

**ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI ENDOFIT RUMPUT LAUT
SPESIES *Amphiroa fragilissima* DARI PULAU MASPARI, OGAN
KOMERING ILIR SUMATERA SELATAN**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Bidang
Ilmu Kelautan pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sriwijaya*



Oleh :

WAHYU INTAN SARI

08051381320002

**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDERALAYA**

2017

S
579.307.598 16.
Wg
i
2018

580364

**ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI ENDOFIT RUMPUT LAUT
SPESIES *Amphiroa fragilissima* DARI PULAU MASPARI, OGAN
KOMERING ILIR SUMATERA SELATAN**



SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Bidang
Ilmu Kelautan pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sriwijaya*



Oleh :

WAHYU INTAN SARI

08051381320002

**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDERALAYA**

2017

**ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI ENDOFIT RUMPUT LAUT
SPESIES *Amphiroa fragilissima* DARI PULAU MASPARI, OGAN
KOMERING ILIR SUMATERA SELATAN**

SKRIPSI

Oleh :

WAHYU INTAN SARI

08051381320002

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Bidang
Ilmu Kelautan pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sriwijaya*

**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDERALAYA**

2017

LEMBAR PENGESAHAN

**ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI ENDOFIT RUMPUT LAUT
SPESIES *Amphiroa fragilissima* DARI PULAU MASPARI**

SKRIPSI

*Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Bidang Ilmu Kelautan*

Oleh

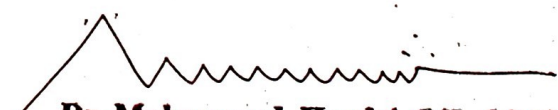
WAHYU INTAN SARI

08051381320002

Inderalaya, September 2017

Dosen Pembimbing II

Dosen Pembimbing I


Dr. Muhammad Hendri, S.T., M.Si
NIP.197510092001121004


Dr. Rozirwan, SPi, MSc
NIP.197905212008011009

Mengetahui,

Ketua Program Studi Ilmu Kelautan.



Heron Surbakti, S.Pl., M.Si
NIP. 197703202001121002

Tanggal Pengesahan:

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Wahyu Intan Sari
NIM : 08051381320002
Program Studi : Ilmu Kelautan
Judul Skripsi : Isolasi dan Identifikasi Bakteri Endofit Rumput Laut Spesies
Amphiroa fragilissima dari Pulau Maspari.

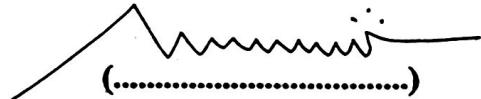
Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya

DEWAN PENGUJI

Ketua : Dr. Rozirwan, M.Sc
NIP. 197905212008011009

()

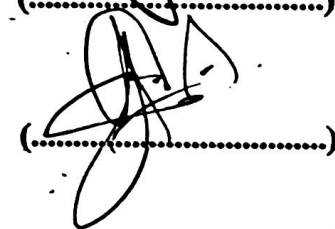
Anggota : Dr. Muhammad Hendri, M.Si
NIP. 197510092001121004

()

Anggota : Tengku Zia Ulqodry, PhD
NIP. 197709112001121006

()

Anggota : Gusti Diansyah, S.Pi., M.Sc
NIP. 198108052005011002

()

Ditetapkan di : Indralaya

Tanggal :

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya **Wahyu Intan Sari, NIM 08051381320002** menyatakan bahwa Karya Ilmiah/Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan Karya Ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun Perguruan Tinggi lainnya.

Semua informasi yang dimuat dalam Karya Ilmiah/Skripsi ini yang berasal dari penulis lain, baik yang dipublikasikan atau tidak, telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar dan semua Karya Ilmiah/Skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Inderalaya, September 2017



Wahyu Intan Sari

08051381320002

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Wahyu Intan Sari
NIM : 08051381320002
Program Studi : Ilmu Kelautan
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*)** atas Karya Ilmiah saya yang berjudul:

Isolasi dan Identifikasi Bakteri Endofit Rumput Laut Spesies *Amphiroa fragilissima* dari Pulau Maspri, Ogan Komering Ilir, Sumatera Selatan.

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis pertama/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat yang sebenarnya.

Inderalaya, September 2017

Yang menyatakan,



Wahyu Intan Sari

08051381320002

ABSTRAK

Wahyu Intan Sari. 08051381320002. (Isolasi dan Identifikasi Bakteri Endofit Rumput Laut Spesies *Amphiroa Fragilissima* Dari Pulau Maspari, Ogan Komering Ilir, Sumatera Selatan). (Pembimbing: Dr. Rozirwan, Spi., MSc dan Dr. Muhammad Hendri, S.T., M.Si).

Rumput laut merupakan sumber daya hayati yang memiliki kandungan senyawa bioaktif dan dapat dimanfaatkan sebagai salah satu sumber bahan obat. Tujuan dari penelitian ini adalah menemukan jenis bakteri endofit dan mengetahui laju pertumbuhan bakteri endofit pada rumput laut spesies *A. fragilissima*. Dari data hasil, didapatkan bakteri endofit yang berasal dari rumput laut *A. fragilissima* berhasil diisolasi dengan jumlah 2 isolat, yakni bakteri *Klebsiella* sp kode isolat AF1 K dengan ciri-ciri bentuk sel *monobasil*, gram negatif dan bakteri *Veilonella* sp kode isolat AF2 P bentuk sel *streptococci* dan gram negatif. Rata-rata pertumbuhan bakteri *Klebsiella* sp jumlah bakteri 0,491 (CFU/ml/jam) dengan waktu generasi 110,516 (jam/sel). Rata-rata pertumbuhan bakteri *Veilonella* sp jumlah bakteri 0,382 (CFU/ml/jam) dengan waktu generasi 477,276 (jam/sel).

Kata Kunci: Rumput Laut spesies *A. fragilissima*, Bakteri Endofit, Laju Pertumbuhan, *Klebsiella* sp, *Veilonella* sp.

ABSTRACT

Wahyu Intan Sari. 08051381320002. (Isolation And Identification of Seaweed Endophytes Bacteria Species *Amphiroa Fragilissima* from Maspari Island, Ogan Komering Ilir South Sumatera).

(Advisors: Dr. Rozirwan, Spi., MSc dan Dr. Muhammad Hendri, S.T., M.Si).

Seaweed is a biological resource that contains bioactive compounds and can be used as a source of medicinal materials. Objectives of this study were to find kinds of endophytes bacteria and to discover the growth rate of endophytes bacteria in seaweed species *Amphiroa Fragilissima*. Result of study showed that the endophytes bacteria from seaweed species *Amphiroa Fragilissima* successfully isolated with the number were 2 isolates, they are *Klebsiella* sp bacteria with isolate code was AFI K and has characteristic of *monobacil* cell shape and negative gram and *Veilonella* sp bacteria with isolate code was AF2 P with *streptococci* cell shape and negative gram. Average number of *Klebsiella* sp bacteria growth was 0.491 (CFU/ml/hours) with the time generation was 110.516 (hour/cell). Average number of *Veilonella* sp bacteria was 0.382 (CFU/ml/hours) with the time generation was 477.276 (hour/cell).

Keywords: *Seaweed Endophytes Bacteria Species Amphiroa Fragilissima, Endophytes Bacteria, Growth Rate, Klebsiella sp, Veilonella sp.*

RINGKASAN

Wahyu Intan Sari. 08051381320002. (Isolasi dan Identifikasi Bakteri Endofit Rumput Laut Spesies *Amphiroa fragilissima* Dari Pulau Maspari, Ogan Komering Ilir, Sumatera Selatan).

