

**POTENSI BAKTERI ENDOFIT PADA BIJI MANGROVE (*Sonneratia alba*)  
SEBAGAI ANTIBAKTERI *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli***

**SKRIPSI**

**Diajukan Oleh:**

**FITRIA YUWITA**

**NIM. 160703046**

Mahasiswa Program Studi Biologi  
Fakultas Sains dan Teknologi



**PROGRAM STUDI BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY  
DARUSSALAM –BANDA ACEH  
TAHUN 2021**

**PENGESAHAN PEMBIMBING SKRIPSI**

**POTENSI BAKTERI ENDOFIT PADA BIJI MANGROVE (*Sonneratia alba*)  
SEBAGAI ANTIBAKTERI *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli***

**SKRIPSI**

Diajukan Kepada Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh  
Sebagai Beban Studi Memperoleh Gelar Sarjana dalam Ilmu Biologi

Oleh:

**Fitria Yuwita**

**NIM. 160703046**

Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi  
Program Studi Biologi

Disetujui Oleh:

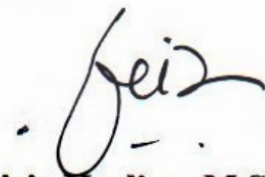
Pembimbing I,



**Syafrina Sari Lubis, M.Si**

**NIDN.2025048003**

Pembimbing II,



**Feizia Huslina, M.Sc**

**NIDN.2012048701**

**POTENSI BAKTERI ENDOFIT PADA BIJI MANGROVE (*Sonneratia alba*)  
SEBAGAI ANTIBAKTERI *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli***

**SKRIPSI**

Telah diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi  
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry dan dinyatakan Lulus  
Serta diterima sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)  
Dalam Ilmu Biologi

Pada Hari/Tanggal : Senin, 09 Agustus 2021  
30 Zulhijjah 1442 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,



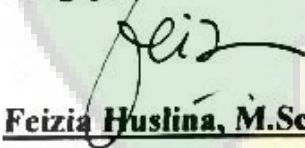
Syafrina Sari Lubis, M.Si  
NIDN.2025048003

Sekretaris,



Arif Sardi, M.Si  
NIDN.2019068601

Penguji I,



Feizia Huslina, M.Sc  
NIDN.2012048701

Penguji II



Diannita Harahap, M.Si  
NIDN.2022038701

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh,



Dr. Ahsan Amsal, M.Pd

NIDN.200106680

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH/SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Fitria Yuwita  
NIM : 160703046  
Program Studi : Biologi  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Judul Skripsi : Potensi Bakteri Endofit Pada Biji Mangrove (*Sonneratia alba*)  
Sebagai Antibakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penelitian skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggung jawabkan;
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain;
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya;
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data;
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini.

Bila dikemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggung jawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Banda Aceh, 11 Juli 2021  
Yang Menyatakan,

  
METERAI  
TEMPEL  
50AJX628508097

Fitria Yuwita

## ABSTRAK

Nama : Fitria Yuwita  
NIM : 160703046  
Program Studi : Biologi Fakultas Sains dan Teknologi (FST)  
Judul : Potensi Bakteri Endofit Pada Biji Mangrove : (*Sonneratia alba*)  
Sebagai Antibakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.  
Kata Kunci : Bakteri Endofit, *Sonneratia alba*, *Staphylococcus aureus*,  
*Escherichia coli*, Zona Hambat

Salah satu tumbuhan yang berpotensi menghasilkan senyawa antibakteri adalah mangrove (*Sonneratia alba*). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui keberadaan bakteri endofit dari biji *Sonneratia alba* dan pemanfaatannya sebagai antibiotik. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April hingga bulan Juni 2021 di Laboratorium Multifungsi UIN Ar-Raniry. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan mengisolasi bakteri endofit yang ada pada biji *Sonneratia alba* dan dilanjutkan dengan metode Kirby-Bauer untuk melihat aktivitas penghambatan bakteri endofit terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Hasil penelitian didapat 8 isolat yang menunjukkan bahwa bakteri endofit pada biji *Sonneratia alba* tidak dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

## ABSTRACT

Nama : Fitria Yuwita  
NIM : 160703046  
Program Studi : Biologi Fakultas Sains dan Teknologi (FST)  
Judul : Potential of Endophytic Bacteria in Mangrove Seeds (*Sonneratia alba*)  
As an antibacterial for *Staphylococcus aureus* and *Escherichiacoli*  
Kata Kunci : Endophytic bacteria, *Sonneratia alba*, *Staphylococcus aureus*,  
*Escherichia coli*, Inhibition zone.

One of the plants that has the potential to produce antibacterial compounds is mangrove (*Sonneratia alba*). The purpose of this study was to utilize endophytic bacteria with bioactive compounds that are efficacious and also antagonistic for pathogenic bacteria that have the potential antibiotics. This study was conducted from April to early June 2021 at the Multifunction Laboratory of UIN Ar-Raniry. The method used in this study was to isolate the endophytic bacteria that are in *Sonneratia alba* seeds and continued with the Kirbybauer method to observe the inhibitory activity of endophytic bacteria against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* bacteria. The results showed that were found eight insulates the endophytic bacteria in *Sonneratia alba* seeds could not inhibit the growth of the pathogenic bacteria *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*.

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,*

Alhamdulillah, Puji Syukur penulis panjatkan kehadira tAllah SWT yang telah memberikan kekuatan dan serta petunjuk-Nya dalam menyelesaikan Skripsi dengan judul "**Potensi Bakteri Endofit Pada Biji Mangrove (*Sonneratia alba*) Sebagai Anti bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli***". Shalawat dan salam penuli stujukan kepada Nabi Muhammad SAW yang mencintai umatnya tanpa memilih dan persyaratan.

Penghargaan dan terimakasih yang setulus-tulusnya kepada Ayahanda tercinta **Hasnawi** dan Ibunda yang saya sayangi **Yuslina** serta saudara saya Muhammad Rizki dan Shinta Dara Magfirah yang telah mencurahkan segenap cinta dan kasih sayang serta perhatian moril maupun material. Semoga Allah SWT selalu melimpahkan rahmat, kesehatan, karunia dan keberkahan di dunia dan di akhirat atas budi baik yang telah diberikan kepada penulis.

Tujuan dari penyusunan skripsi penelitian ini guna memenuhi salah satu syarat untuk pelaksanaan penelitian tugas akhir pada Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry. Penulis menyadari bahwa didalam penulisan skripsi ini telah melibatkan banyak pihak yang sangat membantu

dalam banyak hal. Oleh sebab itu penulis menyampaikan rasa terima kasih yang setinggi-tingginya kepada:

1. Bapak **Dr. Azhar Amsal, S.Pd, M.Pd** selaku dekan fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-raniry Banda Aceh.
2. Ibu **Lina Rahmawati, S.Si, M.Si** selaku Ketua Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-raniry Banda Aceh.
3. Ibu **Feizia Huslina, M.Sc.** selaku pembimbing akademik (PA) dan juga sekaligus dosen pembimbing II serta pembimbing jurusan bidang yang telah membimbing dan memberi saran, masukan, nasehat, koreksi, ilmu dan waktu selama masa bimbingan skripsi.
4. Ibu **Syafrina Sari Lubis, M.Si** selaku pembimbing I skripsi yang telah membimbing dan memberi semangat hingga terselesaikannya skripsi ini.
5. Dosen-dosen Biologi yaitu ibu Diannita Harrahap, M.Si, ibu Ayu Nirmala Sari, M.Si, ibu Kamaliah, M.Si, bapak Arif Sardi, M.Si, bapak Muslich Hidayat, M.Si, dan bapak Ilham Zulfahmi, M.Si
6. Laboran bapak Firman Rija Arhas, S.Pd.I yang senantiasa membantu setiap keperluan yang ada di laboratorium.
7. Kepada kakak tersayang Safinatus Salamah Arrasyidy yang senantiasa membantu dan menemani penulis dalam suka maupun duka sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini.
8. Kepada sahabat seperjuangan Syarifah Salma Munzira, Siti Noviana, dan juga sahabat terdekat Nikmat Sari Br Hutagalung, Zumara Rahmatillah, Nurliza



Zaiyana dan seluruh teman-temannya dari Biologi leting 2016 yang telah memberikan semangat, dukungan, serta motivasi kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

9. Kepada kakak dan abang senior saya kak Raisa Maulydia, kak Sugiati, kak Yuni Zahrina, kak Rosanti Apriyani, kak Cut Puan Munirah, Dan kak Putria Rahma, bg Razi Wahyuni yang telah memberikan semangat dan menawarkan motivasi dan pelajaran kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang terlibat, yang telah memberi dukungan, semangat, saran, dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Semoga semua do'a, dukungan, dan saran yang telah diberikan mendapat balasan dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa selama penulisan skripsi ini banyak terdapat kesalahan dan kekurangan, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang dapat membangun dari semua pihak pembaca. Semoga tulisan ini berguna bagi para pembaca sebagai pengetahuan. Amin

Banda Aceh, 11 Juli 2021  
Penulis,

Fitria Yuwita

## DAFTAR ISI

<b>PENGESAHAN PEMBIMBING SKRIPSI.....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH/SKRIPSI .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
2.1 Mangrove.....	4
2.2 <i>Sonneratia alba</i> .....	5
2.2.1 Klasifikasi <i>Sonneratia alba</i> .....	5
2.2.2 Morfologi <i>Sonneratia alba</i> .....	7
2.3 Bakteri Endofit .....	9
2.4 <i>Staphylococcus aureus</i> .....	11
2.5 <i>Escherichia coli</i> .....	13
2.6 Metode Kirby-Bauer.....	15
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>17</b>
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	17
3.2 Objek Penelitian .....	17
3.3 Alat dan Bahan Penelitian .....	18
3.3.1 Alat penelitian.....	18
3.3.2 Bahan penelitian.....	18

3.4	Metode Penelitian.....	18
3.5	Prosedur Kerja.....	18
3.5.1	Pembuatan Media <i>Nutrient Agar</i> (NA).....	18
3.5.2	Pembuatan Media <i>Muller Hinton Agar</i> (MHA).....	19
3.5.3	Pengambilan Sampel Biji Mangrove ( <i>Sonneratia alba</i> ).....	19
3.5.4	Isolasi Bakteri Endofit dari Biji Mangrove ( <i>Sonneratia alba</i> ).....	19
3.5.5	Karakterisasi Bakteri Endofit Biji Mangrove ( <i>Sonneratia alba</i> ) ..	20
3.5.6	Uji Potensi Bakteri Endofit Terhadap <i>Stapylococcus aureus</i> dan <i>Escherichia coli</i> .....	23
3.6	Analisis Data .....	24
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>25</b>
4.7	Hasil Penelitian.....	25
4.7.1	Karakterisasi Bakteri Endofit dari Biji Mangrove ( <i>Sonneratia alba</i> ).....	25
4.7.2	Uji Pewarnaan Gram Terhadap Bakteri Endofit .....	27
4.7.3	Uji Biokimia Terhadap Bakteri Endofit.....	28
4.7.4	Uji Potensi Bakteri Endofit Terhadap <i>Staphylococcus aureus</i> dan <i>Escherichia coli</i> .....	31
4.8	Pembahasan .....	33
<b>BAB V KESIMPULAN.....</b>		<b>38</b>
5.1	Kesimpulan.....	38
5.2	Saran .....	38
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>39</b>

