

**KARAKTERISTIK DAN UJI PATOGENITAS BAKTERI PATOGEN  
PADA IKAN KEUMAMAH**

**SKRIPSI**

**Diajukan Oleh:**

**NURI THAHIRA  
NIM. 180703040**

**Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-raniry  
Mahasiswa Program Studi Biologi**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY  
BANDA ACEH  
2024 M / 1445 H**

**PERSETUJUAN PEMBIMBING SKRIPSI**

**KARAKTERISTIK DAN UJI PATOGENITAS BAKTERI  
PATOGEN PADA IKAN KEUMAMAH**


Diajukan Kepada Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri (UIN) Ar-Raniry Banda Aceh  
Sebagai Salah Satu Persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana  
dalam Ilmu/Prodi Biologi

Oleh:

**Nuri Thahira**  
**Nim. 180703040**  
**Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi**  
**Program Studi Biologi**

Disetujui Untuk Dimunaqasahkan Oleh:

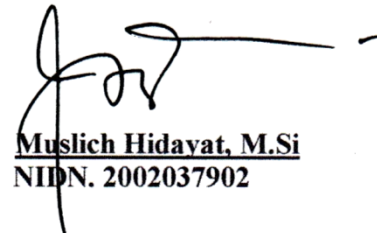
Pembimbing I

  
**Dianita Harahap, M.Si**  
**NIDN. 2022038701**

Pembimbing II

  
**Raudhah Hayatillah, M.Sc**  
**NIDN. 2025129302**

Mengetahui:  
Ketua Program Studi  
Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Ar-Raniry Banda Aceh

  
**Muslich Hidayat, M.Si**  
**NIDN. 2002037902**

**KARAKTERISTIK DAN UJI PATOGENITAS BAKTERI PATOGEN PADA  
IKAN KEUMAMAH**

**TUGAS AKHIR/SKRIPSI**

Telah Diuji Oleh Panitia Ujian Munaqasah 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/Prodi Biologi

Pada Hari/Tanggal : Senin, 15 Januari 2024  
29 Jumaidil Akhir 1445 H  
di Darussalam, Banda Aceh

Panitia Ujian Munaqasah Tugas Akhir/Skripsi

Ketua,



Diannita Harahap, M.Si  
NIDN. 2022038701

Sekretaris,



Raudhah Hayatillah, M.Sc  
NIDN. 2025129302

Penguji I,



Kamaliah, M.Si  
NIDN. 2015028401

Penguji II,



Muslich Hidayat, M.Si  
NIDN. 2002037902

Mengetahui :

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Ar-Raniry Banda Aceh



Dr. Ir. Muhammad Dirhamsyah, MT., IPU  
NIDN. 0002106203

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nuri Thahira  
NIM : 180703040  
Program Studi : Biologi  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Judul Skripsi : Karakteristik dan Uji Patogenitas Bakteri Patogen pada Ikan Keumamah

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan tugas akhir/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 dan mampu bertanggung jawab atas karya ini;

Bila dikemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan 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, 26 November 2023  
Yang Menyatakan



(Nuri Thahira)

## ABSTRAK

Nama : Nuri Thahira  
NIM : 1807030400  
Program Studi : Biologi Fakultas Sains dan Teknologi (FST)  
Judul : Karakteristik dan Uji Patogenitas Bakteri Patogen pada Ikan Keumamah  
Tanggal Sidang : 15 Januari 2024  
Jumlah Halaman : 72  
Pembimbing I : Diannita Harahap, M.Si  
Pembimbing II : Raudhah Hayatillah, M.Sc  
Kata Kunci : Ikan keumamah, Bakteri patogen, Uji patogenitas

Ikan Kayu (Keumamah) adalah makanan tradisional khas Aceh yang terbuat dari ikan tuna, cakalang, dan tongkol yang dilapisi tepung terigu dan dijemur dibawah sinar matahari. Produk ikan keumamah memiliki bermacam tahapan pengolahan, bila tingkat sanitasi serta ke higienisannya tidak diperhatikan maka produk lebih mudah terkontaminasi oleh bakteri yang menimbulkan penyakit pada masyarakat bahkan setelah dilakukan pengawetan sekalipun. Bakteri patogen adalah bakteri yang menyebabkan penyakit pada inangnya biasanya dengan adanya perubahan jaringan melalui perubahan genetik. Selain dapat menimbulkan penyakit, bakteri patogen juga dapat mempengaruhi kualitas produk perikanan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana karakteristik bakteri patogen dari ikan keumamah (*Eungkot Kayee*) dan patogenitasnya. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dan pengamatan yang dilakukan yaitu isolasi bakteri patogen pada ikan keumamah, uji pewarnaan Gram, uji biokimia dan uji patogenitas. Hasil penelitian didapatkan 22 isolat bakteri patogen terdiri dari 3 genus yaitu genus *Staphylococcus* sp., *Bacillus* sp. dan *Salmonella* sp. Hasil uji patogenitas dari dua puluh dua isolat bakteri patogen menunjukkan 4 isolat bersifat  $\gamma$  Hemolisis, 17 isolat bersifat  $\beta$  Hemolisis, dan 1 isolat bersifat  $\alpha$ -hemolisis.

## ABSTRACT

Name : Nuri Thahira  
NIM : 180703040  
Study Program : Biology Faculty of Science and Tecnology (FST)  
Title : Characteristics and Pathogenicity Test of Pathogenic Bacteria  
in Keumamah Fish  
Date of Session : 15 January 2024  
Number of pages : 72  
Supervisor I : Diannita Harahap, M.Si  
Supervisor II : Raudhah Hayatillah, M.Sc  
Keyword : Keumamah fish, Pathogenic bacteria, Pathogenicity test

Ikan Kayu (Keumamah) is a traditional Acehnese food made from tuna, skipjack and tuna fish coated with wheat flour and dried in the sun. The quality of wooden fish depends on processing and drying time in the sun. Pathogenic bacteria are bacteria that cause disease in their hosts, usually by changing tissue through genetic changes. The characteristic of pathogenic bacteria is that they are saprophytic. Apart from causing disease, pathogenic bacteria can also affect the quality of fishery products. The aim of this research is to determine the characteristics of pathogenic bacteria from keumamah fish (Eungkot Kayee) and their pathogenicity. The research results showed that there were 22 isolates of pathogenic bacteria consisting of 3 genera, namely the genus *Staphylococcus* sp., *Bacillus* sp. and *Salmonella* sp. The pathogenicity test results of twenty-two isolates of pathogenic bacteria showed that 4 isolates were  $\gamma$ -hemolytic, 17 isolates were  $\beta$ -hemolytic, and 1 isolate was  $\alpha$ -hemolytic.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya yang senantiasa dilimpahkan, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal dengan judul “Karakteristik dan Uji Patogenitas Bakteri Patogen Pada Ikan Keumamah”. Shalawat beriring salam tidak lupa pula penulis sanjungkan kepada baginda Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita dari zaman kebodohan menuju ke zaman yang penuh dengan ilmu pengetahuan.

Selama penyusunan skripsi ini, banyak hambatan serta rintangan yang penulis hadapi, namun pada akhirnya dapat melaluinya berkat adanya bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak baik secara moral maupun spiritual. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin mengungkapkan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. M. Dirhamsyah, M.T., IPU selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
2. Bapak Muslich Hidayat, M.Si selaku Ketua Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
3. Ibu Syafrina Sari Lubis, M.Si selaku Sekretaris Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
4. Bapak Arif Sardi, M.Si selaku Dosen Pembimbing Akademik (PA).
5. Ibu Diannita Harahap, M.Si selaku Dosen pembimbing I yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam penulisan skripsi ini.
6. Ibu Raudhah Hayatillah, M.Sc selaku Dosen pembimbing II yang telah memberikan arahan dalam penulisan skripsi ini.
7. Ibu Ayu Nirmala Sari, M.Si, Ibu Kamaliah, M.Si, Ibu Lina Rahmawati, M.Si, Ibu Meutia Zahara, Ph.D, dan Bapak Ilham Zulfahmi, M.Si selaku Dosen Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
8. Bapak Firman Rija Arhas, M.Si dan kak Nanda Anastasia, S.Si selaku Staf Prodi Biologi yang telah banyak membantu segala keperluan penulis.

9. Kedua orang tua saya ayahanda H.Ismail dan ibunda Hj. Cut Meurah Yurnalis serta seluruh anggota keluarga saya yang telah mendoakan, membantu, memberi semangat dan motivasi dalam menyelesaikan dan mengejar gelar sarjana ini.
10. Sahabat terbaik saya Maula Azkia, Ranti Agustina, Aufa Dina Hasniati, Syieva Hayadatunnisa, Maisarah, Zikra Maulida, dan Rahmadhatul Ulvia serta teman-teman mahasiswa Biologi Angkatan 2018, dan juga kakak-kakak serta abang-abang yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu memberikan nasihat dan motivasi kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa proposal ini masih jauh dari kata sempurna dikarenakan terbatasnya pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan segala bentuk saran serta masukan bahkan kritik yang membangun dari berbagai pihak. Penulis pun berharap semoga laporan ini bermanfaat.

Banda Aceh, 11 Januari 2024

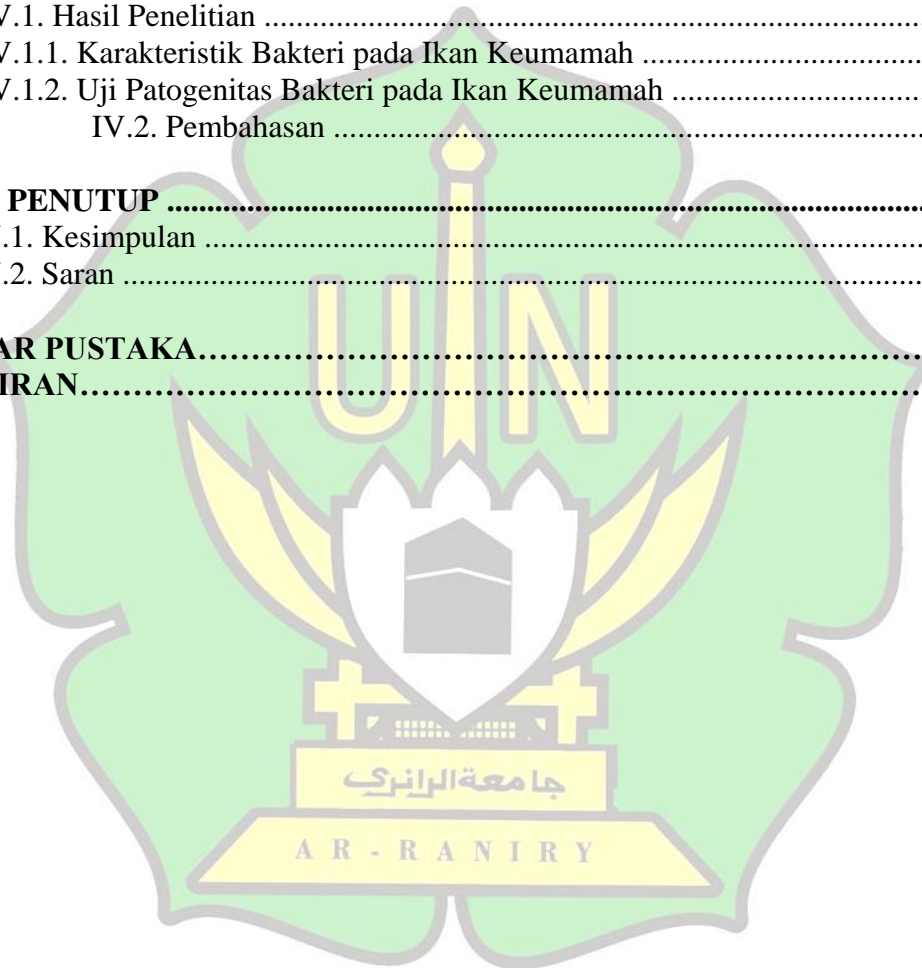
Nuri Thahira



## DAFTAR ISI

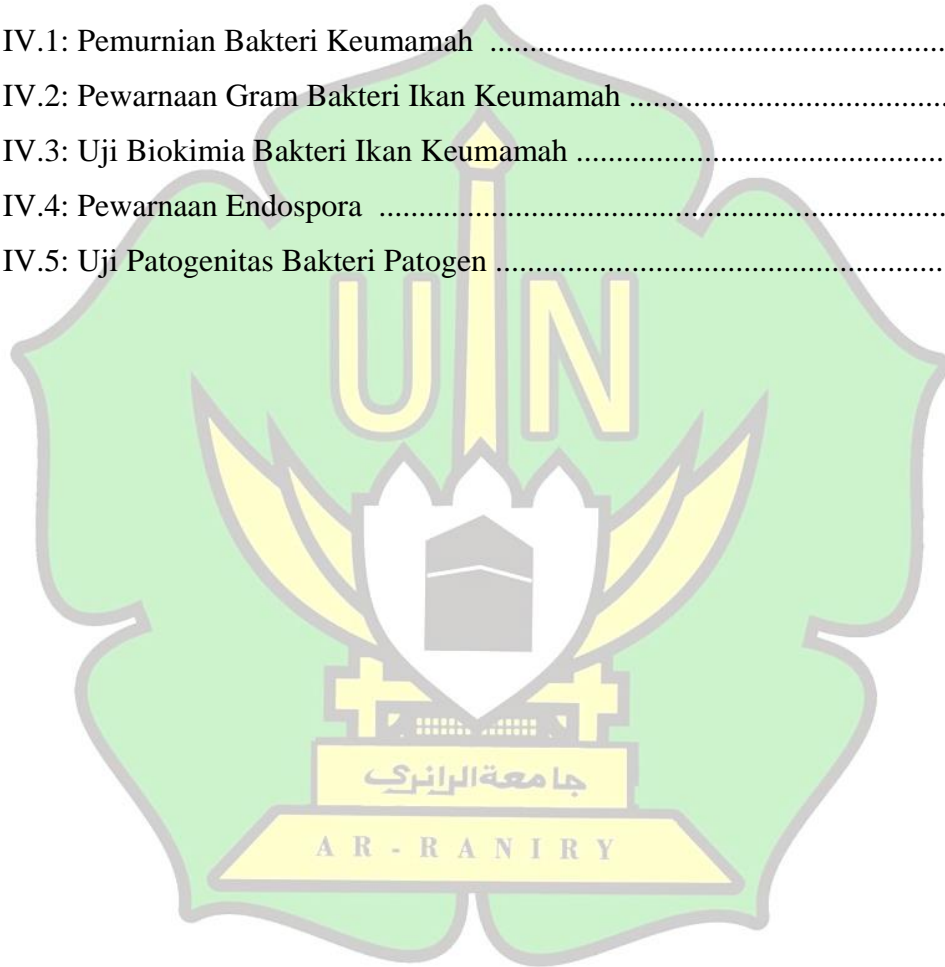
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTARGAMBAR</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTARLAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Rumusan Masalah.....	4
I.3 Tujuan Penelitian.....	4
I.4 Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
II.1 Ikan Tongkol ( <i>Euthynnus affinis</i> ).....	5
II.1.1 Morfologi Ikan Tongkol ( <i>Euthynnus affinis</i> ).....	5
II.1.2 Pengolahan Ikan Keumamah.....	7
II.2 Keumamah (Ikan Kayu).....	10
II.3 Bakteri Patogen.....	11
II.3.1 Bakteri Patogen Pada Ikan.....	11
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>15</b>
III.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	15
III.2 Jadwal Pelaksanaan Penelitian.....	15
III.3 Objek Penelitian.....	16
III.4 Alat dan Bahan Penelitian.....	16
III.4.1 Alat Penelitian.....	16
III.4.2 Bahan Penelitian.....	16
III.5 Metode Penelitian.....	16
III.6 Prosedur Kerja.....	16
III.6.1 Penyediaan Ikan Keumamah.....	16
III.6.2 Isolasi Bakteri Patogen Pada Ikan Keumamah.....	16
III.6.3 Pemurnian Bakteri Patogen.....	17
III.6.4 Karakterisasi Bakteri Patogen Pada Ikan Keumamah.....	17
III.6.4.1 Karakteristik Bakteri Patogen Secara Makroskopik.....	17
III.6.4.2 Karakteristik Bakteri Patogen Secara Mikroskopik.....	17

III.6.5 Uji Biokimia.....	18
III.6.6 Uji Patogenitas.....	18
III.7 Analisis Data.....	19
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>21</b>
IV.1. Hasil Penelitian .....	21
IV.1.1. Karakteristik Bakteri pada Ikan Keumamah .....	21
IV.1.2. Uji Patogenitas Bakteri pada Ikan Keumamah .....	31
IV.2. Pembahasan .....	34
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>41</b>
V.1. Kesimpulan .....	41
V.2. Saran .....	41
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>20</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>25</b>



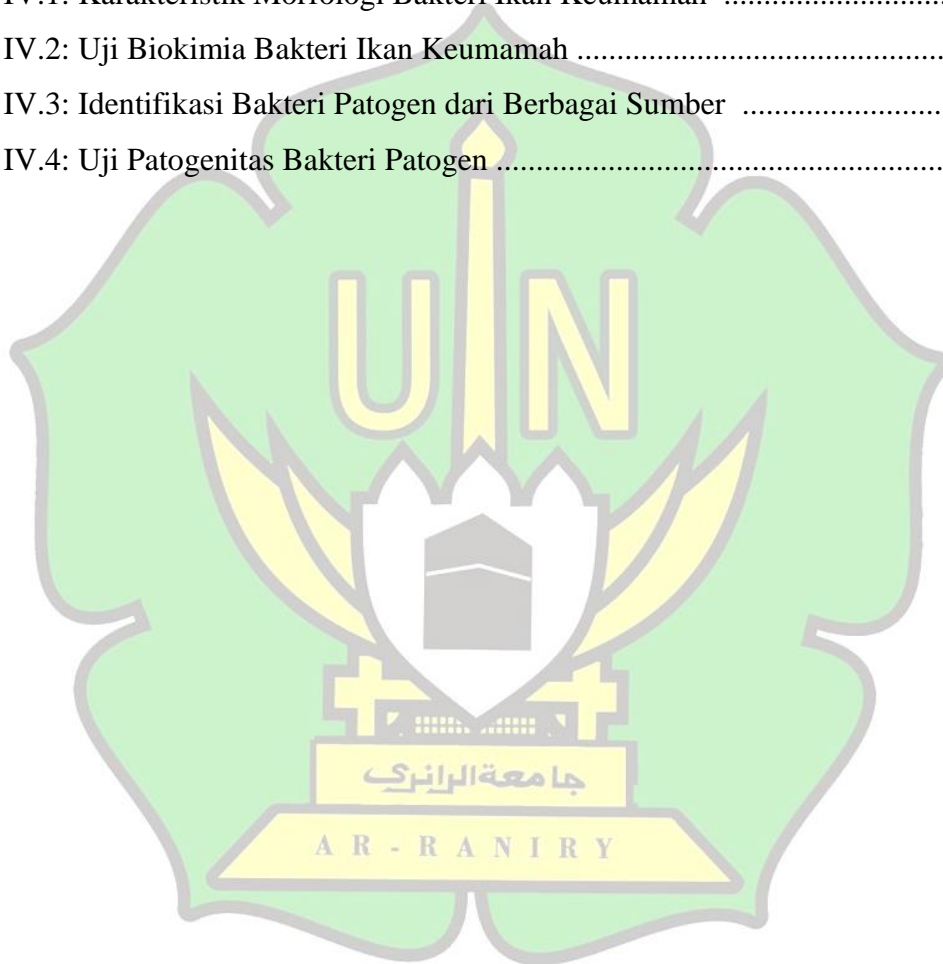
## DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1: Morfologi Bentuk Tubuh Ikan Tongkol .....	6
Gambar II.2: Ikan Keumamah.....	9
Gambar IV.1: Pemurnian Bakteri Keumamah .....	24
Gambar IV.2: Pewarnaan Gram Bakteri Ikan Keumamah .....	25
Gambar IV.3: Uji Biokimia Bakteri Ikan Keumamah .....	26
Gambar IV.4: Pewarnaan Endospora .....	31
Gambar IV.5: Uji Patogenitas Bakteri Patogen .....	33



