

**POTENSI METABOLIT BAKTERI ENDOFIT BATANG KELOR  
(*Moringa oleifera* Lam.) SEBAGAI PENGHAMBAT  
ENZIM XANTIN OKSIDASE**

**Skripsi  
Untuk Melengkapi Syarat-syarat guna Memperoleh Gelar  
Sarjana Farmasi**

**Disusun oleh:  
Astry Destya Waluyan  
1704015078**






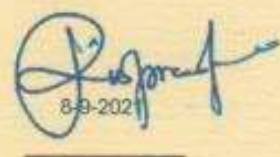


**PROGRAM STUDI FARMASI  
FAKULTAS FARMASI DAN SAINS  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA  
JAKARTA  
2021**

Skripsi dengan Judul

**POTENSI METABOLIT BAKTERI ENDOFIT BATANG KELOR  
(*Moringa oleifera* Lam.) SEBAGAI PENGHAMBAT  
ENZIM XANTIN OKSIDASE**

Telah disusun dan dipertahankan di hadapan penguji oleh:  
**Astry Destya Waluyan, NIM 1704015078**

	Tanda Tangan	Tanggal
<u>Ketua</u> <u>Wakil Dekan 1</u> <b>Drs. apt. Iniding Gusmayadi, M.Si.</b>		<u>5/10/21</u>
<u>Penguji 1</u> <b>Drs. H. apt. Sediarmo, M.Farm.</b>		<u>27/08/2021</u>
<u>Penguji 2</u> <b>apt. Sofia Fatmawati, M.Farm.</b>		<u>20/08/2021</u>
<u>Pembimbing I</u> <b>Dr. H. Priyo Wahyudi, M.Si.</b>		<u>07/09/2021</u>
<u>Pembimbing II</u> <b>Hanifah Rahmi, M. Biomed.</b>	 <small>Skripsi: 06/09/2021</small>	<u>06/09/2021</u>
 <b>Mengetahui:</b>		
<b>Ketua Program Studi Farmasi</b> <b>Dr. apt. Rini Prastiwi, M.Si.</b>	 <small>8-9-2021</small>	<u>08/09/2021</u>

Dinyatakan Lulus pada Tanggal: **14 Agustus 2021**

## ABSTRAK

### POTENSI METABOLIT BAKTERI ENDOFIT BATANG KELOR (*Moringa oleifera* Lam.) SEBAGAI PENGHAMBAT ENZIM XANTIN OKSIDASE

Astry Destya Waluyan  
1704015078

Tanaman kelor merupakan tanaman yang memiliki aktivitas sebagai inhibitor enzim xantin oksidase. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi penghambatan enzim xantin oksidase oleh metabolit bakteri endofit batang kelor. Batang kelor diisolasi dengan menggunakan medium *Nutrient Agar* dan dikultivasi menggunakan medium cair F4. Hasil isolasi didapatkan 4 isolat bakteri endofit batang kelor. Pengukuran absorbansi asam urat menggunakan spektrofotometer UV pada panjang gelombang 290 nm. Skrining potensi penghambatan enzim xantin oksidase dilakukan terhadap supernatan dari 4 isolat dan hasil skrining menunjukkan bahwa supernatan isolat BKA4 memiliki persen penghambatan terbesar yaitu 65,481%. Supernatan BKA4 selanjutnya diekstraksi dengan tiga pelarut yaitu pelarut n-Heksan, etil asetat, dan n-Butanol, kemudian dilakukan uji potensi penghambatan enzim xantin oksidase. Hasil ekstrak kental n-Butanol metabolit sekunder bakteri endofit batang kelor isolat BKA4 memiliki  $IC_{50}$  sebesar 91,64 ppm dengan potensi relatif 0,1439 kali allopurinol, sedangkan ekstrak air memiliki nilai  $IC_{50}$  sebesar 62,20 ppm dengan potensi relatif 0,2120 kali allopurinol.

**Kata Kunci:** Batang Kelor, Bakteri Endofit, Enzim Xantin Oksidase, Allopurinol.

## 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 **“POTENSI METABOLIT BAKTERI ENDOFIT BATANG KELOR (*Moringa oleifera* Lam.) SEBAGAI PENGHAMBAT ENZIM XANTIN OKSIDASE”**.

