

**ISOLASI DAN SKRINING ANTIBAKTERI DARI BAKTERI
ENDOFIT BUAH NIPAH (*Nypa fruticans*) DALAM
MENGHAMBAT STRAIN *MULTIDRUG*
*RESISTANT (MDR) Escherichia coli***

SKRIPSI

Diajukan Oleh:

**YUNI ZAHRINA
NIM. 150703026
Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Biologi**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM - BANDA ACEH
2020 M / 1441 H**

**ISOLASI DAN SKRINING ANTIBAKTERI DARI BAKTERI
ENDOFIT BUAH NIPAH (*Nypa fruticans*) DALAM
MENGHAMBAT STRAIN *MULTIDRUG*
*RESISTANT (MDR) Escherichia coli***

SKRIPSI

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

Oleh:

**YUNI ZAHRINA
NIM. 150703026**

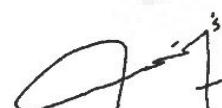
Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Biologi

Disetujui Oleh:

سید علی بن ابی طالب علیہ السلام

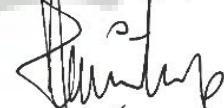
A R R A N I R Y

Pembimbing I,



(Arif Sardi, M.Si)
NIDN: 2019068601

Pembimbing II,



(Diannita Harahap, M.Si)
NIDN: 2022038701

**ISOLASI DAN SKRINING ANTIBAKTERI DARI BAKTERI
ENDOFIT BUAH NIPAH (*Nypa fruticans*) DALAM
MENGHAMBAT STRAIN *MULTIDRUG
RESISTANT (MDR) Escherichia coli***

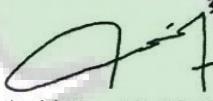
SKRIPSI

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

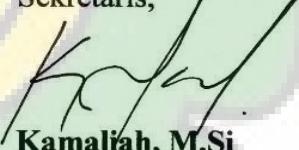
Pada Hari/Tanggal: Jum'at 31 Januari 2020
6 Jumadil Akhir 1441 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,


Arif Sardi, M.Si
NIDN. 2019068601

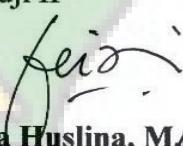
Sekretaris,


Kamaljah, M.Si
NIDN.2015028401

Pengaji I,


Diannita Harahap, M.Si
NIDN. 2022038701

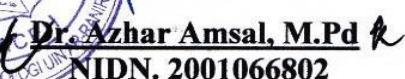
Pengaji II


Feizia Huslina, M.Sc
NIDN.2012048701

Mengetahui,

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




Dr. Azhar Amsal, M.Pd
NIDN. 2001066802

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH/SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yuni Zahrina
NIM : 150703026
Program Studi : Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Skripsi : Isolasi dan Skrining Antibakteri dari Bakteri Endofit Buah Nipah (*Nypa fruticans*) Dalam Menghambat Strain *Multidrug Resistant (MDR) Escherichia coli*

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penelitian skripsi ini, saya:

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

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

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

Banda Aceh, 10 Januari 2020
Yang Menyatakan,



C. H. S
Yuni Zahrina

ABSTRAK

Nama	:	Yuni Zahrina
NIM	:	150703026
Program Studi	:	Biologi Fakultas Sains dan Teknologi (FST)
Judul	:	Isolasi Dan Skrining Antibakteri Dari Bakteri Endofit Buah Nipah (<i>Nypa Fruticans</i>) Dalam Menghambat Strain <i>Multidrug Resistant (MDR) Escherichia coli</i>
Tanggal Sidang	:	31 Januari 2020
Tebal Skripsi	:	51 halaman
Pembimbing I	:	Arif Sardi, M.Si
Pembimbing II	:	Diannita Harahap, M.Si
Kata Kunci	:	Bakteri Endofit, Nipah, MDR, <i>Escherichia coli</i> , Zona Hambat

Salah satu tumbuhan yang berpotensi menghasilkan senyawa antibakteri ialah nipah (*Nypa fruticans*). Tujuan dari penelitian ini ialah dengan memanfaatkan bakteri endofit mempunyai senyawa bioaktif yang berkhasiat dan juga bersifat antagonis untuk bakteri patogen yang berpotensi dalam alternatif pengobatan antibiotik untuk menghindari kasus resistansi obat-obatan kimia dan mencegah kasus resistansi antibiotik. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November sampai dengan bulan Desember 2019 di Laboratorium Ilmu Penyakit Tumbuhan Pertanian UNSYIAH dan Laboratorium Multifungsi UIN Ar-Raniry. Metode yang digunakan dalam penelitian ini ialah dengan mengisolasi bakteri endofit yang ada pada buah nipah dan dilanjutkan dengan metode Kirby bauer untuk melihat aktivitas penghambatan bakteri endofit terhadap bakteri MDR *Escherichia coli*, pada penelitian ini bakteri uji yang digunakan berupa MDR *Escherichia coli* yang resisten terhadap 4 golongan antibiotik yaitu : cefotaxime, tetracycline, amoxycyclin, dan Gentamicin. Hasil penelitian didapatkan 13 isolat terpilih dari uji aktivitas penghambatan yaitu ada 3 kategori penghambatan : lemah (YN2: 2mm, YN9: 2,25 mm dan YN17: 1mm), sedang(YN10: 5,5 mm, YN12: 5,25 mm, YN15: 4 mm dan YN19: 4,5 mm) dan kuat (YN8: 7mm, YN11: 2,25 mm, YN13: 10,75 mm, YN16: 7 mm, YN18: 15,25 mm dan YN20: 11,75 mm) , dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat direkomendasikan sebagai obat antimikroba baru dari bahan alam.

ABSTRACT

Nama	:	Yuni Zahrina
NIM	:	150703026
Program Studi	:	Biologi Fakultas Sains dan Teknologi (FST)
Judul	:	Isolasi Dan Skrining Antibakteri Dari Bakteri Endofit Buah Nipah (<i>Nypa Fruticans</i>) Dalam Menghambat Strain <i>Multidrug Resistant (MDR) Escherichia coli</i>
Tanggal Sidang	:	31 Januari 2020
Tebal Skripsi	:	51 halaman
Pembimbing I	:	Arif Sardi, M.Si
Pembimbing II	:	Diannita Harahap, M.Si
Kata Kunci	:	Bakteri Endofit, Nipah, MDR, <i>Escherichia coli</i> , Zona Hambat

One of the plants that has the potential to produce antibacterial compounds is nipah (*Nypa fruticans*). The purpose of this study is to utilize endophytic bacteria that have efficacious bioactive compounds and are also antagonistic to pathogenic bacteria that have the potential in alternative treatments or antibiotics to avoid cases of chemical drug resistance to prevent cases of antibiotic resistance. This research was conducted from November to December 2019 at the Laboratory of Agricultural Plant Diseases UNSYIAH and the Ar-Raniry UIN Multifunctional Laboratory. The method used in this study is to isolate endophytic bacteria in palm fruit and continued with Kirby Bauer method to see the inhibitory activity of endophytic bacteria against MDR *Escherichia coli*, in this study the test bacteria used were MDR *Escherichia coli* which are resistant to 4 groups. antibiotics namely: cefotaxime, tetracycline, amoxicyclin, and gentamicin. The results obtained 13 isolates selected from the inhibitory activity test that there are 3 categories of inhibition: weak (YN2: 2mm, YN9: 2.25 mm and YN17: 1mm), moderate (YN10: 5.5 mm, YN12: 5.25 mm, YN15: 4 mm and YN19: 4,5 mm) and strong (YN8: 7mm, YN11: 2.25 mm, YN13: 10.75 mm, YN16: 7 mm, YN18: 15.25 mm and YN20: 11.75 mm), from the results of research that has been done can be recommended as a new antimicrobial drug from natural ingredients.

KATA PENGANTAR

الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ اللَّهِ بِسْمِ

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,

Alhamdulillah, puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, karena berkat rahmat serta curahan kasih sayang dari-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan Skripsi yang berjudul **“Isolasi Dan Skrining Antibakteri Dari Bakteri Endofit Buah Nipah (*Nypa fruticans*) Dalam Menghambat Strain MULTIDRUG Resistant (MDR) *Escherichia coli*”** Shalawat dan salam penulis sanjungkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW.

Penghargaan dan terimakasih yang setulus-tulusnya kepada Ayahanda tercinta **Nurman** dan Ibunda yang saya sayangi **Nurhayati** serta saudara saya Nurul Rahmi, Maisarah dan Rahil yang telah mencerahkan segenap cinta dan kasih sayang serta perhatian moril maupun materil. Semoga Allah SWT selalu melimpahkan rahmat, kesehatan, karunia dan keberkahan di dunia dan di akhirat atas budi baik yang telah diberikan kepada penulis.

Tujuan dari penyusunan skripsi penelitian ini guna memenuhi salah satu syarat untuk pelaksanaan penelitian tugas akhir pada Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-raniry. Penulis menyadari bahwa didalam penulisan skripsi ini telah melibatkan banyak pihak yang sangat membantu dalam banyak hal. Oleh sebab itu penulis menyampaikan rasa terima kasih yang setinggi-tingginya kepada:

1. Bapak **Dr. Azhar Amsal, S.pd., M.Pd** selaku dekan fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-raniry Banda Aceh.
2. Ibu **Lina Rahmawati, S.Si., M.Si**, selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-raniry Banda Aceh.
3. Bapak **Arif Sardi, M.Si** selaku Dosen Wali dan pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan nasihat.
4. Ibu **Diannita Harahap, M.Si** selaku Pembimbing jurusan bidang dan sekaligus pembimbing II yang telah membimbing dan memberi dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Kepada seluruh staf (kak Eliyanti, bg Firman) dan dosen (ibu Syafrina Sari Lubis M.Si, bapak Muslich Hidayat M.Si, ibu Kamaliah M.Si, ibu Ayu Nirmala Sari M.Si ,bapak Ilham Zulfahmi M.Si, ibu Feizia Huslina M.Sc, ibu Ellena Yusti M.Si, dan ibu Ria Ceriana M.Si) prodi Biologi yang telah memotivasi, membimbing, memberikan ilmu dari semester awal hingga akhir dan juga memberi nasihat dan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini, juga tak lupa kepada ex dosen wali saya bapak Mustanir Yahya M.Sc, dan bapak Dirhamsyah, MT
6. Kepada ibu **Nurhayati** dan bapak **Nurman** selaku orang tua yang susah payah membiayai perkuliahan, memberikan kasih sayang yang tak terhingga dan dengan iringan do'a keduanya saya bisa menempuh ke tahap ini.

7. Kepada saudara saya Nurul Rahmi, Maisarah dan Rahil yang selalu memberi support kepada penulis.
8. Teman-teman seangkatan juga teman-teman luar kampus dan sahabat (Fara Lusyana, Bg Zaa, Mega, Jiji, Nadia Ulfa SD, Dek Zum, Yusuf, Dek Liza, kak Ama, Rina, Liza, Lisa, Ziah, Dilla, dek Dilla, Puan, Febriana) yang secara langsung dan tidak langsung memberikan motivasi dan banyak membantu dan menyelesaikan penelitian.
9. Teman-teman se-angkatan 2015 dan teman-teman **KPM Bueng Ceukok**.
10. Terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Semoga segala bantuan dan dukungan dari semua pihak yang membantu mendapat balasan dari Allah SWT. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritikan untuk perbaikan penelitian ini di masa depan.

