulis : septiana.eris@gmail.com

*Submitted:* 31-01-2019, *Revised:* 23-06-2019, *Accepted:* 19-08-2019

DOI: <https://doi.org/10.22435/mpk.v29i3.1293>

## Abstrak

Diabetes melitus merupakan salah satu kerusakan metabolisme tubuh yang menyebabkan naiknya kadar gula dalam darah di atas ambang batas normal. Kasus diabetes biasanya diiringi oleh meningkatnya radikal bebas dalam tubuh penderita. Di Indonesia, salah satu tanaman yang secara tradisional digunakan untuk mengobati kadar gula darah yang tinggi dan mengandung senyawa antioksidan ialah tanaman kunyit. Pemanfaatan kapang endofit asal tanaman berkhasiat obat sebagai sumber senyawa aktif banyak dilakukan. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antidiabetes dan antioksidan dari ekstrak kapang endofit rimpang kunyit asal Bogor secara in vitro. Uji antidiabetes menggunakan metode penghambatan aktivitas enzim  $\alpha$ -glukosidase, sedangkan uji antioksidan menggunakan metode peredaman radikal bebas 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH). Hasil pengujian menunjukkan bahwa kelima ekstrak etil asetat kapang endofit memiliki kemampuan dalam menghambat enzim  $\alpha$ -glukosidase dan memiliki aktivitas antioksidan. Ekstrak etil asetat isolat Bo.Ci.Cl.R5 merupakan yang paling aktif pada uji aktivitas penghambatan aktivitas enzim  $\alpha$ -glukosidase dan peredaman radikal bebas dengan nilai  $IC_{50}$  masing-masing uji sebesar 336,22  $\mu$ g/mL dan 91,70  $\mu$ g/mL. Oleh karena itu ekstrak isolat kapang endofit Bo.Ci.Cl.R5 berpotensi dikembangkan sebagai alternatif bahan baku obat antidiabetes.

Kata kunci : kapang endofit;  $\alpha$ -glukosidase; DPPH; kunyit

## Abstract

*Diabetes mellitus is one of the metabolic disorders that causes an increase in blood sugar levels above normal the normal threshold. The case of diabetes is usually accompanied by an increase in free radicals in the patient's body. In Indonesia, one of the plants traditionally used to treat high blood sugar levels and contains antioxidant compounds is turmeric. The use of endophytic fungi from medicinal plants as a source of active compounds is widely carried out. Therefore this research aims to determine the antidiabetic and antioxidant activity of the extract of turmeric endophytic fungi from Bogor in vitro. The antidiabetic test used the method of inhibiting of  $\alpha$ -glucosidase enzymes, while the antioxidant test used the method of reducing free radicals 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH). The test results show that the five endophytic mold ethyl acetate extracts have the ability to inhibit the  $\alpha$ -glucosidase enzyme and antioxidant activity. Ethyl acetate extract isolate Bo.Ci.Cl.R5 was the most active in  $\alpha$ -the the inhibitory activity of a glucosidase enzyme activity and free radical reduction with  $IC_{50}$  values of 336.22  $\mu$ g/mL and 91.70  $\mu$ g/mL respectively. Therefore extract of endophytic fungi isolates Bo.Ci.Cl.R5 isolate has the potential to be developed as an alternative raw material for antidiabetic drugs.*

*Keywords : Endophytic fungi;  $\alpha$ -glucosidase; DPPH; Turmeric*

## PENDAHULUAN

Diabetes melitus merupakan kondisi kerusakan sistem metabolisme yang mengganggu metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein. Kondisi ini akan meningkatkan kadar gula dalam darah menjadi di atas normal (hiperglikemia) yang diakibatkan oleh menurunnya sekresi dan aktivitas insulin.<sup>1</sup> Data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) yang dikeluarkan oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia menunjukkan bahwa terjadi kenaikan sebesar 0,5% dibandingkan tahun 2013 dimana pada tahun 2018 sebanyak 2% penduduk Indonesia berusia di atas 15 tahun didiagnosis menderita diabetes.<sup>2</sup> Pasien diabetes pada umumnya memiliki keterkaitan dengan meningkatnya radikal bebas dalam tubuhnya yang disebabkan oleh auto-oksidasi glukosa.<sup>3</sup>