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. Bapak Dr. apt. Hadi Sunaryo, M.Si. selaku Dekan Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA Jakarta.
2. Ibu Dra. Fitriani, M.Si selaku dosen Pembimbing Akademik yang senantiasa membantu dan memberikan bimbingan, arahan.
3. Bapak Dr. H. Priyo Wahyudi, M.Si. selaku Pembimbing I, Ibu Hanifah Rahmi, M.Biomed. yang telah memberikan nasihat, motivasi, serta berbagai dukungan yang sangat berarti selama pengerjaan penelitian dan penyusunan naskah skripsi ini. Terima kasih atas pengalaman dan kesabarannya dalam membantu penulis selama ini.
4. Kedua orang tua saya bapak Waluyo dan ibu Pariyanti, Kakak-kakak tercinta Ruri Rismawanti, Annisa Oktavinanda, dan Keponakkan tersayang Dzakiyyah Talita Sakhi Prima terima kasih atas doa, kasih sayang, cinta, semangat, dan dukungannya yang selalu diberikan kepada penulis sejak penulis dilahirkan hingga saat ini dan selamanya.
5. Terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis selama penyusunan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu. semoga Allah SWT memberikan balasan berlipat ganda.

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, 7 September 2021

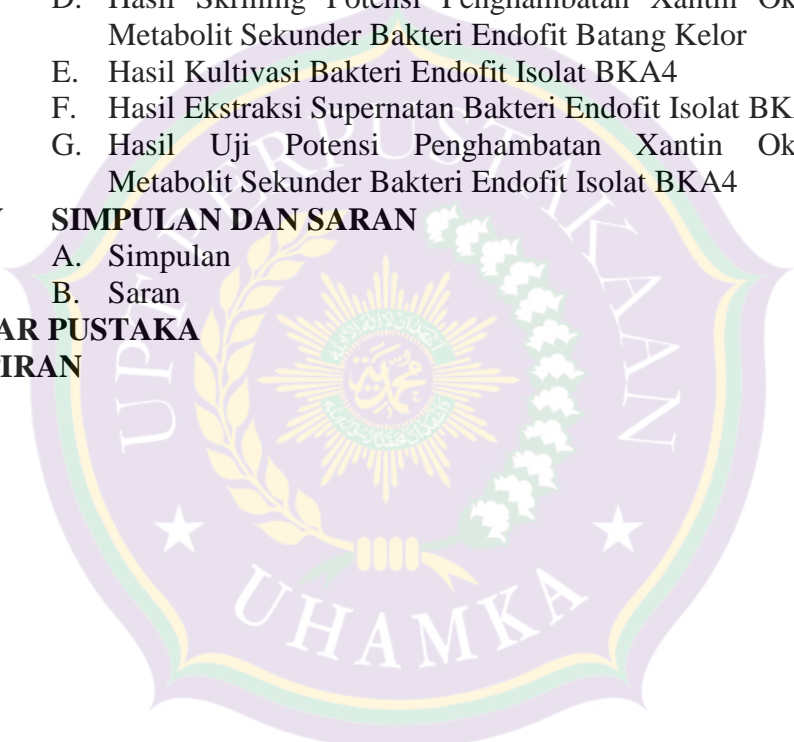
Penulis



## 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. Permasalahan Penelitian	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>4</b>
A. Landasan Teori	4
1. Tanaman Kelor ( <i>Moringa oleifera</i> Lam.)	4
2. Metabolit Sekunder	5
3. Bakteri Endofit	6
4. Isolasi dan Kultivasi Bakteri Endofit	7
5. Ekstraksi	8
6. Asam Urat, Hiperurisemia, dan Gout	8
7. Allopurinol	10
8. Enzim, Xantin Oksidase, dan Inhibitor Xantin Oksidase	11
9. Uji Penghambatan Enzim Xantin Oksidase	12
B. Kerangka Berpikir	13
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	<b>14</b>
A. Tempat dan Waktu Penelitian	14
1. Tempat Penelitian	14
2. Waktu Penelitian	14
B. Alat dan Bahan Penelitian	14
1. Alat Penelitian	14
2. Bahan Penelitian	14
C. Prosedur Penelitian	15
1. Determinasi Tanaman	15
2. Sterilisasi Alat	15
3. Pembuatan Medium	15
4. Penyiapan Larutan Pereaksi Uji Potensi Penghambatan Xantin Oksidase	16
5. Isolasi Bakteri Endofit Batang Kelor	16
6. Pemurnian Bakteri Endofit Batang Kelor	17
7. Pengamatan Karakterisasi Morfologi Bakteri Endofit Batang Kelor Secara Makroskopik dan Mikroskopik	17
8. Kultivasi Bakteri Endofit Batang Kelor untuk Skrining Potensi	18
9. Skrining Potensi Penghambatan Xantin Oksidase Metabolit Sekunder Bakteri Endofit Batang Kelor	18