(Pembimbing: Dr. Rozirwan, Spi., MSc dan Dr. Muhammad Hendri, S.T., M.Si).

Ekosistem rumput laut di Pulau Maspari merupakan salah satu bagian dari ekosistem wilayah pesisir dan laut. Pencarian senyawa bioaktif terus dilakukan untuk menangani penyakit berbahaya yang bermunculan. Rumput laut diketahui memiliki kandungan senyawa bioaktif yang dapat dijadikan sebagai bahan obat-obatan. Selain fungsi rumput laut sebagai olahan makanan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menemukan jenis bakteri endofit pada rumput laut spesies *A. fragilissima* dan mengetahui laju pertumbuhan bakteri endofit pada rumput laut spesies *A. fragilissima*.

Penelitian telah dilaksanakan pada bulan April-Mei 2017. Sampel rumput laut diidentifikasi di Laboratorium Bioekologi Kelautan. Proses isolasi dan identifikasi bakteri endofit dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya. Metode penelitian ini meliputi tahapan: pengambilan dan identifikasi rumput laut, penumbuhan bakteri endofit, isolasi dan pemurnian bakteri endofit, pewarnaan gram bakteri endofit, karakterisasi uji biokimia, identifikasi bakteri endofit, dan laju pertumbuhan bakteri endofit.

Hasil penelitian menunjukkan bakteri endofit yang berasal dari rumput laut *A. fragilissima* berhasil diisolasi dengan jumlah 2 isolat, yakni bakteri *Klebsiella* sp kode isolat AF1 K dengan ciri-ciri bentuk sel *monobasil*, gram negatif dan bakteri *Veillonella* sp kode isolat AF2 P bentuk sel *streptococci* dan gram negatif. Bakteri endofit *Klebsiella* sp memiliki laju pertumbuhan rata-rata jumlah bakteri 0,491 (CFU/ml/jam) dengan waktu generasi 110,516 (jam/sel). Bakteri *Veillonella* sp pertumbuhan rata-rata jumlah bakteri 0,382 (CFU/ml/jam) dengan waktu generasi 477,276 (jam/sel).

LEMBAR PERSEMBAHAN

Puji dan syukur saya panjatkan kepada *Allah subhanahu wata'ala*, alhamdulillah karena berkat ridho dan kekuasaannyalah sehingga saya dapat menyelesaikan Penelitian ini dan mendapatkan gelar sarjana. Salawat nabi yang saya sampaikan kepada junjungan Nabi besar Muhammad *shallallahu 'alaihi wa sallam*, membawa zaman dari kegelapan ilmu menjadi zaman yang terang benderang memiliki ilmu yang sangat banyak. Al-Qur'an dan sunnah nabi Muhammad *shallallahu 'alaihi wa sallam* menjadi panutan untuk menjadi pribadi yang lebih baik lagi. Semoga di yaumul akhir mendapatkan syafaat dari Nabi Muhammad *shallallahu 'alaihi wa sallam* dan menjadi pengikutnya. Aamiin ya rabbal alamin.

Saya mengucapkan trimakasih untuk Mama (**Susminirwati**) yang sudah merawat cik dari kecil, menyekolahkan cik, semangat dalam mencari uang, apapun dimanapun selalu mencari uang untuk cik supaya tidak kekurangan ☹. Yang sudah rela banyak menghabiskan uang nya selama cik kuliah, kesabaran dalam menghadapi tingkah laku cik yang manja, mudah merajuk, mudah baperan, suntikan semangat setiap telponan, selalu mengingatkan sholat, selalu sabar mendengarkan cik curhat, dan masih banyak lagi yang tidak bisa cik ungkapkan. Cik sayang mama :* : * : * : *. Mama sehat terus ya jangan sakit lagi ☺☺☺☺☺.

Trimaksih yang selanjutnya untuk almarhum papa (**Soedi Wahono, Ds. BBA**) karena sudah meninggalkan materi yang dapat menyekolahkan intan, ini pa intan sudah bisa menjadi sarjana, seperti keinginan papa. Anak papa yang terakhir semoga dengan prestasi yang intan dapat bisa membuat papa disana bahagia, senang. Intan sayang nian dengan papa, sering-sering masuk dalam mimpi intan pa yo. ☹☹☹☹☹☹☹☹

Trimakasih untuk ayuk-ayuk yang cantik tercetar badai membahana **Dian Putri Maharani, Dwi Sunu Permatahati**, dan si bungsu **Imam Ragil Rahmatullah**. Selalu memberikan semangat, bantuan, ilmu dan waktu untuk cik dalam menyelesaikan skripsi ini. Sayang Kalian :* : * : *. Untuk **Keponakan Tersayang, Tercinta Nadira Jannatu Sauqiyah**...cantik,imut, Cino campuran Ogan dan Jawa, yang mirip dengan tante cik sifatnyo mudah meraju'an, harus dapet apo yang dipengen hahaha..**Tante cik sayang ta** : * : * : *.

Saya mengucapkan ribuan terimakasih untuk nama yang akan saya sebutkan, atas pertolongan, ilmu, nasihat dan waktunya dalam membimbing dan menemani selama penelitian ini;

1. Bapak **Dr.Rozirwan**, selaku pembimbing intan dari awal intan minta judul **KP, Skripsi**, trimakasih banyak pak atas waktu, ilmu, dan kesabaran bapak dalam membimbing intan, menyemangatin intan, membuat intan yang semula tidak tau menjadi tau. Candaan bapak yang terkadang membuat intan baper ☺ hahaha, ilmu yang bapak berikan sangat berharga bagi intan, bapak **TERBAIK** dalam segalanya hehehe. Intan minta maaf pak, jika selama ini intan melakukan kesalahan yang intan sengaja maupun tidak disengaja, mohon dimaafkan pak ya ☹☹☹. Hanya Allah subhanahu wata'ala yang dapat memberikan kelimpahan rezeki dan keridhoannya untuk bapak aamiin yarabbalalamin.
2. Bapak **Dr.Muhammad Hendri**, selaku pembimbing intan skripsi, bapak yang membuat intan cepat semangat, memberikan suntikan semangat yang jauh lebih baik dari pada **Mar*o Teguh** hehehe ☺☺, bapak yang mau sabar dalam menghadapi tingkah laku intan, bapak yang membuat pikiran intan berawal dari kacau menjadi simpel dengan bilang "**Mudah itu jangan terlalu dipusingkan**" hihhi trimakasih banyak pak sangat bekerja, mantra yang bapak kasih kalau intan takut dan gugup selama seminar dan sidang "**LOLOCAN (Lo kera gue macan)**" :D :D :D , bapak **TERBAIK**. Intan minta maaf pak atas tingkah maupun sifat intan yang manja membuat bapak jengkel ☹☹, maafin intan pak ya ☹☹. Hanya Allah subhanahu wata'ala, yang dapat memberikan kelimpahan rezeki dan keridhoannya untuk bapak aamiin yarabbalalamin.
3. Bapak **Tengku Zia Ulqodry,PhD**, selaku penguji dan pembimbing dari intan seminar proposal, seminar hasil, dan sidang sarjana. Beliau yang bersemangat dalam membahas draft intan untuk menjadikan draft intan ini benar lagi, memberikan semangat dan masukan yang bagus. Dari semula intan tidak tau mengenai *filosofi* akhirnya intan menjadi tau. Trimakasih banyak pak, atas kesabaran bapak, kebaikan bapak, waktu luang bapak dalam membimbing intan revisian draft skripsi intan di sela-sela kesibukan bapak sebagai

sekretaris program studi Ilmu Kelautan. Intan minta maaf pak, jika selama seminar proposal membuat bapak marah, dari situ intan bertekad harus lebih baik lagi kedepan. Trimakasih banyak bapak ☺☺☺☺☺. Hanya Allah subhanahu wata'ala, yang dapat memberikan kelimpahan rezeki dan keridhoannya untuk bapak aamiin yarabbalamin.