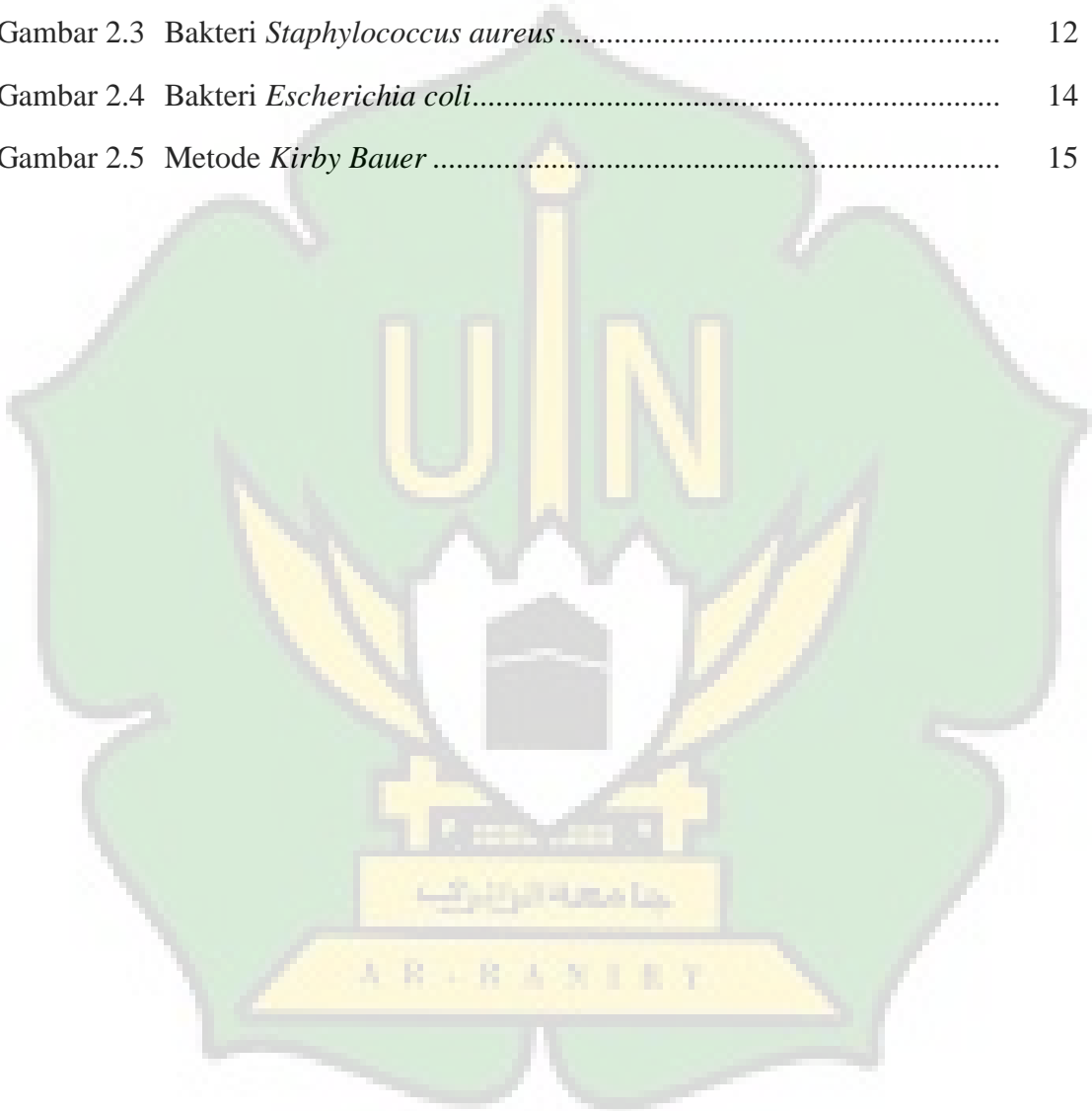
## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Morfologi <i>Sonneratia alba</i> .....	16
Tabel 3.1 Jadwal Penelitian yang dilaksanakan.....	17
Tabel 3.2 Kriteria Aktivitas Penghambatan.....	34



## DAFTAR GAMBAR

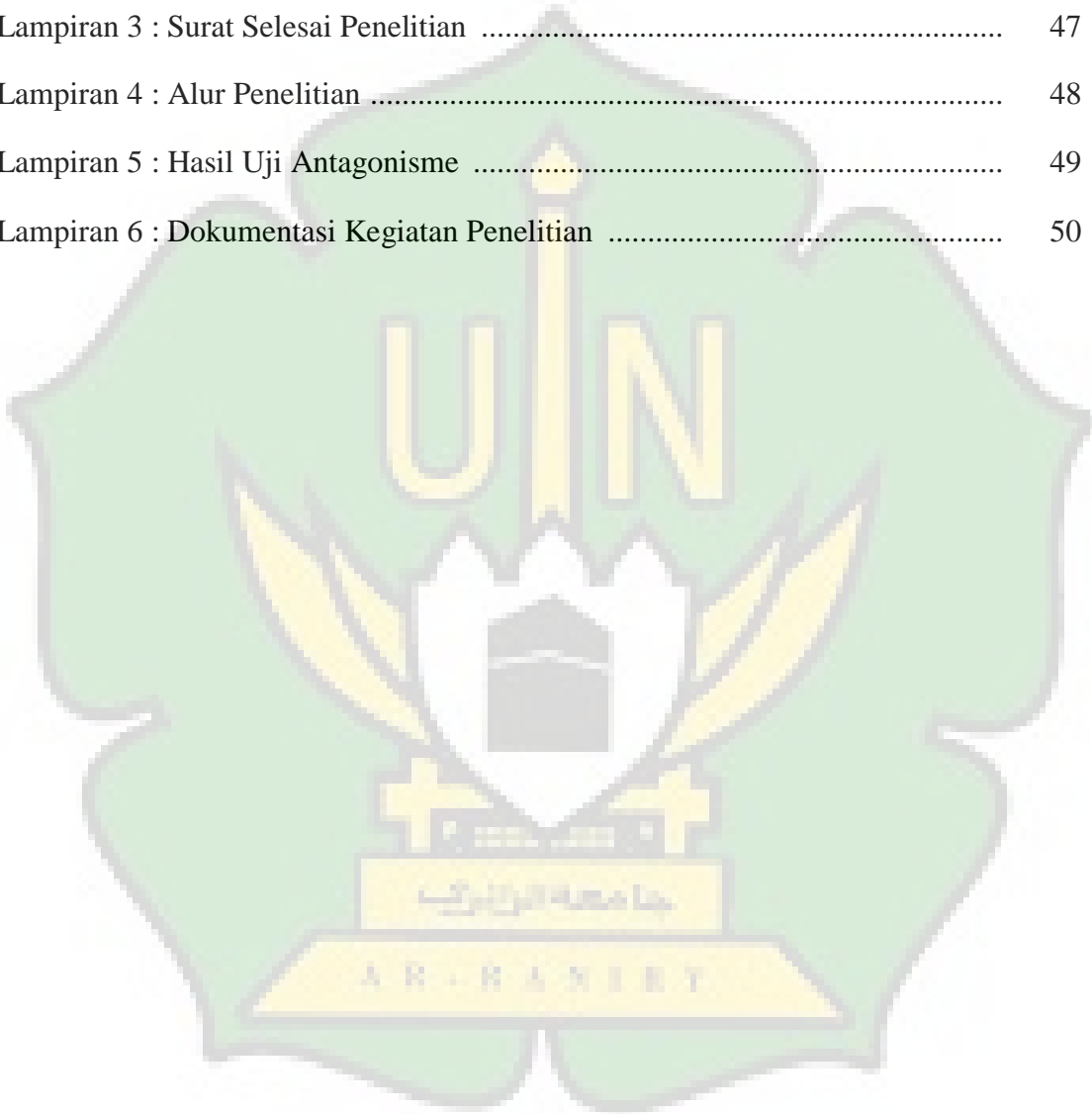
	Halaman
Gambar 2.1 Bunga, buah, dan biji <i>Sonneratia alba</i> .....	7
Gambar 2.2 <i>Sonneratia alba</i> .....	8
Gambar 2.3 Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> .....	12
Gambar 2.4 Bakteri <i>Escherichia coli</i> .....	14
Gambar 2.5 Metode <i>Kirby Bauer</i> .....	15



## DAFTAR LAMPIRAN

### Lampiran

Lampiran 1 : Surat Keterangan Pembimbing .....	45
Lampiran 2 : Surat Izin Penelitian .....	46
Lampiran 3 : Surat Selesai Penelitian .....	47
Lampiran 4 : Alur Penelitian .....	48
Lampiran 5 : Hasil Uji Antagonisme .....	49
Lampiran 6 : Dokumentasi Kegiatan Penelitian .....	50



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

*Sonneratia alba* merupakan tanaman mangrove yang memiliki banyak manfaat bagi masyarakat pesisir. Menurut Herawati (2011), masyarakat pesisir telah menggunakan kulit batang *Sonneratia alba* sebagai bahan pengawet minuman, makanan, dan obat anti luka. Jenis mangrove ini tidak beracun, tidak memerlukan perlakuan khusus dan dapat dimakan. Daun dari *S. alba* juga dapat dimanfaatkan sebagai sayur-sayuran di beberapa daerah di Indonesia, buahnya juga bisa langsung dimakan, buahnya yang muda dengan rasa asam sudah bisa langsung dicicipi dan dijadikan sirup ataupun jus, maka buahnya yang sudah matang digunakan sebagai bahan utama pembuatan kue dodol dan kue waji (Santoso *et al.*, 2017)

Secara umum, mangrove mengandung senyawa aktif biologis dengan efek antimikroba atau antibakteri. Dari hasil penelitian Herawati (2011) menunjukkan bahwa kulit pohon mangrove *S. alba* mengandung flavonoid, steroid, tanin dan saponin dengan sifat antibakteri dan menurut penelitian Rasidah (2019) juga menyatakan bahwa senyawa flavonoid dari kulit batang *Sonneratia alba* memiliki potensi sebagai antibakteri terhadap *S. aureus*. Sedangkan penelitian dari (Kurniawan *et al.*, 2017) juga menunjukkan bahwa buah *Sonneratia alba* berpotensi sebagai agen antibakteri terhadap *Streptococcus mutans*, *Propionibacterium acnes* dan *Candida albicans*. Selain itu, ekstrak flavonoid buah mangrove *Sonneratia alba* juga mampu

menghambat pertumbuhan bakteri *V. alginolitycus* (Karim *et al.*, 2018). Daun kering dan buah dari *S. Alba* mengandung senyawa bioaktif yaitu fenol, flavonoid, saponin, tanin, dan alkaloid (Papatungan *et al.*, 2017). Alkaloid tersebut berasal dari mikroorganisme simbiosis (endofit) atau metabolit sekunder (Hanum *et al.*, 2017). Salah satu mikroorganisme simbiosis (endofit) pada tumbuhan dapat berasal dari kelompok bakteri. Bakteri endofit adalah salah satu sumber penghasil senyawa bioaktif yang berpotensi untuk dikembangkan menjadi komponen obat. Bakteri endofit hidup pada jaringan pembuluh tumbuhan tanpa menimbulkan efek negatif (Nursanty dan Suhartono, 2012).

Diketahui bahwa keberadaan bakteri endofit dalam jaringan tanaman dapat merangsang pertumbuhan tanaman dan digunakan sebagai sarana pengendalian hayati, serta memiliki kemampuan penetrasi. Setelah penetrasi, bakteri endofit akan berkoloni, sehingga menghambat pertumbuhan bakteri patogen (Pal *et al.*, 2012). Menurut penelitian Gazali *et al.*, (2019) menunjukkan bahwa ekstrak kasar daun tua mangrove *Sonneratia alba* dengan menggunakan tiga pelarut yaitu metanol, etil asetat dan n-heksana memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli*.

Secara umum, keracunan pada manusia dan hewan disebabkan oleh kontaminasi *Staphylococcus aureus* dan *E. coli*, termasuk *Staphylococcus aureus* yang menghasilkan enterotoksin. *E. coli* pada produk perikanan biasanya berasal dari air yang digunakan dan para pekerja yang mengolah produk tersebut (Ely, 2017).

Berdasarkan penelitian sebelumnya telah dilakukan penelitian yang menguji tentang potensi bakteri endofit pada batang, kulit batang, daun dan buah mangrove



*Sonneratia alba*, namun belum terdapat penelitian yang meneliti tentang biji *Sonneratia alba*, oleh karena itu penulis tertarik untuk mengkaji potensi biji *Sonneratia alba* sebagai antibakteri alami yang mampu menghambat atau menghentikan aktivitas bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

## **1.2 Rumusan Masalah**

1. Apakah terdapat bakteri endofit di dalam biji mangrove *Sonneratia alba*?
2. Apakah bakteri endofit pada biji mangrove *Sonneratia alba* dapat menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Mengetahui adanya keberadaan bakteri endofit yang terdapat dalam kandungan biji mangrove *Sonneratia alba*.
2. Mengetahui potensi bakteri endofit sebagai penghasil antibakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

1. Menambah koleksi keanekaragaman isolat bakteri endofit.
2. Mendalami pengetahuan mengenai aktivitas, kemampuan antibakteri dan zona hambat yang terbentuk dari bakteri asal biji mangrove *Sonneratia alba* terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Mangrove**

Mangrove adalah komunitas pohon atau tumbuhan yang hidup di antara lautan dan daratan yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Di Indonesia, terdapat sedikitnya 202 jenis tumbuhan mangrove yang meliputi 89 jenis pohon, 5 jenis pohon palem, 19 jenis tumbuhan merambat, 44 tumbuhan tanah, 44 spesies pohon epifit dan 1 spesies pakis. Di antara 202 spesies tersebut, 43 spesies (termasuk 33 spesies pohon dan beberapa semak) ditemukan sebagai mangrove sejati, sedangkan spesies lain ditemukan di dekat mangrove dan disebut mangrove pendamping (Rizki, 2017). Mangrove merupakan komunitas vegetasi pantai tropis, terutama terdiri dari beberapa spesies mangrove, yang dapat tumbuh dan berkembang di zona berlumpur di sepanjang pantai pasang surut. Komunitas ini biasanya tumbuh di daerah intertidal dan dapat menerima arus air yang cukup dan terlindung dari pengaruh gelombang besar dan arus yang kuat. Akibatnya, ditemukan mangrove di pesisir teluk dangkal, muara, delta, dan kawasan pesisir lindung (Rusdianti & Sunito, 2012).