## DAFTAR TABEL

Tabel III.1: Jadwal Pelaksanaan Penelitian .....	13
Tabel IV.1: Karakteristik Morfologi Bakteri Ikan Keumamah .....	21
Tabel IV.2: Uji Biokimia Bakteri Ikan Keumamah .....	27
Tabel IV.3: Identifikasi Bakteri Patogen dari Berbagai Sumber .....	30
Tabel IV.4: Uji Patogenitas Bakteri Patogen .....	31



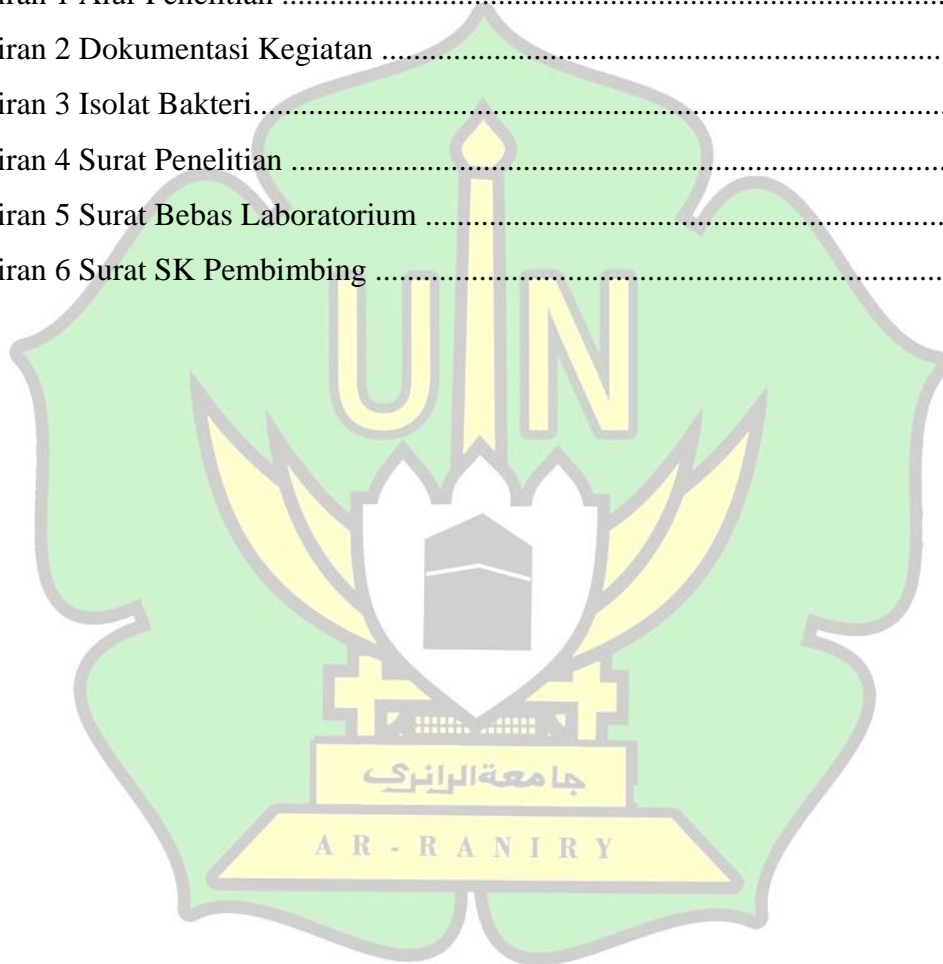
## DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

Singkatan	Arti Singkatan	Halaman
LAF	Laminar Air Flow	16
NA	Nutrient Agar	16
BAP	Blood Agar Plate	16
SIM	Sulfida Indole Motility	16
MR	Methyl Red	19
VP	Voges Proskauer	19
BK	Bakteri Keumamah	22
TD	Tidak Diuji	28
$\gamma$	Gamma Hemolisis	32
$\beta$	Beta Hemolisis	32
$\alpha$	Alfa hemolisis	32



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Alur Penelitian .....	21
Lampiran 2 Dokumentasi Kegiatan .....	68
Lampiran 3 Isolat Bakteri.....	69
Lampiran 4 Surat Penelitian .....	70
Lampiran 5 Surat Bebas Laboratorium .....	72
Lampiran 6 Surat SK Pembimbing .....	75



# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang

Ikan tongkol ialah salah satu komoditas yang bisa ditemui sampai bagian barat Indonesia ialah Provinsi Aceh. Bersumber pada informasi statistik yang dikeluarkan oleh Departemen Kelautan serta Perikanan mengatakan selama tahun 2012- 2018 tercatat produksi rata-rata ikan tuna, cakalang serta tongkol sebesar 1, 26 juta ton/ tahun. Perihal ini menjadikan produk tuna, cakalang serta tongkol menyumbang 16, 1% kebutuhan produk ini di dunia. Berlimpahnya hasil tangkapan menyebabkan ikan tongkol bisa dimanfaatkan untuk bakso ikan, sashimi, ikan kaleng, ikan pindang, ikan asap serta yang jadi khas di Aceh ialah ikan keumamah (Amanullah *et al.*, 2021).

Menurut Ummamie *et al.*, (2017), ikan tongkol merupakan bahan pangan yang mudah mengalami kerusakan (*high perishable food*). Salah satu metode pengolahan yang telah lama diketahui serta dijadikan salah satu makanan khas Aceh ialah ikan keumamah. Ikan keumamah dalam bahasa Indonesia disebut ikan kayu tetapi tanpa proses fermentasi.

Kualitas Keumamah ditentukan oleh kesegaran ikan tongkol. Untuk memilih bahan ikan yang baik perlu memperhatikan tanda-tanda bahwa ikan tersebut dalam keadaan segar, karena hal ini sangat menentukan kualitas ikan hasil olahan tersebut. Oleh karenanya ikan-ikan yang dibeli pengusaha keumamah harus diproses di hari yang sama. Ikan segar yang sampai ke lokasi produksi langsung dibersihkan dari sisik dan insang. Kemudian ikan dimasukkan ke dalam dandang besar berisi air dan direbus dengan suhu sekitar 100°C selama 1,5-2 jam. Setelah itu ikan diangin-anginkan dan setelah agak dingin, tiap ikan dibelah dua memanjang dan dipisahkan dari tulang dan kepala. Ikan selanjutnya dijemur di bawah panas matahari untuk memperoleh tingkat kekeringan yang diinginkan selama 3-4 hari (Hasan *et al.*, 2021).

Ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) merupakan salah satu pilihan bagi para pengusaha dan nelayan untuk dijadikan olahan makanan yang dapat dikonsumsi. Hasil pengolahan ikan tongkol yang beragam serta memiliki rasa yang khas menjadikan ikan

ini diminati masyarakat, industri yang berskala internasional juga memilih ikan ini untuk dijadikan produk olahan yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi (Putu *et al.*, 2017).

Ikan memiliki sumber protein dan selaku *functional food* ialah memiliki asam lemak tidak jenuh berantai panjang (omega- 3), vitamin, serta mineral. Ikan kayu (*Keumamah*) ialah salah satu makanan tradisional khas Aceh yang di buat dari ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan metode di rebus serta dikeringkan di cahaya matahari (Hadi *et al.*, 2021).

Ikan Kayu (*Keumamah*) adalah makanan tradisional khas Aceh yang terbuat dari ikan tuna, cakalang, dan tongkol yang dilapisi tepung terigu dan dijemur dibawah sinar matahari. Cara pengawetan ikan secara tradisional membuat ikan menjadi keras, berwarna hitam seperti kayu, dan tahan lama. Kualitas ikan kayu tergantung pada pengolahan dan lama pengeringan dibawah sinar matahari (Dewi *et al.*, 2020).

Menurut Abriana (2017), dalam pembuatannya, keumamah tergolong olahan makanan semi jadi (setengah masak) karena hanya melewati beberapa proses seperti tahapan pembersihan, perebusan, penggaraman, dan pengeringan. Untuk membuat hasil olahan keumamah agar dapat tetap lebih tahan lama kualitasnya dapat dilakukan dengan cara pengawetan. Adapun jenis pengawetan yang perlu ditekankan dalam hal ini adalah dengan tidak menggunakan bahan kimia yang tentunya dapat berbahaya bagi kesehatan manusia. Di samping itu, tekstur daging keumamah menjadi keras pada tekstur dan juga hingga mengalami perubahan warnanya menjadi hitam karena pada umumnya masyarakat Aceh masih banyak yang menggunakan cara pengawetan secara tradisional.

Menurut Adawyah (2020), dalam proses pengawetan ikan menggunakan peralatan yang sederhana atau tradisional seperti pengasapan, serta tidak memperhatikan higienisitas dan sanitasi, telah mengakibatkan beberapa masalah serius bagi kesehatan bila dikonsumsi dan lingkungan sekitarnya.

Keumamah memiliki struktur daging yang keras menjadikan produk ini awet. Produk ikan keumamah mempunyai bermacam tahapan pengolahan, bila tingkat



sanitasi serta ke higienisannya tidak diperhatikan maka produk lebih mudah terkontaminasi oleh bakteri yang menimbulkan penyakit pada masyarakat bahkan setelah dilakukan pengawetan sekalipun. Daging ikan pada umumnya cepat mengalami pembusukan, karena daging ikan merupakan substrat yang baik untuk pertumbuhan mikroba pembusuk terutama bakteri patogen (Ndahawali, 2017).

Bakteri patogen telah mengkontaminasi beberapa makanan olahan yang dihasilkan dari beberapa industri rumah tangga yang kurang memperhatikan terkait higienitas dan standar kelayakan konsumsi, termasuk mereka yang menghasilkan ikan kayu atau keumamah. Berbagai jenis bakteri yang dapat menginfeksi ikan yang masih dalam keadaan segar seperti gejala-gejala klinis misalnya pendarahan, luka pada bagian sirip, daging yang mengelupas (Yuliantoro *et al.*, 2017). Tidak hanya saat ikan masih segar, akan tetapi juga ketika ikan telah mengalami proses pengolahan, bahkan dalam keadaan sedang dijemur. Biasanya pada saat dilakukan proses penjemuran atau pengeringan tersebut banyak alat sebagai perantara yang hinggap dan menempelkan bakteri-bakteri patogen pada permukaan kulit ikan keumamah yang dijemur (Riski *et al.*, 2017).

Menurut Hamidah (2019), *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri patogen yang dapat mencemari produk perikanan. Bakteri patogen ini biasanya terdapat pada produk perikanan yang berhubungan dengan masalah higienitas selama pengolahan yang kurang baik. Bakteri patogen adalah bakteri berbahaya yang dapat menyebabkan penyakit.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Ummamie *et al.*, (2017), menunjukkan bahwa ikan keumamah yang dijual dipasar Lambaro, Aceh Besar terdapat kontaminasi bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Bakteri ini mudah menyebar dengan mencemari air dan mengkontaminasi bahan yang bersentuhan dengannya. *E. coli* menyebabkan gangguan pencernaan dan mengganggu fungsi organ lambung. Bakteri *S. aureus* merupakan salah satu mikroba patogen yang bisa menyebabkan penyakit bawaan makanan. Selama proses pengolahan *E. Coli* biasanya mengkontaminasi peralatan yang digunakan sedangkan *S. Aureus* dapat

mengkontaminasi melalui pekerja maupun kebersihan yang kurang baik.

Kota Banda Aceh sering terjadi transaksi jual beli akan produksi ikan tongkol olahan keumamah terdapat di Pasar Lampulo yaitu pasar yang berlokasi dekat pelabuhan/pangkalan pendaratan ikan. Oleh karena itu, peneliti ingin mengidentifikasi jenis bakteri patogen yang terkontaminasi pada olahan ikan tongkol berupa ikan keumamah dengan judul “Karakteristik dan Uji Patogenitas Bakteri Patogen Pada Ikan Keumamah .”

### **I.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang permasalahan diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah.

1. Apa saja jenis dan karakteristik bakteri patogen yang mengkontaminasi produk olahan ikan tongkol (keumamah) di pasar Lampulo Banda Aceh?
2. Bagaimana patogenitas bakteri patogen pada ikan keumamah di pasar Lampulo Banda Aceh?

### **I.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengidentifikasi jenis dan karakteristik bakteri patogen yang mengkontaminasi produk olahan ikan tongkol (keumamah) di Pasar Lampulo Banda Aceh.
2. Untuk mengetahui patogenitas bakteri patogen yang terkandung pada olahan ikan keumamah di Pasar Lampulo Banda Aceh.

### **I.4 Manfaat Penelitian**

1. Dapat mengetahui jenis dan karakteristik bakteri patogen pada ikan keumamah di Pasar Lampulo Banda Aceh.
2. Dapat mengetahui patogenitas bakteri patogen pada ikan keumamah di Pasar Lampulo Banda Aceh.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### II.1 Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*)

##### II.1.1 Morfologi Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*)

Ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) adalah ikan yang memiliki kandungan gizi yang lengkap dan berpotensi cukup tinggi dimana kandungan proteinnya mencapai 26%, memiliki kadar lemak yang rendah yaitu 2%, mengandung asam lemak omega-3, dan kandungan garam-garam mineral yang tinggi. Memiliki nilai yang ekonomis menjadikan ikan tongkol banyak disukai masyarakat (Sitompul *et al.*, 2020). Ikan tongkol merupakan salah satu jenis ikan laut dengan daging yang banyak, memiliki rasa yang enak, dan harganya yang terjangkau, sehingga ikan tongkol banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Ikan tongkol ialah ikan yang berprotein tinggi (21,6-26,3 g/100 g) yang banyak diminati oleh masyarakat karena kandungan proteinnya yang dimiliki ikan tongkol hampir sama dengan ikan tuna, namun harganya lebih terjangkau (Majid, 2021).

Ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) berbentuk seperti cerutu, bulat dan padat. Memiliki mata dan langit-langit dengan banyak gigi, pada bagian perut terkadang bercak-bercak hitam dan berwarna cerah, punggung berwarna gelap dan memiliki garis tidak teratur berwarna biru kehitaman, memiliki delapan sirip tambahan (finlet) di belakang sirip punggung kedua dan sirip dubur serta pada ekor terdapat satu keel di antara dua keel pada setiap sisi tubuh. Ikan tongkol memiliki sirip punggung pertama dengan jari-jari keras sebanyak 10 ruas, sedangkan sirip punggung kedua dengan jari-jari lemah sebanyak 12 ruas, dan juga memiliki enam sampai sembilan jari-jari tambahan. Ada dua tonjolan di antara kedua sirip perut. Spesies yang paling banyak ditangkap di Indonesia adalah ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan panjang bisa mencapai 100 cm dengan berat mencapai 16kg, memiliki sirip dada pendek dengan ujung yang tidak mencapai celah pada kedua sirip punggung. Sirip dubur memiliki jari-jari sebanyak 14 dan memiliki 6-9 jari-jari sirip tambahan. Sirip-sirip kecil

berjumlah 8-10 buah terletak di belakang sirip punggung kedua (Tasya, 2022).

Ikan tongkol atau yang lebih dikenal dengan nama ilmiahnya *Euthynnus affinis* termasuk dalam golongan ikan pelagis kecil dan merupakan salah satu ikan yang tergolong dalam ikan tuna kecil, dengan tubuh memanjang, tanpa sisik dan juga memiliki sirip punggung yang sangat keras. Ikan tongkol adalah jenis ikan tuna terkecil berukuran panjang 20-60 cm tetapi terkadang dapat tumbuh hingga 100 cm. Bentuk tubuh seperti cerutu atau torpedo dengan kulit licin, tanpa sisik kecuali pada corselet dan garis rusuk. Terdapat sirip tambahan kecil di belakang sirip punggung dan sirip ekor. Warna tubuhnya biru kehitaman pada bagian atas dan berwarna putih keperakan pada bagian bawah (Tangke, 2020).



Gambar II.1 Morfologi Ikan Tongkol (Tangke, 2020)

Menurut Itis.Gov (2023), ikan tongkol dapat diklasifikasikan sebagaimana berikut:

Kingdom : Animalia  
Subkingdom : Bilatera  
Phylum : Chordata  
Sub Phylum : Vertebrata  
Super Class : Actinopterygii  
Class : Teleostei  
Ordo : Perciformes  
Sub Ordo : Scombroidei  
Family : Scombridae  
Sub Family : Scombrinae

Genus : *Euthynnus*

Spesies : *Euthynnus affinis* (Cantor, 1849)

Ikan tongkol memiliki bentuk mulut terminal, bentuk badan memanjang, dan bentuk ekor cagak. Ikan tongkol memiliki bentuk agak cembung pada kepala bagian atas sampai awal dasar sirip punggung. Ikan tongkol mempunyai tubuh berbentuk seperti cerutu dengan kulit licin dan tergolong dalam tuna kecil. Sirip dada pendek dan melengkung serta pada sirip dubur terdapat sirip tambahan kecil- kecil. Pada kepala dan badan bagian atas memiliki warna biru tua kehitaman, sedangkan pada badan bagian bawah memiliki warna abu abu keperakan. Sirip perut dan duburnya cenderung berwarna putih. Pada sirip ekor, dada, dan punggung memiliki warna kehitaman. Ukuran ikan ini bisa mencapai 100 cm (Lubis, 2021).

## **II.2 Pengolahan Ikan Keumamah**

Ikan kayu (keumamah) biasanya diolah dari ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan pengolahan yang sederhana dan dilakukan secara tradisional tanpa menggunakan alat modern. Peralatan yang digunakan tergolong sederhana tanpa menggunakan mesin atau teknologi lainnya.

