

**KARAKTERISASI BAKTERI ENDOFIT PADA DAUN DAN
RANTING ASAM KERANJI (*Dialium indum* L.)**

SKRIPSI

Diajukan Oleh :

WAHMI

NIM. 170703078

**Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Biologi**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
BANDA ACEH
2022 M /1444 H**

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR/ SKRIPSI
KARAKTERISASI BAKTERI ENDOFIT PADA DAUN DAN
RANTING ASAM KERANJI (*Dialium indum* L.)

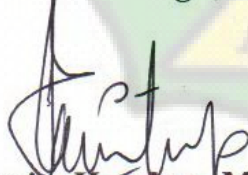
SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN) Ar-Raniry Banda Aceh
Sebagai Salah Satu Beban Studi Memperoleh Gelar Sarjana (S1)
Dalam Prodi Biologi

Oleh:
WAHMI
NIM. 170703078
Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Biologi

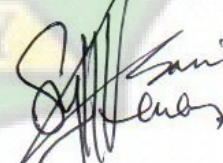
Disetujui Untuk Dimunaqasyahkan Oleh

Pembimbing I,



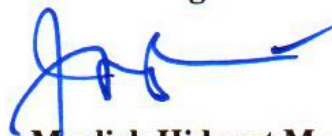
Diannita Harahap, M.Si
NIDN. 2022038701

Pembimbing II,



Syafrina Sari Lubis, M.Si
NIDN. 2025048003

Mengetahui:
Ketua Program Studi



Muslich Hidayat M. Si
NIDN. 2002037902

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI
KARAKTERISASI BAKTERI ENDOFIT PADA DAUN DAN
RANTING ASAM KERANJI (*Dialium indum* L.)

SKRIPSI

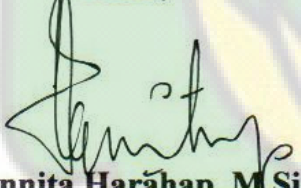
Telah diuji Oleh Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir/Skripsi
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh dan Dinyatakan Lulus
Serta diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
Dalam Ilmu Biologi

Pada Hari/Tanggal: Sabtu, 24 Desember 2022M
28 Jumadil Awal 1444 H

di Darussalam, Banda Aceh

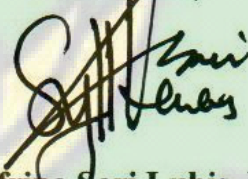
Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir/Skripsi:

Ketua,



Diannita Harahap, M.Si
NIDN. 2022038701

Sekretaris,



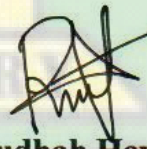
Syafrina Sari Lubis, M.Si
NIDN. 2025048003

Penguji I,



Ayu Nirmala Sari, M.Si
NIDN. 2027028901

Penguji II,



Raudhah Hayatillah, M. Sc
NIDN. 2025129302

Mengetahui:

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Ar-Raniry Banda Aceh,



Dr. Ir. Muhammad Dirhamsyah, M.T., IPU
NIP. 196210021988111001

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :


Nama : Wahmi
NIM : 170703078
Program Studi : Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Skripsi : Karakterisasi Bakteri Endofit Pada Daun dan Ranting
Asam Keranji (*Dialium indum* L.)

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain;
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebut 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 kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa paksaan dari pihak manapun.

Banda Aceh, 7 Desember
Yang Menyatakan,


Wahmi

ABSTRAK

Nama : Wahmi
NIM : 170703078
Program Studi : Biologi Fakultas Sains dan Teknologi (FST)
Judul Skripsi : Karakterisasi Bakteri Endofit Pada Daun dan Ranting Asam Keranji (*Dialium indum* L.)
Tanggal Sidang : 24 Desember 2022
Jumlah Halaman : 64 Halaman
Pembimbing I : Diannita Harahap, M.Si
Pembimbing II : Syafrina Sari Lubis, M.Si
Kata Kunci : Karakterisasi, Bakteri Endofit, Daun Ranting, Asam Keranji (*Dialium indum* L.)

Bakteri endofit adalah bakteri yang berada dan hidup di dalam jaringan tumbuhan tanpa menimbulkan gejala-gejala penyakit bagi tumbuhan. Beberapa bakteri endofit diketahui dapat memproduksi senyawa aktif bersifat antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik bakteri endofit yang terdapat pada daun dan ranting asam keranji (*Dialium indum* L.). Metode yang digunakan kualitatif deskriptif. Karakteristik morfologi bakteri endofit didapat dari 14 isolat daun dan 11 isolat ranting daun asam keranji memiliki ciri-ciri morfologi yang berbeda-beda. Isolat daun yang ditemukan memiliki bentuk seperti akar dan tidak beraturan, memiliki tepian bergelombang dan bergerigi, memiliki elevasi rata memiliki warna krem putih, putih dan putih transparan sedangkan isolat ranting daun yang ditemukan memiliki bentuk tidak beraturan dan benang-benang memiliki tepian bergelombang, memiliki elevasi rata memiliki warna krem, kuning, krem kekuningan, krem putih, krem coklat. Uji biokimia katalase positif, urease positif dan negatif, indol negatif, motilitas positif dan negatif, sitrat positif dan negatif, sukrosa positif dan negatif, laktosa positif dan negatif, glukosa positif dan negatif, H₂S negatif, gas negatif dan endospora positif. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di dapatkan 25 isolat yang termasuk ke dalam genus *Bacillus* sp.

Kata Kunci : Karakterisasi, Bakteri Endofit, Daun Ranting, Asam Keranji (*Dialium indum* L.)

ABSTRACT

Name : Wahmi
NIM : 170703078
Study Program : Biology, Faculty of Science and Technology (FST)
Title : Characterization of Endophytic Bacteria in the Leaves and Twigs of Tamarind (*Dialium indum* L.)
Kay Words : Characterization, Endophytic Bacteria, Leaves Twigs, Tamarind (*Dialium indum* L)

Endophytic bacteria are bacteria that reside and live in plant tissues without causing disease symptoms for plants. Some endophytic bacteria are known to produce active compounds with antibacterial properties. This study aims to determine the characteristics of endophytic bacteria found in the leaves and twigs of tamarind (*Dialium indum* L.). The method used is descriptive qualitative to collect data. Morphological characteristics of endophytic bacteria obtained from 14 isolates of leaves and 11 isolates of twigs of tamarind leaves had different morphological characteristics. The leaf isolates found had a root-like shape and were irregular, had wavy and jagged edges, had flat elevations, had creamy white, white and transparent white colors, while the twig leaves isolates found had irregular shapes and threads had wavy edges, had elevations. flat has a beige, yellow, cream color yellowish, white cream, brown cream. Biochemical test positive catalase, positive and negative urease, negative indole, positive and negative motility, positive and negative citrate, positive and negative sucrose, positive and negative lactose, positive and negative glucose, negative H₂S, negative gas and positive endospore. Based on research that has been done to get 25 isolates belonging to the genus *Bacillus* sp.

Keywords : Characterization, Endophytic Bacteria, Leaves Twigs, Tamarin (*Dialium indum* L)

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah, puji beserta syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberi kekuatan dan serta petunjuk-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**Karakterisasi Bakteri Endofit Pada Daun dan Ranting Asam Keranji (*Dialium indum* L.)**”. Shalawat dan salam penulis sanjungkan kepada Nabi Muhammad SAW yang mencintai umatnya tanpa memilih dan persyaratan.

Selama penyusunan skripsi ini, penulis sangat banyak mendapatkan bimbingan, pengarahan, bantuan, dan saran serta dukungan dari berbagai pihak baik itu pihak kampus maupun dari teman-teman sekalian. Oleh karena itu dalam kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan segala ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr.Ir.Muhammad Dirhamsyah, M.T.,IPU selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
2. Muslich Hidayat, M.Si selaku Ketua Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh
3. Syafrina Sari Lubis, M.Si, selaku Sekretaris Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi.
4. Dianita Harahap, M.Si, selaku Dosen Pembimbing Akademik dan Dosen Pembimbing Skripsi ini.
5. Seluruh Dosen dan Staf Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
6. Orang tua tercinta ayahanda (Mulyadi Usman) dan ibunda (Nurhadisa) yang senantiasa mendukung dan mendoakan.
7. Saudara-saudara saya (Ainol, Mawardi dan Faisal atas dukungan dan motivasinya.

8. Kepada teman-teman saya (Rosi Wahyuni, Zulfa, Agus Sryani, Cut Nanda Maulina dan Afrah Amini) yang telah mendukung saya dan menemani saya dalam pembuatan skripsi ini.
9. Kepada Iqbal terimakasih sudah menyemangati untuk mengerjakan skripsi ini.
10. Kepada teman-teman angkatan 2017 yang saat ini juga sedang dalam penyusunan naskah skripsi.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat, yang telah memberi dukungan, semangat, saran, dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Semoga semua doa, 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.

Akhirnya, hanya kepada Allah penulis mohon ampun, semoga selalu diberikan hidayah dan ridha-Nya kepada penulis dan kita semua. Semoga segala bantuan dan doa yang telah diberikan mendapat pahala dari Allah SWT.

Banda Aceh, 7 Desember 2022

Penulis,

Wahmi

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR/ SKRIPSI	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xi
PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Rumusan Masalah.....	3
I.3 Tujuan Penelitian	4
I.4 Manfaat Penelitian	4
TINJAUAN PUSTAKA	5
II.1 Tanaman Asam Kranji (<i>Dialium indum</i> L.)	5
II.1.1 Morfologi Tanaman Asam Keranji (<i>Dialium indum</i> L.)	5
II.1.2 Manfaat Tanaman Asam Keranji (<i>Dialium indum</i> L.).....	6
II.2 Bakteri Endofit	7
II.3 Isolasi.....	9
II.4 Karakteristik Makroskopis dan Mikroskopis	10
METODE PENELITIAN	13
III.1 Tempat dan Waktu Penelitian	13
III.2 Jadwal Pelaksanaan Penelitian	13
III.3 Objek Penelitian	13
III.4 Alat dan Bahan Penelitian.....	14
III.5 Metode Penelitian.....	14
III.6 Prosedur Kerja.....	14
HASIL DAN PEMBAHASAN	18
IV.1 Hasil Penelitian	18
IV.2 Pembahasan.....	26
PENUTUP	31
V.1 Kesimpulan.....	31
V.2 Saran.....	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN	44

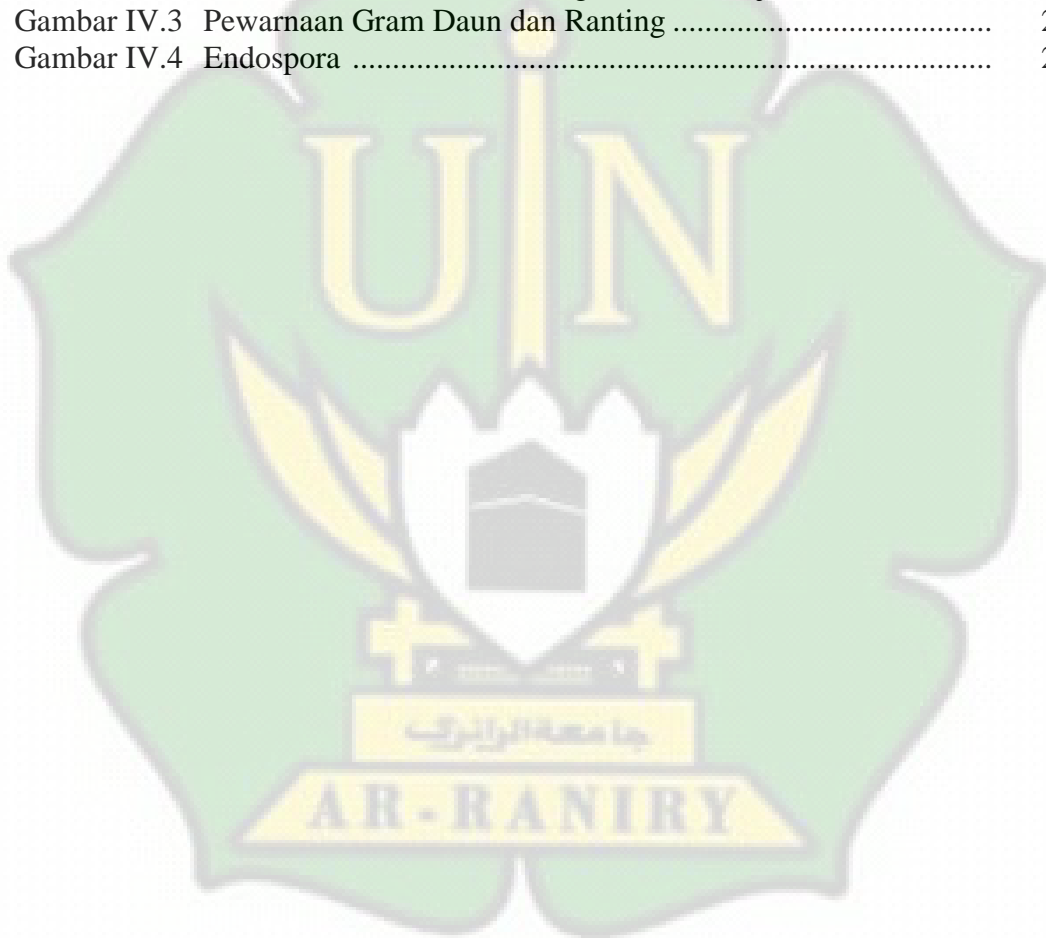
DAFTAR TABEL

Tabel III.1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian.....	13
Tabel IV.1 Karakteristik Morfologi Bakteri Endofit Pada Daun.....	19
Tabel IV.2 Karakteristik Morfologi Bakteri Endofit Pada Ranting.....	20
Tabel IV.3 Uji Biokimia Bakteri Endofit Pada Daun	24
Tabel IV.4 Uji Biokimia Bakteri Endofit Pada Ranting	25
Tabel IV.5 Hasil Identifikasi Genus Bakteri Endofit dari Beberapa Sumber.	27



DAFTAR GAMBAR

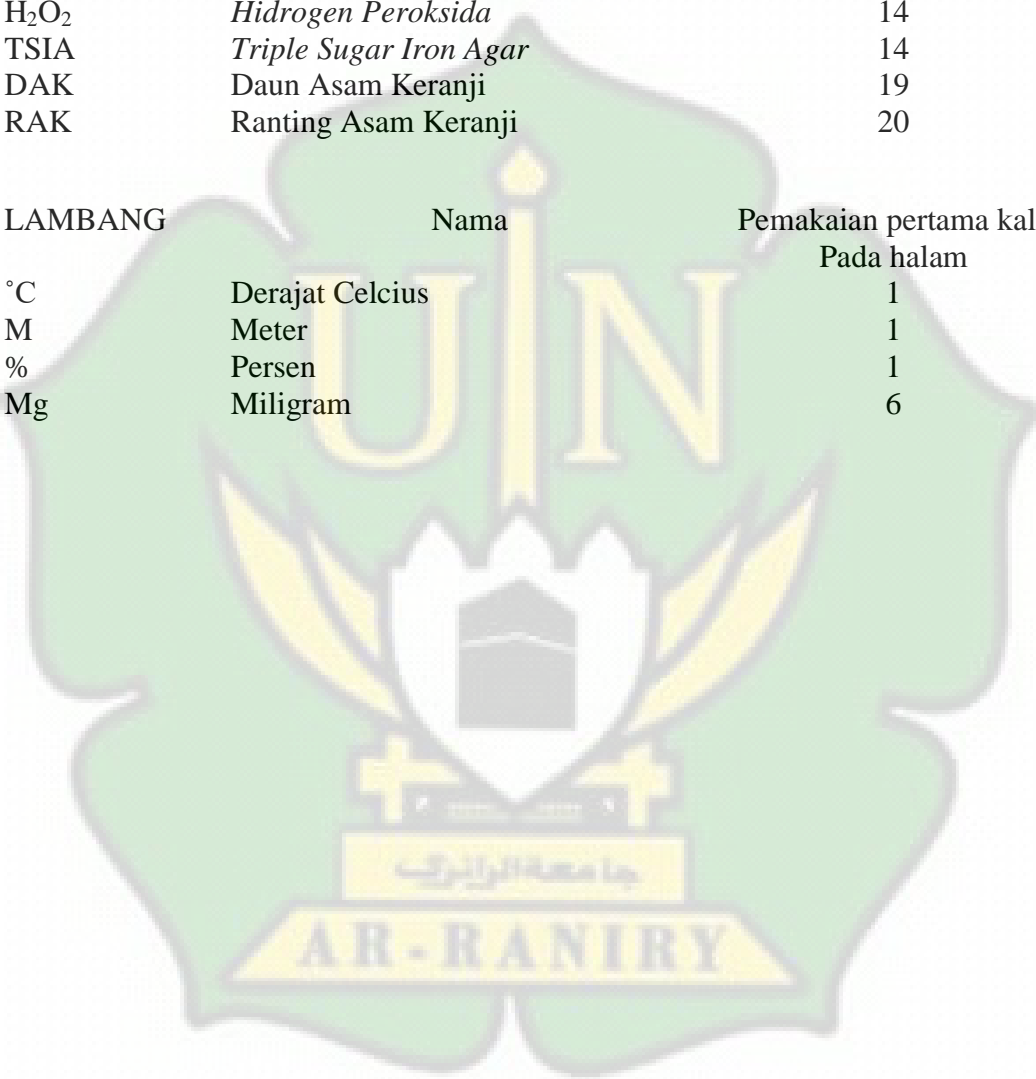
Gambar II.1	Asam Keranji (<i>Dialium indum</i> L.)	5
Gambar II.2	Metode Sebar.....	9
Gambar II.3	Metode Tuang.....	9
Gambar II.4	Metode Gores	10
Gambar II.5	Variasi Bentuk-bentuk <i>Bacillus</i>	11
Gambar II.6	Variasi Bentuk-bentuk <i>Coccus</i> (bulat)	11
Gambar II.7	Variasi Bentuk-bentuk <i>Spirillum</i> (spiral)	12
Gambar II.8	Gram Positif; b. Gram Negatif	12
Gambar IV.1	Isolat Bakteri Endofit Daun Asam Keranji	21
Gambar IV.2	Isolat Bakteri Endofit Ranting Asam Keranji.....	22
Gambar IV.3	Pewarnaan Gram Daun dan Ranting	23
Gambar IV.4	Endospora	26



DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

SINGKATAN	Nama	Pemakaian pertama kali Pada halaman
GCMS	<i>Gas Chromatografy Mass Spectrometry</i>	6
NA	<i>Nutrien Agar</i>	14
SIM	<i>Sulfie Motility</i>	14
H ₂ O ₂	<i>Hidrogen Peroksida</i>	14
TSIA	<i>Triple Sugar Iron Agar</i>	14
DAK	Daun Asam Keranji	19
RAK	Ranting Asam Keranji	20

LAMBANG	Nama	Pemakaian pertama kali Pada halaman
°C	Derajat Celcius	1
M	Meter	1
%	Persen	1
Mg	Miligram	6



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Skema Penelitian	44
Lampiran 2: Dokumentasi Penelitian.....	45
Lampiran 3: Daftar Harga Alat dan Bahan	48
Lampiran 4: Surat Penelitian.....	49
Lampiran 5: Surat Kesedian Bimbingan SK.....	50
Lampiran 6: Riwayat Hidup Penulis	51



BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Masyarakat Aceh telah lama mengenal dan menggunakan tanaman berkhasiat sebagai salah satu upaya dalam menanggulangi masalah kesehatan. Tanaman obat sering dimanfaatkan sebagai bahan untuk jamu gendong, obat-obatan herbal, kosmetik, bahan terapi spa serta bahan baku industri makanan dan minuman (Zahara, 2021). Pengobatan secara tradisional yang sudah dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia karena khasiatnya sudah terbukti dapat menyembuhkan penyakit, dinilai memiliki efek samping lebih murah, mudah diperoleh, bahan bakunya berasal dari tumbuh-tumbuhan baik dari daun, akar, buah, bunga dan kulit kayu (Sepriana, 2018).

