

**AKTIVITAS INHIBITOR TIROSINASE METABOLIT KAPANG  
ENDOFIT DAUN SUKUN (*Artocarpus altilis* (Parkinson.) Fosberg**

**Skripsi**

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



**Oleh:**

**EGO ANDRIANO  
1604015172**





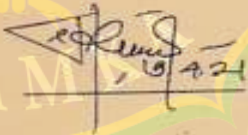



**PROGRAM STUDI FARMASI  
FAKULTAS FARMASI DAN SAINS  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA  
JAKARTA  
2021**

Skripsi dengan Judul

**AKTIVITAS INHIBITOR TIROSINASE METABOLIT KAPANG  
ENDOFIT DAUN SUKUN (*Artocarpus altilis* (Parkinson.) Fosberg**

Telah disusun dan dipertahankan di hadapan penguji oleh:  
**Ego Andriano, NIM 1604015172**

	Tanda Tangan	Tanggal
<u>Ketua</u> <u>Wakil Dekan I</u>		
<b>Drs. apt. Inding Gusmayadi, M.Si.</b>		<u>5/04/21</u>
<u>Penguji I</u> <b>Hanifah Rahmi, M.Biomed.</b>		<u>13/04/2021</u>
<u>Penguji II</u> <b>Rizky Arcintha Rachmania, M.Si.</b>		<u>16/04/2021</u>
<u>Pembimbing I</u> <b>Dr. H. Priyo Wahyudi, M.Si.</b>		<u>21/04/2021</u>
<u>Pembimbing II</u> <b>Ni Putu Ermi Hikmawanti, M.Farm.</b>		<u>20/04/2021</u>
<u>Mengetahui:</u>  <b>Ketua Program Studi Farmasi</b> <b>apt. Kori Yati, M.Farm.</b>		<u>26/04/2021</u>

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

## ABSTRAK

### AKTIVITAS INHIBITOR TIROSINASE METABOLIT KAPANG ENDOFIT DAUN SUKUN (*Artocarpus altilis* (Parkinson.) Fosberg

EGO ANDRIANO  
1604015172

Melanin merupakan zat yang memberi warna coklat atau coklat kehitaman pada kulit. Tirosinase merupakan enzim utama dalam proses biosintesis melanin. Pemanfaatan daun sukun berdasarkan senyawa kimia yang terkandung didalamnya seperti flavonoid dan kuersetin yang akan digunakan dalam Uji aktivitas inhibitor tirosinase. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas inhibitors tirosinase oleh metabolit sekunder yang dihasilkan oleh kapang endofit daun sukun. Metode yang digunakan untuk isolasi kapang endofit daun sukun adalah metode tanam langsung pada media pertumbuhan *Potato Dextrosa Agar* (PDA) dan *Potato Dextrose Yeast* (PDY) sebagai media kultivasi. Pengujian aktivitas inhibitor enzim tirosinase dilakukan terhadap supernatan yang dihasilkan oleh seluruh isolat, hasil pengujian menunjukkan supernatan pada DSE I yang memiliki inhibitor tertinggi, kemudian diekstraksi dan dilakukan pengujian kembali. Hasil ekstrak kental n-Butanol metabolit kapang endofit daun sukun isolat DSE I memiliki nilai  $IC_{50}$  261,216 ppm dan ekstrak kental air sebesar 193,642 ppm dengan potensi relatif ekstrak kental n-Butanol 0,220 kali asam kojat dan ekstrak kental air 0,296 kali asam kojat. Hasil tersebut menunjukkan kedua ekstrak kental air dan butanol belum sebanding dengan asam kojat dalam menghambat aktivitas tirosinase dan perlu dilakukan penelitian lebih lanjut.

**Kata Kunci:** Daun Sukun (*Artocarpus altilis* (Parkinson.) Fosberg, Kapang Endofit, Enzim Tirosinase, Inhibitors

## KATA PENGANTAR

### *Bismillahirrahmanirrahim*

Alhamdulillah, puji dan syukur ke hadirat Allah subhanahu wata'ala karena berkat rahmah dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi, dengan judul **“AKTIVITAS INHIBITOR TIROSINASE METABOLIT KAPANG ENDOFIT DAUN SUKUN (*Artocarpus altilis* (Parkinson.) Fosberg.**

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 Sain Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA, Jakarta.