Mangrove memegang bagian peran yang sangat penting dalam menunjang aspek kehidupan masyarakat bagian pesisir. Mangrove memegang setidaknya tiga fungsi, yaitu fungsi ekologis, fungsi fisik, dan fungsi ekonomis. Secara ekologis, ekosistem mangrove bisa membuat keadaan udara mikro yang baik, mempergiat mutu enceran, dan mewujudkan bekas mengejar makan, bekas bertelur, dan bekas membanyak biak, di mana sedia berbagai ragam ikan, udang, kerang, dan biota samudera lainnya. Secara fisik, mangrove memegang kurnia menjelang memelihara lintasan tepi laut dan tapal batas wai berpokok erosi/abrasi, mengacapkan perpanjangan persil menyusuri teknik pengendapan, menangani campur tangan enceran samudera, memelihara bidang di penjuru mangrove berpokok gelombang, bayu kencang, dan menyurutkan risiko tsunami. Secara ekonomis, fungsi mangrove adalah menyusun batang, dampak rimba non batang serupa madu, obat-obatan, cecair dan makanan, tanin (unsur penyamak kulit), salur artifisial dan perlengkapan kulak lainnya, kemudahan ekowisata, rami / budidaya, pokok benih. , dan sebagainya (Setiawan, 2013).

## **2.2 *Sonneratia alba***

### **2.2.1 Klasifikasi *Sonneratia alba***

Hutan mangrove merupakan salah satu contoh sumber daya alam yang sangat berpotensi untuk dipelajari dan dimanfaatkan lebih lanjut sebagai upaya mendukung ketahanan pangan. *Sonneratia alba* merupakan salah satu penyusun tatanan hutan bakau yang berada di sepanjang pantai berlumpur yang mempunyai salinitas rendah dan merupakan wadah tempat untuk berkumpulnya kunang-kunang. Menurut Chen *et*

*al.*, (2019) tentang dinamika dan struktur mangrove, buah *Sonneratia* berwarna hijau dan memiliki aroma yang menyenangkan. Selain itu, *Sonneratia* tidak beracun, rasanya asam, dan bisa langsung dimakan. Pernyataan tersebut diperkuat oleh (Setiawan, 2013), buah *Sonneratia* matang sempurna ditandai dengan warna kuning kehijauan, tekstur lembut, dan buah sudah rontok.

Buah pedada memiliki 24 macam kandungan, diantaranya 8 macam sterol, 9 macam triterpen, 3 macam flavonoid dan 4 macam turunan karboksil benzena. Menurut (Peteros & Uy, 2010), triterpenoid, steroid, flavonoid dan turunan karboksil benzena yang ditemukan dalam ekstrak tumbuhan dan buah memiliki efek anti-inflamasi, analgesik, antioksidan, anti-alergi, anti-jamur, anti-bakteri, dll. Triterpenoid juga dapat berperan dalam mencegah dan mengobati hepatitis. Flavonoid dalam ekstrak tumbuhan juga dapat digunakan untuk mengobati rematik (Varghese, 2010).

Daging buah *Sonneratia alba* mengandung saponin dan steroid, yang memiliki aktivitas analgesik dan anti-inflamasi. Selain itu, buah *Sonneratia alba* juga mengandung vitamin A, B1, B2 dan C yang berperan penting dalam metabolisme manusia, terutama produksi energi dan sintesis protein. Kandungan vitamin pada buah *Sonneratia alba* sangat tinggi sehingga kebanyakan orang mengolahnya menjadi selai pedada dan sirup pedada (Manalu *et al.*, 2013).



**Gambar2.2.** *Sonneratia alba*  
(Sumber ; dokumentasi pribadi, 2021)

Klasifikasi mangrove pedada putih (*Sonneratia alba*) adalah sebagai berikut (Safnowandi, 2015).

Kingdom	: Plantae
Sub Regnum	: Tracheobionta
Super Divisi	: Spermatophyta
Divis	: Mangnoliophyta
Kelas	: Mangnoliophyta
Ordo	: Myrtales
Family	: Sonneratiaceae
Genus	: Sonneratia
Spesies	: <i>Sonneratia alba</i>

### 2.2.2 Morfologi *Sonneratia alba*


*Sonneratia alba* memiliki tinggi mencapai 16 meter, dengan kulit kayu coklat dan akar yang dalam (kantong udara). Daun *Sonneratia alba* berbentuk bulat berpasangan di dahan, panjangnya sekitar 7 cm. Bagian atas daun agak melengkung ke bawah. Tangkai bunga pada *Sonneratia alba* memiliki panjang kisaran 9-25 mm




dan terletak diketiak daun. Kelopaknya merah muda sampai merah. Serta memilikibentuk buahnya yang khas berbentuk spiral, buah bulat dengan panjang 2-2,5 cm (Kustiawan, *et al.*, 2013).

*Sonneratia alba* adalah spesies pionir yang sudah lama tidak toleran terhadap air tawar. Ini sering ditemukan di daerah pesisir dan dekat pemecah gelombang, muara dan pulau-pulau terpencil. Bunga sepanjang tahun. Bunganya tidak berumur panjang, mekar pada malam hari dan dapat diserbuki oleh ngengat, burung dan kelelawar pemakan buah. Buah *Sonneratia alba* ini akan jatuh dan mengapung bila sudah matang. Buah yang ringan dapat mengapung sangat menunjang penyebaran mereka melalui air (Herison & Romdania, 2020).

Beberapa morfologi *Sonneratia alba* dapat diamati dalam tabel 2.1 dibawah ini:

Tabel 2.1 Morfologi *Sonneratia alba*

Morfologi <i>Sonneratia alba</i>	Keterangan
	<p>Pohon <i>Sonneratia alba</i> Sumber foto : Dokumentasi Pribadi (2021)</p>

	<p style="text-align: center;"><i>Daun Sonneratia alba</i> Sumber foto : Dokumentasi Pribadi (2021)</p>
	<p style="text-align: center;"><i>Buah Sonneratia alba</i> Sumber foto : Dokumentasi Pribadi (2021)</p>
	<p style="text-align: center;"><i>Biji Sonneratia alba</i> Sumber foto : Dokumentasi Pribadi (2021)</p>

### 2.3 Bakteri Endofit

Endofit merupakan mikroorganisme kehidupan mikroskopis, meliputi bakteri dan jamur yang hidup pada jaringan tumbuhan (xilem dan floem), akar, batang, daun dan buah (Eliza *et al.*, 2014). Mikroorganisme ini tidak menimbulkan gejala dan tidak berbahaya bagi tanaman (Chow & Ting, 2015). Bakteri endofit adalah kelompok bakteri menguntungkan. Bakteri ini juga mampu mengendalikan patogen

tanaman, menyebabkan resistensi tanaman dan meningkatkan pertumbuhan tanaman melalui senyawa bioaktif yang mereka hasilkan. Seperti kita ketahui bersama, Menurut Rahmawati dalam (Friska, 2019) beberapa bakteri endofit telah banyak digunakan sebagai bahan baku obat di bidang kesehatan, seperti antibiotik, antikanker, antioksidan, obat anti inflamasi, immunosupresi dan antidiabetes.

Bakteri dan jamur merupakan jenis mikroorganisme yang biasa ditemukan sebagai endofit. Endofit dapat diisolasi dari daun, batang dan jaringan akar. Hubungan antara endofit dan inangnya bisa jadi menjadi hubungan antara simbiosis dan patogen. Mikroorganisme endofit dapat menggunakan senyawa yang dilepaskan oleh mikroorganisme untuk melindungi tanaman inangnya dari patogen. Senyawa yang dilepaskan oleh mikroorganisme endofit merupakan senyawa metabolit sekunder dan senyawa aktif biologis yang dapat mematikan patogen. Tumbuhan inang menyediakan unsur hara yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk melengkapi siklus hidupnya (Munif, 2015).

Bakteri endofit bisa hidup didalam jaringan tanaman inangnya tanpa harus menimbulkan gejala penyakit. Bakteri endofit biasanya memasuki jaringan tumbuhan melewati akar, akan tetapi bagian-bagian tumbuhan yang langsung terpapar oleh udara (seperti batang, bunga, dan kotiledon) juga bisa menjadi titik masuknya bakteri endofit. Mikroorganisme ini bisa hidup di ruang antara pembuluh darah (sel), akar, daun, batang dan buah. Jumlah bakteri endofit pada tanaman tidak bisa ditentukan, namun bisa langsung dideteksi dengan memisahkannya pada media agar. Bakteri endofit dapat menjadi obligat atau fakultatif saat menjajah inangnya. Dalam suatu



tumbuhan, inang biasanya terdiri dari beberapa marga dan spesies. Meskipun kisaran inang bakteri ini sangat luas, beberapa dari bakteri endofit hanya bisa berasosiasi dengan inang dalam famili tertentu. Simbiosis di antara tumbuhan dan bakteri endofit bersifat netral atau simbiosis (Desriani *et al.*, 2014).

Diketahui bahwa kehadiran bakteri endofit dalam jaringan tanaman dapat merangsang pertumbuhan tanaman dan berperan sebagai agen pengendali hayati. Kemampuan bakteri untuk menembus jaringan bagian dalam tumbuhan dapat disebabkan oleh adanya enzim ekstraseluler berupa selulase yang dihasilkan oleh bakteri tersebut (Eliza *et al.*, 2014). Setelah infiltrasi, patogen endofit akan mengendap, sehingga menyekat perkembangan patogen mikroba bersaing memperebutkan ruang dan nutrisi (Pal *et al.*, 2012).

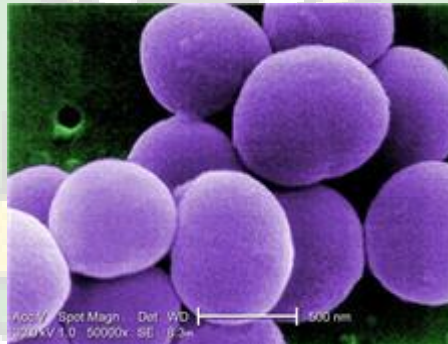
#### **2.4 *Staphylococcus aureus***

*Staphylococcus aureus* adalah bakteri gram positif yang hidup pada membran mukosa manusia, bulat, diameter 0,7-1,2  $\mu\text{m}$ , tersusun tidak beraturan, seperti anggur, anaerob fakultatif, tidak membentuk spora, tidak bergerak. *Staphylococcus aureus* dapat ditemukan di dalam hidung dan permukaan kulit orang yang sehat (Ansari *et al.*, 2016).

Bakteri ini dapat menempati saluran hidung, meningkatkan risiko infeksi selama cedera. Risiko infeksi lebih tinggi, dan antibiotik yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri atau membunuh bakteri biasanya digunakan. Namun, strain bakteri yang kebal antibiotik muncul, yang membuat proses pengobatan menjadi sulit, dan infeksi terus menyebar (Madigan, 2012).

Di antara semua genera *Staphylococcus*, *Staphylococcus aureus* adalah spesies paling ganas dan patogen bagi manusia. *Staphylococcus aureus* memiliki kemampuan untuk beradaptasi dengan menempel pada kulit manusia, kuku, lubang hidung dan selaput lendir di lingkungan yang berbeda, dan juga dapat menyebar ke orang lain melalui aerosol dan kontak fisik. Kolonisasi *Staphylococcus aureus* penting sekali untuk mendeteksi infeksi (Rahmadian *et al.*, 2018).

*Staphylococcus aureus* menyebabkan berbagai macam infeksi, mulai dari kulit, jaringan dalam dan luka hingga infeksi yang bisa mengancam jiwa seperti endokarditis, pneumonia, artritis septik, dan sepsis. Bakteri ini merupakan salah satu bakteri penyebab sebagian besar infeksi rumah sakit. *Staphylococcus aureus* juga menyebabkan keracunan makanan, sindrom kulit melepuh dan sindrom syok toksik melalui racun yang berbeda (Medigan *et al.*, 2012).



**Gambar 2.3.** Bakteri *Staphylococcus aureus*

(Sumber ; Pusat Pengendalian dan Pencegahan Penyakit, 2011)

Menurut Leibniz Institute DSMZ-German Collection of Microorganisms and Cell Cultures(2012),bakteri *Staphylococcus aureus* mempunyai klasifikasi sebagai berikut:

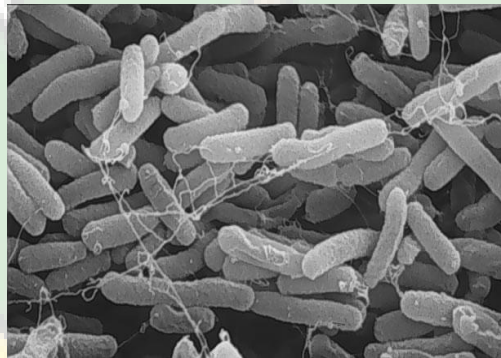
Kingdom : Bacteria  
Subkingdom : Posibacteria  
Phylum : Firmicutes  
Ordo : Bacillales  
Family : Staphylococcaceae  
Genus : Staphylococcus  
Spesies : *Staphylococcus aureus*

### 2.5 *Escherichia coli*

*Escherichia coli* adalah bakteri gram negatif yang bentuknya batang pendek dengan panjang kurang lebih 2  $\mu\text{m}$ , berdiameter 0,7  $\mu\text{m}$ , dan lebar 0,4-0,7  $\mu\text{m}$ , bersifat anaerob fakultatif. Sel-sel tersebut terbentuk dari bentuk tulang telinga yang besar sepanjang ukuran filamen. Tidak ada spora yang ditemukan. Sel bisa tunggal, berpasangan dan berantai pendek, dan biasanya tidak dienkapsulasi. *Escherichia coli* berbentuk bulat, cembung dan koloni halus dengan tepi bening (Jawetz, 2013).