Berdasarkan penelitian terdahulu telah diketahui bahwa ekstrak etanol daun asam keranji (*Dialium indum* L.) menunjukkan aktivitas antioksidan yang mengandung fenol, flavonoid, saponin, tanin dan triterpenoid (Lubis *et al.*, 2021). Menurut Mudmainah *et al.*, (2014) daun dan ranting akasia (*Acacia mangium* Willd.) dalam famili *Fabaceae* sekelompok dengan asam keranji memiliki potensi sebagai adsorben terhadap ion Pb (II) untuk mendapatkan arang aktif, daun akasia dikarbonisasi pada suhu 300 °C selama 30 menit dan ranting pada suhu 500 °C selama 1 jam, diaktivasi menggunakan aktivator Na₂CO₃ 5%. Pada penelitian arang aktif digunakan sebagai adsorben terhadap ion timbal dalam larutan yang dianalisis menggunakan spektrofotometer absorpsi atom. Hasil karakterisasi menunjukkan bahwa arang aktif daun lebih baik dibandingkan arang aktif ranting akasia.

Asam keranji (*Dialium indum* L.) menjadi salah satu buah musiman di Indonesia yang berbunga dari November hingga Desember setiap 1 tahun sekali. Jenis tumbuhan ini termasuk ke dalam kategori tumbuh cepat dalam 4-5 tahun dapat mencapai tinggi 20-25 m. Secara alami pohon asam keranji dapat tumbuh pada ketinggian antara 0-1.200 m (Aminah dan Syamsuwida, 2013).

Tanaman asam keranji (*Dialium indum* L.) berasal dari famili *Fabaceae* anggota dari fabales dengan buah bertipe polong. Famili *Fabaceae* yang terdiri

dari 1800 jenis dan 650 genus. Asam keranji menjadi salah satu tumbuhan yang tergolong dalam famili *Fabaceae* yang paling banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Sebagian besar anggota dari famili ini berupa pohon, perdu dan herba (Irsyam dan Priyanti, 2016).

Ada beberapa macam organ tanaman diantaranya daun. Fungsi utama daun menjalankan sintesis senyawa-senyawa organik dengan memerlukan cahaya sebagai sumber energi yang dibutuhkannya, proses kebutuhan tersebut dinamakan fotosintesis (Putri *et al.*, 2018). Daun asam jawa dalam famili *Fabaceae* sekelompok dengan asam keranji memiliki banyak kandungan zat yang sangat berguna untuk menyembuhkan berbagai macam penyakit dan juga menghambat aktivitas bakteri dalam tubuh (Faradiba *et al.*, 2016).

Hubungan antar tanaman dan bakteri endofit merupakan interaksi saling menguntungkan dimana tanaman menyediakan nutrisi bagi bakteri endofit dan bakteri endofit dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Bakteri endofit juga memiliki banyak kemampuan di antaranya menghasilkan fitohormon yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman, meningkatkan penyerapan mineral, fiksasi nitrogen, dan mengurangi kerusakan akibat perubahan cuaca. Bakteri endofit juga dapat memacu pertumbuhan tanaman (Yanti dan Lubis, 2021).

Bakteri endofit adalah bakteri yang berada dan hidup di dalam jaringan tumbuhan tanpa menimbulkan gejala-gejala penyakit bagi tumbuhan. Beberapa bakteri endofit diketahui dapat memproduksi senyawa aktif bersifat antibiotik, antimalaria, dan antifungi. Bakteri endofit juga dapat memproduksi senyawa aktif yang dapat berpotensi untuk dikembangkan mengingat umumnya senyawa aktif diperoleh dengan mengekstraksi tanaman (Safira *et al.*, 2017).

Bakteri endofit juga mampu meningkatkan ketahanan tanaman inang dari berbagai serangan hama. Bakteri endofit dapat diketahui jenisnya dengan cara diisolasi dari tanaman yang permukaannya telah disterilkan ataupun dapat diekstrak untuk memperoleh bakteri yang terdapat pada jaringan tanaman (Pulungan dan Tumangger, 2018). Bakteri endofit dapat tersebar di semua organ tumbuhan yaitu pada bagian bunga, buah, daun, batang, akar, dan benih dari berbagai spesies tanaman (Marsaoli *et al.*, 2020). Bakteri endofit yang sering

ditemukan berasal dari genus *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Enterobacter* dan *Agrobacterium* (Tangapo, 2020).

Beberapa bakteri endofit dapat mengidentifikasi dengan cara pengamatan makroskopis dan mikroskopis. Pengamatan makroskopis seperti karakter morfologi dan fisiologi koloni, pengamatan mikroskopis seperti biokimia dan pewarnaan Gram. Identifikasi dapat dilakukan dengan melihat panduan *Cowan Steel* dan *Systematic Bacteriology* (Rahma, 2016). Proses identifikasi dilakukan untuk mengetahui karakteristik bakteri yang tumbuh. Identifikasi menggunakan isolat biakan murni (Putri dan Kusdiyantini, 2018).

Bakteri endofit memiliki bentuk yang berukuran mikroskopis yang dapat dikatakan sebagai mikroorganisme hidup (bakteri dan jamur) yang hidup di dalam jaringan tanaman (*xylem* dan *floem*), daun, akar, buah, dan batang. Mikroba ini hidup bersimbiosis saling menguntungkan. Mikroba endofit mendapatkan nutrisi dari hasil metabolisme tanaman dan memproteksi tanaman melawan herbivora, serangga, atau jaringan yang patogen (Putri *et al.*, 2018). Salah satu daerah yang dapat dijumpai tanaman asam keranji (*Dialium indum* L.) yaitu di Brayeun yang merupakan salah satu daerah yang banyak terdapat pegunungan terletak di Kecamatan Leupung, Aceh Besar yang memiliki bentuk sungai yang dikelilingi oleh hutan dan bukit-bukit yang masih alami (Fithri *et al.*, 2018).

Berdasarkan latar belakang di atas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “**Karakterisasi Bakteri Endofit pada Daun dan Ranting Asam Keranji (*Dialium indum* L.)**”, dengan tujuan untuk mengidentifikasi karakteristik bakteri endofit dari daun asam keranji.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas, maka permasalahan yang dikaji dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana karakteristik bakteri endofit pada daun asam keranji (*Dialium indum* L.)?
2. Bagaimana karakteristik bakteri endofit pada ranting asam keranji (*Dialium indum* L.)?

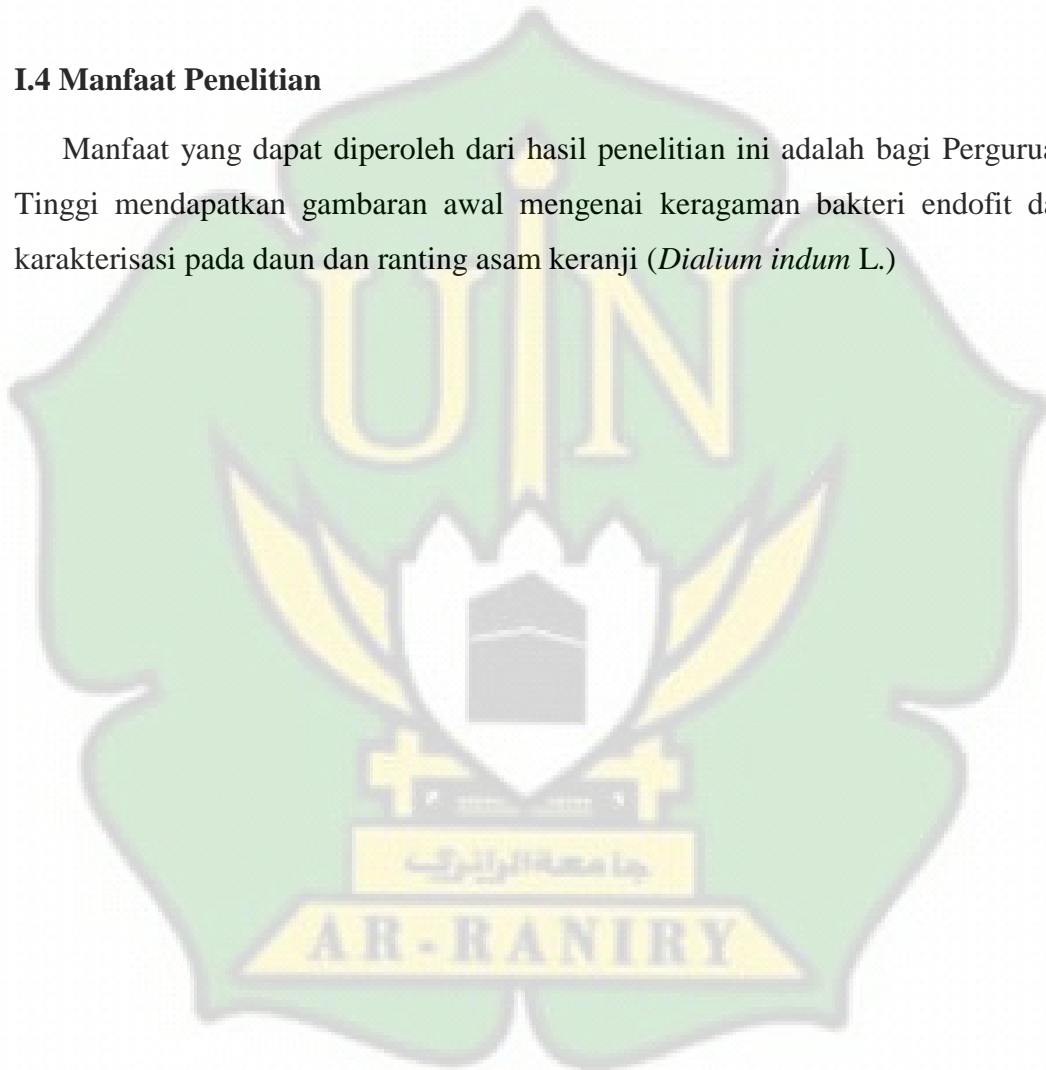
I.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui karakteristik bakteri endofit yang terdapat pada daun asam keranji (*Dialium indum* L.).
2. Untuk mengetahui karakteristik bakteri endofit yang terdapat pada ranting asam keranji (*Dialium indum* L.).

I.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari hasil penelitian ini adalah bagi Perguruan Tinggi mendapatkan gambaran awal mengenai keragaman bakteri endofit dan karakterisasi pada daun dan ranting asam keranji (*Dialium indum* L.)



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Tanaman Asam Kranji (*Dialium indum* L.)

II.1.1 Morfologi Tanaman Asam Kranji (*Dialium indum* L.)

Asam Kranji (*Dialium indum* L.) terdapat di Indonesia yang merupakan tumbuhan asli Indonesia asam kranji termasuk buah musiman yang berbunga dari November hingga Desember dan berbuah pada bulan Januari hingga April setiap setahun sekali. Asam kranji dapat ditemukan di daerah Aceh serta di beberapa daerah lainnya. Masyarakat daerah Aceh memiliki nama sebutan untuk buah asam kranji ini dengan sebutan “*seuradi*” (Chakraborty, 2016), sedangkan masyarakat Sunda memiliki nama sebutan untuk buah asam kranji dengan sebutan asam cina (Milyarni, 2015).

Menurut Ncbi.nlm.nih.gov (2022) klasifikasi tanaman asam kranji (*Dialium indum* L.) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Division : Tracheophyta
Kelas : Magnoliopsida
Ordo : Fabales
Family : Fabaceae
Genus : *Dialium*
Spesies : *Dialium indum* L.



Gambar II.1 Asam Kranji (*Dialium indum* L.) (Nwogu dan Nwaukwu, 2012).

Pohon asam keranji hampir tidak pernah dibudidayakan lagi karena merupakan tanaman liar yang dimanfaatkan atau ditebang sebagai kayu, mengangkat dan meneliti dapat dilakukan untuk menjaga dan melindunginya (Ismuhajarah *et al.*, 2014). Pohon keranji memiliki bentuk batang yang bulat, lurus dan tinggi. Pohonnya juga bisa menghasilkan kayu yang dapat diolah menjadi papan yang berguna sebagai bahan dasar bangunan (Sari *et al.*, 2021).

Asam keranji memiliki bentuk buah seperti anggur, warna kulit hitam agak keras, daging buah berwarna hitam maupun orange, mempunyai biji keras berwarna coklat muda dan daging buahnya memiliki rasa asam manis. Buahnya mengandung antioksidan seperti fenolat, asam amino, sakarida, asam lemak, seskuiterpen, poliol, dan asam dikarboksilat (Osman *et al.*, 2018).

II.1.2 Manfaat Tanaman Asam Keranji (*Dialium indum L.*)

Tanaman asam keranji tersebut mengandung senyawa flavonoid. hasil analisis GCMS (*Gas Chromatography Mass Spectrometry*) pada daun mengandung lupeol, β -Amirin, stigmasterol, pentriacontane, hentricontane, α dan β klorofil, resin, asam tartarat, campuran triterpen saponin, derivatif antrakuinon, alkaloid, betain, kolin dan trimetilamin. Asam keranji dipercaya sebagai antivirus, diuretik, anti alergi, antibiotik, obat sakit perut, sebagai pembersih darah dan obat rematik (Akoji, 2019).

Tanaman asam keranji dapat dijadikan sebagai obat alami yang dapat dijadikan solusi alternatif untuk penanganan kolesterol tinggi. Satu diantara jenis tanaman lokal Aceh yang memiliki khasiat sebagai antikolesterol adalah asam keranji (*Dialium indum L.*). Hasil penelitian membuktikan bahwa pemberian ekstrak daging buah asam keranji berpengaruh terhadap kadar kolesterol darah mencit jantan (*Mus musculus*). Dosis 100 mg/kgBB merupakan dosis optimum dalam menurunkan kadar kolesterol darah mencit (*Mus musculus*) *hyperlipidemia* (Sari *et al.*, 2021).

Asam keranji dapat dimanfaatkan di bidang medis dapat mengobati infeksi diare, batuk, luka, sakit perut, malaria dan penyakit kuning. Asam keranji kaya akan vitan C, karbohidrat serta memiliki berbagai senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, steroid dan tanin (Akinpelu *et al.*, 2011).

II.2 Bakteri Endofit

Bakteri endofit adalah bakteri yang hidup pada jaringan tanaman inang tanpa menimbulkan kerusakan atau gejala penyakit (Adityawarman *et al.*, 2019). Endofit umumnya berasal dari golongan jamur atau bakteri. Dari sekitar 300.000 jenis tanaman yang tersebar di muka bumi, masing-masing tanaman mengandung satu atau lebih mikroorganisme endofit yang terdiri dari bakteri dan fungi (Arwinda, 2019).

Bakteri endofit bersifat tidak patogen bagi inangnya dan memiliki kemampuan untuk menghasilkan metabolit sekunder (Aulia, 2019). Bakteri endofit diketahui mampu memproduksi senyawa metabolit sekunder yang sama dengan tanaman inangnya merupakan peluang besar dan dapat diandalkan untuk memproduksi metabolit sekunder melalui bakteri endofit yang diisolasi dari tanaman tersebut (Aryani *et al.*, 2020).

Beberapa jenis bakteri endofit diketahui memiliki kemampuan untuk menghasilkan senyawa aktif yang bersifat antibiotik, antimalaria dan antifungi (Rahmadani, 2018), karena bakteri endofit mempunyai kemampuan menghasilkan senyawa aktif yang potensinya bisa dikembangkan khususnya dengan mengekstraksi tanaman, terutama tanaman obat (Susanti, 2021).

Keuntungan senyawa yang dihasilkan bakteri endofit tertentu berpotensi dikembangkan dalam bidang medis dalam bentuk sediaan obat-obatan, pertanian dan remediasi lahan tercemar dan industri (Arifuddin dan Banna, 2021). Manfaat bakteri endofit bagi tanaman di antaranya adalah meningkatkan ketersediaan nutrisi, menekan pertumbuhan patogen, memproduksi zat pengatur tumbuh, fiksasi nitrogen, dan lain-lain (Yuniawati dan Akhdiya, 2021).

Keberadaan bakteri endofit di dalam jaringan tanaman selain berperan dalam perbaikan pertumbuhan tanaman, juga karena kemampuannya menghasilkan zat pemacu tumbuh, memfiksasi nitrogen, memobilisasi fosfat, dan juga berperan dalam kesehatan tanaman. Bakteri endofit diduga mampu meningkatkan sistem pertahanan tanaman terhadap gangguan penyakit tanaman karena kemampuannya untuk memproduksi senyawa antimikroba, enzim, asam salisilat, etilena dan senyawa sekunder lainnya yang berperan menginduksi ketahanan tanaman (Jamaludin *et al.*, 2019).