Ikan merupakan komoditas yang mudah busuk. kualitas ikan segar harus diperhatikan karena memiliki sifat yang cepat mengalami kemunduran mutu akibat aktivitas enzim, pembusukan bakteri dan proses oksidasi. Ikan harus ditangani dengan baik supaya tetap dalam kondisi yang layak dikonsumsi. Ikan yang tidak mengalami pengawetan hanya layak dikonsumsi dalam waktu sehari setelah ditangkap. Pengawetan ikan bertujuan untuk mengurangi kadar air dalam tubuh ikan, sehingga bakteri tidak memiliki kesempatan untuk berkembangbiak. Tujuan pengawetan adalah untuk memperlambat laju pertumbuhan mikroorganisme pada makanan (Rorano, 2019)

Kandungan air yang tinggi memicu tumbuhnya bakteri, sehingga kualitas ikan akan cepat menurun bila tidak ditangani dengan baik. Upaya menghambat pembusukan bisa dilakukan dengan proses pengawetan. Ikan harus ditangani dengan baik supaya tetap dalam kondisi yang layak untuk dikonsumsi masyarakat. Ikan yang

tidak diawetkan hanya layak untuk dikonsumsi dalam waktu 24 jam setelah penangkapan (Tuhumury, 2022)

Kandungan air yang lumayan tinggi pada tubuh ikan menyebabkan tubuh ikan menjadi media yang sesuai untuk pertumbuhan bakteri dan mikroorganisme lain. Tidak hanya itu, daging ikan memiliki sedikit jaringan ikat, sehingga terurai lebih cepat akibat aktivitas bakteri daripada daging atau hewan lain. Hal ini menyebabkan kualitas ikan menurun dan tidak layak untuk dikonsumsi. Ikan dapat membusuk dalam waktu 12-20 jam jika disimpan pada suhu ruangan. Kualitas ikan sangat dipengaruhi oleh kondisi air tempat ikan hidup. Karena aliran air adalah salah satu parameter yang menentukan kekakuan daging ikan. Mikroorganisme dapat menyebabkan kerusakan pada ikan baik melalui kontaminasi maupun mikroba pembusuk (Utari *et al.*, 2020)

Ikan merupakan jenis bahan pangan yang mudah busuk karena mikroorganisme, oleh karena itu perlu penanganan khusus agar tetap segar. Di daerah tropis di mana mikroorganisme pembusuk tumbuh subur, perlu menggunakan teknik pengawetan untuk menjaga kualitas ikan. Tingkat kelembapan yang tinggi juga membuat pembusukan terjadi lebih cepat, jadi penting untuk menggunakan metode agar ikan tetap segar. Upaya juga diperlukan untuk menjaga kualitas ikan dengan cara penanganan yang benar agar dapat disimpan lebih lama atau dijadikan produk olahan. Keumamah (ikan kayu) adalah produk makanan tradisional dari Aceh. Proses pembuatan ikan keumamah tidak terlepas dari cemaran mikroba melalui cara pembuatannya meliputi pembersihan, perebusan, pengasinan, dan pengeringan. Proses ini dapat menimbulkan masalah dengan tingkat kontaminasi oleh mikroorganisme (Fitria *et al.*, 2017).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Sariana *et al.*, (2022) tahapan dari pengolahan ikan kayu (keumamah) adalah sebagai berikut:

1. Penyiapan bahan baku

Bahan baku yang digunakan pada pembuatan ikan keumamah adalah ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) masih segar dan berkualitas baik dengan ukuran yang bervariasi. Ikan yang digunakan untuk menjadi ikan keumamah

biasanya diproduksi sebanyak 100kg-300kg dalam satu kali produksi.

## 2. Pembersihan ikan

Ikan tongkol dipisahkan bagian kepala dan isi perut yang dilakukan secara hati-hati supaya duri atau sisik ikan tidak masuk kedalam tangan, setelah itu ikan yang sudah dipisahkan dimasukkan kedalam fiber supaya mempermudah pembersihannya. Kemudian ikan dicuci berulang sebanyak 2 kali dengan air bersih supaya ikan yang telah dipisahkan kepala dan isi perut tersebut bebas dari kotoran yang melakat pada tubuh ikan.

## 3. Perebusan

Ikan yang sudah dibersihkan kemudian direbus menggunakan air bersih dengan menambahkan cuka atau garam yang berfungsi sebagai pengawet sehingga ikan tidak menimbulkan bau yang menyengat. Perebusan dilakukan selama 2-3 jam. Penambahan cuka digunakan sebanyak 3-5 botol dalam sekali perebusan. Jika ikan berukuran kecil lama perebusan kurang lebih 1-2 jam sampai ikan tersebut matang dengan ditandai kemerahan pada bagian ekor.

## 4. Pengeringan

Pada tahap ini ikan keumamah yang sudah direbus kemudian dikeringkan dan dibelah menjadi dua bagian, selanjutnya diletakkan diatas para-para yang berfungsi untuk penirisan ikan kayu yang siap diolah. Ikan keumamah yang sudah dilakukan pembelahan lalu diletakkan diatas para-para kemudian dijemur dibawah sinar matahari. Tahap pengeringan ini adalah tahap terakhir dalam proses pengolahan ikan keumamah.

Pembuatan Ikan Keumamah pada penelitian yang telah dilakukan oleh Amanullah, (2022) yaitu ikan tongkol dibersihkan terlebih dahulu kemudian dicuci supaya menghilangkan kotoran yang menempel dan bagian kepala dipisahkan. Lalu dilakukan proses perebusan ikan menggunakan suhu  $\pm 100^{\circ}\text{C}$  selama 30 menit menggunakan air dengan perbandingan sampel dengan air 1:3, setelah ikan direbus kemudian dikeringkan dibawah sinar matahari selama 2- 3 hari. Ikan yang sudah

kering tidak dilakukan proses fermentasi dan sudah menjadi ikan keumamah.

### **II.3 Keumamah (*Eungkot kayee*)**

Keumamah biasa disebut dengan ikan kayunya masyarakat Aceh yang diolah dengan bahan baku dari ikan cakalang, tuna, dan tongkol. Keumamah merupakan produk olahan yang telah melalui tahapan pembersihan, perebusan, penambahan garam dan penjemuran (Fajri, 2021).

Keumamah merupakan bahan makanan dalam bentuk buatan atau diawetkan, salah satunya dapat diolah dari ikan tongkol segar. Keumamah ikan khas Aceh telah membudaya karena cita rasa, gurih dan awet. Bahan pangan yang memiliki kandungan protein seperti daging dan ikan biasanya dapat rusak karena bakteri. Produk pangan biasanya jarang sekali steril dan biasanya terkontaminasi oleh beberapa bakteri. Bakteri tersebut tersebar luas di lingkungan, didalam makanan pertumbuhan bakteri bisa mengakibatkan perubahan fisik maupun kimiawi yang tidak diharapkan, sehingga bahan pangan tersebut tidak layak untuk dikonsumsi. Kerusakan mikrobiologis sering terjadi jika kondisi bahan sesuai dengan kebutuhan hidup mikroba. Bahan pangan termasuk ikan umumnya sebagai substrat bagi pertumbuhan dan perkembangbiakan spesies bakteri patogen dan non patogen, bila berkembang dalam jumlah yang cukup banyak bisa mengakibatkan penyakit bagi yang mengkonsumsinya (Ummamie, 2017)

Ikan kayu (*keumamah*) adalah salah satu makanan khas Aceh biasanya terbuat dari ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) yang terlapisi tepung terigu kemudian dikeringkan dibawah sinar matahari. Proses pengawetan ikan secara tradisional membuat ikan menjadi keras, dan berubah warna menjadi kehitaman menyerupai kayu, dan bisa bertahan lama. Kualitas ikan kayu tergantung pada pengolahan dan cahaya matahari selama pengeringan. Ikan keumamah biasanya terbuat dari ikan tuna, ikan tongkol dan ikan cakalang yang dikeringkan dan dipotong kecil-kecil serta memiliki rasa yang lezat dan unik (Dewi, 2020).





Gambar II.2 Ikan Keumamah setelah proses (Dewi, 2020)

Dalam bahasa Indonesia, ikan keumamah disebut ikan kayu tetapi tanpa proses fermentasi. Produk keumamah khas Aceh ini merupakan hasil dari pengawetan ikan tongkol yang direbus lalu dijemur dibawah sinar matahari (Hasan *et al.*, 2021). Sejauh ini dalam pembuatan ikan keumamah hanya untuk dikonsumsi saja tidak memperhatikan kandungan nutrisinya. Minimnya referensi terhadap pengaruh lama perebusan ikan keumamah terhadap kualitas ikan tersebut menyebabkan kurangnya informasi bagi masyarakat (Amanullah, 2022)

Beberapa produk perikanan yang terkontaminasi bakteri patogen bisa menimbulkan gejala keracunan terutama ikan kembung, tongkol, salmon, dan siput dengan gejala mulai dari sakit kepala, muntah dan badan lemas hingga beberapa korban meninggal dunia (Ihsan, 2021).

## **II.4. Bakteri Patogen**

### **II.4.1. Bakteri Patogen Pada Ikan**

Bakteri adalah organisme mikroskopis yang bisa menyebabkan penyakit pada manusia. Meskipun jumlah spesies bakteri berbahaya lebih sedikit dibandingkan keseluruhan spesies bakteri didunia, karena bersifat patogen, mereka dapat berdampak buruk pada kehidupan dan kesehatan, dalam keadaan akut dapat menyebabkan kematian (Hadinoto *et al.*, 2016).

Bakteri sering dijumpai pada produk perikanan seperti ikan segar atau produk ikan olahan tradisional, karena kurangnya memperhatikan teknik higienitas dan sanitasi dalam proses pengolahannya , sehingga produk hasil perikanan sejauh ini

dipandang tidak dapat menjamin kesehatan pangan bagi konsumen (Tuhumury, 2022)

Bakteri merupakan mikroorganisme yang paling banyak ditemukan pada tubuh ikan yang mempengaruhi kondisi ikan. Bakteri yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia antara lain *Clostridium*, *Salmonella*, *Shigella*, dan *Vibrio*. Sumber kontaminasi bisa melalui pekerja pengolah karena dapat menularkan bakteri. Pekerja bisa mengkontaminasi makanan dengan bakteri patogen melalui tangan, hidung, feses dan air liurnya (Majid, 2021)

Menurut Ihsan (2021), Bakteri patogen adalah bakteri yang menyebabkan penyakit pada inangnya biasanya dengan adanya perubahan jaringan melalui perubahan genetik. Ciri khas bakteri patogen adalah bersifat saprofit. Selain dapat menimbulkan penyakit, bakteri patogen juga dapat mempengaruhi kualitas produk perikanan. Pada umumnya bakteri yang mengkontaminasi produk perikanan adalah bakteri *vibrio* dan *salmonella*. Berdasarkan Penelitian yang telah dilakukan oleh Ihsan *et al.*, (2018) menyatakan bahwa ikan bandeng yang dijual di pasar tradisional mengandung bakteri patogen terutama salmonella. Patogenesis infeksi bakteri meliputi proses infeksi dan mekanisme yang menimbulkan gejala penyakit. Bakteri bersifat patogen jika mampu menularkan, menempel pada sel inang dan berkembangbiak, memanfaatkan nutrisi dari sel inang, menyerang dan menyebabkan kerusakan dan toksigenisitas pada sel dan jaringan. Hal ini dipengaruhi oleh struktur bakteri dan produk yang dihasilkannya serta sifat dari bakteri itu sendiri (Hidayati, 2017).

Menurut Rahmi *et al.*,(2021) ikan terkontaminasi bakteri penyebab penyakit biasanya selama penyimpanan dan distribusi sehingga menyebabkan penyakit bagi yang mengkonsumsi ikan tersebut. Kerusakan mikrobiologi pada ikan disebabkan oleh kontaminasi mikroba atau mikroorganisme pembusuk. Jenis mikroorganisme yang mengkontaminasi ikan antara lain *Escherichia coli*, *Salmonella sp.*, *Vibrio cholerae*, dan *Staphylococcus aureus*. Bakteri tersebut bisa menyebabkan penyakit seperti tipus, diare, disentri dan kolera (Noprianti *et al.*, 2021).

Setiap pasar tradisional memiliki kondisi lingkungan yang berbeda-beda, ada

pasar tradisional yang tertata rapi, sehingga tumpukan sampah tidak terlihat dan tidak ada bau yang tidak sedap, dan ada pasar tradisional yang sampahnya berserakan dimana-mana, tanahnya becek serta banyak lalat yang berterbangan. Ini adalah salah satu faktor kemungkinan kontaminasi pada makanan. Penanganan produk olahan yang tidak tepat membuat produk olahan ikan mudah terkontaminasi bakteri patogen seperti *Escherchia coli*, *Staphylococcus aureus*, dan *Salmonella sp* (Sartika *et al.*, 2019).

*Salmonella spp.* adalah bakteri gram negatif yang bersifat patogen dan paling sering menyebabkan *food borne disease* di dunia. Infeksi *Salmonella spp.* pada hewan dan manusia dapat menyebabkan salmonellosis yang dapat mengganggu saluran pencernaan (Zairiful *et al.*, 2020). Secara umum, kontaminasi produk olahan oleh bakteri patogen dapat berasal dari fasilitas penyimpanan, air, peralatan yang digunakan, dan udara yang tidak bersih (Tuhumury, 2022).

Bakteri *Vibrio* adalah bakteri patogen yang hidup di air dan bersifat oportunistik serta bisa menyebabkan penyakit pada manusia. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya untuk meminimalisasi kontaminasi bakteri patogen dengan meningkatkan pengelolaan produk perikanan yang lebih baik, agar kontaminasi bakteri patogen pada pasar tradisional berada dibawah ambang batas baku kesehatan dan jumlah maksimum koloni bakteri pada produk perikanan yang diperbolehkan untuk dikonsumsi adalah sebesar  $5 \times 10^5$  koloni/g (SNI 01-2729-2006) (Ihsan, 2021).

*Staphylococcus aureus* adalah bakteri Gram positif dan berbentuk coccus. Koloni tumbuh dengan diameter mencapai 4 mm dalam waktu 24 jam. Koloni pada substrat padat berbentuk bulat, halus, terlihat dan mengkilat. *Staphylococcus aureus* membentuk koloni berwarna abu-abu atau kuning keemasan, membentuk pigmen lipokromik yang menyebabkan koloni tampak berwarna kuning keemasan dan kuning jingga. Pigmen kuning ini membedakannya dengan pigmen putih yang dihasilkan oleh *Staphylococcus epidermidis*. Pigmen kuning keemasan tumbuh selama 18-24 jam pada suhu 37°C, tetapi membentuk pigmen paling baik pada suhu kamar (20-25°C) (Majid *et al.*, 2021).

Cemaran bakteri *Escherichia coli* yang tinggi pada produk biasanya

diakibatkan oleh kondisi pasar dan penyajian yang tidak higienis. Kontaminasi bakteri tersebut dapat terjadi melalui kontak langsung maupun tidak langsung dengan udara. Udara merupakan potensi sumber pencemaran terbesar dipasar tradisional. Udara secara alami tidak mengandung mikroflora, tetapi kontaminasi dari lingkungan (termasuk tumpukan sampah) sekitarnya menyebabkan udara mengandung mikroorganisme. Mikroba yang ada diudara biasanya melekat pada benda padat misalnya debu, atau terdapat dalam droplet air (Sartika, 2019).



**BAB III**  
**METODE PENELITIAN**

**III.1 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Februari sampai Maret 2023 di Laboratorium Multifungsi Universitas Islam Negeri Ar-raniry Banda Aceh.

**III.2 Jadwal Pelaksanaan Penelitian**

Adapun jadwal pelaksanaan penelitian yang akan dilaksanakan berdasarkan susunan kegiatan pada tabel di bawah ini :

Tabel III.1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No.	Kegiatan	Mei				Juli				
		1	2	3	4	1	2	3	4	5
1.	Penyiapan alat dan Bahan									
2.	Pengambilan Sampel									
3.	Isolasi Bakteri Patogen Keumamah									
4.	Uji Patogenitas									
5.	Karakteristik Biokimia									
6.	Analisis Data									

### **III.3 Objek Penelitian**

Objek pada penelitian ini adalah bakteri patogen yang diisolasi pada ikan keumamah didapatkan dari Pasar Ikan Lampulo, Kota Banda.

### **III.4 Alat dan Bahan Penelitian**

#### **III.4.1 Alat Penelitian**

Alat-alat yang digunakan adalah mikropipet, LAF (*Laminar Air Flow*), *autoclave*, inkubator, timbangan digital, *vortex*, *hoteplate*, *stirer*, mikroskop, *erlenmeyer*, *waterbath*, lumping dan alu, tabung reaksi, cawan petri, batang L, gelas ukur, *drigalski*, bunsen, jarum ose, dan *colony counter*.

#### **III.4.2 Bahan Penelitian**

Bahan-bahan yang digunakan adalah ikan keumamah (*engkot kayee*), aquades, *Nutrient Agar (NA)*, *Blood Agar Plate (BAP)*, *Sulfida Indol Motility (SIM)*, *Media Methyl red-Voges Proskauer (MRVP)*.NaCl, Alkohol 70% dan 95 %, NaCl 0,9%, safranin, lugol, Kristal violet, minyak imersi, malachite green, dan *tissue*.

### **III.5 Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan tiga kali ulangan dan pengamatan yang dilakukan yaitu isolasi bakteri patogen pada ikan keumamah, uji patogenitas, uji katalase, uji oksidase, uji motilitas, uji indol dan pewarnaan Gram.

### **III.6 Prosedur Kerja**

#### **III.6.1 Penyediaan Ikan Keumamah**

Sampel ikan keumamah (*Eungkot kayee*) diperoleh dari pasar Lampulo, Kecamatan Lam Dingin, Banda Aceh. Sampel ikan keumamah masing-masing diambil 3 sampel dari tiga pedagang yang berbeda yaitu ditimbang terlebih dahulu dengan berat 25 gram (Fitria, 2017). Kemudian sampel dimasukkan kedalam kantong sampel steril.

#### **III.6.2 Isolasi bakteri patogen ikan keumamah**

Metode yang digunakan adalah metode *spread plate* (cawan gores). Disediakan 6 tabung reaksi yang sudah diberi label  $10^{-1}$  hingga  $10^{-6}$  yang telah berisi larutan pengenceran NaCL sebanyak 9 ml, masukkan 1 gr ikan keumamah yang sudah

dihaluskan menggunakan lumpang dan alu kedalam tabung reaksi yang berlabel  $10^{-1}$ , kemudian di vortex sampai homogen, ambil 1 ml sampel dari tabung  $10^{-1}$  dan masukkan kedalam tabung pengenceran  $10^{-2}$  lalu dihomogenkan demikian seterusnya sampai pada pengenceran  $10^{-6}$  untuk setiap sampel. Dimasukkan sampel sebanyak 0,1 ml kedalam cawan petri yang telah berisi media NA dan disebarakan sampel menggunakan batang penyebar kemudian diinkubasi pada suhu  $37^{\circ}\text{C}$  selama 24 jam. Pada media ditemukan koloni yang berbeda dari segi warna, bentuk dan tepian koloninya (Kusumaningsih *et al.*, 2021).

### **III.6.3 Pemurnian Bakteri Patogen**

Pemurnian isolat bakteri patogen menggunakan metode cawan gores (*streak plate*) untuk mendapatkan koloni yang terpisah dari koloni yang lain. Kemudian masing-masing isolat bakteri patogen diambil dan diinokulasikan dan diperbanyak pada media NA. Selanjutnya diinkubasi pada suhu  $37^{\circ}\text{C}$  selama 24 jam (Kusumaningsih *et al.*, 2021).

### **III.6.4 Karakterisasi Bakteri patogen**

Karakterisasi bakteri patogen pada ikan keumamah dilakukan dengan 2 cara yaitu karakterisasi secara makroskopis dan mikroskopis.