Banda Aceh, 13 Januari 2020
Penulis,

Yuni Zahrina

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI SKRIPSI.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I : PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Penjelasan Istilah.....	5
BAB II : LANDASAN TEORITIS	
2.1 Nipah	7
2.1.1 Klasifikasi Nipah (<i>Nypa fruticans</i>).....	7
2.1.2 Morfologi Nipah (<i>Nypa fruticans</i>)	8
2.1.3 Pemanfaatan Nipah (<i>Nypa fruticans</i>) dan Senyawa Yang	
2.1.4 Terkandung Pada Buah Nipah	3
2.2 Bakteri Endofit	12
2.3 Resistansi Antibiotik	13
2.4 Bakteri Multi Drug Resistant (MDR) <i>Escherichia coli</i>	16
2.4.1 Pengertian Bakteri Multi Drug Resistant (MDR) <i>Escherichia coli</i>	16
2.4.2 Klasifikasi <i>Escherichia coli</i>	17
2.5 Pengujian Aktivitas Penghambatan	19
2.5.1. Metode Difusi.....	19
BAB III : METODE PENELITIAN	
3.1 Rancangan Penelitian	22
3.2 Objek Penelitian	22
3.3 Instrumen Penelitian	22
3.3.1 Alat Penelitian	22
3.3.2 Bahan Penelitian	22
3.4 Teknik Pengumpulan Data	23
3.4.1 Prosedur kerja	23
3.5 Teknik Analisis Data	26

BAB IV	: HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1	Hasil Penelitian	27
4.1.1	Isolasi Bakteri Endofit Dari Buah Nipah (<i>Nypa fruticans</i>).....	27
4.1.2	Pengujian Penghambatan Bakteri Endofit Terhadap Bakteri MDR <i>Escherichia coli</i>	30
4.1.3	Hasil Pengujian Aktivitas Penghambatan yang Dilanjutkan Pewarnaan morfologi Sel Bakteri	31
4.3	Pembahasan	33
BAB V	: KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1	Simpulan	37
5.2	Saran	37
DAFTAR KEPUSTAKAAN	38
LAMPIRAN-LAMPIRAN	44
RIWAYAT HIDUP PENULIS	52



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Buah Nipah (<i>Nypa fruticans</i>)	8
Gambar 2.2 Multi Drug Resistant (MDR) <i>Escherichia coli</i>	17
Gambar 2.3 Hasil Pewarnaan Gram Bakteri <i>Escherichia coli</i>	17
Gambar 4.1 Aktivitas Zona Penghambatan	31
Gambar 4.2 Hasil Pewarnaan Gram Isolat Terpilih	32



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Morfologi Nipah (<i>Nypa fruticans</i>)	9
Tabel 2.2 Kriteria Aktivitas Penghambatan	21
Tabel 3.1 Jadwal Penelitian Yang dilaksanakan	22
Tabel 4.1 Hasil Karakterisasi Morfologi Koloni Bakteri Endofit.....	27
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Aktivitas Penghambatan	30



DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1	: Surat Keputusan Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry tentang Pengangkatan Pembimbing Skripsi	44
Lampiran 2	: Surat Izin penelitian.....	45
Lampiran 3	: Surat Selesai penelitian.....	47
Lampiran 4	: Alur penelitian.....	
	48	
Lampiran 5	: Dokumentasi kegiatan penelitian.....	
	49	



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Escherichia coli merupakan bakteri Gram negatif yang hidup dan berkembang di usus manusia dan hewan. Infeksi *E. coli* sangat mudah menyebar dari satu orang ke orang lainnya. Disamping itu transmisi *E. coli* dari makanan ke manusia juga dapat menyebabkan terjadinya penyebaran *E. coli* yang berasal dari hewan ternak yang dikonsumsi oleh manusia istilah lainnya yaitu (*food borne disease*) (Sartika *et al.*, 2005). *E. coli* yang menginfeksi manusia dapat menyebabkan infeksi saluran kemih, meningitis, dan penyakit pada gastroinstenstinal (Mada *et al.*, 2016). Semakin tinggi tingkat kontaminasi bakteri *E. coli* maka peluang tinggi pula untuk kehadiran bakteri patogen lainnya.

Beberapa cara yang sering dilakukan untuk menanggulangi penyakit yang disebabkan oleh kontaminasi *E. coli* ialah dengan pemberian obat-obatan, salah satunya berupa jenis antibiotik. Tujuan pemberian antibiotik adalah untuk membunuh dan menghambat pertumbuhan organisme patogen tersebut (Hilda dan Berliana, 2015). Akan tetapi pemberian antibiotik mengakibatkan dua efek yang secara bersamaan yaitu: di satu sisi antibiotik dapat membunuh bakteri patogen penyebab infeksi namun di sisi lainnya juga dapat berpotensi menyebabkan timbulnya bakteri yang resistan (tahan terhadap antibiotik). Resistansi antibiotik bisa disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya : ketidakpatuhan minum obat dan bersifat tidak berkelanjutan serta penggunaan obat yang memiliki nilai mutu rendah.

Permasalahan lainnya adalah timbul dan berkembangnya strain bakteri patogen yang bersifat *Multi Drug Resistant* (MDR) (Delianis, 2011). (MDR) pada *E. coli* didefinisikan sebagai suatu keadaan ketika bakteri ini resistan terhadap lebih dari tiga jenis antibiotik. Beberapa penelitian menyebutkan bahwa bakteri *E. coli* resistan terhadap Ceftriaxone, Doxycycline, Levofloxacin, dan ciprofloxacin (Ariyani dan Sari, 2018). Resistansi lainnya juga dilaporkan yaitu pada tetrasiklin dan streptomisin (29,7%) (Tadesse, 2012). Kurangnya pengetahuan masyarakat tentang bahaya dan juga efek dari bakteri ini maka akan mengakibatkan kurangnya kesadaran untuk mendeteksi dan mengambil langkah-langkah pencegahan terhadap bakteri tersebut (Oksfriani, 2018). Penelitian lain di China terkait pola resistansi juga diketahui bahwa sifat resisten *E. coli* terhadap antibiotik amplisilin sebesar 99,5%, selain itu juga isolat lokal feses sapi yang menjadi salah satu agen perantara untuk manusia menunjukkan 40% resisten terhadap antibiotik septriakson dan antibiotika amoksisilin (wayan, 2014).

Untuk mengurangi tingginya tingkat resistansi tersebut, alternatif yang bisa dilakukan adalah dengan memanfaatkan senyawa yang terkandung dalam suatu jenis tumbuhan untuk menekan pertumbuhan bakteri yang bersifat patogen (Siti, 2018). Satu potensi sumber daya buah-buahan famili *arecaceae* yang ada di Aceh, yang berpotensi untuk dijadikan sebagai sumber antibakteri adalah Nipah (*Nypa fruticans*) (Mulyadi *et al.*, 2013). Imra dan Desniar (2016) mengungkapkan bahwa tumbuhan nipah (*Nypa fruticans*) memiliki kemampuan mengeluarkan zat antibakteri. Bakteri endofit mempunyai senyawa bioaktif yang berkhasiat, sebagaimana tanaman inangnya mengandung senyawa *alkaloid*, *flavonoid*, *steroid*, *terpenoid*, *saponin*, dan *polifenol*, senyawa ini bersifat antagonis untuk

bakteri patogen Ada dua jenis aktivitas pada antibakteri yaitu bakteriostatik dan bakterisidal istilah bakteriostatik ialah suatu keadaan dimana target antibiotik masih bersifat sementara yang sebutan lainnya masih bersifat *reversible*, sedangkan target dari bakterisidal ialah sifat antibiotik yang bersifat membunuh dan menetap dengan sebutan *irreversible* (Zuraida *et al.*, 2017).

Kemampuan antibakteri dapat dibedakan berdasarkan mekanisme kerja zat antibakteri tersebut, seperti dalam menghambat pertumbuhan dinding sel bakteri patogen, zat antibakteri dapat memberikan efektivitas perubahan permeabilitas membran sel serta menghambat pengangkutan yang bekerja aktif melalui membran sel. Beberapa penelitian terkait keberadaan bakteri endofit dalam buah telah dilakukan oleh Indrawati *et al.*, (2019) yang memperoleh hasil bakteri endofit asal buah Cermai (*Phyllanthus acidus*) memiliki aktivitas antibakteri yang mampu menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* sebesar 12,3 mm dan 13,3 mm. pada penelitian lainnya juga ditemukan 7 isolat bakteri endofit yang potensial yang diisolasi dari akar dan daun tumbuhan *Arecaceae* diantaranya tumbuhan Pejibaye (*Bactris gasipaes*), Kelapa Kopyor (*Cocos nucifera*), Kelapa Sawit (*Elaeis guinensis*), Aren (*Arenga pinnata*) dan Nibung (*Oncosperma filamentosa*) menunjukkan kemampuan penghambatan terhadap cendawan patogen *Pestalotiopsis sp.* (Deden *et al.*, 2017). Berdasarkan hasil dari penelitian di Universitas Sriwijaya, ekstrak daun dan ekstrak buah nipah (*N. fruticans*) konsentrasi hambat maksimum dari *E. coli* sebesar 12 mm (Herni *et al.*, 2016). Penelitian lainnya juga menyebutkan aktivitas antibakteri yang terbentuk dari ekstrak daun nipah terhadap *Vibrio sp.* sebesar 8,75 mm (Imra *et al.*, 2016).

Berbeda dari ekstraksi, isolasi bakteri endofit masih sangat minim dilakukan (Strobel, 2003).

Berdasarkan latar belakang diatas didapati informasi yang bahwa bakteri endofit memiliki kemampuan menghambat bakteri patogen, dapat diaplikasikan sebagai potensi pengobatan. Pengetahuan tentang berbagai pemanfaatan obat sangat perlu diteliti lebih lanjut untuk meminimalisir tingkat konsumsi obat-obat kimiawi secara berlebihan dalam hal ini peneliti tertarik untuk melakukan pemanfaatan biodiversitas mikroorganisme yang berada dalam jaringan tumbuhan, salah satunya pemanfaatan bakteri endofit sebagai antibakteri dari buah nipah (*N. fruticans*) guna menghambat pertumbuhan bakteri golongan strain *Multi Drug Resistant* (MDR) *E. coli* untuk penanganan kasus resistansi, dan aktivitas dan daya hambat dari bakteri endofit tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah penulis kemukakan diatas, maka permasalahan yang dikaji dalam penelitian adalah :

1. Apakah terdapat bakteri endofit pada buah nipah (*N. fruticans*)?
2. Berapa potensi zona hambat yang terbentuk dari aktivitas bakteri endofit asal buah nipah (*N. fruticans*) terhadap Strain *Multi Drug Resistant* (MDR) *E. coli*?

1.3 Tujuan Penelitian

Sesuai dengan permasalahan yang telah diuraikan di atas, maka penelitian ini bertujuan sebagai berikut :

1. Untuk memperoleh isolat bakteri endofit dari buah nipah (*N. fruticans*).

2. Untuk mengetahui potensi dan zona hambat yang terbentuk dari bakteri asal buah nipah (*N. fruticans*) terhadap Strain *Multi Drug Resistant* (MDR) *E. coli*.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan yang telah diuraikan di atas, maka penelitian ini bermanfaat sebagai berikut :

1. Menambah koleksi keanekaragaman isolat bakteri endofit.
2. Mendalami pengetahuan mengenai aktivitas, kemampuan antibakteri dan zona hambat yang terbentuk dari bakteri asal buah nipah (*N. fruticans*) terhadap *Multi Drug Resistant* (MDR) *E. coli*.
3. Memberikan informasi awal tentang beberapa potensi kekayaan hayati lokal daging buah pada bidang kesehatan.
4. Memberikan bagaimana gambaran interaksi mikroba yang bekerja dalam jaringan tumbuhan.
5. Informasi alternatif penggunaan agen hayati bakteri endofit buah nipah (*N. fruticans*) dalam penanganan masalah resistansi.

1.5 Penjelasan Istilah

1. Bakteri Endofit

Bakteri endofit ialah bakteri yang hidup didalam jaringan tumbuhan inang tanpa menyebabkan efek dan gejala penyakit bagi tumbuhan inangnya. Bakteri endofit merupakan simbiosis mutualisme antara bakteri endofit dengan tanaman inangnya. Rekombinasi genetik dari tanaman inang dan endofit dapat menghasilkan *flavonoid*, *fenol*, *quinon*, *alkaloida*, *steroid*, dan lain-lain yang berasal dari tanaman inangnya (Leonita, 2015).

2. Resistansi antibiotik

Resistansi antibiotik merupakan suatu keadaan dimana suatu antibiotik sudah resisten dan hilangnya efektivitas obat atau senyawa kimia atau bahan lainnya yang digunakan untuk mengobati suatu infeksi dikarenakan penggunaan antibiotik yang tidak rasional.

3. Bakteri *Multidrug Resistant* (MDR)

Bakteri MDR ialah bakteri yang memiliki kekebalan dan mampu bertahan terhadap lebih dari 2 jenis antibiotik (Pringgenis *et al.*, 2015).

4. Buah Nipah (*Nypa fruticans*)

Buah nipah (*Nypa fruticans*) merupakan jenis tumbuhan tropis yang dapat hidup dengan suhu minimum 20°C dan hidup membentuk komunitas murni didaerah rawa atau air payau. Tumbuhan ini berasal dari famili *arecaceae*.

BAB II

LANDASAN TEORITIS

2.1 Nipah (*Nypa fruticans*)

2.1.1 Klasifikasi Nipah (*Nypa fruticans*)

Hutan mangrove merupakan salah satu contoh sumber daya alam yang sangat berpotensi untuk dipelajari dan dimanfaatkan lebih lanjut sebagai upaya mendukung ketahanan pangan. Nipah adalah tumbuhan mangrove berbentuk seperti tumbuhan suku palem yang umumnya tumbuh di lingkungan hutan dan juga di daerah perairan payau atau daerah pasang surut. Nipah salah satu tumbuhan tropis yang mampu hidup di lingkungan asin atau pesisir. Rimpang nipah mampu terendam dalam jangka waktu yang sangat lama. Oleh karena kondisi seperti itulah ekosistem nipah banyak dijumpai di perairan pesisir Indonesia. Hutan nipah diperkirakan seluas 4.237.000 ha (Dinas kehutanan, 2012) di seluruh Indonesia.

