

## Antioxidant and $\alpha$ -Glucosidase Inhibitory Potential of Endophytic Bacterial Isolates from *Pandanus amaryllifolius* Roxb. Leaves

### Potensi Antioksidan dan Inhibitor $\alpha$ -Glukosidase dari Isolat Bakteri Endofit Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.)

Nabila Hasibuan<sup>a</sup>, Edy Fachrial<sup>a,b\*</sup>, Novitaria Br Sembiring<sup>a,b</sup>

<sup>a</sup> Department of Clinical Pharmacy, Faculty of Health Sciences, Universitas Prima Indonesia, Medan, Sumatera Utara, Indonesia.

<sup>b</sup> PUII Phyto Degenerative & Lifestyle Medicine, Universitas Prima Indonesia, Medan, Sumatera Utara, Indonesia.

\*Corresponding Authors: Edy Fachrial, email: [edyfachrial@unprimdn.ac.id](mailto:edyfachrial@unprimdn.ac.id)

#### Abstract

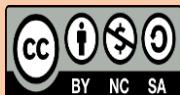
**Background:** Diabetes mellitus is a chronic metabolic disease with an increasing prevalence and risk of serious complications. Inhibition of the  $\alpha$ -glucosidase enzyme is a strategy to control blood glucose levels. Endophytic bacteria from fragrant pandan leaves (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) have the potential to produce bioactive compounds, such as flavonoids, which possess antioxidant and  $\alpha$ -glucosidase inhibitory activities. **Objective:** This study aimed to isolate endophytic bacteria from fragrant pandan leaves and evaluate the antioxidant and  $\alpha$ -glucosidase inhibitory activities of the culture supernatant of these endophytic bacterial isolates as natural antidiabetic candidates. **Methods:** The research included characterization of endophytic bacterial isolates, antioxidant assay using the DPPH method, and  $\alpha$ -glucosidase inhibition assay using pNPG substrate. The supernatant of the endophytic bacterial culture was tested to determine the percentage of inhibition against DPPH radicals and  $\alpha$ -glucosidase enzyme. **Results:** The results showed that endophytic bacterial isolate code P8 exhibited 75% antioxidant activity and 97%  $\alpha$ -glucosidase inhibitory activity. The  $\alpha$ -glucosidase inhibitory activity of isolate P8 was higher than that of the positive control acarbose (81%). **Conclusion:** Endophytic bacterial isolate P8 from fragrant pandan leaves has potential as a source of natural antidiabetic bioactive compounds with potent antioxidant and  $\alpha$ -glucosidase inhibitory activities, and potentially minimal side effects.

**Keywords:** Antioxidant,  $\alpha$ -glucosidase inhibitor, *Pandanus amaryllifolius* Roxb., endophytic bacteria.

#### Abstrak

**Latar Belakang:** Diabetes melitus merupakan penyakit metabolik kronis dengan prevalensi yang terus meningkat dan berisiko menimbulkan komplikasi serius. Penghambatan enzim  $\alpha$ -glukosidase merupakan salah satu strategi pengendalian kadar glukosa darah. Bakteri endofit dari daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) berpotensi menghasilkan senyawa bioaktif, seperti flavonoid, yang memiliki aktivitas antioksidan dan inhibitor  $\alpha$ -glukosidase. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi bakteri endofit dari daun pandan wangi serta mengevaluasi aktivitas antioksidan dan penghambatan enzim  $\alpha$ -glukosidase dari supernatan kultur isolat bakteri endofit tersebut sebagai kandidat antidiabetes alami. **Metode:** Penelitian ini meliputi karakterisasi isolat bakteri endofit, uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH, serta uji penghambatan enzim  $\alpha$ -glukosidase menggunakan substrat pNPG. Supernatan kultur isolat bakteri endofit diuji untuk menentukan persentase inhibisi terhadap radikal DPPH dan enzim  $\alpha$ -glukosidase. **Hasil:** Hasil penelitian menunjukkan bahwa isolat bakteri endofit kode P8 memiliki aktivitas antioksidan sebesar 75% dan aktivitas penghambatan enzim  $\alpha$ -glukosidase sebesar 97%. Aktivitas penghambatan  $\alpha$ -glukosidase isolat P8 lebih tinggi dibandingkan kontrol positif akarbose (81%). **Kesimpulan:** Isolat bakteri endofit P8 dari daun pandan wangi berpotensi sebagai sumber senyawa bioaktif antidiabetes alami dengan aktivitas antioksidan dan inhibitor  $\alpha$ -glukosidase yang kuat, serta berpotensi memiliki efek samping yang minimal.