	<b>Hlm</b>
10. Kultivasi Bakteri Endofit Batang Kelor untuk Uji Potensi Penghambatan Xantin Oksidase	19
11. Ekstraksi Supernatan Bakteri Endofit Batang Kelor	19
12. Uji Potensi Penghambatan Xantin Oksidase Metabolit Sekunder Bakteri Endofit Batang Kelor	20
13. Uji Potensi Penghambatan Xantin Oksidase Allopurinol sebagai Kontrol Positif	22
14. Analisis Data	24
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>25</b>
A. Hasil Determinasi Tanaman Kelor	25
B. Hasil Isolasi dan Pemurnian Bakteri Endofit Batang Kelor	25
C. Hasil Karakterisasi Morfologi Bakteri Endofit Batang Kelor Secara Makroskopik dan Mikroskopik	27
D. Hasil Skrining Potensi Penghambatan Xantin Oksidase Metabolit Sekunder Bakteri Endofit Batang Kelor	29
E. Hasil Kultivasi Bakteri Endofit Isolat BKA4	29
F. Hasil Ekstraksi Supernatan Bakteri Endofit Isolat BKA4	30
G. Hasil Uji Potensi Penghambatan Xantin Oksidase Metabolit Sekunder Bakteri Endofit Isolat BKA4	31
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>34</b>
A. Simpulan	34
B. Saran	34
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>35</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>40</b>



## DAFTAR TABEL

	<b>Hlm</b>
Tabel 1. Komposisi Larutan Uji pada Skrining Potensi Penghambatan Xantin Oksidase Metabolit Sekunder Bakteri Endofit Batang Kelor	18
Tabel 2. Konsentrasi Ekstrak Kental n-Butanol Metabolit Sekunder Bakteri Endofit Batang Kelor	21
Tabel 3. Konsentrasi Ekstrak Kental Air Metabolit Sekunder Bakteri Endofit Batang Kelor	21
Tabel 4. Komposisi Larutan Uji pada Pengujian Potensi Penghambatan Xantin Oksidase	22
Tabel 5. Konsentrasi Allopurinol	23
Tabel 6. Komposisi Larutan Uji pada Uji Potensi Penghambatan Xantin Oksidase Allopurinol	23
Tabel 7. Hasil Pengamatan Karakterisasi Morfologi Bakteri Endofit Batang Kelor Secara Makroskopik	27
Tabel 8. Hasil Skrining Potensi Penghambatan Xantin Oksidase Metabolit Sekunder Bakteri Endofit Batang Kelor	29
Tabel 9. Hasil Ekstraksi Bertingkat Metabolit Sekunder Bakteri Endofit Isolat BKA4	31
Tabel 10. Persen Penghambatan Xantin Oksidase dan Nilai $IC_{50}$ Ekstrak Kental n-Butanol Metabolit Sekunder Bakteri Endofit Isolat BKA4	32
Tabel 11. Persen Penghambatan Xantin Oksidase dan Nilai $IC_{50}$ Ekstrak Kental Air Metabolit Sekunder Bakteri Endofit Isolat BKA4	32
Tabel 12. Persen Penghambatan Xantin Oksidase dan Nilai $IC_{50}$ Allopurinol	33

## DAFTAR GAMBAR

		Hlm
Gambar 1.	Tanaman Kelor	4
Gambar 2.	Mekanisme Kerja Allopurinol dan Metabolit Oxypurinol	10
Gambar 3.	Hasil Isolasi Bakteri Endofit Batang Kelor	25
Gambar 4.	Hasil Pemurnian Bakteri Endofit Batang Kelor	25
Gambar 5.	Hasil Pengamatan Karakterisasi Morfologi Bakteri Endofit Batang Kelor Secara Mikroskopik pada Perbesaran 1000x	28





## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Hlm</b>
Lampiran 1. Skema Isolasi Bakteri Endofit Batang Kelor	40
Lampiran 2. Hasil Determinasi Tanaman Kelor	41
Lampiran 3. Perhitungan Pembuatan Medium	42
Lampiran 4. Skema Karakterisasi Makroskopik dan Mikroskopik Bakteri Endofit Batang Kelor	44
Lampiran 5. Skema Skrining Potensi Penghambatan Xantin Oksidase Metabolit Sekunder Bakteri Endofit Batang Kelor	45
Lampiran 6. Penyiapan Larutan Pereaksi Uji Potensi Penghambatan Xantin Oksidase	46
Lampiran 7. Sertifikat Analisis Enzim Xantin Oksidase	48
Lampiran 8. Sertifikat Analisis Substrat Xantin	50
Lampiran 9. Sertifikat Analisis Allopurinol	51
Lampiran 10. Pemetaan Larutan Uji untuk Preparasi pada Skrining Potensi Penghambatan Xantin Oksidase Metabolit Sekunder Bakteri Endofit Batang Kelor pada <i>Microplate 96 Wells</i>	52
Lampiran 11. Hasil Skrining Potensi Penghambatan Xantin Oksidase Metabolit Sekunder Bakteri Endofit Batang Kelor	53
Lampiran 12. Perhitungan Hasil Skrining Potensi Penghambatan Xantin Oksidase Metabolit Sekunder Bakteri Endofit Batang Kelor	54
Lampiran 13. Skema Kultivasi Bakteri Endofit Batang Kelor untuk Uji Potensi Penghambatan Xantin Oksidase	55
Lampiran 14. Supernatan Bakteri Endofit Batang Kelor	56
Lampiran 15. Skema Ekstraksi Cair-cair Bertingkat Supernatan Bakteri Endofit Batang Kelor	57
Lampiran 16. Ekstrak Kental Air dan n-Butanol Metabolit Sekunder Bakteri Endofit Batang Kelor	58
Lampiran 17. Perhitungan Persentase Hasil Ekstrak Kental n-Butanol dan Air Metabolit Sekunder Bakteri Endofit Batang Kelor	59
Lampiran 18. Skema Uji Potensi Penghambatan Xantin Oksidase Metabolit Sekunder Bakteri Endofit Batang Kelor	60
Lampiran 19. Perhitungan Seri Konsentrasi Ekstrak Kental n-Butanol dan Air Metabolit Sekunder Bakteri Endofit Batang Kelor pada Labu Ukur	61
Lampiran 20. Perhitungan Seri Konsentrasi Ekstrak Kental n-Butanol dan Air Metabolit Sekunder Bakteri Endofit Batang Kelor pada Kuvet	62
Lampiran 21. Perhitungan Orientasi Konsentrasi Ekstrak Kental n-Butanol dan Air Metabolit Sekunder Bakteri Endofit Batang Kelor	63
Lampiran 22. Perhitungan Seri Konsentrasi Larutan Allopurinol pada Labu Ukur	65
Lampiran 23. Perhitungan Seri Konsentrasi Allopurinol pada Kuvet	66
Lampiran 24. Perhitungan Orientasi Konsentrasi Allopurinol Metabolit Sekunder Bakteri Endofit Batang Kelor	67
Lampiran 25. Pemetaan Larutan Uji untuk Preparasi pada Uji Potensi Penghambatan Xantin Oksidase Ekstrak Kental n-Butanol Metabolit Sekunder Bakteri Endofit Batang Kelor pada	

	<b>Hlm</b>
	68
Lampiran 26. <i>Microplate 96 Wells</i> Pemetaan Larutan Uji untuk Preparasi pada Uji Potensi Penghambatan Xantin Oksidase Ekstrak Kental Air Metabolit Sekunder Bakteri Endofit Batang Kelor pada <i>Microplate 96 Wells</i>	69
Lampiran 27. Pemetaan Larutan Uji untuk Preparasi pada Uji Potensi Penghambatan Xantin Oksidase Allopurinol pada <i>Microplate 96 Wells</i>	70
Lampiran 28. Pemetaan Larutan Uji untuk Preparasi pada Uji Kontrol Normal dan Uji Blanko Pengujian Potensi Penghambatan Xantin Oksidase Metabolit Sekunder Bakteri Endofit Batang Kelor pada <i>Microplate 96 Wells</i>	71
Lampiran 29. Hasil Uji Potensi Penghambatan Enzim Xantin Oksidase oleh Ekstrak Kental n-Butanol Metabolit Sekunder Bakteri Endofit Batang Kelor	72
Lampiran 30. Hasil Uji Potensi Penghambatan Enzim Xantin Oksidase oleh Ekstrak Kental Air Metabolit Sekunder Bakteri Endofit Batang Kelor	73
Lampiran 31. Hasil Uji Potensi Penghambatan Enzim Xantin Oksidase Allopurinol	74
Lampiran 32. Perhitungan $IC_{50}$ Potensi Penghambatan Enzim Xantin Oksidase oleh Ekstrak Kental n-Butanol Metabolit Sekunder Bakteri Endofit Batang Kelor	75
Lampiran 33. Perhitungan $IC_{50}$ Potensi Penghambatan Enzim Xantin Oksidase oleh Ekstrak Kental Air Metabolit Sekunder Bakteri Endofit Batang Kelor	76
Lampiran 34. Perhitungan $IC_{50}$ Potensi Penghambatan Enzim Xantin Oksidase Allopurinol	77
Lampiran 35. Perhitungan Potensi Relatif Ekstrak Kental n-Butanol dan Ekstrak Kental Air Metabolit Sekunder Bakteri Endofit Batang Kelor terhadap Allopurinol	78
Lampiran 36. Alat dan Bahan Penelitian	79