Tumbuhan nipah memiliki kandungan serat 56%, 17,5% protein dan 0,7% lemak. Menurut penelitian (Lestari *et al.*, 2016) menyatakan bahwa golongan metabolit sekunder yang terdapat pada ekstrak kasar dari daun nipah memiliki aktivitas penghambatan bakteri Gram positif dan negatif. Fraksi etil asetat dan *n*-heksana memiliki daya hambat yang paling baik diantara fraksi lainnya dengan zona hambat 20 mm.



Gambar 2.1 Buah Nipah (*Nypa fruticans*) (Hesti, 2016)

Klasifikasi tumbuhan nipah menurut Siregar (2010):

Kingdom	:	Plantae
Divisi	:	Magnoliophyta
Kelas	:	Liliopsida
Ordo	:	Arecales
Famili	:	Arecaceae
Genus	:	<i>Nypa</i>
Spesies	:	<i>Nypa fruticans Wurmb</i>

2.1.2 Morfologi Nipah (*Nypa fruticans*)

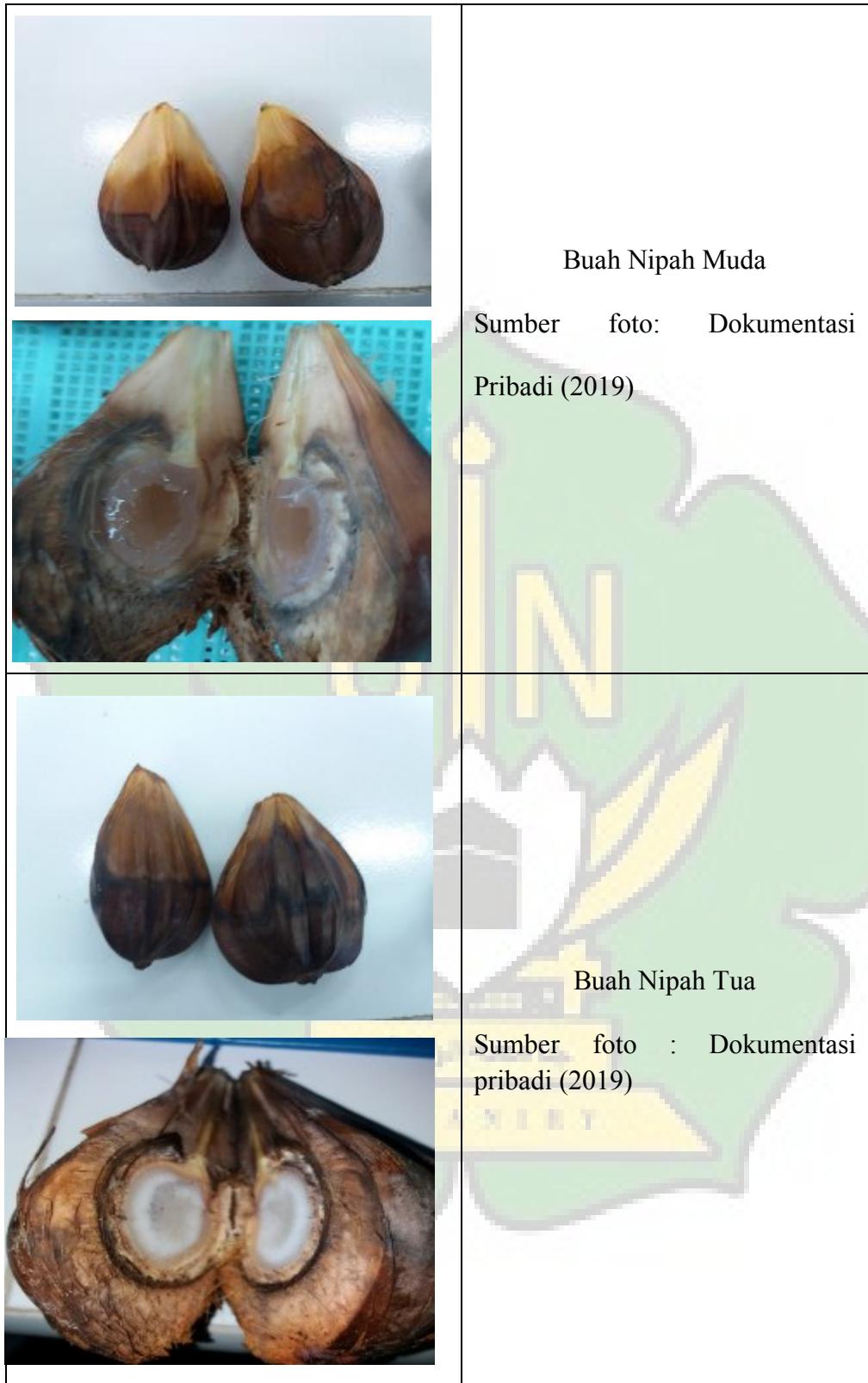
Nipah memiliki perakaran yang serabut dan menjalar, kulit tangkai, batang yang pendek, terdapat empular atau gabus. Bunga nipah berwarna jingga kuning. Buah nipah memiliki bentuk gepeng berwarna coklat dan isian dalamnya berbentuk bulat berwarna bening bila masih muda dan akan menjadi putih ketika sudah tua (Imra *et al.*, 2016).

Menurut (Sudarto 1990, dalam Khalil dan Hidayat 2006) bentuk dari tandan nipah dibagi menjadi 4 kelompok yaitu : buah masih dalam bentuk putik, ukurannya sebesar kelereng, yang kedua buah muda yang masih aktif dalam pembentukan cadangan makanan berupa gula yang terdapat didalam bakal buah, yang ketiga buah yang sudah matang yang memiliki ciri berwarna putih seperti

agar, biasanya dimanfaatkan sebagai pembuatan kolang-kaling dan yang ke empat buah tua, buah tua memiliki ciri bewarna coklat tua sampai coklat kehitaman pada bagian dalam buah ini terdapat daging buah (*mesocarp*) mengandung banyak pati dan gula. Beberapa morfologi Nipah dapat diamati dalam tabel 2.1 di bawah ini :

Tabel 2.1 Morfologi Nipah (*Nypa fruticans*)

Morfologi Nipah	Keterangan
	<p>Pohon Nipah</p> <p>Sumber foto : Theo <i>et al.</i>, (2010)</p>
	<p>Daun Nipah</p> <p>Sumber foto : Theo <i>et al.</i>, (2010)</p>
	<p>Bunga Nipah</p> <p>Sumber foto : Theo <i>et al.</i>, (2010)</p>



2.1.3 Pemanfaatan Nipah dan Senyawa Yang Terkandung Pada Buah Nipah (*Nypa fruticans*)

Buah nipah sering dimanfaatkan sebagai bahan obat-obatan tradisional seperti obat diabetes, sakit perut, dan sebagai obat penurun panas (Irmayeni, 2010). Penelitian (Rosidah *et al.*, 2018) Arang dari akar nipah dimanfaatkan warga Kalimantan sebagai obat sakit gigi, pemanfaatan buah nipah sebagai bahan baku pembuatan selai (Fauzi dan Usman, 2017), buah nipah tua sebagai pakan ternak (Khalil dan Hidayat, 2006) sirup nipah (Nurhadini *et al.*, 2019), tepung ternak (Heriyanto *et al.*, 2011), bioethanol (Arindya, 2018) obat sinusitis (Bayu, 2009), tepung buah nipah mempunyai bobot kapasitas pengikat kolesterol (Taufiq *et al.*, 2018) Senyawa kimia yang dimiliki oleh nipah (*Nypa fruticans*) ialah polifenol, tannin, alkaloid sebagai antioksidan vitamin C (Ika *et al.*, 2013).

Menurut penelitian (Heriyanto, 2011) menyatakan bahwa ada 12 jenis asam amino yang tidak dapat diproduksi oleh tubuh manusia dari 12 jenis itu nipah mengandung 9 jenis asam amino esensial diantaranya yaitu : *Lysin, Histidin, Valin, Threonin, Phenil alanin, Methionin, Leusin, Arginin, Iso-leusin*. Subiandono *et al.*, mengemukakan bahwa nilai Kandungan karbohidrat pada buah nipah sebesar 56,4 g/ 100g dan kandungan gula pada buah nipah sebesar 27,2 g/100g dan kandungan Vitamin C yang dimiliki buah nipah sebesar 0,60 g/100g.

2.2 Bakteri Endofit

Menurut (Rondon *et al.*, 1999) dalam Erwayuni (2011) menyatakan adanya kesulitan penemuan metabolit yang bersumber dari tumbuhan baru oleh karena itu dilakukan pengalihan ke metabolit mikroba dapat diisolasi dari berbagai sumber seperti tumbuhan tingkat tinggi, tanah, serasah,

tumbuhan/binatang laut. Kekayaan dan keanekaragaman variasi dari jenis genetika mikroba salah satu sumber daya yang sangat melimpah dapat memenuhi kebutuhan manusia dalam berbagai bidang seperti kesehatan, pertanian, dll. Mikroba endofit merupakan jenis mikroba yang mempunyai siklus hidup mengkolonisasi pada berbagai tumbuhan yang sehat (Tan dan Zou, 2001).

Bakteri endofit ialah mikroba yang dapat ditemukan dalam jaringan tumbuhan bersifat tidak patogen, diasumsikan dalam setiap tumbuhan dapat menghasilkan beberapa mikroba endofit. Menurut Strobel (2003) terdapat 300.000 spesies tumbuhan yang dapat ditempati oleh mikroba endofit, namun masih minimnya penelitian dan pembelajaran yang menghasilkan aspek biologi yang dapat dimanfaatkan oleh manusia bernilai positif.

Mikroba endofit dapat berasosiasi didalam jaringan tanaman. Mikroba endofit ini bersifat simbiosis mutualisme dengan inangnya. Selain itu juga mikroba endofit mempunyai potensi senyawa bioaktif penghasil senyawa metabolit sekunder yang dapat dimanfaatkan sama seperti inangnya yang dapat langsung diisolasi dari tanamanya baik itu akar, batang, daun dan buahnya tanpa harus melakukan proses ekstraksi (Yuliana *et al.*, 2012).

2.3 Resistansi Antibiotik

Antibiotik merupakan salah satu jenis obat yang menghambat bakteri penyebab infeksi bakteri patogen. Antibiotik bermanfaat untuk agen antimikroba/bakteri, antibiotik pertama sekali digunakan pada tahun 1940, dikenal sebagai suatu zat dan senyawa alami yang dihasilkan oleh mikroorganisme digunakan sebagai agen antibakteri. Walaupun manfaat dari antibiotik dikenal

mampu melawan pertumbuhan bakteri patogen, penggunaannya yang melebihi kapasitas berkontribusi terjadinya kasus resistansi (Anindya, 2016).

Antibiotik dibedakan menjadi 2 jenis yaitu: 1) antibiotik yang bekerja secara luas (*Brood spectrum*) adalah jenis agen antibiotik yang bekerja menghambat pertumbuhan dan mampu mematikan bakteri golongan Gram positif maupun bakteri Gram negatif contoh antibiotik ini ialah: carbapenem, kloramfenikol, sefalosporin, ampisilin, tetrasiklin dan lain-lain. 2) antibiotik yang bekerja secara sempit (*Narrow spectrum*) adalah jenis antibiotik yang hanya mampu menghambat beberapa jenis bakteri saja, contoh antibiotik ini ialah: penisilin, neomisin, streptomisin, dan basitrasin.

Resistansi antibiotik adalah salah satu masalah yang sangat perlu mendapat tindakan khusus karena dapat menyebabkan kegagalan pada tahapan terapi dengan antibiotik. Segala cara sudah banyak diuji coba untuk menindaklanjuti masalah ini namun belum ada yang mampu bekerja secara maksimal dan tuntas. Efek dari penggunaan berbagai antibiotik dapat mengakibatkan munculnya strain dari bakteri yang bersifat resisten lebih dari 3 jenis antibiotik (*Multiple Drug Resistant*).