Radikal bebas memberikan dampak terhadap patogenesis dari beberapa penyakit pada manusia termasuk diabetes melitus. Dalam keadaan normal, radikal dalam tubuh akan dihilangkan oleh mekanisme pertahanan alami tubuh. Akan tetapi dalam kasus tingginya kadar glukosa darah, sel endotel akan memicu peningkatan jumlah senyawa superoksida yang dapat memperburuk penyakit diabetes.<sup>4</sup> Bahan yang dapat menangkal radikal bebas disebut sebagai antioksidan. Antioksidan menjadi topik yang menarik saat ini karena kemampuannya sebagai peredam radikal bebas dan menghambat peroksidasi lipid sehingga dapat melindungi tubuh manusia dari serangan beberapa penyakit yang disebabkan oleh reaksi radikal bebas termasuk diabetes.

Pencarian senyawa kimia yang berkhasiat sebagai antioksidan dan antidiabetes dari alam terus dilakukan. Tanaman obat merupakan alternatif terapi karena relatif lebih aman dibandingkan dengan obat sintesis. Beberapa tanaman obat telah digunakan secara turun temurun sebagai obat diabetes dan mengandung senyawa antioksidan diantaranya ialah kunyit. Ekstrak etanol dan air rimpang kunyit memiliki aktivitas antioksidan yang kuat.<sup>5</sup> Ekstrak etanol rimpang kunyit juga dilaporkan memiliki aktivitas antidiabetes melalui penghambatan enzim  $\alpha$ -glukosidase yang paling tinggi diantara suku *Zingiberaceae* lainnya serta lebih kuat dari acarbose.<sup>6</sup>

Kemampuan suatu tumbuhan obat dalam mengobati suatu penyakit tidak terlepas dari kandungan senyawa kimia yang ada di

dalamnya. Komposisi dan kadar senyawa aktif dalam tumbuhan juga tidak lepas dari peran mikroba endofit. Kapang endofit merupakan salah satu mikroba endofit yang banyak diteliti tentang kandungan senyawa aktif termasuk untuk menghambat aktivitas enzim  $\alpha$ -glukosidase dan mengandung antioksidan. Beberapa kapang endofit dilaporkan menghasilkan senyawa yang dapat menghambat aktivitas enzim  $\alpha$ -glukosidase yaitu *Xylariaceae* sp. yang diisolasi dari tanaman *Quercus gilva*<sup>7</sup> dan mempunyai aktivitas antioksidan yaitu *Pseudocercospora* sp. yang diisolasi dari tanaman *Elaeocarpus sylvestris*.<sup>8</sup> Bahkan memiliki kedua aktivitas tersebut yaitu kapang endofit *Penicillium pimateouiense* yang diisolasi dari tanaman *Simarouba glauca*.<sup>9</sup>

Kemampuan kunyit dalam menghambat aktivitas enzim  $\alpha$ -glukosidase dan juga sebagai antioksidan tidak dibarengi dengan penelitian yang melaporkan kemampuan kapang endofitnya dengan aktivitas yang sama. Sampai saat ini belum ada studi ilmiah yang melaporkan kemampuan kapang endofit asal rimpang tanaman kunyit sebagai antidiabetes dengan menghambat enzim  $\alpha$ -glukosidase sekaligus aktivitas antioksidan secara *in vitro*. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas penghambatan  $\alpha$ -glukosidase dan peredaman radikal bebas kapang endofit dari rimpang kunyit asal Bogor.

