

**PENGHAMBATAN ENZIM TIROSINASE EKSTRAK ETANOL
DAUN KRATOM (*Mitragyna speciosa* Korth.) DAN
APLIKASINYA DALAM LKM BIOKIMIA**

SKRIPSI

**OLEH
DIVYA INDAH PRATIWI
F1061191017**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN IPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
2023**

**PENGHAMBATAN ENZIM TIROSINASE EKSTRAK ETANOL
DAUN KRATOM (*Mitragyna speciosa* Korth.) DAN
APLIKASINYA DALAM LKM BIOKIMIA**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Program Studi Pendidikan Kimia**

**OLEH
DIVYA INDAH PRATIWI
F1061191017**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN IPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

PENGHAMBATAN ENZIM TIROSINASE EKSTRAK ETANOL DAUN
KRATOM (*Mitragyna speciosa* Korth.) DAN APLIKASINYA
DALAM LKM BIOKIMIA

DIVYA INDAH PRATIWI

F1061191017

Disetujui Oleh:

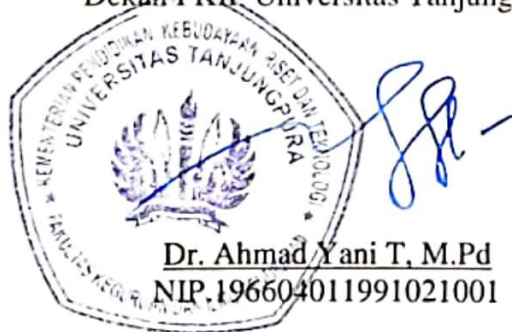
Pembimbing I


Dr. Masriani, M.Si, Apt
NIP.197105092000032001

Pembimbing II


Dzul Fadly, S.Gz., M.Si
NIP 19890314201831001

Disahkan Oleh:
Dekan FKIP Universitas Tanjungpura


Dr. Ahmad Yani T, M.Pd
NIP.196604011991021001

Lulus Tanggal : 10 Februari 2023

LEMBAR PENGESAHAN

PENGHAMBATAN ENZIM TIROSINASE EKSTRAK ETANOL DAUN
KRATOM (*Mitragyna speciosa* Korth.) DAN APLIKASINYA
DALAM LKM BIOKIMIA

DIVYA INDAH PRATIWI

F1061191017

Disetujui Oleh:

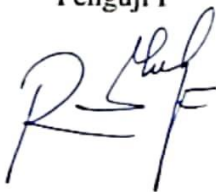
Pembimbing I


Dr. Masriani, M.Si, Apt
NIP.197105092000032001

Pembimbing II


Dzulfadly S.Gz., M.Si
NIP 19890314201831001

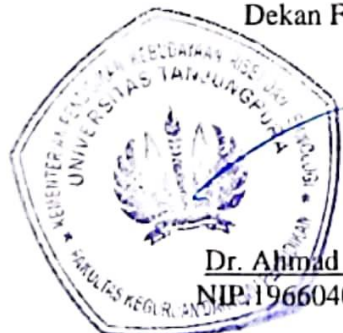
Penguji I


Dr. rer.nat Rini Muharini, S.Si., M.Si
NIP 197501142008122003

Penguji II


Rahmat Rasmawan, M.Pd
NIP.198501082008011003

Dekan FKIP Untan



Dr. Ahmad Yani T, M.Pd
NIP.196604011991021001

LEMBAR PENGESAHAN

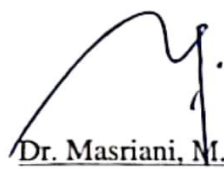
PENGHAMBATAN ENZIM TIROSINASE EKSTRAK ETANOL DAUN
KRATOM (*Mitragyna speciosa* Korth.) DAN APLIKASINYA
DALAM LKM BIOKIMIA

DIVYA INDAH PRATIWI

F1061191017

Disetujui Oleh:

Pembimbing I



Dr. Masriani, M.Si, Apt
NIP.197105092000032001

Pembimbing II



Dzul Fadly, S.Gz., M.Si
NIP 19890314201831001

Penguji I



Dr. rer. nat Rini Muharini, S.Si., M.Si
NIP 197501142008122003

Penguji II



Rahmat Rasmawan, M.Pd
NIP.198501082008011003

LEMBAR PENGESAHAN

PENGHAMBATAN ENZIM TIROSINASE EKSTRAK ETANOL DAUN KRATOM (*Mitragyna speciosa* Korth.) DAN APLIKASINYA DALAM LKM BIOKIMIA

DIVYA INDAH PRATIWI

F1061191017

Disetujui Oleh:

Pembimbing I



Dr. Masriani, M.Si, Apt
NIP.197105092000032001

Pembimbing II



Dzul Fadly, S.Gz., M.Si
NIP 19890314201831001

Penguji I



Dr. rer. nat Rini Muharini, S.Si., M.Si
NIP 197501142008122003

Penguji II



Rahmat Rasmawan, M.Pd
NIP.198501082008011003

Mengetahui,
Ketua Program Studi



Rahmat Rasmawan, M.Pd
NIP.198501082008011003

LEMBAR PENGESAHAN

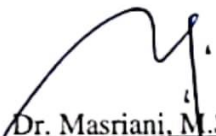
PENGHAMBATAN ENZIM TIROSINASE EKSTRAK ETANOL DAUN
KRATOM (*Mitragyna speciosa* Korth.) DAN APLIKASINYA
DALAM LKM BIOKIMIA

DIVYA INDAH PRATIWI

F1061191017

Disetujui Oleh:

Pembimbing I


Dr. Masriani, M.Si, Apt
NIP.197105092000032001

Pembimbing II


Dzul Fadly, S.Gz., M.Si
NIP 19890314201831001

Penguji I


Dr. rer. nat Rini Muharini, S.Si., M.Si
NIP 197501142008122003

Penguji II


Rahmat Rasmawan, M.Pd
NIP.198501082008011003

Mengetahui,
Ketua Jurusan PMIPA


Dr. Masriani, M.Si, Apt
NIP.197105092000032001

LEMBAR PENGESAHAN

PENGHAMBATAN ENZIM TIROSINASE EKSTRAK ETANOL DAUN
KRATOM (*Mitragyna speciosa* Korth.) DAN APLIKASINYA
DALAM LKM BIOKIMIA

ARTIKEL PENELITIAN

DIVYA INDAH PRATIWI

F1061191017

Disetujui Oleh:

Pembimbing I


Dr. Masriani, M.Si, Apt
NIP.197105092000032001

Pembimbing II


Dzul Fadly, S.Gz., M.Si
NIP 19890314201831001

Mengetahui,

Dekan FKIP Untan


Dr. Ahmad Yani T, M.Pd
NIP.196604011991021001

Ketua Jurusan PMIPA


Dr. Masriani, M.Si, Apt
NIP.197105092000032001

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Divya Indah Pratiwi

Nim : F1061191017

Jurusan/Prodi : PMIPA/Pendidikan Kimia

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan atau pikiran saya sendiri. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Pontianak, 27 Juni 2023

Yang membuat pernyataan



Divya Indah Pratiwi

Ff1061191017

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur senantiasa peneliti panjatkan kehadiran Allah SWT, Tuhan Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, atas segala rahmat, hidayah, dan inayah-Nya sehingga penyusunan proposal penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik. Berbagai hambatan dapat teratasi berkat bantuan dan bimbingan oleh berbagai pihak sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan proposal penelitian ini yang berjudul **“Penghambatan Enzim Tirosinase Ekstrak Etanol Daun Kratom (*Mitragyna speciosa* Korth.) dan Aplikasinya dalam LKM Biokimia”**.

Penulis menyadari dalam penyusunan proposal penelitian ini ada banyak pihak yang membantu dan membimbing terutama kedua orang tua yang senantiasa memberikan semangat dan dukungan sehingga proposal penelitian ini dapat diselesaikan. Selanjutnya, penulis mengucapkan terimakasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Bapak Dr. H. Ahmad Yani T, M.Pd, selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Tanjungpura.
2. Ibu Dr. Masriani, M.Si, Apt. selaku Ketua Jurusan PMIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Tanjungpura sekaligus dosen pembimbing pertama yang telah memberikan banyak pengarahan dan meluangkan waktu serta pikirannya dalam membimbing penulis.