Hubungan simbiosis yang dapat terbentuk antara bakteri endofit dengan tanaman inang berupa hubungan mutualisme. Bentuk simbiosis ini dapat menyediakan berbagai nutrisi yang sangat dibutuhkan tanaman, bahkan mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman melalui modulasi hormon pertumbuhan yang maupun menghambat pertumbuhan fitopatogen melalui mekanisme kompetisi nutrisi, mekanisme pertahanan tanaman maupun memproduksi senyawa enzim dan antibiotik (Nugraheni *et al.*, 2021).

Manfaat bakteri endofit sebagai agensia *biofactory* senyawa aktif ini memiliki siklus hidup singkat menguntungkan karena dapat menghemat waktu produksi dan jumlah senyawa bakteri yang diproduksi dapat dibuat dalam skala besar tanpa menggunakan ruang yang luas. Keuntungan lain yang diperoleh dari pengembangan bakteri endofit penghasil bakteri adalah dapat menjaga kelestarian tanaman obat (Farikhah, 2021).

Berdasarkan penelitian Zahara *et al.*, (2018) mengetahui bahwa tanaman kacang tanah sebagai penghambat pertumbuhan *Aspergillus flavus* dimana pada penelitian ini didapatkan 3 bakteri endofit dengan penghambatan terbaik, yaitu BE2B2-1 (71.64%), BE2B2-2 (69.05%), dan BE2B2-5 (65.25%). Identifikasi bakteri endofit berdasarkan peruntutan DNA menunjukkan bahwa BE2B2-1, BE2B2-2, BE2B2-5 berturut-turut adalah *Enterobacter sp.*, *Bacillus sp.*, dan *Acinetobacter sp.* Spesies *Enterobacter sp.* memiliki aktivitas antimikroba tertinggi terhadap *A.flavus* pada uji *in vitro* dengan daya hambat hingga 61.70% daya hambat infeksi hingga 77.22% dengan metode *growing on test*, dan peningkatan perkecambahan benih kacang tanah hingga 4.25%. Hasil penelitian menunjukkan potensi metabolit dari mikroba endofit sebagai salah satu bagian strategi pengendalian *A.flavus*. Menurut Amaniyah *et al.*, (2017) bakteri endofit dari gulma putri malu (*Mimosa pudica* L.) yang berpotensi sebagai antagonis untuk mengendalikan penyakit pustul bakteri pada kedelai berdasarkan penelitian ini terdiri dari eksplorasi bakteri endofit gulma putri malu, seleksi dan uji antagonisme bakteri endofit terhadap *X.axonopodis* pv. *glycines in vitro*, uji penekanan penyakit pustul bakteri pada tanaman kedelai, dan karakterisasi bakteri endofit antagonis. Terdapat 8 isolat yang berpotensi menghambat pertumbuhan bakteri *X.axonopodis* pv. *glycines in* pada pengujian *in vitro*, isolat A12, D21,

D31, D11, A13, dan A15. Aplikasi lima isolat bakteri endofit yaitu A12, D21, D31, D11, A13, dan A15 dapat menekan intensitas serangan penyakit pustul bakteri pada tanaman kedelai.

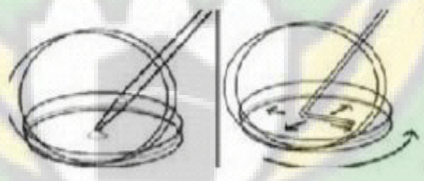
II.3 Isolasi

Mikroorganisme pada suatu lingkungan alami merupakan populasi campuran dari berbagai jenis, baik mikroorganisme pada tanah, air, udara, makanan, maupun yang terdapat pada tubuh hewan maupun tumbuhan. Pemisahan bakteri diperlukan untuk mengetahui jenis, mempelajari kultural, morfologi, fisiologi, dan karakteristik (Sabbathini *et al.*, 2017).

Isolasi dapat dilakukan dengan cara sebar (*spread-plate*), tuang (*pour-plate*) dan gores (*streak-plate*) (Puspitasari *et al.*, 2020) diantaranya:

a. Metode Sebar (*Spread plate*)

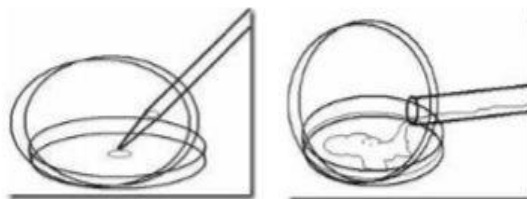
Teknik *spread plate* adalah suatu teknik menumbuhkan mikroorganisme di dalam media agar dengan cara dapat menuangkan stok kultur bakteri di atas media yang telah padat (Damayanti *et al.*, 2020).



Gambar II.2 Metode Sebar (Yunilas, 2017).

b. Metode Tuang (*Pour plate*)

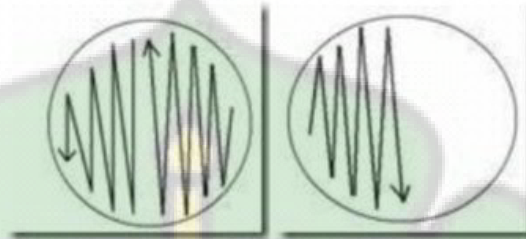
Metode *pour plate* merupakan teknik lain yang dapat digunakan untuk mendapatkan koloni murni mikroorganisme. Kelemahan metode ini adalah membutuhkan waktu dan bahan yang lama dan banyak, akan tetapi tidak memerlukan keterampilan tinggi (Fatiqin *et al.*, 2019).



II.3 Gambar Metode Tuang (Yunilas, 2017).

c. Metode Gores (*Streak-plate*)

Teknik *streak-plate* adalah teknik dasar dengan menginokulasi medium agar yang masih cair pada temperature 45-46°C. Menumbuhkan dengan ose dan menggoreskan pada permukaan medium agar lempeng dengan pola tertentu (Paramytha, 2018).



Gambar II.4 Metode Gores (Yunilas, 2017).

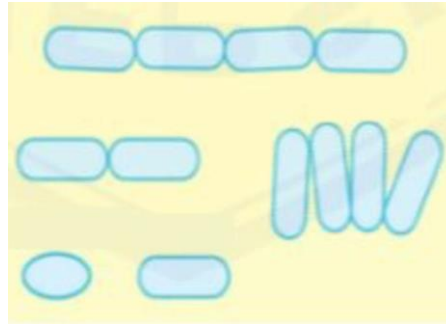
II.4 Karakteristik Makroskopis dan Mikroskopis

Morfologi makroskopis yaitu bentuk bakteri dengan mengamati karakteristik koloninya pada lempeng agar. Karakteristik koloni dibedakan atas dasar bentuk koloni, ukuran koloni, pinggiran (margin koloni), peninggian (elevasi), warna koloni, permukaan koloni, konsistensi dan pigmen yang dihasilkan koloni. Populasi bakteri tumbuh sangat cepat ketika mereka ditambahkan dan disesuaikan dengan gizi dan kondisi lingkungan yang memungkinkan mereka untuk berkembang. Melalui pertumbuhan ini, berbagai jenis bakteri kadang memberi penampilan yang khas (Putri *et al.*, 2017)

Morfologi koloni bakteri, maka bakteri dibagi atas 3 golongan sebagai berikut:

a. *Bacillus* (batang)

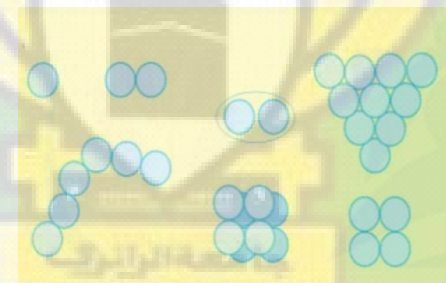
Bakteri berbentuk batang dibedakan menjadi monobasil, diplobasil, dan streptobasil. Mono basil (batang tunggal), contoh: *E. coli*, *L. casei*. Diplobasil (batang berkelompok dua-dua), contoh: *S. typhosa*. Streptobasil (rantai batang), contoh: *Azotobacter* dan *B. anthracis* (Rahman, 2020).



Gambar II.5 Variasi bentuk-bentuk *Bacillus* (batang)
(Wahida, 2015).

b. *Coccus* (bulat)

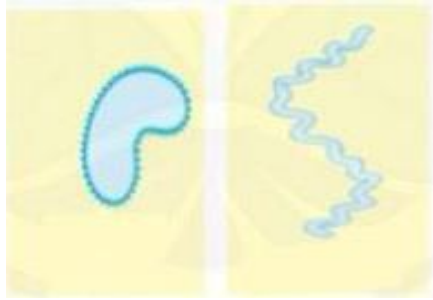
Bakteri berbentuk bulat dibedakan menjadi monokokus, diplokokus, streptokokus, dan stafilokokus, monokokus (tunggal), contoh: *M. Gonorrhoe* (penyebab kencing nanah). Diplokokus (bola berkelompok dua-dua), contoh: *D. pneumoniae* (penyakit radang paru-paru). Streptokokus (bentuk rantai), contoh: *S. Thermophilus* (bakteri yoghurt) dan *Stafilokokus* (gerombol seperti anggur), contoh: *Staphylococcus aureus* (Rahman, 2020).



Gambar II.6 Variasi bentuk-bentuk *Coccus* (bulat)
(Wahida, 2015).

c. *Spirillum* (spiral)

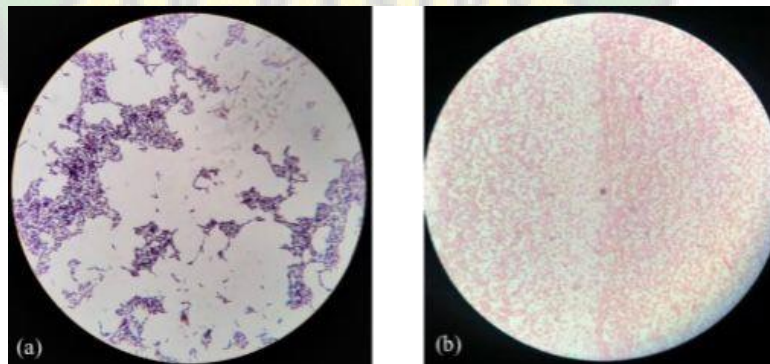
Bakteri pembentuk spiral terbagi atas: koma, contoh: *Vibrio cholerae* (Penyebab penyakit kolera). Spirokaeta (spiral dan berekor), contoh: *S. pallidum* (penyakit raja singa) (Rahman, 2020).



Gambar II.7 Variasi bentuk-bentuk *Spirillum* (spiral) (Wahida, 2015).

Karakteristik mikroskopis koloni bakteri dapat dilihat dari respon bakteri terhadap pewarnaan Gram. Pewarnaan Gram bertujuan untuk pengelompokan bakteri ke dalam dua kategori besar yakni bakteri Gram positif atau termasuk dalam bakteri Gram negatif. Pewarnaan Gram dilakukan berdasarkan pada lapisan dinding peptidoglikan yang dimiliki bakteri. Pada bakteri Gram positif memiliki dinding peptidoglikan yang tebal, sebaliknya pada bakteri Gram negatif memiliki dinding peptidoglikan yang tipis yang berada di antara dua lapisan membran sel (Syafitri, 2020).

Pewarnaan Gram yang terdiri dari pewarnaan Gram positif dan Gram negatif. Pewarnaan Gram bakteri dibagi menjadi 2 kelompok yaitu Gram positif dan Gram negatif. Bakteri Gram positif berwarna ungu yang disebabkan oleh kompleks zat warna kristal violet-yodium yang tetap dipertahankan meskipun diberi larutan pemucat, pewarnaan Gram negatif berwarna merah karena kompleks tersebut akan larut sewaktu pemberian larutan pemucat, Kemudian mengambil zat warna kedua yang berwarna merah (Kurniasih, 2021).



Gambar II.8 a. Gram Positif ; b. Gram Negatif (Pradana *et al.*, 2022).

BAB III

METODE PENELITIAN

III.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Gedung Multifungsi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, Banda Aceh, dimulai dari bulan September-November 2022. Pengambilan sampel daun dan ranting tanaman asam keranji (*Dialium indum* L.) di Desa Brayeun, Kecamatan Leupung, Kabupaten Aceh.

III.2 Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan sesuai dengan jadwal pelaksanaan kegiatan seperti pada tabel berikut:

Tabel III.1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian.

No	Jenis Kegiatan	September				Oktober				November			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.	Mempersiapkan alat dan bahan	■	■	■	■								
2.	Pengambilan sampel				■								
3.	Isolasi bakteri endofit				■	■	■	■	■				
4.	Identifikasi bakteri endofit: pewarnaan Gram dan uji biokimia					■	■	■	■	■	■	■	
5.	Analisis data											■	■

III.3 Objek Penelitian

Objek dalam penelitian ini adalah bakteri endofit yang diisolasi dari daun dan ranting asam keranji (*Dialium indum* L.). Daun dan ranting asam keranji diperoleh di Hutan Brayeun, Kecamatan Leupung, Kabupaten Aceh Besar, Aceh.

III.4 Alat dan Bahan Penelitian

III.4.1 Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cawan petri, tabung reaksi, gelas ukur, *beaker glass*, labu, erlenmayer, mortal, alu, rak tabung, mikropipet, pipet tetes, autoklaf, *laminar air flow*, jarum ose, pinset, gunting, pisau, skalpel, spatula, kaca objek, timbangan analitik, plastik sampel, *coolbox*, inkubator, kertas label, kertas sarung, plastik *wrap*, aluminium foil, oven, *hot plate*, spidol, tisu steril, kapas, mikroskop, bunsen, tip, dan *cotton bud*.

III.4.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sampel daun dan ranting asam keranji (*Dialium indum* L.), media *Nutrien agar* (NA), pewarnaan Gram (kristal violet, lugol, safranin), *Sulfie Motility* (SIM), *Hidrogen Peroksida* (H₂O₂), *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA), *Christensen's Urea Agar*, reagen *kovac,s*, aquades, alhokol 70%, natrium hipoklorit 5,25%, nystatin, spiritus, masker dan sarung tangan.

III.5 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kualitatif yang bersifat deskriptif untuk melihat bakteri endofit yang terdapat pada daun dan ranting asam keranji (*Dialium indum* L.).

III.6 Prosedur Kerja

III.6.1 Pengambilan Sampel

Sampel daun dan ranting yang digunakan dalam penelitian ini adalah asam keranji yang segar diambil di Brayeun, Kecamatan Leupung, Kabupaten Aceh Besar, Aceh. Sampel dimasukkan ke dalam plastik dibawa ke Laboratorium Gedung Multifungsi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh untuk diisolasi (Resti *et al.*, 2013).

III.6.1 Isolasi Bakteri Endofit

Sampel daun dan ranting asam keranji (*Dialium indum* L.) dalam kondisi segar. Sampel tanaman dicuci dengan air mengalir kemudian dipotong masing-masing sekitar 1-3 cm dan dipisahkan menurut bagian tanamannya. Potongan sampel direndam dalam alkohol 70% selama 1 menit, kemudian rendam menggunakan larutan natrium hipoklorit 5,25% selama 2 menit dan selanjutnya

sampel dibilas menggunakan air mengalir sebanyak 3 kali. Potongan sampel dikeringkan kemudian ditanam dalam media NA yang mengandung nistatin, selanjutnya diinkubasi pada suhu 37°C selama 24-48 jam (Ginting *et al.*, 2020). Karakterisasi secara makroskopis dapat diketahui dari warna, bentuk, tepian, dan elevasi (Pulungan dan Tumangger, 2018).

III.6.2 Pemurnian Bakteri Endofit

Bakteri yang tumbuh dimurnikan satu persatu dengan cara memindahkan isolat koloni bakteri yang berbeda dari media NA lama ke media NA baru dalam cawan petri. Isolat bakteri yang tumbuh pada media NA diinkubasi pada suhu 37°C selama 24-48 jam. Koloni yang memiliki bentuk, permukaan, tepi, dan warna dianggap sebagai isolat yang sama. Setiap koloni dimurnikan dengan cara menggosokkan koloni tunggal dengan metode *streak plate* dan diinkubasi selama 24 jam. Jika masih ditemukan bentuk koloni yang berbeda maka dilakukan pemisahan kembali hingga diperoleh isolat murni (Fithriyah, 2015).

III.6.3 Pewarnaan Gram

Pewarnaan Gram dapat dilakukan untuk mengamati karakteristik mikroskopis. Pertama bakteri biakan diambil dan diratakan pada kaca objek, kemudian difiksasi di atas api bunsen sampai mengering. Kemudian ditetesi pewarnaan kristal violet dan biarkan selama 1 menit, selanjutnya dicuci dengan air aquades, kemudian ditetesi lugol biarkan sel 70% biarkan selama 30 detik, selanjutnya dicuci dengan aquades dan tambahkan safranin biarkan selama 30 detik kemudian cuci dengan aquades. Setelah preparat kering dapat diamati dibawah mikroskop. Jika hasil pewarnaan diperoleh bakteri berwarna merah maka bakteri tersebut adalah bakteri Gram negatif, sedangkan jika hasil pewarnaan diperoleh bakteri berwarna ungu maka bakteri tersebut adalah Gram positif (Sianipar *et al.*, 2020).

III.6.4 Pewarnaan Endospora

Pewarnaan endospora dilakukan dengan diberi larutan *malavhite green* dan diulang 2 kali. Kemudian dipindahkan ke dalam gelas preparat dan diberi pewarnaan *malachite green* dan dibiarkan beberapa menit sampai kering. Kemudian preparat diberi tetesan pewarnaan safranin dan diamkan selama 90

detik, preparat selanjutnya dicuci dengan air mengalir selama 30 detik. Preparat dikeringkan dan diamati di bawah mikroskop (Farikhah, 2021).

III.6.5 Uji Biokimia

1. Uji Sitrat

Ambil media SCA lalu goreskan bakteri pada media dengan jarum ose, diinkubasi selama 24 jam pada suhu ruang 37°C diinkubator. Lalu diamati perubahan warna pada media. Uji positif terjadi jika terdapat perubahan warna pada media yang berwarna hijau menjadi biru (Sijabat, 2018).

2. Uji Motilitas

Siapkan media SIM dalam tabung reaksi, inokulasikan bakteri dengan ose lurus dengan cara menusuk ke tengah media secara lurus pada tabung reaksi. Inkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C diinkubator. Amati tipe pergerakan bakteri (Sijabat, 2018).

3. Uji Katalase

Uji katalase dengan menggunakan larutan H₂O₂ yang ditetesi pada kaca preparat kemudian ambil 1 ose koloni bakteri letakkan pada larutan H₂O₂. Jika terbentuk gelembung gas berarti menghasilkan enzim katalase jika tidak maka sebaliknya (Ayunindya *et al.*, 2018).