4. Bapak **Gusti Diansyah, SPi., M.Sc**, selaku penguji, pembimbing revisian dan pembimbing akademik. Pak, intan mengucapkan trimakasih untuk semua waktu, kesabaran, dan ilmu bapak yang diberikan untuk intan. Masukan dan saran yang membuat intan mengerti mana yang benar dan salah. Bapak menjadi dosen pembimbing akademik yang selalu menyemangati, mengingatkan ketika kami lalai dalam akademik. Bapak yang murah senyum, kalau bapak senyum waahh manis ☺☺☺, bapak yang mau mengajak kami bercanda sebelum bimbingan akademik ☺. Trimakasih banyak pak atas didikannya selama 4 tahun ini. Hanya Allah subhanahu wata'ala, yang dapat memberikan kelimpahan rezeki dan keridhoannya untuk bapak aamiin yarabbalamin.
5. **Ketua Program Studi Ilmu Kelautan Bapak Heron Surbakti.M,Si**, yang rela memberikan sedikit waktunya untuk intan meminta tanda tangan, meberikan pelajaran dari awal kuliah hingga akhir kuliah, semangat bapak dalam mengajar, kesabaran. Trimakasih kasih banyak pak, dan intan minta maaf untuk kesalahan yang intan lakukan baik yang sengaja maupun yang tidak disengaja. Hanya Allah subhanahu wata'ala, yang dapat memberikan kelimpahan rezeki dan keridhoannya untuk bapak aamiin yarabbalamin.
6. **Bapak/Ibu Dosen Program Studi Ilmu Kelautan** yang memberikan ilmu dan waktu untuk memberikan pelajaran yang sangat berharga bagi intan. Trimakasih banyak buk, dan intan mohon maaf jika intan melakukan kesalahan baik yang disengaja maupun yang tidak disengaja. Hanya Allah subhanahu wata'ala, yang dapat memberikan kelimpahan rezeki dan keridhoannya untuk bapak/ibu aamiin yarabbalamin.
7. **PAK MUNAWAR** selaku **Ketua Program Studi Biologi**, bapak yang rela memberikan waktu untuk berdiskusi mengenai penelitian intan, bapak yang selalu sabar memberikan penjelasan kepada intan, bapak yang mau

memberikan ilmunya kepada intan. Trimakasih banyak pak, atas bimbingan bapak untuk intan yang bukan mahasiswi biologi, ilmu yang bapak berikan sangat berharga untuk intan, yang pada awalnya intan tidak tau mengenai identifikasi bakteri, sekarang sudah tau dan intan banyak diberikan pengalaman dalam menyelesaikan penelitian ini. Maaf pak, intan banyak merepotin bapak disela-sela kesibukan bapak untuk mengajari intan supaya bisa. Hanya Allah subhanahu wata'ala, yang dapat memberikan kelimpahan rezeki dan keridhoannya untuk bapak aamiin yarabbalalamin.

8. **PAK MARSAL (pipi)** selaku ayah bagi intan di rantauan, trimakasih banyak pi, atas kesabaran dan waktu yang pipi kasih untuk intan. Maaf pi, intan banyak bikin salah samo pipi, sering bandel kalau dibilangin, intan sering nyusahin pipi, buat pipi terkadang kesel samo intan ☹️☹️☹️☹️ maaf pi yo ☹️☹️☹️. Semangat yang pipi kasih ke intan setelah intan curhat dengan kepeninangan intan selama kuliah, kegalauan intan hahahahaha :D :D :D :D, trimakasih banyak pi. Hanya Allah subhanahu wata'ala, yang dapat memberikan kelimpahan rezeki dan keridhoannya untuk bapak aamiin yarabbalalamin.
9. **PAK MIN**, bapak yang selalu intan minta cap untuk surat dll :D :D :D :D, yang paling seneng dengan menonton hewan-hewan yang di alam (sebagai penenang pikiran), pak min, maaf yo kalau selamo intan kuliah ini, pak min sering direpotin oleh intan. Trimakasih banyak pak min atas kesabaran dan waktunya untuk intan. Hanya Allah subhanahu wata'ala, yang dapat memberikan kelimpahan rezeki dan keridhoannya untuk bapak aamiin yarabbalalamin.
10. **UNI NIAR** (analisis Lab Mikrobiologi Jurusan Biologi) yang sudah mau direpotin intan, intan sering bertanya ini dan itu. Trimakasih banyak ni, sudah mau memberikan ilmunya untuk intan. Intan minta maaf jika selama ini melakukan penelitian di Lab Mikro banyak melakukan kesalahan. Trimakasih ni, alat-alat yang di Lab Mikro mau uni pinjamin dengan intan meskipun banyak yang intan pinjam sampai 200 lebih cawan petri, dan tabung reaksi. Hanya Allah subhanahu wata'ala, yang dapat memberikan kelimpahan rezeki dan keridhoannya untuk uni aamiin yarabbalalamin.

11. **NURIL AZHAR**, trimakasih banyak yo ril, sudah menjadi pacar/teman sekaligus tandem skripsi yang mau menolong intan, pengetahuan yang idak tau samo sekali biso kito pecahkan sampai kito ngerti, sudah bersama sampai 2 tahun lebih, keadaan **susah** telat dapet kiriman lagi dak ado uang samo2 masak nasi goreng abal-abal, saling sepinjaman uang, **senang** sudah dirasain galo. Tapi jangan mudah marah lagi yo, harus lebih sabar lagi, harus lebih menjadi orang yang perhatian, pengertian. Trimakasih atas kebaikan selamo ini. Hanya Allah subhanahu wata'ala, yang dapat membalas kebaikan kau ril aamiin ya rabbal alamin ☺☺☺☺.
12. **Para Pejuang Menginap di LAB MIKRO dan menemani pada saat siang** atas nama; **Yulia Maharani, Ariana Ayunindya, Uda Fikri Hamzah Nursalam, Putri Rezeki (Rahmi, Yani, Bariah anak biologi)** terimakasih semuanya sudah membantu merewangi menginap sehingga tidak kesepian lagi :D :D :D :D, digigit nyamuk, digigit *tomket*, tidur beralas ambal tipis ☹☹☹, kedinginan, sepi karena lantai 3. Trimakasih banyak, tiada kalian sungguh sepi ☹☹,... uda fikri maaf karno ngerewangi jadinya *kepek* masuk hidung uda hahahah :D :D :D #kemuncungansih ☺. Putri yang mau di beratin membawa KFC dari Palembang supaya maken bareng di lab, ngerayoin ultah bareng. Jupe dan nindi yang nemenanin penelitian :* :* yang ngerayoin samo2 ultahnyo. Hanya Allah subhanahu wata'ala, yang biso membalas kebaikan kalian.. :*.*.
13. **MERIINDIA** teman yang kata orang disebut “**GENG BEST FRIEND**” yang deket berteman dari pertama kali masuk kuliah awal semester 1 sampai dengan selamanya. Seluk beluk jahat baik sudah tau galo :D :D :D, sedih dan senang sudah kito lalui bersamo. **Mega Liyani** yang seneng nian meraju'an, mudah baperan, tapi pengertian, yang mau saling curhat curhatan hahaha. **Akdhia Besta Sari** yang mudah jugo meraju'an tapi penyayang, bibik sikok ini mudah naik darah :D :D :D. **Ria Ariana** kawan satu kos selama semester terakhir hahahah, bibik sikok ini mudah meraju'an jugo :D :D intan sering curhat dak jelas, cerito dak jelas, galak gilo-giloan dak jelas hahaha maafkanlah ☹☹. Kalian **Sahabat Berharga** yang ku punya. Kejelekan dan