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

1. Allah SWT.
2. Kedua orang Tua saya, Bapak Bahtiar Efendi dan Ibu Lusiana, Adik-adikku tercinta Singgi Pujarizona, Parel Tripaldo, dan segenap keluarga besarku atas do'a, kasih sayang, cinta, semangat dan dukungannya yang selalu diberikan kepada penulis sejak penulis dilahirkan hingga saat ini dan selamanya.
3. Bapak Dr. Hadi Sunaryo, M.Si., Apt., selaku Dekan Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA Jakarta
4. Wakil Dekan II, Wakil Dekan III, Wakil Dekan IV dan ketua program studi farmasi FFS UHAMKA
5. Bapak H. Priyo Wahyudi M.Si, selaku Dosen Pembimbing Akademik, Pembimbing I dan Ni Putu Ermi Hikmawati, M.Farm. selaku Pembimbing II yang senantiasa membantu dan memberikan bimbingan, arahan, nasihat, motivasi, serta berbagai dukungan yang sangat berarti selama pengerjaan penelitian dan berbagai dukungan yang sangat berarti selama pengerjaan penelitian dan penyusunan skripsi ini. Terimakasih atas pengalaman dan kesabarannya dalam membantu penulis selama ini.
6. Seluruh staf dosen yang telah memberikan ilmu dan masukan-masukan yang berguna selama kuliah dan selama penyelesaian skripsi ini
7. Teman satu kelompok penelitian (Maulida Asmaa Fauziyyah, Qiara Ardha Rahardja, Ainia Kilwalaga, Putri Yuli Rahmawati, Rama Janwardana) yang berperan penting dalam memberikan dukungan dan semangat dalam proses penelitian dan penulisan skripsi ini.
8. 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 sempurna. Untuk itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik dari pembaca untuk membangun dan menyempurnakan skripsi ini.

Jakarta, 11 Januari 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

	Hlm
<b>HALAMAN JUDUL</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	<b>ix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>5</b>
A. Landasan Teori	5
1. Tanaman Sukun	5
2. Mikroba Endofit	6
3. Kultivasi Kapang Endofit	7
4. Ekstraksi	8
5. Metabolit Sekunder	9
6. Melanin dan Melanogenesis	10
7. Enzim Tirosinase	11
8. Inhibitor Tirosinase	13
9. Asam Kojat	14
10. Uji Inhibitor Enzim Tirosinase	15
B. Kerangka Berfikir	16
C. Hipotesis	16
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	<b>17</b>
A. Tempat dan Waktu Penelitian	17
1. Tempat Penelitian	17
2. Waktu Penelitian	17
B. Bahan dan Alat Penelitian	17
1. Alat Penelitian	17
2. Bahan Penelitian	17
C. Prosedur Penelitian	18
1. Pengumpulan Sampel	18
2. Determinasi Tanaman	18
3. Sterilisasi Alat	18
4. Pembuatan Medium	18
5. Pembuatan Larutan Pereaksi Uji Aktivitas Inhibitor Enzim Tirosinase	19
6. Isolasi Kapang Endofit Daun Sukun	20
7. Pemurnian Kapang Endofit Daun Sukun	20
8. Pengamatan Karakterisasi Morfologi Kapang Endofit Daun Sukun Secara Makroskopik dan Mikroskopik	20

	<b>Hlm</b>
9. Skrining Inhibitor Aktivitas Enzim Tirosinase oleh Metabolit Sekunder Kapang Endofit Daun Sukun	21
10. Kultivasi Kapang Endofit Daun Sukun	22
11. Ekstraksi Hasil Kultivasi Kapang Endofit Daun Sukun ( <i>Artocarpus altilis</i> (Parkinson.) Fosberg)	22
12. Skrining Fitokimia Ekstrak Kental n-Butanol dan Air Metabolit Sekunder Kapang Endofit Daun Sukun	23
13. Uji Aktivitas Inhibitor Enzim Tirosinase oleh Metabolit Sekunder Kapang Endofit Daun Sukun	24
14. Uji AKTivitas Inhibitor Tirosinase Dengan Asam Kojat Sebagai Kontrol Positive	26
15. Analisis Data	27
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>29</b>
1. Hasil Determinasi Daun Sukun	29
2. Hasil Isolasi Kapang Endofit Daun Sukun	29
3. Karakterisasi Makroskopik dan Mikroskopik Kapang Endofit Daun Sukun	31
4. Hasil Skrining Potensi Inhibitor Enzim Tirosinase Kapang Endofit Daun Sukun	33
5. Hasil Kultivasi Kapang Endofit Daun Sukun	34
6. Hasil Ekstraksi Supernatan Kapang Endofit Daun Sukun	34
7. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Kental Metabolit Kapang Endofit Daun Sukun	35
8. Hasil Uji Aktivitas Inhibitor Enzim Tirosinase Oleh Metabolit Sekunder Kapang Endofit Daun Sukun	38
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>41</b>
A. Simpulan	41
B. Saran	41
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>42</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>46</b>