*Escherichia coli* tumbuh dengan baik antara suhu optimal 8 ° -46 ° C sampai 37 ° C. Bakteri yang disimpan di bawah suhu minimum atau sedikit di atas suhu maksimum tidak akan langsung mati, melainkan dalam keadaan tidur atau dormant (Crawford *et al.*, 2011). Biasanya *E. coli* hanya mengenali satu jenis kultur, yaitu melalui cara seksual atau nutrisi. Jika faktor eksternal bermanfaat baginya, reproduksi semacam ini akan segera terjadi. Jika faktor eksternal menguntungkan, sel-sel baru akan tumbuh setelah pembelahan hingga setiap sel menjadi sebesar sel induk (Rahmadian *et al.*, 2018).

Kehidupan bakteri tidak hanya dipengaruhi oleh faktor eksternal, tetapi sebaliknya bakteri dapat mempengaruhi kondisi lingkungan. Jika jumlah bakteri di luar usus atau di saluran pencernaan bertambah maka *E. coli* akan menjadi patogen, misalnya mungkin karena *Escherichia coli* infeksi tersebut menyebabkan demam (demam) yang berada di saluran pencernaan dan menyebabkan diare yang berkepanjangan. (Tadesse *et al.*, 2012)



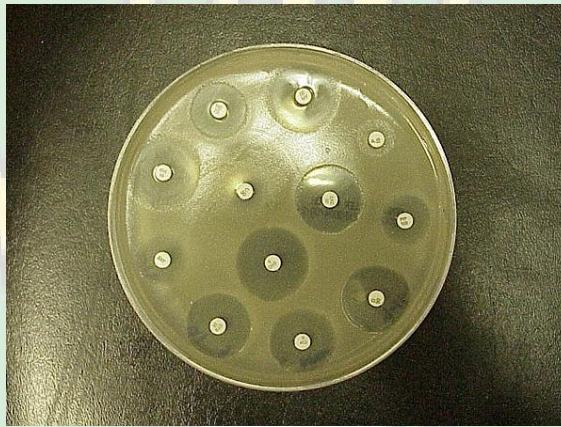
**Gambar 2.4**Bakteri *Escherichia coli*(Collier, 2018)

Menurut Leibniz Institute DSMZ-German Collection of Microorganisms and Cell Cultures (2012),*Escherichia coli*bakteri mempunyai klasifikasi sebagai berikut :

Kingdom	: Bacteria
Subkingdom	: Negibacteria
Phylum	: Proteobacteria
Kelas	: Gmmaproteobacteria
Ordo	: Enterobacteriales
Family	: Enterobacteriaceae
Genus	: Escherichia
Spesies	: <i>Escherichia coli</i>

## 2.6 Metode Kirby-Bauer

Metode Kirby-Bauer adalah tes untuk mengukur kerentanan antibiotik (juga disebut tes difusi cakram) yang telah digunakan selama bertahun-tahun. Pertama kali dikembangkan pada 1950-an dan disempurnakan oleh W. Kirby dan A. Bauer, kemudian distandarisasi oleh WHO pada 1961. Tes ini digunakan untuk menentukan resistensi atau kepekaan aerob atau anaerob fakultatif terhadap bahan kimia tertentu, yang kemudian dapat digunakan untuk pengobatan pasien dengan infeksi bakteri (Alfred *et al.*, 2013).



**Gambar 2.5.** Zona hambat  
(Sumber; libretxts.org, 2020)

Dalam pengujian Kirby-Bauer, bakteri ditumbuhkan di media pertumbuhan padat dan cakram antibiotik ditempatkan ke cawan petri yang sama. Setelah membiarkan bakteri tumbuh semalaman, area media bening yang mengelilingi cakram menunjukkan bahwa antibiotik menghambat pertumbuhan bakteri. Konsentrasi antibiotik yang berdifusi ke dalam media berkurang dengan bertambahnya jarak dari sumbernya. Oleh karena itu, semakin sensitif bakteri

terhadap antibiotik tertentu, semakin besar zona bebas bakteri yang terbentuk di sekitar cakram yang berisi antibiotik tersebut (Setiawan, 2013).



## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April sampai dengan Mei 2021. Penelitian dilakukan di Laboratorium Multifungsi Universitas Islam Negeri Ar-raniry.

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian yang dilaksanakan

No	Aktivitas	April				Mei			
		1	2	3	4	1	2	3	4
1.	Penyiapan Awal Media Dan Isolasi Bakteri Endofit Pemurnian Bakteri Endofit Beserta Karakterisasinya								
2.	Uji Biokimia								
2.	Pengujian Aktivitas Zona Hambat								
3.	Analisis Pengolahan Dan Penyusunan Data								

#### 3.2 Objek Penelitian

Objek pada penelitian ini adalah bakteri endofit yang diisolasi dari biji *Sonneratia alba* dan isolat *Staphylococcus aureus* serta *Escherichia coli* yang diperoleh dari koleksi Laboratorium Mikrobiologi Multifungsi UIN Ar-Raniry.

### 3.3 Alat dan Bahan Penelitian

#### 3.3.1 Alat penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cawan petri, batang pengaduk, Vortex, penggaris, tabung reaksi, autoklaf, inkubator, *Laminar Air Flow* (LAF), bunsen, pinset, jarum ose, gelas ukur, erlenmeyer, pipet tetes, jangkasorong, pisau, mikropipet, tip, dan timbangan analitik.

#### 3.3.2 Bahan penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah media *Nutrient Agar* (NA), media MHA (*Muller Hinton Agar*), biji *Sonneratia alba*, alkohol 70%, kristal violet, safranin, iodin, larutan natrium hipoklorit (NaOCl) 2 %, kertas saring, aluminium foil, cakram kosong, aquades, isolat bakteri *S. aureus* dan *E. coli*, kertas wrap, kapas, cotton buds steril, antibiotik Kloramfenikol.

### 3.4 Metode Penelitian

Metode yang akan digunakan pada penelitian ini adalah metode deskriptif untuk karakteristik morfologi koloni bakteri endofit dari biji mangrove (*Sonneratia alba*) secara makroskopik dan mikroskopik. Metode kuantitatif digunakan untuk menghitung zona hambat yang terbentuk dari uji aktivitas bakteri endofit.

### 3.5 Prosedur Kerja

#### 3.5.1 Pembuatan Media *Nutrient Agar* (NA)

Media NA sebanyak 20 g dilarutkan dengan 100 ml aquades di dalam erlenmeyer. Kemudian dihomogenkan menggunakan hot plate dan magnetic



stirer. Campuran media tersebut lalu disterilkan menggunakan autoklaf dengan suhu 121°C dengan tekanan 15 psi selama lebih kurang 15 menit. Kemudian dituang kedalam cawan petri yang telah di sterilkan masing (Handayani, 2016).

### **3.5.2 Pembuatan Media *Muller Hinton Agar* (MHA)**

Media MHA (*Muller Hinton Agar*) dibuat dengan menimbang 38 g sesuai dengan bahan pada kemasan (2 g ekstrak daging sapi; 17,5 g kasein hidrolisat; 1,5 g pati; 17 g agar), kemudian dilarutkan dalam 1 L akuades, jika perlu dengan bantuan pemanasan. Kemudian media disterilisasikan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 20 menit. Tuang media MHA ke dalam cawan petri steril dan diamkan pada suhu kamar hingga memadat. Kemudian disimpan dalam lemari es pada suhu 4°C (Utomo *et al.*, 2018).

### **3.5.3 Pengambilan Sampel Biji Mangrove (*Sonneratia alba*)**

Sampel biji mangrove diambil di kawasan hutan bakau Pasir Putih, Lamreh, Masjid Raya, Kabupaten Aceh Besar, Aceh. Bagiantanaman mangrove yang digunakan adalah biji (*Sonneratia alba*).

### **3.5.4 Isolasi Bakteri Endofit dari Biji Mangrove (*Sonneratia alba*)**

Isolasi bakteri endofit menggunakan bagian biji mangrove, kemudian biji dibersihkan dengan air mengalir dan dipotong-potong sepanjang 1x1 cm. Potongan sampel disterilisasikan dengan alkohol 70 %, lalu dibilas dengan larutan natrium hipoklorit, dan disterilisasikan lagi menggunakan aquades sebanyak tiga kali, kemudian ditanam dalam media NA dan diinkubasi pada suhu 28°C selama 24 jam

dan diamatisampaiadapertumbuhan koloni.Koloni yang tumbuhdenganbentuk dan berbedadimurnikandenganmetodestreak plate.Metode ini dilakukan dengan cara menggoreskan suspensi bakteri pada media NA yang baru. Lalu diinkubasi pada suhu 28°C selama 24jam hinggaterlihatkoloni–kolonitunggal yang tumbuh (Shinta,2015).

### **3.5.5 Karakterisasi Bakteri Endofit Biji Mangrove (*Sonneratia alba*)**

Pada penelitian ini karakterisasi bakteri endofit dilakukan dengan 3 pengujian, yaitu: karakterisasi secara makroskopik yang bertujuan untuk melihat perbedaan morfologi koloni seperti bentuk koloni, tepian koloni, ukuran koloni, warna koloni, dan elevasi koloni (Anggara & Lisdiana, 2014); karakterisasi secara mikroskopik dilakukan dengan cara pewarnaan gram untuk melihat dinding sel dan bentuk sel; dan karakterisasi menggunakan uji biokimia, yaitu: uji motilitas, uji katalase, uji oksidase, uji indole, uji simmon citrat, dan uji TSIA.

#### **3.5.5.1 Uji Pewarnaan Gram**

Pewarnaan Gram dilakukan dengan mengambil 1 ose isolat murni, lalu dioles pada lensa objektif setipis mungkin, dan difiksasikan. Tahap selanjutnya, ditetaskan kristal violet pada bakteri selama 30 detik, kemudian dibilas dengan akuades. Setelah itu, ditetaskan larutan yodium sebanyak 1 tetes pada bakteri dan dibilas dengan akuades dan ditunggu selama 30 detik.Kemudian preparat dicuci dengan alkohol selama 10-20 detik dan dibilas dengan akuades.Pewarnaan tahap akhir adalah dengan meneteskan safranin sebanyak 1 tetes dan didiamkan selama 30 detik, lalu dibilas dengan aquades.Jika terdapat air yang berlebihanpada preparat dibersihkan menggunakan tisu.Setelah itupreparat diamati di bawah mikroskop. Bakteri

gram positif ditandai dengan menunjukkan sel berwarna keunguan sampai kebiru-biruan sedangkan bakteri gram negatif akan menunjukkan sel yang berwarna merah (Rahmadian *et al.*, 2018).

### **3.5.5.2 Uji Biokimia**

#### **3.5.5.2.1 Uji Motilitas**

Uji motilitas dilakukan dengan mengambil 1 ose (ose lurus) kultur bakteri endofit lalu ditusuk tegak pada media NA yang terdapat dalam tabung reaksi. Kemudian bakteri diinkubasi selama 1 x 24 jam dengan suhu 37°C. Apabila terdapat rambatan bakteri pada bekas tusukan, maka bakteri bersifat motil, namun bila tidak terdapat rambatan pada bekas tusukan artinya bakteri bersifat non motil (Sardiani *et al.*, 2015).

#### **3.5.5.2.2 Uji Katalase**

Uji katalase dilakukan dengan mengambil 1 ose isolat murni bakteri endofit dan diulaskan pada object glass steril. Kemudian, ulasan bakteri ditetesi reagen H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> sebanyak 2 sampai 3 tetes. Hasil uji katalase bernilai positif apabila terbentuk gelembung gas, dan bernilai negatif jika tidak terbentuk gelembung gas (Sardiani *et al.*, 2015).

#### **3.5.5.2.3 Uji Oksidase**

Pada uji oksidase, isolat bakteri endofit diambil sebanyak 1 ose, lalu dioleskan pada Oxidase Test Strip. Kemudian diamati perubahan yang terjadi. Jika

terlihat bakteri berwarna biru tua keunguan pada daerah tempat Oxidase Test Strip maka oksidase positif, tetapi apabila terlihat warna putih (tetap) maka bersifat negatif (Susanti *et al.*, 2019).