Penggunaan antibiotik secara berlebihan dapat menyebabkan peningkatan dari kemampuan bakteri tetap bertahan dan berkembang. Kasus resistansi ini menjadi masalah yang harus ditindak lanjuti dalam dunia kesehatan. Masalah resistansi meningkat dikarenakan juga tidak adanya penemuan antibiotik yang sepadan sesuai dengan kebutuhan paseien yang terkena infeksi dari berbagai bakteri patogen. Penggunaan antibiotik yang tidak teratur dan tidak rutin sesuai jadwal dapat meningkatkan kasus resistansi. Dampak negatif yang ditimbulkan

akibat dari resistansi ialah terjadinya morbiditas dan mortalitas pada penderita (Mulia, 2015). Hal lainnya juga diketahui yaitu penggunaan antibiotik yang tidak bijak beserta dengan penerapan kewaspadaan standar yang tidak benar pada fasilitas dan pelayanan kesehatan adalah salah satu faktor terciptanya kuman resistansi. Wilayah Indonesia banyak ditemukan kasus penggunaan antibiotik yang tidak sesuai dan pemakaian antibiotik melebihi kadar yang telah ditetapkan (Agustina, 2015).

Bakteri dan mikroba patogen yang kebal dan dapat hidup walau diberi lebih dari 3 jenis antibiotik (*Antimicrobacterial Resistance*) atau beberapa jenis antibiotika tertentu (*Multiple Drug Resistance*) dapat menyebabkan kesulitan dalam tahapan terapi pengobatan. Apabila tidak ada penanganan terhadap kasus resistansi ini maka dapat menimbulkan meningkatkan kasus infeksi dari berbagai penyakit (Eka, 2012).

Mekanisme timbulnya resistansi ialah dapat berasal dari jenis bakteri itu sendiri baik dari golongan bakteri Gram negatif dan bakteri gram Positif. Ada beberapa mekanisme dari resistansi yaitu: mekanisme dengan cara penutupan celah/penutupan pori (*loss of porins*) tepatnya pada dinding sel bakteri yang menyerang, mengakibatkan turunnya jumlah obat yang dapat melintasi membran sel bakteri tersebut. Hal lainnya juga termasuk kedalam mekanismenya ialah dalam peningkatan produksi betalaktamase didalam periplasmik sel yang dapat merusak struktur betalaktam. Efeknya aktivitas pada pompa keluaran (*Efflux pump*) mengalami peningkatan pada transmembran yang menyebabkan bakteri membawa obat keluar dari sel yang kondisinya belum memberikan efek kepada sel tersebut. Mekanisme lainnya yaitu terjadi modifikasi berbagai enzim-enzim

yang dapat mengakibatkan antibiotik tidak mampu berinteraksi dengan tempat sesuai target.

Terjadinya mutasi target sehingga dapat terjadi penghambatan bergabungnya antibiotik dengan tempat aksi target. Mutasi ribosomal dan mutasinya menyebabkan terjadi pencegahan pergabungan antar antibiotik yang menghambat sintesis protein pada bakteri yang menginfeksi sel. Mekanisme dengan cara langsung terhadap metabolismik yang merupakan salah satu enzim digunakan sebagai alternatif fungsinya untuk melintasi dan efek penghambat suatu antibiotik. Mutasi lipolisakarida yang biasanya terjadi pada jenis antibiotik polimiksin yang dapat berefek tidak dapat berikatan dengan target bakteri patogen (Eka, 2012).

2.4 Bakteri *Multi Drug Resistant (MDR) Escherichia coli*

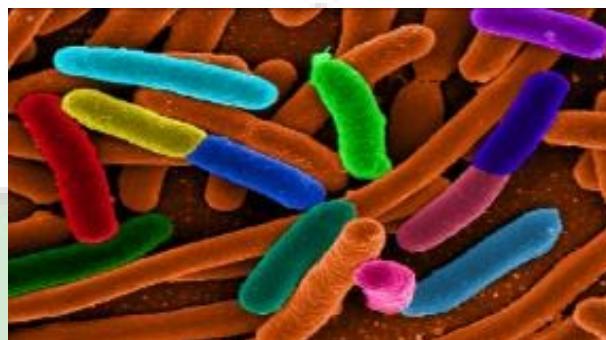
2.4.1 Pengertian Bakteri *Multi Drug Resistant (MDR) Escherichia coli*

Bakteri *Multi Drug Resistant (MDR) Escherichia coli* merupakan beberapa kelompok strain bakteri yang mempunyai tingkat kekebalan terhadap lebih dari 3 antibiotik. Salah satu bakteri MDR yang sering ditemui ialah *E. coli*. *E. coli* ialah salah satu kelompok bakteri gram negatif anggota *coliform* fekal yang sering mencemari makanan, minuman, dll. Bakteri *E. coli* juga salah satu bakteri golongan patogen yang sering menginfeksi manusia. Semenjak adanya strain resisten antibiotik dari *E. coli* terjadi peningkatan kebutuhan senyawa antibakteri yang mampu menanggulangi bakteri tersebut (Oedijono *et al.*, 2017).

E. coli merupakan bakteri yang tergolong bakteri Gram negatif enterik (*Enterobactericeae*) yaitu bakteri jenis mikroflora yang terdapat didalam usus besar manusia. Sifat patogenitas bakteri ini apabila berada diluar usus, *E. coli*

merupakan salah satu bakteri yang dapat menyebabkan diare di Indonesia. Menurut Departemen Kesehatan Republik Indonesia (DEPKES RI) menyatakan data kematian bayi dan juga anak dibawah umur selain dari radang paru-paru ialah diare.

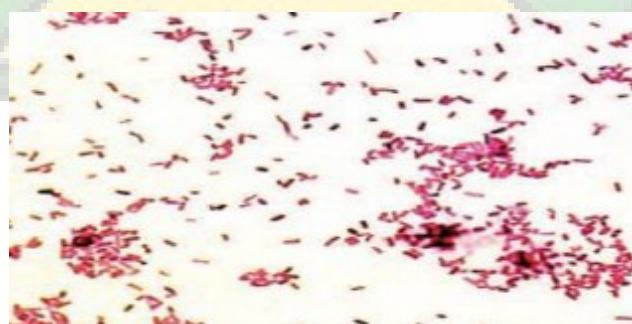
2.4.2 Klasifikasi *Escherichia coli*



Gambar 2.2 Multi Drug Resistant (MDR) *Escherichia coli*
(Barry N.K, 2016)

Klasifikasi *Escherichia coli* menurut Barry N.K(2016):

Kingdom	: <i>Prokaryotae</i>
Divisi	: <i>Gracilicutes</i>
Kelas	: <i>Scotobacteria</i>
Ordo	: <i>Eubacteriales</i>
Famili	: <i>Euterobactericea</i>
Genus	: <i>Escherichia</i>
Spesies	: <i>Escherichia coli</i>



Gambar 2.3 Hasil Pewarnaan Gram Bakteri *Escherichia coli*
(Pommerville, 2014)

E. coli berbentuk batang dengan ukuran 1,1 – 1,5 μm – 2,0 - 6,0 μm , terbagi atas 2 diplo yaitu: monobasil dan diplobasil, pada beberapa *strain E. coli* memiliki bentuk seperti kapsul. Bakteri ini dapat hidup dan berkembang pada suhu 37°C dengan pH 4,4- 9. Bakteri *E. coli* yang dapat menyebabkan diare dapat tertular dari berbagai cara salah satunya dengan cara kontaminan melalui air dan makanan ataupun kontak langsung dengan hewan dan orang (Oksfriani, 2018). Terdapat beberapa strain *E. coli* yang menginfeksi sistem pencernaan dan gangguan pada sistem pencernaan yaitu strain EAEC (*Enteroinvasive Escherichia coli*), strain EIEC (*Enteropathogenic Escherichia coli*), strain EPEC (*Enteropathogenic Escherichia coli*), strain DAEC (*Diffuse Adherent Escherichia coli*), strain ETEC (*Enterotoxigenic Escherichia coli*), dan strain EHEC (*Enterohemorragic Escherichia coli*).

E. coli mempunyai dinding sel yang tersusun dari membran luar, peptidoglikan dan membran dalam, struktur yang lebih kompleks dibandingkan dengan bakteri golongan positif. Membran luar terdiri atas lipid, protein, dan liposakarida. *E. coli* merupakan bakteri kelompok bakteri Gram negatif yang bersifat anaerob fakultatif dan tidak dapat membentuk spora, bakteri *E. coli* ini dapat hidup pada berbagai jenis substrat dengan cara melakukan fermentasi yang bersifat anaerobik menghasilkan asam laktat (Whittham *et al.*, 2011).

Ada beberapa jenis *strain E. coli* yang mendapat kemampuan virulensi pada tahapan evolusi yang membantu menginfeksi pada inang *E. coli*, patogen ini dapat mengakibatkan bermacam gangguan pada intenstinal dan gangguan saluran kemih, pada beberapa negara berkembang *E. coli* adalah salah satu patogen yang menyebabkan diare, seperti ETEC, EIEC dan EPEC. Baru-baru ini ditemukan 2

jenis strain *E. coli* lagi yaitu : EAEC dan EHEC. 3 jenis antigen dari *E. coli* yaitu antigen H, antigen K, antigen O. Salah satu antigen yang berhubungan langsung dengan manusia ialah antigen O yang mana merupakan inti dari lipopolisakarida dan polisakarida yang spesifik ditemukan pada penyakit diare (Coombes, 2011).

2.5 Pengujian Aktivitas Penghambatan

Pengujian aktivitas penghambatan dapat dilakukan dengan pengujian aktivitas antibakteri metode yang dapat dilakukan yaitu dengan metode difusi. Penjelasan dari metode *Disc diffusion test* atau uji difusi disk yaitu dengan mengukur diameter zona bening (*clear zone*) tujuannya untuk mengetahui adanya respon yang menghambat bakteri tumbuh pada media dapat dikarenakan suatu senyawa ataupun pengujian dengan metode ekstraksi juga dengan pengujian bakteri endofit. Ketentuan dan syarat jumlah bakteri untuk uji kepekaan/sensitivitas yaitu 10^5 - 10^8 CFU/mL (Hermawan *et al.*, 2007).

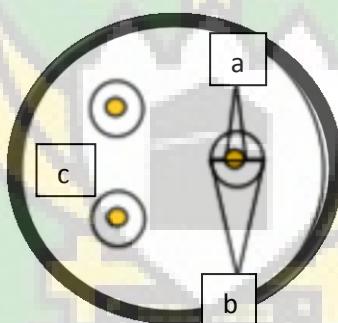
Pengujian menggunakan metode difusi dapat dilakukan dengan 3 cara yaitu: metode lubang/sumuran, metode cakram kertas dan metode silinder. Salah satunya metode kertas cakram, yaitu dilakukan dengan melakukan uji aktivitas pengukuran zona hambat yang terbentuk pada agar padat yang telah diinokulasi dan ditumbuh dengan bakteri. Setelah dilakukan inkubasi, pertumbuhan bakteri diamati untuk melihat ada tidaknya daerah hambatan atau zona bening yang terbentuk diarea sekeliling kertas cakram tersebut (Kusmayati dan Agustini, 2007). Sedangkan menurut Pratiwi (2008) dalam Atikah (2013) metode difusi terbagi menjadi beberapa metode, yaitu:

2.5.1 Metode Difusi

Metode difusi merupakan cara pengukuran dan pengamatan diameter zona bening yang terbentuk di sekitar kertas cakram, dilakukan pengukuran setelah diinkubasi selama 18-24 jam dan pengukuran tersebut menggunakan jangka sorong (Khairani, 2009 dalam Sari, *et al.*, 2013). Metode ini terbagi menjadi 5 yaitu:

- a. Metode *disc diffusion* atau metode Kirby Bauer
 - b. Metode E-Test
 - c. Ditch plste technique
 - d. *Cup-plate technique*
 - e. Gradient-plate technique
2. Perhitungan Aktivitas Penghambatan

Perhitungan aktivitas zona hambat yang terbentuk pada sekitar kertas cakram menggunakan rumus (Pratiwi, 2008):



Keterangan:

- a = diameter kertas cakram (6 mm)
- b= diameter zona hambat yang terbentuk (mm)
- c= daerah yang ditumbuh bakteri

$$\frac{d_1 + d_2}{2} - X$$

Keterangan:

- d1: diameter vertikal
- d2: diameter horizontal
- X: kertas cakram

Pengujian aktivitas penghambatan dilakukan perbandingan kriteria sesuai dengan Tabel 2.2 (Ahmad *et al.*, 2006) dibawah ini :

Tabel 2.2 Kriteria Aktivitas Penghambatan

Tabel Kriteria Aktivitas Penghambatan	
Diameter Zona Penghambatan	Respon Aktivitas Penghambatan
≥ 6 mm	Kuat
3-6 mm	Sedang
0-3 mm	Lemah

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November sampai dengan bulan Desember 2019. Isolasi awal bakteri endofit dilakukan di Laboratorium Ilmu Penyakit Tumbuhan Pertanian, Universitas Syiah Kuala. Isolasi ulangan, Pemurnian, karakterisasi dan tahapan pengujian aktivitas zona hambat dilakukan di Laboratorium Multifungsi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.