14. **ALIANSI** ini nih, temen gabungan yang udah deket dan akrab dari semester awal sampai selamanya terdiri dari: **Saya, Akdhia Besta Sari, Ria Ariana, Mega Liyani, Winanda Muhammad Hasan, Muhammad Hanif Muttaqin, Anggi Fauzi Respati, dan Mardian Candra Kurniawan.** Kalau ada acara paling males kalau ngumbar ke publik ☹. Tapi terkadang juga ngumbar kok :D :D .. kalau udah kumpul bareng ahhhhhh rasanya kosan runtuh karno ketawo terus, atau main game bersama :D :D.. makan-makan bersama, foto2 bersama. Kalau ado tugas cepet koneksinyo saling minta tolong satu sama lainnya :D :D :D.. kalau ado tingkah laku yang salah langsung dibilangin, kalau ado acara ulang tahun selalu setungguan hahahaha,, dikit2 buat grup yang rencanain ultah si ini itu.... **Winanda Muhammad Hasan** seorang laki-laki yang **SETERONG hahaha** yang rela pulang malem ke Palembang untuk buka bersama bersama kami, I LOVE U lah hahahaha... **Muhammad Hanif Muttaqin** si **KOKO** cina satu ini yang emmmm apa ya, yang pernah kirim lagu yang bagus, yang mau kemana-mana foto2 bareng, disipen ya bunga *edelwes* waktu2 hahaha... **Anggi Fauzi Respati** oom si ria hahaha, laki-laki satu ini adalah sosok yang baik kepada semuanya, jangan bikin ria nangis yo jik, gek kami marah hahaha :D:D :D... dan yang terakhir **Mardian Candra Kurniawan** sosok laki-laki yang memang udah deket dari semester pertama, jadi kawan curhat-curhatan, kawan nunggu travel ke muaroduo, kawan telponan dulu :D :D :D, kawan yang galak di meraju'i, kawan yang galak di marahi, kawan yang galak disuruh, kawan yang galak rewangin kemano bae, kawan yang galak makan bareng. Kita berteman dari awal masuk kuliah hingga nanti ya ☺ **waah Sayang Kalian Semua Aliansi :*:*:*.***

15. **Silvia, Yulisa**, satu temen dari mega, yang satunya temen dari ria. **Silvia** tempat curhat akhir-akhir ini hahahaha :D :D :D yang sama-sama mau belajar bermain **BIOLA cieee..YULISA** yang mau direpotin buatin abstrak bahasa inggrisnya.. hehe **Ibuk Guru B.inggris** yang baik :*:* Trimakasih semua :*.

16. **TRITON** suka duka, 4 tahun bersama sehingga tau karakter masing-masing orang. Trimaksih atas kebersamaan sampai detik ini untuk selamanya. **Niken**

(semangat untuk penelitiannya mbak *antibakteri* nyo ☺☺ dan semnagat untuk nyuci2 botol evap ☺), **Apri** (semangat prik, untuk penelitiannya cepet2 wisuda paka sekretaris desa :D, kurangi merokok ya prik :p), **PAK EKO** (andreas trimakasih sudah mau bikin peta penelitian, is the best lah pokoknya ☺☺☺☺), **Ari Awan** (yang baik kepada semua orang, yang mau nolongin orang lain ntah jam berapapun itu, semangat ari untuk mendapatkan gelar sarja, semoga cepet sempro dan terus langgeng ya sama si DE*I hehehe ☺☺☺), **Arry Yanwar** (oom nya Triton, yang selalu lucu dan gokil kata orang :D :D ... semangat oom sempronnya hari ini 28 Agustus 2017), **Berliana Iksi Della** (semangat iksi, semoga cepet sempronnya ☺☺), **Della Monica Putri** (semangat ica, semoga cepet sempro yo ☺☺), **Dewi Yunita** (semangat dewi penelitiannya, bola-balik sungsang :*: semoga cepet selesai dan cepet semhas, sidang daamiin ☺☺), **Fikri Hamzah Nursalam** (uda, semangat di lapangan samo si koko, semoga cepet kelar penelitiannya dan kembali langsung semhas, sidang aamiin) ☺☺☺, **Muhammad Irwansyah Pohan** (semangat pohan penelitiannya di BPPBL lampung, semoga cepet selesai dan cepet semhas, sidang aamiin ☺☺ dan langgeng terus ya sama delini :P), **Muhammad Yogi Saputra** (semangat yogi, yang baru selesai mengerjakan KP nya, semangat ujian KP ☺☺), **Muhammad Fadli** (semangat fadli ngedraft nyo, semoga cepet sempro ☺), **Oliver Alexander Hutapea** (semangat bang oliveeee,,,yang cepet nian sudah penelitian di lab tinggal ngolah data, cieee nak cepet dapet sarjana, semangat ya ☺☺), **Mia Aslamia** (semangat mia semoga cepet sempro, semhas, dan sidang yoo.. semngata :☺☺), **Arinda** (semangat ayin penelitiannya kayaknya nak cepet2 dapet S.Kel nih, ibuk *Plankton*), **Tri Damayanti** (semangat ayik strong women hahah,, semangat di lapangan semoga cepet selesai penelitiannya aamiin), **Tyra** (Tiara, bude cepetlah balek ke layo, jangan di semarang terus, kami disini lagi bersemangat ngejer S.Kel. bude juga harus semangat kayak kami bude), **Delini** (tandem skripsi, yang sama-sama pembimbing, cepet sembuh del tangannya), **Fajri** (jrik, semangat buat Skripsi nyo yo, rajin-rajin ke kampus, orang yang enak diajak ngobrol, baik hati ☺), **IDA** (friend nya si **MEGA** semangat ida buat penelitian ke lapangannya, semnagat menuju S.Kel), **Sifa** (semangat cip ke lapangan bareng

mega, hasan, semangat menuju S.Kel), **UDIN** (Isnurdiansyah orang bangka satu ini, yang baik semangat din menuju S.Kel). **Muhammad Didi Tantria** (yang mau nganterin ke pulau maspari tapi nggak nyampe ☹ trimakasih didit ☺.. semangat untuk skripsinya ☺),

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah *subhanahu wata'ala*, alhamdulillah karena berkat ridho dan kekuasaannyalah sehingga saya dapat menyelesaikan Penelitian ini yang berjudul **“Isolasi dan Identifikasi Bakteri Endofit Rumput Laut Spesies *Amphiroa fragilissima* dari Pulau Maspari, Ogan Komering Ilir, Sumatera Selatan”** dengan tepat waktu. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Kelautan pada Program Studi Ilmu Kelautan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

Tema yang dipilih dalam penelitian ini untuk mengetahui jenis-jenis bakteri endofit, laju pertumbuhan dan waktu generasi bakteri endofit. Dasar penelitian yang dilakukan yakni memanfaatkan rumput dari filum *Rhodophyta* spesies *Amphiroa fragilissima* yang terdapat di Pulau Maspari, Kabupaten Ogan Komering Ilir, Sumatera Selatan.