**Kata Kunci:** Antioksidan, inhibitor  $\alpha$ -glukosidase, *Pandanus amaryllifolius* Roxb., bakteri endofit.



Copyright © 2020 The author(s). You are free to : **Share** (copy and redistribute the material in any medium or format) and **Adapt** (remix, transform, and build upon the material) under the following terms: **Attribution** — You must give appropriate credit, provide a link to the license, and indicate if changes were made. You may do so in any reasonable manner, but not in any way that suggests the licensor endorses you or your use; **NonCommercial** — You may not use the material for commercial purposes; **ShareAlike** — If you remix, transform, or build upon the material, you must distribute your contributions under the same license as the original. Content from this work may be used under the terms of the [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International \(CC BY NC SA 4.0\) license](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

<https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v9i2.1560>

#### Article History:

Received: 05/03/2026,  
Revised: 29/05/2026,  
Accepted: 29/05/2026,  
Available Online: 05/06/2026.

#### QR access this Article



## Pendahuluan

Diabetes melitus (DM) merupakan gangguan metabolik kronis dengan prevalensi yang terus meningkat secara global. Berdasarkan data International Diabetes Federation (IDF), pada tahun 2021 terdapat 536,6 juta orang dewasa yang hidup dengan diabetes, dan angka ini diproyeksikan meningkat menjadi 783,2 juta pada tahun 2045 [1]. Kondisi ini ditandai dengan hiperglikemia persisten akibat defisiensi produksi insulin oleh sel  $\beta$  pankreas atau resistensi terhadap kerja insulin [1]. Peningkatan kadar glukosa darah yang berkepanjangan dapat memicu komplikasi serius, termasuk nefropati, neuropati, retinopati, serta penyakit kardiovaskular [2].

Salah satu strategi terapeutik untuk mengendalikan kadar glukosa darah pascamakan adalah melalui penghambatan enzim  $\alpha$ -glukosidase. Enzim yang terletak di brush border usus halus ini bertanggung jawab dalam hidrolisis karbohidrat kompleks menjadi monosakarida [2]. Inhibitor  $\alpha$ -glukosidase, seperti akarbosa, bekerja dengan memperlambat pencernaan karbohidrat sehingga menurunkan penyerapan glukosa dan mencegah lonjakan glukosa postprandial [2,3]. Namun, penggunaan inhibitor sintesis sering dikaitkan dengan efek samping gastrointestinal seperti flatulensi, diare, dan distensi abdomen [2].

Selain pendekatan penghambatan enzim, stres oksidatif memegang peranan penting dalam patogenesis dan progresivitas diabetes. Hiperglikemia kronis meningkatkan produksi radikal bebas, terutama reactive oxygen species (ROS), melalui berbagai jalur metabolik seperti autooksidasi glukosa dan aktivasi jalur poliol [1]. Kondisi ini mengakibatkan penurunan aktivitas enzim antioksidan endogen seperti superoksida dismutase (SOD) dan katalase (CAT), sehingga memperburuk kerusakan oksidatif pada sel  $\beta$  pankreas dan jaringan target lainnya [4]. Oleh karena itu, senyawa dengan aktivitas antioksidan yang kuat menjadi komponen penting dalam pengelolaan diabetes secara komprehensif [1].

Tanaman *Pandanus amaryllifolius* Roxb., yang dikenal luas sebagai pandan wangi, telah dimanfaatkan secara tradisional di Asia Tenggara sebagai pewarna dan penambah cita rasa makanan, serta dalam pengobatan tradisional untuk mengatasi hiperglikemia dan peradangan [3,5]. Studi fitokimia menunjukkan bahwa daun pandan wangi kaya akan senyawa bioaktif seperti flavonoid (termasuk kuersetin dan saponarin), polifenol, alkaloid, dan terpenoid [3,5]. Penelitian oleh Buddhakala & Yongkhamcha (2025) melaporkan bahwa ekstrak etanol 95% daun pandan wangi menunjukkan aktivitas antioksidan yang signifikan melalui metode DPPH, ABTS, dan FRAP, serta mampu menghambat enzim  $\alpha$ -glukosidase dengan nilai  $IC_{50}$  0,33 mg/mL [3]. Selain itu, studi lain mengonfirmasi bahwa ekstrak daun pandan wangi dapat menstimulasi sekresi insulin pada sel RINm5F (garis sel insulinoma tikus) dan menghambat aktivitas maltase serta sukrase secara dependen-dosis [2].