3. Bapak Rahmat Rasmawan, S.Pd, M.Pd. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Tanjungpura.
4. Bapak Dzul Fadly, S.Gz, M.Si, selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan banyak pengarahan dan meluangkan waktu serta pikirannya dalam membimbing penulis.
5. Orang tua dan keluarga yang senantiasa mendoakan, memberikan motivasi dan dukungan baik moral, spiritual, dan materi serta memberikan kasih sayang yang tulus kepada penulis.
6. Nur'aini, Widyan Sari, dan Muhammad Raihani yang senantiasa membantu penulis baik dalam memberikan masukan, komentar dan saran dalam penulisan proposal ini.

Penulis menyadari bahwa masih ada banyak kekurangan dan kesalahan dalam penyusunan proposal penelitian ini, karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca sekalian sebagai acuan untuk perbaikan dan penyempurnaan dan semoga proposal penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembaca serta pengembangan di bidang pendidikan.

Pontianak, 25 Februari 2022

Peneliti

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
ABSTRAK	xix
ABSTRACT	xx
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan Penelitian	7
D. Manfaat Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
A. Tanaman Kratom	8
1. Klasifikasi Tanaman Kratom	9
2. Kandungan Kimia Dalam Kratom	11
3. Efek Farmakologi Tanaman Kratom	14
B. Enzim	18
1. Sifat-Sifat Enzim	20
2. Faktor yang Mempengaruhi Kerja Enzim	20
3. Cara Kerja Enzim	26
C. Enzim Tirosinase	29
D. Inhibitor Enzim Tirosinase	31
E. Ekstraksi	34
F. Maserasi	35
G. Asam Kojat	36
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	40

A. Jenis Penelitian.....	40
B. Tempat dan Waktu Penelitian	40
C. Variabel Penelitian	40
D. Alat dan Bahan	40
1. Alat	40
2. Bahan.....	41
E. Prosedur Penelitian.....	41
1. Pengambilan Sampel	41
2. Pembuatan Ekstrak	41
3. Uji Fitokimia	42
a. Uji Alkaloid	42
b. Uji Flavonoid.....	42
c. Uji Polifenol	42
d. Uji Triterpenoid dan Steroid.....	43
e. Uji Saponin.....	43
f. Uji Tanin.....	43
4. Pembuatan Larutan Dapar Fosfat	43
5. Pembuatan Larutan L- Tirosin	44
6. Pembuatan Larutan Enzim Tirosinase	44
7. Pembuatan Larutan Uji.....	44
8. Pembuatan Larutan Kontrol Positif Asam Kojat.....	45
9. Penentuan Inhibitor Tirosinase.....	45
F. Teknik Analisis Data.....	46
G. Rancangan LKM Biokimia	47
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	48
A. Hasil Penelitian	48
1. Hasil Ekstraksi Daun Kratom.....	48
2. Hasil Uji Fitokimia	48
3. Hasil Persen Aktivitas Inhibitor Ekstrak Etanol Daun Kratom.....	50
4. Hasil Nilai IC ₅₀ Ekstrak Etanol Daun Kratom	51
B. Pembahasan.....	52

