

**PERBANDINGAN EFEKTIVITAS EKSTRAK ETANOL DAUN
JAMBU BIJI (*Psidium guajava* L.) DAN DAUN MANGGA
ARUMMANIS (*Mangifera indica* L.) SEBAGAI AGEN
BIOKONTROL TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI
Aeromonas hydrophila SECARA *IN VITRO***

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1 pada Program Studi Biologi



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Disusun oleh:
Brilinda Putri Handika
14640002

PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2018



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : B-1837/UIN.02/D.ST/PP.01.1/09/2018

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Perbandingan Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) dan Daun Mangga Arummanis (*Mangifera indica* L.) sebagai Agen Biokontrol terhadap Pertumbuhan Bakteri *Aeromonas hydrophila* secara *in vitro*

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Brilinda Putri Handika
NIM : 14640002
Telah dimunaqasyahkan pada : 28 Agustus 2018
Nilai Munaqasyah : A -
Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Erny Qurotul Ainy, S.Si., M.Si
NIP.19791217 200901 2 004

Penguji I

Jumailatus Solihah, S.Si., M.Biotech
NIP.19760624 200501 2 007

Penguji II

Dr. Isma Kurniatanty, S.Si., M.Si.
NIP. 19791026 200604 2 002

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
Yogyakarta, 20 September 2018
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Yogyakarta
Dekan



Dr. Murtono, M.Si
NIP.19691212 200003 1 001



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : BRILINDA PUTRI HANDIKA
NIM : 14640002
Judul Skripsi : Perbandingan Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) dan Daun Mangga Arummanis (*Mangifera indica* L.) sebagai Agen Biokontrol terhadap Pertumbuhan Bakteri *Aeromonas hydrophila* secara *in vitro*

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Biologi.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 23 Agustus 2018

Pembimbing

Emy Qurotul Ain, S.Si.,M.Si

NIP. 19791217 200901 2 004



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : BRILINDA PUTRI HANDIKA
NIM : 14640002
Judul Skripsi : Perbandingan Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) dan Daun Mangga Arummanis (*Mangifera indica* L.) sebagai Agen Biokontrol terhadap Pertumbuhan Bakteri *Aeromonas hydrophila* secara *in vitro*


sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Biologi.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 21 Agustus 2018

Pembimbing


Jumailatus Solikhah, S.Si., M.Biotech
NIP. 19760624 200501 2 007

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Brilinda Putri Handika
NIM : 14640002
Program Studi : Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi. Sepanjang sepengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang yang ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Yogyakarta, 23 Agustus 2018

 akan,
Brilinda Putri Handika
14640002

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini saya persembahkan kepada orang-orang yang senantiasa mendukung, membantu serta mendo'akan Penulis. Terutama mereka yang telah mencurahkan dengan ikhlas kasih sayang dan seluruh ilmunya untuk Penulis, mereka adalah:

1. Bapak tercinta Joko Purwanto dan Ibuku tersayang Etik Sri Handayani serta Kakakku Angga Putra Handika yang telah banyak membantu Penulis dalam menjalankan proses skripsi ini dengan sabar dan telaten mendampingi.
2. Ibu Erny Qurotul Ainy, M.Si dan Ibu Jumailatus Solihah, M.Biotech, berkat bimbingan dan kesabaran ibu, Penulis dapat menyelesaikan kewajiban di perkuliahan dengan baik.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN MOTTO

“Selesaikan apa yang sudah kamu mulai”

“Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan”

(QS. Al-Insyirah: 6)



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullah wabarakatuh.

Alhamdulillah, puji syukur kepada Allah SWT dengan memanjatkan segala puji kepada-Nya, Shalawat dan salam kepada nabi dan rasul paling mulia, junjungan kami Nabi Muhammad SAW, dengan segala rahmat dan karunia-Nya Penulis dapat menyelesaikan penelitian dengan lancar. Oleh karena itu, Penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada pihak-pihak terkait yang telah memberi dukungan kepada Penulis.

