



**UJI AKTIVITAS PENGHAMBATAN α -GLUKOSIDASE METABOLIT
BAKTERI ENDOFIT DAUN KENCANA UNGU (*Reullia tuberosa* L.)**

Skripsi

**Untuk melengkapi syarat-syarat guna memperoleh gelar Sarjana Farmasi
pada Program Studi Farmasi**

Oleh:

**Ayu Tania Hidayati
1604015127**



**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
JAKARTA
2021**


Skripsi dengan Judul

**UJI AKTIVITAS PENGHAMBATAN α -GLUKOSIDASE METABOLIT
BAKTERI ENDOFIT DAUN KENCANA UNGU (*Ruellia tuberosa* L.)**

Telah disusun dan dipertahankan di hadapan penguji oleh:
Ayu Tania Hidayati, NIM 1604015127

Tanda Tangan Tanggal

Ketua
Wakil Dekan I
Drs. apt. Iniding Gusmayadi, M.Si.

 5/6/21

Penguji I
Hanifah Rahmi, M. Biomed.

 24-04-2021

Penguji II
Rizky Arcinthy Rachmania, M.Si.

 16-04-2021

Pembimbing I
Dr. H. Priyo Wahyudi, M.Si.

 21-04-2021

Pembimbing II
Ni Putu Ermi Hikmawanti, M.Farm.

 19-04-2021

Mengetahui:

Ketua Program Studi
apt. Kori Yati, M.Farm.



Dinyatakan lulus pada tanggal: **25 Februari 2021**

ABSTRAK
UJI AKTIVITAS PENGHAMBATAN α -GLUKOSIDASE METABOLIT
BAKTERI ENDOFIT DAUN KENCANA UNGU (*Ruellia tuberosa* L.)

Ayu Tania Hidayati
1604015127

Diabetes mellitus merupakan penyakit yang ditandai dengan meningkatnya kadar glukosa darah melebihi batas normal. Salah satu upaya untuk menurunkan kadar glukosa darah dapat dengan menghambat enzim α -glukosidase. Daun kencana ungu (*Ruellia tuberosa* L.) merupakan tanaman yang berpotensi menghambat enzim α -glukosidase. Penelitian dilakukan untuk mengetahui aktivitas penghambatan α -glukosidase metabolit bakteri endofit daun kencana ungu. Isolasi Bakteri endofit daun kencana ungu dilakukan menggunakan teknik tanam langsung pada medium NA, kemudian dikultivasi dengan medium F4 untuk memperoleh supernatan. Supernatan lalu diekstraksi cair-cair menggunakan n-heksan, etil asetat, dan n-butanol lalu supernatant digunakan untuk uji aktivitas penghambatan α -glukosidase menggunakan *microplate reader* pada panjang gelombang 415 nm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fraksi air dan n-butanol metabolit bakteri endofit daun kencana ungu memiliki nilai IC_{50} sebesar 131,734 dan 146,115 ppm serta potensi relatif sebesar 0,3176 dan 0,2863 kali akarbosa. Maka dapat disimpulkan bahwa akarbosa memiliki aktivitas penghambatan α -glukosidase lebih baik daripada metabolit bakteri endofit daun kencana ungu.

Kata kunci: Diabetes mellitus, enzim α -glukosidase, bakteri endofit, penghambatan α -glukosidase

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil'alam, puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT atas segala berkah, rahmat dan karunia-Nya lah, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi yang berjudul **“UJI AKTIVITAS PENGHAMBATAN α -GLUKOSIDASE METABOLIT BAKTERI ENDOFIT DAUN KENCANA UNGU (*Ruellia tuberosa* L.)”**. Penulisan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi tugas akhir sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana farmasi pada Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA. Dalam penelitian dan penyusunan skripsi ini penulis tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, baik berupa bimbingan, arahan dan saran. Pada kesempatan ini, dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. apt. Hadi Sunaryo, M.Si selaku Dekan FFS UHAMKA, Jakarta.
2. Wakil Dekan I, Wakil Dekan II, Wakil Dekan III, Wakil Dekan IV, dan Ketua Program Studi FFS UHAMKA, Jakarta.
3. Ibu apt. Nurhasnah, M.Farm selaku Pembimbing Akademik saya yang telah banyak mendukung.
4. Bapak Dr. H. Priyo Wahyudi, M.Si selaku pembimbing I yang telah banyak membantu dan mengarahkan penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
5. Ibu Ni Putu Ermi Hikmawanti, M.Farm selaku pembimbing II yang telah banyak membantu dan mengarahkan penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
6. Para dosen yang telah memberikan ilmu dan masukan-masukan bermanfaat.
7. Bapak Taofik Hediati, Ibu Nia Mariam serta saudara kandung saya De Alif Hidayat, ST dan Keluarga tercinta yang telah banyak berjuang, mendoakan dan mendukung saya.
8. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu yang telah memberikan banyak dukungan dan bantuan.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk lebih menyempurnakan skripsi ini serta memperbaiki kemampuan penulis dalam kesempatan lainnya. Bukanlah hal yang berlebihan apabila penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun bagi pembaca pada umumnya. Aamiin.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