Tabel 3.1 Jadwal penelitian yang dilaksanakan

Aktivitas	November			Desember			
	1	2	3	1	2	3	4
1. Penyiapan Awal Media Dan Isolasi Bakteri Endofit Pemurnian Bakteri Endofit Beserta Karakterisasinya							
3. Pemurnian Bakteri <i>Escherichia coli</i> MDR							
4. Pengujian Aktivitas Zona Hambat							
5. Pewarnaan Isolat Yang Terpilih							
6. Analisis Pengolahan Dan Penyusunan Data							

3.2 Objek Penelitian

Objek pada penelitian ini adalah bakteri endofit yang diisolasi dari buah nipah asal Gampong Pande, Kecamatan Kuta raja.

3.3 Instrumen Penelitian

3.3.1 Alat penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah autoklaf, batang pengaduk, cawan petri, tabung reaksi, fortex, pisau, erlenmeyer, gelas ukur, inkubator, jangka sorong, *Laminar Air Flow* (LAF), penggaris, ose bulat,

bunsen, oven, pinset, tabung reaksi, mikropipet, tip, pipet tetes, jangka sorong, skalpel, dan timbangan analitik.

3.3.2 Bahan penelitian

Bahan yang digunakan adalah media MHA (*Mueller Hinton Agar*), media NA (*Nutrient Agar*), Buah nipah (*Nypa fruticans*), alkohol 70%, kristal violet, safranin, iodin, larutan natrium hipoklorit (NaOCl) 2%, kertas saring, aluminium foil, cakram kosong, akuades, isolat bakteri *Escherichia coli strain Multi Drug resistant (MDR)*, kertas wrap, kapas, cotton buds steril, media pertumbuhan *Eosin Methylen Blue Agar (EMBA)*, dan *Nutrient Broth (NB)*.

3.4 Teknik Pengumpulan Data

3.4.1 Prosedur kerja

1. Isolasi dan Pemurnian Bakteri endofit dari Buah Nipah (*Nypa fruticans*)

Buah nipah (*Nypa fruticans*) dicuci bersih dengan air mengalir, setelah itu daging buahnya dipotong-potong dengan ukuran 1x1 cm. selanjutnya disterilisasi dengan alkohol 70% selama 1 menit. Kemudian dibilas dengan NaOCl (Natrium Hipoklorit) selama 30 detik. Setelah itu dibilas menggunakan akuades steril sebanyak tiga kali dengan volume 2 ml per bilasannya untuk proses sterilisasi permukaannya. Setelah itu diinkubasi dalam suhu 28°C selama 24 jam. Bakteri yang tumbuh diamati dipermukaan media. Untuk pemurnian dan seleksi ini menggunakan media NA. Koloni bakteri digoreskan dengan ose dan diinokulasikan ke media NA dengan cara metode streak atau metode zig-zag setelah itu dilakukan inkubasi selama 24 jam dalam suhu 28°C. Setelah itu dilakukan tahapan pengamatan koloni yang tumbuh terpisah. Apabila dari hasil

pemurnian didapatkan koloni yang seragam maka penelitian akan dilanjutkan dengan pemindahan langsung ke media baru. Namun apabila dari pemurnian di dapati hasil koloni yang tidak seragam dan sama dari segi koloni yang tumbuh (Shinta *et al.*, 2015) dengan modifikasi.

2. Karakterisasi Bakteri Endofit Buah Nipah (*Nypa Fruticans*)

Pengamatan bakteri hasil inkubasi dilakukan berdasarkan dengan perbedaan morfologi koloni yang bakteri yang tumbuh tersebut contohnya seperti koloni dominan, perbedaan bentuk dari bakteri dan warna dari koloninya (Maithili *et al.*, 2014). Diamati juga bentuk, ukuran, warna, elevasi dan tepi dari koloni bakteri tersebut.

3. Penyegaran isolat pengujian Multi Drug Resistant (MDR) *Escherichia coli*

Sampel murni Multi Drug Resistant (MDR) *Escherichia coli* didapatkan dari hasil komunikasi langsung dengan Diannita Harahap, setelah itu diinokulasikan kembali dan digoreskan pada media *Eosin Methylen Blue Agar* (EMBA) dan *Mac Conkey agar* untuk diamati bentuk morfologi pertumbuhannya. Pertumbuhan koloni yang terpisah dan berwarna hijau metalik di media EMBA dan merah muda di *Mac Conkey* merupakan isolat murni dari *E. coli*. Isolat kultur murni MDR *E. coli* juga ditumbuhkan pada media *Eosin Methylen Blue Agar* (EMBA) miring untuk digunakan sebagai sediaan kultur stok bakteri uji (Wahyu *et al.*, 2018).

4. Pengujian Penghambatan Bakteri Endofit Terhadap Bakteri MDR

Escherichia coli

Isolat bakteri murni MDR *E. coli* diperoleh dari komunikasi langsung dengan (Diannita Harahap, 2019) yang mana bakteri ini sudah diujikan dengan

Rapid One test dan resisten terhadap 4 golongan antibiotik yaitu : cefotaxime, tetracycline, amoxicyclin, dan Gentamicin. Isolat murni *E. coli* MDR disuspensikan kedalam media NaCl 0,8% sebanyak 2 ose lalu difortex. diamati kekeruhannya dengan perbandingan dengan larutan MC farland 0,5. Sampel uji *Multi Drug Resistant* (MDR) *E. coli* disubkulturkan ke dalam media *Mueller Hinton Agar* (MHA). Uji antagonis bakteri endofit dilakukan dengan menerapkan metode Kirby-bauer. Setelah itu diteteskan sebanyak 10 μL suspensi bakteri endofit pada kertas cakram steril. Kertas cakram berisi suspensi bakteri ke dalam cawan petri steril hingga suspensi meresap untuk mencegah rembesan berlebihan pada media perumbuhan. Selanjutnya kertas cakram diletakkan dalam cawan petri berisi media MHA yang telah disubkulturkan *E. coli* MDR dan diinkubasi pada suhu 32 °C selama 24-48 jam. Kontrol positif menggunakan kloramfenikol 10 μL (1000 ppm). Setelah tahapan inkubasi dilakukan pengamatan dengan pengukuran zona bening yang terbentuk pada cawan petri. Kemudian diukur zona hambat yang terbentuk diukur menggunakan jangka sorong dengan satuan mm dengan menggunakan rumus (Warbung *et al.*, 2014) dengan modifikasi.

5. Pewarnaan Morfologi Sel Isolat Bakteri Endofit yang Memiliki Potensi dalam Penghambatan

Tahapan ini dilakukan dengan melanjutkan pengujian dengan isolat yang terpilih dari hasil uji antagonis aktivitas antibakteri yang memiliki zona hambat tertinggi dalam menghambat MDR *E. coli*, tahapan identifikasi yang dilakukan dengan pengamatan morfologi sel yaitu dengan proses pewarnaan Gram

3.4 Teknik Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan memperhatikan pengukuran indeks zona hambat yang ditandai dengan terbentuknya pertumbuhan bakteri endofit pada sekitaran kertas cakram.



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Isolasi Bakteri Endofit dari Buah Nipah (*Nypa fruticans*)

Pada penelitian ini diperoleh 34 isolat bakteri endofit asal buah nipah (*Nypa Fructicans*) Adapun Karakteristik dari tiap isolat dapat dilihat pada tabel 4.1.1

Tabel 4.1.1 Hasil Karakterisasi Morfologi Koloni Bakteri Endofit

Karakterisasi Morfologi Koloni Bakteri Endofit						
No	Kode Isolat	Ukuran	Warna	Elevasi	Bentuk	Tepi
1.	YN1	Besar	Krem	Datar	Tidak beraturan	Rata
2.	YN2	Sedang	Kuning	Cembung	Bundar	Rata
3.	YN3	Titik	Putih	Timbul	Bundar	Bergelombang
4.	YN4	Besar	Krem	Timbul	Tidak beraturan	Bergelombang
5.	YN5	Besar	Krem	Timbul	Bundar	Rata
6.	YN6	Sedang	Putih	Datar	Poros	Rata
7.	YN7	Besar	Krem	Datar	Berserabut	Berlekuk
8.	YN8	Besar	Krem	Timbul	Berserabut	Bergelombang
9.	YN9	Besar	Krem	Datar	Tidak beraturan	Bergelombang
10.	YN10	Besar	Krem	Cembung	Tidak beraturan	Bergelombang
11.	YN11	Besar	Krem	Tonjolan	Rimpang	Bergelombang
12.	YN12	Besar	Krem	Datar	Tidak beraturan	Bergelombang
13.	YN13	Besar	Krem	Timbul	Tidak beraturan	Bergerigi
14.	YN14	Besar	Krem	Tonjolan	Tidak beraturan	Bergelombang
15.	YN15	Besar	Krem	Datar	Tidak beraturan	Berlekuk
16.	YN16	Sedang	Bening	Tonjolan	Poros	Rata
17.	YN17	Sedang	Putih	Cembung	Rimpang	Rata
18.	YN18	Besar	Krem	Datar	Rimpang	Bergerigi
19.	YN19	Sedang	Krem	Datar	Poros	Rata
20.	YN20	Besar	Putih	Tonjolan	Tidak beraturan	Berlekuk

21.	YN21	Sedang	Putih	Cembung	Bundar	Rata
22.	YN22	Besar	Bening	Datar	Tidak beraturan	Bergelombang
23.	YN23	Besar	Krem bening	Cembung	Tidak beraturan	Bergelombang
24.	YN24	Besar	Krem	Tonjolan	Poros	Rata
25.	YN25	Sedang	Putih	Tonjolan	Tidak beraturan	Bergelombang
26.	YN26	Besar	Krem	Tonjolan	Rimpang	Bergelombang
27.	YN27	Besar	Putih	Cembung	Tidak beraturan	Rata
28.	YN28	Besar	Putih	Tonjolan	Tidak beraturan	Bergelombang
29.	YN29	Besar	Putih	Cembung	Tidak beraturan	Bergelombang
30.	YN30	Besar	Putih	Timbul	Poros	Bergelombang
31.	YN31	Besar	Krem kekuningan	Cembung	Tidak beraturan	Bergelombang
32.	YN32	Besar	Putih	Datar	Tidak beraturan	Bergelombang
33.	YN33	Besar	Bening	Tonjolan	Berserabut	Bergelombang
34.	YN34	Besar	Putih	Cembung	Poros	Bergerigi

Keterangan : YN: Yuni Nipah

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh 34 isolat bakteri endofit yang berasal dari daging buah nipah (*Nypa fruticans*). Tiap isolat diberi kode : YN1, YN2, YN3, YN4, YN5, YN6, YN7, YN8, YN9, sd YN34. Setelah dilakukan karakterisasi dapat diketahui bahwa, isolat-isolat tersebut memiliki 6 jenis variasi warna. Isolat yang bewarna putih sebanyak 12 isolat, isolat yang berwarna Krem 13 isolat. Didapatkan juga isolat yang bewarna kuning dengan yaitu isolat YN2, isolat YN33, YN22, dan YN16 berwarna bening. Isolat YN23 bewarna krem bening dan isolat YN31 bewarna krem kekuningan.

Elevasi yang terlihat dari isolasi bakteri mempunyai keragaman yaitu elevasi datar pada isolat YN1, YN6, YN7, YN9, YN12, YN15, YN18, YN19, YN22, dan YN32. Elevasi cembung terlihat pada isolat YN34, YN31, YN29, YN27, YN23, YN21, YN17, YN10, YN2. Terdapat juga elevasi koloni yang berbentuk tonjolan pada isolat YN11, YN14, YN16, YN20, YN24, YN25,

YN26, YN27, YN28, dan YN33. Isolat YN3, YN4, YN5, YN8, YN13, dan YN30 mempunyai ciri elevasi timbul. Berdasarkan hasil penelitian morfologi koloni yang didapatkan bervariasi dengan karakteristik yang berbeda yaitu pada isolat YN1, YN4, YN5, YN7, YN8, YN9, YN10, YN11, YN12, YN13, YN14, YN15, YN18, YN20, YN23, YN24, YN26, YN27, YN28, YN29, YN30, YN31, YN32, YN33, isolat ini berukuran besar. Isolat YN2, YN6, YN16, YN17, YN19, YN25, YN21 berukuran sedang dan isolat YN3 berukuran titik-titik atau koloninya juga disebut dengan pinpoint/punctiform.