1. Bapak Dr. Murtono, M.Si. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ibu Erny Qurotul Ainy, M.Si. selaku Ketua program studi Biologi, dosen pembimbing akademik serta dosen pembimbing skripsi yang senantiasa mengarahkan dan memberikan masukan-masukan yang membangun dalam penyelesaian penulisan laporan tugas akhir ini.
3. Ibu Erny Qurotul Ainy, M.Si. dan Ibu Jumailatus Solihah, M.Biotech selaku dosen pembimbing skripsi yang senantiasa menyisihkan waktunya untuk membimbing dan memberikan ilmunya dalam penulisan laporan tugas akhir ini.
4. Ibu Etik Susilowati Purnomo, S.Si, selaku PLP yang selalu sabar mengajarkan segala hal yang Penulis butuhkan selama proses penelitian dan menjadi teman sharing di segala kondisi.

3. Kedua orangtua yang tidak ada hentinya mengalirkan semangat serta doa restu untuk kelancaran proses penulisan tugas akhir, dari awal hingga akhir.
4. Teman-teman rumpik saya "SixPret" Oktavia, Masna, Ayu, Andria dan Maya yang sudah banyak membantu Penulis dalam menjalankan penelitian.
5. Keluarga besar Biologi angkatan 2014 UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
6. Bangga, Imroatus dan Vidya yang sudah menemani dan banyak membantu Penulis selama menjalankan penelitian.
7. Seluruh pihak yang telah membantu dengan berbagai bentuk yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari dengan segala keterbatasan dan kemampuan yang dimiliki sehingga masih ada kekurangan dan ketidaksempurnaan baik materi maupun cara penulisan. Oleh karena itu, dengan rendah hati Penulis menerima segala usulan, kritik maupun saran guna penyempurnaan laporan tugas akhir ini.

Wassalamu'alikum Wr. Wb.

Yogyakarta, Agustus 2018
Penulis

**Perbandingan Efektivitas Ekstra Etanol Daun Jambu Biji
(*Psidium guajava* L.) dan Daun Mangga Arummanis
(*Mangifera indica* L.) sebagai Agen Biokontrol terhadap
Pertumbuhan Bakteri *Aeromonas hydrophila* secara *in vitro***

**Brilinda Putri Handika
14640002**

ABSTRAK

Aeromonas hydrophila merupakan patogen penyebab penyakit MAS (*Motile Aeromonas Septicemia*) atau penyakit bercak merah pada ikan air tawar. Pencegahan dan pengobatan terhadap serangan bakteri dilakukan dengan pemberian obat-obatan berbahan kimia sintetik yang penggunaannya secara terus-menerus dapat menyebabkan efek samping pada organ tubuh ikan. Oleh karena itu, perlu alternatif pengganti antibiotik yang ramah lingkungan yang berasal dari tumbuhan. Daun Jambu Biji dan daun Mangga Arummanis merupakan tanaman obat tradisional yang jumlah bahannya melimpah serta mudah terurai secara alami di perairan. Kedua tanaman tersebut mengandung senyawa metabolit sekunder yang bersifat antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh alternatif antibakteri nabati yang ramah lingkungan untuk menghambat pertumbuhan bakteri *A. hydrophila* penyebab penyakit MAS pada budidaya air tawar. Uji antibakteri ekstrak etanol daun Jambu Biji dan daun Mangga Arummanis menggunakan metode difusi cakram dengan varisasi 4 konsentrasi, yaitu 5%, 10%, 15% dan 20%. Nilai Konsentrasi Hambat Minimum ekstrak etanol daun Jambu Biji dan daun Mangga Arummanis pada konsentrasi 5%. Ekstrak etanol daun Mangga Arummanis cenderung memiliki efek yang baik dalam menghambat bakteri *A. hydrophila* dari pada ekstrak etanol daun Jambu Biji. Senyawa aktif yang terdapat pada ekstrak etanol daun Jambu Biji dan daun Mangga Arummanis dapat menghambat bakteri *A. hydrophila* dengan cara merusak membran sel yang ditandai dengan adanya kebocoran asam nukleat dan protein.