#### **III.6.4.1 Karakterisasi Bakteri Patogen Secara Makroskopis**

Pengamatan bakteri patogen secara makroskopis dilakukan dengan mengamati morfologi koloni tunggal meliputi bentuk koloni, tepian, elevasi, dan warna koloni. Masing-masing bakteri patogen diamati dibawah mikroskop dan selanjutnya difoto dan didokumentasikan (Khulud *et al.*, 2020).

#### **III.6.4.2 Karakterisasi Bakteri Patogen Secara Mikroskopis**

Karakterisasi bakteri patogen secara mikroskopis dilakukan dengan cara pewarnaan Gram yaitu dengan diamati jenis Gram bakteri patogen dan bentuk sel bakteri patogen di laboratorium. Pewarnaan Gram dilakukan dengan mengambil biakan bakteri kemudian diletakkan pada kaca preparat selanjutnya difiksasi diatas api bunsen. Proses pewarnaan gram dilakukan dengan pemberian kristal violet sebanyak 2 tetes dan didiamkan selama 1 menit, kemudian dicuci dengan aquadest, selanjutnya

ditambahkan lugol sebanyak 3 tetes selama 1-2 menit, preparat kembali dicuci dengan aquadest dan diberi pewarna sufranin selama 1 menit, warna kemudian dibersihkan dengan aquadest, setelah itu morfologi sel dapat diamati dengan menggunakan mikroskop. Bakteri gram positif ditandai dengan warna ungu yang disebabkan adanya pengikatan dari kristal violet dan bakteri gram negatif ditandai dengan warna merah disebabkan adanya pengikatan zat warna safranin pada dinding sel (Rahmatullah *et al.*, 2021).

### III.6.6 Uji Biokimia

Adapun beberapa uji biokimia yang dilakukan adalah sebagai berikut:

#### a. Uji TSIA (*Triple Sugar-Iron Agar*)

Pengujian ini dilakukan dengan cara isolat bakteri diinokulasikan pada media TSIA dengan cara ditusuk tegak lurus pada bagian butt (tegak) dan cara zigzag pada bagian slant (miring). Kemudian biakan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam dan diamati perubahan warna media. Apabila pada bagian slant (miring) media berwarna merah dan butt (dasar) berwarna kuning, maka bakteri mampu memfermentasi glukosa. Apabila pada bagian slant (miring) dan butt (dasar) media berwarna kuning, maka bakteri mampu memfermentasi laktosa dan sukrosa (Cappuccino dan Sherman, 2014).

#### b. Uji Motilitas

Tujuan dari uji motility adalah untuk mengetahui terjadinya pergerakan atau tidak pada bakteri tersebut. Uji motilitas dilakukan dengan menusukkan satu koloni isolat bakteri ke dalam media *Sulfida Indole Motility* (SIM) kemudian diinkubasi selama 48 jam pada suhu 37°C. Pertumbuhan bakteri di sekitar tusukan menunjukkan hasil uji negatif. Pertumbuhan bakteri yang menyebar pada media menunjukkan hasil uji positif (Cappuccino dan Sherman, 2014).

#### c. Uji Indol

Pengujian ini dilakukan dengan cara isolat bakteri diinokulasi ke dalam media *Sulfida Indole Motility* (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 (Cappuccino dan Sherman, 2014).

#### **d. Uji Simon Sitrat**

Pengujian Simon Sitrat dilakukan pada media *Simmons's citrate agar* secara aseptik isolat bakteri diinokulasikan dengan jarum ose dengan cara ditusuk pada bagian tengah sampai kedalaman  $\frac{3}{4}$  bagian dari permukaan media dan kemudian digores pada bagian miring dari media. Selanjutnya diinkubasi pada suhu 37°C selama 1x24 jam. Jika hasilnya positif (+) maka ditandai dengan adanya pertumbuhan pada agar miring dan berwarna biru. Sedangkan jika hasilnya negatif (-) maka ditandai dengan tidak adanya perubahan yang terjadi dan berwarna hijau (Cappuccino dan Sherman, 2014).

#### **e. Uji Katalase**

Uji katalase dilakukan dengan cara meneteskan hydrogen peroksida 3% diletakkan pada objek glass, diambil 1-2 ose koloni tunggal pada media NA, kemudian diamati reaksi yang terjadi. Hasil yang positif ditandai dengan adanya gelembung gas (O<sub>2</sub>) atau buih maka bakteri tersebut bisa menghasilkan enzim katalase (Cappuccino dan Sherman, 2014).

#### **f. Pengujian MR-VP**

Isolat bakteri diinokulasi ke dalam media MR-VP dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam. Pengamatan uji MR dilakukan dengan menambahkan tiga tetes reagen MR ke dalam media, sedangkan Uji VP dilakukan dengan menambahkan tiga tetes KOH 3% dan lima tetes alfa-naftol, lalu dikocok selama 30 detik. Uji positif ditandai dengan perubahan warna media menjadi merah, artinya terbentuk asam (Cappuccino dan Sherman, 2014).

### **III.6.5 Uji Patogenitas**

Uji ini dilakukan untuk mengamati kemampuan bakteri yang menghemolisa sel darah merah. Untuk melakukan pengidentifikasian bakteri patogen dilakukan dengan media *Blood Agar Plate (BAP)* dengan metode *streak plate* (cawan gores).

Isolat koloni bakteri ditumbuhkan pada media BAP diinkubasi pada suhu 37° C selama 24 jam, kemudian diidentifikasi koloni yang tumbuh berdasarkan sifat hemolisisnya. Sifat hemolisis bakteri ada tiga yaitu alfa hemolisis bakteri yang menunjukkan terjadi penurunan hemoglobin sel darah merah disekitar koloni sehingga sekeliling bakteri akan tampak warna hijau atau coklat dalam media, beta hemolisis bakteri menunjukkan lisis yang sempurna dengan tampilan warna transparan disekeliling bakteri pada medium, gamma hemolisis bakteri menunjukkan kurangnya tanda hemolisis yang ada pada media (Manu *et al.*, 2019).

### III.7 Analisis Data

Analisis data dilakukan secara deskriptif yaitu berdasarkan jumlah isolat dan karakteristik bakteri patogen secara mikroskopik dan disajikan dalam bentuk tabel dan gambar. Kemudian dilanjutkan dengan mengidentifikasi genus bakteri patogen dengan menggunakan buku panduan *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology* dan beberapa dari sumber jurnal.

**BAB IV**  
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**IV.1. Hasil Penelitian**

**IV.1.1. Karakteristik bakteri pada ikan keumamah**

Pengambilan sampel ikan keumamah (*Eungkot kayee*) diambil di pasar Lampulo, Kecamatan Lam Dingin, Kota Banda Aceh. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan ditemukan 22 isolat bakteri yang diisolasi dari ikan keumamah dengan karakteristik morfologinya berbeda-beda. Isolat bakteri diberi kode berurutan berdasarkan nama sampel yaitu BK1, BK2, BK3, BK4, BK5, BK6, BK7, BK8, BK9, BK10, BK11, BK12, BK13, BK14, BK15, BK16, BK17, BK18, BK19, BK20, BK21, dan BK22. Karakteristik morfologi yang dilihat adalah bentuk koloni, tepian, elevasi dan warna koloni. Karakteristik morfologi koloni dapat dilihat pada Tabel IV.1 sebagai berikut:

Tabel IV.1. Karakteristik Morfologi Bakteri pada ikan keumamah.

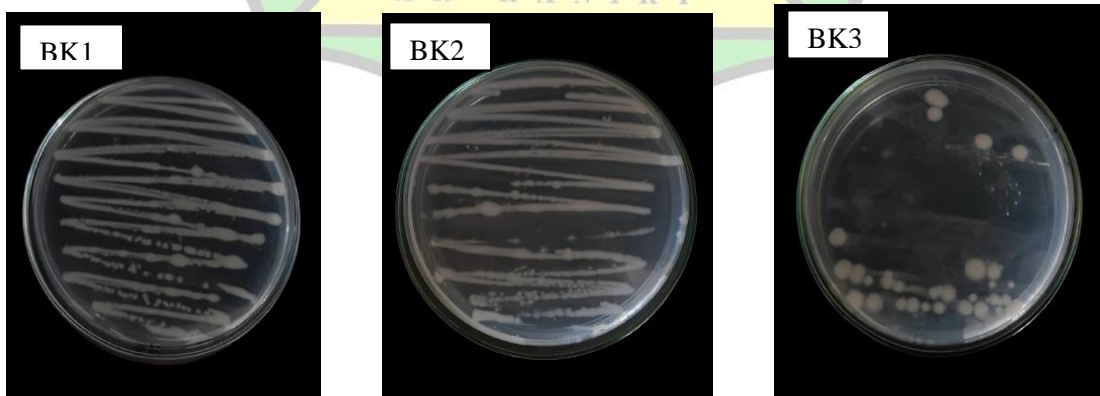
Karakter Makroskopis						
No.	Kode Isolat	Bentuk	Tepian	Elevasi	Warna	Ukuran (mm)
1.	BK1	Bulat	Rata	Datar	Putih	1,66
2.	BK2	Tidak Beraturan	Bergelombang	Datar	Putih	1,73
3.	BK3	Bulat	Rata	Datar	Putih	1,38
4.	BK4	Bulat	Rata	Datar	Putih	2,42
5.	BK5	Tidak Beraturan	Rata	Datar	Putih	2,30
6.	BK6	Bulat	Rata	Datar	Putih	1,85
7.	BK7	Bulat	Rata	Datar	Putih	1,82
8.	BK8	Tidak Beraturan	Rata	Datar	Putih	2,86
9.	BK9	Tidak Beraturan	Bergelombang	Datar	Putih	3,39
10.	BK10	Bulat	Rata	Cembung	Orange	0,86

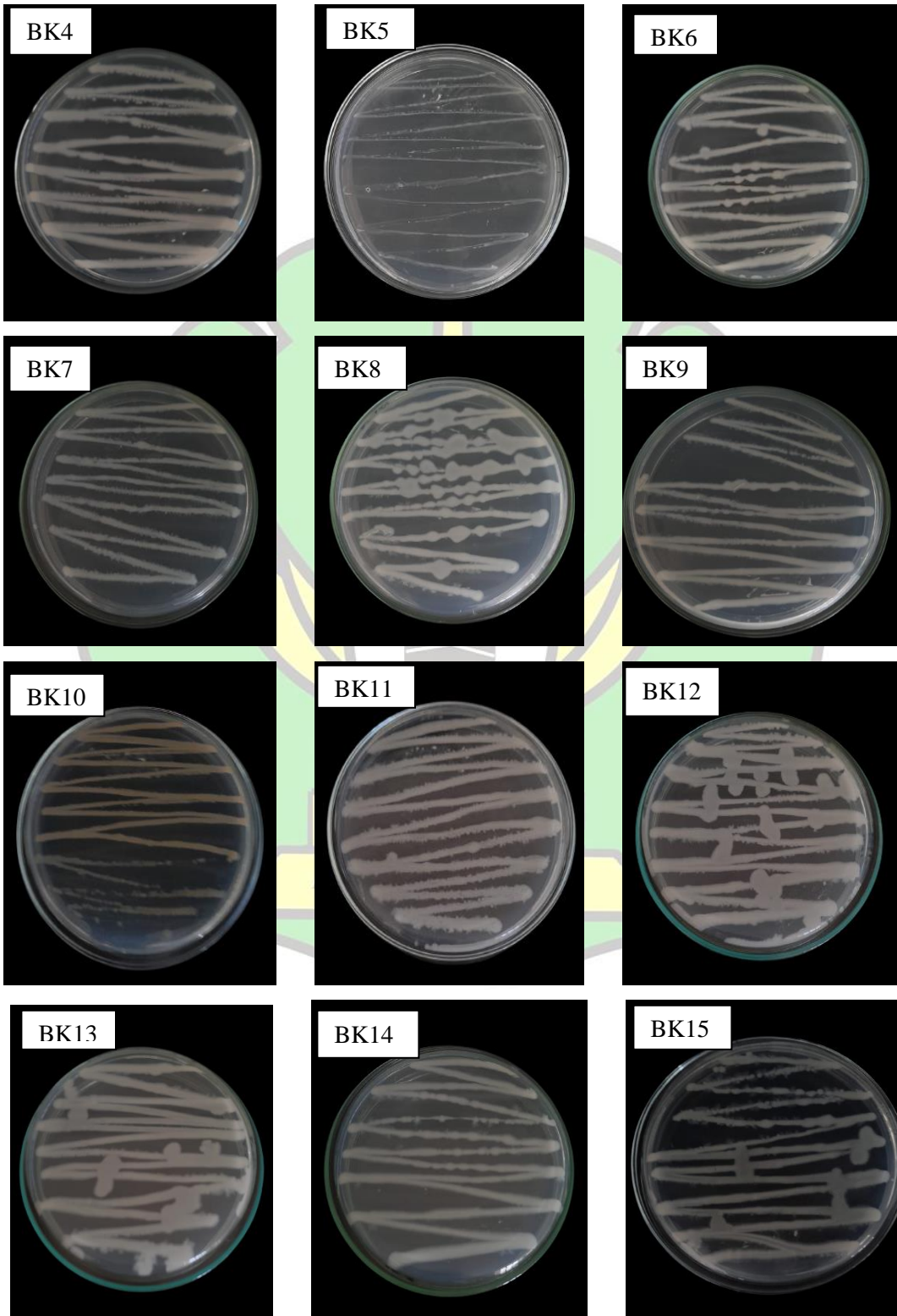
11.	BK11	Tidak Beraturan	Bergelombang	Datar	Putih	4,34
12.	BK12	Bulat	Rata	Datar	Putih	4,44
13.	BK13	Tidak Beraturan	Rata	Datar	Putih Tulang	4,73
14.	BK14	Bulat	Rata	Datar	Putih	3,60
15.	BK15	Tidak Beraturan	Loberto	Datar	Putih Tulang	4,89
16.	BK16	Bulat	Rata	Datar	Putih Tulang	1,27
17.	BK17	Bulat	Rata	Datar	Putih	3,12
18.	BK18	Bulat	Rata	Datar	Putih Transparan	2,10
19.	BK19	Bulat	Rata	Datar	Cream	2,35
20.	BK20	Bulat	Rata	Datar	Putih	2,94
21.	BK21	Filamen	Bergelombang	Datar	Putih Transparan	4,46
22.	BK22	Filamen	Bergelombang	Datar	Putih Transparan	6,60

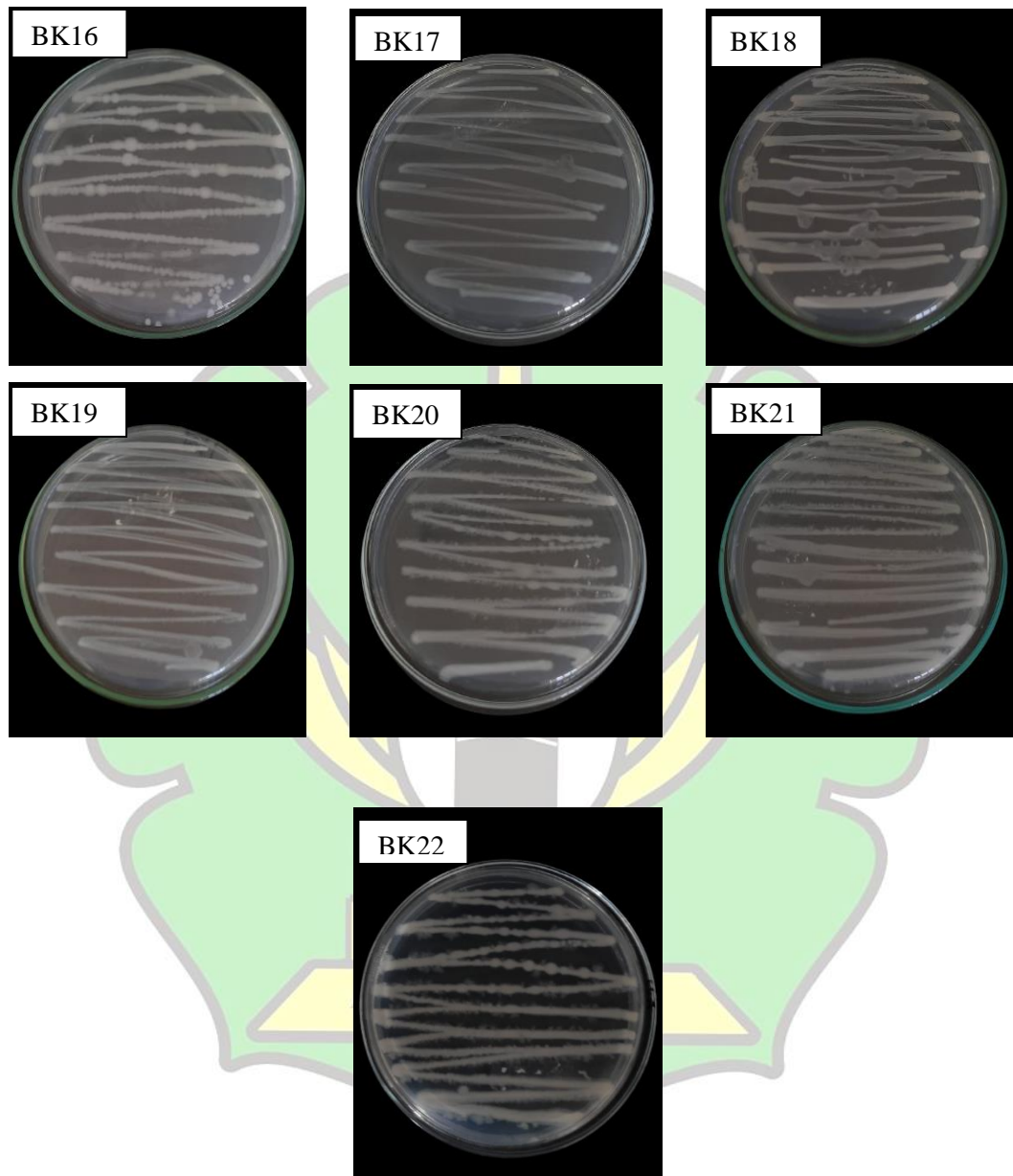
Ket: BK: Bakteri Keumamah

Morfologi isolat bakteri dari ke-22 isolat tersebut yang telah berhasil diisolasi memiliki karakteristik yang berbeda-beda.