Bentuk koloni isolat yang didapatkan juga berbebeda-beda, isolat YN1, YN4, YN9, YN10, YN12, YN13, YN14, YN15, YN20, YN22, YN23, YN25, YN27, YN28, YN29, YN31, YN32 berbentuk tidak beraturan. Isolat YN6, YN19, YN24, YN30, YN34 berbentuk poros, koloni yang berbentuk bundar terlihat pada isolat YN2, YN3, YN5, YN21. Bentuk isolat berupa rimpang terdapat pada isolat YN11, YN17, YN18, dan YN26. Morfologi koloni yang bentuknya berserabut terlihat jelas pada isolat YN7, YN8, YN33. Morfologi yang dapat diamati lainnya juga ialah dengan melihat tepian yang ada pada koloni yang tumbuh. Berdasarkan hasil isolasi diperoleh hasil isolat yang memiliki ciri tepian koloni rata pada isolat YN1, YN2, YN5, YN6, YN16, YN17, YN19, YN21, YN24, dan YN27. Tepian bergelombang pada isolat YN3, YN4, YN8, YN9, YN10, YN11, YN12, YN14, YN22, YN23, YN25, YN26, YN28, YN29, YN30, YN31, YN32, dan YN33. Koloni yang memiliki tepi bergerigi YN13, YN18, YN34. Tepian koloni isolat YN20 dan YN15 memiliki ciri berlekuk.

4.1.2 Pengujian Aktivitas Penghambatan Bakteri Endofit Terhadap Bakteri

MDR *Escherichia coli*

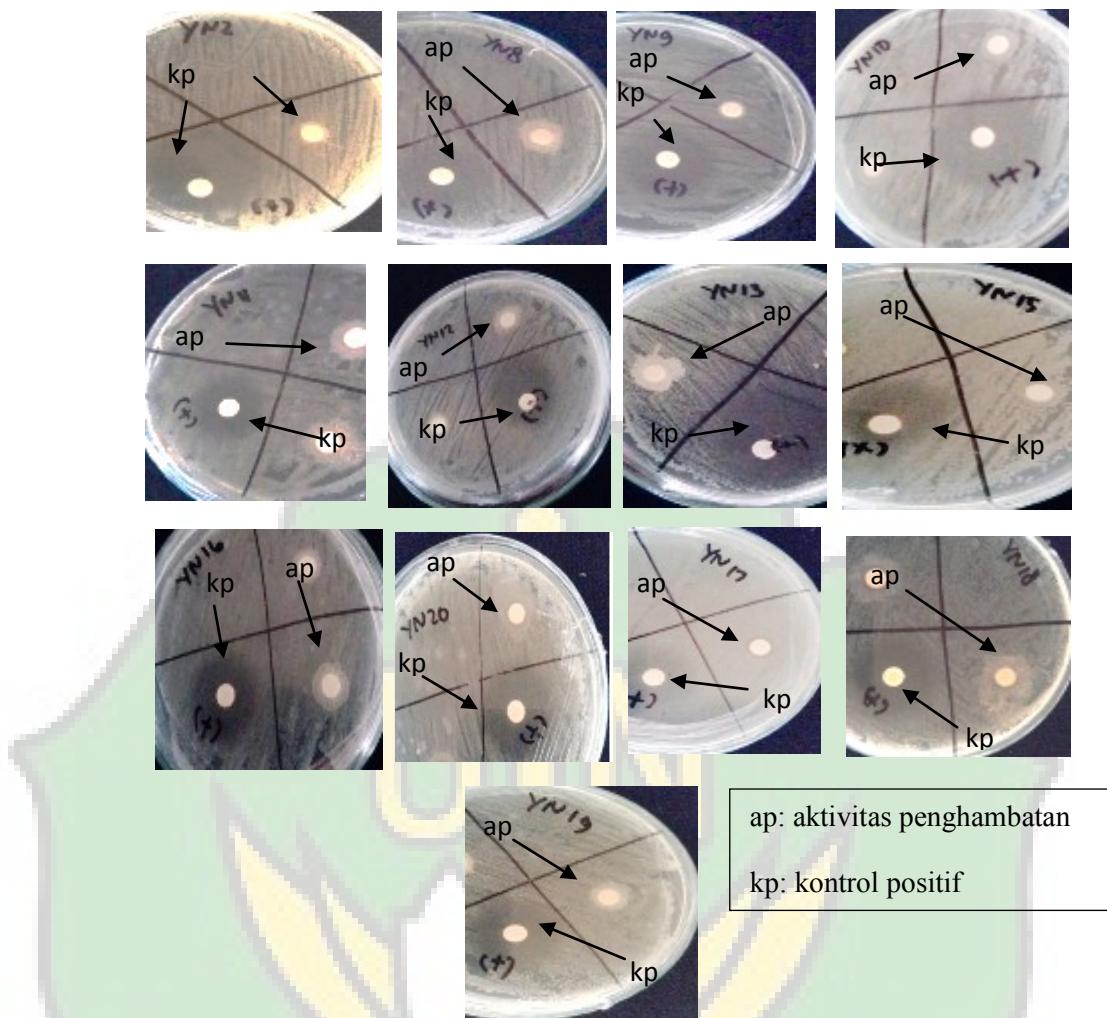
Pengujian Aktivitas penghambatan dilakukan dengan menggunakan metode kirby bauer hasil yang diperoleh dapat dilihat pada tabel 4.1.2

Tabel 4.1.2 Hasil Pengujian Aktivitas Penghambatan

Isolat Terpilih Hasil Pengujian Aktivitas Penghambatan				
No.	Kode Isolat	Rata-rata Diameter Zona Penghambatan	Diameter Zona bening Kontrol Positif (kloramfenicol)	Kriteria penghambatan
1.	YN2	2 mm	8 mm	Lemah
2.	YN8	7 mm	8 mm	Kuat
3.	YN9	2,25 mm	8 mm	Lemah
4.	YN10	5,5 mm	8 mm	Sedang
5.	YN11	8,5 mm	8 mm	Kuat
6.	YN12	5,25 mm	8 mm	Sedang
7.	YN13	10,75 mm	8 mm	Kuat
8.	YN15	4 mm	8 mm	Sedang
9.	YN16	7 mm	8 mm	Kuat
10.	YN17	1 mm	8 mm	Lemah
11.	YN18	15,25 mm	8 mm	Kuat
12.	YN19	4,5 mm	8 mm	Sedang
13.	YN20	11,75 mm	8 mm	Kuat

Keterangan : YN: Yuni Nipah

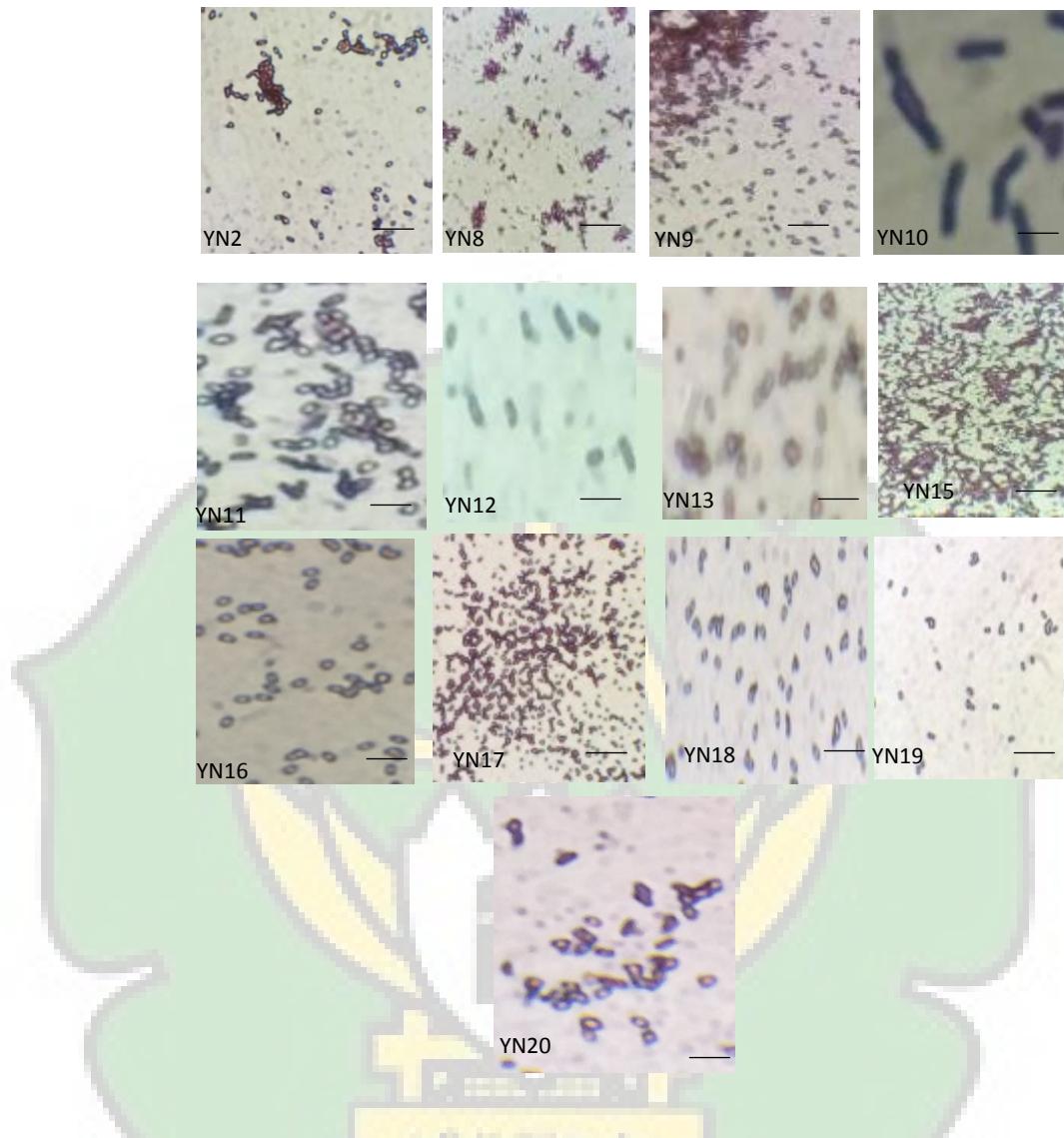
Sebanyak 13 isolat terpilih yang mampu menghambat pertumbuhan MDR *Escherichia coli* dengan 3 jenis kriteria penghambatan yaitu : kategori penghambatan sedang ada 4 isolat: YN10, YN12, YN15, dan YN19. Isolat yang mempunyai aktivitas penghambatan kuat sebanyak 5 isolat : YN8, YN11, YN13, YN16, YN18, dan YN20. Isolat dengan kriteria penghambatan lemah sebanyak 3 isolat yaitu isolat YN2, YN9 dan YN17. Aktivitas zona hambat dapat dilihat pada gambar 4.1:



Gambar 4.1 Aktivitas zona penghambatan

4.1.2 Uji Pewarnaan Terhadap Bakteri Terpilih yang Memiliki Aktivitas Penghambatan

Selain proses identifikasi bakteri dengan tahapan karakterisasi morfologi koloni, tahapan yang perlu dilakukan selanjutnya ialah pewarnaan sel sehingga koloni bakterinya dapat dibedakan dengan jenis warna yang mampu diikat oleh sel bakteri tersebut. Hasil dari proses pewarnaan dapat dilihat pada gambar 4.2:



Gambar 4.2 Hasil Pewarnaan Gram Isolat Terpilih

Berdasarkan gambar 4.2 dapat diketahui bahwa isolat yang dilakukan pewarnaan Gram dapat mengikat warna-warna tertentu. Golongan bakterinya dapat dibedakan menjadi 2 golongan yaitu: Gram positif dan Gram negatif. Bentuk morfologi sel bakteri yang didapatkan terbagi atas 2 yaitu: *coccus*, dan *basil*. Isolat yang bewarna biru/ungu ialah bakteri Gram negatif dan yang bewarna merah/merah muda ialah bakteri Gram positif. Isolat YN2, YN8, YN9, YN11, YN13, YN15, YN16, YN17, YN18, YN19 dan YN20 bewarna merah dan

berbentuk bulat (coccus). YN10 berbentuk basil dan bewarna biru termasuk kedalam Gram negatif. Isolat YN12 bewarna merah dan bentuknya basil.

4.2 Pembahasan

Salah satu upaya pemanfaatan sumber daya alam yang alami ialah sebagai sumber makanan dan obat-obatan. Nipah (*Nypa fruticans*) memiliki senyawa yang potensial untuk antioksidan dan antibakteri (Imra *et al.*, 2016). Pemanfaatan antibakteri dengan cara ekstraksi dinilai mengakibatkan kelangkaan. Efektivitas pemanfaatan yang dilakukan lainnya ialah memanfaatkan kandungan senyawa bioaktif dalam bentuk steroid yang berasal dari tumbuhan (Strobel, 2007).