Kata Kunci: antibakteri, *Motile Aeromonas Septicemia*, daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.), daun Mangga Arummanis (*Mangifera indica* L.) dan *Aeromonas hydrophila*.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR.....	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR PEMBIMBING I.....	iii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR PEMBIMBING II.....	iv
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN MOTTO	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah,Tujuan dan Manfaat	4
1. Rumusan Masalah.....	4
2. Tujuan Penelitian	5
3. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Daun Jambu Biji (<i>Psidium guajava L.</i>).....	6
B. Daun Mangga (<i>Mangifera indica L.</i>).....	7
C. Bakteri <i>Aeromonas hydrophila</i>	9
D. Metode Ekstraksi	11
E. Antibakteri	12
F. Metabolik Sekunder.....	14
1. Flavonoid.....	14
2. Alkaloid	15

BAB III METODE PENELITIAN.....	17
A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	17
B. Alat dan Bahan	17
1. Alat	17
2. Bahan.....	17
C. Prosedur Kerja	18
1. Persiapan alat.....	18
2. Pembuatan ekstrak etanol daun Jambu Biji dan daun Mangga Arummanis	19
3. Perhitungan rendemen ekstrak daun Jambu Biji dan daun Mangga Arummanis	19
4. Pembuatan media <i>Tryptic Soy Agar</i> (TSA).....	20
5. Pembuatan media <i>Tryptic Soy Broth</i> (TSB).....	20
6. Pengecatan Gram <i>A. hydrophila</i>	21
7. Pembuatan suspensi bakteri uji	21
8. Uji sensitivitas <i>A. hydrophila</i> terhadap daun Jambu Biji dan daun Mangga Arummanis	22
9. Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) atau MIC.....	22
10. Uji kandungan flavonoid dan alkaloid daun Jambu Biji dan daun Mangga Arummanis	23
11. Analisis mekanisme kerusakan sel.....	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
A. Pembuatan ekstrak daun Jambu Biji dan Mangga Arummanis.....	25
B. Hasil pengecatan Gram terhadap bakteri uji.....	26
C. Uji sensitivitas dan Konsentrasi Hambat Minimum ekstrak etanol daun Jambu Biji dan daun Mangga Arummanis terhadap <i>A. hydrophila</i>	27
D. Uji kandungan flavonoid dan alkaloid daun Jambu Biji dan daun Mangga Arummanis	29
E. Analisis mekanisme kerusakan sel	30
BAB V PENUTUP.....	33
A. Kesimpulan.....	33
B. Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN.....	39

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Persentase rendeman bobot ekstrak kental daun jambu biji dan daun mangga arummanis	25
Tabel 2. Rata-rata hasil KHM zona bening terhadap Bakteri <i>A. hydrophila</i>	28
Tabel 3. Hasil uji fitokimia ekstrak etanol daun jambu biji (<i>Psidium guajava</i> L.) dan daun mangga arummanis (<i>Mangifera indica</i> L.).....	29
Tabel 4. Hasil analisis kebocoran asam nukleat dan protein dengan metode spektrofotometer	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Daun Jambu Biji	7
Gambar 2. Daun Mangga Arummanis.....	9
Gambar 3. Bakteri <i>Aeromonas hydrophila</i>	10
Gambar 4. Struktur kimia flavonoid (<i>quercetin</i>)	15
Gambar 5. Struktur senyawa alkaloid antibakteri.....	16
Gambar 6. Hasil pengecatan Gram <i>Aeromonas hydrophila</i>	27

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil diameter zona bening dari uji pendahuluan ekstrak etanol Daun jambu Biji dan Daun Mangga Arummanis terhadap <i>A. hydrophila</i>	39
Lampiran 2. Hasil diameter zona bening dari uji KHM ekstrak etanol Daun Jambu Bij, Daun Mangga Arummanis, Kontrol (+) dan Kontrol (-) terhadap <i>A. hydrophila</i>	39
Lampiran 3. Foto hasil pengamatan diameter zona bening dari uji KHM ekstrak etanol Daun Jambu Biji terhadap <i>A. hydrophila</i>	40
Lampiran 4. Foto hasil pengamatan diameter zona bening dari uji KHM ekstrak etanol Daun Mangga Arummanis terhadap <i>A. hydrophila</i>	41
Lampiran 5. Foto hasil diameter zona bening dari uji KHM kontrol (+) kloramfenikol dan kontrol (-) DMSO terhadap <i>A. hydrophila</i>	43
Lampiran 6. Perhitungan konsentrasi	43
Lampiran 7. Hasil uji kandungan alkaloid dan flavonoid pada daun jambu biji dan daun manga arummanis.....	44