4. Uji Indol

Isolat bakteri diinokulasi ke dalam media SIM dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Pengamatan hasil uji indol dilakukan dengan menambahkan 10 tetes reagen Kovac's. Uji positif ditandai dengan terbentuknya lapisan berwarna merah di bagian atas biakan (Kursia *et al.*, 2020).

5. Uji Fermentasi Gula (TSIA)

Isolat bakteri diinokulasikan pada media Triple Sugar Iron Agar (TSIA) dengan cara diinokulasikan tegak lurus pada bagian *butt* dan cara goresan sinambung pada bagian *slant*. Kemudian biakan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam dan diamati perubahan warna media. Apabila pada bagian *slant* media berwarna merah dan *butt* berwarna kuning, maka bakteri mampu memfermentasi glukosa. Apabila pada bagian *slant* dan

butt media berwarna kuning, maka bakteri mampu memfermentasi glukosa, laktosa dan sukrosa (Kursia *et al.*, 2020).

6. Uji Urease

Ambil 1 jarum ose bakteri digoreskan pada media *Christensen's Urea Agar*, diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Hasil ditandai positif dengan adanya perubahan warna merah jambu pada media (Abdullah *et al.*, 2020).

III.6.6 Analisa Data

Analisis data yang dilakukan secara deskriptif dengan menyajikan data dalam bentuk tabel dan gambar. Data yang disajikan meliputi karakterisasi morfologi makroskopis dan mikroskopis bakteri endofit serta uji biokimia.



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1 Hasil Penelitian

IV.1.1 Karakteristik Bakteri Endofit Pada Daun dan Ranting Asam Keranji

Berdasarkan hasil penelitian bakteri endofit jumlah isolat bakteri endofit yang diperoleh sebanyak 25 isolat bakteri yang terdiri dari isolat daun 14 dan ranting 11 asam keranji. Daun ditandai dengan kode isolat DAK1, DAK2, DAK3, DAK4, DAK5, DAK6, DAK7, DAK8, DAK9, DAK10, DAK11, DAK12, DAK13 dan DAK14 sedangkan ranting diberi kode isolat RAK1, RAK2, RAK3, RAK4, RAK5, RAK6, RAK7, RAK8, RAK9, RAK10 dan RAK11 dapat dibedakan antara lain sebagai berikut: bentuk, tepian, elevasi dan warna.

Tabel IV.1 Karakteristik morfologi bakteri endofit pada daun asam keranji

No	Kode Isolat	Karakteristik Makroskopis			
		Bentuk	Tepian	Elevasi	Warna
1	DAK1	Seperti akar	Bergelombang	Rata	Kream Putih
2	DAK2	Tidak beraturan	Bergelombang	Rata	Kream Putih
3	DAK3	Tidak beraturan	Bergelombang	Rata	Kream Putih
4	DAK4	Tidak beraturan	Bergelombang	Rata	Kream Putih
5	DAK5	Seperti akar	Bergerigi	Rata	Kream Putih
6	DAK6	Tidak beraturan	Bergelombang	Rata	Kream Putih
7	DAK7	Seperti akar	Bergelombang	Rata	Kream Putih
8	DAK8	Tidak beraturan	Bergelombang	Rata	Putih
9	DAK9	Tidak beraturan	Bergelombang	Rata	Putih
10	DAK10	Tidak beraturan	Bergelombang	Rata	Putih
11	DAK11	Tidak beraturan	Bergelombang	Rata	Putih
12	DAK12	Tidak beraturan	Bergelombang	Rata	Putih Transparan
13	DAK13	Seperti akar	Bergelombang	Rata	Kream Putih
14	DAK14	Tidak beraturan	Bergelombang	Rata	Putih Transparan

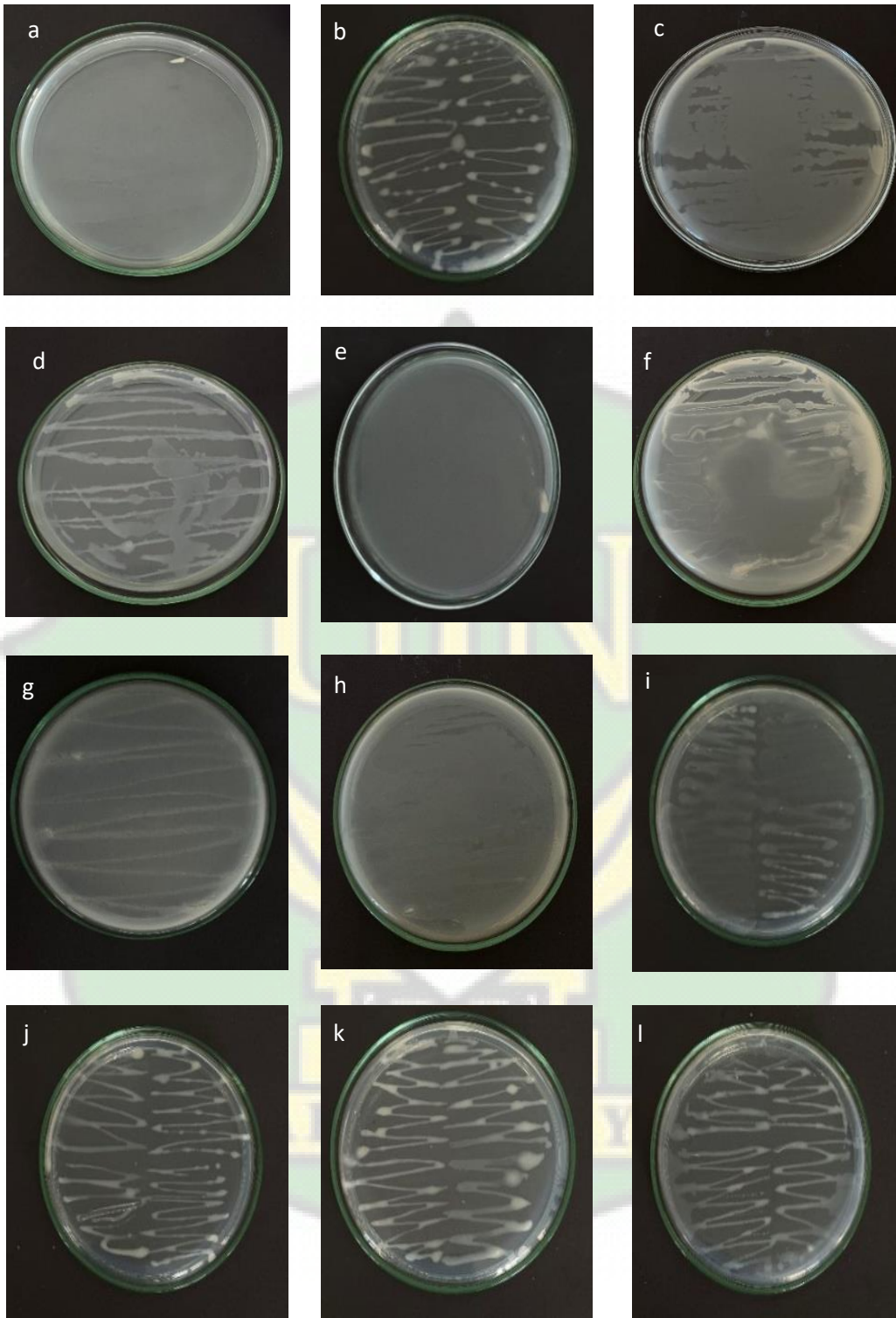
Keterangan : (DAK) : Daun Asam Keranji

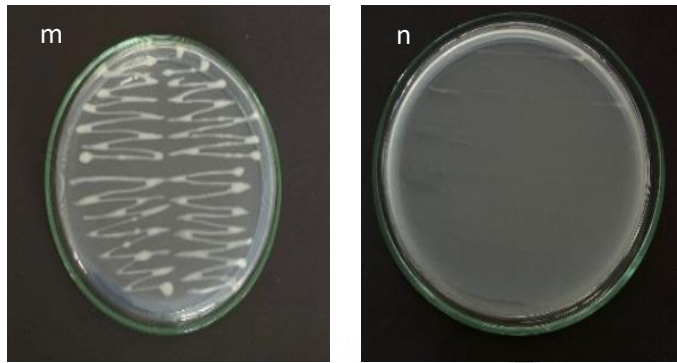
Tabel IV.2 Karakteristik morfologi bakteri endofit pada ranting asam keranji

No	Isolat	Karakteristik Makroskopis			
		Bentuk	Tepian	Elevasi	Warna
1	RAK1	Tidak beraturan	Bergelombang	Rata	Kream
2	RAK2	Tidak beraturan	Bergelombang	Rata	Kream
3	RAK3	Tidak beraturan	Bergelombang	Rata	Kream
4	RAK4	Tidak beraturan	Bergelombang	Rata	Kream
5	RAK5	Benang-benang	Bergelombang	Rata	Kuning
6	RAK6	Tidak beraturan	Bergelombang	Rata	Kuning
7	RAK7	Tidak beraturan	Bergelombang	Rata	Kream Kekuningan
8	RAK8	Tidak beraturan	Bergelombang	Rata	Kream Putih
9	RAK9	Tidak beraturan	Bergelombang	Rata	Kream
10	RAK10	Tidak beraturan	Bergelombang	Rata	Kream Coklat
11	RAK11	Tidak beraturan	Bergelombang	Rata	Kream

Keterangan : (RAK) : Ranting Asam Keranji

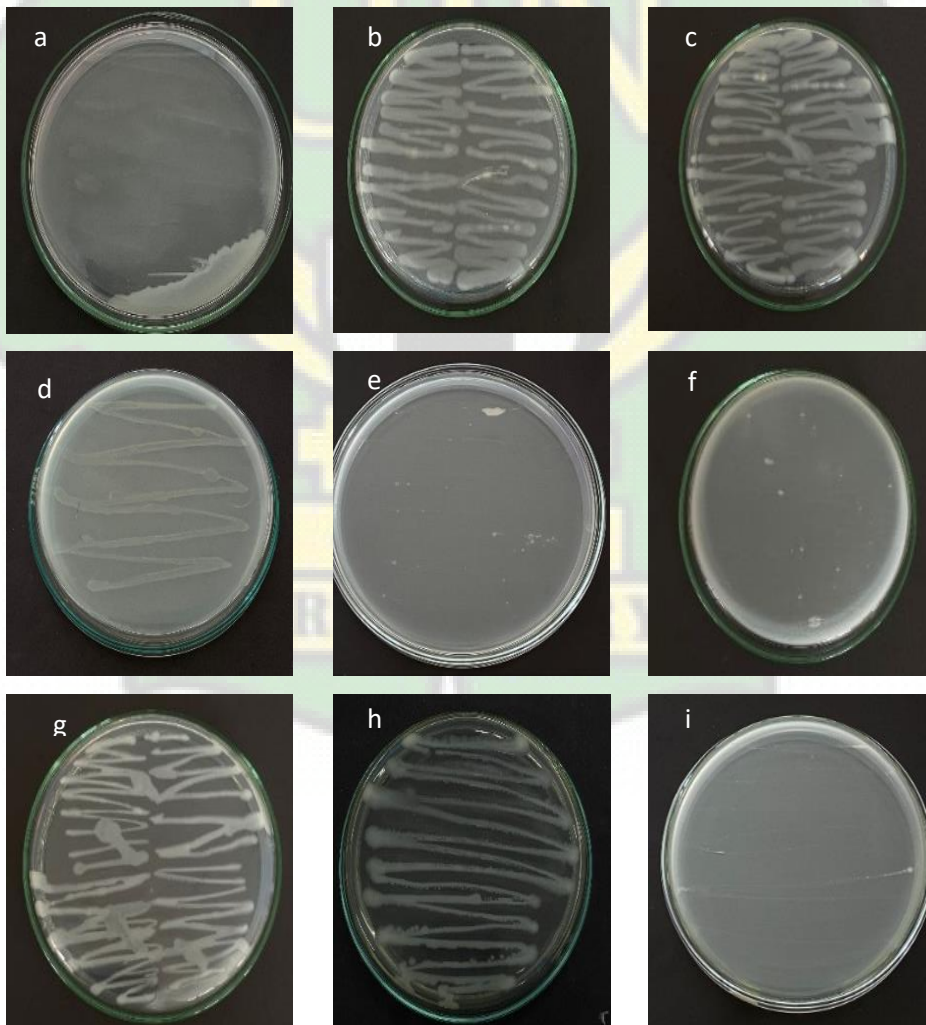
Berdasarkan hasil karakteristik morfologi bakteri endofit didapat dari 14 dan 11 isolat yang diisolasi dari daun dan ranting asam keranji memiliki ciri yang berbeda-beda. Isolat daun diberi kode DAK1, DAK2, DAK3, DAK4, DAK5, DAK6, DAK7, DAK8, DAK9, DAK10, DAK11, DAK12, DAK13 dan DAK14 memiliki bentuk seperti akar dan tidak beraturan, memiliki tepian bergelombang dan bergerigi, memiliki elevasi rata memiliki warna kream putih, putih dan putih transparan sedangkan isolat ranting diberi kode RAK1, RAK2, RAK3, RAK4, RAK5, RAK6, RAK7, RAK8, RAK9, RAK10 dan RAK11 memiliki bentuk tidak beraturan dan filamentos, memiliki tepian bergelombang, memiliki elevasi rata memiliki warna kream, kuning, kream kekuningan, kream putih, kream coklat. Gambar isolat pemurnian bakteri endofit pada daun dapat dilihat pada Gambar IV.1 berikut ini:

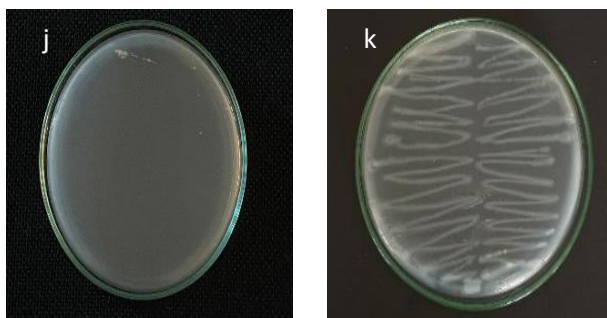




Gambar IV.1 Isolat Bakteri Endofit Daun Asam Keranji; a). Isolat DAK1; b). Isolat DAK2; c). Isolat DAK3; d).Isolat DAK4; d). Isolat DAK5; e). Isolat DAK6; f). Isolat DAK7; g). Isolat DAK8; h). Isolat DAK9; i). DAK10; j). Isolat DAK11; k). Isolat DAK12; l). Isolat DAK13; m). Isolat DAK14.

Gambar isolat pemurnian bakteri endofit pada ranting dapat dilihat pada Gambar IV.2 berikut ini:

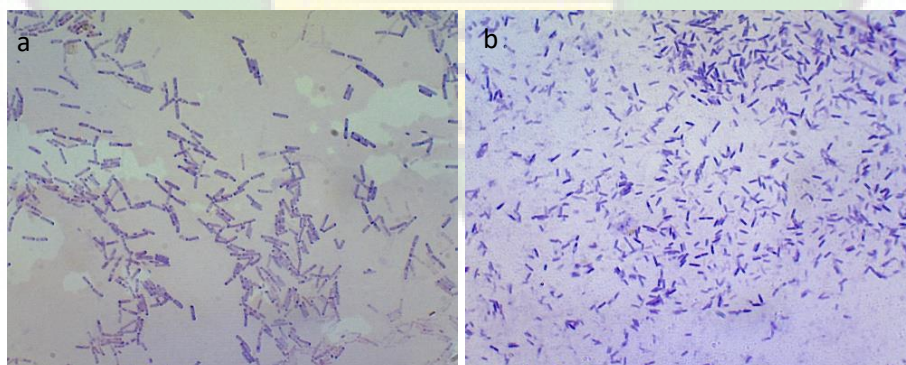




Gambar IV.2 Isolat Bakteri Endofit Daun Asam Keranji; a). Isolat RAK1; b). Isolat RAK2; c). Isolat RAK3; d).Isolat RAK4; d). Isolat RAK5; e). Isolat RAK6; f). Isolat RAK7; g). Isolat RAK8; h). Isolat RAK9; i). RAK10; j). Isolat RAK11.

Setelah dilakukan pengamatan makroskopis juga dapat dilakukan pengamatan mikroskopis yaitu dengan pewarnaan Gram dan uji biokimia. Dari pewarnaan Gram dapat dilihat bentuk dan jenis Gram dari masing-masing isolat.