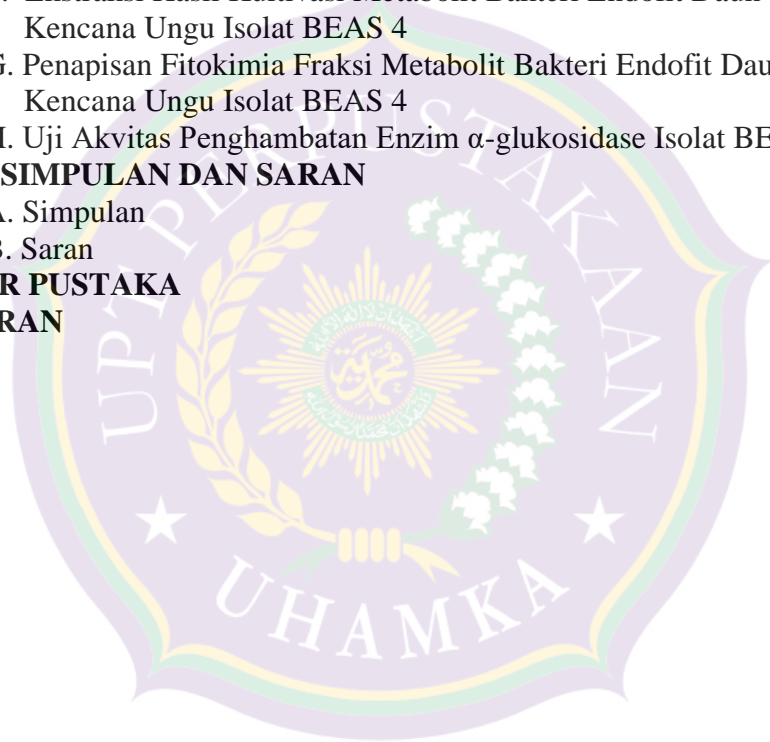
Jakarta, Februari 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	Hlm.
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Permasalahan Penelitian	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Landasan Teori	4
1. Tanaman Kencana Ungu (<i>Ruellia tuberosa</i> L.)	4
2. Diabetes Mellitus	5
3. Mikroba Endofit	6
4. Metabolisme dan Metabolit	7
5. Isolasi Bakteri Endofit	8
6. Kultivasi	8
7. Ekstraksi	9
8. Enzim α -glukosidase	10
9. Penghambat α -glukosidase	11
10. Akarbosa	11
11. Metode Pengujian Aktivitas Penghambatan α -glukosidase	12
B. Kerangka Berfikir	13
C. Hipotesis	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	15
A. Tempat dan Waktu Penelitian	15
1. Tempat Penelitian	15
2. Waktu Penelitian	15
B. Bahan dan Alat Penelitian	15
1. Bahan Penelitian	15
2. Alat Penelitian	15
C. Prosedur Penelitian	16
1. Determinasi Tanaman	16
2. Sterilisasi Alat	16
3. Pembuatan Medium	16
4. Penyiapan Larutan Pereaksi Uji Aktivitas Penghambatan	17
5. Isolasi dan Pemurnian Bakteri Endofit	18
6. Karakterisasi Morfologi Bakteri	18
7. Isolat Bakteri Endofit untuk Skrining Potensi	19
8. Skrining Potensi Penghambatan	19
9. Kultivasi Isolat Bakteri untuk Uji Aktivitas	20

10. Ekstraksi Hasil Kultivasi Bakteri Endofit	21
11. Identifikasi Golongan Senyawa Kimia	21
12. Orientasi Konsentrasi Uji	22
13. Uji Aktivitas Penghambatan α -glukosidase	24
14. Analisis Data	24
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	25
A. Determinasi Tanaman	25
B. Isolasi Metabolit Bakteri Endofit Daun Kencana Ungu (<i>Ruellia tuberosa</i> L.)	25
C. Karakterisasi Morfologi Metabolit Bakteri Endofit Daun Kencana Ungu	26
D. Kultivasi Isolat Metabolit Bakteri Endofit untuk Skrining Potensi	28
E. Skrining Potensi Penghambatan Enzim α -glukosidase	28
F. Ekstraksi Hasil Kultivasi Metabolit Bakteri Endofit Daun Kencana Ungu Isolat BEAS 4	30
G. Penapisan Fitokimia Fraksi Metabolit Bakteri Endofit Daun Kencana Ungu Isolat BEAS 4	30
H. Uji Aktivitas Penghambatan Enzim α -glukosidase Isolat BEAS 4	33
BAB V. SIMPULAN DAN SARAN	37
A. Simpulan	37
B. Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN	44