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Aeromonas hydrophila merupakan bakteri pathogen yang distribusinya paling luas. *A. hydrophila* menyebabkan penyakit MAS (*Motile Aeromonas Septicemia*) atau penyakit bercak merah pada berbagai jenis ikan. Serangannya dapat mematikan benih ikan dengan tingkat kematian mencapai 80 - 100% dalam waktu 1-2 minggu (Cipriano, 2001). Janda & Abbott (2010) melaporkan kejadian penyakit MAS yang mengakibatkan kematian 820 ton ikan mas dengan nilai kerugian mencapai 37,5 juta dolar. Data Dinas Peternakan dan Perikanan Wilayah Banyumas menyebutkan setidaknya sekitar 19.900 ekor ikan lele dumbo dari total 72.000 ekor ikan air tawar pada tahun 2003 dan 13.100 ekor gurami dari total 43.000 ekor ikan air tawar pada tahun 2004 yang terserang *A. hydrophila* (Dini & Purbomartono, 2009).

Wabah penyakit ini pertama kali terjadi di Asia Tenggara tepatnya di Provinsi Jawa Barat pada tahun 1980 yang menyebabkan kematian ikan hingga 82,2 ton dalam waktu 1 bulan (Angka, 2004). Menurut Khairuman (2002), penyakit MAS juga terjadi pada ikan nila yang ditandai dengan gejala berenang sangat lemah, sering muncul ke permukaan air dan warna tubuhnya gelap. Penyakit yang ditimbulkan oleh infeksi bakteri tersebut umumnya menunjukkan gejala septikemia dan borok (Irianto, 2005).

Bakteri *A. hydrophila* diketahui juga dapat berpotensi menyebabkan infeksi saluran gastrointestinal pada manusia. Menurut Trower *et al.*, (2000) beberapa strain dari bakteri *A. hydrophila* yang dapat menyebabkan kasus enteropatogenik, khususnya pada anak-anak, orang tua dan penderita *immunocompromised* (rusaknya sistem imun akibat infeksi patogen). Beberapa gejala diare akibat *A. hydrophila* penyebab gastroenteritis berkaitan erat dengan enterotoksin yang diproduksi oleh *A. hydrophila*.

Serangan bakteri *A. hydrophila* terhadap inang bersifat efektif ketika inang dalam kondisi yang tidak stabil atau daya imunnya menurun, perubahan kondisi lingkungan, dan suhu tinggi (Snieszko, 1973). Produksi toksin yang dihasilkan oleh bakteri tersebut dapat memicu penyakit pada saat inangnya dalam kondisi yang tidak stabil.

Selama ini pencegahan dan pengobatan terhadap serangan bakteri dilakukan dengan menggunakan antibiotik seperti *methicillin*, *chloramfenicol*, *oxytetracycline*, *streptomycin* dan *tetracyclin*. Penggunaan antibiotik tersebut efektif, namun penggunaannya secara terus-menerus dapat menyebabkan bakteri tersebut menjadi resisten dan menimbulkan residu antibiotik pada ikan (Mariyono & Sundana, 2002). Oleh karena itu, perlu alternatif pengganti antibiotik yang ramah lingkungan seperti antibiotik yang berasal dari tumbuhan.

Penggunaan antibiotik alami dipilih karena bahannya mudah ditemukan, alternatif yang lebih aman, ramah lingkungan dan dapat diaplikasikan serta mudah terurai secara alami di perairan. Disamping itu, antibiotik alami digunakan untuk menghindari dampak negatif dari penggunaan bahan kimia sintetik dan antibiotik yang berdampak pada akumulasi antibiotik tersebut dalam jaringan terutama tulang, sehingga dapat membahayakan manusia yang mengkonsumsinya (Prapanza, 2003).