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Perkembangan bioteknologi salah satunya dengan mengisolasi mikroba endofit yang ada pada jaringan tanaman inangnya dengan metode sterilisasi permukaan dan teknik tanam langsung. Mikroba endofit adalah mikroba yang dapat hidup bersimbiosis dengan tanaman inangnya dan hidup dalam kurun waktu tertentu. Ada banyak macam mikroba endofit seperti kapang, bakteri, dan khamir yang ditemukan disemua jenis tanaman mulai dari herba, rumput-rumputan, alga, sampai pohon berkayu (Kumala 2014). Ilmi *et al.* (2018) melaporkan 4 isolat bakteri endofit dari kulit batang kelor yang mampu menghasilkan senyawa aktif antibakteri. Angelina (2016) melaporkan telah mengisolasi bakteri endofit pada pohon kelor sebanyak dua isolat dari daun dan dua isolat dari ranting yang mampu menghasilkan senyawa aktif antibakteri. Adanya aktivitas antibakteri karena selain dapat membantu proses metabolisme, mikroba endofit juga menghasilkan metabolit sekunder (Kumala 2014).

Metabolit sekunder adalah senyawa yang disintesis oleh makhluk hidup, tumbuhan, mikroba, dan hewan melewati proses biosintesis yang digunakan untuk menunjang kehidupan namun tidak vital (Saifudin 2014). Transfer genetik menyebabkan aktivitas metabolit sekunder mikroba endofit memiliki kesamaan dengan metabolit sekunder tanaman inangnya (Kumala 2014). Pratama dkk. (2015) melaporkan bahwa simplisia daun mimba dan isolat bakteri endofit daun mimba mengandung senyawa metabolit sekunder yang memiliki kesamaan dari golongan flavonoid, saponin, terpenoid, dan steroid. Masfufah dkk. (2019) dan Abdassah *et al.* (2009) melaporkan pada isolat bakteri endofit daun sukun dan ekstrak daun sukun mengandung senyawa metabolit yang memiliki kesamaan dari golongan flavonoid, dan saponin. Angelina (2016) melaporkan bahwa ekstrak metabolit bakteri endofit ranting dan daun kelor mengandung senyawa alkaloid, saponin, dan flavonoid. Kasolo *et al.* (2010) melaporkan senyawa metabolit sekunder seperti tanin, steroid, triterpenoid, saponin, flavonoid, antrakuinon, dan alkaloid terdapat pada tanaman kelor.

Tanaman kelor (*Moringa oleifera* Lam.) adalah jenis tanaman yang banyak ditemukan di Indonesia, tumbuh di semua iklim dan di beberapa daerah diolah sebagai bahan baku obat. Masyarakat mengenal tanaman kelor sebagai salah satu tanaman herbal untuk mengobati beberapa penyakit seperti antihiperurisemia, antiinflamasi, arthritis, reumatik, diabetes, diuretic, dan hipertensi. Kandungan nutrisi kelor tersebar dalam seluruh bagian tanaman mulai dari daun, biji, polong dewasa, kulit batang, bunga, buah, dan akar (Krisnadi 2015). Yang *et al.* (2008) melaporkan kandungan kuersetin sebesar 89,8 mg/100 g dan flavonoid total tertinggi sebesar 129 mg/100 g pada daun tanaman kelor. Kostic *et al.* (2015) melaporkan ekstrak tanaman yang mengandung senyawa flavonoid kuersetin dan polifenolik memiliki aktivitas sebagai inhibitor xantin oksidase. Berdasarkan pada penelitian Yang *et al.* (2008) dan Kostic *et al.* (2015) tanaman kelor memiliki senyawa bioaktif untuk menurunkan kadar asam urat.

Asam urat adalah produk pemecahan purin yang dicerna dan disintesis secara endogen dengan kadar normal asam urat pada pria kurang dari 7 mg/dl dan wanita kurang dari 6 mg/dl (Kostic *et al.* 2015; Misnadiarly 2007). Peningkatan konsentrasi asam urat dalam aliran darah menyebabkan pembentukan asam urat berlebih yang ditandai dengan hiperurisemia dan serangan arthritis berulang. Pengobatan hiperurisemia dapat dilakukan salah satunya dengan mengurangi produksi asam urat dan penghambatan xantin oksidase (Mehta and Nayeem 2014). Zhang *et al.* (2018) melaporkan flavonoid kuersetin dapat menghambat pembentukan asam urat yang dikatalisis oleh xantin oksidase. Yumita *et al.* (2013) melaporkan nilai persen penghambatan xantin oksidase sebesar 2,08% pada akar kelor. Ibrahim *et al.* (2020) melaporkan bahwa nilai IC<sub>50</sub> sebesar 88,39 ppm ekstrak etanol biji kelor memiliki aktivitas sebagai inhibitor xantin oksidase.