C. Lembar Kerja Mahasiswa (LKM).....	56
BAB V PENUTUP.....	59
A. Kesimpulan	59
B. Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN.....	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. (A) Daun Kratom Merah (B) Daun Kratom Putih (C) Daun Kratom Hijau.....	8
Gambar 2. 2. (A) Serbuk Daun Kratom Putih, (B) Serbuk Daun Kratom Hijau, (C) Serbuk Daun Kratom Merah.....	10
Gambar 2. 3. Senyawa Utama dalam Daun Kratom (<i>M.Speciosa</i>), Mitraginin dan 7-Hidroksimitraginin.	11
Gambar 2. 4. Senyawa Alkaloid dalam Tanaman Kratom (<i>M.Speciosa</i>).....	13
Gambar 2. 5. Senyawa Flavonoid dalam Tanaman Kratom (<i>M.Speciosa</i>)	14
Gambar 2. 6. Pengaruh Suhu terhadap Aktivitas Enzim	21
Gambar 2. 7. Pengaruh Konsentrasi Enzim terhadap Aktivitas Enzim.....	22
Gambar 2. 8. Pengaruh Konsentrasi Substrat terhadap Aktivitas Enzim.....	23
Gambar 2. 9. Pengaruh pH terhadap Aktivitas Enzim	24
Gambar 2. 10. Inhibitor Kompetitif dan Non Kompetitif Enzim	26
Gambar 2. 11. Cara Kerja Enzim	27
Gambar 2. 12. Cara Kerja Model Kunci Gembok dan Induksi Pas pada Enzim...	28
Gambar 2. 13. Mekanisme Kerja Enzim Tirosinase dalam Pembentukan Melanin	31
Gambar 2. 14. Mekanisme Kerja Inhibitor Enzim Tirosinase.....	34
Gambar 2. 15. Struktur Asam Kojat	36

Gambar 4. 1. Aktivitas Penghambatan Enzim Tirosinase Ekstrak Etanol Daun Kratom (<i>Mitragyna Speciosa</i> Korth) Varian Vena Merah, Hijau, dan Putih Dengan Asam Kojat sebagai Kontrol Positif	51
---	----

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Efek Farmakologi Tanaman Kratom (<i>M. speciosa</i>)	17
Tabel 2.2. Pengelompokan Enzim Menurut IUBMB.....	19
Tabel 4.1. Persen Rendemen Ekstrak Daun Kratom	48
Tabel 4.2. Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Daun Kratom.....	49
Tabel 4.3. Aktivitas Penghambatan Enzim Tirosinase Ekstrak Etanol Daun Kratom (<i>Mitragyna speciosa</i> Korth) Varian Vena Merah, Hijau, dan Putih dengan Asam Kojat Sebagai Kontrol Positif	51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A 1 Preparasi Sampel	72
Lampiran A 2 Ekstraksi Sampel	73
Lampiran A 3 Uji Fitokimia.....	74
Lampiran A 4 Prototype LKM Biokimia.....	75
Lampiran B 1 Perhitungan Rendemen Ekstrak.....	81
Lampiran B 2 Data Absorbansi Pengujian Aktivitas Penghambatan Enzim	82
Lampiran B 3 Data Perhitungan IC ₅₀	83
Lampiran B 4 Produk Pengaplikasian Hasil Penelitian	87
Lampiran C 1 SK Penguji	89
Lampiran C 2 SK Pembimbing Skripsi.....	90
Lampiran C 3 SK Pembimbing Artikel.....	91

ABSTRAK

Enzim tirosinase (EC 1.14.18.1) berperan dalam reaksi pencoklatan kulit, buah, dan sayur, dengan mengkatalisis proses produksi melanin. Oleh karena itu, penghambat tirosinase diperlukan untuk mencegah produksi melanin berlebih sehingga menyebabkan reaksi pencoklatan yang merugikan. Daun kratom (*Mitragyna speciosa* Korth) mengandung senyawa metabolit sekunder alkaloid dan flavonoid yang diduga memiliki aktivitas sebagai penghambat enzim tirosinase yang lebih baik dan lebih aman dibandingkan asam kojic. Berdasarkan warna vena daunnya, daun kratom terbagi menjadi 3 varian yaitu kratom vena merah, hijau dan putih. Penelitian ini bertujuan untuk menguji aktivitas ekstrak etanol daun kratom tiga varian sebagai penghambat enzim tirosinase. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai IC_{50} ketiga varian daun kratom $>700 \mu\text{g/mL}$ sedangkan nilai IC_{50} asam kojic sebesar $32,85 \mu\text{g/mL}$. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol daun kratom varian urat merah, hijau dan putih tidak memiliki aktivitas sebagai penghambat enzim tirosinase karena nilai IC_{50} ketiganya $>700 \mu\text{g/mL}$.