## DAFTAR TABEL

	<b>Hlm</b>
Tabel 1. Komposisi Larutan Uji pada Skrining Inhibitor Enzim Tirosinase oleh Metabolit Sekunder Daun Sukun	20
Tabel 2. Konsentrasi Larutan Uji Sampel Ekstrak Kental Air Metabolit Sekunder Kapang Endofit Daun Sukun	25
Tabel 3. Konsentrasi Larutan Uji Sampel Ekstrak Kental n-Butanol Metabolit Sekunder Kapang Endofit Daun Sukun	25
Tabel 4. Komposisi Larutan uji pada Pengujian Aktivitas Inhibitors Tirosinase	26
Tabel 5. Konsentrasi Larutan Uji Asam Kojat	27
Tabel 6. Komposisi Larutan uji pada Pengujian Aktivitas Inhibitors Tirosinase Asam Kojat	27
Tabel 7. Hasil Morfologi Makroskopik Isolat Kapang Endofit Daun Sukun	31
Tabel 8. Hasil Morfologi Mikroskopik Isolat Kapang Endofit Daun Sukun	32
Tabel 9. Hasil Skrining Potensi Inhibitor Enzim Tirosinase Kapang Endofit Daun Sukun	33
Tabel 10. Hasil Ekstraksi Metabolit Kapang Endofit Daun Sukun Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Kental n-Butanol dan Air Metabolit Sekunder Daun Sukun	34
Tabel 11. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Kental n-Butanol dan Air Metabolit Sekunder daun sukun	35
Tabel 12. Persen Inhibitor Tirosinase Dan Nilai IC <sub>50</sub> Ekstrak Kental n-Butanol metabolit Sekunder Kapang Endofit Daun Sukun	38
Tabel 13. Persentase Inhibitor dan Nilai IC <sub>50</sub> Ekstrak Kental Air Metabolit Sekunder Kapang Endofit Daun Sukun	38
Tabel 14. Persentase Inhibitor dan Nilai IC <sub>50</sub> Asam Kojat	39

## DAFTAR GAMBAR

		Hlm
Gambar 1	Tanaman Sukun	4
Gambar 2	Jalur Biosintesis Melanin	10
Gambar 3	Struktur Asam Kojat	13
Gambar 4	Hasil Isolasi Kapang Endofit Daun Sukun	30
Gambar 5	Hasil Pemurnian Kapang Endofit Daun Suk	30





## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Hlm</b>
Lampiran 1.	Alat dan Bahan 46
Lampiran 2.	Sertifikat Analisis Asam Kojat 50
Lampiran 3.	Sertifikat Enzim Tirosinase 51
Lampiran 4.	Hasil Determinasi Daun Sukun 52
Lampiran 5.	Sertifikat Substract L-DOPA 53
Lampiran 6.	Skema Isolasi Kapang Endofit Daun Sukun 54
Lampiran 7.	Skema Pemurnian Kapang Endofit Daun Sukun 55
Lampiran 8.	Skema Karakterisasi Kapang Endofit Daun Sukun Secara Makroskopis dan Mikroskopis 56
Lampiran 9	Hasil Karakterisasi Secara makroskopis Kapang Endofit Daun Sukun 57
Lampiran 10.	Skema Skrining Potensi Inhibitor Enzim Tirosinasi Kapang Endofit Daun Sukun 58
Lampiran 11.	Skema Kultivasi Skala Besar Kapang Endofit Daun Sukun 59
Lampiran 12.	Skema Ekstraksi Bertingkat Hasil Kultivasi Skala Besar Kapang Endofit Daun Sukun 60
Lampiran 13.	Skema Uji Aktivitas Penghambatan Enzim Tirosinase Ekstrak Kental n-Butanol dan Air Metabolit Kapang Endofit Daun Sukun 61
Lampiran 14.	Supernatan Kapang Endofit Daun Sukun Untuk Skrining Penghambatan Enzim Tirosinase 62
Lampiran 15.	Ekstrak Kental Air dan n-Butanol Metabolit Sekunder Kapang Endofit Daun Sukun 62
Lampiran 16.	Perhitungan Medium Kapang Endofit Daun Sukun 63
Lampiran 17.	Penyiapan Larutan Substrat L-DOPA 2 Mm dan Larutan Enzim Tirosinase 333 Unit/ml 64
Lampiran 18.	Pemetaan Larutan Uji pada Skrining Inhibitors Aktivitas Enzim Tirosinase oleh Metabolit Sekunder Kapang Endofit Daun Sukun pada <i>Microplate 96 well</i> 66
Lampiran 19.	Hasil Skrining Penghambatan Enzim Tirosinase oleh Supernatan Metabolit Sekunder Kapang Endofit Daun Sukun 67
Lampiran 20.	Perhitungan Hasil Skrining Inhibitors Aktivitas Enzim Tirosinase Supernatan Kapang Endofit Daun Sukun 68
Lampiran 21	Perhitungan Rendemen Ekstrak Kental n-Butanol dan Air Metabolit Sekunder Kapang Endofit Daun Sukun 69
Lampiran 22	Perhitungan Seri Konsentrasi Ekstrak Kental n- Butanol dan Air Metabolit Sekunder Kapang Endofit Daun Sukun pada Labu Ukur 70
Lampiran 23	Perhitungan Seri Konsentrasi Ekstrak Kental n- Butanol dan Air Metabolit Sekunder Kapang 71

		<b>Hlm</b>
	Endofit Daun Sukun Pada Microplate Reader 96 well	
Lampiran 24	Perhitungan Orientasi Konsentrasi Ekstrak Kental n-Butanol dan Air Metabolit Kapang Endofit Daun Sukun	72
Lampiran 25	Perhitungan Seri Konsentrasi Larutan Asam Kojat Pada Labu Ukur	73
Lampiran 26	Perhitungan Seri Konsentrasi Asam Kojat pd Microplate Reader 96 well	74
Lampiran 27	Pemetaan Larutan Uji pada Pengujian Aktivitas Penghambatan Tirosinase Ekstrak Kental n-Butanol Metabolit Sekunder Daun Sukun pada <i>Microplate 96 well</i>	76
Lampiran 28	Pemetaan Larutan Uji pada Pengujian Aktivitas Penghambatan Tirosinase Ekstrak Kental Air Metabolit Sekunder Kapang Endofit Daun Sukun pada <i>Microplate 96 well</i>	77
Lampiran 29	Pemetaan Larutan Uji pada Pengujian Aktivitas Penghambatan Tirosinase Asam Kojat pada <i>Microplate 96 well</i>	78
Lampiran 30	Pemetaan Larutan Uji Kontrol Normal dan Larutan Uji Blanko pada Pengujian Aktivitas Penghambatan Tirosinase Metabolit Sekunder Kapang Endofit Daun Sukun pada <i>Microplate 96 well</i>	79
Lampiran 31	Hasil Uji Aktivitas Penghambatan Enzim Tirosinase oleh Ekstrak Kental n-Butanol Metabolit Sekunder Kapang Endofit Daun Sukun	80
Lampiran 32	Perhitungan Persentase Uji Penghambatan Enzim Tirosinase Ekstrak Kental n-Butanol Metabolit Sekunder Kapang Endofit Daun Sukun (Contoh perhitungan 54 ppm)	81
Lampiran 33	Perhitungan IC <sub>50</sub> Penghambatan Enzim Tirosinase Ekstrak Kental n-Butanol Metabolit Sekunder Kapang Endofit Daun Sukun	82
Lampiran 34	Hasil Uji Aktivitas Penghambatan Enzim Tirosinase oleh Ekstrak Kental Air Metabolit Sekunder Kapang Endofit Daun Sukun	83
Lampiran 35	Perhitungan Persentase Uji Penghambatan Enzim Tirosinase Ekstrak Kental Air Metabolit Sekunder Kapang Endofit Daun Sukun (Contoh perhitungan 18 ppm)	84
Lampiran 36	Perhitungan IC <sub>50</sub> Inhibitor Enzim Tirosinase Ekstrak Kental Air Metabolit Sekunder Kapang Endofit Daun Sukun	85
Lampiran 37	Hasil Uji Aktivitas Penghambatan Enzim Tirosinase Asam Kojat	86
Lampiran 38	Perhitungan Persentase Uji Penghambatan Enzim	87