Inhibitor xantin oksidase bekerja dengan memblok biosintesis asam urat dari purin serta menurunkan ekskresi asam urat. Xantin oksidase adalah enzim yang berperan mengkatalisis oksidasi reaksi hipoxantin menjadi xantin yang kemudian diubah menjadi asam urat. Salah satu obat yang digunakan untuk menurunkan kadar asam urat karena bekerja sebagai inhibitor xantin oksidase adalah allopurinol (Mehta and Nayeem 2014). Allopurinol merupakan analog purin yang bekerja dengan cara menghambat aktivitas enzim xantin oksidase,

yaitu enzim yang mengkatalisis dua langkah terakhir sintesis asam urat. Penggunaan allopurinol menimbulkan efek samping intoleransi *gastrointestinal* seperti mual, muntah, diare, toksisitas hati, anemia aplastic, dan reaksi alergi pada kulit ditandai lesi maculopapular (Furst *et al.* 2012). Alternatif penggunaan senyawa alami sebagai inhibitor xantin oksidase untuk mengurangi efek samping yang merugikan dapat dilakukan, salah satunya menggunakan tanaman kelor dengan kandungan senyawa flavonoid yaitu kuersetin.

Berdasarkan hal yang telah diuraikan di atas maka pada penelitian ini dilakukan uji potensi metabolit bakteri endofit batang kelor sebagai penghambat enzim xantin oksidase. Penelitian diawali dengan sterilisasi permukaan batang kelor kemudian diisolasi menggunakan teknik tanam langsung dalam media *Nutrient Agar* (NA) untuk memperoleh isolat murni bakteri endofit. Isolat murni yang didapat selanjutnya dilakukan kultivasi dengan medium F4 untuk mendapat supernatan yang mengandung metabolit sekunder. Supernatan terpilih yang mengandung metabolit sekunder, diekstraksi dan diuji potensi penghambat terhadap enzim xantin oksidase. Pengujian penghambatan enzim xantin oksidase dilakukan dengan mengukur absorbansi asam urat menggunakan spektrofotometer UV pada panjang gelombang 290 nm. Hasil yang didapatkan berupa persen penghambatan dan nilai  $IC_{50}$  serta menentukan potensi relatif terhadap allopurinol sebagai kontrol positif.

## **B. Permasalahan Penelitian**

Apakah metabolit bakteri endofit batang kelor (*Moringa oleifera* Lam.) berpotensi sebagai penghambat enzim xantin oksidase?

## **C. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan mengetahui potensi metabolit bakteri endofit batang kelor (*Moringa oleifera* Lam.) sebagai penghambat enzim xantin oksidase.

## **D. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi untuk dapat dikembangkannya obat baru dari metabolit bakteri endofit batang kelor (*Moringa oleifera* Lam.) yang memiliki potensi sebagai penghambat enzim xantin oksidase.



## DAFTAR PUSTAKA

- Abdassah M, Sumiwi SA, Hendrayana J. 2009. Formulasi Ekstrak Daun Sukun (*Artocarpus altilis* (Parkins.) Fosberg) dengan Basis Gel sebagai Antiinflamasi. *Journal Farmasi Indonesia*. 4(4): 199-209.
- Angelina SM. 2016. Isolasi Bakteri Endofit Ranting dan Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) serta Aktivitas Antibakteri Metabolitnya terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Skripsi*. Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka. Jakarta. Hlm. 29-32.
- Bennett RN, Mellon FA, Foidl N, Pratt JH, Du Pont MS, Perkins L and Kroon PA. 2003. Profiling Glucosinolates and Phenolics in Vegetative and Reproductive Tissues of the Multi Purpose Trees *Moringa oleifera* L. (Horseradish Tree) and *Noringa stenopetala* L. *Journal Agricultural and Food Chemistry*. 51(12): 3546-3553.
- Bohan KBH. 2013. Gout and Hyperuricemia. Dalam: Alldredge BK, Corelli RL, Ernst ME, Guglielmo BJ, Jacobson PA, Kradhan PA, Williams BR. (Eds.). *Koda-Kimble and Young's Applied Therapeutics the Clinical Use of Drugs Tenth Edition*. Lippincott Williams and Wilkins. Cina. Hlm. 1040.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2001. *Inventaris Tanaman Obat Indonesia (I) Jilid 2*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Jakarta. Hlm. 231.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2020. *Farmakope Indonesia*. Jilid VI. Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan. Jakarta. Hlm. 83.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1979. *Farmakope Indonesia*. Jilid III. Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan. Jakarta. Hlm. 755.
- Dinata DI. 2012. *Bioteknologi: Pemanfaatan Mikroorganisme dan Teknologi Bioproses*. EGC. Jakarta. Hlm. 58-197.
- Furst DE, Ulrich RW, Prakash S. 2012. Nonsteroidal Anti-Inflammatory Drugs, Disease-Modifying Antirheumatic Drugs, Nonopioid Analgesics, and Drugs Used in Gout. Dalam: Katzung B, Masters S, Trevor A. (Eds.). *Basic and Clinical Pharmacology 12th Edition*. Medical Mc Graw Hill. New York. Hlm. 653-654.
- Grosser T, Smyth EM, Fitzgerald AG. 2018. Pharmacotherapy of Inflammation, Fever, Pain, and Gout. Dalam: Brunton LL, Hilal-Dandan R, Knollman BC.(Eds.). *Goodman and Gilman the Pharmacological Basis of*