Trimakasih penulis ucapkan kepada pihak-pihak yang telah sangat berjasa membantu, mengarahkan dan membimbing penulis dari tahap perencanaan, pelaksanaan, penyusunan hingga sampai pada tahap penyelesaian dalam skripsi ini. Penulis berharap hasil dari penelitian ini dapat memberikan informasi sebagai ilmu pengetahuan dan bermanfaat bagi semua. Akhirnya penulis menyadari bahwa tak ada gading yang tak retak, begitu juga dengan skripsi ini yang masih banyak kekurangan. Sehingga penulis sangat membutuhkan saran dan kritik yang membangun untuk menciptakan karya yang lebih baik lagi dimasa yang akan datang. Akhir kata semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya.

Inderalaya, September 2017

Wahyu Intan Sari

DAFTAR ISI

Halaman

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	i
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI.....	ii
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT	iv
RINGKASAN	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR.....	xiv
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Kerangka Penelitian	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Rumput Laut Spesies <i>Amphiroa fragilissima</i>	5
2.2 Bakteri Endofit	8
2.3 Laju Pertumbuhan.....	9
III METODOLOGI.....	11
3.1 Waktu dan Tempat	11
3.2 Alat dan Bahan	11
3.2.1 Alat	12
3.2.2 Bahan	13
3.3 Prosedur Penelitian	13
3.3.1 Pengukuran Kualitas Perairan	14
3.3.2 Pengambilan Sampel dan Identifikasi Rumput Laut.....	15
3.3.3 Penumbuhan Bakteri Endofit	15
3.3.4 Isolasi dan Pemurnian Bakteri Endofit.....	16
3.3.5 Pewarnaan Gram Bakteri Endofit	17
3.3.6 Karakterisasi Bakteri Endofit Uji Biokimia	17
3.3.7 Identifikasi Bakteri Endofit	19
3.3.8 Laju Pertumbuhan Bakteri Metode <i>Total Plate Count</i> (TPC).....	19
3.4 Analisa Data	20

3.4.1 Analisa Deskriptif	20
3.4.2 Kurva Pertumbuhan.....	20
3.4.3 Waktu Generasi	21
IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22
4.1 Pengukuran Kualitas Perairan	22
4.2 Pengambilan Sampel dan Identifikasi Rumput Laut <i>A. fragilissima</i> ...	22
4.3 Penumbuhan Bakteri Endofit.....	24
4.4 Isolasi dan Pemurnian Bakteri Endofit.....	25
4.5 Pewarnaan Gram Bakteri Endofit.....	28
4.6 Karakterisasi Bakteri Endofit Uji Biokimia	30
4.6.1 Uji Kebutuhan Oksigen	30
4.6.2 Uji Fermentasi Karbohidrat	32
4.6.3 Uji Indol.....	33
4.6.4 Uji <i>Methyl Red</i>	34
4.6.5 Uji <i>Voges Proskauer</i>	36
4.3.7 Uji Tsia	37
4.3.8 Uji <i>Motilitas</i>	39
4.7 Identifikasi Bakteri Endofit.....	40
4.3 Kurva Pertumbuhan	44
V KESIMPULAN DAN SARAN	48
5.1 Kesimpulan	48
5.2 Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN.....	55

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1 Alat yang digunakan di lapangan.....	11
2 Alat yang digunakan di laboratorium	12
3 Bahan yang digunakan di laboratorium	13
4 Komposisi media pertumbuhan <i>zobell</i>	16
5 Kualitas perairan.....	22
6 Isolasi bakteri endofit.....	26
7 Karakteristik bakteri endofit uji biokimia.....	30
8 Hasil laju pertumbuhan dan waktu generasi bakteri <i>Klebsiella</i> sp	45
9 Hasil laju pertumbuhan dan waktu generasi bakteri <i>Veilonella</i> sp.....	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1 Kerangka penelitian	3
2 Macam-macam tipe percabangan rumput laut.....	5
3 Mintakat paparan terumbu	6
4 Rumput laut spesies <i>Amphiroa fragilissima</i>	7
5 Interaksi antara makroalga dan bakteri.....	8
6 Pertumbuhan mikroba.....	9
7 Peta lokasi pengambilan sampel	11
8 Tahapan penelitian	14
9 Rumput laut <i>Amphiroa fragilissima</i>	23
10 Penumbuhan bakteri endofit pada media <i>zobell</i> cair.....	25
11 Pemurnian bakteri endofit	27
12 Pewarnaan gram bakteri endofit.....	28
13 Uji kebutuhan oksigen.....	31
14 Uji fermentasi karbohidrat	32
15 Uji indol	34
16 Uji <i>methy red</i>	35
17 Uji <i>voges proskauer</i>	37
18 Uji tsia	38
19 Uji motilitas.....	39
20 <i>Flowchart</i> identifikasi bakteri	41
21 Bakteri mikroskop elektron <i>K.pneuminae</i>	42
22 Scanning elektron mikrograp <i>Veilonella parvula</i>	44
23 Kurva pertumbuhan bakteri.....	46

DAFTAR LAMPIRAN

1	Bentuk-bentuk koloni bakteri, morfologi bakteri dan pola pertumbuhan bakteri	55
2	Karakterisasi dan uji biokimia bakteri endofit pada rumput laut <i>A. fragilissima</i>	57
3	Laju pertumbuhan, waktu generasi bakteri, perhitungan jumlah koloni bakteri (Cfu/ml)	58
4	Komposisi Media Digunakan Dalam Penelitian.....	60

I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pulau Maspari merupakan pulau yang berada di Selatan Selat Bangka dan masuk dalam wilayah Kabupaten Ogan Komering Ilir Propinsi Sumatera Selatan (Isnaini *et al.* 2014). Keberadaan ekosistem yang terdapat di Pulau Maspari perlu dilakukan konservasi dan pemanfaatan. Ekosistem rumput laut di Pulau Maspari merupakan salah satu bagian dari ekosistem wilayah pesisir dan laut. Rumput laut merupakan salah satu sumber bahan obat yang terdapat di alam. Rumput laut telah digunakan sebagai obat luka, asam urat, gondok dan batuk. Kandungan asam alginat di dalam rumput laut mampu memberi perlindungan pada sel darah putih dan sistem kekebalan tubuh pasien diabetes (Lengseth, 1995 *dalam* Boopathy and Kathiresan, 2010).

Rumput laut dari alga merah salah satunya yakni spesies *Amphiroa fragilissima*. Penelitian dari ekstrak metanol *A. fragilissima* oleh Viswanathan *et al.* (2014) menemukan bahwa *A. fragilissima* memiliki kandungan antimikroba dan antioksidan tinggi. Beberapa senyawa dalam rumput laut ini memiliki aktivitas antikanker.

Ekosistem rumput laut yang terdapat di Pulau Maspari perlu dilakukan penelitian pemanfaatan khususnya mengenai bakteri endofit dari rumput laut. Informasi ini dapat berguna untuk mengetahui jenis bakteri endofit dan dapat dijadikan sebagai bahan dasar pencarian senyawa bioaktif. Senyawa bioaktif dari tumbuhan maupun mikroba terus dilakukan pencarian dengan bertambahnya kebutuhan menangani penyakit infeksi maupun penyakit berbahaya lainnya.

Rumput laut menghasilkan senyawa bioaktif beraneka ragam dan berpotensi sebagai obat herbal. Nawaly *et al.* (2013) menyebutkan rumput laut memiliki pigmen fukosantin, β karoten, fenol dan turunannya, fikobilin, sulfat polisakarida dan vitamin. Senyawa bioaktif terdapat di rumput laut juga dihasilkan oleh bakteri endofit. Penelitian Melliawati *et al.* (2006) menemukan 238 bakteri endofit berhasil diisolat dari 126 sampel tanaman hutan dengan mempunyai kemampuan dalam menghasilkan senyawa aktif untuk memproteksi serangan mikroba patogen tanaman. Bakteri endofit dapat hidup bersimbiosis dan

saling menguntungkan dengan tanaman inang, bakteri ini mendapatkan nutrisi dari hasil metabolisme tanaman dan memproteksi tanaman melawan serangan maupun bakteri patogen.