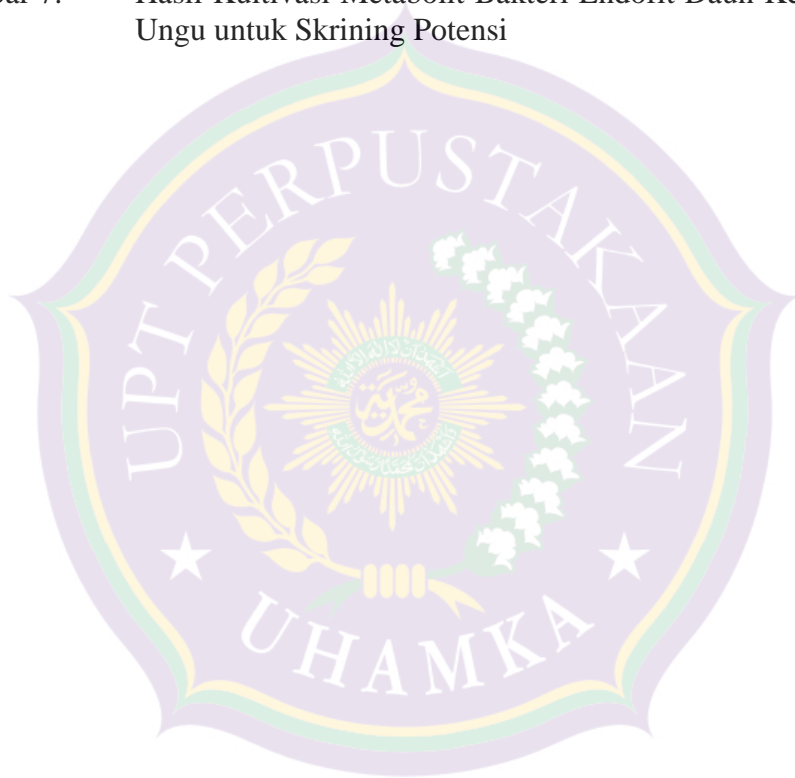


DAFTAR TABEL

		Hlm.
Tabel 1.	Komposisi Reaktan Penghambatan Enzim α -glukosidase	20
Tabel 2.	Komposisi Reaktan untuk Orientasi Konsentrasi Akarbosa, Fraksi Air dan Fraksi n-butanol Metabolit Bakteri Endofit Daun Kencana Ungu	23
Tabel 3.	Karakteristik Metabolit Bakteri Endofit Daun Kencana Ungu	27
Tabel 4.	Hasil Skrining Potensi Supernatan Metabolit Bakteri Endofit Daun Kencana Ungu Menggunakan <i>Microplate Reader</i> 415 nm	29
Tabel 5.	Hasil Ekstraksi Isolat BEAS 4 Metabolit Bakteri Endofit Daun Kencana Ungu	30
Tabel 6.	Hasil Penapisan Fitokimia Fraksi Air Metabolit Bakteri Endofit Daun Kencana Ungu Isolat BEAS 4	31
Tabel 7.	Hasil Penapisan Fitokimia Fraksi n-butanol Metabolit Bakteri Endofit Daun Kencana Ungu Isolat BEAS 4	31
Tabel 8.	Hasil Uji Aktivitas Penghambatan Enzim α -glukosidase Akarbosa	34
Tabel 9.	Hasil Uji Aktivitas Penghambatan Enzim α -glukosidase Fraksi Air Metabolit Bakteri Endofit Daun Kencana Ungu Isolat BEAS 4	34
Tabel 10.	Hasil Uji Aktivitas Penghambatan Enzim α -glukosidase Fraksi n-butanol Metabolit Bakteri Endofit Daun Kencana Ungu Isolat BEAS 4	35

DAFTAR GAMBAR

	Hlm.
Gambar 1. Tanaman Kencana Ungu (kiri) dan Daun Kencana Ungu (kanan)	4
Gambar 2. Struktur Akarbosa	12
Gambar 3. Mekanisme Penghambatan Akarbosa Terhadap α -glukosidase	13
Gambar 4. Hasil Isolasi Metabolit Bakteri Endofit Daun Kencana Ungu	26
Gambar 5. Hasil pemurnian Metabolit Bakteri Endofit Daun Kencana Ungu	26
Gambar 6. Hasil Pengamatan Mikroskopis Isolat Metabolit Bakteri Endofit Daun Kencana Ungu dengan Perbesaran 400x	27
Gambar 7. Hasil Kultivasi Metabolit Bakteri Endofit Daun Kencana Ungu untuk Skrining Potensi	28