Tanaman obat alami yang dapat digunakan sebagai alternatif antibiotik adalah daun jambu biji dan daun mangga arummanis. Tanaman jambu biji dan mangga arummanis merupakan tanaman yang dapat hidup di daerah tropis dan tersebar luas di Asia Tenggara sehingga mudah ditemukan di Indonesia. Menurut Kurniasih (2016) daun memiliki zat-zat aktif yang paling banyak jika dibandingkan dengan bagian-bagian lainnya. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Utari (2016) menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun jambu biji mengandung senyawa metabolit sekunder yang terdiri dari tanin, flavonoid, saponin dan terpenoid yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Shigella sonnei*. Adapun ekstrak etanol daun mangga dilaporkan mengandung metabolit sekunder seperti alkaloid, fenol dan flavanoid yang berfungsi sebagai senyawa antimikroba yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri diantaranya *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* Mone (2013).

Kandungan bahan aktif pada kedua tanaman tersebut berbeda-beda, Menurut Sudarsono (2002) dalam Ariati (2016) menyatakan bahwa daun

jambu biji mengandung flavanoid, tanin (17,4%) dan fenolat (575,3 mg/g), sedangkan daun mangga arummanis mengandung senyawa fenolik yaitu mangiferin dengan kadar 1,50% (Soetarno, 1991). Perbedaan konsentrasi bahan aktif tersebut tentu berdampak pada aktivitas antibakterinya. Oleh karena itu, berdasarkan uraian di atas maka perlu dilakukan penelitian mengenai perbandingan potensi ekstrak daun jambu biji dan daun mangga sebagai antibakteri untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Aeromonas hydrophila* secara *in vitro*.

Penelitian ini menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96%. Ekstraksi menggunakan pelarut etanol biasa digunakan untuk mengekstraksi kandungan kimia tanaman yang berupa komponen aromatik atau komponen organik jenuh (Zainab, 2013). Selain itu, etanol dapat melarutkan alkaloida basa, minyak atsiri, glikosida, kurkumin, kumarin, antrakonin, flavonoid, steroid dan klorofil (Sa'adah, 2015).

B. Rumusan Masalah, Tujuan dan Manfaat

1. Rumusan masalah

- a. Bagaimana efektivitas masing-masing ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) dan ekstrak daun mangga arummanis (*Mangifera indica* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *A. hydrophila*?
- b. Berapa nilai KHM masing-masing ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) dan ekstrak daun mangga arummanis (*Mangifera indica* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *A. hydrophila*?

- c. Bagaimanakah mekanisme penghambatan ekstrak etanol daun jambu biji dan daun mangga arummanis terhadap bakteri *A. hydrophila*?
- d. Ekstrak daun manakah yang memiliki aktivitas antibakteri terbaik?

2. Tujuan penelitian

Mengetahui potensi antibiotik nabati yang paling baik dari ekstrak daun jambu biji (*P. guajava* L.) dan daun mangga arummanis (*M. indica* L.) terhadap bakteri *A. hydrophila* berdasarkan aktivitas antibakterinya serta nilai KHM.

3. Manfaat penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan alternatif antibakteri nabati yang ramah lingkungan untuk menghambat pertumbuhan bakteri *A. hydrophila* penyebab penyakit MAS pada budidaya air tawar.

BAB V

PENUTUP

A. KESIMPULAN

1. Ekstrak daun jambu biji (*P. guajava* L.) dan daun mangga arummanis (*M. indica* L.) dapat menghambat bakteri *A. hydrophila* dengan baik.
2. Konsentrasi Hambat Minimum masing-masing ekstrak etanol daun jambu biji (*P. guajava* L.) dan daun mangga arummanis (*M. indica* L.) terhadap bakteri *A. hydrophila* adalah 5%.
3. Mekanisme penghambatan ekstrak etanol daun jambu biji (*P. guajava* L.) dan daun mangga arummanis (*M. indica* L.) terhadap bakteri *A. hydrophila* dengan cara merusak membran sel yang ditandai dengan adanya kebocoran asam nukleat dan protein.
4. Ekstrak daun yang memiliki efek terbaik dalam menghambat bakteri *A. hydrophila* yaitu ekstrak etanol daun mangga arummanis (*M. indica* L.) pada konsentrasi 5%.

B. SARAN

Diperlukan adanya penelitian lebih lanjut secara *in vivo* pada kedua ekstrak tersebut terhadap bakteri *A. hydrophila*.