## METODE

Bahan uji berupa isolat kapang endofit Bo.Ci.Cl.R1, Bo.Ci.Cl.R2, Bo.Ci.Cl.R3, Bo.Ci.Cl.R4, dan Bo.Ci.Cl.R5 merupakan koleksi Laboratorium Kimia Bahan Alam, Pusat Penelitian Bioteknologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) yang merupakan hasil isolasi dari rimpang tanaman kunyit asal Bogor, Jawa Barat, Indonesia. Teknik isolasi yang digunakan ialah dengan menggunakan metode sterilisasi permukaan sampel rimpang kunyit yang selanjutnya ditanam pada media *Potato Dextrose Agar* (PDA). Bahan kimia yang digunakan berupa etil asetat (Brataco), etanol (Brataco), Dimetil sulfoksida (DMSO) (Merck), PDA (Difco), *Potato Dextrose Broth* (PDB) (Difco), enzim  $\alpha$ -glukosidase (Sigma), dapar pospat pH 7 (Sigma), *p*-nitrofenil- $\alpha$ -*D*-glukopiranosida (*p*NPG) (Sigma), sodium karbonat ( $Na_2CO_3$ ) (Merck), 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) (Sigma), acarbose, asam

askorbat (Sigma), dan metanol (Merck).

Alat yang dipakai pada penelitian berupa neraca analitik (Precisa), mikropipet (Eppendorf), *rotary vacuum evaporator* (Stuart), sonikator (Branson), inkubator (Heraeus), *Laminar Air Flow*, *shaker incubator* (Thermolyne), spektrofotometer UV-Vis (Hitachi U-3900H), serta alat-alat gelas lainnya.

Desain penelitian eksperimental laboratorium deskriptif dengan variabel tetap yaitu ekstrak etil aetat kapang endofit. Variabel peubah yaitu lima seri konsentrasi ekstrak pada uji penghambatan enzim  $\alpha$ -glukosidase (62,5; 125; 250; 500; 1000; dan 2000  $\mu\text{g/mL}$ ) begitu pula dengan penggunaan untuk uji peredaman menggunakan lima seri konsentrasi ekstrak pada uji peredaman radikal bebas (6,25; 12,5; 25; 50; dan 100  $\mu\text{g/mL}$ ) yang didasarkan pada uji pendahuluan yang dilakukan sebelumnya. Respon penelitian yang diamati yaitu persen hambatan aktivitas enzim  $\alpha$ -glukosidase dan aktivitas peredaman radikal bebas.

Koloni kapang endofit Bo.Ci.Cl.R1-R5 diremajakan pada media *Potato Dextrose Agar* (PDA) dan diinkubasi selama tujuh hari pada suhu ruang. Isolat kapang endofit yang telah berumur tujuh hari kemudian diambil dengan cara dilubangi dengan pelubang steril berdiameter 6 mm dan diambil sebanyak dua buah untuk dipindahkan ke dalam 100 mL media fermentasi *Potato Dextrose Broth* (PDB) dalam Erlenmeyer 250 mL. Fermentasi dilakukan di atas *shaker* dengan kecepatan 120 rpm selama 14 hari pada suhu ruang. Setelah 14 hari, filtrat dan biomassa

kapang endofit dipisahkan dengan penyaringan menggunakan kertas saring steril dalam corong *Buchner* hampa udara. Filtrat kemudian diekstraksi dengan etil asetat sebanyak 3 kali dalam corong pisah dan dipekatkan menggunakan *rotavapor* sampai diperoleh ekstrak kering.<sup>10</sup>

Sebanyak 1 mg enzim  $\alpha$ -glukosidase dilarutkan dalam 1 mL dapar pospat 0,01 M (pH 7) sebagai larutan stok enzim (100 unit). Sebanyak 0,012 mL larutan stok enzim diencerkan dengan cara dilarutkan kembali sampai 30 mL dalam dapar pospat 0,01 M (pH 7) sebelum digunakan. Konsentrasi larutan uji ekstrak etil asetat kapang endofit dalam dimetil sulfoksida (DMSO) sebesar 2000  $\mu\text{g/mL}$  untuk skrining awal dan 6,25; 125; 250; 500; 1000; dan 2000  $\mu\text{g/mL}$ . Akarbosa dalam HCl 2N sebagai kontrol positif dibuat seri konsentrasi sebesar 7; 9; 11; 13; dan 15  $\mu\text{g/mL}$ . Sebanyak 475  $\mu\text{L}$  dapar pospat 0,1 M (pH 7), 250  $\mu\text{L}$  substrat  $p$ -nitrofenil- $\alpha$ -D-glukopiranosida ( $p$ NPG) 0,2 M serta 25  $\mu\text{L}$  masing-masing ekstrak etil asetat kapang endofit dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Campuran kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama lima menit, selanjutnya ditambahkan 250  $\mu\text{L}$  larutan enzim dan diinkubasi kembali pada suhu 37°C selama 30 menit. Reaksi enzim dihentikan dengan menambahkan 1000  $\mu\text{L}$  larutan sodium karbonat 0,2 M (Tabel 1). Aktivitas glukosidase diketahui dengan mengukur serapan  $p$ -nitrofenol yang dilepaskan dari substrat  $p$ NPG pada panjang gelombang 400 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis yang dapat dilihat pada persamaan (1).<sup>11</sup>