Mikroba endofit, khususnya bakteri yang berkolonisasi di dalam jaringan tanaman tanpa menimbulkan gejala patologis pada inangnya, semakin mendapat perhatian karena kemampuannya menghasilkan metabolit sekunder bioaktif. Metabolit yang disintesis oleh bakteri endofit tidak hanya memiliki berbagai aktivitas biologis, seperti penghambatan enzim  $\alpha$ -glukosidase, tetapi juga seringkali identik atau analog dengan senyawa yang diproduksi oleh tanaman inangnya, bahkan dengan potensi bioaktivitas yang lebih unggul [6,7]. Pendekatan ini menawarkan alternatif yang lebih berkelanjutan dibandingkan ekstraksi langsung dari tanaman, mengingat proses kultur bakteri yang lebih cepat, mudah, dan ramah lingkungan [8,9]. Namun demikian, penelitian yang mengeksplorasi potensi bakteri endofit dari daun pandan wangi sebagai penghasil senyawa antioksidan sekaligus inhibitor  $\alpha$ -glukosidase masih sangat terbatas.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi bakteri endofit dari daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) serta mengevaluasi aktivitas antioksidan dan penghambatan  $\alpha$ -glukosidase dari supernatan kultur isolat bakteri endofit yang diperoleh, sebagai kandidat agen antidiabetes alami yang potensial.

## Metode Penelitian

### Peralatan dan Alat Penelitian

Alat yang digunakan adalah cawan petri, ose, tabung reaksi, autoklaf, pembakar spirtus, erlenmeyer, hot plate, mikroskop, gelas beker, inkubator, neraca analitik, freezer, spektrofotometer, mikropipet, tip, pipet tetes, gunting, mortar, shaker, sentrifuge, tabung sentrifuge 15 ml, gelas benda. Bahan yang digunakan adalah isolat bakteri endofit daun Pandan Wangi, soluble starch, pepton, Natrium Agar, enzim  $\alpha$ -glukosidase (Sigma-Aldrich), Bovine Serum Albumin (BSA), buffer fosfat, p-Nitrophenyl-alpha-D-gluco pyranoside (pNPG), larutan natrium karbonat  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , larutan akarbose (Bayer), maltosa, fruktosa, sukrosa, laktosa, alkohol, spirtus, aquades, safarin dan kristal violet.

### Isolasi dan Pemurnian Bakteri Endofit

Daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) yang sehat dan segar dicuci dengan air mengalir selama 5 menit, kemudian dikeringkan. Sterilisasi permukaan dilakukan di dalam *laminar air flow* (LAF) cabinet dengan prosedur sebagai berikut: potongan daun berukuran  $1 \times 1$  cm direndam dalam alkohol 70% selama 1 menit, dilanjutkan dengan perendaman dalam larutan NaOCl 1% selama 3 menit, kemudian dicuci dengan akuades steril sebanyak 3 kali berturut-turut (masing-masing 1 menit) untuk menghilangkan sisa bahan sterilan. Validasi sterilisasi permukaan dilakukan dengan dua metode kontrol, yaitu kontrol air pencucian (air pencucian terakhir sebanyak  $100 \mu\text{L}$  diinokulasikan ke media *Nutrient Agar* (NA) dan diinkubasi pada suhu  $37^\circ\text{C}$  selama  $2 \times 24$  jam) dan kontrol *imprint* (permukaan daun yang telah disterilkan ditekan langsung ke permukaan media NA, kemudian diinkubasi pada suhu  $37^\circ\text{C}$  selama  $2 \times 24$  jam). Tidak adanya pertumbuhan koloni pada kedua kontrol mengindikasikan sterilisasi permukaan berhasil. Setelah validasi, daun yang telah steril digerus menggunakan mortar steril dengan penambahan 5 mL buffer fosfat steril (pH 7,0). Sebanyak  $100 \mu\text{L}$  homogenat diinokulasikan ke dalam 10 mL *Nutrient Broth* (NB) dan diinkubasi pada suhu  $37^\circ\text{C}$  selama 48 jam dengan kecepatan goyang 120 rpm. Koloni yang tumbuh kemudian disubkultur secara berulang pada media NA yang mengandung ketokonazol 0,01% (untuk menghambat pertumbuhan jamur) hingga diperoleh isolat murni. Isolat murni selanjutnya ditumbuhkan pada media NA tanpa antijamur untuk keperluan uji selanjutnya [10].