DAFTAR LAMPIRAN

	Hlm.
Lampiran 1. Hasil Determinasi Daun Kencana Ungu (<i>Ruellia tuberosa</i> L.)	43
Lampiran 2. Certificate of Analysis α -Glucosidase	44
Lampiran 3. Certificate of Analysis Substrat <i>p</i> -Nitrofenil-alpha-D-glukopiranosida (<i>p</i> -NPG)	45
Lampiran 4. Certificate of Analysis Acarbose	46
Lampiran 5. Skema Penelitian Uji Aktivitas Penghambatan α -glukosidase oleh Metabolit Bakteri Endofit Daun Kencana Ungu (<i>Ruellia tuberosa</i> L.)	47
Lampiran 6. Skema Isolasi Metabolit Bakteri Endofit Daun Kencana Ungu	48
Lampiran 7. Skema Karakteristik Morfologi Makroskopis dan Mikroskopis Bakteri Endofit Daun Kencana Ungu	49
Lampiran 8. Skema Kultivasi Metabolit Bakteri Endofit Daun Kencana Ungu (<i>Ruellia tuberosa</i> L.)	50
Lampiran 9. Ekstraksi Metabolit Bakteri Endofit Daun Kencana Ungu	51
Lampiran 10. Skema Uji Aktivitas Penghambatan Enzim α -glukosidase	52
Lampiran 11. Pemetaan Pengisian Larutan Pembanding Akarbosa pada Mikroplat 96 Sumuran	53
Lampiran 12. Pemetaan Pengisian Larutan Uji Fraksi Air Metabolit Bakteri Endofit Daun Kencana Ungu pada Mikroplat 96 Sumuran	54
Lampiran 13. Pemetaan Pengisian Larutan Uji Fraksi <i>n</i> -butanol Metabolit Bakteri Endofit Daun Kencana Ungu pada Mikroplat 96 Sumuran	55
Lampiran 14. Komposisi dan Pembuatan Medium	56
Lampiran 15. Perhitungan Unit Larutan Enzim α -glukosidase	57
Lampiran 16. Perhitungan Larutan substrat <i>p</i> -NPG dan akarbosa	58
Lampiran 17. Perhitungan Seri Konsentrasi Akarbosa	59
Lampiran 18. Perhitungan Seri Konsentrasi Fraksi <i>n</i> -butanol Metabolit Bakteri Endofit Daun Kencana Ungu	60
Lampiran 19. Perhitungan Seri Konsentrasi Fraksi Air Metabolit Bakteri Endofit Daun Kencana Ungu	61
Lampiran 20. Perhitungan Orientasi Konsentrasi Akarbosa	62
Lampiran 21. Perhitungan Orientasi Konsentrasi Fraksi Air Metabolit Bakteri Endofit Daun Kencana Ungu	63
Lampiran 22. Perhitungan Orientasi Konsentrasi Fraksi <i>n</i> -butanol Metabolit Bakteri Endofit Daun Kencana Ungu	64
Lampiran 23. Hasil Skrining Potensi Penghambatan Enzim α -glukosidase	65
Lampiran 24. Hasil Absorbansi Akarbosa Sebagai Pembanding	66

Lampiran 25. Hasil Absorbansi Fraksi Air Metabolit Bakteri Endofit Daun Kencana Ungu (<i>Ruellia tuberosa</i> L.)	68
Lampiran 26. Hasil Absorbansi Fraksi n-butanol Metabolit Bakteri Endofit Daun Kencana Ungu (<i>Ruellia tuberosa</i> L.)	70
Lampiran 27. Perhitungan Perbandingan Potensi Relatif Fraksi Air dan n-butanol Metabolit Bakteri Endofit Daun Kencana Ungu dengan Akarbosa terhadap Enzim α -glukosidase	72
Lampiran 28. Hasil Skrining Fitokimia Fraksi Air Metabolit Bakteri Endofit Daun Kencana Ungu (<i>Ruellia tuberosa</i> L.)	73
Lampiran 29. Hasil Skrining Fitokimia Fraksi n-butanol Metabolit Bakteri Endofit Daun Kencana Ungu (<i>Ruellia tuberosa</i> L.)	75
Lampiran 30. Alat Penelitian	77
Lampiran 31. Bahan penelitian	79



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia merupakan Negara keempat dengan kasus diabetes mellitus terbanyak di dunia dan akan meningkat menjadi 21,3 juta jiwa pada tahun 2030 (Soelistijo dkk., 2015). Diabetes mellitus merupakan kondisi meningkatnya kadar glukosa dalam darah melebihi kadar normal (Hiperglikemia). Diabetes terbagi menjadi beberapa tipe salah satunya yaitu diabetes mellitus tipe I dan diabetes mellitus tipe II (Depkes RI, 2005). Diabetes tipe 2 dapat terjadi karena adanya resistensi insulin atau defisiensi insulin. Kelainan awal pada resistensi insulin dapat berupa hiperglikemia postprandial. Hiperglikemia postprandial merupakan kondisi glukosa darah 2 jam setelah makan meningkat melebihi batas normal, kondisi ini dapat terjadi karena adanya hidrolisis karbohidrat oleh enzim α -glukosidase (Cook *et al.*, 2008).