**Tabel 1. Sistem Reaksi Enzim untuk Satu Sampel dengan Total Volume 2 mL**

	Blanko ( $\mu\text{L}$ )	Kontrol ( $\mu\text{L}$ )	S0 ( $\mu\text{L}$ )	S1 ( $\mu\text{L}$ )
<b>Sampel</b>	-	-	25	25
<b>DMSO</b>	25	25	-	-
<b>Dapar pospat</b>	475	475	475	475
<b>Substrat</b>	250	250	250	250
Inkubasi pada 37 °C selama 5 menit				
<b>Dapar pospat</b>	250	-	250	-
<b>Enzim</b>	-	250	-	250
Inkubasi pada 37 °C selama 30 menit				
<b>Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub></b>	1000	1000	1000	1000

Nilai IC<sub>50</sub> yang merupakan konsentrasi ekstrak yang dapat menghambat 50% aktivitas enzim α-glukosidase kemudian dihitung berdasarkan pada persamaan regresi linier.

$$\% \text{ penghambatan} = [(C - S) / C] \times 100 \dots \dots (1)$$

Keterangan:

C = absorbansi kontrol (DMSO) tanpa sampel (kontrol - blanko)

S = absorbansi sampel (S1 – S0)

Uji aktivitas antioksidan dilakukan dengan metode peredaman radikal bebas dengan menggunakan senyawa DPPH<sup>12</sup> dengan modifikasi pada panjang gelombang dari 515 nm menjadi 517 nm. Konsentrasi larutan uji ekstrak etil asetat kapang endofit dalam metanol sebesar 100 µg/mL sebagai skrining awal dan 6,25; 12,5; 25; 50; dan 100 µg/mL. Asam askorbat (vitamin C) sebagai baku pembanding sebesar 1, 3, 5, 7 dan 9 µg/mL, serta DPPH kontrol 0,4 mM. Seluruh sampel larutan uji, kontrol dan asam askorbat (vitamin C) diinkubasi pada suhu 37 °C selama 30 menit. Serapan seluruh sampel kemudian diukur pada panjang gelombang 517 nm. Aktivitas antioksidan didapatkan dengan menggunakan persamaan (2) dan nilai IC<sub>50</sub> yang merupakan bilangan yang menunjukkan konsentrasi sampel uji yang mampu menghambat proses oksidasi sebesar 50% diperoleh dengan cara dibuat kurva linear antara konsentrasi larutan uji (sumbu x) dan % aktivitas antioksidan (sumbu y).

$$\% \text{ Penghambatan} = (A-B) / A \times 100 \% \dots (2)$$

Keterangan:

A = serapan blanko

B = serapan bahan uji

Analisis data nilai penghambatan enzim α-glukosidase dan peredaman radikal bebas dilakukan dengan sidik ragam (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji beda nyata Duncan (DMRT) pada taraf kepercayaan 95% menggunakan program SPSS versi 11.5.

## HASIL

Seluruh ekstrak etil asetat filtrat kapang endofit pada konsentrasi 2.000 µg/mL menunjukkan kemampuan dalam menghambat aktivitas enzim α-glukosidase. Persen penghambatan bervariasi antara 57,28 – 83,63% dari seperti terlihat pada Tabel 2. Isolat kapang endofit Bo.Ci.Cl.R5 memberikan penghambatan tertinggi secara statistik dibandingkan dengan isolat lainnya sehingga dilanjutkan mencari nilai IC<sub>50</sub>. Nilai IC<sub>50</sub> ekstrak etil asetat kapang endofit Bo.Ci.Cl.R5 lebih besar daripada kontrol pembanding akarbosa (Tabel 4).

