

**UJI AKTIVITAS PENGHAMBATAN ENZIM TIROSINASE METABOLIT
KAPANG ENDOFIT DAUN MANGGA ARUMANIS
(*Mangifera indica* L.)**

**Skripsi
Untuk melengkapi syarat-syarat guna memperoleh gelar
Sarjana Farmasi**




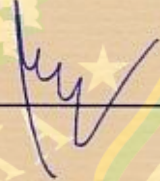
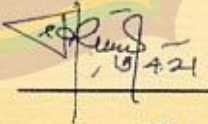

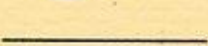
**Oleh:
AINIA KILWALAGA
1604015332**



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

Skripsi dengan Judul
**UJI AKTIVITAS PENGHAMBATAN ENZIM TIROSINASE
METABOLIT KAPANG ENDOFIT DAUN MANGGA ARUMANIS
(*Mangifera indica* L.)**

Telah disusun dan dipertahankan di hadapan penguji oleh:
Ainia Kilwalaga, NIM 1604015332

	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua <u>Wakil Dekan I</u> Drs. apt. Inding Gusmayadi, M.Si.		<u>5/6/21</u>
<u>Penguji I</u> apt. Elly Wardani, M.Farm.		<u>24/03/2021</u>
<u>Penguji II</u> Hanifah Rahmi, M. Biomed.		<u>13/04/2021</u>
<u>Pembimbing I</u> Dr. H. Priyo Wahyudi, M.Si.		<u>21/04/2021</u>
<u>Pembimbing II</u> Ni Putu Ermi Hikmawanti M.Farm.		<u>19/04/2021</u>
Mengetahui:		
Ketua Program Studi apt. Kori Yati, M.Farm.		<u>26/04/2021</u>

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

ABSTRAK

UJI AKTIVITAS PENGHAMBATAN ENZIM TIROSINASE METABOLIT KAPANG ENDOFIT DAUN MANGGA ARUMANIS (*Mangifera indica* L.)

Ainia Kilwalaga
1604015332

Tanaman daun mangga arumanis (*Mangifera indica* L.) merupakan tanaman yang mengandung berbagai macam senyawa berkhasiat salah satunya flavonoid yang memiliki potensi sebagai aktivitas penghambatan tirosinase. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui aktivitas penghambatan tirosinase dari metabolit kapang endofit yang terdapat pada daun mangga arumanis. Kapang endofit daun mangga arumanis diisolasi menggunakan metode tanam langsung pada medium *Potato Dextrose Agar* (PDA) dan dikultivasi menggunakan medium *Potato Dextrose Yeast* (PDY). Pengujian aktivitas penghambatan tirosinase dilakukan pada supernatanyang dihasilkan oleh seluruh isolat, hasil pengujian menunjukkan isolat yang memiliki penghambatan tertinggi yaitu isolat DMA 1, kemudian diekstraksi dan dilakukan pengujian kembali. Hasil dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa ekstrak kental n-butanol metabolit sekunder kapang endofit daun mangga arumanis memiliki aktivitas penghambatan tirosinase dengan IC_{50} sebesar 365,595 ppm dengan potensi relatif 0,157 kali asam kojat, sedangkan pada ekstrak kental air memiliki IC_{50} sebesar 440,555 dan potensi relatif 0,130 kali asam kojat.

Kata Kunci: Daun Mangga Arumanis (*Mangifera indica* L.), kapang endofit, enzim tirosinase, asam kojat.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah, puji, dan syukur kehadiran Allah subhanahu wata'ala karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi, dengan judul **“UJI AKTIVITAS PENGHAMBATAN ENZIM TIROSINASE METABOLIT KAPANG ENDOFIT DAUN MANGGA ARUMANIS (*Mangifera indica* L.)”**.

Penulisan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi tugas akhir sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Farmasi (S.Farm.) pada program studi Farmasi Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA, Jakarta.