Berdasarkan pewarnaan Gram yang telah dilakukan pada daun didapat dari 14 isolat DAK1, DAK2, DAK3, DAK4, DAK5, DAK6, DAK7, DAK8, DAK9, DAK10, DAK11, DAK12, DAK13 dan DAK14 sedangkan pada ranting didapat dari 11 isolat RAK1, RAK2, RAK3, RAK4, RAK5, RAK6, RAK7, RAK8, RAK9, RAK10 dan RAK11 pewarnaan Gram yang sama yaitu berbentuk basil dan memiliki Gram positif. Gambar pewarnaan Gram dapat dilihat pada Gambar IV.3



Gambar IV.3 a. Daun Pewarnaan Gram, Isolat Positif
b. Ranting Pewarnaan Gram, Isolat Positif

Tabel IV.3 Uji biokimia bakteri endofit pada daun asam keranji

Uji Biokimia													
NO	Kode Isolat	Katalase	Urease	Indol	Motilitas	Sitrat	Sukrosa	Laktosa	Glukosa	H ₂ S	Gas	Endospora	Genus
1.	DAK1	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	<i>Bacillus</i> sp.1
2.	DAK2	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	<i>Bacillus</i> sp.2
3.	DAK3	+	+	-	-	-	+	+	+	-	-	+	<i>Bacillus</i> sp.3
4.	DAK4	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	<i>Bacillus</i> sp.4
5.	DAK5	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	+	<i>Bacillus</i> sp.5
6.	DAK6	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	+	<i>Bacillus</i> sp.5
7.	DAK7	+	+	-	-	-	+	+	+	-	-	+	<i>Bacillus</i> sp.3
8.	DAK8	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	+	<i>Bacillus</i> sp.6
9.	DAK9	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	+	<i>Bacillus</i> sp.7
10.	DAK10	+	-	-	+	-	+	+	+	-	-	+	<i>Bacillus</i> sp.8
11.	DAK11	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	<i>Bacillus</i> sp.2
12.	DAK12	+	+	-	+	-	-	-	-	+	-	+	<i>Bacillus</i> sp.9
13.	DAK13	+	+	-	-	+	+	+	+	-	-	+	<i>Bacillus</i> sp.10
14.	DAK14	+	+	-	+	+	-	-	+	-	-	+	<i>Bacillus</i> sp.11

Keterangan : (DAK) : Daun Asam Keranji

(+) : Reaksi Positif

(-) : Reaksi Negatif

Tabel IV.4 Uji biokimia bakteri endofit pada ranting asam keranji

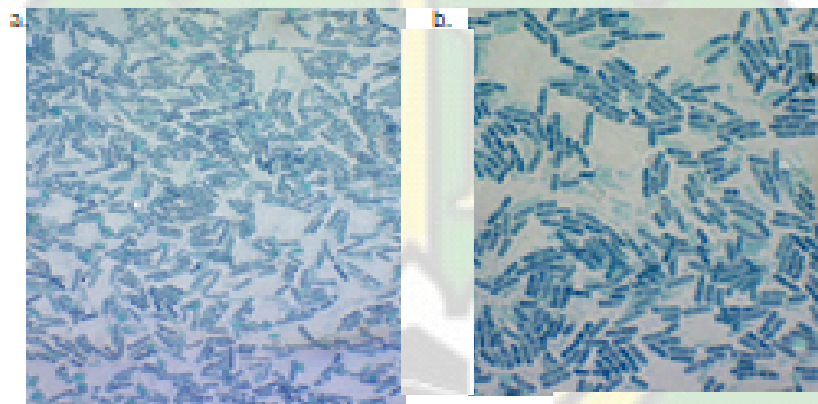
Uji Biokimia													
NO	Kode Isolat	Katalase	Urease	Indol	Motilitas	Sitrat	Sukrosa	Laktosa	Glukosa	H ₂ S	Gas	Endospora	Genus
1.	DAK1	+	-	-	-	-	+	+	+	-	-	+	<i>Bacillus</i> sp. 1
2.	DAK2	+	-	-	-	-	+	+	+	-	-	+	<i>Bacillus</i> sp. 1
3.	DAK3	+	-	-	-	-	+	+	+	-	-	+	<i>Bacillus</i> sp. 1
4.	DAK4	+	-	-	+	+	+	+	+	-	-	+	<i>Bacillus</i> sp. 2
5.	DAK5	+	-	-	-	+	+	+	+	-	-	+	<i>Bacillus</i> sp. 3
6.	DAK6	+	-	-	-	+	+	+	+	-	-	+	<i>Bacillus</i> sp. 3
7.	DAK7	+	-	-	+	-	+	+	+	-	-	+	<i>Bacillus</i> sp. 4
8.	DAK8	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	<i>Bacillus</i> sp. 5
9.	DAK9	+	-	-	-	+	+	+	+	-	-	+	<i>Bacillus</i> sp. 6
10.	DAK10	+	-	-	-	+	+	+	+	-	-	+	<i>Bacillus</i> sp. 3
11.	DAK11	+	-	-	-	+	+	+	+	-	-	+	<i>Bacillus</i> sp. 6

Keterangan : (RAK) : Ranting Asam Keranji

(+) : Reaksi Positif

(-) : Reaksi Negatif

Berdasarkan hasil uji biokimia yang telah dilakukan pada daun dan ranting didapatkan bakteri endofit dengan genus *Bacillus* sp. yaitu daun dengan kode isolat DAK1, DAK2, DAK3, DAK4, DAK5, DAK6, DAK7, DAK8, DAK9, DAK10, DAK11, DAK12, DAK13 dan DAK14 sedangkan ranting dengan kode isolat RAK1, RAK2, RAK3, RAK4, RAK5, RAK6, RAK7, RAK8, RAK9, RAK10 dan RAK11. Berdasarkan uji biokimia katalase, urease, indol, motilitas, sitrat, sukrosa, laktosa, glukosa, H₂S, gas dan spora. Gambar endopora dapat dilihat pada Gambar IV.4



Gambar IV.4 a. Endospora Daun Asam Keranji
b. Endospora Ranting Asam Keranji

Tabel identifikasi genus *Bacillus* sp. dari beberapa sumber pada Tabel IV.5 berikut ini:

Tabel IV.5 Hasil identifikasi genus bakteri endofit dari beberapa sumber:

Karakteristik	<i>Bacillus</i> sp.
Bentuk sel	Basil
Gram	Positif
Spora	+
Katalase	+
Motilitas	+/-
Indol	+/-
Urease	+/-
Sitrat	+/-
Glukosa	+
Laktosa	-
Sukrosa	+
H ₂ S	-
Gas	-
Referensi	Bergeys (1957); Baraga, (2022); Hartanti, (2020); Hasiolan, (2022); Kurniawan, (2021); Sianipar, (2020); Silalahi, (2020); Puspita, (2017); Seprian, (2017); Guplin, (2017); Isnayanti, (2020).

IV.2 Pembahasan

IV.2.1 Karakteristik Bakteri Endofit pada Daun dan Ranting Asam Keranji

Bakteri endofit yang awalnya menempel pada permukaan akar akan masuk ke dalam jaringan melalui rongga yang terdapat pada pangkal akar. Bakteri endofit yang berasal dari akar tersebut akan menyebar ke organ-organ tumbuhan seperti daun, batang, ranting melalui jaringan xylem (Advinda *et al.*, 2017). Menurut Wati, (2018) menyatakan bahwa awalnya bakteri endofit berasal dari lingkungan luar yang umumnya masuk ke dalam jaringan tanaman melalui celah saat terbentuknya akar serta tanaman lainnya terdiri dari daun, batang, bunga dan biji.

Isolasi bakteri endofit dilakukan dengan menggunakan media NA dan ditambahkan nistatin. Menurut Wulansari *et al.*, (2019) menyatakan bahwa penambahan nistatin pada media NA bertujuan untuk mengoptimalkan hasil isolasi yang mampu menghambat pertumbuhan fungi sehingga yang tumbuh hanya bakteri. Isolat bakteri endofit yang telah diisolasi memiliki karakteristik morfologi yaitu bentuk koloni, permukaan, tepi dan warna (Rizqiyah *et al.*, 2022).

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan didapat karakteristik morfologi koloni pada daun yang berbeda dari tiap isolat. Dari isolat DAK1, DAK5, DAK7, dan DAK13 memiliki bentuk seperti akar. Dari isolat DAK2, DAK3, DAK4, DAK6, DAK8, DAK9, DAK10, DAK11, DAK12 dan DAK14 memiliki bentuk tidak beraturan, memiliki tepian bergelombang dan bergerigi, memiliki elevasi rata dan memiliki warna krem putih, putih dan putih transparan. Berdasarkan penelitian. Menurut Janatiningrum *et al.*, (2021) karakteristik morfologi yang berbeda pada daun sirsak memiliki warna kuning, putih susu, orange dan kekuningan, memiliki bentuk berlendir dan tidak berlendir, memiliki tepian rata, bergerigi dan bergelombang, dan memiliki elevasi rata, dan cembung.

Sedangkan karakteristik morfologi koloni pada ranting yang berbeda dari tiap isolat. Dari isolat RAK1, RAK2, RAK3, RAK4, RAK6, RAK7, RAK8, RAK9, RAK10 dan RAK11 memiliki bentuk tidak beraturan dan isolat RAK5 memiliki bentuk benang-benang memiliki tepian bergelombang, memiliki elevasi

rata memiliki warna krem, kuning, krem kekuningan, krem putih, krem coklat. Menurut Zulkifli *et al.*, (2018) sifat koloni bakteri endofit kulit batang srikaya memiliki koloni lembut, warna putih, permukaan rata, dan tepi tidak rata.

Keanekaragaman morfologi bakteri endofit dalam suatu tanaman dipengaruhi oleh kondisi pertumbuhan tanaman, khususnya kondisi tanah (Putri, 2018); (Ginting *et al.*, 2020). Menurut Radityo, (2019) keragaman morfologi bakteri endofit yang di dapat dipengaruhi oleh jaringan tanaman dan kondisi lingkungan.

Pewarnaan Gram digunakan untuk membedakan kelompok bakteri Gram positif dan negatif, pewarnaan Gram juga dapat melihat bentuk dan susunan bakteri (Sya'baniar *et al.*, 2017) hasil dari pewarnaan Gram isolat bakteri endofit digolongkan ke dalam Gram positif dan bentuk basil. Menurut Jannah *et al.*, (2017) dinding sel bakteri Gram positif pada umumnya memiliki struktur dinding sel yang tebal dan sedikit lemak. Dinding sel bakteri Gram positif memiliki peptidoglikan yang lebih banyak yang mampu mempertahankan zat warna ungu. Menurut Purwaningsih dan Wulandari, (2021) sifat Gram suatu bakteri sangat berkaitan erat dengan sifat fisik dan kimia dinding sel suatu bakteri. Gram positif mempunyai peptidoglikan yang tebal.

Uji indol digunakan untuk mengetahui adanya enzim tripofanase sehingga bakteri mampu menoksidasi asam amino tripofanase (Sari *et al.*, 2018). Hasil dari uji indol yang didapatkan dari semua isolat menunjukkan sifat negatif yang tidak terbentuknya lapisan cincin berwarna merah. Menurut Fallo dan Sine (2016) hasil yang negatif yang artinya tidak memiliki kemampuan menghidrolisis triptofan.

Uji motilitas untuk mengetahui ada tidaknya pergerakan sel (Panjaitan *et al.*, 2020). Hasil dari uji motilitas yang didapatkan dari semua isolat menunjukkan sifat positif dan negatif. Menurut Kurniasih, (2021) hasil bersifat motil sehingga bakteri endofit memiliki kemampuan suatu organisme bergerak setelah media ditusuk. Menurut Damayanti *et al.*, (2020) bakteri tersebut bersifat nonmotil yang ditandai dengan tidak ada pergerakan.

Uji katalase untuk mengetahui ada tidaknya enzim katalase (Nurhakiki dan Pratiwi, 2018). Hasil uji katalase yang didapatkan dari semua isolat menunjukkan sifat positif yang dapat menghasilkan enzim katalase yang terbentuknya gelembung gas. Menurut Zulfarina *et al.*, (2022) enzim katalase dapat mengubah hidrogen peroksida menjadi air dan oksigen sehingga bakteri dapat bertahan hidup.

Uji sitrat dilakukan untuk mengetahui kemampuan dari bakteri dalam menggunakan sitrat sebagai satu-satunya sumber karbon dan energi (Lisa, 2019). Hasil uji sitrat didapatkan dari semua isolat menunjukkan sifat positif dan negatif, hasil positif terjadinya perubahan warna hijau menjadi biru. Menurut Husna *et al.*, (2018) hasil positif hal tersebut terjadi dikarenakan isolat mampu menggunakan sitrat sebagai sumber karbon dan energi akan mengakibatkan asam sitrat pada media berkurang sehingga pH naik dan suasana menjadi basa. Menurut Isnayanti (2020) hasil negatif hal ini tidak mampu menggunakan sitrat sebagai sumber karbon, sehingga tidak memiliki enzim sitrat permiase untuk membawa sitrat ke dalam sel.

Uji urease digunakan untuk mengetahui kemampuan bakteri mengubah urea menjadi amoniak (Prihanto *et al.*, 2018). Hasil uji urease yang didapatkan dari semua isolat menunjukkan sifat positif dan negatif, positif ditandai dengan adanya perubahan warna merah jambu pada media. Hasil positif terjadi pada saat enzim urease memutuskan ikatan karbon dan nitrogen untuk membentuk amoniak. Menurut Isnayanti (2020) uji urease positif hal ini menunjukkan bahwasannya bakteri tersebut mampu mengurai urea ($(\text{NH}_2)_2\text{CO}$) menjadi ammonia (NH_3) dan karbonat. Sehingga dengan adanya enzim urease ini akan memudahkan mikroorganisme dalam menggunakan urea sebagai sumber nitrogen dan energi.

Uji TSIA mengandung 3 macam gula yaitu glukosa, sukrosa, dan laktosa (Sianipar *et al.*, 2020). Uji TSIA bertujuan untuk melihat bakteri yang dapat memfermentasi glukosa, laktosa, sukrosa dan reduksi sulfur (Sari *et al.*, 2019). Hasil uji TSIA yang didapatkan mampu menfermentasi laktosa dan sukrosa

apabila media bagian atas dan bawah berwarna kuning dan jika tidak dapat memfermentasi glukosa, laktosa dan sukrosa apabila bagian atas dan bawah berwarna merah (Aini, 2018).

Uji endospora didapatkan berbentuk batang sifat positif yang ditandai bentuk selnya berwarna hijau. Menurut Saputri *et al.*, (2020) hasil uji pewarnaan spora terlihat bahwa seluruh isolat bakteri yang berbentuk batang terlihat memiliki spora (endospora). Endospora terlihat pada bagian tengah sel bakteri, yang ditandainya dengan adanya warna hijau pada bagian tengah bakteri. Sepriana *et al.*, (2020) bakteri endofit termasuk Gram positif, memiliki bentuk sel basil dan dapat membentuk spora. Berdasarkan hasil karakteristik yang didapatkan secara makroskopis, mikroskopis dan fisiologi dilakukan proses identifikasi bakteri menggunakan buku *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology* dan beberapa sumber jurnal. Hasil identifikasi bakteri endofit dari 25 isolat pada daun dan ranting asam keranji didapatkan genus *Bacillus* sp.

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan didapatkan isolat daun DAK1, DAK2, DAK3, DAK4, DAK5, DAK6, DAK7, DAK8, DAK9, DAK10, DAK11, DAK12, DAK13 dan DAK14 sedangkan isolat ranting RAK1, RAK2, RAK3, RAK4, RAK6, RAK7, RAK8, RAK9, RAK10 dan RAK11 secara karakteristik morfologi dan fisiologi memiliki kemiripan dengan genus *Bacillus* sp. seperti bentuk koloni seperti akar, tidak beraturan dan benang-benang, tepiannya bergelombang, permukaan rata, warna koloni krem putih, putih, putih transparan, kuning, krem kekuningan, dan krem coklat Selain itu, *Bacillus* sp. memiliki ciri Gram positif berbentuk basil. Penelitian yang dilakukan Zahara *et al.*, (2018) kacang tanah dalam famili *Fabaceae* sekelompok dengan asam keranji didapat hasil identifikasi molekuler bakteri endofit yang ditemukan 3 genus bakteri endofit yaitu *Enterbacter* sp., *Bacillus* sp. dan *Acinetobacter* sp. bahwa genus *Bacillus* memiliki bentuk batang, dapat berupa Gram positif ataupun negatif, ada yang bersifat motil, sedangkan penelitian yang dilakukan Nufus *et al.*, (2022) menyatakan bahwa tanaman putri malu dalam famili *Fabaceae* sekelompok dengan asam keranji ditemukan genus *Bacillus* sp. dan *Pseudomonas* sp.

Menurut Isnayanti (2020) genus *Bacillus* sp. memiliki karakteristik morfologi koloni yang berbentuk bulat dan tidak beraturan, tepi bergelombang, bergerigi dan berlekuk, permukaan rata, warna putih. Memiliki karakteristik sel yang berbentuk batang, pewarnaan termasuk kelompok Gram positif dan menghasilkan spora. Penelitian yang dilakukan Sadikin *et al.*, (2021) hasil pengamatan makroskopis isolat murni bakteri daun kelor menunjukkan ciri morfologi koloni yang mirip dengan koloni *Bacillus* sp.

Berdasarkan penelitian Fani *et al.*, (2022) diketahui bahwa genus *Bacillus* yang ditemukan dari daun *Avicennia marina* yang memiliki karakteristik morfologi secara makroskopis memiliki bentuk koloni bulat, bagian tepi koloni rata, elevasi cembung, warna putih. Sedangkan pada penelitian Duhu *et al.*, (2022) didapatkan genus *Bacillus* sp. yang diisolasi dari akar padi sawa. Genus *Bacillus* sp. yang diisolasi dari bakteri endofit nilam (Yuniawati dan Akhdiya, 2021).

Bacillus sp. membutuhkan nitrogen dan karbon sebagai sumber nutrisi bagi pertumbuhannya (Putra *et al.*, 2021), sedangkan karbon terdapat pada daun, batang, akar dan ranting. Karbon akan menjadi energi untuk proses fisiologi tanaman sebagian akan masuk ke dalam struktur tumbuhan dan menjadi bagian dari tumbuhan misalnya selulosa (Tidore *et al.*, 2020).

Genus *Bacillus* dapat merangsang pertumbuhan tanaman dengan cara menghasilkan hormon pertumbuhan tanaman, seperti *indole acetic acid* (IAA) dan *Bacillus* juga digunakan dalam pengendalian penyakit pertumbuhan tanaman (Djereng *et al.*, 2017). *Bacillus* sp. akan mensintesis enzim monooksigenase untuk mendegradasi hidrokarbon dalam minyak mentah menjadi alkohol yang akan diubah kembali menjadi asam asetat dan asam karboksilat (Oktavia *et al.*, 2022).

BAB V

PENUTUP

V.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil isolasi bakteri endofit pada daun asam keranji (*Dilaium indum* L.) didapatkan 14 isolat bakteri endofit memiliki karakteristik morfologi seperti bentuk tidak beraturan dan seperti akar, tepian bergelombang dan bergerigi, elevasi rata, warna krem putih, putih, dan putih transparan. Bakteri endofit yang berhasil diisolasi dan diidentifikasi pada daun didapatkan Genus *Bacillus* sp.
2. Hasil isolasi bakteri endofit pada ranting daun asam keranji (*Dilaium indum* L.) didapatkan 11 isolat bakteri endofit memiliki karakteristik morfologi seperti bentuk tidak beraturan dan benang-benang, tepian bergelombang, elevasi rata, warna krem, kuning, krem kekuningan dan krem coklat. Bakteri endofit yang berhasil diisolasi dan diidentifikasi pada ranting daun didapatkan Genus *Bacillus* sp.