Pada uji aktivitas antioksidan, seluruh ekstrak pada konsentrasi 100 µg/mL menunjukkan kemampuan dalam meredam radikal bebas. Persen penghambatan bervariasi antara 2,73 – 52,12% seperti terlihat pada Tabel 3. Isolat kapang endofit Bo.Ci.Cl.R5 memberikan peredaman tertinggi secara statistik dibandingkan dengan isolat lainnya sehingga dilanjutkan mencari nilai IC<sub>50</sub>. Nilai IC<sub>50</sub> ekstrak etil asetat filtrat kapang endofit Bo.Ci.Cl.R5 lebih besar daripada kontrol vitamin C (Tabel 4).

**Tabel 2. Penghambatan Aktivitas Enzim α-Glukosidase Ekstrak Etil Asetat Filtrat Kapang Endofit Rimpang Kunyit**

No.	Ekstrak kapang endofit	Penghambatan α-glukosidase±SD (%)
1	Bo.Ci.Cl.R1	70,90±0,75 <sup>c</sup>
2	Bo.Ci.Cl.R2	57,28±0,19 <sup>a</sup>
3	Bo.Ci.Cl.R3	67,23±3,41 <sup>b</sup>
4	Bo.Ci.Cl.R4	78,17±0,56 <sup>d</sup>
5	Bo.Ci.Cl.R5	83,63±0,42 <sup>e</sup>

Keterangan: Bo (Bogor), Ci (Cimanggu), Cl (*Curcuma longa*), R (Rimpang). Angka yang berada kolom yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 0.05 (uji nilai berganda Duncan).

**Tabel 3. Aktivitas Peredaman Radikal Bebas Ekstrak Etil Asetat Filtrat Kapang Endofit Rimpang Kunyit**

No.	Ekstrak kapang endofit	Peredaman radikal bebas $\pm$ SD (%)
1	Bo.Ci.Cl.R1	2,73 $\pm$ 0,07 <sup>a</sup>
2	Bo.Ci.Cl.R2	37,08 $\pm$ 0,06 <sup>d</sup>
3	Bo.Ci.Cl.R3	34,70 $\pm$ 0,13 <sup>c</sup>
4	Bo.Ci.Cl.R4	19,12 $\pm$ 0,14 <sup>b</sup>
5	Bo.Ci.Cl.R5	52,12 $\pm$ 0,13 <sup>c</sup>

Keterangan: Bo (Bogor), Ci (Cimanggu), Cl (Curcuma longa), R (Rimpang). Angka yang berada kolom yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 0.05 (uji nilai berganda Duncan).

**Tabel 4. Aktivitas Antidiabetes dan Antioksidan Ekstrak Etil Asetat Filtrat Kapang Endofit Bo.Ci.Cl.R5**

No.	Sampel	IC <sub>50</sub> $\pm$ SD ( $\mu$ g/mL)
Aktivitas Antidiabetes		
1	Bo.Ci.Cl.R5	336,22 $\pm$ 5,63
2	akarbose	14,64 $\pm$ 0,30
Aktivitas Antioksidan		
3	Bo.Ci.Cl.R5	91,70 $\pm$ 0,12
4	Vitamin C	3,88 $\pm$ 0,14

Keterangan: Bo (Bogor), Ci (Cimanggu), Cl (Curcuma longa), R (Rimpang).

## PEMBAHASAN

Secara alamiah, karbohidrat yang masuk ke dalam saluran pencernaan akan dipecah menjadi gula sederhana yang dapat diserap oleh usus halus. Penggunaan enzim  $\alpha$ -glukosidase dalam uji antidiabetes secara in vitro dikarenakan enzim  $\alpha$ -glukosidase merupakan enzim yang berperan dalam pemecahan disakarida menjadi monosakarida di dalam usus halus.<sup>13</sup> Oleh karena itu, menghambat aktivitas enzim  $\alpha$ -glukosidase akan menunda pemecahan karbohidrat kompleks dalam usus halus sehingga akan menurunkan kadar gula dalam darah.<sup>14</sup> Hasil uji in vitro menunjukkan bahwa kelima ekstrak etil asetat filtrat kapang endofit mempunyai kemampuan untuk menghambat aktivitas

enzim  $\alpha$ -glukosidase.