Pada kesempatan yang baik ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Dekan dan Wakil Dekan I Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA Jakarta
2. Wakil Dekan II, Wakil Dekan III dan Ketua Program Studi Farmasi FFS UHAMKA
3. Bapak H. Priyo Wahyudi M.Si, selaku Pembimbing I dan Ibu Ni Putu Ermi Hikmawanti, M.Farm., selaku Pembimbing II yang senantiasa membantu dan memberikan bimbingan, arahan, nasihat, motivasi, serta berbagai dukungan yang sangat berarti selama pengerjaan penelitian dan penyusunan skripsi ini. Terimakasih atas pengalaman dan kesabarannya dalam membantu penulis selama ini.
4. Seluruh staf dosen yang telah memberikan ilmu dan masukan-masukan yang berguna selama kuliah dan selama penyelesaian skripsi ini
5. Kedua orang tua saya bapak Alwi Idris Kilwalaga dan ibu Hadisa Djamsi, Kakak-kakakku tercinta Punira, Aina, Irawati, Heder, Mauliy, serta Adikku tercinta Hasanudin, Ammar, Amri, dan Diana atas do'a, kasih sayang, cinta, semangat dan dukungannya yang selalu diberikan kepada penulis sejak penulis dilahirkan hingga saat ini dan selamanya.
6. Teman satu kelompok penelitian (Maulida Asmaa Fauziyyah, Qiara Adha Raharja, Putri Yuli Rahmawati, Ego Andriano, dan Rama Januardana), serta Naima dan Rahmat Arey yang telah memberikan dukungan dan semangat dalam proses penelitian dan penulisan skripsi ini.
7. Terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis selama penyusunan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu.

Penulis sangat menyadari bahwa dalam melakukan penelitian serta penulisan skripsi ini masih sangat jauh dari kesempurnaan. Untuk itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik dari pembaca untuk membangun dan menyempurnakan skripsi ini.

Jakarta, 27 Januari 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	5
A. Landasan Teori	5
1. Tanaman Mangga Arumanis	5
2. Kapang Endofit dan Isolasi Kapang Endofit	6
3. Kultivasi Kapang Endofit	7
4. Melanin dan Melanogenesis	8
5. Enzim Tirosinase	9
6. Metabolit Sekunder	10
7. Inhibitor Tirosinase	10
8. Asam Kojat	11
9. Ekstraksi	12
10. Uji Penghambatan Enzim Tirosinase	13
B. Kerangka Berfikir	14
C. Hipotesis	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	16
A. Tempat dan Waktu Penelitian	16
1. Tempat Penelitian	16
2. Waktu Penelitian	16
B. Bahan dan Alat Penelitian	16
1. Bahan Penelitian	16
2. Alat Penelitian	16
C. Prosedur Penelitian	17
1. Pengumpulan Bahan	17
2. Determinasi Tanaman	17
3. Sterilisasi Alat	17
4. Pembuatan Medium	17
5. Penyiapan Larutan Pereaksi Uji Aktivitas Penghambatan Tirosinase	18
6. Isolasi Kapang Endofit Daun Mangga Arumanis	19

	Hlm.
7. Pemurnian Kapang Endofit Daun Mangga Arumanis	19
8. Pengamatan Karakterisasi Morfologi Kapang Endofit Daun Mangga Arumanis Secara Makroskopik dan Mikroskopik	19
9. Skrining Aktivitas Penghambatan Tirosinase oleh Metabolit Sekunder Kapang Endofit Daun Mangga Arumanis	20
10. Kultivasi Kapang Endofit Daun Mangga Arumanis	21
11. Ekstraksi Hasil Kultivasi Kapang Endofit Daun Mangga Arumanis	21
12. Skrining Fitokimia Ekstrak Kental N-Butanol dan Ekstrak Kental Air Metabolit Sekunder Kapang Endofit Daun Mangga Arumanis	21
13. Uji Aktivitas Penghambatan Tirosinase oleh Metabolit Sekunder Kapang Endofit Daun Mangga Arumanis	22
14. Uji Aktivitas Penghambatan Tirosinase dengan Asam Kojat sebagai Kontrol Positif	25
15. Analisis Data	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
1. Hasil Determinasi Tanaman Mangga Arumanis	27
2. Hasil Isolasi Kapang Endofit Daun Mangga Arumanis	27
3. Hasil Pemurnian Kapang Endofit Daun Mangga Arumanis	28
4. Hasil Karakterisasi Morfologi Kapang Endofit Daun Mangga Arumanis secara Makroskopik dan Mikroskopik	29
5. Hasil Skrining Aktivitas Penghambatan Tirosinase dari Isolat Kapang Endofit Daun Mangga Arumanis	31
6. Hasil Kultivasi Kapang Endofit Daun Mangga Arumanis	32
7. Hasil Ekstraksi Supernatan Kapang Endofit Daun Mangga	33
8. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Kental N-Butanol dan Ekstrak Kental Air Metabolit Sekunder Kapang Endofit Daun Mangga Arumanis	33
9. Hasil Uji Aktivitas Penghambatan Tirosinase dari Metabolit Sekunder Kapang Endofit Daun Mangga Arumanis	36
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	40
A. Simpulan	40
B. Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	44