DAFTAR PUSTAKA

- Angka, S.L. (2004). *Penyakit Motil Aeromonas septicema pada Ikan Lele Dumbo (Clarias sp.)* Forum Pascasarjana.
- Anonim. (2013). Bacterial Waterborne Pathogens-Current and Emerging Organisms of Concern. Prepared by the Federal-Provincial-Territorial Commite on Drinking Water of the Commite Health and the Environment. Canada: Health.
- Albert, M. J. (2000). Prevalensi Gen Enterotoxin di *Aeromonas spp* Terisolasi dari Anak-Anak dengan Diare, Kontrol Sehat dan Lingkungan. *Jurnal Mikrobiologi Klinis*, 38(10): 3785-3790.
- Ariati, A.S & Sulistyowati, E. (2016). Pemanfaatan Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) sebagai Antioksidan Minyak Kelapa Krengseng. [Artikel]. Yogyakarta: FMIPA Univeristas Negeri Yogyakarta.
- Bombardelli, E. (1991). *Technologies for The Processing of Medicinal Plants*. In: R. O. B. Wijesekera (ed). The Medicinal Plant Industry. CRC Press, Boca Raton.
- Bunduki, M.M.C., Flanders, K.J & Donelly, C.W. (1995). Metabolic and Structural Sites of Damage in Heat and Sanitizer-Injured Populations of *Listeria monocytogenes*. *J Food Protect*, 58:410-415.
- Cipriano, R.C. (2001). *Aeromonas hydrophila and Motil Aeromonas Septicema of Fish*. Washington DC: United States Departement of the Interior Fish and Wild Live Service of Fisheries Reaserch.
- Cowan, M.M. (1999). Plant Product as Antimicrobial Agent. *Clinical Microbiology Reviews*, 12(4): 564-582.
- Daud, M.F., Sadiyah, E.R & Rismawati, E. (2011). Pengaruh perbedaan metode ekstraksi terhadap aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun jambu biji (*Psidium guajava* L) berdaging buah putih. *Seminar Nasional Penelitian dan PKM Sains, Teknologi dan Kesehatan Bandung*. Indonesia Bandung (ID): 2(1).
- Dini, S.M & Purbomartono, M. (2009). Penggunaan vaksin polivalen dan vaksin polivalen plus sel *A. hydrophila* (penambahan vitamin C dan adjuvant) pada lele dumbo (*Clarias gariepinus*). Laporan Penelitian Hibah Bersaing Perguruan Tinggi XIII/1 Anggaran 2008/2009. FKIP. Universitas Muhammadiyah Purwokerto. 44p.
- Hadi, S. & Bremner, J.B. (2001). Initial Studies on Alkaloids from Lombok Medicinal Plants. *Molecules*, 6: 117-129.