Alfa-glukosidase merupakan enzim yang berada di sepanjang sel-sel usus berfungsi memecah karbohidrat kompleks menjadi gula sederhana (Cook *et al.*, 2008). Proses hidrolisis karbohidrat akan menyebabkan karbohidrat diabsorpsi ke dalam darah, sehingga kadar glukosa dalam darah akan meningkat (Priyanto, 2009). Pilihan terapi hiperglikemia postprandial adalah dengan pemberian obat penghambat enzim α -glukosidase yang dapat menghambat pembentukan gula sederhana dalam tubuh, salah satunya yaitu akarbose. Akarbose merupakan obat golongan penghambat enzim α -glukosidase yang bekerja dengan mengikat sisi aktif enzim secara spesifik (Sinaga, 2012). Hal ini menyebabkan pemecahan karbohidrat tidak terjadi dan menurunkan absorpsi gula, sehingga dapat menurunkan glukosa darah setelah makan (Priyanto, 2009). Akarbose merupakan obat sintetik yang dapat memberikan efek samping berupa flatus, diare, dan nyeri pada abdomen (Kennedy, 2012).

Selain penggunaan obat sintetik, pilihan alternatif untuk menurunkan kadar glukosa darah dapat dengan memanfaatkan tanaman obat. Beberapa tanaman telah diuji aktivitas antidiabetesnya, salah satunya adalah kencana ungu (*Ruellia tuberosa* L.) atau dikenal juga dengan nama pletekan. Kencana ungu merupakan tanaman liar yang secara empiris dapat digunakan sebagai obat. Kencana ungu

dikenal memiliki khasiat diantaranya sebagai antidiabetes, antihipertensi, analgetik, antiinflamasi, dan diuretik (Trinh *et al.*, 2018). Trinh *et al* (2018) melaporkan bahwa aktivitas penghambatan α -glukosidase pada fraksi etanol, n-heksan, etil asetat, dan metanol herba kencana ungu memiliki nilai IC₅₀ masing-masing sebesar 15,84; 48,76; 4,73; dan 8,27 μ g/ml dengan menggunakan metode spektrofotometri. Shahwar *et al* (2011) juga melaporkan bahwa fraksi n-heksan dan etil asetat kencana ungu dengan dosis 100 dan 150 mg/kg menunjukkan penurunan glukosa darah sebesar 0,28% dan 0,58% pada kelinci yang diinduksi menggunakan aloksan.

Pada bagian daun, batang, dan akar kencana ungu mengandung flavonoid, saponin, dan polifenol yang merupakan komponen kimia (Suhono dkk., 2010). Komponen kimia dari tanaman yang digunakan sebagai obat merupakan metabolit sekunder yang dapat dihasilkan dari isolasi mikroba endofit (Radji, 2005). Mikroba endofit adalah multi-organisme yang beragam dan keberadaannya tidak membahayakan tanaman inangnya. Mikroba endofit termasuk bakteri, kapang, dan khamir dapat ditemukan pada semua jenis tanaman. Bakteri endofit memiliki sifat dan bentuk morfologis yang sama dengan lazimnya bakteri. Bakteri endofit berasosiasi dengan tanaman inang untuk membantu metabolisme dan menghasilkan metabolit sekunder seperti inangnya (Kumala, 2014).

Kemampuan bakteri endofit memproduksi senyawa metabolit sekunder yang sama dengan tanaman inangnya menjadi peluang yang sangat besar untuk dikembangkan. Sejumlah penelitian mengenai bakteri endofit menunjukkan bahwa bakteri endofit memiliki khasiat sebagai antitumor, antidiabet, dan antiinflamasi. Isolasi bakteri endofit dapat dilakukan dengan menggunakan tanaman yang permukaan jaringannya telah disterilisasi kemudian dibiakkan dalam medium pembenihan yang sesuai untuk menghasilkan bakteri endofit. Metabolit sekunder dari bakteri endofit didapat karena adanya transfer genetik dari inang (Kumala, 2014). Keunggulan pemanfaatan bakteri endofit adalah karena manipulasi genetik lebih mudah dilakukan, sehingga bermanfaat di berbagai bidang terutama di bidang farmasi. Ramadhan (2018) melaporkan bahwa telah berhasil diisolasi bakteri endofit akar kencana ungu yang menghasilkan 5 isolat bakteri endofit lalu dilakukan pengujian aktivitas antibakteri.

Berdasarkan hal di atas maka dilakukan pengujian aktivitas penghambatan α -glukosidase oleh metabolit sekunder bakteri endofit daun kencana ungu. Penelitian ini diawali dengan isolasi bakteri endofit dari daun kencana ungu dengan metode tanam langsung yang diawali dengan sterilisasi permukaan. Hasil isolat kemudian dikultivasi pada medium F4 dan diambil supernatannya untuk skrining uji aktivitas penghambatan α -glukosidase. Isolat dengan aktivitas penghambatan α -glukosidase tertinggi selanjutnya dikultivasi kembali pada volume yang lebih besar untuk kemudian dilakukan pemanenan dan ekstraksi cair-cair. Fraksi yang didapat kemudian diuji aktivitas penghambatan α -glukosidase dengan metode spektrofotometri menggunakan substrat *p*-Nitrofenil- α -D-glukopiranosida (*p*-NPG). Data yang diperoleh adalah nilai absorbansi yang kemudian dihitung persen penghambatan, IC_{50} dan terakhir dilakukan perhitungan potensial relatif terhadap akarbosa.