- Therapeutics Thirteenth Edition*. Medical Mc Graw Hill. New York. Hlm. 703-704.
- Hadioetomo RS. 1993. *Mikrobiologi Dasar Dalam Praktek*. Edisi I. PT Gramedia. Jakarta. Hlm. 55-104.
- Hanani E. 2017. *Analisis Fitokimia*. Buku Kedokteran EGC. Hlm. 10-18.
- Harborne JB. 1987. *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Terjemahan: Padmawinata K, Soediro I. Penerbit ITB. Bandung. Hlm. 47-238.
- Ibrahim N, Nuryanti S, Hasanuddin A, Zubair MS. 2020. Phytochemical Analysis and Antihyperuricemic Activity of Ethanolic Extract of *Moringa oleifera* Seeds. *Pharmacognosy Journal*. 12(6): 1698-1704.
- Ilmi N, Soelistya D, Jekti D, Zulkifli L. 2018. Molecular Identification of Endophytic Bacteria from the Stem's Bark of *Moringa* Plant and Their Antibacterial Activities. *IOSR Journal of Biotechnology and Biochemistry*. 4(4): 28.
- Istianah N, Wardani AK, Sriherfyna FH. 2018. *Teknologi Bioproses*. UB Press. Malang. Hlm. 12.
- Kasolo JN, Bimenya GS, Ojok L, Ochieng J, Ogwal-Okeng JW. 2010. Phytochemicals and Uses of *Moringa oleifera* Leaves in Ugandan Rural Communities. *Journal of Medicinal Plants Research*. 4(9): 756.
- Kopong AM, Irwan. 2018. Analysis on Drug Compound of Extracted *Moringa oleifera* Bark. *Pharmaceutical Scientific Journal*. 1(2): 71.
- Kostic DA, Dimitrijevic DS, Stojanovic GS, Palic IR, Dordevic AS, Ickovski JD. 2015. Xanthine Oxidase: Isolation, Assays of Activity, and Inhibition. *Journal of Chemistry*. 2015(8): 1-5.
- Krisnadi AD. 2015. *Kelor Super Nutrisi*. Pusat Informasi dan Pengembangan Tanaman Kelor Indonesia Lembaga Swadaya Masyarakat-Media Peduli Lingkungan (LSM-MEPELING). Jakarta. Hlm. 8-17.
- Kumala S. 2014. *Mikroba Endofit Pemanfaatan Endofit dalam Bidang Farmasi*. Edisi I. ISFI. Jakarta. Hlm. 15-112.
- Kurniawan FB, Sahli IT. 2018. *Bakteriologi Praktikum Teknologi Laboratorium Medik*. EGC. Jakarta. Hlm. 13-17.
- Lingga L. 2012. *Bebas Penyakit Asam Urat Tanpa Obat*. PT Agro Media Pustaka. Jakarta. Hlm. 2-4.

- Marjoni R. 2016. *Dasar-Dasar Fitokimia*. Trans Info Media. Jakarta. Hlm. 6-19.
- Masfufah, Ardiningsih P, Jayuska A. 2019. Aktivitas Antibakteri dari Isolat Bakteri Endofit B.E2 Daun Tanaman Sukun (*Artocarpus altilis*) terhadap *Staphylococcus typhimurium* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*. 8(1): 79-85.
- Mehta SK, Nayeem N. 2014. Research and Reviews: Natural Xanthine Oxidase Inhibitors for Management of Gout. *Journal of Medical and Health Sciences*. 3(3): 4-13.
- Misnadiarly. 2007. *Rematik: Asam Urat-Hiperurisemia, Arthritis Gout*. Edisi 1. Pustaka Obor Populer. Jakarta. Hlm. 9.
- Mohan C, Long KD, Mutneja M. 2013. *An Introduction to Inhibitors and Their Biological Applications*. EMD Milipore. Hlm. 8-13.
- Ngili Y. 2009. *Biokimia Struktur dan Fungsi Biomolekul*. Graha Ilmu. Yogyakarta. Hlm. 283-284.
- Nurchahyo H. 2011. *Diktat Bioteknologi*. Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta. Hlm. 18-22.
- Pacher P, Nivorozhkin A, Szabo C. 2006. Therapeutic Effects of Xanthine Oxidase Inhibitors: Renaissance Half a Century After the Discovery of Allopurinol. *Pharmacological Review*. 58(1): 87-114.
- Pelczar MJ, Chan ECS. 1986. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Penerjemah: Hadioetomo RS. UI Press. Jakarta. Hlm. 131-144.
- 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(2015): 73-78.
- Pratiwi ST. 2008. *Mikrobiologi Farmasi*. Erlangga. Jakarta. Hlm. 107-188.
- Priyanto. 2015. *Toksikologi: Mekanisme, Terapi, Antidotum, dan Penilaian Resiko*. Leskonfi. Jakarta. Hlm. 181.
- Radji M. 2005. Peranan Bioteknologi dan Mikroba Endofit dalam Pengembangan Obat Herbal. *Majalah Ilmu Kefarmasian*. 2(3): 113-126.
- Ritter JM, Lewis LD, Mant TGK, Ferro A. 2008. *A Textbook of Clinical Pharmacology and Therapeutics*. Edisi 5. Hodder Alnord. London. Hlm. 173.