- Harley & Prescott. (2005). *Laboratory Exercise in Microbiology. Fifth Edition.* The McGraw-Hill Companies.
- Harizon., Pujiastuti, B., Kurnia, D., Sumiarsa, D., Supratman, U & Shiono, Y. (2015). Kuersetin dan Kuersetin-3-O-Glukosida dari Kulit Batang *Sonneratia Alba* (Lythraceae). *Jurnal Kimia VALENSI*, 1(1): 33-38.
- Indriyanti, C.P. (2013). Identifikasi Komponen Minyak Atsiri pada Beberapa Tanaman dari Indonesia yang Memiliki Bau Tak Sedap. [Skripsi]. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Irianto. A. (2005). *Patologi Ikan Teleostei.* Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Janda, J.M & Abbott, S.L. (2010). The genus *Aeromonas*: taxonomy, pathogenicity, and infection. *Clinical Microbiology Reviews*, 23(1): 35-73.
- Jawetz, E.J. (2005). *Mikrobiologi Kedokteran.* Jakarta: EGC.
- Jusuf, E. (2010). Kandungan Kuersetin dan Pola Proteomik Varietas Jambu Biji (*Psidium guajava* L.). *Biologi*, 10(3): 401-415.
- Juliantina,F., Citra, D.A., Nirwani, B., Nurmasitoh, T & Bowo, E.T. (2008). Manfaat Sirih Merah (*Piper crocatum*) sebagai Agen Antibakterial terhadap Bakteri Gram Positif dan Gram Negatif. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Indonesia*, 1(1): 12-20.
- Kaskhedikar, M & Chhabra, D. (2010). Multiple Drug Resistance in *Aeromonas hydrophila* Isolates of Fish. *Journals Medical*, 3(2): 76-77.
- Khairuman, D.S & Bambang, G. (2002). *Budidya Ikan Mas Secara Intensif.* Jakarta: AgroMedia Pustaka.
- Kurniasih, R. (2016). Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Etanol Daun Mangga Arummanis (*Mangifera indica* L.) terhadap Hambatan Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans* *In Vitro*. [Skripsi]. Surakarta: Fakultas Kedokteran Gigi UMS.
- Mariyono & Sundana, A. (2002). Teknik Pencegahan dan Pengobatan Penyakit Bercak Merah pada Ikan Air Tawar yang Disebabkan oleh Bakteri *Aeromonas hydrophila*. *Buletin Teknik Pertanian*, 7(1): 33-36.
- Masibo, M & He, Q. (2009). In Vitro Antimicrobial Activity and The Major Polyphenol In Leaf Extract of *Mangifera indica* L. *Malaysian Journal of Microbiology*, 5(2): 73-80.
- Meitasari, A.D. (2017). Skrining Ekstrak Etanol Daun Jambu Biji, Daun Mint, Daun Serai, Rimpang Jahe dan Pelepah Pisang Terhadap *Methicillin Resistent Staphylococcus aureus*. [Skripsi]. Surakarta: Program Studi Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta.

- Mone, A.T. (2013). Aktivitas Atimikroba Daun Mangga (*Mangifera indica* L.) terhadap *Escherchia coli* dan *Staphylococcus aureus*. [Skripsi]. Jawa Timur: Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Industri Universitas UPN Jawa Timur.
- Naufalin, R. (2005). Kajian Sifat Antimikroba Ekstrak Bunga Kecombrang (*Nicolaia speciosa* Horan) Terhadap Berbagai Mikroba Patogen dan Perusak Pangan. [Tesis]. Bogor : Fakultas Pertanian, Jurusan Teknologi Pangan.
- Ningsih, D.D., Zufahir & Kartika, D. (2016). Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Serta Uji Aktivitas Ekstrak Daun Sirsak Sebagai Antibakteri. *Jurnal Molekul*, 11(5): 101-111.
- Oktavianto, Y., Sunaryo & Suryanto, A. (2015). Karakterisasi Tanaman Mangga (*Mangifera indica* L.) Cantek, Ireng, Empok, Jempol di Desa Tiron, Kecamatan Banyakan Kabupaten Kediri. *Jurnal Produksi Tanaman*, 3(2): 91-97.
- Palumbo, S.A., Bencivengo, M.M., Williams, A.C., Buchan, R.L & Corral, F.D. (1992). Characterization of The *Aeromonas hydrophila* Group Isolated From Retail Foods of Animal Origin. *Journal of Clinical Microbiology*, 27: 854-859.
- Parimin. (2005). *Jambu BijiI: Budi Daya dan Ragam Pemanfaatannya*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Porwal, V., Singh, P & Gurjar, D. (2012). A Comprehensive Study On Different Methods Of Extraction From Guajava Leaves For Curing Various Health Problem. *International Journal Engin*, 2(6): 490-496.
- Pracaya. (2008). *Bertanam Mangga*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Prapanza, I & Marianto, L.A. (2003). *Khasiat dan Manfaat Sambiloto: Raja Pahit Penakluk Aneka Penyakit*. Jakarta: AgroMedia Pustaka.
- Prashant, T., Kumar, B., Kaur, M., Kaur, G & Kaur, H. (2011). Phytochemical Screening and Extraction. *Internationale Pharmaceutica Scientia*, 1(1): 1-9.
- Putri, S.D.K. (2012). Uji Aktivitas Ekstrak Biji Kapulaga (*Amomum compactum*) Terhadap *Aeromonas hydrophila* secara in vitro. [Skripsi]. Surakarta: Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Pusat Studi Biofarmaka LPPM IPB & Gagas Ulung. (2014). *Sehat Alami Dengan Herbal: 250 tanaman Berkhasiat Obat*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Rahmaningsih, S. (2018). *Hama dan Penyakit Ikan*. Yogyakarta: Deepublish.