Proses isolasi diawali dengan melakukan sterilisasi permukaan, hal ini bertujuan untuk menghilangkan mikroba epifit yang terdapat pada permukaan daging buah, sehingga dapat dipastikan yang tumbuh pada media pertumbuhan itu benar bakteri endofit yang ada didalam jaringan daging buah. Adanya potensi bakteri endofit didalam suatu jaringan tumbuhan dapat dilihat dengan pertumbuhan bakteri pada media tumbuh dalam masa inkubasi 24-48 jam. Hasil inkubasi bakteri langsung dilakukan pemurnian agar benar-benar terhindar dari tumbuhnya bakteri kontaminan (Jawetz *et al.*, 2013) dalam (Moca *et al.*, 2018) hasil dari penelitian ini diperoleh 34 isolat dilakukan proses karakterisasi koloni pada tabel 4.1, Karakteristik morfologi koloni bakteri dikelompokkan berdasarkan jenis warna, ukuran, elevasi, bentuk, dan tepian koloni (Elvi *et al.*, 2019). Penelitian yang telah dilakukan tentang pemanfaatan tumbuhan-tumbuhan yang diisolasi bakteri endofitnya ialah pada 5 jenis tanaman famili *Arecaceae* : pejibaye (*Bactris gasipaes*) 57 isolat yang diisolasi dari akar dan 39 isolat dari daun, kelapa

sawit (*Elaeis guinensis*) 95 isolat dari akar dan 40 dari daun, kelapa kopyor (*Cocos nucifera*) 56 isolat dari akar dan 72 isolat dari daun, Aren (*Arenga pinata*) 160 akar 27 daun, nimbung (*Oncosperma filamentosa*) 68 isolat dari akar dan 42 isolat dari daun (Eris *et al.*, 2018).

Pengujian aktivitas penghambatan merupakan salah satu cara yang dilakukan untuk mengetahui potensi antibakteri yang dihasilkan oleh suatu tumbuhan. Bakteri yang diujikan merupakan bakteri yang berada dalam fase log atau fase eksponensial, dimana suatu sel bakteri masih sangat aktif melakukan pembelahan (Pratiwi, 2008). Aktivitas penghambatan dihasilkan oleh senyawa bioaktif yang diperoleh dari hasil isolasi dari tumbuhan inang (Kurniawan, 2016). Dari penelitian yang telah dilakukan didapati hasil skrining bakteri yang memiliki potensi hambatan kuat bakteri endofit YN8 sebesar (7 mm), isolat YN11 (8,5 mm), YN13 (10,75 mm), YN16 (7 mm), YN18 (15,25 mm) dan YN20 (11,75 mm) (Ahmad *et al.*, 2006). Aktivitas penghambatan dapat dihasilkan oleh metabolit sekunder yang berupa senyawa *tanin*, *saponin*, *fenol hidrokuinon*, *flavonoid*, *steroid*, dan *diterpen* yang berasal dari tumbuhan inang dan bersifat simbiosis mutualisme terhadap mikroorganisme yang terdapat didalam jaringan tumbuhan yaitu bakteri endofit dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* MDR dengan cara mendenaturasi protein pada bakteri patogen, hal lainnya juga dengan merusak membran sel bakteri dengan cara melarutkan lemak yang ada pada dinding sel bakteri tersebut. Penelitian tentang Bakteri endofit yang diisolasi dari daun sirih mampu menghambat *E. coli* sebesar 18,96 mm (Sagita *et al.*, 2017), isolat yang berkode isolatnya 16 mampu menghambat *E. coli* sebesar 6,5 mm (Aditya, 2017).

Tahapan mekanisme penghambatannya dimulai dengan menghambat proses sintesis dinding sel, menghambat proses metabolisme bakteri, dan merusak proses sintesis asam nukleat bakteri uji. Terbentuknya aktivitas penghambatan maka bakteri endofit tersebut menghasilkan senyawa antibiotik (Diniyah, 2010). Hasil zona hambatan tertinggi pada isolat YN18 dengan nilai hambatan 15,25 mm dan zona hambat terendah isolat YN17 dengan daya hambatan sebesar 1 mm.

Setelah dilakukannya penelitian didapati hasil 13 isolat bakteri yang memiliki aktivitas penghambatan bakteri *MDR E. coli*. Selanjutnya 13 isolat tersebut dilakukan pengkarakterisasian secara mikroskopis dengan proses pewarnaan Gram. Hasil pewarnaan dapat dilihat pada Gambar 4.2 dengan pembagian berdasarkan kemampuan mengikat warna dan bentuk morfologi selnya, berdasarkan hasil karakterisasi morfologi sel diketahui jelas pembagian kelompok Gram negatif dan Gram positif. Bentuk sel Isolat YN2, YN8, YN9, YN11, YN13, YN15, YN16, YN17, YN18, YN19 dan YN20 berbentuk *coccus* (bulat) bewarna merah, isolat YN10 memiliki bentuk *basil* (batang) dan bewarna biru. Isolat YN12 bewarna merah dan bentuknya basil. Menurut Lay (1994) dalam Febri *et al.*, 2014 menyatakan bahwa perbedaan hasil dari pewarnaan Gram disebabkan oleh bedanya struktur dinding sel pada bakteri, yaitu seperti jumlah lipid pada sel, peptidoglikan, aktivitas enzim, dan pengikatan dari aktivitas bakteri tersebut apabila warna yang terlihat pada morfologi selnya merah/merah muda maka bakteri tersebut tergolong kedalam bakteri Gram negatif dan apabila morfologi selnya bewarna biru atau ungu tergolong kedalam bakteri Gram positif.

Dinding sel bakteri kelompok Gram positif terdiri dari peptidoglikan yang tinggi dan bakteri kelompok Gram negatif terdiri dari banyaknya kandungan lipid

pada dinding selnya. Penataan sel suatu bakteri dapat dibedakan dalam beberapa jenis yaitu berbentuk diplo, rantai, tetra, dan ada juga berbentuk anggur. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh isolat yang mempunyai ciri penataan sel *streptococcus*, *diplococcus*, *diplobasil*, *monococcus*, dan *monobasil*. Hasil dari Pengkarakterisasian koloni bakteri didapati hasil bentuk penataan sel bakteri endofit yang terpilih ialah 4 isolat (YN2, YN8, YN15, YN9) berbentuk *steptococcus*, 4 isolat (YN11, YN13, YN17, YN20) *diplococcus* 2 isolat (YN18, YN19) *monococcus*, isolat YN10 berbentuk diplobasil dan YN12 monobasil.





BAB V

PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Sebanyak 34 isolat bakteri endofit berhasil diisolasi dari buah nipah (*Nypa fruticans*).
2. Aktivitas zona hambat yang terbentuk dari bakteri endofit terhadap bakteri *Escherichia coli* MDR didapat sebanyak 13 isolat. Isolat yang mempunyai nilai hambatan tertinggi ialah isolat YN18 sebesar (15,25 mm) dan isolat yang mempunyai nilai hambatan terendah isolat YN17(1 mm).

5.2 Saran

Saran dari penelitian ini adalah:

1. Perlu dilakukan tahapan identifikasi tingkatan spesies untuk lebih mengetahui keragaman spesies bakteri endofit lebih spesifik dan mengujikan metabolit sel bakteri endofit hingga dapat dimanfaatkan sebagai senyawa antibakteri dalam dunia kesehatan.
2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk perbedaan konsentrasi bakteri uji yang diujikan dan dilakukan pengujian untuk jenis patogen lainnya.



جامعة سلطان سعید کاسیم ریو

A I N S U L T A N S Y A R I F K A S I M R I A U

DAFTAR KEPUSTAKAAN

- Afini Safiro. 2018. Deteksi Strain Pathogenic *Escherichia Coli* Dan Virus Sebagai Penyebab Diare Dewasa Di RSUD Dr.Soetomo Surabaya Periode 2015-2016. Skripsi thesis, Universitas Airlangga.
- Agustina S. 2015. Peningkatan Resistansi Kultur Bakteri *Staphylococcus aureus* terhadap Amoxicillin Menggunakan Metode *Adaptif Gradual*. *Jurnal Farmasi Indonesia*. Vol 7 no 3. 190-192.
- Anindya K. Denny Widaya L. I Wayan T W. 2016. Resistansi Antibiotik pada *Salmonella* Isolat Sapi Bakalan Asal Australia yang Diimpor Melalui Pelabuhan Tanjung Priok Jakarta. *Jurnal Veteriner*. Vol. 17 No. 3 449-456
- Ariyani N dan Sari RA. 2018. Doxycyline and Ciprofloxacin Resistance in *Eschericia coli* Isolated from layer Feces. Doctoral dissertation. Universitas Airlangga.
- Coombes.2011. *Microbial Ecology Instates Of Health and Disease*. Institute Of Medicine
- Deden DE, Munif A, Soekarno PWB dan purwantara A. 2017. Penapisan dan potensi bakteri endofit asal tanaman *Areceaceae* sebagai agens pengendali hayati cendawan *Pestalotiopsis sp.* penyebab penyakit bercak daun pada kelapa kopyor (*Cocos nucifera*). *Jurnal Menara Perkebunan* Vol 85 No 1.
- Delianis P, Dananjoyo MC. 2011. Penapisan Bakteri Simbion Gastropoda *Stramonita armigera* Penghasil Senyawa Antibakteri Multi drug

- Resistant dari Peariran Ternate. J.Natur ind. Wacana Sains Indonesia Vol 13 no 3 200-206.*
- Delianis P, Jumiati M, dan Ali R. 2015. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Nudibrach polkadot (*Jorunna funebris*) (Gastropoda : Moluska) Terhadap Bakteri Multidrug Resistant (MDR). *Jurnal Ilmu Kelautan*. h. 205 Vol. 2 No.4.
- Dinkes Aceh www.dinkes.Aceh.prov.go.id diakses pada tanggal 27 juli 2019
- Eka RU. 2011 Antibiotika, Resistansi, Dan Rasionalitas Terapi *Jurnal El-Hayah* Vol. 1, No.4 191-198
- Eka RU. 2012. Antibiotika, Resistansi, Dan Rasionalitas Terapi. *Jurnal SAINSTIS*. Vol 1, No 1. 125-128
- Febri ., W. Rohyani, Sari., U. 2014. Mikroba Endofit si Pembunuh *Escherichia coli*. BIOLOGI FMIPA UNRI.
- Ganapathy S, dan Karpagam S. 2016. In vitro Antibacterial and Phytochemical potential of Aegle Marmelos against multiple drugs resistant (MDR) *Eschericia coli*. *Journal Pharmacognosy and Phytochemistry*. Vol 5 no 1 253-255
- Herni TN, Fitri A, Isnaini, dan Melki. 2016 Skiring *Nypa fruticans* Sebagai Antibakteri *Bacillus subtilis*, *Eschericia coli* Dan *Staphylococcuc aureus*. *MASPARI JOURNAL*. Vol 8 no 2. 83-90.
- Hilda dan Berliana. 2015. Pola Resistensi Bakteri *Staphylococcus aureus*,*Escherichia coli*,*pseudomonas aeruginosa* Terhadap Berbagai Antibiotik di laboratorium kesehatan provinsi kalimantan timur *Jurnal Teknologi Laboratorium* Vol. 4 No.2

- I wayan S, Iwan HU, Putu ASP, Mas DR. 2014. Uji Kepakaan Antibiotika Isolat *Eschericia coli* O157:H7 asal feses ayam. *Buletin Veteriner Udayana*. Vol 6 no 1. 19-27.
- Ika JP, Fauziyah, dan Elfita. 2013. Aktivitas Antioksidan Daun dan Biji Buah Nipah (*Nypa fruticans*) Asal Pesisir Banyuasin Sumatera Selatan Dengan Metode DPPH. *Maspari Journal* Vol 5 No 2. Hal 16-21.
- Imra, Kustiariyah T, dan Desniar. 2016 Aktivitas Antioksidan dan Antibakteri Ekstrak Nipah (*Nypa fruticans*) Terhadap *Vibrio* sp. Isolat Kepiting Bakau (*Scylla* sp.). *journal JPHPI*. Vol 19 no 3 241-250
- Khalil dan Hidayat, T. 2006, Potensi Buah Nipah Tua (*Nypa Fruticans Wurmb*) Sebagai Bahan Pakan Ternak. *Jurnal Peternakan Indonesia*, Vol. 11, Hal. 123-128.
- Leonita S, Bintang M, dan Pasaribu H. 2015. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Endofit dari Tumbuhan Nyawai (*Ficus variegata Blume*) sebagai Penghasil Senyawa Antibakteri. *Jurnal Current biochemistry*. Vol 2 no 3 118.
- Mada TS, Aninditia S, Olvi C, Handung N, Ocky KR, Agus S dan Agus T. 2016. Isolation, Identification, And Screening Antibacterial Activity from Marine Sponge- Associated Fungi Against Multidrug-Resistant (MDR) *Eschericia coli* *J. Earth and Enviromental Science* 1-12.
- Muchlis, Thamrin, Sofyan Husein Sirega. 2017. Analisis Faktor yang Mempengaruhi Jumlah Bakteri *Escherichia coli* pada Sumur Gali Penderita Diare di Kelurahan Sidomulyo Barat Kota Pekanbaru. *Jurnal Dinamika Lingkungan Indonesia*. Vol 4 no 1 19-28