### Karakterisasi Isolat Bakteri Endofit

Karakteristik isolat bakteri endofit diamati secara makroskopis dan mikroskopis meliputi bentuk, tepi, elavasi dan warna koloni. Karakteristik makroskopis dilakukan dengan metode pewarnaan Gram, Katalase. [11].

### Aktivitas Antioksidan (Metode DPPH)

Koloni tunggal isolat bakteri endofit dari media NA dipindahkan secara aseptik ke dalam 10 mL NB, kemudian diinkubasi pada suhu  $37^\circ\text{C}$  selama 48 jam dengan kecepatan goyang 120 rpm. Setelah inkubasi, kultur disentrifugasi pada kecepatan 4000 rpm selama 15 menit pada suhu  $4^\circ\text{C}$  menggunakan sentrifus dengan radius rotor 10 cm (kecepatan ini setara dengan  $\pm 1789 \times g$ ). Supernatan yang dihasilkan dipisahkan dari pelet dan digunakan sebagai ekstrak kasar untuk uji aktivitas antioksidan. Uji aktivitas antioksidan dilakukan dengan metode DPPH dalam tiga kali pengulangan (*triplo*,  $n=3$ ). Sebanyak 1 mL supernatan dicampur dengan 2 mL larutan DPPH 0,1 mM dalam etanol 96%, kemudian dikocok perlahan. Sebagai kontrol negatif, digunakan 3 mL larutan DPPH 0,1 mM tanpa sampel. Sebagai kontrol positif, digunakan asam askorbat 1 g/L dalam etanol 96%. Setelah inkubasi selama 30 menit pada suhu ruang dalam kondisi gelap, absorbansi diukur pada panjang gelombang 517 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis [12]. Persentase inhibisi dihitung dengan rumus:

$$\text{Inhibisi (\%)} = \frac{A_{\text{kontrol}} - A_{\text{sampel}}}{A_{\text{kontrol}}} \times 100\%$$

### Uji Inhibitor $\alpha$ -glukosidase

Isolat dengan aktivitas antioksidan tertinggi (P8) selanjutnya diuji aktivitas penghambatan enzim  $\alpha$ -glukosidase. Uji dilakukan dalam 96-well *microplate* dengan tiga kali pengulangan (*triplo*). Komposisi reaksi disajikan pada Tabel 1. Secara singkat,  $2 \mu\text{L}$  supernatan isolat P8 dicampur dengan  $48 \mu\text{L}$  buffer fosfat (100 mM, pH 7). Untuk campuran kontrol enzim (A1) dan sampel (A11), ditambahkan  $25 \mu\text{L}$  enzim  $\alpha$ -glukosidase

(0,25 unit/mL) (Sigma-Aldrich, G5003). Campuran diinkubasi pada suhu 37°C selama 5 menit. Selanjutnya, 25  $\mu$ L substrat p-nitrofenil  $\alpha$ -D-glukopiranosida (pNPG) (Sigma-Aldrich, N1377) 20 mM ditambahkan ke semua campuran, diikuti inkubasi lanjutan pada suhu 37°C selama 15 menit. Reaksi dihentikan dengan penambahan 100  $\mu$ L natrium karbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) 200 mM. Absorbansi diukur pada panjang gelombang 415 nm menggunakan *microplate reader* (Bio-Rad iMark). Larutan akarbosa 1% (Bayer) dalam buffer fosfat digunakan sebagai kontrol positif. Persentase inhibisi dihitung dengan rumus yang sama seperti uji antioksidan[13].