#### **3.5.5.2.4 Uji Indole**

Isolat bakteri diinokulasi pada media MCA sebanyak 1 ose. Lalu, diinkubasikan selama 24 jam dengan suhu 37°C. Setelah itu, diteteskan reagen Kovac pada dinding tabung secara perlahan hingga terlihat garis pemisah antara media dan reagen. Hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya cincin warna merah pada garis pemisah, sedangkan tidak terbentuknya cincin merah antara media dan reagen menunjukkan hasil negatif (Susanti *et al.*, 2019).

#### **3.5.5.2.5 Uji Simmon Citrat**

Uji Simmon Citrat dilakukan dengan mengambil isolat bakteri sebanyak 1 ose lalu diinokulasi secara zig-zag di permukaan agar miring pada media Simmons Citrate, kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 29°C. Adanya perubahan warna medium menjadi biru menunjukkan hasil yang positif dan hasil yang negatif ditandai dengan tidak terjadinya perubahan warna apapun pada media Simmons Citrate (Susanti *et al.*, 2019).

#### **3.5.5.2.6 Uji TSIA**

Pada uji TSIA dilakukan inokulasi bakteri sebanyak 1 ose ke dalam media TSIA dengan cara menusuk secara tegak lurus pada bagian butt (tusuk) dan dengan

cara zig zag pada bagian slant (miring) kemudian diinkubasi selama 1 x 24 jam pada suhu 37<sup>0</sup>C. Selanjutnya diamati perubahan warna, apabila bagian slant (miring) menunjukkan warna merah dan butt (tusuk) menunjukkan warnakuning maka bakteri mampu memfermentasikan glukosa, lalu apabila kedua bagian slant dan butt menunjukkan warna kuning makabakteri mampu memfermentasi sukrosa dan laktosa(Susanti *et al.*, 2019).

### **3.5.6 Uji Potensi Bakteri Endofit Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli***

Uji potensi bakteri endofit dilakukan dengan menerapkan metode Kirby-bauer. 2 ose isolat murni bakteri endofit diambil dan disuspensikan kedalam tabung yang berisi 5 mL larutan NaCl 0,8% lalu difortex. Lalu diamati kekeruhannya dengan perbandingan larutan McFarland 0,5. Isolat *Staphylococcus aureus* serta *Escherichia coli* disubkulturkan dengan cara digoreskan kedalam media MHA. Setelah itu diteteskan sebanyak 20  $\mu$ L suspense bakteri endofit pada kertas cakram steril. Selanjutnya kertas cakram diletakkan dalam cawan petri berisi media MHA yang telah disubkulturkan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* lalu diinkubasi pada suhu 32 °C selama 24-48 jam. Sebagai kontrol positif digunakan kloramfenikol 1% dan kontrol negatif digunakan aquades. Uji zona hambat dilakukan dengan 2 kali perlakuan. Masing-masing dilakukan dengan 3 kali pengulangan.

Setelah tahapan inkubasi kemudian dilakukan pengamatan dengan pengukuran zona bening yang terbentuk pada cawan petri (Maulida, 2020). Kemudian diukur zona

hambat yang terbentuk, diukur menggunakan jangka sorong dengan satuan mm dengan menggunakan rumus berikut ini (Toy *et al.*, 2015).

$$\frac{(D_v - D_c) + (D_H - D_c)}{2}$$

Keterangan :

D<sub>v</sub> = diameter Vertikal

D<sub>C</sub> = diameter Cakram

D<sub>H</sub> = diameter Horizontal

Pengujian aktivitas penghambatan dilakukan perbandingan kriteria sesuai dengan Tabel 2.1 (Susanto *et al.*, 2012) dibawah ini :

Tabel 2.1 Kriteria Aktivitas Penghambatan

Tabel Kriteria Aktivitas Penghambatan	
Diameter Zona Penghambatan	Respon Aktivitas Penghambatan
≥ 20	Sangat Kuat
11-20	Kuat
6-10	Sedang
< 5	Lemah

### 3.6 Analisis Data

Data

hasil pengamatan dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan memperhatikan pengukuran indeks zona hambat yang ditandai dengan terbentuknya pertumbuhan bakteri endofit pada sekitar angkertascakram.

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.7 Hasil Penelitian

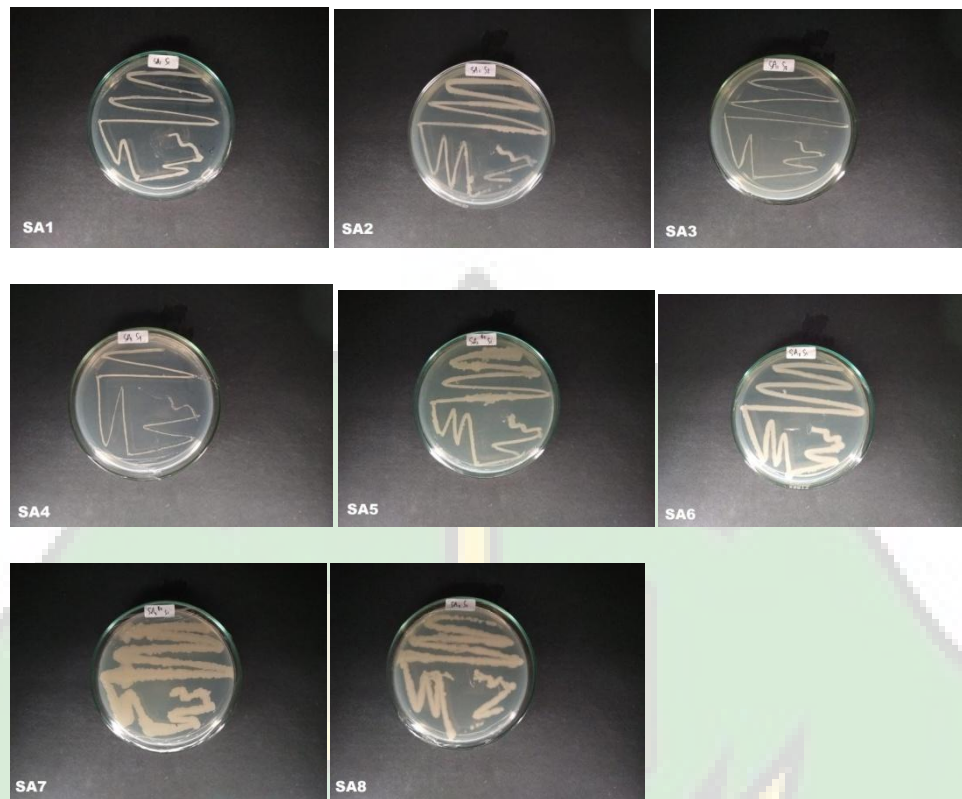
#### 4.7.1 Karakterisasi Bakteri Endofit dari Biji Mangrove (*Sonneratia alba*)

Pada penelitian ini diperoleh 8 isolat bakteri endofit dari biji (*Sonneratia alba*).

Adapun karakteristik dari tiap isolat dapat dilihat pada Tabel 4.1.1 dan Gambar 4.1

Tabel 4.1.1 Hasil Karakterisasi Morfologi Koloni Bakteri Endofit

<b>Morfologi Koloni Bakteri Endofit</b>						
No	Kode Isolat	Ukuran	Bentuk	Tepi	Elevasi	Warna
1.	SA1	Kecil	Bundar	Rata	Datar	Putih
2.	SA2	Sedang	Tidak Beraturan	Gelombang	Datar	Putih
3.	SA3	Titik	Bundar	Rata	Datar	Krem
4.	SA4	Titik	Bundar	Rata	Datar	Putih
5.	SA5	Sedang	Bundar	Rata	Datar	Krem
6.	SA6	Besar	Tidak Beraturan	Gelombang	Datar	Krem
7.	SA7	Sedang	Tidak Beraturan	Gelombang	Datar	Putih
8.	SA8	Besar	Bundar	Rata	Datar	Putih



**Gambar 4.1.** Isolat Bakteri Endofit

Setelah dilakukan karakterisasi dapat diketahui bahwa, isolat-isolat berikut memiliki 2 jenis variasi warna koloni. Isolat yang berwarna putih sebanyak 5 isolat, yaitu : SA1, SA2, SA4, SA7 dan SA8. Dan juga 3 isolat yang berwarna Krem, yaitu : SA3, SA5, dan SA6.

Semua isolat memiliki elevasi yang datar. Berdasarkan hasil penelitian ini, morfologi koloni yang didapat memiliki karakteristik yang berbeda yaitu pada isolat SA1 berukuran kecil, isolat SA2, SA5, dan SA7 berukuran sedang, isolat SA6 dan SA8 berukuran besar, dan isolat SA3 serta SA4 berukuran titik-titik atau koloninya juga disebut dengan pinpoint/punctiform.

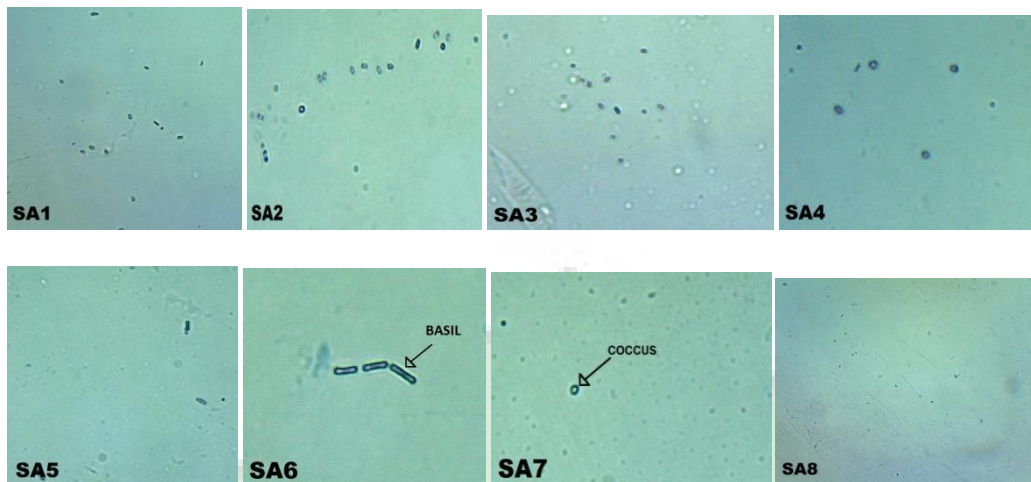


Bentuk yang di dapat juga berbeda, pada penelitian ini hanya terdapat 2 bentuk isolat, yaitu bundar dan tidak beraturan. Koloni yang berbentuk bundar terlihat pada isolat SA1, SA3, SA4, SA5 dan SA8 sedangkan Isolat SA2, SA6, dan SA7 berbentuk tidak beraturan. Morfologi yang dapat diamati lainnya juga adalah dengan melihat tepian yang ada pada koloni yang tumbuh. Berdasarkan hasil isolasi diperoleh hasil isolat SA1, SA2, SA3, SA4, SA5, SA6, SA7, dan SA8 bahwa semua isolat memiliki ciri tepian yang sama rata.

#### 4.7.2 Uji Pewarnaan Gram Terhadap Bakteri Endofit

Hasil dari uji pewarnaan gram dapat dilihat pada Tabel 4.1.2 dan Gambar 4.2.

No.	Isolat	Karakterisasi Pewarnaan Gram	
		Bentuk	Gram
1.	SA1	Coccus	Positif
2.	SA2	Coccus	Positif
3.	SA3	Coccus	Positif
4.	SA4	Coccus	Positif
5.	SA5	Basil	Positif
6.	SA6	Basil	Positif
7.	SA7	Coccus	Positif
8.	SA8	Coccus	Positif



**Gambar 4.2.** Hasil Pewarnaan Gram Bakteri Endofit  
**Keterangan, a.** Gram positif berbentuk basil. **b.** Gram positif berbentuk coccus

Berdasarkan Gambar 4.2, dapat diketahui bahwa isolat yang dilakukan pewarnaan Gram dapat mengikat warna biru keunguan. Isolat yang berwarna biru atau ungu adalah bakteri Gram positif dan bentuk morfologi sel bakteri yang didapat terbagi atas 2 bentuk, yaitu: *basil* dan *coccus*. Berdasarkan hasil penelitian, semua isolat merupakan bakteri Gram positif dan berwarna ungu dan juga sedikit kebiru-biruan. Isolat SA5 dan SA6 berbentuk basil (batang) dan isolat SA1, SA2, SA3, SA4, SA7 dan SA8 berbentuk coccus (bulat).

#### 4.7.3 Uji Biokimia Terhadap Bakteri Endofit

Karakterisasi dan klasifikasi sebagian besar mikrobial seperti bakteri berdasarkan pada reaksi enzimatik ataupun biokimia. Reaksi dalam sel akan teridentifikasi dengan melakukan pengujian-pengujian tertentu. Isolat bakteri dapat diidentifikasi dengan beberapa uji biokimia seperti uji motilitas dan indole, uji katalase, oksidase, uji TSIA dan SCA. Hasil uji biokimia dari isolat bakteri endofit dapat dilihat pada Tabel 4.1.3.