1.2 Perumusan Masalah

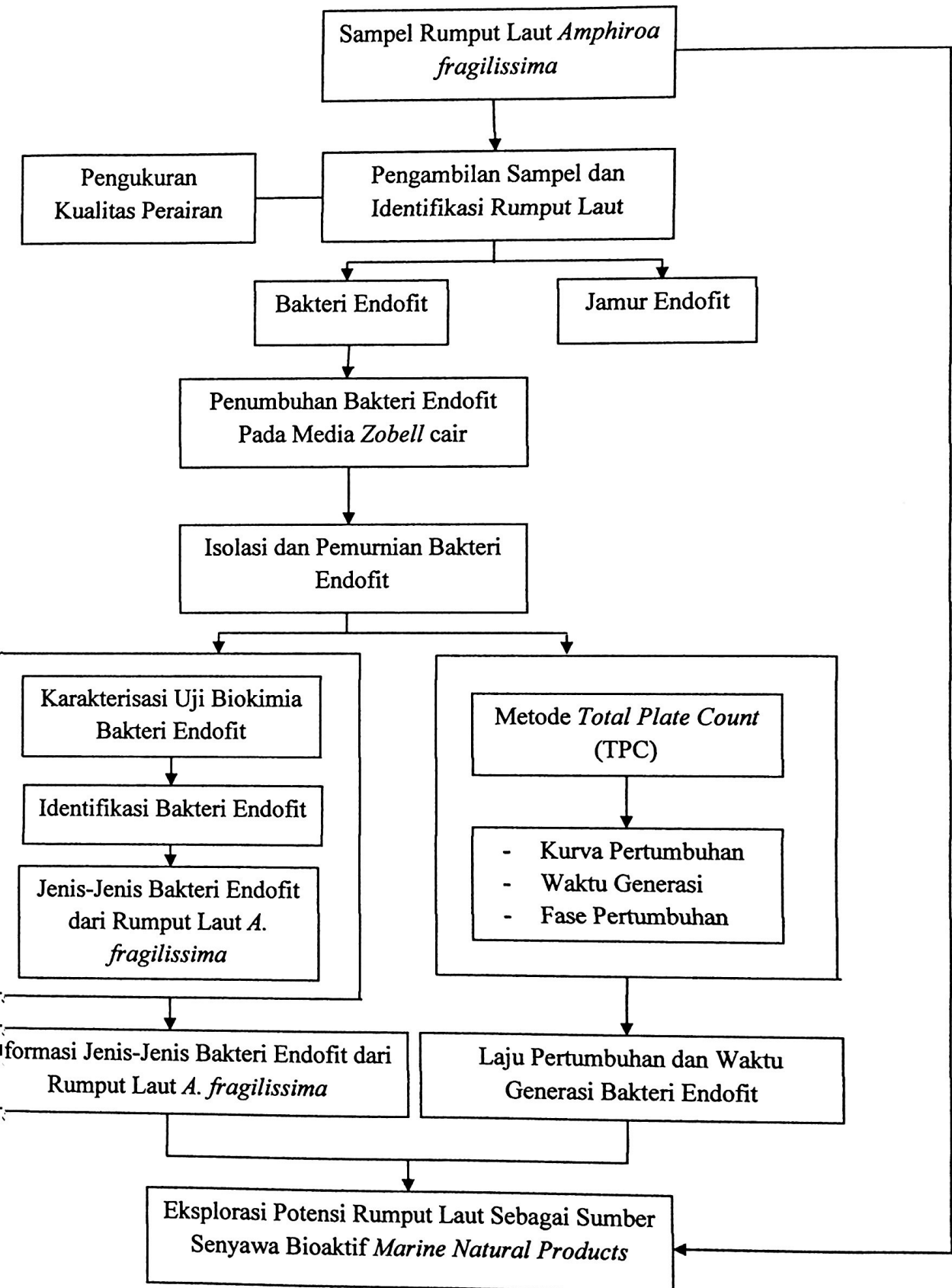
Pulau Maspari merupakan pulau yang dimiliki oleh Sumatera Selatan. Rumput laut yang terdapat di Pulau Maspari perlu diketahui pemanfaatannya. Salah satunya yakni rumput laut spesies *A. fragilissima*. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian pemanfaatan khususnya mengenai bakteri endofit.

Pencarian senyawa bioaktif terus dilakukan untuk menangani penyakit berbahaya yang bermunculan. Rumput laut diketahui memiliki kandungan senyawa bioaktif yang dapat dijadikan sebagai bahan obat-obatan. Selain fungsi rumput laut sebagai olahan makanan. Senyawa bioaktif pada tanaman inang dapat dihasilkan oleh bakteri endofit.

Bakteri endofit dapat hidup bersimbiosis dengan tanaman inangnya. Bakteri ini diketahui memiliki kandungan senyawa bioaktif yang sama atau mirip dengan tanaman inangnya. Informasi jenis bakteri endofit pada rumput laut dapat dijadikan sebagai bahan dasar pencarian senyawa bioaktif dan langkah awal untuk menemukan obat baru. Selain bermanfaat untuk mendapatkan informasi senyawa bioaktif bakteri endofit rumput laut. Hal ini juga dapat dijadikan sebagai tindakan eksplorasi potensi rumput laut sebagai sumber senyawa bioaktif *marine natural product*.

Berdasarkan uraian di atas, didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apa saja jenis-jenis bakteri endofit dari spesies rumput laut *A. fragilissima*?
2. Bagaimana laju pertumbuhan bakteri endofit dari spesies rumput laut *A. fragilissima*?



Gambar 1. Kerangka penelitian

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menemukan jenis bakteri endofit pada rumput laut spesies *A. fragilissima*.
2. Mengetahui laju pertumbuhan bakteri endofit pada rumput laut spesies *A. fragilissima*.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah dapat memberikan informasi jumlah isolat, jenis-jenis, laju pertumbuhan dan waktu generasi bakteri endofit. Berasal dari rumput laut spesies *A. fragilissima* dari Pulau Maspari Sumatera Selatan. Sebagai bahan dasar pencarian senyawa bioaktif dan langkah awal untuk menemukan obat baru.