**Tabel 1.** Komposisi Reaksi Uji Inhibitor  $\alpha$ -glukosidase

Komponen	Blanko (A0)	Kontrol (A1)	Kontrol Positif (A10)	Sampel (A11)
Sampel (supernatan)	-	-	2 $\mu$ L	2 $\mu$ L
Enzim $\alpha$ -glukosidase	-	25 $\mu$ L	25 $\mu$ L	25 $\mu$ L
Buffer fosfat pH 7	100 $\mu$ L	75 $\mu$ L	73 $\mu$ L	73 $\mu$ L
pNPG 20 mM	50 $\mu$ L	50 $\mu$ L	50 $\mu$ L	50 $\mu$ L
$\text{Na}_2\text{CO}_3$ 200 mM	100 $\mu$ L	100 $\mu$ L	100 $\mu$ L	100 $\mu$ L

## Hasil dan Diskusi

### Isolasi Pemurniaan Bakteri

Pada penelitian ini berhasil 7 isolat bakteri endofit yang diberi kode P1,P5,P6,P7,P8,P9,P10.

**Tabel 2.** Karakterisasi Isolat Bakteri Endofit

lat	Bentuk	Gram	Katalase
P1	Basil	-	+
P5	Basil	-	+
P6	Basil	-	+
P7	Basil	-	+
P8	Basil	-	+
P9	Basil	-	+
P10	Basil	-	+

Uji pewarnaan Gram menunjukkan ketujuh isolat (P1,P5,P6,P7,P8,P9,P10) merupakan bakteri Gram negatif dengan karakteristik warna merah muda dan morfologi berbentuk basil. Pada uji katalase ketujuh isolat tersebut merupakan positif katalase.

### Aktivitas Antioksidan

Hasil uji aktivitas antioksidan dari tujuh isolat bakteri endofit disajikan pada Tabel 3. Data merupakan rata-rata dari tiga kali pengulangan (triplo)  $\pm$  standar deviasi (SD). Isolat P8 menunjukkan persentase inhibisi tertinggi terhadap radikal DPPH yaitu sebesar (75,2  $\pm$  2,1)%, diikuti oleh isolat P10 sebesar (73,8  $\pm$  1,8)%. Kontrol positif asam askorbat 1 g/L menunjukkan inhibisi sebesar (99,1  $\pm$  0,3)%. Analisis statistik satu arah ANOVA menunjukkan terdapat perbedaan signifikan antar isolat ( $p < 0,05$ ), dan uji lanjut Tukey HSD mengindikasikan bahwa aktivitas antioksidan isolat P8 tidak berbeda signifikan dengan isolat P10 ( $p > 0,05$ ), tetapi berbeda signifikan dengan isolat lainnya ( $p < 0,05$ ).

**Tabel 3.** Persentase inhibisi antioksidan isolat bakteri endofit (rata-rata  $\pm$  SD, n=3)

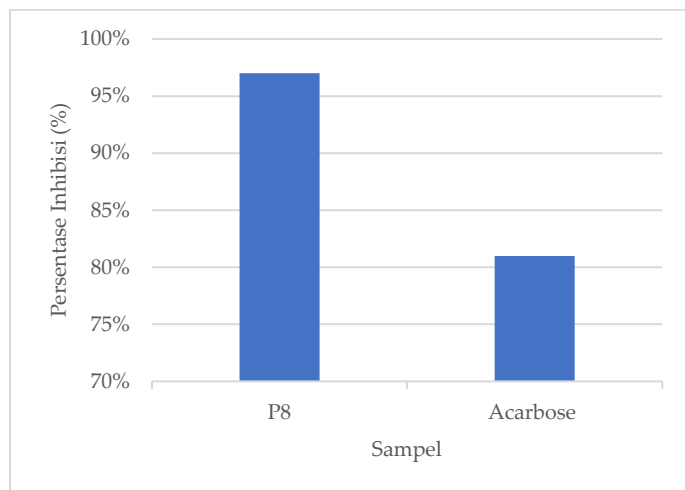
No.	Isolat	Absorbansi (517 nm)	% Inhibisi
1	P1	0,163 $\pm$ 0,008	69,1 $\pm$ 1,5 <sup>a</sup>
2	P5	0,161 $\pm$ 0,006	69,4 $\pm$ 1,2 <sup>a</sup>
3	P6	0,155 $\pm$ 0,005	70,6 $\pm$ 1,0 <sup>a</sup>
4	P7	0,153 $\pm$ 0,007	70,9 $\pm$ 1,4 <sup>a</sup>
5	P8	0,126 $\pm$ 0,004	75,2 $\pm$ 0,8 <sup>b</sup>
6	P9	0,152 $\pm$ 0,006	71,2 $\pm$ 1,2 <sup>a</sup>
7	P10	0,138 $\pm$ 0,005	73,8 $\pm$ 1,1 <sup>b</sup>
8	Kontrol negatif	0,527 $\pm$ 0,010	0,0 $\pm$ 0,0 <sup>c</sup>
9	Kontrol positif	0,004 $\pm$ 0,001	99,1 $\pm$ 0,3 <sup>d</sup>