Gambar isolat bakteri pada ikan keumamah dapat dilihat pada Gambar IV.1 berikut ini:



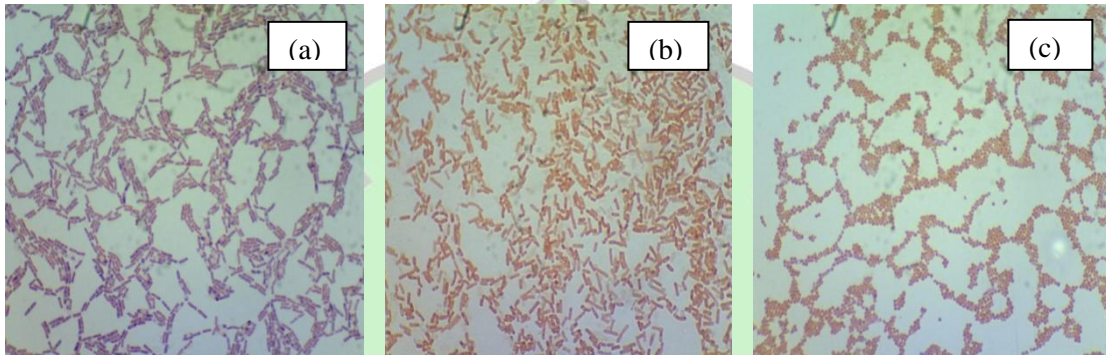




Gambar IV.1: Hasil pemurnian bakteri pada ikan keumamah (*Eungkot kayee*)

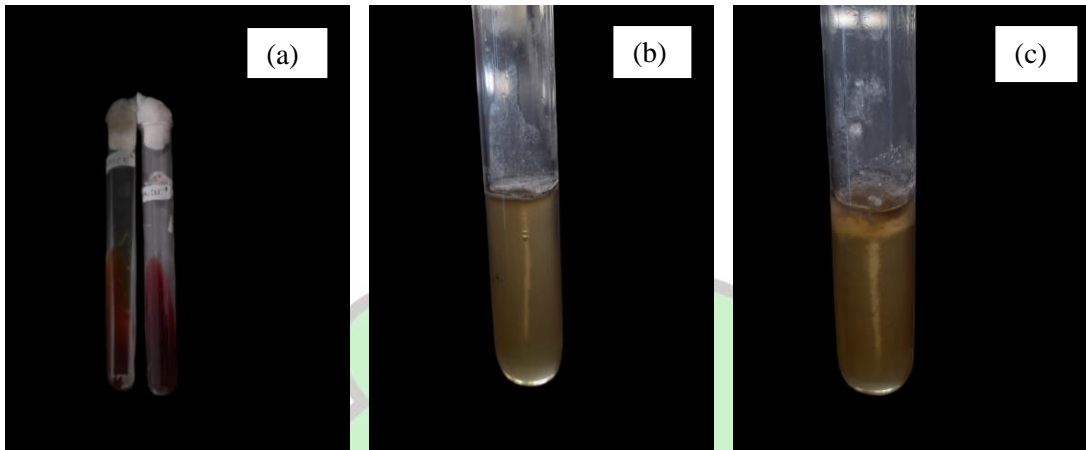
Identifikasi bakteri pada ikan keumamah dilakukan karakteristik secara makroskopis dan mikroskopis. Setelah dilakukan identifikasi karakteristik secara makroskopis kemudian dilakukan identifikasi secara mikroskopis meliputi uji pewarnaan Gram, uji biokimia dan uji pewarnaan endospora.

Gambar pewarnaan Gram bakteri pada ikan keumamah dapat dilihat pada gambar IV.2 sebagai berikut:

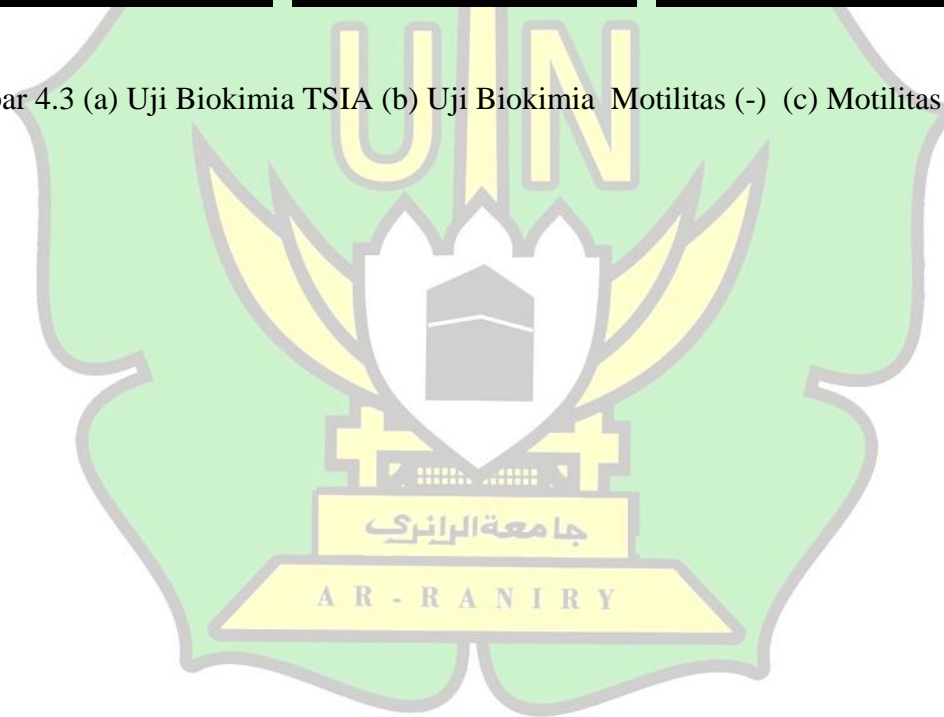


Gambar IV.2. (a) Bentuk Sel Batang Gram Positif (b) Bentuk Sel Batang Gram Negatif (c) Bentuk Sel Bulat Gram Positif

Hasil pewarnaan Gram dari 22 isolat bakteri pada ikan keumamah diperoleh sebanyak 20 isolat Gram positif dan 2 isolat Gram negatif dengan bentuk sel batang dan bulat. Isolat bakteri berbentuk sel batang Gram positif didapatkan sebanyak 16 isolat (BK1, BK2, BK3, BK4, BK5, BK7, BK8, BK9, BK11, BK12, BK13, BK14, BK15, BK17, BK21 dan BK22), kemudian untuk sel batang Gram negatif didapatkan 2 isolat (BK6 dan BK16). Sedangkan bakteri berbentuk bulat Gram positif didapatkan 4 isolat (BK10, BK18, BK19 dan BK20). Berdasarkan penataan bentuk sel batang sebanyak 9 isolat memiliki sel berbentuk streptobasil, 8 isolat diplobasil dan 1 isolat monobasil. Sedangkan penataan bentuk sel bulat sebanyak 4 isolat memiliki sel berbentuk staphylococcus yaitu bakteri berbentuk bulat yang berkoloni membentuk sekelompok sel tidak teratur sehingga bentuknya mirip kumpulan buah anggur. Setelah dilakukan pewarnaan Gram, maka selanjutnya dilakukan uji biokimia meliputi uji TSIA, simon sitrat, katalase, MR-VP, indol dan motilitas. Gambar hasil uji biokimia dapat dilihat pada Gambar IV.3 berikut ini:



Gambar 4.3 (a) Uji Biokimia TSIA (b) Uji Biokimia Motilitas (-) (c) Motilitas (+)





Tabel IV.2 Uji Biokimia Bakteri pada Ikan Keumamah (*Eungkot Kayee*).

No. Isolat	Kode Sel	Bentuk	Gram	Glukosa	Laktosa	Sukrosa	Gas	H <sub>2</sub> S	Katalase	Indol	Motil	Sitrat	Mr	Vp	Endospora	Genus
BK1	Batang	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	+	<i>Bacillus</i> sp1.
BK2	Batang	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	-	+	-	+	<i>Bacillus</i> sp2.
BK3	Batang	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	+	<i>Bacillus</i> sp3.
BK4	Batang	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	+	<i>Bacillus</i> sp4.
BK5	Batang	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	+	<i>Bacillus</i> sp5.
BK6	Batang	-	+	+	+	+	-	-	+	-	+	-	+	-	TD	<i>Salmonella</i> sp1.
BK7	Batang	+	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	+	<i>Bacillus</i> sp6.
BK8	Batang	+	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	+	<i>Bacillus</i> sp7.
BK9	Batang	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	-	+	-	+	<i>Bacillus</i> sp8.
BK10	Bulat	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	+	+	-	TD	<i>Staphylococcus</i> sp1.
BK11	Batang	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	-	+	<i>Bacillus</i> sp9.
BK12	Batang	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	-	+	-	+	<i>Bacillus</i> sp10.
BK13	Batang	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-	+	+	-	+	<i>Bacillus</i> sp11.
BK14	Batang	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	<i>Bacillus</i> sp12.
BK15	Batang	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	+	<i>Bacillus</i> sp13.

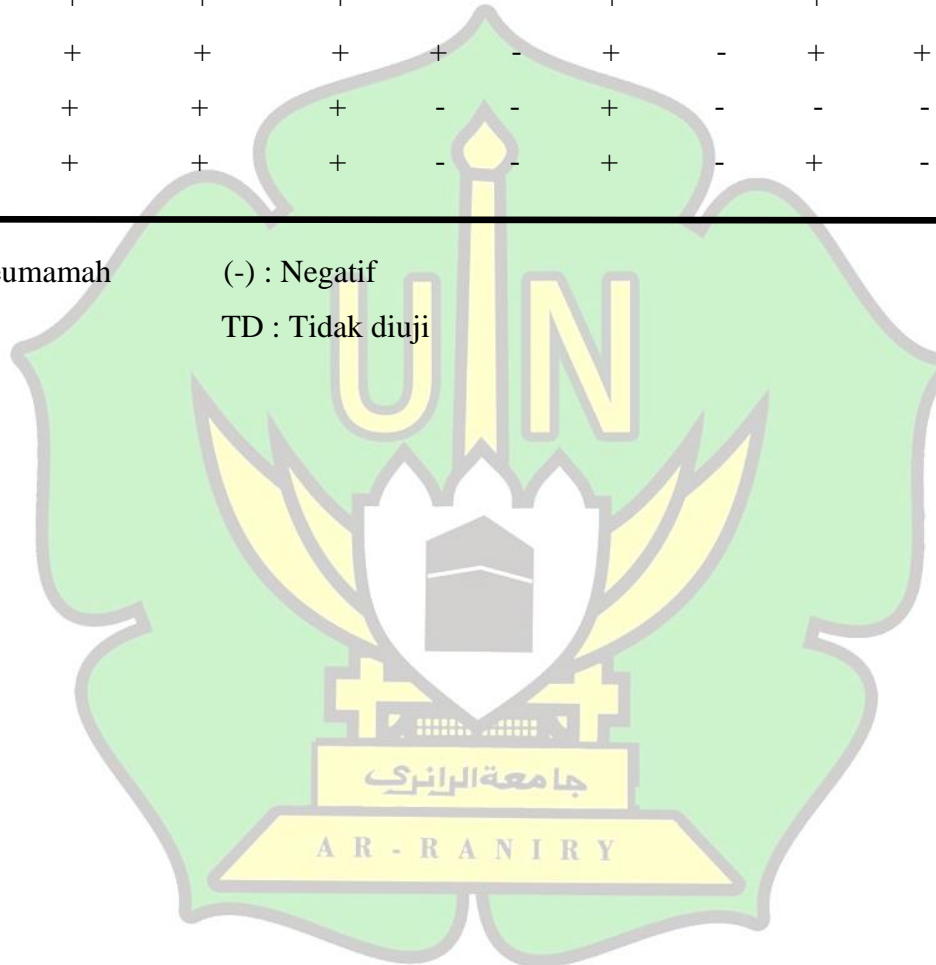
BK16 Batang	-	+	+	+	-	-	+	-	-	-	+	-	TD	<i>Salmonella</i> sp2.
BK17 Batang	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	<i>Bacillus</i> sp14.
BK18 Bulat	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	-	TD	<i>Staphylococcus</i> sp2.
BK19 Bulat	+	+	+	+	-	-	+	-	+	-	+	-	TD	<i>Staphylococcus</i> sp3.
BK20 Bulat	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	-	TD	<i>Staphylococcus</i> sp4.
BK21 Batang	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	+	-	+	<i>Bacillus</i> sp15.
BK22 Batang	+	+	+	+	-	-	+	-	+	-	+	-	+	<i>Bacillus</i> sp16.

Ket : BK : Bakteri Keumamah

(+) : Positif

(-) : Negatif

TD : Tidak diuji



Berdasarkan hasil dari uji biokimia yang ditunjukkan tabel IV.2 pada uji TSIA didapatkan dari kedua puluh dua isolat bakteri yang diujikan ada beberapa isolat hanya mampu memfermentasi glukosa, laktosa dan sukrosa dan ada juga yang tidak mampu memfermentasikan baik itu glukosa, laktosa dan sukrosa. Hasil dari uji biokimia motilitas didapatkan hasil dari kedua puluh dua isolat yaitu positif dan negatif. Hasil positif ditandai dengan menyebarnya pertumbuhan bakteri pada media, jika hasilnya negatif tidak menunjukkan adanya penyebaran bakteri di sekitar media. Selanjutnya uji biokimia yang dilakukan adalah uji indol yaitu didapatkan hasil dari kedua puluh dua isolat menunjukkan hasil negatif yang ditandai dengan tidak adanya terbentuk cincin merah di permukaan tabung. Uji biokimia selanjutnya yaitu simon sitrat dengan hasil yang didapatkan dari kedua puluh dua isolat bakteri yaitu positif dan negatif. Hasil uji positif ditandai dengan terjadinya perubahan warna pada media agar miring menjadi warna biru sedangkan hasil negatif ditandai dengan tidak terjadi perubahan warna pada media.

Setelah dilakukan uji simon sitrat, bakteri dilanjutkan dengan uji biokimia katalase hasil yang diperoleh dari kedua puluh dua isolat tersebut hasilnya positif, yang ditandai dengan adanya gelembung gas ( $O_2$ ) yang dapat dinyatakan bahwa ke-22 isolat tersebut mampu menghasilkan enzim katalase. Uji biokimia selanjutnya yang dilakukan yaitu uji MR-VP untuk mengetahui terbentuknya asam, hasil yang didapat dari ke-22 isolat untuk uji MR hasilnya positif dengan adanya perubahan warna menjadi merah yang menandakan terbentuknya asam, sedangkan hasil untuk uji VP didapatkan hasil negatif dari ke-22 isolat dengan tidak terjadinya perubahan media yang menandakan tidak terbentuknya asam.

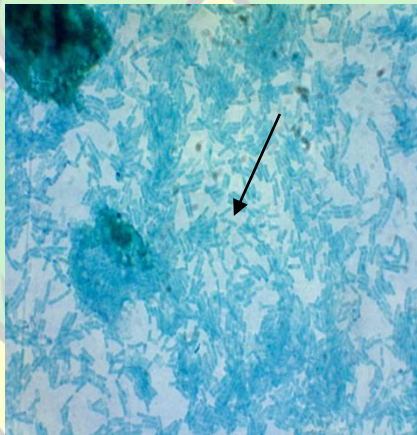
Tabel identifikasi genus bakteri patogen dari beberapa sumber dapat dilihat pada Tabel IV.3 berikut ini:

Tabel IV.3 Hasil Identifikasi Genus Bakteri Patogen dari Beberapa Sumber

Karakteristik	<i>Bacillus sp</i>	<i>Salmonella sp</i>	<i>Staphylococcus sp</i>
Bentuk sel	Basil	Basil	Coccus
Gram	Positif	Positif	Positif
Pewarnaan			
Endospora	+	TD	TD
Katalase	+	+	+
Motilitas	+/-	+/-	+/-
Indol	-	-	-
Simon sitrat	-	-	-
Glukosa	+/-	+/-	+/-
Sukrosa	+/-	+/-	+/-
Laktosa	+/-	+/-	+/-
MR	+/-	+/-	+/-
VP	+/-	+/-	+/-
Referensi	Hanafie <i>et al.</i> , (2021); Barus <i>et al.</i> , (2015); Bergeys (1957); Fransiska <i>et al.</i> , (2019); Saragih <i>et al.</i> , (2014) Riski <i>et al.</i> , (2017);	Apelabi <i>et al.</i> , (2015); Bergeys (1957); Ihsan, (2021); Maritsa <i>et al.</i> , (2017); Tuhumury <i>et al.</i> , (2022)	Hanafie <i>et al.</i> , (2021); Karimela <i>et al.</i> , (2018); Bergeys (1957); Riski <i>et al.</i> , (2017); Haryati <i>et al.</i> , (2020); Saragih <i>et al.</i> , (2014); Fransiska <i>et al.</i> , (2019);

Berdasarkan hasil pewarnaan endospora, kode isolat BK1, BK3, BK4, BK5, BK7, BK9, BK11, BK15, BK17, BK21 dan BK22 didapatkan hasil pewarnaan spora positif ditandai dengan warna dari bentuk selnya berwarna hijau.

Gambar Pewarnaan Spora dapat dilihat pada gambar IV.4, sebagai berikut:



Gambar IV.4: Spora Positif  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

#### IV.1.2 Uji Patogenitas Bakteri Pada Ikan Keumamah

Pengujian bakteri patogen pada ikan keumamah dilakukan dengan menggunakan media BAP (*Blood Agar Plate*) dengan metode streak plate. Hasil uji patogenitas bakteri patogen pada ikan keumamah dapat dilihat pada tabel IV.4:

Tabel IV.4 Uji patogenitas bakteri patogen pada ikan keumamah

Kode Isolat	Media Blood Agar Plate (BAP)
BK1	$\gamma$ Hemolisis
BK2	$\gamma$ Hemolisis
BK3	$\beta$ Hemolisis

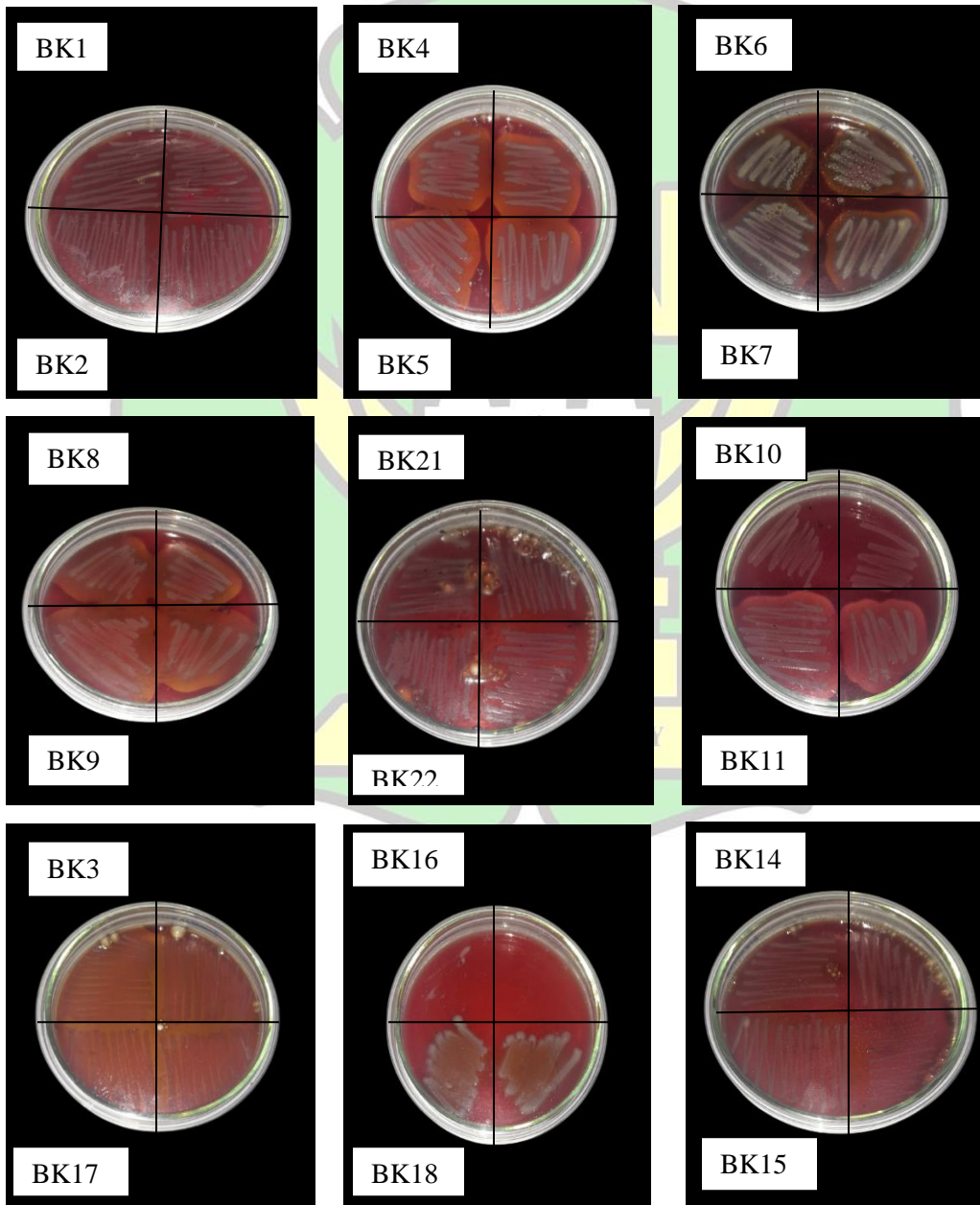
BK4	β Hemolisis
BK5	β Hemolisis
BK6	β Hemolisis
BK7	β Hemolisis
BK8	β Hemolisis
BK9	β Hemolisis
BK10	γ Hemolisis
BK11	β Hemolisis
BK12	β Hemolisis
BK13	β Hemolisis
BK14	β Hemolisis
BK15	β Hemolisis
BK16	γ Hemolisis
BK17	β Hemolisis
BK18	α-hemolisis
BK19	β Hemolisis
BK20	β Hemolisis
BK21	β Hemolisis
BK22	β Hemolisis