Kata kunci: Enzim Tirosinase; Kratom; *Mitragyna speciosa* Korth

ABSTRACT

The enzyme tyrosinase (EC 1.14.18.1) plays a role in the browning reaction of peels, fruits and vegetables, by catalyzing the process of melanin production. Therefore, tyrosinase inhibitors are needed to prevent excess melanin production from causing adverse browning reactions. Kratom leaves (Mitragyna speciosa Korth) contain secondary metabolites of alkaloids and flavonoids which are thought to have better and safer activity as tyrosinase inhibitors than kojic acid. Based on the color of the leaf veins, kratom leaves are divided into 3 variants, namely red, green and white kratom veins. This study aims to examine the activity of the ethanol extract of three variants of kratom leaves as an inhibitor of the tyrosinase enzyme. The results showed that the IC_{50} value of the three kratom leaf variants was $>700 \mu\text{g/mL}$ while the IC_{50} value of kojic acid was $32.85 \mu\text{g/mL}$. From the results of the study, it can be concluded that the ethanol extract of kratom leaf variants of red, green and white veins did not have activity as an inhibitor of the tyrosinase enzyme because the IC_{50} values of all three were $>700 \mu\text{g/mL}$.

Keywords: Tyrosinase enzyme; Kratom; *Mitragyna speciosa* Korth

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kratom atau purik (*Mitragyna speciosa* Korth.) merupakan salah satu tanaman tropis dari famili Rubiaceae yang berasal dari Asia Tenggara seperti Indonesia, Malaysia, Filipina, Myanmar, Muang Thai dan Papua Nugini. Kratom merupakan tanaman yang memiliki tinggi mencapai 15 m dengan cabang melebar 4,5 m, memiliki batang yang lurus dan bercabang, dengan bunga berwarna kuning dan berbentuk bulat. Daun kratom berwarna hijau gelap mengkilap, halus, berbentuk bulat telur melancip dan berlawanan dalam pola pertumbuhan. Daun kratom dapat tumbuh dengan panjang melebihi 18 cm dan lebar 10 cm (Elsa et al., 2016). Berdasarkan warna vena daunnya, tanaman kratom dibedakan menjadi 3 varian, yaitu kratom merah, kratom hijau, dan kratom putih. Varian vena merah cenderung menjadi pereda nyeri yang kuat, varian vena putih cenderung menambah daya tahan tubuh, dan varian hijau cenderung meningkatkan rasa gembira (Warner et al., 2016). Di Indonesia, tanaman kratom banyak tumbuh di Kalimantan, khususnya daerah Putusibau, Kalimantan Barat (Luliana et al., 2018).

Berdasarkan hasil penelitian, kratom memiliki 57 senyawa, 40 diantaranya termasuk golongan senyawa alkaloid (Meireles et al., 2019). Daun kratom juga mengandung beberapa senyawa metabolit sekunder lain seperti flavonoid, polifenol, triterpenoid, steroid, saponin dan tanin (Luliana et al.,

2018). Senyawa alkaloid yang telah berhasil diisolasi dan dikarakterisasi dianggap sebagai senyawa utama yang berperan aktif pada tanaman kratom (Flores-Bocanegra et al., 2020). Tanaman kratom dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai obat tradisional untuk mengatasi diare, lelah, nyeri otot, batuk, meningkatkan daya tahan tubuh, menurunkan tekanan darah tinggi, menambah energi, mengatasi depresi, mengurangi kadar gula darah, mengobati luka dan stimulan seksual (Raini, 2017). Umumnya kratom dikonsumsi dengan cara dikunyah, dirokok, dan diseduh seperti teh (Warner et al., 2016). Daun kratom segar ataupun serbuknya direbus, kemudian airnya diminum. Penggunaan topikal dengan cara meremas daun segar kemudian ditempelkan pada luka atau serbuk halus ditaburkan pada luka (Wahyono et al., 2019). Selain itu, beberapa orang meremas daun kratom kering hingga menjadi remahan kemudian dikunyah dan ditelan menggunakan air. Cara penggunaan lainnya dengan merebus daun kering sampai kental seperti sirup kemudian dicampur dengan daun palem halus hingga menjadi bentuk pil yang dapat ditelan atau diisap. Beberapa pengguna di Malaysia meletakkan pil tersebut ke dalam pipa bambu panjang kemudian digunakan sebagai rokok, yang mereka sebut madatin (Griffin, 2018).