Lampiran 39	Tirosinase Asam Kojat Perhitungan $IC_{50}$ Penghambatan Enzim Tirosinase Asam Kojat	88
Lampiran 40	Perhitungan Potensi Relatif Ekstrak Kental n-Butanol dan Ekstrak Kental Air Metabolit Sekunder Kapang Endofit Daun sukun Asam Kojat	89
Lampiran 41	Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Kental n-Butanol dan Air Metabolit Sekunder Kapang Endofit Daun Sukun	90



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Melanin merupakan pigmen yang memberi warna pada kulit dan berfungsi melindungi kulit dari kerusakan yang disebabkan oleh sinar matahari. Sintesis melanin melalui serangkaian reaksi dan enzimatik yang disebut dengan proses melanogenesis (Chang 2009). Terjadinya hiperpigmentasi disebabkan oleh produksi pigmen melanin yang berlebihan yang dapat menyebabkan penyakit, salah satu penyakitnya yaitu melasma, keadaan di mana bagian tertentu pada kulit timbul bercak coklat atau hitam. Prevalensi hiperpigmentasi di Indonesia cukup tinggi, hal ini dikarenakan tipe kulit orang Indonesia termasuk ke dalam golongan tipe 4 dan 5 dalam Fitzpatrick skin phototypes dimana jarang terbakar dan selalu tan (menghitam), selain itu keadaan iklim tropis di Indonesia serta paparan sinar matahari yang intens menambah insiden kejadian hiperpigmentasi meningkat. Faktor penyebab terjadinya hiperpigmentasi yaitu karena kulit sering terpapar sinar UV dari matahari langsung. Hiperpigmentasi pada kulit manusia dapat dicegah dengan inhibitor enzim tirosinase yang memiliki peran penting pada melanogenesis (Chang 2009).

Inhibitor enzim tirosinase merupakan zat yang digunakan untuk menghambat aktivitas enzim tirosinase dalam reaksi tertentu. Enzim berperan pada proses sintesis melanin yang terjadi dalam reaksi kimia dan enzimatik (Chang 2012). Senyawa yang digunakan sebagai inhibitor tirosinase salah satunya adalah senyawa hidrokuinon. Hidrokuinon merupakan bahan kimia dalam sediaan kosmetik yang dapat digunakan untuk memutihkan kulit. Penggunaan hidrokuinon jangka panjang dapat menyebabkan kulit berbintil dan berwarna coklat kebiruan serta menyebabkan rasa terbakar pada kulit (Astuti dkk. 2016). Untuk mengurangi adanya efek samping yang merugikan pengguna adalah dengan menggunakan senyawa metabolit sekunder kapang endofit dari daun sukun sebagai inhibitor tirosinase dalam pembentukan pigmen melanin.

Tanaman sukun merupakan tanaman yang mudah ditemukan di lingkungan sekitar kita, karena persebarannya yang luas sehingga dikenal

banyak oleh masyarakat seluruh Indonesia. Tanaman sukun mengandung banyak senyawa aktif yang menguntungkan dan digunakan dalam berbagai kegiatan biologis, salah satunya sebagai inhibitor tirosinase (Sikarwar *et al.* 2014). Himawan dkk. (2016) melaporkan bahwa pada penelitiannya tentang uji aktivitas ekstrak etanol 70% dan etil asetat daun sukun sebagai inhibitor tirosinase mendapatkan nilai  $IC_{50}$  ekstrak etil asetat sebesar 245,43 ppm untuk aktivitas inhibitor tirosinase. Ekstrak etil asetat daun sukun menunjukkan aktivitas inhibitor tirosinase, akan tetapi jika dibandingkan dengan asam kojat yang memiliki nilai  $IC_{50}$  sebesar 19,36 ppm sebagai kontrol positif, ekstrak etil asetat daun sukun memiliki aktivitas yang sangat lemah. Setiawan dkk. (2015) melaporkan bahwa pada penelitiannya diperoleh 2 isolat jamur endofit yang mengandung senyawa metabolit sekunder. Daun sukun mengandung senyawa asam hidrosianat, asetilcolin, riboflavin, tannin, dan flavonoid. Senyawa-senyawa yang berkhasiat pada tanaman merupakan hasil dari proses sintesis yang terjadi dalam tanaman dan terdapat mikroba yang ikut berperan dalam proses pembentukan senyawa tersebut, yang disebut dengan mikroba endofit (Strobel dan Daisy 2003).