B. Permasalahan Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang dipaparkan maka permasalahan penelitian ini adalah metabolit bakteri endofit daun kencana ungu (*Ruellia tuberosa* L.) memiliki aktivitas penghambatan α -glukosidase kemudian isolat bakteri akan di ekstraksi cair-cair. Manakah dari masing masing ekstrak yang memiliki aktivitas penghambatan α -glukosidase tertinggi dan berapakah nilai IC_{50} dari masing masing fraksi.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui aktivitas penghambatan α -glukosidase dan menentukan nilai IC_{50} metabolit bakteri endofit daun kencana ungu (*Ruellia tuberosa* L.).

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian diharapkan dapat digunakan untuk pengembangan obat diabetes mellitus dari metabolit bakteri endofit daun kencana ungu (*Ruellia tuberosa* L.).

DAFTAR PUSTAKA

- Afzal K, Uzair M, Chaudhary B, Ahmad A, Afzal S, Saadullah M. 2015. Genus *Ruellia*: Pharmacological and Phytochemical Importance in Ethnopharmacology. *Acta Poloniae Pharmaceutica*. 72(5): 821–827
- Bintang M. 2018. *Biokimia Teknik Penelitian edisi 2*. Erlangga. Jakarta. Hlm. 78
- British Pharmacopoeia Commission. 2011. *British Pharmacopoeia Volume 1*. London. Hlm. 42
- Cook CL, John TJ, William WE. 2008. Diabetes Mellitus. In: Burn MAC, Wells BG, Schwinghammer TL, Malone PM, Kolesar JM, Rotschafer JC, Dipiro JT (Eds.). *Pharmacotherapy Principles and Practice*. Mc Graw Hill. New York. Hlm. 643–666
- Departemen Kesehatan RI. 1979. *Farmakope Indonesia Jilid III*. Direktorat Jendral Pengawas Obat dan Makanan Departemen Kesehatan RI. Jakarta. Hlm. 755-756
- Departemen Kesehatan RI. 1995. *Materia Medika Indonesia Jilid VI*. Departemen Kesehatan RI. Jakarta. Hlm. 56
- Departemen Kesehatan RI. 1997. *Inventaris Tanaman Obat Indonesia edisi 6*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Jakarta. Hlm. 157-158
- Departemen Kesehatan RI. 2005. *Pharmaceutical Care Untuk Penyakit Diabetes Mellitus*. Departemen Kesehatan RI. Jakarta. Hlm. 12-13
- Dinata D. 2007. *Bioteknologi*. EGC. Jakarta. Hlm. 91-121
- Dong H, Li M, Zhu F, Liu F, Huang J. 2012. Inhibitor Potential of Trilobatin From *Lithocarpus polystachyus* Rehd Against Alpha-Glucosidase and Alpha-Amylase Linked to Type 2 Diabetes. *Food Chemistry*. 130: 261–266
- Elya B, Handayani R, Sauriasari R, Azizahwati. 2015. Antibiotic Activity and Phytochemical Screening of Extracts from Indonesian Plants by Inhibition of Alpha-Amylase, Alpha-Glucosidase and Dipeptidyl Peptidase IV. *Journal of Biological Sciences*. 18(6): 279-284
- Everette JD, Walker RB, Islam S. 2013. Inhibitory Activity of Naturally Occurring Compounds Toward Rat Intestinal α -Glucosidase Using P-Nitrophenyl-A-D-Glucopyranoside (PNP-G) As A Substrate. *Journal of Food Technology*. 18(1): 65-73
- Fatin N, Pujiyanti S, Raharjo B. 2018. Uji Aktivitas Inhibisi Alfa-Glukosidase Isolat Bakteri Endofit Tanaman Duwet (*Syzygium cumini* L. Skeels) Sebagai Sumber Alternatif Antidiabetes. *Bioma*. 20 (2): 165–169
- Hadiarti D. 2017. Inhibisi α -glukosidase Ekstrak Buas-buas (*Premna serratifolia* L.) secara *In Vitro*. *Traditional Medicine Journal*. 22(2): 81