Beberapa penelitian tentang efek farmakologi daun kratom seperti analgesik, stimulan, antidepresan, antiinflamasi, antiseptik, antioksidan, dan dapat mengurangi efek ketergantungan alkohol (Luliana et al., 2018). Begitu banyaknya efek farmakologi yang dihasilkan oleh daun kratom ini disebabkan

oleh adanya kandungan utama senyawa alkaloid didalam daun kratom yaitu senyawa mitraginin dan 7-hidroksimitraginin. Adanya kandungan alkaloid dan flavonoid membuat daun kratom juga berpotensi sebagai salah satu inhibitor tirosinase.

Enzim tirosinase (EC 1.14.18.1) adalah enzim yang termasuk dalam golongan oksidoreduktase. Bertindak pada donor berpasangan, dengan penggabungan atau pengurangan molekul oksigen, yang mengkatalisis proses hidrosilasi senyawa monofenol menjadi senyawa difenol, kemudian dilanjutkan dengan mengkatalisis proses oksidasi difenol menjadi kuinon. Senyawa kuinon yang terbentuk sangat reaktif sehingga akan mengalami reaksi polimerisasi menghasilkan pigmen merah, coklat dan hitam yang disebut pigmen melanin (Kartikasari et al., 2016). Enzim tirosinase berperan dalam reaksi pigmentasi kulit. Enzim tirosinase ini juga dapat menyebabkan reaksi pencokelatan pada produk pangan seperti pada buah-buahan dan sayuran yang mengakibatkan menurunnya harga jual dan nutrisi yang terkandung dalam bahan pangan tersebut (Husna, 2019). Enzim tirosinase dapat mengkatalisis dua reaksi biosintesis melanin yaitu, O-hidroksilasi dari asam amino L-tirosin menjadi L-3,4-dihidroksifenilalanin (L-DOPA), dan oksidasi subsekuen dari L-DOPA menjadi dopakuinon. Senyawa dopakuinon mempunyai kereaktifan yang sangat tinggi sehingga dapat mengalami polimerisasi secara spontan membentuk dopakrom yang kemudian menjadi melanin (Charissa et al., 2017).

Melanin adalah senyawa biologi yang ditemukan pada tanaman, hewan, dan protista. Melanin berfungsi sebagai pigmen, yang menentukan warna rambut mata dan kulit serta memberikan perlindungan sinar UV pada mamalia. Namun melanin berlebih dapat menyebabkan kecokelatan yang tidak diinginkan pada kulit manusia dan pencokelatan pada buah dan sayuran yang dapat mengurangi nilai ekonomis serta mutu gizi bahan makanan. Oksidasi dopamin akan menghasilkan dopamin kuinon yang sangat reaktif dan beracun terutama pada sel saraf serta menginduksi kerusakan bahkan kematian saraf. Oleh karena itu, inhibitor tirosinase diperlukan untuk mencegah produksi berlebih melanin (Masriani & Fadly, 2020).

Beberapa ekstrak yang diperoleh dari tanaman menunjukkan inhibitor tirosinase dan aktivitas yang lebih baik dibandingkan dengan asam kojat atau arbutin. Penggunaan asam kojat dapat menyebabkan iritasi kulit dan kemampuannya masuk ke aliran darah sistemik, sehingga dapat menimbulkan gangguan pada kelenjar tiroid (Aytemir & Karakaya, 2012). Oleh karena itu senyawa bahan alam dipilih sebagai inhibitor enzim tirosinase yang lebih aman. Beberapa bahan alam yang efektif digunakan sebagai inhibitor enzim tirosinase adalah senyawa alkaloid dan flavonoid.