Tabel 4.1.3. Hasil Karakterisasi Uji Biokimia Pada Isolat Bakteri Endofit

Uji Biokimia	SA1	SA2	SA3	SA4	SA5	SA6	SA7	SA8
Motilitas	-	-	-	-	-	-	-	-
Katalase	+	+	+	+	+	+	+	+
Indole	-	+	+	-	+	-	-	+
Oksidase	-	+	+	-	+	+	+	-
Sitrat	-	-	-	-	+	+	+	+
TSIA								
Glukose	+	+	+	+	+	+	+	+
Lactose	-	-	+	-	-	-	-	-
Sukrose	-	-	+	-	-	-	-	-

Berdasarkan Uji biokimia TSIA adalah uji untuk dapat melihat kemampuan mikroba dalam memfermentasi glukosa, sukrosa dan laktosa atau memfermentasi karbohidrat. Berdasarkan uji biokimia TSIA, terdapat 7 isolat yang dapat memfermentasi glukosa, dan 1 isolat dapat memfermentasi sukrosa dan laktosa. Hal yang menandai bakteri yang dapat memfermentasi glukosa ialah jika terjadi perubahan warna menjadi warna kuning pada bagian *butt* media berarti menghasilkan asam dan jika terjadi perubahan warna merah pada bagian *slant* berarti bersifat basa. Uji TSIA yang menghasilkan warna kuning keseluruhan pada media isolat berarti mampu memfermentasi sukrosa dan laktosa.

Dari hasil uji biokimia, semua isolat negatif dalam uji motil. Hal ini menandakan bahwa semua isolat tidak memiliki kemampuan untuk bergerak dan tidak menyebarkan pertumbuhan koloni bakteri disekitar inokulasi.

Dari hasil uji biokimia semua isolat positif dalam uji katalase. Hal ini menandakan bahwa semua isolat merupakan jenis bakteri yang mampu memecahkan hydrogen peroksida menjadi dihidrogen oksida ( $H_2O$ ) dan oksigen ( $O_2$ ). Uji katalase merupakan uji untuk mengidentifikasi mikroba yang mampu menghasilkan enzim katalase.

Berdasarkan uji sitrat pada tabel 4.1.3 isolat SA1, SA2, SA3 dan SA4 menunjukkan hasil negatif sedangkan isolat SA5, SA6, SA7 dan SA8 menunjukkan hasil positif. Uji sitrat dilakukan dengan menginokulasi isolat pada media Simmon's Citrate (SC). Pengujian ini bertujuan untuk melihat kemampuan bakteri dalam menggunakan sitrat sebagai satu-satunya sumber karbon dan energi. Hasil positif akan ditunjukkan dengan adanya perubahan warna media dari hijau menjadi biru. Hal ini disebabkan karena penggunaan sitrat oleh bakteri menyebabkan asam menghilang dari biakan sehingga terjadi peningkatan pH dan mengubah warna media dari hijau menjadi biru.

Hasil uji indol menunjukkan bahwa isolat SA1, SA4, SA6 dan SA7 ialah negatif dengan ditandai tidak terbentuknya lapisan merah pada media ketika ditetaskan reagen *Kovac's*, sedangkan isolat SA8, SA5, SA3 dan SA2 menghasilkan uji positif pada uji indol dengan ditandai terbentuknya lapisan merah pada media.

Pada hasil uji oksidase terlihat bakteri SA2, SA3, SA5, SA6, dan SA7 bereaksi positif terhadap oksidase karena terjadi perubahan warna saat dioleskan isolat pada kertas oksidase test strip dari putih menjadi warna ungu. Sedangkan isolat SA1, SA4, dan SA8 tidak bereaksi terhadap oksidase karena tidak terjadi perubahan warna saat dioleskan pada kertas oksidase test strip.

Setelah di lakukan uji biokimia pada 8 isolat bakteri endofit, didapatkan tiga Genus, yaitu: *Staphylococcus*, *Salinicoccus*, dan *Bacillus*. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan isolat SA1, SA4 dan SA8 tergolong kedalam Genus *Staphylococcus*, sedangkan isolat SA2, SA3, dan SA7 tergolong kedalam genus *Salinicoccus*, isolat SA5 dan SA6 tergolong kedalam genus *Bacillus*.

#### 4.7.4 Uji Potensi Bakteri Endofit Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*

Pengujian aktivitas penghambatan bakteri endofit terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, hasil yang di peroleh dapat dilihat pada Tabel 4.1.4.

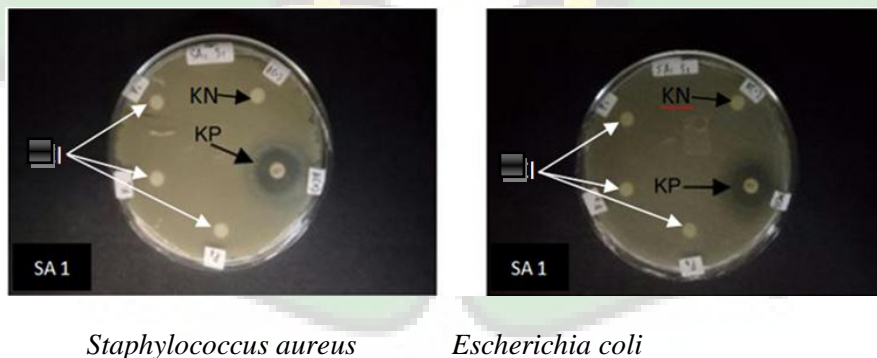
Tabel 4.1.4 Hasil uji potensi bakteri endofit terhadap *Staphylococcus aureus*.

Kode Isolat	Zona Hambat (mm)	Kontrol Positif(mm)
SA1	-	21,7
SA2	-	12,1
SA3	-	15,2
SA4	-	13,3
SA5	-	13,1
SA6	-	14,2
SA7	-	11,4
SA8	-	10,3

Tabel 4.1.5 Hasil uji potensi bakteri endofit terhadap *Escherichia coli*

Kode Isolat	Zona Hambat (mm)	Kontrol Positif (mm)
SA1	-	11,2
SA2	-	-
SA3	-	-
SA4	-	2,51
SA5	-	-
SA6	-	8,3
SA7	-	11,3
SA8	-	13,8

Sebanyak 8 isolat bakteri endofit tidak mampu untuk menghambat aktivitas bakteri patogen yaitu *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Sedangkan kontrol positif (Kloramfenikol) berada pada diameter zona hambat rata-rata sebesar 11-20 mm. Hal ini menunjukkan bahwa kekuatan daya antibakteri termasuk dalam kategori kuat. Susanto *et al* (2012) membagi kekuatan daya antibakteri menjadi empat kategori, yaitu menghambat lemah (<5 mm), sedang (5-10 mm), kuat (10-20 mm), dan sangat kuat (>20 mm). Aktivitas zona hambat dapat dilihat pada Gambar 4.3:



Gambar 4.3 Aktivitas zona penghambatan terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*

Keterangan = KP(kontrol positif); KN (kontrol negatif); I (isolat)

#### 4.8 Pembahasan

Pemanfaatan bakteri endofit dari tanaman obat merupakan cara baru untuk mendapatkan senyawa antibakteri. Bakteri endofit merupakan mikroorganisme simbiotik yang hidup di dalam jaringan tanaman dan tidak menimbulkan efek negatif pada tanaman inangnya (Mano & Morisaki, 2018). Keberadaan bakteri endofit di dalam jaringan tanaman dapat memicu pertumbuhan tanaman dan berperan sebagai agen pengendali hayati. Selain itu, senyawa yang dihasilkan oleh bakteri endofit diketahui berpotensi untuk dikembangkan dalam bidang medis, pertanian, dan industry (Eliza *et al.*, 2014). Adanya potensi bakteri endofit di dalam suatu jaringan tumbuhan dapat dilihat dengan pertumbuhan bakteri pada media tumbuh dalam masa inkubasi 24-48 jam. Hasil inkubasi bakteri langsung dilakukan pemurniaan agar benar-benar terhindar dari tumbuhnya bakteri kontaminan (Jawetz, 2013). Hasil dari penelitian ini diperoleh 8 isolat dan dilakukan proses karakterisasi koloni pada tabel 4.1.1. Karakteristik morfologi koloni bakteri dikelompokkan berdasarkan jenis warna, ukuran, elevasi, bentuk, dan tepian koloni (Sari *et al.*, 2019).

Selanjutnya 8 isolat tersebut dilakukan pengkarakterisasian secara mikroskopis dengan proses pewarnaan Gram. Hasil pewarnaan dapat dilihat pada Gambar 4.1 dengan pembagian berdasarkan kemampuan mengikat warna dan bentuk morfologi selnya, berdasarkan hasil karakterisasi morfologi sel diketahui bahwa isolat termasuk ke dalam Gram positif. Bentuk sel Isolat SA1, SA2, SA3, SA4, SA7 dan SA8 berbentuk *coccus* (bulat), Isolat SA5 dan SA6 berbentuk *basil* (batang). Menurut Lay (1994) dalam (Walpajri, 2014) menyatakan bahwa perbedaan hasil dari

pewarnaan Gram disebabkan oleh bedanya struktur dinding sel pada bakteri, yaitu seperti jumlah lipid pada sel, peptidoglikan, aktivitas enzim, dan pengikatan dari aktivitas bakteri tersebut apabila warna yang terlihat pada morfologi selnya merah/merah muda maka bakteri tersebut tergolong kedalam bakteri Gram negatif dan apabila morfologi selnya berwarna ungu atau biru tergolong kedalam bakteri Gram positif.

Dinding sel bakteri kelompok Gram positif terdiri dari peptidoglikan yang tinggi dan bakteri Gram negatif terdiri dari banyaknya kandungan lipid pada dinding selnya. Penataan sel suatu bakteri dapat dibedakan dalam beberapa jenis yaitu berbentuk diplo, rantai, tetra dan ada juga yang berbentuk anggur. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh isolat yang mempunyai ciri penataan sel *streptococcus*, *diplococcus*, *diplobasil*, *monococcus* dan *monobasil*. Hasil dari Pengkarakterisasian koloni bakteri didapati hasil bentuk penataan sel bakteri endofit adalah 5 isolat (SA1, SA2, SA3, SA4, SA8) berbentuk *monococcus*, 2 isolat SA5 dan SA6 berbentuk *monobasil* dan isolat SA7 berbentuk *steptococcus*.

Hasil dari pengujian biokimia yang telah dilakukan menunjukkan bahwa 8 isolat bakteri endofit yang diperoleh merupakan bakteri yang berbeda. Tujuan dari uji biokimia adalah untuk memperoleh deskripsi dari suatu bakteri. Deskripsi yang diperoleh selanjutnya dibandingkan dengan literature atau monograf untuk mengetahui identitas bakteri tersebut (Kapang *et al.*, 2011). Pada penelitian yang telah dilakukan 8 isolat ini memiliki *Genus Staphylococcus*, *Salinicoccus*, dan *Bacillus*.



Spesies *Bacillus* berbentuk batang, termasuk Gram positif yang sering disusun berpasangan atau rantai dengan ujung bulat atau persegi dan biasanya memiliki endospore tunggal. Endospora umumnya berbentuk oval atau kadang bulat atau silindris dan sangat tahan terhadap kondisi buruk. Ditambahkan bahwa genus *Bacillus* mempunyai sifat fisiologis yang menarik karena tiap-tiap jenis mempunyai kemampuan yang berbeda-beda, diantaranya: (1) mampu mengdegradasi senyawa organik seperti protein, pati, selulosa, hidrokarbon dan agar, (2) mampu menghasilkan antibiotik; (3) berperan dalam nitrifikasi dan denitrifikasi; (4) pengikat nitrogen; (7) bersifat kemolitotrof, aerob atau fakultatif anaerob, asidofilik, psikotrofik, atau termofilik.

Deskripsi genus *Staphylococcus* adalah berbentuk Kokus, berdiameter 0,5-1,5  $\mu\text{m}$ , terjadi terutama berpasangan dan tunggal. Gram positif. Nonmotil. Tidak membentuk spora. Koloni sedikit terangkat, melingkar, halus, sedikit berkilau, dan biasanya berwarna putih keabu-abuan dan berdiameter sekitar 1 hingga 3 mm. Karakterisasi genus *Salinicoccus* adalah berbentuk kokus Gram-positif, non-sporulasi, non-motil, aerobik ketat, dan menghasilkan katalase dan oksidase. Koloni tampak bulat, halus dan membentuk pigmen berwarna jingga kehitaman.