DAFTAR TABEL

	Hlm.
Tabel 1. Komposisi Larutan Uji pada Skrining Penghambatan Tirosinase oleh Metabolit Sekunder Kapang Endofit Daun Mangga Arumanis	20
Tabel 2. Konsentrasi Larutan Uji Sampel Ekstrak Kental N-Butanol Metabolit Sekunder Kapang Endofit Daun Mangga Arumanis	24
Tabel 3. Konsentrasi Larutan Uji Sampel Ekstrak Kental Air Metabolit Sekunder Kapang Endofit Daun Mangga Arumanis	24
Tabel 4. Komposisi Larutan Uji pada Pengujian Aktivitas Penghambatan Tirosinase	24
Tabel 5. Konsentrasi Larutan Uji Asam Kojat	25
Tabel 6. Komposisi Larutan Uji pada Pengujian Aktivitas Penghambatan Tirosinase Asam Kojat	26
Tabel 7. Hasil Makroskopik Isolat Kapang Endofit Daun Mangga Arumanis	30
Tabel 8. Hasil Pengamatan Morfologi Mikroskop Isolat Kapang Endofit Daun Mangga Arumanis (pada perbesaran 400x)	31
Tabel 9. Hasil Ekstraksi Bertingkat Metabolit Sekunder Kapang Endofit Daun Mangga Arumanis	33
Tabel 10. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Kental N-Butanol dan Air Metabolit Sekunder Kapang Endofit Daun Mangga Arumanis	34
Tabel 11. Persen Penghambatan dan Nilai IC ₅₀ Ekstrak Kental N-Butanol Metabolit Sekunder Kapang Endofit Daun Mangga Arumanis	37
Tabel 12. Persen Penghambatan dan Nilai IC ₅₀ Ekstrak Kental Air Metabolit Sekunder Kapang Endofit Daun Mangga Arumanis	37
Tabel 13. Persen Penghambatan dan Nilai IC ₅₀ Asam Kojat	38

DAFTAR GAMBAR

	Hlm.
Gambar 1. Tanaman Mangga Arumanis	5
Gambar 2. Hasil Isolasi Kapang Endofit Daun Mangga Arumanis	28
Gambar 3. Hasil Pemurnian Kapang Endofit Daun Mangga Arumanis	29