Mikroba endofit adalah mikroorganisme yang hidup di dalam tanaman inangnya, tanpa menyebabkan penyakit atau merugikan tanaman inangnya (Bhore dan Sathisha 2010). Mikroba endofit dapat diisolasi dari semua jaringan tanaman, tetapi sebelumnya harus dilakukan seleksi dan penapisan (*screening*) terlebih dahulu untuk mengetahui endofit secara spesifik. Kandungan mikroba endofit didalam suatu bagian tanaman tertentu berbeda dengan kandungan mikroba endofit dibagian tanaman lainnya, hal ini disebabkan karena mekanisme adaptasi dari endofit terhadap mikroekologi dan kondisi fisiologis yang cukup spesifik dari tiap host (inangnya). Mikroba endofit yang banyak ditemukan di dalam jaringan tanaman yaitu kapang endofit, kapang endofit pada jaringan daun lebih banyak dibandingkan dengan jaringan bunga, hal ini disebabkan karena lapisan katikula yang tipis pada jaringan daun dan permukaan daun yang luas, sehingga memungkinkan lebih banyak kapang endofit untuk berpenetrasi. Selain dapat bersimbiosis dengan tanaman inangnya, mikroba endofit juga

membantu proses metabolisme dan menghasilkan metabolit sekunder (Kumala 2014).

Setiap mikroba endofit menghasilkan senyawa yang disebut sebagai metabolit sekunder. Metabolit sekunder merupakan agen pertahanan diri, perlawanan terhadap penyakit atau kondisi kritis ataupun berperan sebagai hormon pada suatu tumbuhan (Nugroho 2017). Aktivitas metabolit sekunder mikroba endofit memiliki kesamaan dengan metabolit sekunder yang dihasilkan oleh tanaman inangnya, karena adanya transfer genetik pada keduanya. Keberadaan metabolit sekunder pada mikroorganisme sangat dipengaruhi oleh nutrisi yang tersedia pada media pertumbuhannya (Kumala 2014). Salah satu kandungan metabolit sekunder pada daun sukun adalah golongan flavonoid dan flavon, yaitu senyawa yang memiliki aktivitas antioksidan dan inhibitor tirosinase (Sikarwar *et al.* 2014). Berdasarkan latar belakang di atas maka dilakukan uji potensi inhibitor enzim tirosinase metabolit sekunder kapang endofit daun sukun. Penelitian ini diawali dengan isolasi kapang endofit daun sukun dengan teknik sterilisasi permukaan dan teknik tanam 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 aktivitas inhibitor terhadap enzim tirosinase. Hasil pengujian berupa absorbansi kemudian dihitung persen inhibitor dan  $IC_{50}$  serta ditentukan potensi relatif terhadap asam kojat sebagai kontrol positif (Kumala 2014).

## **B. Rumusan Masalah**

Apakah metabolit kapang endofit dari daun sukun (*Artocarpus altilis* (Parkinson.) Fosberg) dapat berfungsi sebagai inhibitor tirosinase ?

## **C. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi inhibitor enzim tirosinase dari metabolit kapang endofit daun sukun (*Artocarpus altilis* (Parkinson.) Fosberg).

#### **D. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah tentang aktivitas inhibitor tirosinase dari metabolit kapang endofit daun sukun, sehingga dapat digunakan untuk pengembangan obat dan kosmetik.