- Mulia S. 2015. Uji Bakteriologis dan Resistansi Antibiotik Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Shigella* sp pada Gado-gado Di Kantin UIN Syarif Hidayatullah Jakarta. SKRIPSI. 2
- Mulyadi A.F, Dewi I.A, Deoranto Panji. 2013. Pemanfaatan Kulit Buah Nipah Untuk Pembuatan Briket Bioarang Sebagai Sumber Energi Alternatif. *Jurnal Teknologi Pertanian*. Vol. 14 No. 1 Hal 65-72.
- N.M. Heriyanto, Endro Subiandono dan Endang Karlina. 2011. Potensi Dan Sebaran Nipah (*Nypa Fruticans* (Thunb.) Wurmb) Sebagai Sumberdaya Pangan (Potency And Distribution Of Nypa Palm (*Nypa Fruticans* (Thunb.) Wurmb) As Food Resource) *). *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*. Vol.8 No.4 hal 328-333.
- Nurhadini, Verry A.F, Asriza R.O, Sari I.P.S, 2019. Pelatihan Pembuatan Sirup Buah Nipah Sebagai Produk Unggulan Desa Sempan Kabupaten Bangka. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*. Vol 2 No 2. Hal 101-104.
- Oedijono, Dyah FK, dan Pancrasia MH. 2017. Aktivitas Penghambatan Bakteriosin *Bifidobacterium* spp. Terhadap Bakteri Multi Drugs Resistant (MDR) *Eschericia coli* Dan *Klabsiella pneumonia*. Prosiding seminar 631-633
- Oksfriani JS. 2018. Uji Sensitivitas Antibiotik Terhadap Bakteri *Eschericia coli* Penyebab Diare Balita Di Kota Manado. *Journal JCPS*. Vol 2 no 1. 104-105
- Pringgenis, D., M. Jumiati. Ridho. 2015. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Nudibrach Polkadot(*Jorunna funebris*)(Gastropoda:Moluska) Terhadap Bakteri Multidrugs Resistant (MDR). *Jurnal Ilmu Kelautan*, 20(4), pp. 195-206.

- Roswita, Cut. 2018. Pemanfaatan Tumbuhan Palem-Paleman(*Arecaceae*) Sebagai Obat Tradisional Oleh Masyarakat Aceh Di Kecamatan Gandapura Kabupaten Bireuen. *Jurnal Biosains*. Vol 4 No 1
- Siti M. 2018. Efektivitas Anti bakteri Perasan Bawang putih (*Allium sativum L.*) terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Medicra*.Vol 1 no 2. 44-53
- Strobel G. 2003. Endophytes As Sources Of Bioactive Products. *J.Microbes and Infection* (5): 535– 544
- Strobel G., Daisy B., Castillo U., Harper J. 2004. Natural Products from Endophytic microorganism. *J.Nat Prod.*, 67: 257-268
- Strobel, G. & Daisy, B., 2003. Bioprospecting for microbial endophytes and their natural products. *Microbiology and molecular biology reviews : MMBR*, 67(4), 491–502
- Strobel, S.A, Strobel , G.A. 2007. Plant Endophythes as a Platform for Discovery Based Undergraduate Science Education. *J. Nature Chemical Biology* Vol 3.
- Tadesse DA, Zhao S, Tong E, Ayers S, Singh A, Bartholomew MJ dan Mcdermott PF. 2012. Antimicrobial drug resistance in *Eschericia coli* from humans and food animals, United States. *Emerg.Infect.Dis* 741-749
- Tan, R.X., Zou, W.X. 2001. Endophytes: a rich source of functional metabolites, *J.Nat.Prad. Rep.*, 18: 448-459.
- Teo S, Ang WF, Lok AFSL, Kurukulasuriya BR, Tan HTW. The status and distribution of the nipah palm, *Nypa fruticans Wurmb* (*Arecaceae*), in Singapore. *Nature in Singapore* 2010;3:45-52.

Whittam, T.S. et. al. 2011. *Pathogenesis and evolution of virulence in enteropathogenic and enterohemorrhagic Escherichia coli*, J. Clin. Invest. 107;539–548.

Yuliana Retnowati, Langkah Sembiring, Sukarti Moeljopawiro, Tjut S. Djohan, Endang S. Soetarto. 2012. Isolasi Dan Uji Aktivitas Antibakteri *Actinomycetes* Dari Rhizosfer Bakau Di Hutan Bakau Torosiaje Gorontalo. Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek. ISSN: 2527-533.

Zuraida H, Rastina, dan Veronica W. 2017. Kemampuan Antibakteri Susu Fermentasi Terhadap *Escherichia coli* dan *Shigella flexneri*. *Jurnal Agripet*. Vol 17 No 1.

LAMPIRAN 1

(Surat Keterangan Penetapan Bimbingan)



SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN AR-RANIRY BANDA ACEH Nomor: 254-UIN.08/FST/KP.07.6/30/2019

TENTANG

PENETAPAN PEMBIMBING MAHASISWA FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

DEKAN FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

- Moumhang : a. bahwa amuk kelancaran bimbingan skripsi mahasiswa pada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry, maka dipandang perlu menunjuk pembimbing dimaksud.
b. bahwa yang namanya tersebut dalam Surat Keputusan ini dianggap cocok dan mampu untuk diterpakan sebagai pembimbing skripsi mahasiswa.
- Mengingat : 1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;
3. Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Pendidikan Tinggi;
4. Peraturan Pemerintah Nomor 24 Tahun 2012, tentang Penetapan Peraturan Pemerintah RI No. 23 Tahun 2005 tentang Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum;
5. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014, tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Pengajaran Tinggi;
6. Peraturan Presiden RI Nomor 64 Tahun 2013, tentang Perubahan IAIN Ar-Raniry Banda Aceh Menjadi UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
7. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 12 Tahun 2014, tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
8. Peraturan Menteri Republik Indonesia No.21 Tahun 2015, tentang Status UIN Ar-Raniry;
9. Keputusan Menteri Agama No.492 Tahun 2003, tentang Pendeklarasian Wewenang, Peneangkatan, Pemindahan, dan Pemberhentian PNS di LingkunganDepartemen Agama Republik Indonesia;
10. Surat Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh Nomor 01 Tahun 2018 tentang Satuan Bisnis Khusus Tahun Anggaran 2015 di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh ;
11. Surat Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Nomor 1206 Tahun 2018, tentang mengangkat Dekan Fakultas, Wakil Dekan Fakultas, Direktur Pascasarjana, dan Wakil Direktur Pascasarjana UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
- Mempertahankan : Raportasi Sidang/Seminar Proposal Skripsi Program Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh tanggal 24 Oktober 2019.
- Menetapkan
- Pecinta : Memutuskan
- Menunjuk Saudara:
1. Arif Sardi, M. Si
2. Dianita Harnihap, M. Si
- Untuk membimbing Skripsi:
- Nama : Yuani Zahrina
NIM : 150703626
Prodi : Biologi
Judul Skripsi : Isolasi dan Skrining Antibakteri dari Bakteri Endofit Buch Nipah (Nypa fruticans) dalam Menghambat Sintesis Multi Drugs Resistant (MDR) *Escherichia coli*
- Ketua : Pembayaran honorarium Pembimbing pertama dan kedua tersebut di atas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
- Ketiga : Surat Keputusan ini berlaku sampai sehir Semester Ganjil Tahun Akademik 2020/2021;
- Kemudian : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal diterapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan diubah dan diperbaiki seimbang sebagaimana mestinya, apabila ketentuan itu ternyata terdapat kekeliruan dalam penetapan ini.

Diterapkan di Banda Aceh
Pada Tamugul 28 Oktober 2019
Dekan,

Dr. Azhar Amali, M.S.

LAMPIRAN 2 (Surat Izin Penelitian)



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Sheikh Ashraful Kupingna Darussalam, Banda Aceh.
Telp: (0851) 7552921 - Fax: (0651) 7552922 - Email: fsi@ar-raniry.ac.id

Nomor : B- 2306 /Un.03/FST/TL.00/ 11 /2019

Lamp : -

Hal. : Mohon Izin Untuk Mengumpulkan Data
Guna Penyelesaian Skripsi

Kepada Yth.

Kepala Laboratorium Multifungsi UIN Ar-Raniry

di -

Banda Aceh.

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh dengan ini memohon kiranya saudara memberi izin dan bantuan kepada:

Nama	: YUNI ZAHRTINA
NIM	: 150703626
Pendi / Jurusan	: Biologi
Semester	: IX
Fakultas	: Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh
Amat	: Gunpong Rukoh, Kec. Syiah Kuala, Kota Banda Aceh

Untuk mengumpulkan data pada

Laboratorium Multifungsi UIN Ar-Raniry

Dalam rangka menyusun Skripsi Sarjana Strata Satu (S1) sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh yang berjudul:

Isolasi dan Skrining Antibakteri dari Bakteri Endofit Buah Nipah (*Nypha Fructicosa*) dalam Menghambat Strain Multi Drugs Resistant (MDR) *Escherichia Coli*

Dengan harapan kami atas bantuan dan ketertiban serta kerja sama yang baik kami ucapkan terima kasih

Banda Aceh, 29 November 2019





KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Syekh Abdurrauf Kecamatan Darussalam Banda Aceh
Telp: (0651) 7552921 - Fax: (0651) 7552922 - Email: fs@ar-raniry.ac.id

Nomor : B- 2306 /Un.08/FST/TL.00/ 11 /2019

Lamp : -

Hal : Mohon Izin Untuk Mengumpulkan Data Guna
Penyusunan Skripsi

Kepada Yth.

Kepala Laboratorium Ilmu Penyakit Tumbuhan Pertanian Unsyiah

di -

Banda Aceh

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh dengan ini memohon kiranya saudara memberi izin dan bantuan kepada:

Nama	:	YUNI ZAHRINA
NIM	:	150703026
Prodi / Jurusan	:	Biologi
Semester	:	IX
Fakultas	:	Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh
Alamat	:	Gampong Rukoh, Kec. Syiah Kuala, Kota Banda Aceh

Untuk mengumpulkan data pada:

Laboratorium Ilmu Penyakit Tumbuhan Pertanian Unsyiah

Dalam rangka menyusun Skripsi Sarjana Strata Satu (S1) sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh yang berjudul:

Isolasi dan Skrining Antibakteri dari Bakteri Endofit Buah Nipah (*Nypa Fructicosa*) dalam Menghambat Strain Multi Drugs Resistant (MDR) *Escherichia Coli*

Demikianlah harapan kami atas bantuan dan keizinan serta kerja sama yang baik kami ucapkan terima kasih

Banda Aceh, 29 November 2019

a.n. Dekan

Wakil Dekan Bidang Akademik dan
Kelembagaan,

Khairish Syahabuddin

Kode: 999

LAMPIRAN 3

(Surat Selesai Penelitian)



**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SYIAH KUALA FAKULTAS PERTANIAN
LABORATORIUM PENYAKIT TUMBUHAN
DARUSSALAM –BANDA ACEH**

Telp. (0651)755522-7410159,Fax 7552223 pes.4152,3301,4303,4305, kode Pos 23111

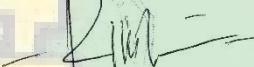
Nomor : 0103/PNY/Lab/FP/ 2019
Lampiran : -
Hal : Telah Melaksanakan Penelitian

Banda Aceh 31 Desember 2019

Dengan Hormat,
Menindak lanjuti Surat wakil dekan sains dan teknologi UIN Ar-Rainiry Banda Aceh tertanggal 29 November 2019 Dengan No. B-2306/Un.08/FST/TL.00/11/2019 tentang keterangan Permohonan Izin Penelitian , maka dengan ini kami sampaikan

Nama : Yuni Zahrina
Nim : 150703026
Jurusan : Sain dan Teknologi Uin Ar-Raniry Banda Aceh
Judul Penelitian : Isolasi dan Skrining Anti Bakteri Endofit Buah Nipah (*Nypa Fructicas*) dalam Menghambat Strain Multi Drugs (MDR) *Escherichia Coli*

Telah Selesai melaksanakan penelitian pada tanggal 1 sd 30 Desember 2019 dan telah menyelesaikan semua Administrasi Pada Laboratorium Penyakit Tumbuhan Pertanian Unsyiah .

Kepala Laboratorium Ilmu
Penyakit Tumbuhan

Prof. Dr. Ir. Rina Sriwati M.Si
Nip. 197003061994032001

LAMPIRAN 4

(Alur Penelitian)