DAFTAR LAMPIRAN

	Hlm.
Lampiran 1. Skema Isolasi Kapang Endofit Daun Mangga Arumanis	44
Lampiran 2. Skema Pemurnian Kapang Endofit Daun Mangga Arumanis	45
Lampiran 3. Skema Karakterisasi Kapang Endofit Daun Mangga Arumanis secara Makroskopis dan Mikroskopis	46
Lampiran 4. Skema Skrining Uji Aktivitas Penghambatan Enzim Tirosinasi Kapang Endofit Daun Mangga Arumanis	47
Lampiran 5. Skema Kultivasi Kapang Endofit Daun Mangga Arumanis	48
Lampiran 6. Skema Ekstraksi Bertingkat Hasil Kultivasi Kapang Endofit Daun Mangga Arumanis	49
Lampiran 7. Skema Uji Aktivitas Penghambatan Enzim Tirosinase	50
Lampiran 8. Hasil Determinasi Daun Mangga Arumanis (<i>Mangifera indica</i> L.)	51
Lampiran 9. Sertifikat Analisis Enzim Tirosinase	52
Lampiran 10. Sertifikat Analisis Substrat L-DOPA	53
Lampiran 11. Sertifikat Analisis Asam Kojat	54
Lampiran 12. Hasil Supernatan dan Ekstrak Kental Metabolit Sekunder Kapang Endofit Daun Mangga Arumanis	55
Lampiran 13. Alat dan Bahan	56
Lampiran 14. Perhitungan Medium Kapang Endofit Daun Mangga Arumanis	60
Lampiran 15. Perhitungan Rendemen Ekstrak Kental N-Butanol dan Air	61
Lampiran 16. Penyiapan Larutan Substrat L-DOPA 2 Mm, Larutan Enzim Tirosinase 333 Unit/ml, dan Larutan 50 mM Dapar Fosfat pH 6,5	61
Lampiran 17. Pemetaan Larutan Uji pada Skrining Penghambatan Aktivitas Enzim Tirosinase oleh Metabolit Sekunder Kapang Endofit Daun Mangga Arumanis pada <i>Microplate 96 well</i>	64
Lampiran 18. Perhitungan Hasil Skrining Penghambatan Aktivitas Enzim Tirosinase Supernatan Kapang Endofit Daun Mangga Arumanis	65

	Hlm.	
Lampiran 19.	Hasil Skrining Penghambatan Enzim Tirosinase oleh Supernatan Metabolit Sekunder Kapang Endofit Daun Mangga Arumanis	67
Lampiran 20.	Perhitungan Seri Konsentrasi Ekstrak Kental N-Butanol dan Air Metabolit Sekunder Kapang Endofit Daun Mangga Arumanis pada Labu Ukur	68
Lampiran 21.	Perhitungan Seri Konsentrasi Ekstrak Kental N-Butanol dan Air Metabolit Sekunder Kapang Endofit Daun Mangga Arumanis pada <i>Microplate Reader 96 well</i>	69
Lampiran 22.	Pemetaan Larutan Uji pada Pengujian Aktivitas Penghambatan Tirosinase Ekstrak Kental N-Butanol dan Kental Air Metabolit Sekunder Daun Mangga Arumanis pada <i>Microplate Reader 96 well</i>	70
Lampiran 23.	Perhitungan Seri Konsentrasi Larutan Asam Kojat pada Labu Ukur	71
Lampiran 24.	Perhitungan Seri Konsentrasi Asam Kojat pada <i>MicroplateReader 96 well</i>	72
Lampiran 25.	Pemetaan Larutan Uji pada Pengujian Aktivitas Penghambatan Tirosinase Asam Kojat pada <i>Microplate Reader 96 well</i>	73
Lampiran 26.	Pemetaan Larutan Uji Kontrol Normal dan Larutan Uji Blanko pada Pengujian Aktivitas Penghambatan Tirosinase Metabolit Sekunder Daun Mangga Arumanis pada <i>Microplate Reader 96 well</i>	74
Lampiran 27.	Perhitungan Orientasi Konsentrasi Ekstrak Kental N-Butanol dan Air Metabolit Kapang Endofit Daun Mangga Arumanis	75
Lampiran 28.	Hasil Uji Aktivitas Penghambatan Enzim Tirosinase oleh Ekstrak N- Butanol Metabolit Sekunder Kapang Endofit Daun Mangga Arumanis	76
Lampiran 29.	Perhitungan Persentase Uji Penghambatan Enzim Tirosinase Ekstrak Kental N-Butanol Metabolit Sekunder Kapang Endofit Daun Mangga Arumanis	77