- Saifudin A. 2014. *Senyawa Alam Metabolit Sekunder Teori, Konsep, dan Teknik Pemurnian Edisi 1*. Deepublish. Yogyakarta. Hlm. 3.
- Seifert R. 2008. Anti-Gout Drugs. Dalam: Offermanns S, Rosenthal W (Eds.). *Encyclopedia Molecular Pharmacology*. Springer. New York. 1: 135-136.
- Sharma R. 2012. Enzyme Inhibition. Mechanisms and Scope. Dalam: Sharma R (Eds.). *Enzyme Inhibition and Bioapplications*. Intech. Croatia. Hlm. 3-17.
- Sheu SY, Fu YT, Huang WD, Chen YA, Lei YC, Yao CH, Hsu FL, Kuo TF. 2016. Evaluation of Xanthine Oxidase Inhibitory Potential and *In Vivo* Hypouricemia Activity of *Dimocarpus longan Lour.* Extracts. *Pharmacognosy Magazine*. 46(12): 5.
- Sigma-Aldrich. 2013. *Xanthine Oxidase Activity Assay Kit*. MAK078.
- Snyder LR, Kirkland JJ, Glajch JL. 1997. *Practical HPLC Method Development. 2nd edition*. John Wiley and Sons Inc. New York. Hlm. 690.
- Strobel G, Daisy B. 2003. Bioprospecting for Microbial Endophytes and Their Natural Products. *Microbiology and Molecular Biology Review*. 67(4): 491-502.
- Susanti R, Fibriana F. 2017. *Teknologi Enzim*. CV Andi Offset. Yogyakarta. Hlm. 1-2.
- Swati, Virk AK, Kumari C, Ali A, Garg P, Thakur P, Kulshrestha S. 2018. *Moringa Oleifera* a Never Die Tree: an Overview. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*. 11(12): 57-65.
- Tan RX, Zou WX. 2001. Endophytes : A Rich Source of Functional Metabolites. *The Royal Society of Chemistry*. 18: 448-459.
- Umamaheswari M, Asokkumar K, Sivashanmugam AT, Remyaraju A, Subhadradevi V, Ravi TK. 2009. *In Vitro* Xanthine Oxidase Inhibitory Activity of the Fractions of *Erythrina Stricta* Roxb. *Journal Ethnopharmacol*. 124(2009): 646-648.
- Umamaheswari M, Asokkumar K, Somasundaram A, Sivashanmugam A, Subhadradevi V, Ravi TK. 2007. Xanthine Oxidase Inhibitory Activity of some Indian Medical Plants. *Journal Ethnopharmacol*. 109(2007): 547-551.
- Wall GC. 2008. Gout and Hyperuricemia. Dalam: Chisholm-Burns MA, Well BG, Schwinghammer TL, Malone PM, Kolesar JN, Rotschafer JC, Dipiro JT.

(Eds.). *Pharmacotherapy Principles and Practice*. Medical Mc Graw Hill. New York. Hlm. 891.

Wikanta T, Gusmita D, Rahayu L, Marraskuranto E. 2012. Kajian Awal Bioaktivitas Ekstrak Etanol dan Fraksinya dari Spons *Callyspongia* Sp. Terhadap Sel Lestari Tumor HeLa. *JPB Perikanan*. 1(7): 8.

Yang RY, Lin S, Kuo G. 2008. Content and Distribution of Flavonoids Among 91 Edible Plant Species. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*. 17(1): 276.

Yumita A, Suganda AG, Sukandar EY. 2013. Xanthine Oxidase Inhibitory Activity of some Indonesian Medicinal Plants and Active Fraction of Selected Plants. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*. 5(2): 294.

Zhang C, Wang R, Zhang G, Gong D. 2018. Mechanistic Insights into the Inhibition of Quercetin on Xanthine Oxidase. *International Journal of Biological Macromolecules*. 112: 407-408.