Isolat SA1, SA4 dan SA8 tergolong kedalam Genus *Staphylococcus* karena dilihat dari hasil pewarnaan Gram dan uji biokimia. Genus *Staphylococcus* ini memiliki ciri yaitu: Gram positif, non motil, katalase (+), oksidase (-), dan sel berbentuk *coccus*. Isolat SA2, SA3 dan SA7 tergolong kedalam Genus *Salinicoccus* karena memiliki ciri yaitu: Gram positif, motil (+), katalase (+) dan oksidase yang

positif, serta sel yang berbentuk *coccus*. Sedangkan isolat SA5 dan SA6 tergolong kedalam *Genus Bacillus* dikarenakan memiliki ciri yaitu: Gram positif, motil (+), katalase (+) dan oksidase yang positif pula. Seperti riset (Rismawati, 2018) menunjukkan hasil yang signifikan dari pengujian “*Identifikasi Bakteri Endofit Daun Mangrove Api-Api Putih (Avicennia marina) dan Potensinya Menghasilkan Senyawa Antimikroba*” memperoleh 2 *Genus* yaitu *Klebsiella* sp dan *Routella* sp. Pada penelitian (Ramadhanty, 2021) telah berhasil diisolasi 3 isolat bakteri endofit dari daun, batang dan akar tanaman mangrove *A. marina*, yang berasal dari *Genus Pseudomonas* sp., *Enterobacter* sp., dan *Staphylococcus* sp., yang memiliki kemampuan sebagai antimikroba. Menurut hasil penelitian (Nursyam, 2018) menunjukkan bahwa terdapat *Genus Enterobacter* sp dari isolat bakteri endofit daun mangrove *Rizhopora mucronata*.

Pengujian aktivitas penghambatan merupakan salah satu cara yang dilakukan untuk mengetahui potensi antibakteri yang dihasilkan oleh suatu tumbuhan. Bakteri yang diujikan merupakan bakteri yang berada dalam fase log atau fase eksponensial, dimana suatu sel bakteri masih sangat aktif melakukan pembelahan (Pratiwi dan Tjiptasurasa, 2011). Aktivitas penghambatan dihasilkan oleh senyawa bioaktif yang diperoleh dari hasil isolasi dari tumbuhan inang (Kurniawan *et al.*, 2017). Menurut (Friska, 2019) menyatakan bahwa 14 isolat bakteri endofit dapat menghambat pertumbuhan *Vibrio alginolyticus*, 4 isolat terhadap *Escherichia coli*, dan tidak ada isolat yang dapat menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. Pada penelitian (Aqlinia *et al.*, 2020) diperoleh 3 isolat potensial yang memiliki aktivitas antibakteri

terhadap bakteri uji dengan kode isolat Ri1, Ri4 dan Ak1. Hasil uji antibakteri isolat endofit memiliki potensi aktivitas antibakteri terhadap bakteri uji *S. aureus*. Dan dari hasil penelitian (Rori *et al.*, 2020) diperoleh sebanyak tujuh isolat bakteri endofit yang diisolasi dari tumbuhan *A. marina*. Uji potensi antibakteri menunjukkan dua isolat bakteri endofit berpotensi sebagai antibakteri terhadap bakteri uji *Escherichia coli*.

Dari hasil penelitian terlihat bahwa bakteri endofit dari biji mangrove (*Sonneratia alba*) tidak memiliki daya hambat, baik pada bakteri *Escherichia coli* maupun *Staphylococcus aureus*. Hal ini mungkin dikarenakan adanya perbedaan kandungan kimia pada biji mangrove dengan bagian tumbuhan lainnya seperti buah, batang, kulit dan daun. Kandungan senyawa yang dimiliki oleh biji mangrove *Sonneratia alba* kemungkinan lebih sedikit dibandingkan dengan bagian tumbuhan yang lain sehingga senyawa yang terkandung didalam biji mangrove tidak memiliki aktivitas antibakteri yang mampu untuk menghambat bakteri pathogen. Berdasarkan hal tersebut maka bakteri endofit dari biji mangrove *Sonneratia alba* tidak berpotensi untuk menghambat bakteri patogen dan tidak dapat digunakan sebagai antimikroba.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Sebanyak 8 isolat bakteri endofit yang didapatkan dari isolasi biji *Sonneratiaalba*. Didapatkan tiga genus dari hasil penelitian ini, yaitu: *Staphylococcus*, *Salinicoccus* dan *Bacillus*.
2. Bakteri endofit dari biji *Sonneratia alba* tidak dapat menghambat bakteri patogen *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* karena tidak adanya zona hambat yang terbentuk.

#### **5.2 Saran**

Saran dari penelitian ini adalah :

1. Perlu dilakukan pengujian lebih detail tahapan identifikasi genetopik tingkat genus sampai spesies.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggara, B. S., & Lisdiana, L. (2014). Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Endofit Penghasil Hormon Indole Acetic Acid dari Akar Tanaman Ubi Jalar Isolation and Characterization of Indole Acetic Acid-Producing Endophytic Bacteria of Sweet Potato Roots. *LenteraBio*, 3(3), 160–167.
- Alfred CR. 2013. Antibacterial Effect Of Graniti Fructus Cortex Extract on *Streptococcus mutans* In Vitro. *Journal Of Dentistry Indonesia*.
- Antibakteri, S. S., & Friska, A. (2019). *ISOLASI BAKTERI ENDOFIT DARI BRUGUIERA sp. SEBAGAI SUMBER SENYAWA ANTIBAKTERI*.
- Aqlinia, M., Pujiyanto, S., & Wijanarka. (2020). Isolasi Bakteri Endofit Bangle (Zingiber Cassumunar Roxb.) Dan Uji Antibakteri Supernatan Crude Metabolit Sekunder Isolat Potensial Terhadap Staphylococcus Aureus. *Jurnal Akademika Biologi*, 9(Vol. 9 No. 1 Januari 2020), 23–31. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/biologi/article/view/27742>
- Bergey's. (2009). *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*. Springer.
- Chemistry Libretexts. (2019). Interstitial Alloys, Department of Education Open Textbook Pilot Project, the UC Davis Office of the Provost, the UC Davis Library, the California State University Affordable Learning Solutions Program and Merlot, pp. 1-3, viewed 20 November 2019.
- Chow, Y. Y., & Ting, A. S. Y. (2015). Endophytic l-asparaginase-producing fungi from plants associated with anticancer properties. *Journal of Advanced Research*, 6(6), 869–876. <https://doi.org/10.1016/j.jare.2014.07.005>
- Crawford, J. A., Blank, T. E., & Kaper, J. B. (2011). The LEE-Encoded Type III Secretion System in EPEC and EHEC: Assembly, Function, and Regulation. *Escherichia Coli*, 4(1), 337–359. <https://doi.org/10.1016/b978-012220751-8/50013-6>
- Desriani, D., Safira, U. M., Bintang, M., Rivai, A., & Lisdiyanti, P. (2014). Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Endofit dari Tanaman Binahong dan Katepeng China. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 3(2), 89–93. <https://doi.org/10.25077/jka.v3i2.33>
- E. Jawetz. (2013). *Medizinische Micro biologie*. Springer-Verlag.
- Eliza, Kusumawati, D. E., Pasaribu, F. H., & Bintang, M. (2014). Aktivitas

- Antibakteri Isolat Bakteri Endofit dari Tanaman Miana (*Coleus scutellarioides* [L.] Benth.) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Current Biochemistry*, 1(1), 45–50. <https://doi.org/10.29244/cb.1.1.45-50>
- Febri. (2014). Eksplorasi dan uji daya hambat bakteri endofit dari tanaman benalu sawo (. *Jom Fmipa*, 1(2), 1–10.
- Handayani, N. P. (2016). ISOLASI, SELEKSI DAN UJI AKTIVITAS ANTIMIKROBA KAPANG ENDOFIT DARI DAUN TANAMAN JAMBLANG (*Syzygium cumini* L) TERHADAP *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans* dan *Aspergillus niger*. *Uin Sysarif Hidayatullah Jakarta*, 1–13.
- Hanum, Z., Rastina, R., & Wanniatie, V. (2017). Kemampuan Antibakteri Susu Fermentasi terhadap *Escherichia coli* dan *Shigella*. *Jurnal Agripet*, 17(1), 24–30. <https://doi.org/10.17969/agripet.v17i1.6572>
- Herawati, N. (2011). Potensi Antioksidan Ekstrak Kloroform Kulit Batang Tumbuhan Mangrove (. *Jurnal Chemica*, 12(1992), 9–13.
- Herison, A., & Romdania, Y. (2020). *MANGROVE FOR CIVIL ENGINEERING* (2nd ed.).
- Integratd Taxonomic Informatd System 2012: *Propionibacterium acnes*. (2016). Retrieved 18 November 2016. From Bacterial Nomenclature up-to-date published by the Leibniz Institute DSMZ-German Collection of Microorganisms and Cell Cultures.
- Kapang, I., Es, E., Es, D. a N., Broussonetia, D., Pengujian, D. a N., & Antimikroba, A. (2011). *Identifikasi Kapang Endofit Es1 , Es2 , Es3 , Dan Es4*.
- Karim, Z., Sulistijowati, R., & Yusuf, N. (2018). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Flavonoid Buah Mangrove *Sonneratia Alba* terhadap Bakteri *Vibrio Alginolitycus*. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 6(2), 55–60.
- Kurniawan, D., Muliawan, A., & Kuspradini, H. (2017). Efektivitas Ekstrak Buah *Sonneratia Alba* Terhadap Aktivitas Bakteri. *Jurnal Harpodon Borneo*, 10(1), 1–12.
- Manalu, R. D. E., Salamah, E., Retiaty, F., & Kurniawati, N. (2013). Kandungan zat gizi makro dan vitamin produk buah pedada... (Manalu RDE; dkk) KANDUNGAN ZAT GIZI MAKRO DAN VITAMIN PRODUK BUAH PEDADA (*SONNERATIA CASEOLARIS*) (MACRONUTRIENT AND VITAMIN CONTENTS OF PEDADA'S FRUIT PRODUCTS). *The Journal of Nutrition and Food Research*, 36(2), 135–140.
- Mano, H., & Morisaki, H. (2018). Endophytic bacteria in the rice plant. *Microbes and Environments*, 23(2), 109–117. <https://doi.org/10.1264/jsme2.23.109>

- Munif, A. (2015). Bakteri Endofit dari Tanaman Kehutanan sebagai Pemacu Pertumbuhan Tanaman Tomat dan Agens Pengendali Meloidogyne sp. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 11(6), 179–186. <https://doi.org/10.14692/jfi.11.6.179>
- Nursyam, H. (2018). Identifikasi Molekuler Bakteri Endofit Mangrove *Rizhopora mucronata* Penghasil Gelatinase (MMP2). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 21(1), 143. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v21i1.21537>
- Paputungan, Z., Wonggo, D., & Kaseger, B. E. (2017). UJI FITOKIMIA DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN BUAH MANGROVE *Sonneratia alba* DI DESA NUNUK KECAMATAN PINOLOSIAN KABUPATEN BOLAANG MONGONDOW SELATAN SULAWESI UTARA. *Media Teknologi Hasil Perikanan*, 5(3), 96. <https://doi.org/10.35800/mthp.5.3.2017.16866>
- Peteros, N. P., & Uy, M. M. (2010). Antioxidant and cytotoxic activities and phytochemical screening of four Philippine medicinal plants. *Journal of Medicinal Plants Research*, 4(5), 407–414.
- Pratiwi, , Tjiptasurasa, R. W. (2011). AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL KAYU NANGKA (*Artocarpus heterophylla* Lmk.) TERHADAP *Bacillus subtilis* DAN *Escherichia coli* Refriana. *PHARMACY*, Vol.08 No. 03 Desember 2011, 08(03), 1–10.
- Rahmadian, C. A., Ismail, Abrar, M., Erina, Rastina, & Fahrimal, Y. (2018). Isolasi dan Identifikasi Bakteri *Pseudomonas* sp Pada Ikan Asin Di Tempat Pelelangan Ikan LabuanHaji Aceh Selatan. *Jimvet*, 2(4), 493–502.
- Ramadhanty, M. A. (2021). *Isolasi bakteri endofit asal tumbuhan mangrove Avicennia marina dan kemampuannya sebagai antimikroba patogen Staphylococcus aureus dan Salmonella typhi secara in vitro*. 4(1), 16–22.
- Rismawati. (2018). Identifikasi Bakteri Endofit Daun Mangrove Api-Api Putih (*Avicennia Marina*) dan Potensinya Menghasilkan Senyawa Anti Mikroba. *Skripsi*, 108.
- Rizki, R. (2017). Etnofarmakologi Tumbuhan Familia Rhizophoraceae oleh Masyarakat di Indonesia. *Jurnal Bioconchetta*, 3(1), 51–60. <https://doi.org/10.22202/bc.2017.v3i1.2726>
- Rori, C. z, Kandou, F. E. F., & Tangapo, A. M. (2020). Isolasi dan Uji Antibakteri dari Bakteri Endofit Tumbuhan Mangrove *Avicennia*. *Jurnal Bios Logos*, 11(2), 48.
- Rusdianti, K., & Sunito, S. (2012). Konversi Lahan Hutan Mangrove Serta Upaya Penduduk Lokal Dalam Merehabilitasi Ekosistem Mangrove. *Sodality: Jurnal Sosiologi Pedesaan*, 6(1). <https://doi.org/10.22500/sodality.v6i1.5815>
- Santoso, M., Pertanian, F., Bengkulu, U., Peternakan, D. J., Pertanian, F.,