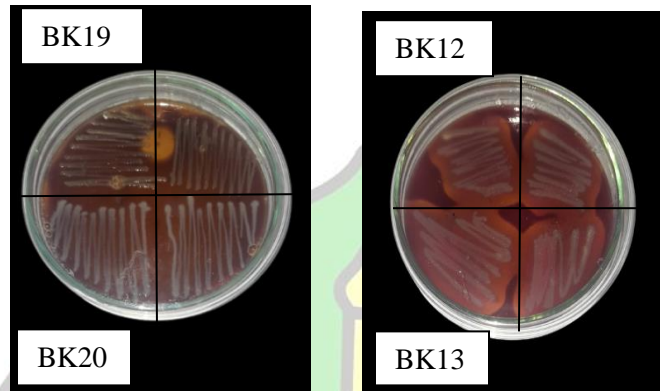
Ket: BK: Bakteri Keumamah

Hasil uji patogenitas bakteri patogen pada ikan keumamah dari ke-22 isolat menggunakan media BAP (*Blood Agar Plate*) isolat BK1, BK2, BK10 dan BK16 bersifat γ Hemolisis (Gamma Hemolisis), bakteri tidak mengubah warna media BAP disekitar koloni yang berarti bakteri tersebut tidak mampu mendestruksikan sel darah merah, isolat BK3, BK4, BK5, BK6, BK7, BK8, BK9, BK11, BK12, BK13, BK14, BK15, BK17, BK19, BK20, BK21 dan BK22 bersifat β Hemolisis (Beta Hemolisis) ditandai dengan adanya zona bening keemasan disekitar koloni dan isolat BK18

bersifat  $\alpha$ -hemolisis (Alfa Hemolisis) ditandai dengan adanya zona bening kehijauan disekitar koloni.

Gambar hasil uji patogenitas bakteri patogen pada ikan keumamah dapat dilihat pada gambar IV.5 berikut ini:





Gambar IV.5: Setiap Isolat pada Kuadran di Buat Dua Ulangan Uji Patogenitas Bakteri Patogen Ikan Keumamah

## IV.2. Pembahasan

### IV.2.1 Karakteristik bakteri patogen pada ikan keumamah

Bakteri adalah mikroorganisme paling banyak ditemukan pada tubuh ikan yang dapat mempengaruhi kondisi ikan. Bakteri yang bersifat patogenik (dapat menyebabkan penyakit) pada manusia yakni *Salmonella*, *Shigella*, *Vibrio* dan *Clostridium*. Kontaminasi mikroorganisme juga bisa bersumber dari pekerja pengolah makanan. Biasanya pekerja yang bisa mengkontaminasi makanan dengan bakteri patogen melalui hidung, air ludah, tangan, dan kotoran (feses) (Majid, 2021).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Karimela *et al.*, (2017) mengenai bakteri patogen pada ikan asap pinekuhe didapat bakteri yang tumbuh diduga *Staphylococcus aureus* berwarna kuning, sehingga media MSA akan berubah dari warna merah menjadi kuning. *S. aureus* merupakan bakteri Gram positif berdiameter 0,5-1,0 mm, memiliki bentuk seperti serangkaian buah anggur, tidak bergerak dan tidak membentuk spora. *S. aureus* biasanya juga terdapat pada ikan asap yang dapat menyebabkan keracunan. Biasanya bakteri ini sering ditemukan pada makanan yang dimasak. *S. aureus* memiliki sifat tahan terhadap pemanasan 60 °C selama 30 menit dan tahan terhadap NaCl 16%. *S. aureus* diduga masih bisa bertahan



hidup pada proses penggaraman. Kontaminasi *S. aureus* pada ikan asap sangat dipengaruhi oleh proses pengolahan yang kurang higienis selama produksi (Rahmi *et al.*, 2021).

Bakteri patogen lainnya juga didapatkan pada ikan pindang tongkol (*Euthynnus affinis*) di Pasar Tradisional Semarang, salah satunya yaitu *Bacillus cereus*. Bakteri ini dapat menyebabkan keracunan, diare dan muntah pada penderitanya. Biasanya *B. cereus* memiliki kemampuan untuk membentuk spora dan toksin, bakteri ini bisa bertahan hidup pada suhu tinggi. Bakteri *B. cereus* juga ditemukan pada daging ikan salmon, ikan segar di India dan Tunisia (Kusumaningsih *et al.*, 2021).

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan didapatkan dua puluh dua isolat dengan karakteristik morfologi yang berbeda. Karakteristik morfologi dari ke-22 isolat bakteri memiliki bentuk koloni berupa bulat, tidak beraturan, dan berfilamen. Tepian koloninya rata, bergelombang, berlekuk. Elevasi dari koloni cembung dan datar. Sedangkan untuk warna koloni memiliki warna putih, krem, jingga, putih tulang dan putih transparan. Setelah dilakukan identifikasi secara morfologi, dilanjutkan dengan identifikasi secara mikroskopis yaitu uji pewarnaan Gram dan uji biokimia. Penelitian ini memperoleh jumlah isolat lebih banyak dibandingkan dengan Ummamie *et al.*, (2017) pada ikan keumamah yang diisolasi dari pasar tradisional Lampulo, Aceh Besar didapatkan sebanyak 11 isolat dikarenakan media yang digunakan yaitu media selektif *Manitol Salt Agar (MSA)* yang sering digunakan untuk mengisolasi bakteri patogen khususnya *S. aureus* maka yang didapatkan hanya bakteri *S. aureus*.

Uji Pewarnaan Gram bertujuan untuk membedakan bakteri kedalam dua kelompok yaitu bakteri Gram positif dan Gram negatif, bila pewarnaan diperoleh bakteri berwarna merah maka bakteri tersebut adalah bakteri Gram-negatif, sedangkan bila diperoleh bakteri berwarna ungu maka bakteri tersebut merupakan bakteri Gram-positif (Kurniasari *et al.*, 2022). Hasil pewarnaan Gram ke-22 isolat bakteri patogen didapatkan hasil Gram positif dan Gram negatif. Isolat bakteri yang tergolong ke dalam bakteri Gram positif dan bentuk batang adalah BK1, BK2, BK3, BK4, BK5, BK7, BK8, BK9, BK11, BK12, BK13, BK14, BK15, BK17, BK21 dan BK22 yang

termasuk Gram positif bentuk selnya bulat yaitu BK10, BK18, BK19, BK20. Sedangkan, yang termasuk ke dalam Gram negatif bentuk batang yaitu kode isolat TP BK6 dan BK16. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Haryati (2020) didapatkan lebih banyak Gram negatif dari pada Gram positif. Perbedaan reaksi pewarnaan Gram berdasarkan dinding sel bakteri. Perbedaan warna yang dipertahankan menunjukkan perbedaan struktur dinding sel yaitu dinding sel bakteri Gram positif mengandung peptidoglikan yang tebal dan membran dalam sehingga dapat mengikat warna kristal violet sedangkan dinding sel bakteri Gram negatif mengandung banyak lipid sehingga mengikat warna dari safranin. Pada saat dilakukan pewarnaan Gram, bakteri Gram positif akan mempertahankan warna ungu dari kristal violet sedangkan bakteri Gram negatif akan mempertahankan warna merah dari safranin. Selanjutnya dilakukan uji biokimia untuk menentukan genus bakteri. Uji biokimia yang dilakukan meliputi uji TSIA, simon sitrat, motilitas, indol, MR-VP dan Katalase (Cappuccino dan Sherman, 2014).

Uji Biokimia TSIA merupakan salah satu uji biokimia yang bertujuan untuk mengkonfirmasi apakah bakteri yang diujikan termasuk kedalam kelompok bakteri yang dapat memfermentasi beberapa jenis gula sehingga membentuk asam atau basa (Fadilah *et al.*, 2022). Uji TSIA bermanfaat untuk memudahkan identifikasi bakteri Gram negatif batang, untuk melihat kemampuan meragi glukosa, sukrosa atau laktosa. Hasil dari uji TSIA yang telah dilakukan didapatkan hasil yaitu ada beberapa isolat bakteri yang dapat memfermentasi glukosa, laktosa, sukrosa dan ada juga yang tidak dapat memfermentasi baik itu glukosa, laktosa dan sukrosa. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Djamhur *et al.*, (2020) Analisis Mutu Mikrobiologi dan Organoleptik Ikan Teri (*Stolephorus sp.*) yang diambil pada bagian tubuh ikan ada beberapa isolat yang mampu memfermentasikan glukosa, laktosa dan sukrosa, ada juga beberapa isolat yang tidak mampu memfermentasikan glukosa, laktosa dan sukrosa. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Haryati (2020) untuk uji TSIA menunjukkan hasil yang berbeda dengan penelitian ini yaitu isolat bakteri hanya dapat memfermentasikan glukosa saja dan menghasilkan asam.

Uji biokimia motilitas bertujuan untuk mengetahui apakah bakteri pada ikan keumamah yang diujikan terjadi pergerakan atau tidak pada bakteri tersebut (Sinubu *et al.*, 2022). Hasil uji motilitas yang telah dilakukan didapatkan hasil positif dan negatif. Hal ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Ihsan (2021) yang juga mendapatkan hasil uji motilitas positif dan negatif dari beberapa isolat bakteri patogen pada ikan bandeng dan ikan layang. Sedangkan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Pardamean *et al.*, (2021) hasil motilitas bakteri patogen pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) menunjukkan hasil positif bersifat motility yaitu bakteri dapat menyebar pada tusukan dalam media. Hal ini menandakan adanya flagella yang berfungsi untuk melakukan pergerakan. Menurut Sulistiyono *et al.*, (2016), flagella merupakan salah satu struktur utama di luar sel bakteri yang menyebabkan terjadinya pergerakan (motilitas) pada sel bakteri.

Uji biokimia indol merupakan uji yang digunakan untuk mengidentifikasi kemampuan bakteri dari ikan keumamah dalam menghasilkan indol dengan menggunakan enzim *triptofan* (Sanatang *et al.*, 2021). Hasil dari uji indol pada bakteri patogen asal ikan keumamah didapatkan hasil negatif semuanya. Hal ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Moritania *et al.*, (2019) yaitu dengan hasil yang didapatkan indol negatif dari ke-6 isolat yang diujikan. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Sulistiyono *et al.*, (2022) didapatkan hasil yang berbeda dengan penelitian ini yaitu untuk uji indol sendiri isolat menunjukkan hasil positif yang menandakan adanya produksi indol dari tryptophan. Produksi indol biasanya terjadi dikarenakan bakteri mampu menghasilkan enzim triptophanase yang mendegradasi makromolekul asam amino tryptophan menjadi asam piruvat, ammonia dan indol.

Uji biokimia sitrat bertujuan untuk mendeteksi kemampuan suatu organisme untuk memanfaatkan sebagai satu-satunya sumber karbon dan energi untuk metabolisme (Moritania *et al.*, 2019). Hasil uji simon sitrat menunjukkan hasil yaitu ada beberapa isolat yang mendapatkan hasil positif dan juga negatif. Hal ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Rofiani *et al.*, (2017) didapatkan hasil uji untuk beberapa isolat positif dan negatif. Sedangkan berdasarkan penelitian yang telah

dilakukan oleh Rahmadian *et al.*, (2018) menunjukkan hasil positif pada isolat bakteri *Pseudomonas* sp. pada ikan asin. Hal ini ditandai dengan media uji Simmon's Citrate membentuk warna biru pada semua ikan asin. Uji ini bertujuan untuk mengetahui adanya sitrat yang dapat digunakan sebagai sumber karbon menghasilkan suasana alkalis.

Uji biokimia katalase ini bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya enzim katalase pada bakteri patogen yang diujikan. Reaksi positif ditandai dengan munculnya gelembung udara (Rofiani *et al.*, 2021). Hasil pengamatan uji katalase bakteri patogen pada ikan keumamah didapatkan hasil dari ke dua puluh dua isolat yaitu positif semuanya, ditandai dengan adanya gelembung gas pada permukaan kaca benda. Hal ini didapatkan karena seluruh bakteri dapat menghasilkan enzim katalase. Hal ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Qutsiyeh *et al.*, (2023) uji katalase bakteri patogen pada ikan tengadak (*Barbonymus schwanenfeldii*) didapatkan hasil positif semua yang ditandai dengan terbentuknya gelembung udara pada saat dicampurkan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 3% dengan isolat bakteri. Katalase merupakan enzim yang digunakan mikroorganisme untuk menguraikan hidrogen peroksida menjadi H<sub>2</sub>O dan O<sub>2</sub>. Sedangkan pada penelitian yang telah dilakukan oleh Susanti *et al.*, (2017) mengenai bakteri patogen pencernaan ikan patin siam (*Pangasius hypophthalmus*) didapatkan hasil positif dan negatif untuk isolat yang diujikan.

Uji biokimia MR ini bertujuan untuk mendeteksi kemampuan organisme dalam memproduksi dan mempertahankan produk akhir asam stabil dari fermentasi glukosa (Moritania *et al.*, 2019). Hasil pengamatan MR bakteri patogen pada ikan keumamah didapatkan hasil positif untuk semua isolat yang diujikan. Hal ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Sulistiyono *et al.*, (2020) uji MR pada bakteri patogen dari ikan hias di Stasiun Karantina didapatkan hasil positif semua sehingga dapat disimpulkan bahwa bakteri memiliki kemampuan untuk mengoksidasi glukosa. Sedangkan pada penelitian yang telah dilakukan oleh Rahmadian *et al.*, (2018) mengenai bakteri *Pseudomonas* sp. pada ikan asin didapatkan hasil yang berbeda yaitu

dengan hasil negatif semua untuk isolat yang diujikan yang berarti bakteri tidak memiliki kemampuan untuk mengoksidasi glukosa.

Uji biokimia VP ini bertujuan untuk menentukan kemampuan isolat dalam mengoksidasi glukosa dengan produksi dan stabilisasi asam yang tinggi sebagai hasil produk akhir (Lamatokan *et al.*, 2023). Hasil pengamatan VP bakteri patogen pada ikan keumamah didapatkan hasil negatif semua untuk semua isolat yang diujikan. Hal ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Sanatang *et al.*, (2023) uji VP terhadap bakteri *vibrio sp* pada korean food didapatkan hasil negatif semua yang ditandai dengan tidak adanya perubahan warna pada media menjadi merah setelah ditambahkan *alpha-naphthol* dan KOH, hal ini dikarenakan bakteri tidak dapat memproduksi diasetil atau aseton. Sedangkan berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sulistian *et al.*, (2022) pada uji VP terhadap (ALT, *E. Coli* dan *Salmonella*) pada produk hasil perikanan dengan hasil yang didapatkan positif untuk isolat yang diujikan dikarenakan bakteri memiliki kemampuan membentuk produk akhir non-asam aatau netral dari asam-asam organik yang dihasilkan dari metabolisme glukosa. Berdasarkan hasil karakteristik yang didapatkan secara makroskopis, mikroskopis dan fisiologis, selanjutnya dilakukan proses identifikasi bakteri dengan menggunakan buku *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology* dan beberapa dari sumber jurnal. Hasil identifikasi bakteri patogen dari ke-22 bakteri patogen dari ikan keumamah didapatkan genus bakteri patogen *Bacillus sp*, *Staphylococcus sp*, dan *Salmonella sp*.

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan pada isolat bakteri BK1, BK2, BK3, BK4, BK5, BK7, BK8, BK9, BK11, BK12, BK13, BK14, BK15, BK17, BK21 dan BK22 memiliki kemiripan dengan genus dari *Bacillus sp*. baik secara morfologis maupun secara fisiologis diantaranya yaitu bentuk koloni seperti akar, bulat, dan tidak beraturan, tepian koloninya bulat, berbenang-benang dengan tekstur halus dan kasar, berlekuk, bulat dan tidak beraturan, elevasinya cembung, rata, datar dan timbul datar, warna dari koloni yaitu krem, kuning, putih dan krem putih transparan. Selain itu, ciri khusus dari genus *Bacillus sp*. adalah memiliki endospora berbentuk bundar atau silinder dan hanya ada satu spora pada satu sel. Bakteri yang terbentuk spora termasuk

ke dalam famili *Bacillaceae* dan *Bacillus* sering berpasangan atau membentuk rantai dan memiliki ujung bundar atau persegi empat (Napitupulu *et al.*, 2019).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Yuliana *et al.*, (2020) ditemukan genus *Bacillus* yang memiliki karakteristik sel berbentuk batang, bakteri gram positif, morfologi koloni umumnya berwarna putih atau kekuningan, tepi koloni tidak rata, tidak berlendir dan mampu membentuk endospora, letak endospora didalam sel serta ukuran bentuknya tidak sama bagi setiap jenis *Bacillus*. Endospora *Bacillus* memiliki berbagai macam bentuk yaitu bulat, oval, elips atau silinder. Selain itu, bakteri patogen dari genus *Bacillus* banyak ditemukan di berbagai ikan, diantaranya meliputi genus *Bacillus* bakteri patogen pada Ikan Pindang Tongkol (*Euthynnus affinis*) (Kusumaningsih *et al.*, 2021). Genus *Bacillus* sp. yang diisolasi dari saluran pencernaan ikan papuyu (*Anabas testudineus* BLOCH) (Hanafie *et al.*, 2021). Genus *Bacillus* sp. yang diisolasi dari susyi di tingkat ritel diwilayah jabodetabek (Yennie *et al.*, 2022). Genus *Bacillus* sp. pada umumnya memiliki sifat aerob dan anaerob fakultatif yaitu bakteri yang mampu menggunakan oksigen maupun tanpa oksigen dalam proses respirasi atau fermentasi dan bersifat motil (Rahman *et al.*, 2022).