## DAFTAR PUSTAKA

- Adinugraha HA, Kartikawati NK, Setiadi D, Prastyono. 2014. *Pengembangan Teknik Budidaya Sukun (Artocarpus altilis)*. IPB Press. Jakarta. Hlm. 25-26.
- Astuti DW, Prasetya HR, Irsalina D. 2016. Identifikasi Hidroquinon pada Krim Pemutih Wajah yang Dijual di Minimarket Wilayah Minomartani, Yogyakarta. *Journal of Agromedicine and Medical Sciences*. 1(2): 13–19.
- Azevedo JL, Maccheroni W, Pereira JO, De Araújo WL. 2000. Endophytic Microorganisms: A review On Insect Control And Recent Advances On Tropical Plants. *Electronic Journal of Biotechnology*. 3(1): 40–65.
- Azhar M. 2016. *Biomolekul sel*. UNP Press. Padang. Hlm. 3.
- Batubara I, Darusman LK, Mitsunaga T, Rahminiwati M, Djauhari E. 2010. Potency of Indonesian Medicinal Plants As Tyrosinase Inhibitor and Antioxidant Agent. *Journal of Biological Sciences*. ANSinet Penerbitan. Bogor. 10(2). Hlm. 138–144.
- Bergfelt DR. 2009. Anatomy and Physiology of the Mare. *Equine Breeding Management and Artificial Insemination*. Hlm. 113–131.
- Bhore SJ, Sathisha G. 2010. Screening of Endophytic Colonizing Bacteria for Cytokinin-Like Compounds : Crude Cell-Free Broth of Endophytic Colonizing Bacteria Is Unsuitable in Cucumber Cotyledon Bioassay. *World Journal of Agricultural Sciences*. 6(4): 345–352.
- Bisswanger H. 2011. *Practical Enzymology*. Wiley Blackwell. Tübingen. Hlm. 33-34.
- Bisswanger H. 2014. Enzyme Assays. *Perspectives in Science*. 1(1–6). Hlm. 41–55.
- Calabro S. 2015. Plant Secondary Metabolites. *Rumen Microbiology: From Evolution to Revolution*. Hlm. 153–159.
- Chang TS. 2009. An Updated Review of Tyrosinase Inhibitors. *International Journal of Molecular Sciences*. 10(6): 2440–2475.
- Chang TS. 2012. Natural Melanogenesis Inhibitors Acting Through The Down-Regulation of Tyrosinase Activity. *Materials*. 5(9): 1661–1685.
- Coleman WP. 2008. Fitzpatrick's Dermatology in General Medicine. *Dermatologic Surgery*. 34(8). Hlm. 10–81.
- 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. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Departement Kesehatan Republik Indonesia. Edisi IV. Jakarta. Hlm. 9–16.
- Dinata ID. 2012. *Bioteknologi : Pemanfaatan Mikroorganisme dan Teknologi Bioproses*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC. Hlm. 35–40.
- Ebanks JP, Wickett RR, Boissy RE. 2009. Mechanisms Regulating Skin Pigmentation: The Rise and Fall of Complexion Coloration. *International Journal of Molecular Sciences*. 10(9): 4066–4087.
- Ekinci D. 2012. Medicinal Chemistry and Drug Design. *Medicinal Chemistry and Drug Design*. Hlm. 1–10.
- Hadioetomo RS. 1993. *Mikrobiologi Dasar Dalam Praktek*. Edisi I. PT Gramedia. Jakarta. Hlm. 55-104.
- Harborne 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. *Pharmaceutical And Biomedical Research*. 1(1). Hlm. 1–17.
- Hearing VJ. 2011. Determination Of Melanin Synthetic Pathways. *The Journal Of Investigative Dermatology*. 131(E1): E8–E11.
- Himawan HC, Ratu AP, Miani M. 2016. Uji Aktivitas Ekstrak Etanol 70% dan Etil Asetat Daun Sukun (*Artocarpus altilis* (Park.) Fosberg Sebagai Inhibitor Tirosinase. *Jurnal Farmamedika*. 1(2): 63–69.
- Jain C, Khatana S, Vijayvergia R. 2019. Bioactivity of Secondary Metabolites of Various Plants: A Review. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*. 10(2): 494–504.
- Kumala S. 2014. Pemanfaatan Mikroba Endofit Dalam Bidang Farmasi. *Pemamfaatan Mikroba Endofit Dalam Bidang Farmasi*. PT. ISFI Penerbitan. Jakarta. Hlm. 15-109.
- Kuncoro H, Erma SN. 2011. Mini Review Jamur Endofit, Biodiversitas, Potensi dan Prospek Penggunaannya Sebagai Sumber Bahan Obat Baru. *Mini Review*. 1(3): 250–265.
- Leba MAU. 2017. *Buku Ajar : Ekstraksi Dan Real Kromatografi*. Deepublish. Jakarta. Hlm. 41–52.
- Likhitwitayawuid K. 2008. Stilbenes With Tyrosinase Inhibitory Activity. *Current Science*. 94(1): 44–52.