- &Bengkulu, U. (2017). *B. Nurkhasanah \* , Kususiyah \*\* dan U. Santoso \*\* \*\**. 230–238.
- Sardiani, N., Litaay, M., Budji, R. G., Priosambodo, D., Syahribulan, & Dwyana, Z. (2015). Potensi Tunikata Rhopaleae sp. sebagai Sumber Inokulum Bakteri Endosimbion Penghasil Antibakteri. *Jurnal Alam Dan Lingkungan*, 6(11), 1–10.
- Sari, D. P., Rahmawati, & W, E. R. P. (2019). Deteksi dan Identifikasi Genera Bakteri Coliform Hasil Isolasi dari Minuman Lidah Buaya. *Jurnal Labora Medika*, 3(1), 29–35. <http://jurnal.unimus.ac.id/index.php/JLabMed>
- Setiawan, H. (2013). Status Ekologi Hutan Mangrove Pada Berbagai Tingkat Ketebalan. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*, 2(2), 104. <https://doi.org/10.18330/jwallacea.2013.vol2iss2pp104-120>
- Shinta Paramita, Yum Eryanti, H. Y. T. (2015). Isolasi dan uji aktivitas antibakteri senyawa metabolit sekunder dari ekstrak metanol tumbuhan Kitolod (*Isotoma longiflora* (wild.) presl) terhadap *Bacillus subtilis* dan *Pseudomonas aeruginosa*. *Jom Fmipa*, 2(Metabolit sekunder), 1–9.
- Susanti, Fusvita, A., & Janhar, I. A. (2019). Identifikasi *Salmonella* sp. pada ikan asap di pasar tradisionan Kota Kendari. *Biowallacea*, 3(2), 467–473.
- Tadesse, D. A., Zhao, S., Tong, E., Ayers, S., Singh, A., Bartholomew, M. J., & McDermott, P. F. (2012). Antimicrobial drug resistance in *Escherichia coli* from humans and food animals, United States, 1950-2002. *Emerging Infectious Diseases*, 18(5), 741–749. <https://doi.org/10.3201/eid1805.111153>
- Toy, T. S. S., Lampus, B. S., & Hutagalung, B. S. P. (2015). Uji Daya Hambat Ekstrak Rumput Laut *Gracilaria* Sp Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus Aureus*. *E-GIGI*, 3(1). <https://doi.org/10.35790/eg.3.1.2015.6600>
- Utomo, S. B., Fujiyanti, M., Lestari, W. P., & Mulyani, S. (2018). Antibacterial Activity Test of the C-4-methoxyphenylcalix[4]resorcinarene Compound Modified by Hexadecyltrimethylammonium-Bromide against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* Bacteria. *JKPK (Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia)*, 3(3), 201. <https://doi.org/10.20961/jkpk.v3i3.22742>



# LAMPIRAN 1

## (Surat Keterangan Penetapan Bimbingan)



SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN AR-RANIRY BANDA ACEH  
Nomor: B-129/Un.083/ST/KP.07.603/2021

### TENTANG

### PENETAPAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA PROGRAM STUDI BIOLOGI FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

#### DEKAN FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

Menimbang : a. bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi mahasiswa Prodi Biologi pada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry, maka dipandang perlu menunjuk pembimbing dimaksud;  
b. bahwa yang namanya tersebut dalam Surat Keputusan ini dianggap cakap dan mampu untuk ditetapkan sebagai pembimbing skripsi mahasiswa.

Mengingat : 1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;  
2. Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Pendidikan Tinggi;  
3. Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan;  
4. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;  
5. Peraturan Presiden RI Nomor 54 Tahun 2013 Tentang Perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh menjadi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;  
6. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 12 Tahun 2014, tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;  
7. Keputusan Menteri Agama Nomor 21 Tahun 2015 Tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;  
8. Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Nomor 01 Tahun 2015 Tentang Pemberian Kuasa dan Pendelegasian Wewenang Kepada Para Dekan dan Direktur Program Pascasarjana dalam Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh;  
9. Surat Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh Nomor 80 Tahun 2020 Tentang Satuan Biaya Khusus Tahun Anggaran 2021 di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh;

Memperhatikan : Keputusan Sidang/Seminar Proposal/ Skripsi Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh tanggal 01 Maret 2021.

### MEMUTUSKAN

Menetapkan Kesaku : Menunjuk Saudara  
1. Syafrin Suri Lubis, M.Si Sebagai Pembimbing I  
2. Fatzia Huslina, M.Sc Sebagai Pembimbing II

Untuk membimbing Skripsi:  
Nama : Fitria Yuwita  
NIM : 160703046  
Prodi : Biologi  
Judul Skripsi : Potensi Bakteri Endofit Pada Biji Mangrove (*Sonneratia alba*) Sebagai Antibakteri *Staphylococcus aureus* Dan *Escherichia coli*

Kedua : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan sampai dengan akhir Semester Ganjil Tahun Akademik 2021/2022 dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan diubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam penerapan ini.

Ditetapkan di Banda Aceh  
Pada Tanggal 23 Maret 2021

Dekan,

Azhar Ansal R

Tembusan:  
1. Rektor UIN Ar-Raniry di Banda Aceh,  
2. Ketua Panitia Finalisasi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry,  
3. Pembimbing, yang bersangkutan untuk diinformasi dan dilaksanakan,  
4. Yang bersangkutan.

**LAMPIRAN 2**  
**( Surat Izin Penelitian )**

6/23/2021

Dosimeni



**KEMENTERIAN AGAMA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY**  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**  
Jl. Syaikh Abdur Rauf, Kelurahan Darussalam, Banda Aceh,  
Telepon : 0651-3557321, Email : uin@ar-raniry.ac.id

Nomor : B-1543/Ura.08/FST-I/PP.00.9/05/2021  
Lamp : -  
Hal : *Penelitian Ilmiah Mahasiswa*

Kepada Yth,  
Kepala lab multifungsi uin ar-raniry

Assalamu'alaikum Wr.Wb.  
Pimpinan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry dengan ini menerangkan bahwa:

Nama/NIM : FITRIA YUWITA / 160703046  
Semester/Jurusan : X / Biologi  
Alamat sekarang : kp.lulesana

Saudara yang tersebut namanya diatas berac mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi bermaksud melakukan penelitian ilmiah di lembaga yang Bapak pimpin dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul *Potensi Bakteri Endofit Pada Riji Mangrove (Sonneratia alba) Sebagai Antibakteri Staphylococcus aureus dan Escherichia coli*

Demikian surat ini kami sampaikan atas perhatian dan kerjasama yang baik, kami mengucapkan terimakasih.

Banda Aceh, 31 Mei 2021  
an, Dekan  
Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan,



Bertanda sampai : 30 Juli 2021

Dr. Mizaj, Lc., I.I. M.

## LAMPIRAN 3

### (Surat Selesai Penelitian)



**LABORATORIUM BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY**

Gedung Laboratorium Mululangsri Jl. Syekh Abdul Rauf Kopelton Darussalam, Banda Aceh  
Web: [www.biologi.fst.ar-raniry.ac.id](http://www.biologi.fst.ar-raniry.ac.id), Email: [biolab.ar-raniry@gmail.com](mailto:biolab.ar-raniry@gmail.com)

#### SURAT KETERANGAN PENELITIAN

No: B-113/Un.08/Lab.Bio-FST/PP.00.9/07/2021

Ketua Laboratorium Biologi Fakultas Sains dan teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Ar-Raniry Banda Aceh menerangkan mahasiswa yang tersebut di bawah ini:

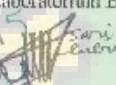
Nama	: Fitria Yuwita
NIM	: 160703046
Program Studi	: S1-Biologi
Fakultas	: Fakultas Sains dan Teknologi
Perguruan Tinggi	: Universitas Islam Negeri (UIN) Ar-Raniry Banda Aceh
Alamat	: Kp. Laksama, Kec. Kuta Alam, Banda Aceh
No Hp	: 082165067763

Benar yang namanya tersebut di atas telah melakukan identifikasi sampel penelitian dengan judul "*Potensi Bakteri Endofit pada Biji Mangrove (Sonneria alba) Sebagai Antibakteri Staphylococcus aureus dan Escherichia coli*" di Laboratorium Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh, mulai 09 April s.d 01 Juni 2021.

Demikian surat keterangan ini dikeluarkan sebagai pelengkap administrasi yang bersangkutan dan dapat digunakan sebagaimana mestinya.

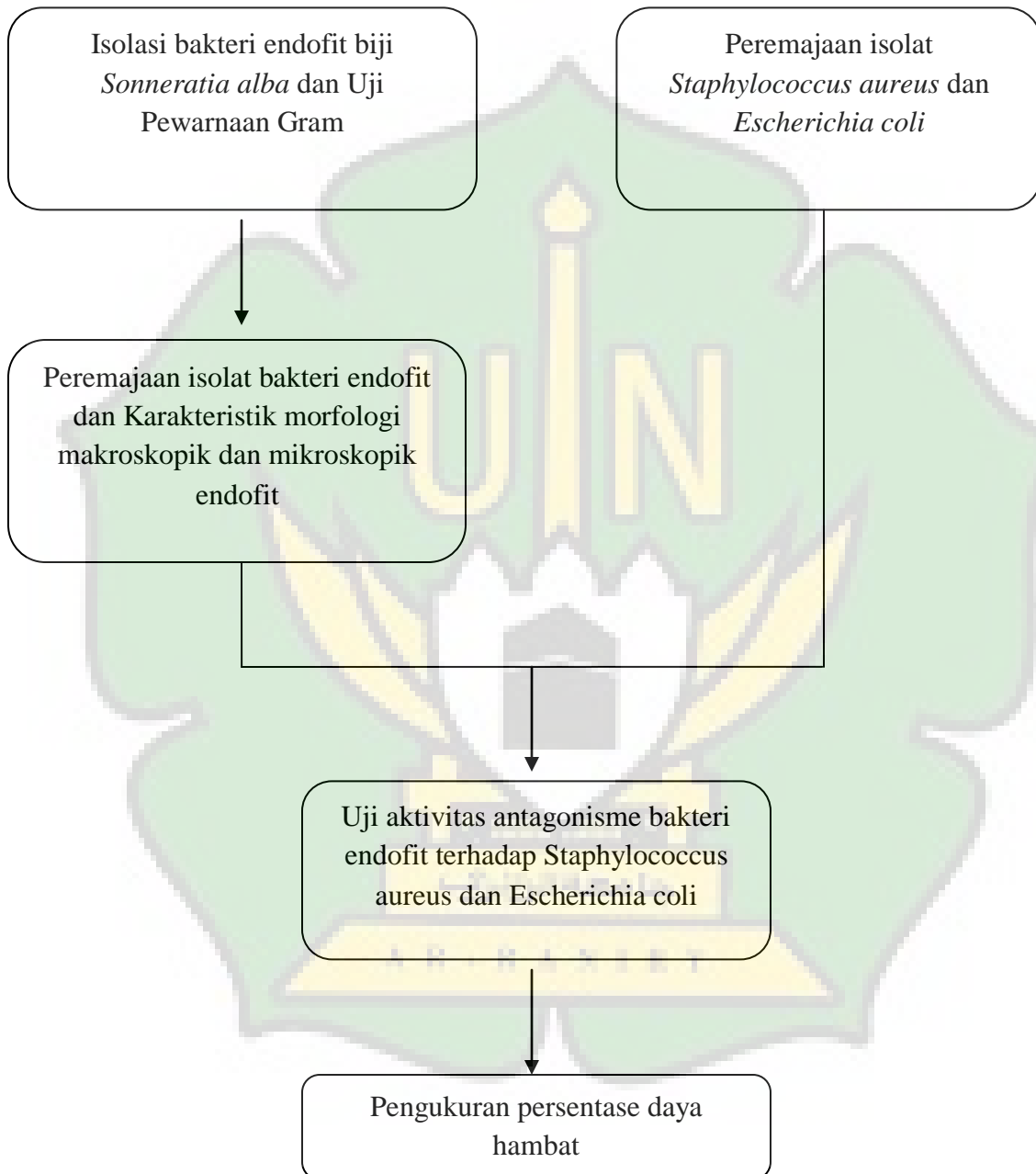
Banda Aceh, 17 Juli 2021

Ketua Laboratorium Biologi

  
Syafrina Sari Lubis, M.Si

## LAMPIRAN 4

### (Alur Penelitian)



## LAMPIRAN 5

### (Dokumentasi Kegiatan Penelitian)



Pengambilan Sampel Proses Uji Biokimia Proses Uji Antagonis



Proses Isolasi Bakteri Endofit

Proses Penuangan Media NA