Keterangan: Nilai yang diikuti huruf superskrip berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan signifikan ( $p < 0,05$ ) berdasarkan uji Tukey HSD. Panjang gelombang pengukuran: 517 nm.

### Aktivitas Penghambatan $\alpha$ -Glukosidase

Isolat P8 yang memiliki aktivitas antioksidan tertinggi selanjutnya diuji aktivitas penghambatan enzim  $\alpha$ -glukosidase. Hasil menunjukkan bahwa supernatan isolat P8 memberikan persentase inhibisi sebesar  $(97,3 \pm 1,5)\%$  (rata-rata  $\pm$  SD,  $n=3$ ), sedangkan kontrol positif akarbosa 1% menunjukkan inhibisi sebesar  $(81,2 \pm 2,0)\%$ . Perbedaan ini signifikan secara statistik ( $p < 0,01$ ) berdasarkan uji *independent t-test*.

Aktivitas penghambatan yang lebih tinggi pada isolat P8 dibandingkan akarbosa mengindikasikan bahwa senyawa metabolit yang dihasilkan oleh bakteri endofit P8 memiliki afinitas yang kuat terhadap enzim  $\alpha$ -glukosidase. Hal ini sejalan dengan laporan Ma et al. (2024) [11] yang menyatakan bahwa metabolit mikroba berukuran molekul kecil lebih mudah berikatan dengan sisi aktif enzim dibandingkan inhibitor sintetis.



\*Catatan: Grafik batang disajikan dengan nilai inhibisi P8 =  $97,3 \pm 1,5\%$  dan akarbosa =  $81,2 \pm 2,0\%$ . Simbol asterisk (\*\*) menunjukkan perbedaan sangat signifikan ( $p < 0,01$ ).

**Gambar 1.** Persentase penghambatan enzim  $\alpha$ -glukosidase oleh isolat P8 dan akarbosa

Keterangan :

Penelitian ini berhasil mengisolasi tujuh isolat bakteri Gram-Negatif berbentuk basil, Bakteri Gram negatif dapat berwarna merah karena memiliki lapisan dinding yang tipis, sehingga zat warna violet dan lapisan lipid pada dinding sel bakteri akan larut jika dilarutkan dengan alkohol [14], selanjutnya dilakukan uji katalase yang dilakukan untuk mengetahui bersifat positif menunjukkan bahwa bakteri mempunyai enzim katalase untuk menguraikan  $H_2O_2$  menjadi oksigen dan air. Adanya reaksi gelembung pada objek glass menandakan terjadinya enzim katalase.

Pada penelitian sebelumnya telah menunjukkan aktivitas daun pandan wangi dapat menghambat kolesterol, mengontrol kadar gula darah, dan meningkatkan daya tahan tubuh. Nilai antioksidan yang paling tinggi menunjukkan pada P8 yang memiliki nilai persentase 75%. Persen inhibisi merupakan persentase radikal bebas (DPPH) yang dapat ditangkap oleh sampel. Persen inhibisi semakin tinggi menunjukkan semakin banyak DPPH yang dapat direduksi oleh antioksidan sampel. Persen inhibisi sebanding dengan konsentrasi antioksidan. Vitamin C memiliki potensi efek antioksidan [15]. Hasil pengujian menunjukkan bahwa persentase inhibisi tidak selalu stabil. Fluktuasi ini bisa disebabkan oleh beberapa hal, seperti adanya zat pengganggu, perubahan pH, cahaya yang masuk, atau oksigen dalam sistem [15].