- Marjoni R. 2016. *Dasar Dasar Fitokimia*. Cv Trans Info Media. Jakarta. Hlm. 1–153.
- Maela PM, Serepa-Dlamini MH. 2019. *Applied Microbiology: Open Access Current Understanding of Bacterial Endophytes, Their Diversity, Colonization and Their Roles in Promoting Plant Growth*. Hlm. 1–12.
- Nugroho A. 2017. *Buku Ajar: Teknologi Bahan Alam*. Edisi I. Lambung Mangkurat University Press. Banjarmasin. Hlm. 1–12.
- Pelczar MJ, Chan ECS. 1986. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Penerjemah Hadioetomo R S, Imas T S, Tjitrosomo S, Angka S L. Jakarta. UI-Press. Hlm. 131-145
- Petrini O, Sieber TN, Toti L, Viret O. 1993. Ecology, Metabolite Production, And Substrate Utilization In Endophytic Fungi. *Natural Toxins*. 1(3): 185–196.
- Ragone D. 2006. *Artocarpus altilis* (Breadfruit). *Species Profiles for Pacific Island Agroforestry*. Hlm. 1–16.
- Roosheroe GI, Sjamsuridzal W, Oetari A. 2014. *Mikologi Dasar dan Terapan* (Edisi Revisi). Yayasan Pustaka Obor Indonesia Anggota IKAPI DKI Jakarta. Hlm. 36-46.
- Saini R, Kumar V, Dudeja SS, Pathak DV. 2015. Beneficial Effects of Inoculation of Endophytic Bacterial Isolates from Roots and Nodules in Chickpea. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 4(10). Hlm. 207–221.
- Sadikin M. 2002. *Biokimia Enzim*. Jakarta: Widya Medika. Hlm. 72–99.
- Sangi M, Runtuwene MRJ, Simbala HEI, Makang VMA. 2008. Analisis Fitokimia Tumbuhan Obat Di Kabupaten Minahasa Utara. *Analisis Fitokimia Tumbuhan*. 1(1): 47-53
- Scientific Committee on Consumer Products European Commission. 2008. *Opinion on Kojic Acid*. European Commission Health and Consumer Protection. Brussels. Hlm. 7.
- Setiawan EN, Mita N, Ibrahim S. 2015. Karakterisasi Dan Identifikasi Metabolit Sekunder Isolat Jamur Endofit Daun Sukun (*Artocarpus altilis* (Park.) Fosberg. *Laboratorium Penelitian dan Pengembangan Farmaka Tropis*. Hlm. 82–88.
- Sikarwar MS, Hui BJ, Subramaniam K, Valeisamy BD, Yean LK, Balaji K. 2014. A Review On *Artocarpus altilis* (Parkinson.) Fosberg (Breadfruit). *Journal of Applied Pharmaceutical Science*. 4(8): 91–97.
- Strobel G, Daisy B. 2003. Bioprospecting for Microbial Endophytes and Their Natural Products. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*. 67(4). Hlm. 491–502.

- Strobel G. 2018. The Emergence Of Endophytic Microbes And Their Biological Promise. *Journal of Fungi*. 4(2): 1–19.
- Susanti R, Fibriana F. 2017. *Teknologi Enzim*. Edisi I. Cv Andi Offset. Jakarta. Hlm. 1–2.
- World Health Organization. 2008. Maintenance Manual for Laboratory Equipment. *Pan American Health Organization*. Hlm. 1–5.
- Widoyoko Y, Andibya BW, Nugroho B, Affansha AG, Arbi MY. 2010. *Solusi Alternatif Atasi Krisis Pangan Dan Mitigasi Dampak Prubahan Iklim Bergizi Dan Menilai Tambah Ekonomi*. Gibon Media Group (Gibon Books). Jakarta. Hlm. 29–150.
- Zhang QW, Lin LG. 2018. Techniques For Extraction And Isolation Of Natural Products: A Comprehensive Review. *Chinese Medicine*. 13(20): 1–26.
- Zolghadri S, Bahrami A, Khan MTH, Munoz-Munoz J, Garcia-Molina F, Garcia-Canovas F, Saboury AA. 2019. A Comprehensive Review On Tyrosinase Inhibitors. *Journal of Enzyme Inhibition and Medicinal Chemistry*. 34(1): 279–309.