Pengukuran kadar gula darah dapat dilakukan secara in vitro menggunakan pengujian enzim. Penghambatan aktivitas enzim  $\alpha$ -glukosidase merupakan salah satu metode uji secara enzimatik. Enzim  $\alpha$ -glukosidase adalah sebuah eksokarbohidrat yang mengkatalis lepasnya  $\alpha$ -glukosa dari karbohidrat. Saat enzim tersebut dihambat, pencernaan karbohidrat akan tertunda dan menyebabkan menurunnya penyerapan glukosa.<sup>15</sup> Di dalam pengujian, enzim  $\alpha$ -glukosidase menghidrolisa *p*-nitrofenil- $\alpha$ -D-glukopiranosida sebagai substrat menjadi *p*-nitrofenil yang berwarna kuning serta glukosa.<sup>16</sup>

Kekuatan aktivitas antioksidan dapat dikelompokkan ke dalam kategori sangat

aktif jika memiliki  $IC_{50} < 10 \mu\text{g/mL}$ , aktif jika memiliki  $IC_{50} < 100 \mu\text{g/mL}$ , dan tidak aktif jika memiliki  $IC_{50} > 100 \mu\text{g/mL}$ .<sup>17</sup> Dari hasil pengujian terlihat bahwa aktivitas antioksidan ekstrak etil asetat kapang endofit Bo.Ci.CI.R5 masuk dalam kategori aktif karena nilai  $IC_{50} < 100 \mu\text{g/mL}$  namun masih sangat jauh dibawah kontrol positif yaitu vitamin C (asam askorbat) yang memiliki nilai  $IC_{50}$  sebesar 3,88  $\mu\text{g/mL}$  dengan kategori sangat aktif.<sup>17</sup>

Penggunaan metode peredaman DPPH merupakan metode yang umum digunakan dalam penelitian uji antioksidan. Prinsip kerja metode ini ialah adanya interaksi antioksidan dengan DPPH yang menyebabkan senyawa DPPH yang berwarna ungu akan dirombak menjadi senyawa  $\alpha, \alpha$ -diphenyl- $\beta$ -picrylhydrazyl yang berwarna kuning.<sup>18</sup> Efek antioksidan dalam metode peredaman radikal bebas DPPH terjadi karena kemampuan suatu senyawa dalam mendonorkan hidrogen.<sup>19</sup>

Hasil aktivitas antioksidan kapang endofit Bo.Ci.CI.R5 masih sedikit lebih baik dengan nilai  $IC_{50}$  sebesar 91,70  $\mu\text{g/mL}$  dibandingkan dengan kapang endofit *Penicillium pimateouiense* dengan nilai  $IC_{50}$  sebesar 100,88  $\mu\text{g/mL}$ .<sup>9</sup> Akan tetapi aktivitas penghambatan enzim  $\alpha$ -glukosidase kapang endofit *Penicillium pimateouiense* lebih baik dengan nilai  $IC_{50}$  sebesar 33  $\mu\text{g/mL}$  dibandingkan dengan isolat uji yang mempunyai nilai  $IC_{50}$  sebesar 336,22  $\mu\text{g/mL}$ .