Uji aktivitas penghambatan  $\alpha$ -glukosidase dari isolat dengan aktivitas antioksidan tertinggi P8. Isolat P8 diuji aktivitas inhibisi terhadap enzim  $\alpha$ -glukosidase. Pengukuran daya inhibisi dilakukan secara *in vitro* melalui mekanisme hidrolisis p-nitrofenil alfa-D-glukopiranosida oleh  $\alpha$ -glukosidase membentuk p-nitrofenol dan alfa-D- glukosa. [16]. Hal ini P8 berperan sebagai inhibitor alfa glukosidase, aktivitas inhibisi  $\alpha$ -glukosidase tertinggi 97% dari isolat P8 sangat tinggi dibandingkan dengan akarbosa 81%. Hal ini dapat disebabkan isolasi bakteri yang diperoleh masih berupa senyawa campuran yang belum murni sehingga kemampuan inhibisinya belum optimal. Pada penelitian sebelumnya menunjukkan tingkat inhibisi yang lebih tinggi dibanding akarbosa (81%) menunjukkan potensi senyawa metabolit mikroba sebagai alternatif antidiabetes yang lebih efektif dengan efek samping gastrointestinal lebih rendah, metabolit mikroba berukuran molekul kecil lebih mudah berikatan dengan enzim dibanding inhibitor sintetis [17]. Sejalan dengan penelitian Riastawaty et al. [18], penghambatan aktivitas  $\alpha$ -glukosidase oleh isolat P8 menunjukkan kemampuan dalam menunda hidrolisis karbohidrat kompleks menjadi glukosa, sehingga berpotensi mengontrol kadar glukosa

darah postprandial. Menghambat degradasi sukrosa menjadi glukosa oleh glukosidase. Kemampuan daun pandan wangi menghasilkan senyawa prediabetik. Penghambatan pada isolat P8 nilai terbaik untuk mencegah diabetes.

## Kesimpulan

Penelitian ini berhasil mengisolasi tujuh isolat bakteri endofit dari daun pandan wangi. **Isolat P8** menunjukkan aktivitas biologis yang kuat sebagai kandidat antidiabetes alami. Isolat tersebut memiliki aktivitas antioksidan sebesar 75% yang menunjukkan kemampuan cukup tinggi dalam menangkap radikal bebas, sehingga berpotensi untuk diteliti lebih lanjut sebagai agen pelindung sel  $\beta$  pankreas. Selain itu, isolat P8 juga menunjukkan aktivitas penghambatan enzim  $\alpha$ -glukosidase sebesar 97%, lebih tinggi dibandingkan kontrol positif akarbosa (81%), yang menandakan kemampuan efektif dalam menghambat pemecahan karbohidrat menjadi glukosa dan mengontrol peningkatan kadar gula darah setelah makan.

## Pernyataan Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan terkait dengan publikasi artikel ini. Tidak ada hubungan keuangan, kepentingan pribadi, atau afiliasi dengan pihak lain yang dapat mempengaruhi hasil atau interpretasi dari penelitian yang dilaporkan. Penelitian ini sepenuhnya merupakan kontribusi independen dari para penulis.