- Rivai, H., Putriani, L & Mahyuddin. (2010). Karakterisasi Flavanoid Aantioksidan dari Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.). *Jurnal Farmasi Higea*, 2(2): 127-136.
- Rosidah & Afizia, W.M. (2012). Potensi Ekstrak Daun Jambu Biji Sebagai Antibakterial Untuk Menanggulangi Serangan Bakteri *Aeromonas hydrpohila* Pada Ikan Gurame (*Osphronemus Gouramy lacepede*). *Jurnal Akuatik*, 3(1): 19-27.
- Sa'adah, H & Nurhasnawati, H. (2015). Perbandingan Pelarut Etanol dan Air Pada Pembuatan Ekstrak Umbi Bawang Tiwai Menggunakan Metode Maserasi. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 1(2):149-153.
- Saifudin, A. (2012). *Senyawa Alam Metabolit Sekunder*. Yogyakarta: Deepublish.
- Sarker, S.D., Latif, Z & Gray, A.I. (2006). *Natural products isolation*. In: Sarker SD, Latif Z, & Gray AI, editors. *Natural Products Isolation*. 2nd ed. Totowa (New Jersey): Humana Press Inc.
- Sastrohamidjojo, H. (1996). *Sintesis Bahan Alam*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Setyowati, W.A.E., Ariani, S.R.D., Ashadi., Mulyani, B & Rahmawati, C.P. (2014). Skrining Fitokimia dan Identifikasi Komponen Utama Senyawa Metanol Kulit Durian (*Durio zibethinus* Murr.) Varietas Petruk. SN-KPK Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan FMIPA Universitas Negeri Surakarta.
- Shah, K.A., Patel, M.B., Patel, R.J & Parmar, P.K. (2010). *Mangifera Indica* (Mango). *Pharmacogn Rev*, 4(7): 42–48. 12.
- Soetarno, S., Soediro, I., Padmawinata, K & Wardan, A. (1991). Isolasi dan Identifikasi Mangiferin dari Daun Mangga Arummanis dan Perbandingan Kadarnya pada Daun Tujuh Kultivar *Mangifera indica* L. *Pharmaceutica Indonesia*, 69(4): 133.
- Syah, M. I., Suwendar & Mulqie.L. (2015). Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Daun Mangga Arummanis (*Mangifera indica* L.) pada Mencit Swiss Webster Jantan Metode Tes Toleransi Glukosa Oral (Ttgo). ISSN: 2460-6472. Bandung: Unisba.
- Snieszko, S.F. (1973). The Effect of Enviromental Stress on Outbreak of Infection Diseases of Fishes. *Jornal Fish. Biol*, 6: 197-208.
- Tristiyanto. (2009). Studi Aktivitas Antibakteri dan Identifikasi Golongan Senyawa Ekstrak Aktif Antibakteri Buah Gambas (*Luffa acutangula* Roxb.) [Skripsi]. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Trower, C.J. (2000). Bacterial Pathogenicity: Production of an Enterotoxin by a Gastroenteritis associated *Aeromonas* Strain. *Journal Med. Microbiol*, 49: 121-126.

- Utari, S.S.N. (2016). Skrining Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 70% dari Beberapa Daun Tanaman di Indonesia Terhadap Bakteri *Shigella sonnei* Serta Bioautografinya. [Skripsi]. Surakarta: Program Studi Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Volk, W.A & Wheeler, M.F. (1998). *Mikrobiologi Dasar. Edisi 5*. Alih Bahasa: Markham. Jakarta: Erlangga.
- Yulianti, R. (2013). Standarisasi Ekstrak Etanol Daun Angsana (*Pterocarpus indicus Willd.*). [Skripsi]. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah.
- Zainab. (2013). Pengaruh Konsentrasi Etanol sebagai Pelarut Pengekstraksi Terhadap Kadar Naftokinon dalam Ekstrak Daun Pacar Kuku (*Lawsonia intermis L.*). *Pharmaciana*, 3(2): 63-68.