V.2 Saran

Sebaiknya dilakukan penelitian lanjutan hingga sampai ke spesies dan perlu dilakukan juga uji aktivitas antibiotik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A., Rahmawati, R., dan Kurniatuhadi, R. (2020). *Antifungal Extract Activity of Isolat Nocardia Sp. ATS-4.1 AGAINST Candida albicans InaCC-Y116*. *Berita Biologi*. 19. (3). ISSN 2337-8751. https://ejournal.biologi.lipi.go.id/index.php/berita_biologi/article/view/3868/pdf. Diakses Pada tanggal 25 Mei 2022.
- Adityawarman, A., Mahyarudin, M., dan Effiana, E. (2019). Isolasi, Identifikasi dan Aktivitas Antibakteri Bakteri Endofit Daun Pegagan (*Centella asiatica* L.) Terhadap *Escherichia coli*. *Jurnal Cerebellum*. 5(4). ISSN: 2407-4055. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/JC/article/download/44821/75676588266>. Diakses pada tanggal 5 Januari 2022.
- Advinda, L. I., dan Angraini, F. (2017). Isolasi dan Uji Aktivitas Antimikroba Bakteri Endofit dari Daun Salam (*Syzgium polyanthum* Wight). *Bioseience*. 1(2). ISSN: 2579-308X. <file:///C:/Users/User/Downloads/8074-16083-1-PB.pdf>. Diakses pada tanggal 28 November 2022.
- Akoji, J. N. (2019). *Adsorption Performance Of Packed Bed Column For The Removal Of Lead (II) Using Velvet Tamarind (Dialium indum) Shells*. *Asian Journal of Applied Chemistry Research*. 3(2). DOI:[10.9734/ajacr/2019/v3i230](https://doi.org/10.9734/ajacr/2019/v3i230). Diakses pada tanggal 2 Januari 2022.
- Amaniyah, F. Abadi, L. A., dan Aini, Q. L. (2017). Eksplorasi Bakteri Endofit dari Gulma Putri Malu (*Mimosa pudica* L.) yang Berpotensi Sebagai Antagonis Untuk Mengendalikan Penyakit Pustul Bakteri pada Kedelai. 5(1). <file:///C:/Users/User/Downloads/248-Article%20Text-755-1-1020190408.pdf>. Diakses pada tanggal 11 September 2022.
- Aminah, A dan Syamsuwida, D. (2013). Penentuan Karakteristik Fisiologi Benih Kranji (*Pongamia pinnata*). *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*. 10(1). ISSN: 1829-6327. <http://ejournal.forda-mof.org/ejournal-litbang/index.php/JPHT/article/viewFile/96/91>. Diakses pada tanggal 27 Oktober 2021.
- Aini, F. (2018). Isolasi dan Identifikasi *Shigella* Sp. Penyebab Diare pada Balita. *Bio-site*. 04(1). ISSN: 2502-6178. <file:///C:/Users/User/Downloads/5012-Article%20Text-13320-1-10-20190115.pdf>. Diakses pada tanggal 17 Desember 2022.
- Arifuddin, W., dan Banna, M. Z. Al. (2021). Uji Resistensi Bakteri Endofit Bambu Terhadap Logam Merkuri dan Identifikasi Secara Molekuler Dengan Analisis Gen 16S Rrna. *Agro Bali: Agricultural Journal*. 4(1). DOI: [10.37637/ab.v0i0.652](https://doi.org/10.37637/ab.v0i0.652). Diakses pada tanggal 25 Januari 2022.
- Arwinda. (2019). Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Endofit dari Tanaman Kunyit Mangga (*Curcuma mangga valetton & Van zipp*) yang Berpotensi Sebagai Antibakteri. *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara Medan. <https://repositori.usu.ac.id/handle/123456>

[789/16113](#). Diakses pada tanggal 7 Januari 2022.

- Aryani, P., Kusdiyantini, E., dan Suprihadi, A. (2020). Isolasi Bakteri Endofit Daun Alang-alang (*Imperata cylindrica*) dan Metabolit Sekundernya yang Berpotensi Sebagai Antibakteri. *Jurnal Akademika Biologi*. 9(2). ISSN: 2621-9824. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/biologi/article/download/29309/24732>. Diakses pada tanggal 17 Januari 2022.
- Aulia, J. (2019). Identifikasi Bakteri Endofit pada Tumbuhan Kawista (*Limonia acidissima* L.). *Skripsi*. Jurusan Pendidikan IPA Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Mataram. <http://etheses.uinmataram.ac.id/1512/1/Jamiatul%20Aulia%201501040453.df>. Diakses pada tanggal 12 Oktober 2021.
- Ayunindya, A., Hendri, M., dan Putri, W. AE. (2018). Isolasi dan Identifikasi Bakteri dari Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* yang Terkena Penyakit Ice-ice di Teluk Lampung. *MASPARI JOURNAL*. 13(2). https://repository.unsri.ac.id/932/1/RAMA_54241_08051181320010_0009107502%20_001205790_501_front_ref.pdf. Diakses pada tanggal 3 Maret 2022.
- Baraga, V. P., Mahyarudin, dan Rialita, A. (2022). Aktivitas Antibakteri Metabolit Sekunder Isolat Bakteri Endofit Kunyit (*Curcuma longa* L.) Terhadap *Propionibacterium acnes*. *BIOMA: Jurnal Ilmiah Biologi*. 11(1). Doi: <https://doi.org/10.26877/bioma.v11i1.10558>. Diakses pada tanggal 17 November 2022.
- Chakraborty, D. (2016). Penentuan Umur Simpan Sirup Kranji (*Dialium indum* L.) Menggunakan Metode *Accelerated Shelf-Life Testing* (Aslt) Suhu. *Jurnal Teknologi Pangan*. 7(1). ISBN: 9781509028894. <http://jurnal.yudharta.ac.id/v2/index.php/Teknologi-Pangan/article/download/501/397>. Diakses pada tanggal 17 Desember 2021.
- Djereng, K. D., Kawuri, R., dan Ramona, Y. (2017). Potensi *Bacillus* Sp. B3 Sebagai Agen Biokontrol Penyakit Layu Bakteri yang disebabkan oleh *Ralstonia* Sp. pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.). *JURNAL METAMORFOSA*. 4(2). ISSN: 2302-5697. <file:///C:/Users/User/Downloads/34998-649-68767-1-10-20171023.pdf>. Diakses pada tanggal 22 Januari 2023.
- Damayanti, N. W. E., Abadi, M. F., dan Bintari, N. W. D. (2020). Perbedaan Jumlah Bakteri pada Wanita Lanjut Usia Berdasarkan Kultur Mikrobiologi Menggunakan Teknik Cawan Tuang dan Cawan Sebar. *Meditory: The Journal of Medical Laboratory*. 8(1). ISSN: 2338-1159. <https://www.ejournal.poltekkes-denpasar.ac.id/index.php/M/article/viewFile/969/411>. Diakses pada tanggal 7 Februari 2022.
- David, A. A., Olaniyi, T. A., Mayowa. O. A., Olayinka, A. A., dan Anthony, O. (2011). *Anti-Vibrio and Preliminary Phytochemical Characteristics of Crude*

- Methanolic Extracts of the Leaves of Dialium guineense (Wild)*. *Journal of Medicinal Plants Research* .5(11). ISSN 1996-0875. [file:///C:/Users/User/Downloads/DDF968322673%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/DDF968322673%20(1).pdf). Diakses pada tanggal 28 Desember 2022.
- Duhu, C. D., Pani, E., Semiun, G. C dan Mamulak, I. Y. (2022). Karakterisasi Bakteri Akar Padi Sawah (*Oryza sativa* L) Desa Noelbaki, Kabupaten Kupang. *Jurnal Pendidikan dan Sains Biologi* 5(1). DOI: [10.33323/indigenous.v5i1.293.293-Article%20Text-970-1-10-20220908%20\(1\).pdf](https://doi.org/10.33323/indigenous.v5i1.293.293-Article%20Text-970-1-10-20220908%20(1).pdf) Diakses pada tanggal 22 November 2022.
- Fallo, G dan Sine, Y. (2016). Isolasi dan Uji Biokimia Bakteri Selulolitik Asal Saluran Pencernaan Rayap Pekerja (*Macrotermes* Spp.). *Jurnal Pendidikan Biologi*. 1(2). <https://jurnal.unimor.ac.id/JBE/article/view/501/286>. Diakses pada tanggal 19 November 2022.
- Fani, F, E., Rahmawati, dan Kurniatuhadi, R. (2022). Identifikasi dan Deteksi Aktivitas Proteolitik Bakteri Endofit yang Diisolasi dari Daun *Avicennia marina* di Mempawah *Mangrove Center*. *LenteraBio*. 11(2). ISSN: 2685-7871. <file:///C:/Users/User/Downloads/15472-Article%20Text-55311-1-10-20220222.pdf>. Diakses pada tanggal 23 November 2022.
- Faradiba, A., Gunadi. A., Praharani, D. (2016). Daya Antibakteri Infusa Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica* Linn) Terhadap *Streptococcus mutans* (*Antibacterial Activity of Asam Jawa Leaf Infuse (Tamarindus indica* Linn) Against *Streptococcus mutans*. *e-Jurnal Pustaka Kesehatan*. 14(1). ISSN: 2721-3218. <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/JPK/article/download/2496/2018>. Diakses pada tanggal 1 November 2021.
- Farikhah, R. L. (2021). Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Endofit dari Tanaman Yodium (*Jatropha multifida* L.) Sebagai Penghasil Senyawa Antibakteri. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. <http://etheses.uin-malang.ac.id/31586/2/16620115.pdf>. Diakses pada tanggal 3 September 2022.
- Fatiqin, A., Novita, R., dan Apriani, I. (2019). Pengujian *Salmonelia* dengan Menggunakan Media SSA dan *E. coli* Menggunakan Media EMBA pada Bahan Pangan. *Indobiosains*. 1(1). <https://jurnal.univpgri-palembang.ac.id/index.php/biosains/article/viewFile/2206/2105>. Diakses pada tanggal 7 Februari 2022.
- Fithri, S, Zuraidah dan Eriawati. (2018). Identifikasi *Lichenes* di Brayean Kecamatan Leupung Kabupaten Aceh Besar. *British Wildlife*. Vol. 30(2).ISSN: 09580956. DOI:<https://doi.org/10.31851/indobiosains.v1i1.2206>. <https://www.jurnal.arraniry.ac.id/index.php/PBiotik/article/viewFile/4248/2784>. Diakses pada tanggal 7 Desember 2021.
- Fithriyah, N. L. 2015. Fithriyah, N. L. (2015). Isolasi dan Identifikasi Bakteri Endofit dari Rumput Kembar (*Biophytum* sp.) Sebagai Penghasil Senyawa

- Antibakteri Terhadap Bakteri *Eschericia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. <http://etheses.uin-malang.ac.id/3211/1/11620046.pdf>. Diakses pada tanggal 27 Febuari 2022.
- Ginting, L., Wijanarka, dan Kusdiyantini, E. (2020). Isolasi Bakteri Endofit Tanaman Pepaya (*Carica papaya* L.) dan Uji Aktivitas Enzim Amilase. *Berkala Bioteknologi*. 3(2). <https://ejournal2.undip.ac.id/index.php/bb/article/viewFile/9654/4960>. Diakses pada tanggal 18 Febuari 2022.
- Guplin, Soelistya, D., dan Zulkifli, L. (2017). Bakteri Endofit Kulit Batang Terap (*Artocarpus elasticus*) dan Aktifitasnya Sebagai Antibakteri. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA (JPPIPA)*. 3(2). ISSN: 2460-2582. [file:///C:/Users/User/Downloads/guplin,%202017%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/guplin,%202017%20(1).pdf). Diakses pada tanggal 19 November 2022.
- Hartanti, S. A. D. (2020). Isolasi dan Uji Sinergisme Bakteri Endofit Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) Untuk Konsorsium Biofertilizer. *Agroradix*. 3(2). ISSN: 2621-0665. [file:///C:/Users/User/Downloads/jurnal%20endofit%20padi%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/jurnal%20endofit%20padi%20(2).pdf). Diakses pada tanggal 18 November 2022.
- Hasiolan, E. Y., Naharia, O., Lawalata, J. H., Mamangkey, J. J., dan Djarang, R. (2022). Identifikasi dan Karakterisasi Bakteri Endofit pada Tanaman Bangun-bangun (*Coleus amboinicus* L.). *J. Nukleus Biosains*. 3(1). ISSN: 2774-6852. [file:///C:/Users/User/Downloads/hasiolan%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/hasiolan%20(1).pdf). Diakses pada tanggal 17 November 2022.
- Husna, A., Yuliani dan Lisdiana, L. (2018). Identifikasi Bakteri Endofit Isolat B2 dan B3 dari Akar Tanaman Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.) Var. Papua Patippi Berdasarkan Karakter Fenotipik. *LenteraBio.7* (1). [file:///C:/Users/User/Downloads/230676133%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/230676133%20(1).pdf). Diakses pada tanggal 22 November 2022.
- Husniah, W. (2016). Fraksinasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Isolat Kapang Endofit dari Daun Tanaman Iler (*Coleus atropurpureus* Benth.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*. *Skripsi*. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta. 4(2). <https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/33046/1/WIDA%20HUSNIYAH-FKIK.pdf>. Diakses pada tanggal 19 November 2022.
- Irsyam, A. S. D., dan Priyanti, P. (2016). Suku Fabaceae di Kampus Universitas Islam Negeri (UIN) Syarif Hidayatullah, Jakarta, Bagian 1: Tumbuhan Polong Berperawakan Pohon. *Al-Kaunyah: Jurnal Biologi*. 9(1). ISSN: 1978-3736. <https://www.researchgate.net/profile/Arifin-Irsyam/publication/318396429>. Diakses pada tanggal 30 Oktober 2021.
- Ismuhajarah, B. N. (2014). Pemecahan Dormansi dan Perkecambahan Asam Kranji (*Dialium indum* L.) Secara Mekanis dan Kimiawi. *Jurnal Hutan Tropis*. 2(2). ISSN: 2337-7992.

https://ppjp.ulm.ac.id/journal/index.php/jht/article/view_File/1569/1351.
Diakses pada tanggal 27 Desember 2021.

- Isnayanti, I. (2020). Isolasi dan Identifikasi Bakteri Endofit dari Daun dan Kulit Batang Tanaman Lelak (*Uvaria rufa blume*) Sebagai Zat Antibakteri. *Skripsi*. file:///C:/Users/User/Downloads/Documents/Ika%20Isnayanti_H01216010.pdf. Diakses pada tanggal 18 November 2022.
- Jamaludin, Jufri, A. W., Ramdhani, A., & Azizah, A. (2019). Uji Resistensi Bakteri Endofit Bambu Terhadap Logam Merkuri dan Identifikasi Secara Molekuler dengan Analisis Gen 16S rRNA. *Agro Bali. Jurnal Penelitian Pendidikan IPA (JPPIPA)*.5(1).<https://ejournal.unipas.ac.id/index.php/Agro/article/download/652/553>. Diakses pada tanggal 30 Januari 2022.
- Jannah, R., Safika, Jalaluddin, M., Farida, dan Aliza, D. (2017). Jumlah Koloni Bakteri Selulolitik pada Sekum Ayam Kampung (*Gallus domesticus*). *JIMVET*. 1(3). ISSN : 2540-9492. <file:///C:/Users/User/Downloads/4023-8531-1-PB.pdf>. Diakses pada tanggal 12 November 2022.
- Janatiningrum, I., Hasan, Z. E. A., dan Riyanti, I. E. (2021). Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Endofit dari Daun Sirsak *Annona muricata* L. dan Aktivitas Antibakterinya Terhadap Beberapa Bakteri Patogen. *Pharmaceutical and Biomedical Sciences*. 3(2). <file:///C:/Users/User/Downloads/24321-77541-3-PB.pdf>. Diakses pada tanggal 19 November 2022.
- Kurniasih, N. (2021). Keanekaragaman Koloni Bakteri Endofit pada Daun dan Batang Tanaman Nampu (*Homalomena javanica* V.A.V.R.). *Skripsi*. Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan ISSN: 2087-2038. <http://repository.uinsu.ac.id/13192/1/Perbaikan%20Skripsi%20Nelani%20Kurniasih.pdf>. Diakses pada tanggal 11 Februari 2022.
- Kurniawan, E. S., Mahyarudin, dan Rialita, A. (2021). Aktivitas Antibakteri Isolat Bakteri Endofit Daun Pegagan (*Centella asiatica*) Terhadap *Staphylococcus aureus*. *BIOMA: Jurnal Ilmiah Biologi*. 10(1). DOI:<https://doi.org/10.26877/bioma.v10i1.7140>. Diakses pada tanggal 21 November 2021.
- Kursia, S., Imrawati, I., Ismail, I., Halim, A., Ramadani, N., Ramadhani, F., Priska, F., dan Hanifah, F. (2020). Identifikasi Biokimia dan Aktivitas Antibakteri Isolat Bakteri Asam Laktat dari Limbah Sayur Sawi (*Brassica juncea* L.). *Kesehatan*. 16(1). ISSN: 2086-2555. <https://journal.poltekkes-mks.ac.id/ojs2/index.php/mediafarmasi/article/download/1369/935>. Diakses pada tanggal 1 Maret 2022.
- Lisa, M. (2019). Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Pengikat Nitrogen dari Tanah Gambut Kecamatan Trumon, Aceh Selatan. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Ar-Raniry. <file:///C:/Users/User/Downloads/Maria%20Lisa%20C%202520150703009%20C%202520FST%20C%202520BIO%20C%202520081269095716.pdf>. Diakses pada tanggal 18 November 2022.