	Hlm.	
Lampiran 30.	Perhitungan IC ₅₀ Penghambatan Enzim Tirosinase Ekstrak Kental N-Butanol Metabolit Sekunder Kapang Endofit Daun Mangga Arumanis	78
Lampiran 31.	Hasil Uji Aktivitas Penghambatan Enzim Tirosinase oleh Ekstrak Air Metabolit Sekunder Kapang Endofit Daun Mangga Arumanis	79
Lampiran 32.	Perhitungan Persentase Uji Penghambatan Enzim Tirosinase Ekstrak Kental Air Metabolit Sekunder Kapang Endofit Daun Mangga Arumanis	80
Lampiran 33.	Perhitungan IC ₅₀ Penghambatan Enzim Tirosinase Ekstrak Kental Air Metabolit Sekunder Kapang Endofit Daun Mangga Arumanis	81
Lampiran 34.	Hasil Uji Aktivitas Penghambatan Enzim Tirosinase Asam Kojat	82
Lampiran 35.	Perhitungan Persentase Uji Penghambatan Enzim Tirosinase Asam Kojat	83
Lampiran 36.	Perhitungan IC ₅₀ Penghambatan Enzim Tirosinase Asam Kojat	84
Lampiran 37.	Perhitungan Potensi Relatif Ekstrak Kental N-Butanol dan Ekstrak Kental Air Metabolit Sekunder Kapang Endofit Daun Mangga Arumanis Asam Kojat	85
Lampiran 38.	Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Kental N-Butanol dan Ekstrak Kental Air Metabolit Sekunder Kapang Endofit Daun Mangga Arumanis	86

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Hiperpigmentasi adalah suatu gangguan pada warna kulit yang disebabkan karena terjadi peningkatan produksi melanin. Hiperpigmentasi sering terjadi pada wajah, salah satu contoh terjadinya gangguan pada wajah adalah flek hitam dan melasma, sehingga membutuhkan pengobatan dengan menggunakan bahan depigmentasi. Senyawa-senyawa depigmentasi digunakan untuk menghambat produksi melanin. Melanin merupakan pigmen yang memberikan warna pada kulit dan berfungsi melindungi kulit dari kerusakan yang disebabkan terpapar radiasi sinar ultraviolet matahari (Solano, 2014). Proses pembentukan pigmen melanin (melanogenesis) pada kulit manusia terjadi di dalam melanosit melalui reaksi kimia dan dikatalisis oleh enzim tirosinase (Mescher, 2013).

Enzim tirosinase dikenal sebagai enzim yang mengandung glikosida dan tembaga. Salah satu aktivitas enzim tirosinase pada proses pembentukan melanin adalah mengkatalisis dua reaksi oksidasi, yaitu reaksi monofenolase dan difenolase menjadi o-kuinon. Untuk meminimalisir proses sintesis melanin yang dikatalisis oleh enzim tirosinase dapat menggunakan suatu senyawa yang menghambat aktivitas dari enzim tersebut, yaitu senyawa inhibitor tirosinase (Chang, 2009). Pemanfaatan inhibitor tirosinase telah banyak digunakan dalam industri kosmetik, yaitu sebagai zat pemutih kulit. Zat pemutih kulit tersebut umumnya senyawa sintesis seperti hidroquinon, merkuri, dan asam kojat. Penggunaan senyawa-senyawa tersebut dapat memiliki resiko bahaya yang tinggi dan juga efek toksik bagi tubuh (Aytimir *et al.*, 2012). Untuk mengurangi resiko bahaya dan efek toksik bagi tubuh, maka dapat memanfaatkan bahan alam seperti daun mangga arumanis.

Menurut penelitian fraksi etil asetat daun mangga arumanis memiliki aktivitas inhibitor tirosinase yang baik dengan nilai IC_{50} sebesar 572,50 $\mu\text{g/ml}$ dan potensi relatif 0,1041 kali asam kojat (Chanan, 2019). Daun mangga arumanis berasal dari famili *Anacardiaceae* yang dapat dimanfaatkan untuk mengobati berbagai penyakit (Shah *et al.*, 2010). Daun mangga arumanis mengandung senyawa-senyawa berkhasiat seperti flavonoid, saponin, tanin galat, tanin katekat,

kuinon, dan steroid atau tripenoid (Ningsih dkk., 2017). Senyawa-senyawa tersebut merupakan hasil dari proses sintesis yang terjadi dalam sel tanaman. Strobel dan Daisy (2003) melaporkan bahwa dalam sel tanaman terdapat mikroba yang ikut berperan dalam proses pembentukan senyawa tersebut disebut dengan mikroba endofit.