DAFTAR PUSTAKA

- Algaebase. 2017. *Amphiroa fragilissima*. http://www.algaebase.org/search/species/detail/?species_id=674. [22 Januari 2017].
- Al-arif MA, Daramanto W, Puspaningsih NNT, dan Suwarno. 2012. Isolasi dan identifikasi bakteri selulolitik dengan aktivitas tinggi dalam saluran pencernaan Keong Emas (*Pomacea canaliculata*). *JBP*. Vol.14, No.2.
- Apriani I. 2015. Isolasi seleksi dan karakterisasi bakteri manolitik yang berasal dari serasah tanaman sawit. *Bioilmi*. Vol.1, No.1.
- Andayani P, Wardani AK dan Murtini ES. 2008. Isolasi dan identifikasi mikrob dari tempe sorgum coklat (*Sorghum bicolor*) serta potensinya dalam mendegradasi pati dan protein. *Jurnal Teknologi Pertanian*. Vol.9, No.2:95-105.
- Anggraini R, Aliza D dan Mellisa S. 2016. Identifikasi bakteri *Aeromonas hydrophila* dengan uji mikrobiologi pada ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) yang dibudidayakan di kecamatan Baitussalam Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*. ISSN: 2527-6395. Vol.1, No.2: 270-286.
- Arlita NR, Radjasa OK dan Santoso A. 2013. Identifikasi pigmen karotenoid pada bakteri simbiosis rumput laut *Ceulorpa cupressoides* (Vahl) C. Agardh. *Journal of Marine Research*. Vol.2, No.3: 68-77.
- Atlas RM. 2005. *Hanbook of Media for Environmental Microbiology Second Edition*. London (UK): Taylor & Francis Pr.
- Atlas RM. 2010. *Hanbook of Microbiologi Media Fourth Edition*. London (UK): Taylor & Francis Pr.
- Austincc. 2017. *MRVP Test*. http://www.austincc.edu/microbugz/mrvp_test.php. [4 Mei 2017].
- Bambang AG, Fatimawali dan Kojong NS. 2014. Analisis cemaran bakteri coliform dan identifikasi *Escherichia coli* pada air isi ulang dari depot di Kota Manado. *Jurnal Ilmiah Farmasi Unsrat*. ISSN: 2302-2493. Vol.3, No.3.
- Benson HJ. 2002. *Microbiological applications a laboratory manual in general microbiology*. Boston (US): MCGraw Hill Pr.
- Boopathy NS dan Kathiresan K. 2010. Anticancer drugs from marine flora: an overview. *Journal of Oncology*.
- Britannica. 2017. *Klebsiella*. <https://www.britannica.com/science/Klebsiella>. [30 Mei 2017].

- Buchanan R.E dan Gibbons N.E. 1974. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology Eight Edition*. ISBN: 0-683-01117-0. Baltimore (USA): The Williams & Wilkins Company.
- Cappucino JG, Sherman N. 2013. *Manual Laboratorium Mikrobiologi*. Edisi 8. ISBN: 978-979-044-417-1. Jakarta: EGC.
- Cappucino JG, Sherman N. 2014. *A Laboratory Manual*. Edisi 10. ISBN: 0-321 84022-4. United States of America: Pearson.
- Cowan and Steel's .1993. *Manual For The Identification Of Medical Bacteria Third Edition Edited*. Press Syndicate Of The University Of Cambridge. ISBN 0 521 32611
- Coppejans E, Prathep A, Leliaert F, Lewmanomont dan Clerck OD. 2010. *Seaweeds of Mu Ko Tha Lae Tai* (SE Thailand). ISBN: 978-616-12-00855. Thailand: Biodiversity Research and Training Program.
- Dwidjoseputro. 1985. *Dasar Dasar Mikrobiologi*. Malang: Djambatan.
- Erwin FS, Melki dan Surbakti H. 2012. Karakterisasi bakteri penghasil gasmetana pada rumput laut jenis *Gracilaria* sp. *Jurnal Maspari*. Vol.4, No.1:83-91.
- Elyza F, Gofar N dan Munawar. 2015. Identifikasi dan uji potensi bakteri lipolitik dari limbah SBE (*Spent Bleaching Earth*) sebagai agen bioremediasi. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. ISSN: 1829-8907. Vol.13.
- Elita A, Saryono S, dan Christine J. 2013. Penentuan waktu optimum produksi antimikroba dan uji fitokimia ekstrak kasar fermentasi bakteri endofit *Pseudomonas* sp dari umbi tanaman Dahlia (*Dahlia variabilis*). *Jurnal Ind. Che.Acta*. ISSN: 2085-0050. Vol.3, No.2.
- Fatoni MI, Melki dan Fitri A. 2012. Karakterisasi bakteri penghasil gas metana pada rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* sp. *Jurnal Maspari*. Vol.4, No.1:103-109.
- Formosa. 2007. Morphology and taxonomy introduction. http://formosa.ntm.gov.tw/seaweeds/english/b/b1_01.asp. [23 Januari 2017].
- Gbif. 2017. *Veillonella*. <http://www.gbif.org/species/3226335>. [30 Mei 2017].
- Gronow. 2009. Complete genome sequence of *Veillonella parvula* type strain (*Te3^T*). <http://standardsingenomics.org/content/2/1/57/>. [4 Agustus 2017].
- Guiry dan Michael. 2015. Worms taxon details amphiroa fragilissima. <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=145099>. [22 Januari 2017].
- Harti AS. 2015. *Mikrobiologi Kesehatan*. ISBN: 978-979-29-2387-2. Yogyakarta: ANDI.

- Hidayat R dan Alhadi F. 2012. Identifikasi *Streptococcus equi* dari Kuda yang diduga menderita *Strangles*. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*. ISSN: 0853-4217. Vol.17, No.3:199-203.
- Hollants J. 2012. *Endophytic bacteria within the green siphonous seaweed Bryopsis: exploration of a partnership*. [disertasi]. ISBN: 978-94 -6197 046-6. Belgia: Universitas Ghent.
- Hurtado-ponce, Luhan dan Guanzon. 1992. *Seaweeds of Panay*. Aquaculture ISBN: 971-8511-23-7. Philippines: Departement Southeast Asian Fisheries.
- Ijong FG. 2015. *Mikrobiologi perikanan dan kelautan*. ISBN: 978-979-098-079-2. Jakarta: Rineka Cipta.
- Isnaini, Surbakti H dan Aryawati R. 2014. Komposisi dan kelimpahan fitoplankton di perairan sekitar Pulau Maspari, Ogan Komering Ilir. *Maspari journal*. Vol.6, No.1: 39-45.
- Itis. 2017. *Klebsiella pneumoniae*. https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=9751#null. [30 Mei 2017].
- Kadi A. 2015. Karakteristik makro alga berzat kapur di Perairan Tanjung Sira Lombok Barat. *Jurnal Biosfera*. ISSN: 0853-1625. Vol 3. No.1.
- Kasim M. 2016. *Makro Alga*. ISBN: 979-002-683-8. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Khalwan, Irianto A dan Rachmawati FN. 2012. Pengaruh suplementasi *Bacillus* sp melalui perfiton terhadap jumlah total mikroba intestinal dan gambaran darah ikan gurami (*Osphronemus gouramy*). *Bioteknologi*. EISSN: 2301 8658. Vol.9, No.2: 35-40.
- Kriswandini IL. 2008. Potency of probiotic therapy for dental caries prevention. *Dent.J. (Maj. Ked. Gigi)*. Vol.41, No.2: 100-102.
- Luturmas A. 2013. Isolasi dan identifikasi bakteri penghambat bakteri *Vibrio* sp. *Jurnal TRITON*. Vol.9, No.1: 63-74.
- Marhaeni B. 2011. *Potensi bakteri simbiosis tumbuhan lamun sebagai penghambat terjadinya Bifouling di laut*. [disertasi]. Bogor: Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Mardalena. 2016. Fase pertumbuhan isolat bakteri asam laktat (BAL) tempoyak asal jambi yang disimpan pada suhu kamar. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*. ISSN: 1978-3000. Vol,11.No,1.
- Melliawati R, Widyaningrum DN, Djohan CA dan Sukiman H. 2006. Pengkajian bakteri endofit penghasil senyawa bioaktif untuk proteksi tanaman. *Biodiversitas*. ISSN: 1412-033X. Vol.7, No.3.