Menurut penelitian Seo et al (2012), senyawa alkaloid serotonin diidentifikasi memiliki efek anti-hiperpigmentasi terbaik. Berdasarkan hasil uji aktivitas penghambatan tirosinase menunjukkan bahwa senyawa alkaloid serotonin secara signifikan menghambat 3-20 kali tirosinase jamur,

dibandingkan dengan senyawa flavonoid. Hasil ini menunjukkan bahwa alkaloid serotonin memberikan efek anti-pigmentasi yang kuat setidaknya sebagian, dengan menurunkan tingkat ekspresi beberapa protein yang diperlukan untuk pemrosesan dan transkripsi ekspresi tirosinase. Adanya cincin indol yang membentuk ikatan hidrogen dengan situs aktif tirosinase, menjadikan senyawa alkaloid memiliki aktivitas sebagai inhibitor tirosinase (Seo et al., 2012). Berdasarkan penelitian Lou et al (2017), NH dari alkaloid membentuk ikatan hidrogen dengan residu fungsional di situs aktif tirosinase jamur berperan aktif dalam aktivitas penghambatan tirosinase (Lou et al., 2017).

Berdasarkan hasil penelitian Kurniasari et al (2018), bahan alam yang kaya akan senyawa flavonoid dapat berfungsi sebagai inhibitor tirosinase (Kurniasari et al., 2018). Flavonoid merupakan polifenol alami yang banyak ditemukan dalam daun, batang dan bunga. Kemampuan depigmentasi kulit dari flavonoid dengan cara menghambat secara langsung aktivitas tirosinase pada proses melanogenesis. Ikatan flavonoid dengan tembaga serta efek antioksidannya dilaporkan berperan dalam menghambat kerja enzim tirosinase (Charissa et al., 2017). Pada umumnya satu molekul enzim tirosinase mengandung dua atom Cu yaitu CuA dan CuB yang terikat dengan tiga asam amino histidin, logam Cu berperan sebagai kofaktor pada aktivitas enzim tyrosinase dan senyawa flavonoid dapat berperan sebagai pengelat logam tembaga (Cu) dari struktur enzim tirosinase. Oleh karena itu, kemampuan

katalitik enzim tirosinase menjadi berkurang dengan hilangnya Cu dari situs aktif enzim, sehingga dopakrom tidak terbentuk (Zuraida et al., 2017). Mekanisme kerja inhibitor enzim tirosinase untuk menghambat aktivitas enzim tirosinase adalah dengan mereduksi bahan yang dapat menyebabkan oksidasi dopakuinon. Inhibitor tirosinase dapat bekerja secara kompetitif dan non-kompetitif dengan substrat tirosinase yaitu L-tirosin dan L-DOPA. Inhibitor tirosinase yang spesifik akan berikatan kovalen dengan enzim tirosinase sehingga menjadi tidak aktif selama reaksi katalik berlangsung (Chang, 2012).

Adanya kandungan alkaloid dan flavonoid ini menyebabkan ekstrak daun kratom berpotensi sebagai sumber bahan alami inhibitor enzim tirosinase. Penelitian terkait aktivitas penghambatan enzim tirosinase dari tanaman kratom belum ditemukan, berdasarkan hal tersebut, maka dalam penelitian ini akan dilakukan uji penghambatan enzim tirosinase dari ekstrak tiga varian daun kratom yaitu kratom merah, kratom hijau, dan kratom putih untuk membuktikan aktivitas penghambatan enzim tirosinase ekstrak daun kratom. Penelitian ini diharapkan dapat menambah informasi ilmiah terkait aktivitas biologi dari tanaman kratom. Hasil penelitian ini juga akan diaplikasikan kedalam pembuatan LKM biokimia.

B. Rumusan Masalah

1. Apakah ekstrak etanol daun kratom hijau, merah, dan putih mampu menghambat enzim tirosinase?

2. Apa varian kratom yang memiliki aktivitas penghambatan enzim tirosinase paling kuat?

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk menentukan aktivitas penghambatan enzim tirosinase dari ekstrak etanol daun kratom hijau, merah, dan putih.
2. Untuk menentukan varian daun kratom yang memiliki aktivitas penghambatan enzim tirosinase paling kuat.

D. Manfaat Penelitian

Memberikan informasi ilmiah mengenai khasiat daun kratom sehingga dapat menjadi acuan untuk penelitian selanjutnya dan meningkatkan penggunaan bahan alam sebagai bahan baku untuk industri obat, kosmetik, dan pertanian, serta menjadi sumber materi enzim untuk bahan ajar biokimia.