Mikroba endofit adalah mikroorganisme yang hidup di dalam organ tanaman dalam kurun waktu tertentu, dan dapat berkolonisasi di dalam jaringan tanaman tanpa merugikan tanaman inangnya. Berbagai macam mikroba endofit seperti bakteri, kapang, dan khamir dapat ditemukan pada semua jenis tanaman, mulai dari pohon berkayu, herba, rumput-rumputan, dan algae, namun yang paling banyak ditemukan pada tanaman yaitu kapang (Strobel dan Daisy, 2003). Kapang adalah kelompok mikroorganisme eukariotik yang tergolong dalam fungi berfilamen, multiseluler, serta memiliki beberapa ciri spesifik seperti memiliki inti sel, dapat memproduksi spora, tidak dapat melakukan fotosintesis, dan dapat berkembang biak secara seksual dan aseksual. Kusuma (2010) melaporkan bahwa pada penelitiannya diperoleh 11 isolat kapang dari daun mangga arumanis. Mikroba endofit dapat diperoleh dengan cara isolasi dari berbagai bagian tanaman, namun diperlukan seleksi dan penapisan untuk mengetahui mikroba endofit secara lebih baik. Mikroba endofit dapat hidup bersimbiosis dengan tanaman inangnya dan dapat menghasilkan metabolit sekunder yang memiliki bioaktivitas (Kumala, 2014).

Metabolit sekunder adalah senyawa yang disintesis oleh makhluk hidup bukan untuk memenuhi kebutuhan dasar seperti tumbuh dan berkembang, melainkan untuk mempertahankan keberadaan makhluk hidup yang bersangkutan dalam suatu ekosistem. Aktivitas metabolit sekunder mikroba endofit akan memiliki kesamaan dengan metabolit sekunder yang dihasilkan oleh inangnya, karena adanya transfer genetik pada keduanya. Keberadaan metabolit sekunder pada mikroorganisme sangat dipengaruhi oleh nutrisi yang tersedia pada media pertumbuhannya. Metabolit sekunder yang memiliki suatu aktivitas dapat diperoleh dengan cara isolasi dari kapang endofit dan kemudian dikultivasi. Kultivasi adalah suatu metode yang didalamnya terdapat mikroba yang dibiakan dengan menggunakan medium cair. Metabolit sekunder yang dihasilkan oleh

kapang endofit memiliki aktivitas yang potensial seperti antibakteri, antifungi, dan antivirus (Kumala, 2014).

Berdasarkan latar belakang di atas maka pada penelitian ini dilakukan uji aktivitas penghambatan enzim tirosinase metabolit sekunder kapang endofit daun mangga arumanis. Penelitian ini diawali dengan isolasi kapang endofit daun mangga arumanis dengan teknik isolasi langsung menggunakan medium *Potato Dextrose Agar* (PDA) setelah dilakukan sterilisasi permukaan. Kapang endofit yang berhasil diisolasi kemudian dikultivasi cair untuk menghasilkan supernatan yang mengandung metabolit sekunder. Supernatan isolat kapang endofit yang terpilih, diekstraksi dan diuji kultivasi penghambatan terhadap enzim tirosinase. Hasil pengujian berupa absorbansi kemudian dihitung persen penghambatan untuk menentukan nilai IC_{50} dan kemudian ditentukan potensi relatif terhadap asam kojat sebagai kontrol positif.

B. Permasalahan Penelitian

Hiperpigmentasi dapat menyebabkan timbulnya bercak kecoklatan pada kulit. Penghambatan pembentukan pigmen melanin dapat dilakukan dengan menghambat aktivitas tirosinase yang berperan dalam pembentukan pigmen melanin (Chang, 2009). Pemanfaatan daun mangga arumanis sebagai penghambat aktivitas tirosinase menggunakan metabolit yang dihasilkan oleh kapang endofit yang ada pada daunnya. Aktivitas metabolit yang dihasilkan oleh kapang endofit akan memiliki kesamaan dengan tanaman aslinya (Kumala, 2014). Pada penelitian ini dilakukan isolasi kapang endofit daun mangga arumanis serta kultivasi untuk mendapat metabolit kapang endofit daun mangga arumanis yang akan dimanfaatkan sebagai penghambat aktivitas tirosinase, sehingga masalah penelitian adalah apakah metabolit kapang endofit daun mangga arumanis (*Mangifera indica* L.) memiliki aktivitas penghambatan enzim tirosinase.