- Lubis, S. S., Sari, A. N., Fahmi, M. H., & Diningrat, D. S. (2021). Potensi Ekstrak Daun Asam (*Dialium indum*) Aceh Sebagai Antioksidan Alami. Vol. 2(1). [https:// ojs3.unpatti.ac.id/index.php/biofaal/article/download/3586/2801](https://ojs3.unpatti.ac.id/index.php/biofaal/article/download/3586/2801). Diakses pada tanggal 19 Oktober 2021.
- Maghfiroh, M., Sartini, dan Rahmiati. (2020). Pemanfaatan Telur Keong Mas (*Pamacea canalicula*) Sebagai Media Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus*, *Escherichia coli* dan *Lactobacillus*. *Jurnal Ilmiah Biologi UMA (JIBIOMA)*. 2(2). DOI: [10.31289/jibioma.v2i2.316](https://doi.org/10.31289/jibioma.v2i2.316). Diakses pada tanggal 11 September 2022.
- Marsaoli, F., Matinahoru, J. M., dan Leiwakabessy, C. (2020). Isolasi, Seleksi, dan Uji Antagonis Bakteri Endofit diisolasi dari Salawaku (*Falcataria mollucana*) dalam Menekan Pertumbuhan Cendawan Patogen *Cercospora spp.* *Agrologia*. 8(2). ISSN: 2301-7287. [https://ojs.unpatti.ac.id/index.php/agrologia/article/ download/1009/480](https://ojs.unpatti.ac.id/index.php/agrologia/article/download/1009/480). Diakses pada tanggal 21 November 2021.
- Milyarni, E. (2015). Profil Fitokimia dan Ekstraksi Biji Asam Keranji (*Dialium indum L.*). *Skripsi*. Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara Jakarta. <http://repository.untar.ac.id/26222/1/TOP.pdf>. Diakses pada tanggal 21 Desember 2021.
- Mudmainah, Anita, S., dan Itnawita. (2014). Potensi Arang Aktif Daun dan Ranting Akasia (*Acacia mangium Willd.*) Sebagai Adsorben Terhadap ION Pb(II). *Repository Universitas Of Riau*. [https://repository.unri.ac.id/xmlui/bitstream/handle/123456789/8722/MUDMAINAH%20\(1003121377\).pdf?sequence=1](https://repository.unri.ac.id/xmlui/bitstream/handle/123456789/8722/MUDMAINAH%20(1003121377).pdf?sequence=1) Diakses pada tanggal 27 November 2022.
- Ncbi. nml.hlh.gov. (2022). Klasifikasi Tanaman Asam Keranji (*Dialium indum L.*) taxonomy ID 1504407. Diakses pada tanggal 03 Maret 2022.
- Ningsih, I. Y. (2016). Studi Etnofarmasi Penggunaan Tumbuhan Obat oleh Suku Tengger di Kabupaten Lumajang dan Malang, Jawa Timur. *Journal Pharmacy*. 13(1). ISSN: 1693-3591. <http://jurnalnasional.ump.ac.id/index.php/PHARMACY/article/view/885/825>. Diakses pada tanggal 7 Oktober 2021.
- Nufus, H. N., Wangiyana, W dan Suliartiningsih, S. W. N. (2022). Isolasi dan Karakterisasi Mikroba Bintil Akar Putri Malu (*Mimosa pudica*) Indigenus dari Lahan Kering Pringgabaya, Lombok Timur. *Gontor ARGOTECH Science*. 8(1). <http://ejournal.unida.gontor.ac.id/index.php/agrotech>. Diakses pada tanggal 26 November 2022.
- Nugraheni, I. A., Setianah, H., dan Wibowo, D. S. (2021). Aktivitas Antibakteri dari Bakteri Endofit Asal Akar Ciplukan (*Physalis angulata L.*) Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Biomedika*. 13(1). DOI: <https://doi.org/10.23917/biomedika.v13i1.11009>. Diakses pada tanggal 1 Februari 2022.

- Nurhakiki dan Pratiwi, W. N. (2018). Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat dari Pepaya (*Carica papaya* L.). file:///C:/Users/User/Downloads/NURHAK_IKIcompressed%202.pdf. Diakses pada tanggal 27 November 2022.
- Nwogu, C. I., dan Nwaukwu, I. A. (2012). *Fungal Pathogens Associated With Forest Fruit Dialium guineense (ICHEKU) In Port Harcourt Metropolis. Scientia Africana*. 11(1). ISBN: 2348032325. <https://dspace.unijos.edu.ng/jspui/bitstream/123456789/1104/1/13.%20FUNGAL%20PATHOGENS%20ASSOCIATED%20WITH%20FOREST%20FRUIT%20Dialium%20guineense%20%28ICHEKU%29%20IN%20PORT%20HARCOURT%20METROPOLIS.pdf>. Diakses pada tanggal 25 Desember 2021.
- Oktavia, R., Nurcahayani, E., Wahyuningsih, S dan Sumardi. (2022). Kemampuan *Bacillus* sp. Sebagai Bioremediasi Bahan Pencemar. *Jurnal Bioterdidik*. 10(2). ISSN: 2621-5594. <http://jurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/JBT/> Diakses pada tanggal 26 November 2022.
- Osman, M. F., Hassan, N. M., Khatib, A., dan Tolos, S. M. (2018). *Antioxidant Activities Of Dialium indum L. Fruit and Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS) Of The Active Fractions. Antioxidants*. 7(11). ISSN: 207 63921. <https://www.mdpi.com/2076-3921/7/11/154/htm>. Diakses pada tanggal 30 Desember 2021.
- Panjaitan, J. F., Bachtar, T., Arsyad, I., Lele, K. O dan Indriyani, W. (2020). Karakterisasi Mikroskopis dan Uji Biokimia Bakteri Pelarut Fosfat (Bpf) dari Rhizosfer Tanaman Jagung Fase Vegetatif. *Jurnal Ilmu Pertanian dan Lingkungan*. 1(1). [file:///C:/Users/User/Downloads/93-Article%20Text-144-3-10-20210216%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/93-Article%20Text-144-3-10-20210216%20(3).pdf). Diakses pada tanggal 22 November 2022.
- Paramytha, D, A. (2018). Identifikasi dan Uji Potensi (Pengendalian Hayati) Bakteri Pelarut Fosfat dari Rhizosfer Tanaman Kopi (*Coffea* sp.) yang Terserang Nematoda (*Pratylenchus coffeae*) serta Pemanfaatannya Sebagai Poster. *Skripsi*. Prodi Pendidikan Biologi Universitas Jember. ISSN: 1956040919. <https://repository.unej.ac.id/xmlui/bitstream/handle/123456789/86739/Dita%20Paramytha%20A140210103068.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Diakses pada tanggal 7 Febuari 2022.
- Pradana, G, T., Putra, A., Kurniawan, A, M., dan Wicaksono, A. (2022). Penyusun Media dalam Pembelajaran Biologi: Mikroorganisme Lokal (*Mol*) pada Tanaman Jagung Sebagai Bioaktiv Aktor Pakan Ternak. *Jurnal Pendidikan*. 8(2). ISSN: 2503-4561. <file:///C:/Users/User/Downloads/13654-Article%20Text-45975-3-10-20230103.pdf>. Diakses pada tanggal 23 Januari 2022.
- Prihanto, A. A., Timur, L. D. H., Jaziri, A. A., Nurdiani, R dan Pradarameswari, A. K. (2018). Isolasi dan Identifikasi Bakteri Endofit Mangrove *Sonneratia Alba* Penghasil Enzim Gelatinase dari Pantai Sendang Biru, Malang, Jawa Timur. *Indonesia Journal of Halal*. 1(1). DOI. 10.14710/halal.v1i1.3114. <https://ejournal2.undip.ac.id/index.php/ijh/article/view/3114>

- Pulungan, A. S. S., dan Tumangger, D. E. (2018). Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Endofit Penghasil Enzim Katalase dari Daun Buasbuas (*Premna pubescens blume*). *BIOLINK (Jurnal Biologi Lingkungan, Industri, Kesehatan)*. 5(1). ISSN: 2356-458X. <https://ojs.uma.ac.id/index.php/biolink/article/download/1665/1622>. Diakses pada tanggal 13 November 2021.
- Purwaningsih, D., dan Wulandari, D. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Hasil Fermentasi Bakteri Endofit Umbi Talas (*Colocasia esculenta L*) Terhadap Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. *Jurnal Sains dan Kesehatan*. 3(5). ISSN: 2303-0267. <file:///E:/Dapus%20pembahasan/admin,+622.pdf> . Diakses pada tanggal 21 November 2022.
- Puspita, F., Ali, M., dan Pratama, R. (2017). Isolasi dan Karakterisasi Morfologi dan Fisiologi Bakteri *Bacillus* sp. Endofitik dari Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis Jacq.*). *J Agrotek*. 6 (2). [file:///C:/Users/User/Downloads/puspita%20batang,%20bacillus%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/puspita%20batang,%20bacillus%20(1).pdf). Diakses pada tanggal 19 November 2022.
- Puspitasari, I., Trianto, A., dan Supriyanto, J. (2020). Eksplorasi Bakteri Pendegradasi Minyak dari Perairan Pelabuhan Tanjung Mas, Semarang. *Journal of Marine Research*. 9(3). DOI: <https://doi.org/10.14710>. Diakses pada tanggal 7 Febuari 2022.
- Putra, H. M., Feliatra, dan Effendi, I. (2021). *Optimization of Bacillus Cereus Growth In Media With Different Carbon Sources*. *Asian Journal of Aquatic Sciences*. 4(3). <https://media.neliti.com/media/publications/366683-optimization-of-bacillus-cereus-growth-i-27dc6064.pdf>. Diakses pada tanggal 28 November 2022.
- Putri, H. M., Sukini dan Yodong. *Mikrobiologi*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. file:///C:/Users/User/Downloads/Documents/mikrobiologi_bab1-9.pdf. Diakses pada tanggal 23 Januari 2022.
- Putri, M. F, Fifendy M dan Putri, D. H. (2018). Diversitas Bakteri Endofit Pada Daun Muda dan Tua Tumbuhan Muda. *Eksakta*. Vol. 19(1). <http://repository.unp.ac.id/16022/1/Eksakta%2019.1.2018%28Moca%29.pdf>. Diakses pada tanggal 1 November 2021.
- Radityo, B. (2019). Eksplorasi Bakteri Endofit Isolat Daun Tanaman Karet (*Hevea brassiliensis muell. Arg*) serta Potensi Antagonismenya Terhadap Penyakit Gugur Daun (*Pestalotiopsis Sp.*) Secara *In Vitro*. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Medan. [file:///C:/Users/User/Downloads /SKRIPSI%20Bayu%20Radityo%20\(2\).pdf%3Bjsessionid=9D5271C474CIA39F0AA1806662A0A07D.pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/SKRIPSI%20Bayu%20Radityo%20(2).pdf%3Bjsessionid=9D5271C474CIA39F0AA1806662A0A07D.pdf). Diakses pada tanggal 17 November 2022.
- Rahma, Y. (2016). Isolasi dan Identifikasi Bakteri Endofit dari Lahan Kopi Arabika yang Terserang Nematoda *Radopholus Similis*. *Skripsi*. <https://repository.unej.ac.id/bitstream/handle/123456789/76375/Yenny%20Rahma%20%2012>

[0210103101%20-1.pdf?sequence=1&isAllowed=y](#). Diakses pada tanggal 29 November 2021.

- Rahmadani, B. A. (2018). Karakterisasi Bakteri endofit Daun Pare (*Momordica charantia* L.) yang Memiliki Aktivitas Antibakteri Terhadap *Shigella flexneri*. Skripsi. Program Studi Pendidikandokter Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura Pontianak. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jfk/article/download/25678/75676576761>. Diakses pada tanggal 21 Januari 2022.
- Rahman, B. (2020). Isolasi dan Karakterisasi Bakteri yang Bersimbiosis dengan Akar Tanaman Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) di Lahan Gambut Desa Kempas Jaya Kabupaten Indragiri Hilir. Skripsi. <http://repository.uin-suska.ac.id/id/eprint/30524>. Diakses pada tanggal 17 Februari 2022.
- Resti, Z., Habazar, T., Putra, P. D., dan Nasrun. (2013). Skrining dan Identifikasi Isolat Bakteri Endofit Untuk Mengendalikan Penyakit Hawar Daun Bakteri Pada Bawang Merah. *J. HPT Tropika*. 13(2). ISSN: 1411-7525. <file:///C:/Users/User/Downloads/70.pdf>. Diakses pada tanggal 17 Januari 2023.
- Rizqiyah, N., Zulkifli1, L dan Ramdani, A. (2022). *Isolation of Endophytic Bacteria From The Roots Of Gliricidia Sepium And Their Ability As IAA-Producing Bacteria And Phosphate Solubilizers*. *Jurnal Biologi Tropis*. 22(3). DOI:<http://dx.doi.org/10.29303/jbt.v22i3.3790>. <file:///C:/Users/User/Downlos/4.+Nurul+Rizki%252C+21+Juli+2022.pdf>. Diakses pada tanggal 27 November 2022.
- Sabbathini, G. C., Pujiyanto, S., Wijanarka, dan Lisdiyanti, P. (2017). Isolasi dan Identifikasi Bakteri Genus *Sphingomonas* dari Daun Padi (*Oryza sativa*) di Area Persawahan Cibinong. *Jurnal Akademika Biologi*. 6(1). ISSN: 2621-9824. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/biologi/article/download/19523/18515>. Diakses pada tanggal 5 Februari 2022.
- Sadikin N. A. N., Bintari, H. S., dan Widiatningrum, T. (2021). Isolasi, Karakterisasi, dan Uji Aktivitas Antibakteri dari Bakteri Endofit Daun Kelor (*Moringa oleifera*). *Life Sciene*. 10(2). DOI: 10.15294/lifesci.v10i2.54441. [file:///C:/Users/User/Downloads/54441-Article%20Text-154494-1-10-20220203%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/54441-Article%20Text-154494-1-10-20220203%20(3).pdf). Diakses pada tanggal 27 November 2022.
- Safira, U. M., Pasaribu, F. H., dan Bintang, M. (2017). Isolasi Bakteri Endofit dari Tanaman Sirih Hijau (*Piper betle* L.) dan Potensinya Sebagai Penghasil Senyawa Antibakteri. *Current Biochemistry*. 1(1). ISSN: 2355-7877. <https://jurnal.ipb.ac.id/index.php/cbj/article/download/17890/pdf>. Diakses pada tanggal 7 November 2021.
- Saputri, A., Soesanto, L., Mugiastuti, E., Umayah, A dan Sarjito, A. (2020). Eksplorasi dan Uji Virulensi Bakteri *Bacillus* Sp. Endofit Jagung Terhadap Penyakit Busuk Pelepah Jagung. *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian Indonesia*. 22(2). [file:///C:/Users/User/Downloads/pdf-with-cover-page-v2%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/pdf-with-cover-page-v2%20(1).pdf). Diakses pada tanggal 23 November 2022.

- Sari, A. N., Hidayat, M., Faizah, S., dan Diningrat, D. S. (2021). Pengaruh Pemberian Ekstrak Daging Buah Asam Keranji (*Dialium indum* L .) Terhadap Kadar Kolesterol Mencit Jantan (*Mus musculus*) Hiperlipidemia. *Skripsi*. <https://ojs3.unpatti.ac.id/index.php/biofaal/article/download/3583>. Diakses pada tanggal 17 Oktober 2021.
- Sari, E., Flatian, N. A., Sari, I. Z. dan Sulaeman, E. (2018). Isolasi dan Karakterisasi *Rhizobium* dari *Glycine Max* L. dan *Mimosa pudica* Linn. *Jurnal Penelitian Biologi, Botani, Zoologi dan Mikrobiologi*. 3(2). ISSN. 2443-2393.<https://journal.ubb.ac.id/index.php/ekotonia/article/view/760/662>. Diakses pada tanggal 6 November 2022.
- Sari, P. D., Rahmawati dan Rusmiyanto, E. (2019). Deteksi dan Identifikasi Genera Bakteri Coliform Hasil Isolasi dari Minuman Lidah Buaya. *Jurnal Labora Medika*. 3(1). <https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/JLabMed/article/view/%204851/pdf%20Citra>. Diakses pada tanggal 10 November 2022.
- Savira, G. H dan Trimulyono G. (2021). Aktivitas Antibakteri Isolat Bakteri dari *Staphylococcus aureus*. *Lentera Bio*. 10(3). ISSN: 2252-3979. DOI: [10.26740/lenterabio.v10n3.p347-355](https://doi.org/10.26740/lenterabio.v10n3.p347-355). Diakses pada tanggal 17 Januari 2022.
- Sepriana, C., Sumiati, E., Jekti, D. S. D dan Zulkifli, L. (2020). Identifikasi dan Uji Daya Hambat Isolat Bakteri Endofit Bunga Tanaman Cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) Terhadap Bakteri Patogen. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*. 6(1).ISSN.2460-2582.<https://jppipa.unram.ac.id/index.php/jppipa/article/view/340>. Diakses pada tanggal 17 November 2022.
- Sianipar, G. W. S., Sartini, S., dan Riyanto, R. (2020). Isolasi dan Karakteristik Bakteri Endofit pada Akar Pepaya (*Carica papaya* L). *Jurnal Ilmiah Biologi UMA (JIBIOMA)*. 2(2). DOI:[10.31289/jibioma.v2i2.312](https://doi.org/10.31289/jibioma.v2i2.312). Diakses pada tanggal 30 Februari 2022.
- Sijabat, O. S. (2018). Isolasi dan Identifikasi Bakteri Simbion Larva *Oryctes rhinoceros* L. dari Batang Sawit dan Tankos Melalui Uji Biokimia dan Molekuler Serta Peranan Bakteri Terhadap Pengomposan. *Skripsi*. Universitas Sumatera Utara. <https://repositori.usu.ac.id/handle/123456789/20119>. Diakses pada tanggal 23 September 2021.
- Silalahi, B. F. L., Mukarlina, dan Rahmawati. (2020). Karakterisasi dan Identifikasi Genus Bakteri Endofit dari Daun dan Batang Jeruk Siam (*Citrus nobilis* Var. *Microcarpa*) Sehat Di Desa Anjungan Kalimantan Barat. *Protobiont*. 9 (1). [file:///C:/Users/User/Downloads/silalahi%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/silalahi%20(1).pdf). Diakses pada tanggal 21 November 2022.
- Suhandono, S., Kusumawardhani, M. K., dan Aditiawati, P. (2016). *Isolation and Molecular Identification of Endophytic Bacteria From Rambutan Fruits (Nephelium lappaceum L.) Cultivar Binjai*. *HAYATI Journal of Biosciences*.