Penyakit diabetes tipe 2 merupakan tipe diabetes terbanyak dengan sekitar 90% dari total kasus diabetes melitus.<sup>20</sup> Penyakit diabetes sangat erat hubungannya dengan antioksidan dan radikal bebas. Glukosa dan juga produk hasil metabolismenya diketahui dapat bereaksi dengan hidrogen peroksida menjadi radikal bebas melalui proses auto-oksidasi.<sup>21</sup> Hal umum yang terjadi pada pasien penderita penyakit kerusakan metabolisme seperti halnya diabetes ialah terjadinya stres oksidatif. Stres oksidatif terjadi akibat tidak seimbangnya antara terbentuknya radikal bebas dengan mekanisme pertahanan antioksidan alami tubuh.<sup>22</sup> Lebih jauh, stres oksidatif dapat menyebabkan kerusakan pada pembuluh darah terutama pada pasien penderita diabetes akut. Selain itu, dampak selanjutnya ialah terjadinya disfungsi sel  $\beta$  dan timbulnya

resistensi insulin.<sup>23</sup> Oleh karena itu pengobatan yang komprehensif dengan mengurangi stres oksidatif dan juga kerusakan pembuluh darah dapat membantu untuk mencegah komplikasi akibat penyakit diabetes tipe 2.<sup>21</sup>

Pada penelitian ini masing-masing kapang endofit memiliki kemampuan yang berbeda dalam menghambat aktivitas enzim  $\alpha$ -glukosidase maupun antioksidan melalui peredaman radikal bebas. Perbedaan ini disebabkan masing-masing endofit dapat menghasilkan senyawa yang berbeda fungsi ataupun fungsi yang sama dengan jumlah yang berbeda disesuaikan dengan peran mereka dalam interaksi dengan tanaman inangnya.<sup>24</sup> Isolat kapang endofit Bo.Ci.CI.R5 memiliki aktivitas yang linier antara penghambatan aktivitas enzim  $\alpha$ -glukosidase dan antioksidan dengan nilai tertinggi di kedua uji dari semua isolat yang diuji. Pemurnian senyawa kimia aktif hasil bioproduksi dari isolat Bo.Ci.CI.R5 diperlukan guna meningkatkan aktivitas penghambatan enzim  $\alpha$ -glukosidase maupun antioksidan guna dikembangkan sebagai sumber obat antidiabetes baru.

## KESIMPULAN

Ekstrak etil asetat filtrat kapang endofit isolat Bo.Ci.CI.R5 dari rimpang kunyit asal Bogor memiliki aktivitas penghambatan  $\alpha$ -glukosidase dan peredaman radikal bebas terbaik diantara lima ekstrak yang diuji.

## SARAN

Pemurnian senyawa kimia dari ekstrak etil asetat filtrat kapang endofit Bo.Ci.CI.R5 dapat dilakukan untuk meningkatkan aktivitasnya.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) atas dukungan dana melalui kegiatan DIPA Puslit Bioteknologi LIPI tahun 2017.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Hardoko, Siratantri T, Eveline, Yogabuana M, Olivia S. An in vitro study of antidiabetic activity of *Sargassum Duplicatum* and *Turbinaria Decurens* seaweed. Int J Phram Sci Invent. 2014;3:13-8.