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas penghambatan enzim tirosinase dari metabolit kapang endofit yang terdapat pada daun mangga arumanis (*Mangifera indica* L.).

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah tentang aktivitas penghambatan enzim tirosinase dari metabolit kapang endofit daun mangga arumanis (*Mangifera indica* L.), sehingga dapat digunakan untuk pengembangan obat.



DAFTAR PUSTAKA

- Agoes G. 2009. *Teknologi Bahan Alam Edisi Revisi dan Perluasan*. Penerbit ITB. Bandung. Hlm. 14-40.
- Aytemir MD, Karakaya, G. 2012. Kojic Acid Derivatives. In: Ekinci D. (Ed.) *Medicinal Chemistry and Drug Design*. InTech. Rijeka. Hlm. 1-27.
- Batubara I, Darusman LK, Mitsunaga T, Rahmaniwati M, Djauhari E. 2010. Potency of Indonesia Medicinal Plants as Tyrosinase Inhibitor and Antioxidant Agen. *Journal of Biological Sciences*. 10(2): 138-144.
- Bisswanger H. 2011. *Practical Enzymology*. Wiley Blackwell. Tübingen. Hlm. 33-34.
- Bintang M. 2018. *Biokimia Teknik Penelitian*. Edisi II. Erlangga. Jakarta. Hlm. 60-65.
- Chanan. 2019. Aktivitas Inhibitor Tirosinase Fraksi N-Heksan, Fraksi Etil Asetat, dan Fraksi Air Daun Mangga Arum Manis (*Mangifera indica* L. Var. Arumanis). *Skripsi*. Fakultas Farmasi dan Sains. UHAMKA. Hlm. 39.
- Chang T. 2009. An Updated Review of Tyrosinase Inhibitors. *International Journal of Molecular Sciences*. 10: 2440–2475.
- Chang T. 2012. Natural Melanogenesis Inhibitors Acting Through the Down-Regulation of Tyrosinase Activity. *International Journal of Molecular Sciences*. 5: 1661–1685.
- Davis EC, Callender VD. 2007. A Review of the Epidemiology, Clinical Features, and Treatment Options in Skin of Color Year Study Population Prevalence Rank. *The Journal of Clinical and Aesthetic* 3(7): 20-31.
- Departemen Kesehatan RI. 1994. *Inventaris Tanaman Obat Indonesia*. Edisi 3. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta. Hlm. 139-140.
- Departemen Kesehatan RI. 1979. *Farmakope Indonesia*. Edisi III. Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan. Jakarta. Hlm. 9.
- Departemen Kesehatan RI. 2014. *Farmakope Indonesia*. Edisi V. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta. Hlm. 47.
- Dinata DI. 2011. *Bioteknologi Pemanfaatan Mikroorganisme dan Teknologi Bioproses*. EGC. Jakarta. Hlm. 58-197.
- Endarini LH. 2016. *Farmakognosi dan Fitokimia*. Pusdik SDM Kesehatan. Jakarta. Hlm. 145.
- Gillbro JM, Olsson MJ. 2011. The Melanogenesis and Mechanisms of Skin-Lightening Agents – Existing and New Approaches. *International Journal of Cosmetic Science*. 33: 210–21.