- 23(1).ISSN:20864094.<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1978301916000048>. Diakses pada tanggal 4 November 2021.
- Susanti, A. R. E. H. (2021). Isolasi dan Karakterisasi Endofit dari Tanaman Aloe Vera Sebagai Penghasil Senyawa Antibakteri Terhadap *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus aureus*. <http://etheses.uin-malang.ac.id/31585/2/16620109.pdf>. Diakses pada tanggal 18 Januari 2022.
- Susanti, S. F., dan Mufadzillah. (2021). Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Buah Asam (*Tamarindus indica* L.) dengan Variasi Konsentrasi dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Journal of Ners Communit.* 12. <https://journal.unigres.ac.id/index.php/JNC/article/download/1369/1032>. Diakses pada tanggal 27 Februari 2022.
- Sya' baniar, L., Erina, dan Sayuti, A. (2017). Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat (Bal) Genus *Lactobacillus* dari Feses Orangutan Sumatera (*Pongo abelii*) di Kebun Binatang Kasang Kulim Bangkinang Riau. *JIMVET.* 01(3). ISSN : 2540-9492. [file:///C:/Users/User/Downloads/3342-6764-1-PB % 20\(1\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/3342-6764-1-PB%20(1).pdf). Diakses pada tanggal 27 November 2022.
- Syafitri, M. (2020). Identifikasi Bakteri Pada Jerawat (*Acne*) pada Wajah. *Skripsi.* Program Studi Diploma Tiga Teknologi Laboratorium Medis Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Perintis Padang. [file:///C:/Users/User/Downloads/MELDA %2520SYAFITRI.pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/MELDA%2520SYAFITRI.pdf). Diakses pada tanggal 11 September 2022.
- Tangapo, A. M. (2020). Bakteri Endofit Pemacu Pertumbuhan Tanaman dan Penghasil Enzim. Penerbit CV. Patra Media Grafindo Bandung. 3(6). ISBN: 978-623-6626-17-7. <https://www.academia.edu/45090827>. Diakses pada tanggal 23 November 2021.
- Tidore, F., Rumengan, A dan Sondak, A. F. C. (2018). Estimasi Kandungan Karbon (C) pada Serasah Daun Mangrove di Desa Lansa, Kecamatan Wori, Kabupaten Minahasa Utara. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis.* 2(1). DOI: 10.35800/jplt.6.2.2018.21529. [file:///C:/Users/User/Downloads/pdf-with-cover-page-v2%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/pdf-with-cover-page-v2%20(2).pdf). Diakses pada tanggal 29 November 2022.
- Wahida, M. (2015). Identifikasi Bakteri Ringga Mulut pada Basis Akrilik *Full Denture* Berdasarkan Bentuk dan Pewarnaan Gram di Rumah Sakit Gigi dan Mulut Universitas Jember. *Skripsi.* Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Gigi. <file:///C:/Users/User/Downloads/Musriatul%20Wahida%20-%20111610101081.pdf>. Diakses pada tanggal 21 Januari 2023.
- Wati, R. (2018). Isolasi dan Karakterisasi Mikroba Endofit pada Tangkai Daun Tanaman Tojang (*Colocasia esculenta*) dan Aktivitas Antibakterinya Terhadap Pertumbuhan *Eschericia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Skripsi.* Universitas Mataram. [file:///C:/Users/User/Downloads /ARTIKEL % 2520ROSITA%2520WATI.pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/ARTIKEL%2520ROSITA%2520WATI.pdf). Diakses pada tanggal 17 November 2022.
- Wulansari, A., Aqlinia, M., Wijanarka dan Raharjo, B. (2019). Isolasi Bakteri Endofit dari Tanaman Bangle (*Zingiber cassumunar* Roxb.) dan Uji

- Aktivitas Antibakterinya Terhadap Bakteri Penyebab Penyakit Kulit *Staphylococcus epidermidis* dan *Pseudomonas aeruginosa*. *Berkala Bioteknologi*. 2(2). <https://ejournal2.undip.ac.id/index.php/bb/article/view/6713>. Diakses pada tanggal 18 November 2021.
- Yuniawati, R., dan Akhdiya, A. (2021). Karakterisasi Isolat Bakteri Endofit Nilam (*Pogostemon cablin* B.) Sebagai Kandidat Biostimulan Pertumbuhan Tanaman. *Buletin Plasma Nutfah*. 27 (1). ISSN: 1410-4377. <http://ejournal.litbang.pertanian.go.id/index.php/bpn/article/view/12392>. Diakses pada tanggal 27 Januari 2022.
- Yunilas. (2017). Mikrobiologi Peternakan. *Penuntun Praktikum*. [file:///C:/Users/User/Downloads/fulltext%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/fulltext%20(1).pdf). Diakses pada tanggal 11 September 2022.
- Yanti, Y., Winarto, dan Lubis, A., A. (2021). Eksplorasi Bakteri Endofit *Indigenos* untuk Meningkatkan Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit Prenusery. *In Prosiding Seminar Nasional Fakultas Pertanian UNS*. 5(1). ISSN: 2615-7721. <file:///C:/Users/User/Downloads/365930-none-124bf3fa.pdf>. Diakses pada tanggal 02 Desember 2022.
- Zahara, N. (2021). Kajian Etnobiologi Tanaman Obat Masyarakat Meunasah Rayeuk, Lamno Kabupaten Aceh Jaya. *Angewandte Chemie International Edition*. 6(11). ISBN: 978-602-60401-3-8. <https://jurnal.ar-raniry.ac.id/index.php/PBiotik/article/download/2175/1623>. Diakses pada tanggal 6 Oktober 2021.
- Zahara, N., Soekarno, B. P. W., dan Munif. A. (2018). Metabolit Bakteri Endofit Asal Tanaman Kacang Tanah Sebagai Penghambat Pertumbuhan *Aspergillus flavus*. *J Fitopatol Indonesia*. 14(1). ISSN: 0215-7950. <file:///C:/Users/User/Downloads/22555-Article%20Text-68954-2-10-20180920.pdf>. Diakses pada tanggal 11 September 2022.
- Zulfarina, Rosiana, Y., Ayudia, D dan Darmawati. (2022). Isolasi Bakteri Endofit dari Tanaman Laban (*Vitex pubescens* Vahl) Sebagai Antibakteri. *Jurnal Sains dan Teknologi*. 11(1). ISSN: 2303-3142. <file:///C:/Users/User/Downloads/10.+JST+VOL.11+NO.1+Zulfarina+85-92.pdf>. Diakses pada tanggal 27 November 2022.
- Zulkifli, L., Jekti, D. S. D., Bahri, S. (2018). Isolasi, Karakterisasi dan Identifikasi Bakteri Endofit Kulit Batang Srikaya (*Annona squamosa*) dan Potensinya Sebagai Antibakteri. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*. 4(1). ISSN: 2460-2582. <https://jppipa.unram.ac.id/index.php/jppipa/article/view/98/pdf>. Diakses pada tanggal 21 November 2022.

LAMPIRAN

Lampiran 1

(Skema Penelitian)



Lampiran II

(Dokumentasi Penelitian)



Pengambilan Sampel



Sterilisasi Sampel



Isolasi Sampel



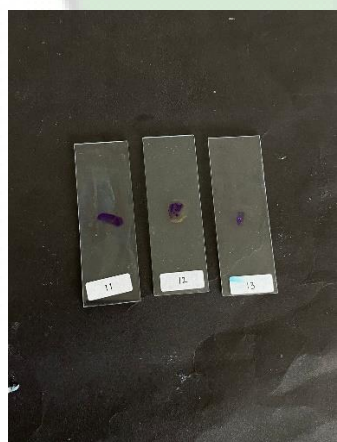
Pemurnian Isolat



Uji Biokimia



Pewarnaan Gram



Uji Pewarnaan Gram



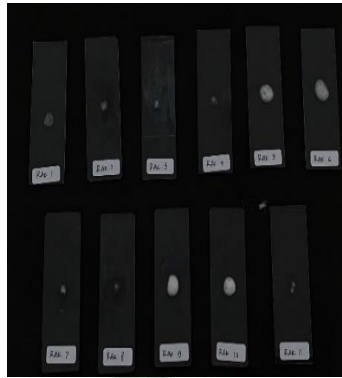
Uji Indol



Uji TSIA



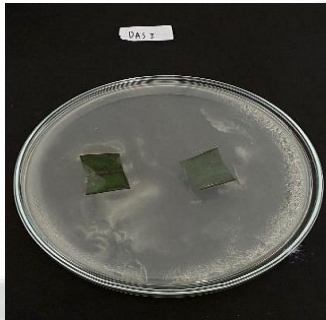
Uji Urease



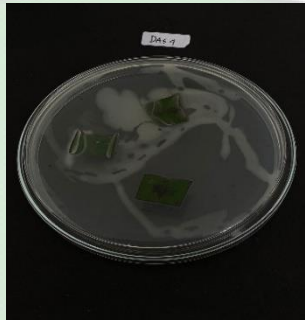
Uji Katalase



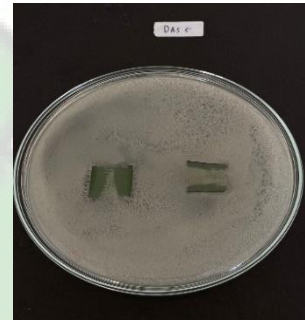
Sampel Daun dan Ranting



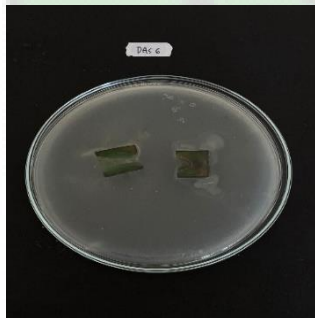
DAK1



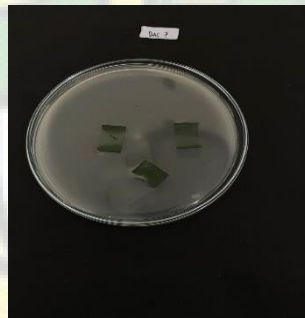
DAK2



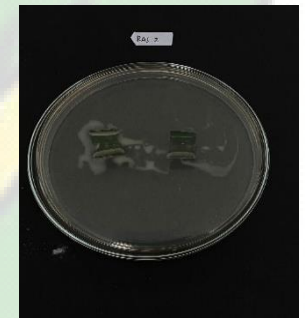
DAK3



DAK4



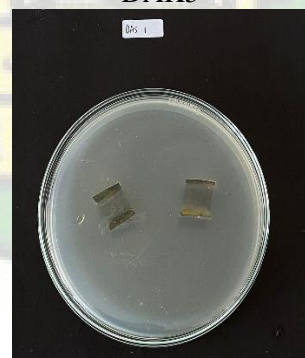
DAK5



DAK6



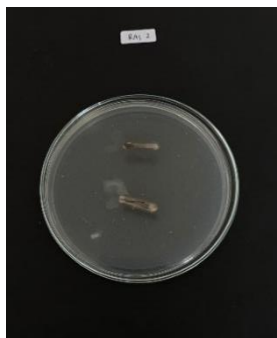
DAK7



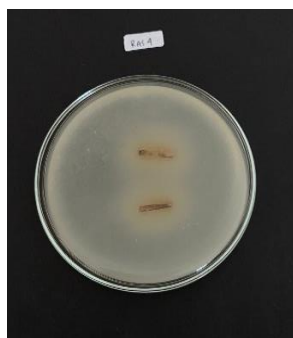
DAK8



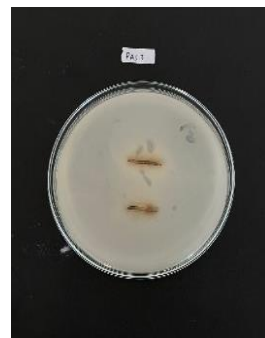
RAK1



RAK2



RAK3



RAK4



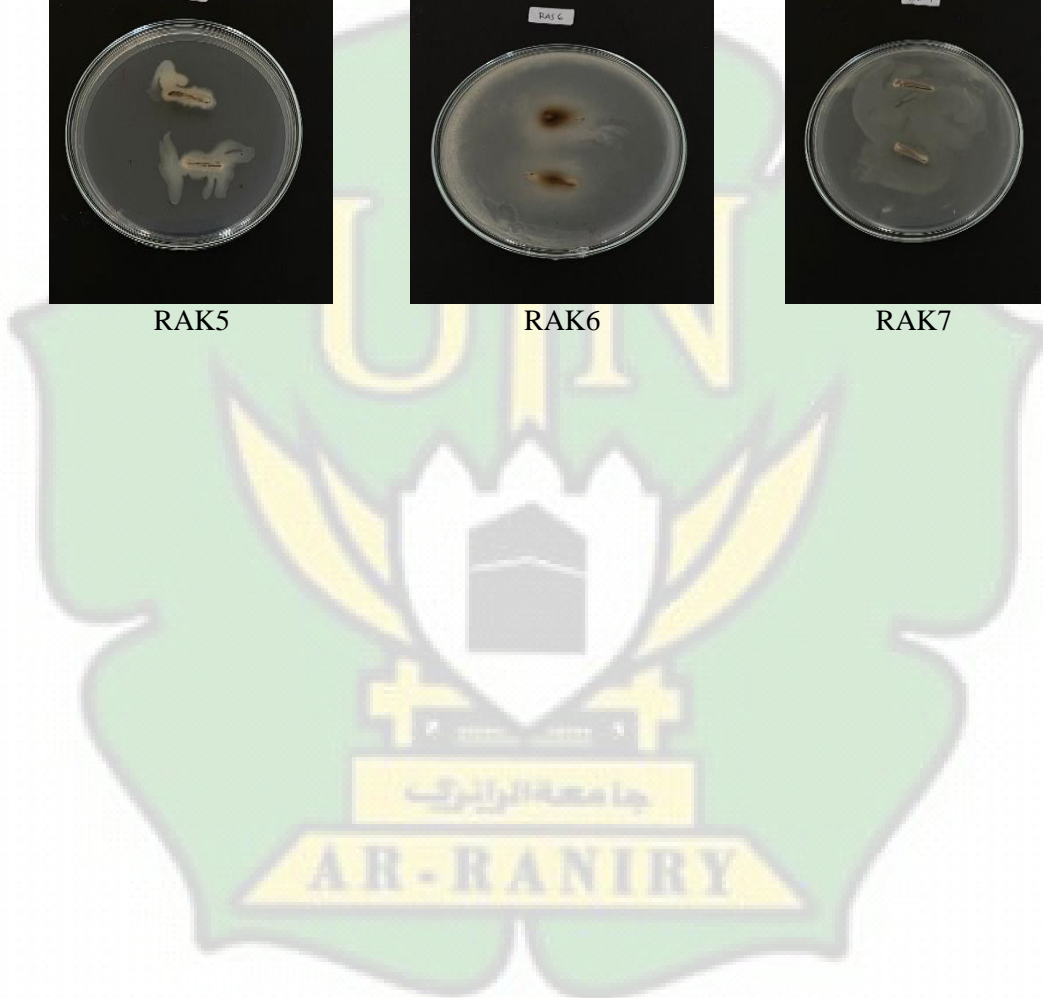
RAK5



RAK6



RAK7



Lampiran III

(Daftar Harga Alat dan Bahan)

No	Alat dan Bahan	Banyaknya	Harga	Jumlah harga
1.	Cawan Petri	2 lusin	200.000	200.000
2.	Nutrien agar (NA)	84,44 gr	5.000/ gr	422.200
3.	Sulfie Motility (SIM)	13 gr	5.000/ gr	65.000
4.	Triple Sugar Iron Agar (TSIA)	23 gr	5.000/ gr	115.000
6.	Christensen's Urea Agar	6,07 gr	5.500/gr	33.385
7.	Reagen kovac,s	2,5 ml	13.000/ml	32.500
8.	Kristal Violet	2,5 ml	2.000/ml	5.000
9.	Lugol	2,5 ml	2.000/ml	5.000
10.	Safranin	2,5 ml	2.000/ml	5.000
11.	Hidrogen Peroksida (H ₂ O ₂)	2,5 ml	3.000/ml	7.500
12.	Aquades	10 liter	3.000/liter	30.000
13.	Alkohol 70%,	1 liter	40.000/ liter	40.000
14.	Natrium hipoklorit 5,25%	1 botol	5.000	5.000
15.	Spiritus	1 liter	40.000/ liter	40.000
16.	Wrap	2 roll	25.000	50.000
17.	Aluminium foil	1 roll	25.000	25.000
18.	Kapas	100 gr	10.000	10.000
19.	Tisu	250 sheet isi 4 pcs	8.000/pcs	28.000
20.	Plastik isi 2 kilo	½ kilo	5.000/½ kilo	5.000
21.	Karet	½ kilo	3.000/ ½ kilo	3.000
22.	Gunting	1 pcs	9.000	9.000
			Jumlah	1.085.594

Lampiran IV
(Surat Penelitian)



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Syekh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh
Telepon : [0651-7557321](tel:0651-7557321), Email : uin@ar-raniry.ac.id

Nomor : B-3170/Un.08/FST.I/PP.00.9/10/2022
Lamp : -
Hal : *Penelitian Ilmiah Mahasiswa*

Kepada Yth,
Akademik

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

Nama/NIM : **WAHMI / 170703078**
Semester/Jurusan : XI / Biologi
Alamat sekarang : Kajhu

Saudara yang tersebut namanya diatas benar mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi bermaksud melakukan penelitian ilmiah di lembaga yang Bapak/Ibu pimpin dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul *Karakterisasi Bakteri Endofit Pada Daun dan Ranting Asam Keranji (Dialium indum L.)*

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

Banda Aceh, 18 Oktober 2022
an. Dekan
Wakil Dekan Bidang Akademik dan
Kelembagaan,



Berlaku sampai : 31 Desember
2022

Yusran, S.Pd., M.Pd.

Lampiran V

(Surat Kesiediaan Bimbingan SK)



SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN AR-RANIRY BANDA ACEH
Nomor: B-606/Un.08/FST/KP.07.6/10/2022

TENTANG
REVISI SURAT KEPUTUSAN DEKAN NOMOR: B-588/Un.08/FST/KP.06.7/09/2022 TANGGAL 15 SEPTEMBER 2022
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 sehubungan dengan adanya revisi judul Skripsi Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh Semester Ganjil Tahun Akademik 2022/2023, maka dipandang perlu merevisi Surat Keputusan Dekan tentang Dosen Pembimbing dan Penguji Skripsi Program Studi Biologi 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 64 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 12 Tahun 2020 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. Keputusan Rektor UIN Ar- Raniry Banda Aceh Nomor 29 Tahun 2021 Tentang Satuan Biaya Khusus Tahun Anggaran 2022 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 31 Maret 2022.

MEMUTUSKAN

Menetapkan :
Kesatu : Menunjuk Saudara:
1. Diannita Harahap, M.Si Sebagai Pembimbing I
2. Syafrina Sari Lubis, M.Si Sebagai Pembimbing II

Untuk membimbing Skripsi:
Nama : Wahmi
NIM : 170703078
Prodi : Biologi
Judul Skripsi : Karakterisasi Bakteri Endofit pada Daun dan Ranting Asam Keranji (*Dialium Indum L.*)

Kedua : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan sampai dengan akhir Semester Genap Tahun Akademik 2022/2023 dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan diubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam penetapan ini.

Ditetapkan di Banda Aceh
Pada Tanggal 03 Oktober 2022
Dekan,

Muhammad Dirhamsyah

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