- Hadioetomo RS. 1993. *Mikrobiologi Dasar Dalam Praktek*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. Hlm. 67,102
- Hanani E. 2015. *Analisis Fitokimia*. EGC. Jakarta. Hlm. 65, 68, 113, 154, 235
- Harbone J. 1996. *Metode Fitokimia*. Terjemahan: Padmawinata K, Soediro I. ITB. Bandung. Hlm. 52, 239
- Integrated Taxonomic Information System. 2021. *ITIS Standart Report Page: Ruellia tuberosa*. www.itis.gov. diakses 25 Januari 2021
- Kennedhy MSN. 2012. Hormon Pankreas Dan Obat Antidiabetes. In: Katzung BG, Masters SB, Trevor AJ (Eds.). *Farmakologi Dasar dan Klinik*. Terjemahan: Soeharsono R, Heriyanto P, Iskandar M, Oktavius H. EGC. Jakarta. Hlm. 837–66
- Kim KY, Nam Ka, Kurihara H, Kim SM. 2008. Potent α -glucosidase Inhibitors Purified from The Red Alga *Grateloupia elliptica*. *Phytochemistry*. 69: 2820-2825
- Kumala, S. 2014. *Mikroba Endofit*. ISFI. Jakarta. Hlm.15, 25-30, 41-46
- Kumala, S, Pratiwi AA. 2014. Efek Antimikroba dari Kapang Endofit Ranting Tanaman Biduri. *Jurnal Farmasi Indonesia*. 5(9). Hlm. 111–120.
- Kumar S, Narwal S, Kumar V, Prakash O. 2011. Alpha-Glucosidase Inhibitor from Plants: A Natural Approach to Treat Diabetes. *Pharmacognosy Reviews*. 5(9): 19
- Kumoro AC. 2015. *Teknologi Ekstraksi Senyawa Bahan Aktif dari Tanaman Obat*. Plantaxia. Yogyakarta. Hlm. 39
- Kuntari Z, Sumpono, Nurhamidah. 2017. Aktivitas Antioksidan Metabolit Sekunder Bakteri Endofit Akar Tanaman *Moringa oleifera L* (Kelor). *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Kimia*. 1(2). Hlm. 82.
- Marliana SD, Suryanti V, Suyono. 2005. Skrining Fitokimia dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis Komponen Kimia Buah Labu Siam (*Sechium edule Jacq. Swartz.*). *Biofarmasi*. 3(1): 29
- Mohan C, Long K, Mutneja M. 2014. *Introduction to Inhibitors*. EMD Millipore. Darmstadt. Hlm. 30
- Muchtaridi, Hasanah A, Musfiroh I. 2015. *Ekstraksi Fasa Padat*. Graha Ilmu. Bandung. Hlm. 9-10
- Murwani S. 2015. *Dasar-Dasar Mikrobiologi Veteriner*. UB Press. Malang. Hlm. 108-144
- Ngili Y. 2010. *Biokimia Dasar*. Rekayasa Sains. Bandung. Hlm. 175

- Pratama Y, Sarjono PR, Mulyani NS. 2015. Skrining Metabolit Sekunder Bakteri Endofit yang Berfungsi sebagai Antidiabetes dari Daun Mimba (*Azadirachta indica*). *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*. 18(2): 73-78
- Pratiwi S. 2008. *Mikrobiologi Farmasi*. Erlangga. Jakarta. Hlm. 130
- Priyanto. 2009. *Farmakologi Dan Terminologi Medis*. Leskonfi. Jakarta. Hlm. 166-181
- Priyanto. 2015. *Toksikologi: Mekanisme, Terapi, Antidotum, dan Penilaian Resiko*. Leskonfi. Jakarta. Hlm. 81
- Pujiadi A. 1994. *Dasar Dasar Biokimia*. UI Press. Jakarta. Hlm. 140
- Radji M. 2005. Peranan Bioteknologi dan Mikroba Endofit dalam Pengembangan Obat Herbal. *Majalah Ilmu Kefarmasian* 2(3): 113–26
- Radji M. 2009. *Buku Ajar Mikrobiologi: Panduan Mahasiswa Farmasi dan Kedokteran*. EGC. Jakarta. Hlm. 175
- Radji M. 2011. *Rekayasa Genetika*. Sagung Seto. Jakarta. Hlm. 42-46
- Ramadhan ZA. 2018. Isolasi Bakteri Endofit Dari Akar Tanaman Pletekan (*Ruellia tuberosa* L.) dan Uji Aktivitas Antibakteri. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim. Malang. Hlm. 44
- Riadi L. 2007. *Teknologi Fermentasi*. Graha Ilmu. Yogyakarta. Hlm. 9
- Robinson T. 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tingkat Tinggi*. ITB. Bandung. Hlm. 35
- Rosak C, Mertes G. 2012. Critical Evaluation of The Role of Acarbose In The Treatment of Diabetes: Patient Considerations. *Dove Medical Press*. 5: 358
- Safitri A, Roosdiana A, Rosyada I, Evindasari C, Muzayyana Z, Rachmawanti R. 2019. Phytochemicals Screening and Anti-Oxidant Activity of Hydroethanolic Extracts of *Ruellia tuberosa*. *Materials Science and Engineering*. 509: 1–8
- Sagita D, Suharti N, Azizah N. 2017. Isolasi Bakteri Endofit Daun Sirih (*Piper betle* L.) sebagai Antibakteri terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Research of Applied Science and Education*. 11: 65–74
- Sangi MS, Momuat LI, Kumaunang M. 2013. Uji Toksisitas dan Skrining Fitokimia Tepung Gabah Pelepah Aren (*Arange pinnata*). *Jurnal Ilmiah Sains*. 12(2): 127-134
- Santos C, Freitas M, Fernandes E. 2018. A Comprehensive Review on Xanthone Derivatives as Alpha-Glucosidase Inhibitors. *European Journal of Medicinal Chemistry*. 157: 1460–1479