Berdasarkan hasil pengamatan isolat bakteri patogen BK10, BK18, BK19 dan BK20 secara karakteristik morfologis dan uji fisiologisnya memiliki kemiripan dengan genus *Staphylococcus*, yang memiliki bentuk koloni bulat, tepiannya rata, elevasi cembung, datar dan warna koloni krem putih, putih transparan dan putih. Karakter lainnya genus *Staphylococcus* memiliki bentuk sel bulat dan Gram positif, dan menyerupai anggur. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Riski *et al.*, (2017) genus bakteri yang ditemukan dari ikan asin talang-talang (*Scomberoides commersonianus*) salah satunya genus *Staphylococcus* yang memiliki karakteristik morfologinya yaitu memiliki bentuk koloni bulat, berwarna putih dan kuning keemasan, tepiannya rata dan elevasinya cembung. Bentuk sel dari genus *Staphylococcus* yaitu bulat, bentuknya tidak beraturan berkelompok dan bergerombol seperti anggur. Sedangkan berdasarkan penelitian Karimela *et al.*, (2018) genus dari *Staphylococcus* memiliki bentuk sel bulat, elevasinya cembung, berwarna cream,

Gram positif, katalase positif, non motil serta tidak menyebar dan tidak dapat memfermentasi manitol atau negative. Untuk genus *Staphylococcus* selain didapatkan pada ikan keumamah juga didapatkan pada beberapa ikan lainnya diantaranya yaitu, genus *Staphylococcus* yang diisolasi dari ikan ekor kuning asap dari pasar youtefa papua (Haryati, 2020), dan genus *Staphylococcus* yang diisolasi dari jajanan kue tradisional di pasar kota surakarta (Lamatokan *et al.*, 2023).

Hasil pengamatan terhadap bakteri patogen dengan kode isolat BK6 dan BK16 secara morfologis dan fisiologis memiliki kemiripan dengan genus *Salmonella* sp. Dengan bentuk koloni yaitu batang, tepian rata, elevasi datar dan warna koloninya putih. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Ihsan (2021) salah satu genus bakteri patogen yang didapatkan yaitu isolat yang menyerupai genus *Salmonella* baik secara morfologis maupun fisiologis yaitu dengan bentuk koloninya bulat, tepi koloni bersifat mengutuh, elevasi berbentuk cembung dan berwarna merah muda (pink) pada bagian inti berwarna hitam. Berdasarkan penelitian Candra *et al.*, (2022) mengenai Cemaran *Salmonella* Sp. Pada Daging Ayam, ditemukan bakteri patogen dengan karakteristik morfologinya, menunjukkan adanya bakteri berwarna merah yang berarti gram negatif, berbentuk batang panjang atau sedang, menyebar dengan sempurna dan tidak membentuk rantai atau bergerombol ciri tersebut mengidentifikasi salmonella sp. Bakteri salmonella berbentuk batang, tidak berspora, dan berwarna merah pada pewarnaan Gram. Hasil negatif menunjukkan adanya bakteri batang dan bulat, dengan warna merah maupun ungu yang bergerombol atau berbentuk rantai.

Bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan salah satu bakteri patogen yang menjadi indikator foodborne disease karena dapat menghasilkan toksin pada makanan yang dicemari. *Staphylococcus aureus* sering ditemukan pada makanan yang mengandung protein tinggi seperti telur dan daging (Lamatokan *et al.*, 2023). Pangan yang sering tercemar oleh *Staphylococcus* antara lain daging dan produk daging, telur dan unggas, ikan tuna, ayam, kentang, makaroni, produk roti seperti kue kering berisi krim, pai krim, susu dan produk susu. Pada susu jumlah *Staphylococcus* sebanyak  $10^7$  koloni/g akan memproduksi enterotoksin (SNI 7388:2009). Keberadaan

mikroorganisme dalam bahan pangan termasuk ikan keumamah, dapat ditentukan oleh salah satu faktor yaitu sanitasi dan higienis yang baik. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Ummamie *et al.*, (2017) genus paling banyak ditemukan pada ikan keumamah yaitu *Staphylococcus aureus* bakteri Gram positif berbentuk kokus bergerombol. Menurut Jeujan (2022), teknik sanitasi dan higienis adalah segala kegiatan yang berkaitan dengan upaya pemeliharaan / pengawasan kebersihan dan kesehatan dalam proses produksi dan distribusi hasil perikanan untuk mencapai kondisi tertentu sehingga hasil perikanan tersebut memenuhi standar mutu. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Riski *et al.*, (2017) diketahui bahwa toksin yang dihasilkan oleh bakteri *Staphylococcus aureus* akan sulit dihilangkan walaupun makanan yang tercemar toksin tersebut disimpan di dalam lemari es dan umumnya toksin tersebut tahan terhadap pemanasan yang digunakan pada pemasakan.

*Salmonella* spp. adalah salah satu bakteri gram negatif yang bersifat patogen dan merupakan agen yang paling sering menyebabkan *food borne disease* di dunia. Infeksi *Salmonella* spp. pada hewan maupun manusia dapat menyebabkan salmonellosis yang mengganggu saluran pencernaan (Zairiful *et al.*, 2020). Habitat utama *Salmonella* yaitu di saluran usus halus hewan termasuk manusia. Ada banyak jenis *Salmonella* penyebab *foodborne disease* (penyakit yang disebabkan oleh pangan). Salah satunya adalah *Salmonella Typhimurium*. Jenis lain yang ditemukan ialah, *Salmonella Enteridis*, yang terdapat pada telur belum matang yang tercemar. Bakteri ini mudah rusak oleh panas. Kontaminasi bakteri *Salmonella* spp. sering kali diakibatkan karena adanya faktor campur tangan manusia yang membawa kontaminan. Selain itu, pencemaran/kontaminasi *Salmonella* spp. diakibatkan oleh buruknya higienis sanitasi lingkungan, sehingga kecenderungan tingkat kontaminasi akan tinggi (Tuhumury *et al.*, 2022).

#### **IV.2.2. Uji Patogenitas Bakteri Patogen Pada Ikan Keumamah**

Berdasarkan pengujian patogenitas pada ikan keumamah menggunakan media BAP (Blood Agar Plate) didapatkan hasil pada isolat BK1, BK2, BK10 dan BK16



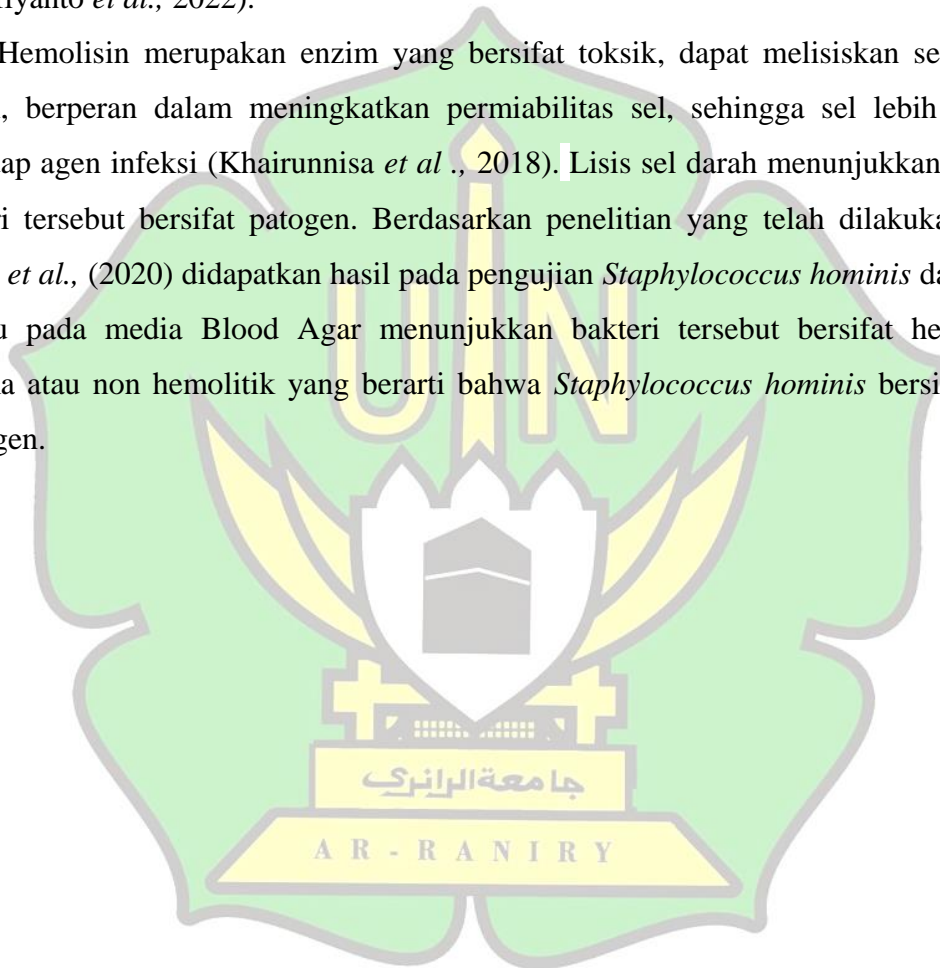
bersifat  $\gamma$  Hemolisis (gamma hemolisis) terlihat pada gambar 4.5, yang berarti tidak terjadi hemolisis dimana tidak ada perubahan warna dalam media (Hikmawati et al., 2019). Sedangkan isolat BK3, BK4, BK5, BK6, BK7, BK8, BK9, BK11, BK12, BK13, BK14, BK15, BK17, BK19, BK20, BK21 dan BK22 bersifat  $\beta$  Hemolisis (beta hemolisis) yang terlihat pada gambar 4.5, yang berarti mampu menghancurkan sel darah merah yang ditandai dengan terbentuknya zona bening disekitar koloni. Sedangkan isolat BK18 bersifat  $\alpha$ -Hemolisis (alfa hemolisis) yang terlihat pada gambar 4.5 yang berarti sel darah merah mengalami hemolisis dengan reduksi hemoglobin menjadi methemoglobin dan menghasilkan lingkaran kehijauan di sekitar zona pertumbuhan bakteri (Sodiq *et al.*, 2019). Mikroorganisme yang bersifat patogen, ditunjukkan dengan kemampuannya yang dapat menghancurkan sel darah merah (Kurniasari *et al.*, 2022).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Manu *et al.*, (2019) mengenai pengujian bakteri patogen dari sapi perah dalam menghancurkan sel darah merah dari media BAP (*Blood Agar Plate*) didapatkan hasil dari 11 sampel isolat *Staphylococcus aureus* yang diisolasi dari sapi perah dengan hasil isolat membentuk alpha, beta dan gamma hemolisis. Sedangkan 1 sampel *Staphylococcus epidermidis* membentuk alpha hemolisis yaitu bakteri yang menunjukkan terjadi penurunan hemoglobin sel darah merah disekitar koloni sehingga sekeliling bakteri akan tampak warna hijau atau coklat dalam media dan 2 sampel *S. epidermidis* membentuk gamma hemolisis yaitu bakteri menunjukkan kurangnya tanda hemolisis yang ada pada media. hemolisis yang dihasilkan *S. aureus* bersifat toksik karena dapat melisis sel darah hospes

Hasil pengujian didapatkan 4 isolat yang termasuk kedalam bakteri patogen yang bersifat  $\gamma$  Hemolisis (gamma hemolisis) tidak mampu menghancurkan sel darah merah sehingga tidak mampu mengubah warna medium disekitar koloni. Umumnya bakteri yang tidak mampu menghancurkan sel darah merah atau tipe  $\gamma$  hemolisis (gamma hemolisis) merupakan bakteri non patogen (Rahmawati, 2020). Sedangkan 17 isolat yang bersifat  $\beta$  Hemolisis (beta hemolisis) dan 1 isolat bersifat  $\alpha$ -Hemolisis (alfa hemolisis) termasuk ke dalam bakteri patogen yang memiliki sifat mampu

menghemolisis sel darah merah pada media BAP (*Blod Agar Plate*) (Wulandhani *et al.*, 2023). Bakteri yang bersifat  $\alpha$ -Hemolisis dan  $\beta$  Hemolisis merupakan toksin yang sangat berbahaya karena dapat mendegradasikan komponen sel darah merah (Oktafiyanto *et al.*, 2022).

Hemolisin merupakan enzim yang bersifat toksik, dapat melisiskan sel darah merah, berperan dalam meningkatkan permeabilitas sel, sehingga sel lebih rentan terhadap agen infeksi (Khairunnisa *et al.*, 2018). Lisis sel darah menunjukkan bahwa bakteri tersebut bersifat patogen. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Alang *et al.*, (2020) didapatkan hasil pada pengujian *Staphylococcus hominis* dari susu kerbau pada media Blood Agar menunjukkan bakteri tersebut bersifat hemolisis gamma atau non hemolitik yang berarti bahwa *Staphylococcus hominis* bersifat non pathogen.



## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **V.1. Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil isolasi bakteri dari ikan keumamah didapatkan sebanyak 22 isolat. Karakteristik ke-22 isolat bakteri berbeda-beda. Sebanyak 16 genus bakteri yang memiliki kemiripan dengan genus *Bacillus* sp. BK1, BK2, BK3, BK4, BK5, BK7, BK8, BK9, BK11, BK12, BK13, BK14, BK15, BK17, BK21 dan BK22. Sedangkan untuk genus *Staphylococcus* sp. BK10, TP 3 (1)<sup>-3</sup>, BK18, BK19, BK20. Untuk genus *Salmonella* sp. BK6, dan BK16.
2. Hasil uji patogenitas menunjukkan isolat bakteri mampu melisis sel darah merah. Isolat tersebut yakni BK3, BK4, BK5, BK6, BK7, BK8, BK9, BK11, BK12, BK13, BK14, BK15, BK17, BK19, BK20, BK21, BK22 bersifat  $\beta$  Hemolisis (beta hemolisis) yang berarti mampu menghemolisa sel darah merah yang ditandai dengan terbentuknya zona bening disekitar koloni, isolat BK18 bersifat  $\alpha$ -Hemolisis (alfa hemolisis) yang berarti sel darah merah mengalami lisis ditandai dengan adanya lingkaran kehijauan disekitas zona pertumbuhan bakteri dan isolat BK1, BK2, BK10 dan BK16 bersifat  $\gamma$  Hemolisis (gamma hemolisis) yang berarti tidak terjadi hemolisis dimana tidak ada perubahan warna dalam media.

#### **V.2. Saran**

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai identifikasi hingga tingkat spesies. Dapat pula dilakukan pengujian sampel keumamah yang belum dilakukan proses penjemuran.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amanullah, N. S., Dewi, N. E., Romadhon. (2022). Kualitas Ikan Keumamah Tongkol (*Euthynnus affinis*) Khas Aceh Dengan Lama Waktu Perebusan Yang Berbeda. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*. 4(1): 40-41.
- Abriana, A. (2017). *Teknologi Pengolahan dan Pengawetan Ikan: Fish Processing and Preservation Technology (IND SUB)*. Celebes Media Perkasa.
- Adawiyah, R. (2020). *Pengolahan dan Pengawetan Ikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Annisa, S., Yudhomenggolo, S.D. dan Ulfah, A. (2017). Pengaruh Perbedaan Ikan Terhadap Hidrolisat Protein Ikan dengan Penambahan Enzim Papain. *Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 13: (1): 24-30.
- Apelabi, C. Priska., Wuri, A. Diana., Sanam, E.U. Maxs. (2015). Perbandingan Nilai Total Plate Count (TPC) dan Cemaran *Salmonella* sp. Pada Ikan Tongkol (*Eutynnus* sp.) yang Dijual Ditempat Pelelangan Ikan (TPI), Pasar Tradisional dan Pedagang Ikan Eceran Dikota Kupang. *Jurnal Kajian Veteriner*, 3: (2): 121-137 ISSN : 2356-4113
- Breed., S., R., Murray., D. G. E., Smith., R. N. (1957). *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology Seventh Edition*. America: The Williams & Wilkins Company. ISBN: 978-9387574007.
- Cappuccino. J. G., & Sherman. N. (2014). *Manual Laboratorium Mikrobiologi. 8th edn*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC. ISBN-10: 0-321-84022-4.
- Candra, A. Y.R., Widodo, E. M., Yanestria, M. S., Mardijanto, A, Wibisono, J. F.(2022). Uji Kualitas (Organoleptis, Eber ) dan Identifikasi Cemaran *Salmonella* Sp. Pada Daging Ayam Dari Pasar Tradisional di Surabaya Barat. *Jurnal Ilmu Peternakan dan Veteriner Tropis*. 12(1): 99-106.
- Dewi, R, Nurwaida, C, Wusnah. (2020). Pemanfaatan Lilin Sarang Lebah Sebagabbi Antifungi Pada Ikan Kayu (Keumamah). *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*. 9(1): 46-57.
- Djamhur, M, Achmad, J. M., Hidayat, R. (2020). Analisis Mutu Mikrobiologi dan

- Organoleptik Ikan Teri (*Stolephorus sp.*) dengan Perlakuan Perebusan di Desa Toniku Halmahera Barat. *Jurnal Agribisnis Perikanan*. 13(2): 214-221. (E-ISSN 2598-8298/P-ISSN 1979-6072).
- Fadilah, W, Rasyidah, Mayasari, U. (2022). Isolasi Dan Karakterisasi Bakteri Heterotrofik Pada Kawasan Perairan Pantai Indah Kalangan, Tapanuli Tengah. *Jurnal Metamorfosa: Journal of Biological Sciences* 9(2): 306 – 317. DOI: 10.24843/metamorfosa.2022.v09.i02.p10.
- Fajri, N. M., Nurjanah., Uju. (2021). Peningkatan Mutu Ikan Keumamah Loin Aceh Dari Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) Menggunakan Daun Kari (*Murraya koenigii*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 24(3): 347-356.
- Fitria, R., Ferasyi, R. T., Ismail, Hamdan, Razali<sup>2</sup>, Rastina. (2017). Angka Kontaminasi Mikroba dan Faktor-faktor Risiko Pada Tahap Akhir Proses Produksi Ikan Kayu (*Keumamah*) di Kecamatan Kuta Alam Kota Banda Aceh. *JIMVET*. 01(1):054-059.
- Fransiska, L. (2019). Isolasi dan Identifikasi Bakteri Lipolitik Pada Proses Pengomposan Limbah Domestik. *SKRIPSI*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Bandar Lampung.
- Hadi, A., Iskandar, Khazanah, W., Rolando, M. (2021). Kombinasi pengemasan vakum dan iradiasi untuk memperpanjang masa simpan ikan kayu (*Keumamah*). *Journal Aceh Nutrition*. 6(2). 181 – 188.
- Hadinoto, S, Kolanus Joice P.M., Manduapessy Komers R. W. (2016). Karakteristik Mutu Ikan Cakalang (*Katsuwonus Pelamis*) Asap Menggunakan Asap Cair dari Tempurung Kelapa. *Majalah BIAM*. 12(01): 20-26.
- Hamidah, N.M., Rianingsih, L., Romadhon. (2019). Aktivitas Bakteri Isolat Bakteri Asam Laktat Dari Peda Dengan Jenis Ikan Berbeda *E. coli* dan *S. aureus*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*. 1(2): 11-12.
- Haryati Kristina. (2020). Pengujian Kualitas Mikrobiologi Ikan Ekor Kuning Asap Dari Pasar Youtefa Papua. *Jurnal JPHPI*. 23(3). 487-491.
- Hasan, H, Anwar, H.S. (2021). Pengenalan dan Pemanfaatan Tungku Biomassa