## Referensi

- [1] Nonglang FP, Snaitang R, Roy D, Bhan S. Freeze-dried herbal *Kaempferia galanga* supplementation effectively modulates hyperglycemia-induced oxidative stress and apoptosis in diabetic BALB/c mice. *Futur J Pharm Sci* 2025;11:22. <https://doi.org/10.1186/s43094-025-00772-z>.
- [2] Chiabchalarad A, Nooron N. Antihyperglycemic effects of *Pandanus amaryllifolius* Roxb. leaf extract. *Pharmacogn Mag* 2015;11:117.
- [3] Buddhakala N, Yongkhamcha B. Phytochemical constituents, and antioxidant, antidiabetic and anti-inflammatory activities of the extracts from *Pandanus amaryllifolius* Roxb. *J Herb Med* 2025;54:101062. <https://doi.org/10.1016/j.hermed.2025.101062>.
- [4] Abdelmonem M, Alrafaia'h B, Ja'afreh A, Odat N, Wasim H. Ameliorative Role of *Curcuma longa* in Oxidative Stress-Induced Enzyme Suppression in Diabetes. *Am J Clin Pathol* 2025;164:aqaf121.064. <https://doi.org/10.1093/ajcp/aqaf121.064>.
- [5] Wang W, Ren Z, Zheng S, Wu H, Li P, Peng W, et al. Botany, phytochemistry, pharmacology, and applications of *Pandanus amaryllifolius* Roxb.: A review. *Fitoterapia* 2024;177:106144. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.fitote.2024.106144>.
- [6] Soesanto IL, Endang Mugiastuti SP. Mikroba Endofit: Eksplorasi, Potensi, dan Pemanfaatan Mikroba Endofit Bagi Kesehatan Tanaman dan Manusia serta Keuntungan Ekonomi. Penerbit Andi; 2023.
- [7] Saragih G, Hidayani TR, Mirnandaulia M, Ginting CN, Fachrial E. Mikroba endofit dalam dunia kesehatan: manfaat dan aplikasi. Penerbit UNPRI Press 2023;1:1–83.
- [8] Thankam SR, Manuel SGA. Identification and characterization of endophytic bacteria isolated from *Curcuma longa*. *Proc Natl Acad Sci India Sect B Biol Sci* 2023;93:763–74.
- [9] Kumar A, Singh R, Yadav A, Giri DD, Singh PK, Pandey KD. Isolation and characterization of bacterial endophytes of *Curcuma longa* L. *3 Biotech* 2016;6:60.
- [10] Klau MHC, Hesturini RJ. Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Daun Dandang Gendis (*Clinacanthus nutans* (Burm F) Lindau) Terhadap Daya Analgetik Dan Gambaran Makroskopis Lambung Mencit. *J Farm Sains Indones* 2021;4:6–12.
- [11] Naibaho F, Ebry Dwi Putra, Neneng L, Panjaitan D. Isolasi Bakteri Endofit Bawang Dayak (*Eleutherine bulbosa*) dan Uji Antagonisme Terhadap Bakteri *Escherichia coli* DAN *Staphylococcus aureus*. *Bioma* 2023;19:42–51. [https://doi.org/10.21009/bioma19\(1\).5](https://doi.org/10.21009/bioma19(1).5).
- [12] Balkis T, Fachrial E. Antioxidant Activity and  $\alpha$ -Glucosidase Inhibitory Activity of Endophytic Bacteria Isolated from *Areca catechu* Seeds Bakteri Endofit Pinang Sebagai Penghasil Antioksidan dan

Inhibitor  $\alpha$ -Glukosidase Abstrak Pendahuluan 2025:2730–7.

- [13] Fachrial E, Ismawati, Jati AP, Nugroho TT, Saryono. Isolation and Characterization of Lactic Acid Bacteria From “Trites” Having the Ability to Produce  $\alpha$ -Glucosidase Inhibitors. *Int J Microbiol* 2025;2025. <https://doi.org/10.1155/ijm/8864668>.
- [14] Nurmailah F, Ulfah MIA, Widyantara AB. Efektivitas Buah Delima Sebagai Alternatif Safranin Pada Pewarnaan Gram Negatif Salmonella SP. *J Kesehat Tambusai Univ Pahlawan Tuanku Tambusai* 2024;5:11501–7.
- [15] Rozi F, Nuzul Azhim Ash Siddiq M, Masyhuri Majiding C, Kesehatan Masyarakat F, Mulawarman U. Analisis Kapasitas Antioksidan Minuman Sumber Vitamin C. *J Kesehat Tambusai* 2023;4:6105–12.
- [16] Ginting CN, Lister INE, Girsang E, Fachrial E. Screening and Molecular Identification of Endophytic Bacteria from *Calamus caesius* Blume with Potential as Antioxidant and  $\alpha$ -Glucosidase Inhibitors. *Hayati J Biosci* 2025;32:599–610. <https://doi.org/10.4308/hjb.32.3.599-610>.
- [17] Ma Q, Zhong Y, Huang P, Li A, Jiang T, Jiang L, et al. Bioactive Naphthoquinone and Phenazine Analogs from the Endophytic *Streptomyces* sp. PH9030 as  $\alpha$ -Glucosidase Inhibitors. *Molecules* 2024;29. <https://doi.org/10.3390/molecules29153450>.
- [18] Riastawaty D, Girsang E, Fachrial E, Ginting CN, Piska F, Nasution AN. The Activity of  $\alpha$ -glucosidase Inhibition of *Pediococcus Acidilactici* BAMA 4 Isolated from “Naniura” Traditional Foods from North Sumatera, Indonesia. *Open Biochem J* 2023;17:1–9. <https://doi.org/10.2174/1874091x-v17-230921-2023-2>.