- Hadietomo RS. 1993. *Mikrobiologi Dasar Dalam Praktek*. Edisi I. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. Hlm. 55-104.
- Hanani E. 2015. *Analisis Fitokimia*. Buku Kedokteran EGC. Jakarta. Hlm. 70-72, 109-113.
- Harbone JB. 1987. *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Terjemahan: Padmawinata K, Soediro I. Penerbit ITB. Bandung. Hlm. 47-238.
- Hashemi SM, Emami S. 2015. Kojic Acid-Derived Tyrosinase Inhibitors: Synthesis and Bioactivity. *Review Article Pharmaceutical and Biomedical Research* 1(1): 1–17.
- Kusuma, RR. 2010. Eksplorasi Jamur Endofit Pada Daun Mangga dan Uji Antagonis terhadap *Colletotrichum gloeosporioides*. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Hlm. 1.
- Kumala S. 2014. *Pemanfaatan Mikroba Endofit Dalam Bidang Farmasi*. Edisi I. ISFI. Jakarta. Hlm. 15-109.
- Marjoni R. 2016. *Dasar-Dasar Fitokimia*. Transfo Info Media. Jakarta. Hlm. 6-19.
- Mescher AL. 2013. *Jonqueira's Basic Histology Text and Atlas*. 13th ed. Mc Graw Hill. New York. Hlm. 368-370.
- Miroslav V. 1971. *Detection and Identification of Organic Compound*. Planum Publishing Corporation and SNTC Publishers of Technical Literatur. New York. Hlm. 71.
- Ngili Y. 2013. *Biokimia Dasar*. Rekayasa Sains. Bandung. Hlm. 175-202.
- Ningsih RD, Zufahair, Mantari D. 2017. Ekstrak Daun Mangga (*Mangifera indica* L.) sebagai Antijamur terhadap Jamur *Candida albicans* dan Identifikasi Golongan Senyawanya. *Jurnal Kimia Riset*. 2(1): 61.
- Nurchahyo H. 2011. *Diktat Bioteknologi*. Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta. Hlm. 18-22.
- Parvez GMM. 2016. Pharmacological Activities of Mango (*Mangifera indica*). A Review. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 1(53): 1–7.
- Priyanto. 2015. *Toksikologi*. Lembaga Studi dan Konsultasi Farmakologi (Leskonfi). Depok. Hlm. 181.
- Radji M. 2005. Peranan Bioteknologi Dan Mikroba Endofit Dalam Pengembangan Obat Herbal. *Majalah Ilmu Kefarmasian*. 2(3): 113–26.
- Roosheroe GI, Wellyzar S, Oetari A. 2006. *Mikologi Dasar dan Terapan*. Edisi Revisi. Yayasan Pustaka Obor Indonesia Anggota IKAPI DKI. Jakarta. Hlm. 36-46.

- Sadikin M. 2002. *Biokimia Enzim*. Widiya Medika. Jakarta. Hlm. 158-164.
- Scientific Committee on Consumer Products European Commission (SCCP EC). 2008. *Opinion on Kojic Acid*. European Commission Health and Consumer Protection. Brussels. Hlm. 1-79.
- Shah KA, Patel MB, Patel RJ, Parmar PK. 2010. *Mangifera indica* (Mango). *Pharmacognosy Reviews*. 4(7): 42–48.
- Solano F. 2014. Melanins : Skin Pigments and Much More — Types, Structural Models, Biological Functions, and Formation Routes. *New Journal of Science*: 1-20.
- Strobel G, Daisy B. 2003. Bioprospecting for Microbial Endophytes and Their Natural Products. *Microbiology and molecular Biology Reviews*. 67(4): 491–502.
- Svehla G. 1990. *Buku Teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro*. Edisi 5. Terjemahan: Setiono L, Pudjaatmaka A,H. Media Pusaka. Jakarta. Hlm. 300.
- Wauthoz N, Balde A, Balde ES, Damme MV, Duez P. 2007. Ethnopharmacology of *Mangifera indica* L. Bark and Pharmacological Studies of Its Main C-Gucosylxanthone, Mangiferin. *International Journal of Biomedical and Pharmaceutical Sciences*. 1(2): 112–19.
- World Health Organization. 2008. *Maintenance Manual for Laboratory Equipment*. Panamerican Health Organization. Genewa. Hlm. 1.
- Zolghadri S, Bahrami A, Tareq M, Khan H, dan Saboury AA. 2019. A Comprehensive Review on Tyrosinase Inhibitors. *Journal of Enzyme Inhibition and Medicinal Chemistry*. 34(1): 279–309.
- Zuhro F, Puspitasari E, Muslichah S, Hidayat MA. 2016. Aktivitas Inhibitor α -Glukosidase Ekstrak Etanol Daun Kenitu (*Chrysophyllum cainito* L.). *e-Jurnal Pustaka Kesehatan*. 4(1): 1-7.