- Sayuti M. 2017. Pengaruh Perbedaan Metode Ekstraksi, Bagian, dan Jenis Pelarut terhadap Rendemen dan Aktivitas Antioksidan Bambu Laut (*Isis hippuris*). *Technology Science and Engineering Journal*. 1(3): 169
- Shahwar D, Ullaha S, Ahmad M, Ulla S, Ahmad N, Khan MA. 2011. Hypoglycemic Activity of *Ruellia tuberosa* Linn (*Acanthaceae*) in Normal and Alloxan-Induced Diabetic Rabbits. *Iranian Journal of Pharmaceutical Sciences*. 7(2): 107-115
- Sinaga E. 2012. *Biokimia Dasar*. PT ISFI. Jakarta. Hlm. 143-172
- Simaremare, ES. 2014. Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Gatal (*Laportea decumana* Wedd.). *Pharmacy*. 11(1): 105
- Soelistijo AS, Novida H, Rudijanto A, Soewondo P, Suastika K, Manaf A, Sanusi H, Lindarto D, Shahab A, Pramono B, Langi YA, Purnamasari D, Soetedjo NN, Saraswati MR, Dwipayana MP, Yuwono A, Sasiarini A, Sugiarto, Sucipto KW, Zufry H. 2015. *Konsensus Pengendalian Dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Di Indonesia 2015*. PB PERKENI. Hlm. 1
- Suherman S, Nafrialdi. 2012. Insulin dan Antidiabetika Oral. Dalam: Gunawan S, Setiabudy R, Nafriadi, Elysabeth (Eds.). *Farmakologi dan Terapi*. Departemen Farmakologi dan Teurapetik Fakultas Kedokteran UI. Jakarta. Hlm. 493-494
- Suhono B, Yuzammi, Witono JR, Hidayat S, Handayani T, Sugiarti, Mursidawati S, Triono T, Astuti IP, Sudarmono, Wawangningrum H. 2010. *Ensiklopedia Flora edisi 4*. PT Kharisma Ilmu. Bogor. Hlm. 135
- Sunatmo T. 2009. *Mikrobiologi Esensial*. Ardy Egency. Jakarta. Hlm. 104
- Sutarno. 2016. Rekayasa Genetik dan Perkembangan Bioteknologi Di Bidang Peternakan. *Proceeding Biology Education Conference*. 13(1): 23
- Svehla G. 1990. *Buku Teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimakro edisi 5*. Terjemahan: Setiono L, Pudjaatmaka AH. PT. Kalman Media Pustaka. Jakarta. Hlm. 224
- Tadera K, Minami Y, Takamatsu K, Matsuoka T. 2006. Inhibition of α -Glucosidase and α -Amylase by Flavonoids. *Journal Nutrition Scientist Vitaminol* . 52: 149-153
- Trinh PTN, An PN, Tuan NT, Thuy NTL, Dahn TT, Dung LT. 2018. Research on Phytochemical and Alpha-Glucosidase Inhibitor Activity of Ethyl Acetate Fraction of *Ruellia tuberosa*. *Vietnam Journal of Science and Technology*. 56(4A): 106-112
- Tjay T, Rahardja K. 2007. *Obat Obat Penting edisi 6*. PT Elex Media Komputindo. Jakarta. Hlm. 744
- Volk WA, Wheeler MF. 1988. *Dasar-Dasar Mikrobiologi edisi 5*. Terjemahan: Markham. Erlangga. Jakarta. Hlm. 35

- Wirahadikusumah M. 1985. *Biokimia Metabolisme Energi, Karbohidrat, dan Lipid*. ITB. Bandung. Hlm. 6
- Wirahadikusumah M. 1989. *Biokimia*. ITB. Bandung. Hlm. 62
- Xu H. 2010. Inhibition Kinetics of Flavonoids on Yeast α -glucosidase Merged with Docking Simulation. *Protein and Peptide Letters* . 17(10): 1270-1279
- Zuhro F, Puspitasari E, Muslichah S, Hidayat M. 2016. Aktivitas Inhibitor α -Glukosidase Ekstrak Etanol Daun Kenitu. *e-Jurnal Pustaka Kesehatan*. 4(1): 1-7