2. Kementerian Kesehatan RI. Riset kesehatan dasar 2018. Jakarta: Balitbang Kemenkes RI; 2018.
3. Khan AN, Khan RA, Ahmad M, Mushtaq N. Role of antioxidant in oxidative stress and diabetes mellitus. *J Pharm Phytochem.* 2015;3(6):217-20.
4. Shi Y, Vanhoutte M. Macro- and microvascular endothelial dysfunction in diabetes. *J Diabetes.* 2017;9:434-49.
5. Tanvir EM, Hossen MS, Hossain MF, Afroz R, Gan SH, Khalil MI, Karim N. Antioxidant properties of popular turmeric (*Curcuma longa*) varieties from Bangladesh. *J Food Qual.* 2017; doi:10.1155/2017/8471785.
6. Hasimun P, Adnyana IK, Valentina R, Lisnasari E. Potential  $\alpha$ -glucosidase inhibitor from selected zingiberaceae family. *Asian J Pharm Clin Res.* 2016;9(1):164-7.
7. Prihantini AI, Tachibana S. Antioxidant compounds produced by *Pseudocercospora* sp. ESL 02, an endophytic fungus isolated from *Elaeocarpus sylvestris*. *Asian Pac J Trop Biomed.* 2017;7(2):110-5.
8. Indrianingsih AW, Tachibana S.  $\alpha$ -glucosidase inhibitor produced by an endophytic fungus, *Xylariaceae* sp. QGS 01 from *Quercus gilva* Blume. *Food Sci Hum Well.* 2017;6:88-95.
9. Dinesh S, Sasikumar DSN, Girija B, Panicker LV, Kumar PV, Preetha S, Sarma SS. Pharmacological evaluation of endophytic *Penicillium pimiteouiense* SGS isolated from *Simarouba glauca* DC. *J App Pharm Sci.* 2017;7(9):142-7.
10. Salini G, Madhusoodhanan A, Joseph A, Mohan A, Navya RK, Nair VV. Antibacterial and antioxidant potential of endophytic fungi isolated from mangroves. *Der Pharm Lett.* 2015;7(12):53-7.
11. Saijiyo J, Suzuki Y, Okuno Y, Yamaki H.  $\alpha$ -glucosidase inhibitor from *Bergenia ligulata*. *J Oleo Sci.* 2008;57:431-5.
12. Tiwari V, Shanker R, Srivastava J, Vanker PS. Change in antioxidant activity of spices-turmeric and ginger on heat treatment. *Electron J Environ Agric Food Chem.* 2006;5(2):1313-7.
13. Watcharachaisoponsiri T, Sornchan P, Charoenkiatkul S, Suttisansanee U. The  $\alpha$ -glucosidase and  $\alpha$ -amylase inhibitory activity from different chili pepper extracts. *Int Food Res J.* 2016;1:1-8. doi:10.1155/2018/9589472.
14. Gu C, Zhang H, Putri CY, Ng K. Evaluation of  $\alpha$ -glucosidase inhibitory activity of flavonoids. *Int J Food Nutr Sci.* 2015;2:174-9.
15. Ouassou H, Zahidi T, Bouknana S, Bouhrim M, Mekhfi H, Ziyat A, Legssyer A, Aziz M, Bnouham M. Inhibition of  $\alpha$ -glucosidase, intestinal glucose absorption, and antidiabetic properties by *Caralluma europaea*. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2018;53:S34-8.
16. Djamil R, Winarti W, Simanjuntak P, Syamsudin. Standardization and  $\alpha$ -glycosidase inhibition of extracts of *Vatica pauciflora* Blume stem barks and *Smalanthus sonchifolius* leaves. *J Pharm Phytochem.* 2014;3:42-6.
17. Minami H, Kinoshita M, Fukuyama Y, Kodama M, Yoshizawa T, Sugiura M, et al.. Antioxidant xanthenes from *Garcinia subelliptica*. *Phytochemistry.* 1994;36(2):501-6.
18. Fitriana WD, Ersam T, Shimizu K, Fatmawati S. Antioxidant activity of *Moringa oleifera* extracts. *Indones J Chem.* 2016;16(3):297-301.
19. Bentz EN, Pomilio AB, Lobayan RM. Donor-acceptor interactions as descriptors of the free radical scavenging ability of flavans and catechin. *Comput Theor Chem.* 2017;1110:14-24.
20. Telagari M, Hullati K. In-vitro  $\alpha$ -glucosidase inhibitory activity of *Adiantum caudatum* Linn. and *Celosia argentea* Linn. extracts and fractions. *Indian J Pharmacol.* 2015;47:425-9.
21. Dal S, Sigrist S. The protective effect of antioxidants consumption on diabetes and vascular complications. *Diseases.* 2016;4,24: doi:10.3390/diseases4030024.
22. Cabello-Verrugio C, Simon F, Trollet C, Santibanez JF. Oxidative stress in disease and aging: mechanisms and

- therapies 2016. *Oxid Med Cell Longev*. 2017;doi:10.1155/2017/4310469.
23. Tangvarasittichai S. Oxidative stres, insulin resistence, dyslipidemia and type 2 diabetes mellitus. *World J Diabetes*. 2015;6:456-80.
24. Selim S, El Alfy S, Al-Ruwaili M, Abdo A, Al Jaouni S. Susceptibility of imipenem-resistant *Pseudomonas aeruginosa* to flavonoid glycosides of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) tamar growing in Al Madinah, Saudi Arabia. *Affr J Biotechnol*. 2012;11(2):416-22.