- Milanda T, Saragih BC dan Kusuma SAF. 2014. Deteksi gen resistensi ampisilin (bla) pada *Escherichia coli* isolat klinik dengan metode *Polymerase Chain Reaction*. *Jurnal Farmasi Klinik Indonesia*. ISSN: 2252-61218. Vol, 3. No.3:98-106.
- Misnadiarly dan Djajaningrat H. 2014. *Mikrobiologi untuk klinik dan laboratorium*. ISBN: 978-979-098-062-4. Jakarta: Rineka Cipta.
- Munawar dan Elvita. 2015. Biodiversitas bakteri indigen dan kontribusinya dalam pengelolaan lingkungan tercemar: studi kasus beberapa wilayah di Indonesia. *Pros sem nas masy biodiv indon*. ISSN: 2407-8050. Vol.1, No.6.
- Mustaqim, Roza RM dan Leni BF. 2014. Isolasi dan karakterisasi bakteri probiotik pada saluran pencernaan ikan lais (*Kryptopterus* spp). *JOM FMIPA*. Vol.1.
- Nawaly H, Susanto AB dan Uktolseja JLA. 2013. Senyawa bioaktif dari rumput laut sebagai antioksidan. *Seminar Nasional X Pendidikan Biologi FKIP UNS*. Vol. 10, No.1. https://www.researchgate.net/publication/260131089_senyawa_bio_ktif_dari_rumput_laut_sebagai_antioksidan. [17 Februari 2017].
- Naid T, Kasim S, Marzuki A dan Sumarheni. 2013. Produksi antibiotika secara fermentasi dari biakan mikroorganisme simbion rumput laut *Eucheuma cottonii*. *Majalah Farmasi dan Farmakologi*. ISSN: 1410-7031. Vol.17, No. 3.
- Nugroho E dan Kusnendar E. 2015. *Agribisnis Rumput Laut*. ISBN: 979-002-692 7. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Nonci M, Baharuddin, Rasyid dan Pirman. 2015. Seleksi bakteri methanotrof (pereduksi emisi gas metan di lahan sawah) berdasarkan aktivitas enzim methan monooksigenase. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. ISSN: 1829-8907. Vol.13.
- Peraturan Menteri Kesehatan RI nomor: 2406/MENKES/PER/XII/2011. 2011. Pedoman umum penggunaan Antibiotik. Jakarta: Menteri Kesehatan Republik Indonesia.
- Pelczzer MJ dan Chan ECS. 2006. *Dasar-dasar mikrobiologi*. Jakarta: UI press.
- Rozirwan. 2015. *Eksplorasi spasial Karang Lunak kaitannya dengan senyawa bioaktif Bakteri Simbion*. [disertasi]. Bogor: Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. 186 hal.
- Ross T dan McMeekin T. 2003. Modeling microbial growth within food safety riskassessment. https://www.researchgate.net/figure/224900826_fig1_Figu

re-1-Microbial-population-growth-curve-in-a-closed-system-eg-a-unit-of-food. [31 Januari 2017].

- Ristiati NP. 2015. Uji bioaktivitas Forbazol E terhadap hambatan pertumbuhan pada *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Sains dan Teknologi*. ISSN: 2303 3142. Vol.4. No.1.
- Sahara FNI, Radjasa OK, dan Supriyanti E. 2013. Identifikasi pigmen karotenoid pada bakteri simbiosis rumput laut *Kappahycus alvarezii*. *Journal of Marine Research*. Vol.2, No.3:58-67.
- Sardiani N, Litaay M, Budji RG dan Priosambodo D. 2015. Potensi tunikata *Rhopalea sp* sebagai sumber inokulum bakteri endosimbion penghasil antibakteri; 1. Karakterisasi isolat. *Jurnal Alam dan Lingkungan*. ISSN: 2086-4604. Vol.6, No.11.
- Setyobudiandi I, Soekandarsi E, Juariah U, Bahtiar dan Hari H. 2009. *Seri biota laut rumput laut Indonesia jenis dan upaya pemanfaatan*. ISBN: 979 99021-0-1. Sulawesi tenggara: Unhalu Press.
- Setyati WA, Martini E, Triyanto, Subagiyo dan Zainuddin M. 2015. Kinetika pertumbuhan dan aktivitas protease isolate 36k dari sedimen ekosistem mangrove, Karimunjawa, Jepara. *Jurnal Ilmu Kelautan*. ISSN: 0853-7291. Vol.20, NO.3: 163-169.
- Skeeze. 2017. Bacteria electron microscope. <https://pixabay.com/en/bacteria-electron-microscope-811861/>. [31 Juli 2017].
- Stanbury PF dan Whitaker A. 1984. *Principles of Fermentation Technology*. British: Pergamon Press Ltd.
- Stephen K.C.NG dan Hamilthon Ian R. 1971. Lactate Metabolism by *Veillonella parvula*. *Journal of Bactereiology*. Vol.105, No.3.
- Sukiman, Muspiah A, Astuti SP, Ahyadi H dan Aryanti E. 2014. Keanekaragaman dan distribusi spesies makroalga di wilayah Sekotong Lombok Barat. *Jurnal Penelitian UNRAM*. ISSN: 0854-0098. Vol.18, No.2.
- Susilo J, Srtono TR dan Sumarno. 2004. Deteksi bakteri *Klebsiella pneumoniae* pada sputum dengan metode imunositokimia menggunakan outer membrane protein berat molekul 40 KDA *Klesiella pneumoniae* sebagai antibodi. *Jurnal Kedokteran Brawijaya*. Vol.XX, No.1.
- Sulistijowati R. 2012. Potensi filtrate lactobacillus acidophilus ATCC 4796 sebagai biopreservatif pada rebusan daging ikan tongkol. *Jurnal IJAS*. Vol.2, Nomor 2
- Suriani S, Soemarno, dan Suharjono. 2013. Pengaruh suhu dan pH terhadap laju pertumbuhan lima isolat bakteri anggota genus *Pseudomonas* yang

- diisolasi dari ekosistem sungai tercemar deterjen di sekitar Kampus Universitas Brawijaya. *Jurnal PAL*. E-ISSN: 2338-1671. Vol.3, No.2.
- Sugoro I dan Tetriana D. 2014. Kadar protein *Klebsiella pneumoniae* hasil pemanasan 65°C. *Jurnal Biologi*. Vol.7, No.1.
- Tampubolon A, Gerung SG dan Wegey B. 2013. Biodiversitas alga makro di lagun Pulau Pasige, Kecamatan Tagulandang, Kabupaten Sitiro. *Jurnal Pesisir dan Lau Tropis*. ISSN: 2339-1573. Vol.2, No.1.
- Triastinurmiatiningsih dan Haryani TS. 2008. Potensi rumput laut di pantai Bayah, Kabupaten Lebak, Banten sebagai antibakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Matematika, Sains dan Teknologi*. Vol.9, No.1:37-43.
- Viswanathan S, Ebciba C, Santhiya dan Nallamuthu RT. 2014. Phytochemical screening and in vitro antibacterial, antioxidant and anticancer activity of *Amphiroa fragilissima* (linneaus) JV Lamoroux. *International Journal of Innovative Reaserch in Science, Engineering and Technology*. ISSN: 2319-8753. Vol.3.
- Widiastuti HN. 2001. Kemampuan metabolit sekunder bakteri laut menghambat pertumbuhan *Vibrio parahaemolyticus* dan *Staphylococcus aureus*. *Agritech*. Vol.21, No.3.
- Yuliana N. 2008. Kinetika pertumbuhan bakteri asam laktat isolat T5 yang berasal dari tempoyak. *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian*. Vol.13.No.2.
- Yulvizar C. 2013. Isolasi dan identifikasi bakteri probiotik pada *Restrelliger* sp. *Biospecies* Vol.6, No.2:1-7.