- Dengan Pembakaran Bersih Bagi Pengusaha Ikan Kayu (Keumamah) Di Kota Banda Aceh. *Jurnal Wahana Abdimas Sejahtera*. 2(1). 43-54.
- Hidayati, P. R. (2017). Mekanisme Pertahanan Bakteri Patogen Terhadap Antibiotik. *Jurnal Pro-Life*. 4(3): 420-421.
- Hikmawati, F, Susilowati, A, Setyaningsih, R. (2019). Deteksi Jumlah dan Uji Patogenitas *Vibrio spp.* Pada Kerang Hijau (*Perna Viridis*) Dikawasan Wisata Pantai Yogyakarta. *Jurnal PROS SEM NAS MASY BIODIV INDON*. 5(2): 334-339.
- Ihsan, B., Abdiani, IM., Imra. (2018). Deteksi Bakteri *Salmonella spp.* Pada Ikan Bandeng Yang Dijual Dipasar Gusher Kota Tarakan. *Jurnal Harpodon Borneo*. 11(1): 46-51.
- Ihsan, Burhanuddin. (2021). Identifikasi Bakteri Patogen (*Vibrio Spp dan Salmonella Spp*) yang Mengontaminasi Ikan Layang dan Bandeng Di Pasar Tradisional. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 24(1) : 89-96.
- Jeujan, Samuel. (2022). Identifikasi Bakteri pada Ikan Asap Yang Dipasarkan Dipasar Pharan Kabupaten Jayapura. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*. 6(3): 244.
- Karimela, J. E., Ijong, G. F., Dien, A. H. (2018). Karakteristik *Staphylococcus aureus* Yang Diisolasi dari Ikan Asap Pinekuhe Hasil Olahan Tradisional Kabupaten Sangihe. *JPHPI*. 20(1): 188-198.
- Khairunnisa, M, Helmi, Z. T., Darmawi, Dewi, M, Hamzah, A. (2018). Isolasi dan Identifikasi *Staphylococcus aureus* pada Ambing Kambing Peranakan Etawa (PE). *Jurnal JIMVET*. 2(4): 538-545; E-ISSN: 2540-9492.
- Khulud, J. L, Febrianti, D, Prasetyono, E, Robin, Kurniawan, A. (2020). Eksplorasi, Seleksi dan Identifikasi Kandidat Bakteri Selulolitik Asal Ekosistem Mangrove Sungailiat, Pulau Bangka. *Jurnal Sains Dasar*. 9(1): 23-29.
- Kurniasari, I, Sulistyanyngtyas, R. A., Darmawati, S. (2022). Isolasi Bakteri Proteolitik Hasil Fermentasi Inasua Ikan Bawal (*Colossoma macropomum*). *Jurnal Prosiding Seminar Nasional UNIMUS*. (Vol. 5): 1286-1290.

- Kusumaningsih, P, Diaris, M, N. (2021). Identifikasi Bakteri pada Ikan Pindang Tongkol (*Euthynnus affinis*) di Pasar Tradisional Semarapura, Klungkung, Bali. *Jurnal Veteriner*. 22(1): 68-78.
- Lamatokan, E. F. M., Sari, N. A., Nurhayati, Pramonodjati, F. (2023). Uji Cemaran Bakteri *Salmonella sp.*, *Escherichia coli*, *Shigella sp.*, dan *Staphylococcus aureus* Pada Jajanan Kue Tradisional di Pasar Kota Surakarta. *Journal of Health Research*. 6(1): 11 – 20.
- Lubis, K. E., Sinaga, Y. T, Susiana. (2021). Inventarisasi Ikan Demersal dan Ikan Pelagis yang Didaratkan di PPI Kijang Kecamatan Bintang Timur Kabupaten Bintang. *Jurnal Akuatiklestari*. 4(2): 47-57.
- Luturlen, M. (2018). Analisis Kandungan Bakteri *Vibrio spp* Pada Ikan Asap Yang Dijajankan Dipasar Mardika Ambon Sebagai Modul Sebagai Praktikum Mikrobiologi Lanjut. *SKRIPSI*. Institut Agama Islam Negeri (IAIN): Ambon
- Majid, A., & Majid, N. (2021). Isolasi dan Identifikasi Bakteri *Salmonella* dan *Staphylococcus aureus* Pada Ikan Tongkol Asap Yang Disimpan Pada Suhu dan Lama Penyimpanan Yang Berbeda. *CHMK Applied Scientific Journal*. 4(2): 63-72.
- Manu, R. E., Tangkonda, E, Gelolodo, A. M. (2019). Isolasi dan identifikasi terhadap bakteri penyebab mastitis pada sapi perah di Desa Benlutu Kecamatan Batu Putih Kabupaten Timor Tengah Selatan. *Jurnal Veteriner Nusantara*. 2(2): 10-14.
- Maritsa, H, Aini, F, Nurhakim, S. D., Sihombing, M, G., Saputra, A. (2017). Isolasi dan Identifikasi Cemaran Bakteri *Salmonella sp.* Pada Daging Ayam dan Ikan Mentah. *Jurnal Bio-site*. 3(2) : 47-70.
- Moritania, R, Effendi, I, Feliatra, F. (2019). Isolation and Antagonism Of Bacteria Test Of Biota in The Mangrove Ecosystem Kayu Ara River Siak Regency. *Journal Asian Journal of Aquatic Sciences*. 2(3):190-196 ISSN : 2655-366X.
- Napitupulu, G. H., Rumengan, M. I., Wullur, S, Elvy L. (2019). *Bacillus sp.* Sebagai Agenia Pengurai Dalam Pemeliharaan *Bracionus rotundiformis* Yang

- Menggunakan Ikan Mentah Sebagai Sumber Nutrisi. *Jurnal Ilmiah Platax*. 7(1): 159-167.
- Ndahawali, D.H. (2017). Mikroorganisme Penyebab Kerusakan Pada Ikan dan Hasil Perikanan Lainnya. *Buletin Matric*, Vol. 13(2).
- Noprianti, A., Lahming, L., & Patang, P. (2021). Analisa Cemaran Mikroba dan Formalin Pada Ikan Selar (*Selaroides Sp*) Asin di Beberapa Pasar Tradisional di Kota Makassar. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*. 5(2). 1-13.
- Oktafiyanto, F.M., Rangkuti, E. E. (2022). Identifikasi Agens Hayati Potensial dari Tanaman Karuk (*Piper sarmentosum*). *Jurnal Agro Wiralodra*. 5(1): 32-35.
- Pardamean, S. E., Syawa, H, Riauaty, M. (2021). Identifikasi Bakteri Patogen pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) yang Dipelihara dalam Keramba Jaring Apung. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 26(1): 26-32.
- Putu, E.K., Pulu, Dien, H., & Kaparang, J. (2017). Studi Keberadaan Bakteri Patogen Pada Ikan Kayu (*Katsuwobushi*) Yang Diproses Dengan Asap Cair. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*. Program Studi Teknologi Hasil Perikanan FPIK Unsrat Manado. Vol. 5(2).
- Qutsiyeh, Mulyadi, A, Rahayu, S. (2023). Identifikasi Bakteri *Aeromonas sp*. Pada Ikan Tengadak (*Barbonymus schwanenfeldii*) di UPT Perikanan Budidaya Air Payau dan Laut (UPT-PBAPL) Kalimantan Barat. *Jurnal Sains Pertanian Equator*.  
[URL:https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jspp](https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jspp).DOI:<http://dx.doi.org/10.26418/jspe.v12i4.66491>.
- Rahmadian, A. C., Ismail, Abrar, I, Erina, Rastina, Fahrimal, Y. (2018). Isolasi dan Identifikasi Bakteri *Pseudomonas sp* Pada Ikan Asin di Tempat Pelelangan Ikan Labuhanhaji Aceh Selatan. *Jurnal JIMVET*. 2(4):493-502. E-ISSN: 2540-9492.
- Rahmatullah, W, Novianti, e, Sari, A, D, L. (2021). Identifikasi Bakteri Udara Menggunakan Teknik Pewarnaan Gram. *Jurnal Ilmu Kesehatan Bhakti Setya Medika*. 6(2). 83-91.



- Rahmawati R. L., Adlina, S, Yuliana, A. (2021). Isolasi dan Identifikasi Bakteri Penghasil Protease Ekstraseluler Dari LimbahI Cair Tahu Putih. *Jurnal Ilmu Ilmu Keperawatan, Analis Kesehatan dan Farmasi*. 21(2): 187-191.
- Rahmi, N., Wulandari, P., Advinda, L. (2021). Pengendalian Cemaran Mikroorganisme Pada Ikan-Mini Review. *Prosiding SEMNAS Bio 2021*. ISBN: 2809-8447.
- Rofiani, M. E., Madusari, D. B., Soeprpto, H. (2017). Identifikasi Keberadaan Bakteri *Aeromonas hydrophila* Pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang DIBudidayakan di Kolam Balai Benih Ikan Karanganyar Kabupaten Pekalongan. *Jurnal PENA Akuatika*. 15(1): 62-69.
- Rorano, M, Nur, M. R. (2019). Sanitasi dan Higienie Pengolahan Ikan Tuna dan Cakalang Asap Ditanah Tinggi Desa Gotalamo Kabupaten Pulau Morotai. *Jurnal AKSARA PUBLIC*. 3(2): 134-141.
- Riski, K. (2017). Isolasi Bakteri *Staphylococcus aureus* Pada Ikan Asin Talang-Talang (*Scomberoides commersonnianus*) Di Kecamatan Leupung Kabupaten Aceh Besar (*The Isolation of Staphylococcus aureus Bacteria On Talang-Talang Salted Fish (Scomberoides Commersonnianus) In Leupung, Aceh Besar*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Vernetier, Universitas Syiah Kuala*. Vol. 1(3).
- Sanatang, Surianto, T, Mulyani, S. U. (2023). Identifikasi Bakteri *Vibrio sp* pada Korean Food Yang Belum Diolah Menggunakan Metode Kultur dan PCR (Polymerase Chain Reaction). *Jurnal MediLab Mandala Waluya*. 7(1): 23-31. DOI : <https://doi.org/10.36566/medilab.v5i1%20juli.148>.
- Sariana, Thahir, A. M., Marliana, D, Hamdan, T, Ayu, S, Muharram, S, Kusmayadi, D, Fadhli. Tahapan Produksi Ikan Keumamah Siap Saji Sebagai Pengembangan Produk di UD.SAMUDRA MIRJA. *Jurnal Marine Kreatif*. 6(2): 157-159.
- Saragih, A. A., Syawal, H, Lukistyowati, L. (2014). Identifikasi Bakteri Patogen Pada Ikan Selais (*Ompok hypophthalmus*) Yang Tertangkap di Sungai Kampar Desa Teratak Buluh Provinsi Riau. *Jurnal perikanan dan ilmu kelautan*. Universitas

Riau

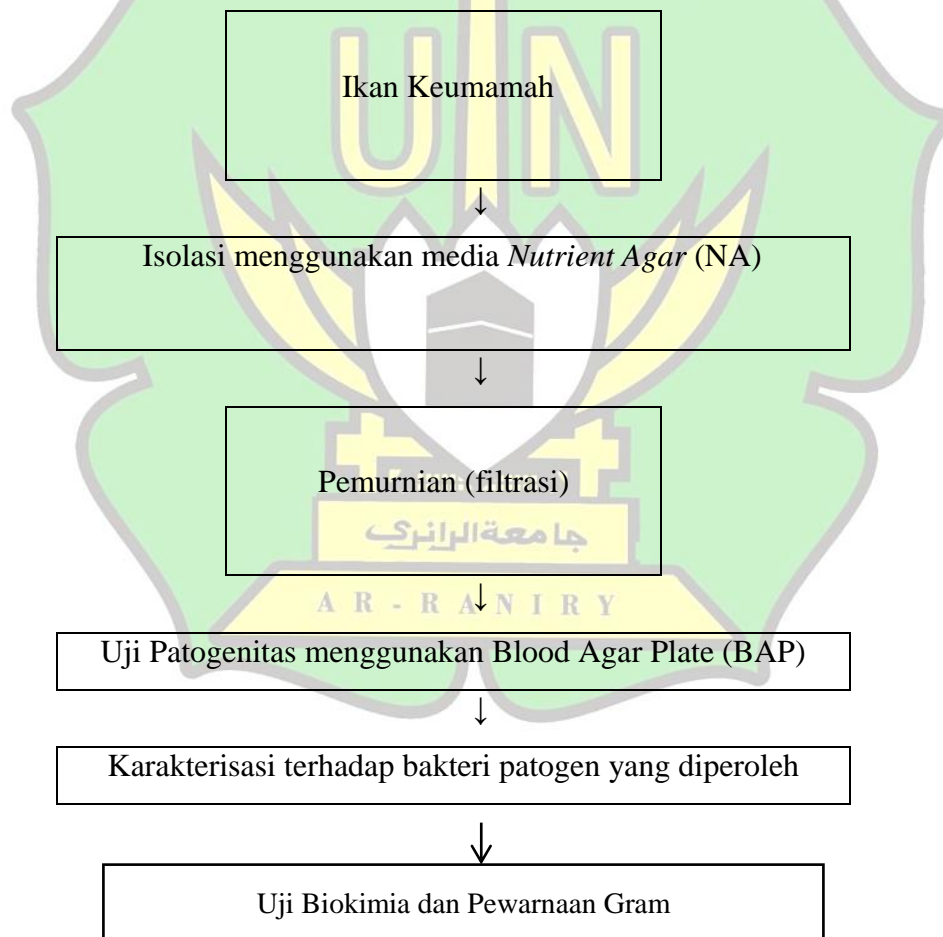
- Sartika, D., Hidayati, S., Fitriani H. (2019). Kajian Cemaran Bakteri Patogen Pada Produk Olahan Ikan. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. 19(2): 108-114  
<http://www.jurnal.polinela.ac.id/JPPT> .
- Septiyawati, F., Massinai, A., Haris, Mursyid, M. (2020). Potensi Antibakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dari Ekstrak Kasar Bakteri Asosiasi Karang Batu yang Terinfeksi Penyakit Brown Band (Brb). *BIOMA*, Vol.2, No.2, Desember 2020, pp. 9~17
- Sinubu, V. W., Tumbol, A. R., Undap, L. S., Manoppo, H, Reni L. Kreckhoff, L. R. (2022). Identifikasi bakteri patogen *Aeromonas* sp. pada ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di Desa Matungkas, Kecamatan Dimembe, Kabupaten Minahasa Utara. *Jurnal Budidaya Perairan*. 10(2): 109 – 120.
- Sitompul, dkk. (2020). Pengaruh Lama Perendaman Dalam Air Perasan Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi Linn*) Dan Lama Penyimpanan Terhadap Karakteristik Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) Pada Suhu Ruang. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. 9(1). 71-80. ISSN : 2527-8010 (ejournal).
- Sodiq, H. A., Setiawati, R. M., Santosa, A. D., Widayat, D. (2019). Potensi Mikroba Asal Mikroorganisme Lokal Dalam Meningkatkan Perkecambahan Benih Paprika. *Jurnal Agroekotek*. 11 (2) : 214 – 226.
- Sulistiyono, A, Mutiara, E. (2020). Pengujian bakteri patogen pada ikan hias di Stasiun Karantina Ikan Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan Palembang. *Jurnal Ilmiah Biologi*. 3(3): 80-86.
- Sulistiani, A, Hafiludin. (2022). Karakteristik Mikrobiologi (ALT, *E. Coli* dan *Salmonella*) Pada Produk Hasil Perikanan di BPMHP Semarang. *Jurnal Juvenil*. 3(1): 36-43: ISSN 2723-7583.
- Susanti, A, Nurmiati, P. (2017). Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Alami Pencernaan Ikan Patin Siam (*Pangasius hypophthalmus* ) Sebagai Kandidat Probiotik. *Jurnal Metamorfosa*. 4(2): 247-255.
- Swastawati, F., Cahyono, B., Wijayanti, I.(2017). Perubahan Karakteristik Kualitas

- Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) Dengan Metode Pengasapan Tradisional Dan Penerapan Asap Cair. *Jurnal Info*. 19(2): 56-57.
- Tasya M. E. (2022). Identifikasi Cacing Endoparasit Pada Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) di Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Paotere Kota Makassar. *SKRIPSI*. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Tuhumury, A. D. F., Kaihena, M., Seumahu. A. C. (2022). Analisa Total Bakteri *Salmonella spp.* Pada Produk Ikan Cakalang Asap Yang Dijual Pada Beberapa Pasar Dikota Ambon. *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*. 10(2): 682-694 <https://e-journal.undikma.ac.id/index.php/bioscientist> .
- Ummamie, L, Rastina, Erina, Ferasyi, T. Reza, Darniati, Al Azhar. (2017). Isolasi dan Identifikasi *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* Pada Keumamah di Pasar Tradisional Lambaro, Aceh Besar. *JIMVET*. 01(3): 574-583.
- Utari, R, Mutiarawati, T. D., Anggraini, D. A. (2020). Analisis Mikroba Jumlah Angka Lempeng Total Pada Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di Pasar Gedangan Sidoarjo. *Jurnal Analis Kesehatan Sains*. 9(1): 816-817.
- Wulandhani, S, Lohing, R, Hasyim, A, Misnarliah. (2023). Isolasi dan Identifikasi Bakteri Indigen yang Berpotensi Sebagai Agen Bioremediasi Dari Limbah Biomedis Cair. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*. 2(2): E-ISSN : 2797-7161 | DOI: [doi.org/healthcaring.v2n2.2023](https://doi.org/healthcaring.v2n2.2023)
- Yuliantoro, B., Bambang Yuliantoro, Helmizuryani, & Elfachmi. (2017) Keragaman Bakteri Patogen pada Ikan Lele Dumbo (*Clarias Gariepinus*) di Beberapa Pembudidaya di Kota Palembang. *FISERIES*, Vol. 6(1) P-ISSN 2301-4172.

## LAMPIRAN 1

### Diagram Alir Penelitian

Secara singkat, penelitian ini akan melewati alir sebagaimana berikut. Untuk penyediaan bahan yaitu, berupa ikan keumamah dari beberapa pasar di Lampulo, Kota Banda Aceh. Setiap penggunaan bahan tersebut memiliki diagram alir yang berbeda, sebagaimana berikut.



## LAMPIRAN 2

### Dokumentasi Kegiatan



Gambar: Pengambilan Sampel



Gambar: Pemurnian Bakteri



Gambar: Uji Patogenitas



Gambar: Uji Indol



Gambar: Uji TSIA



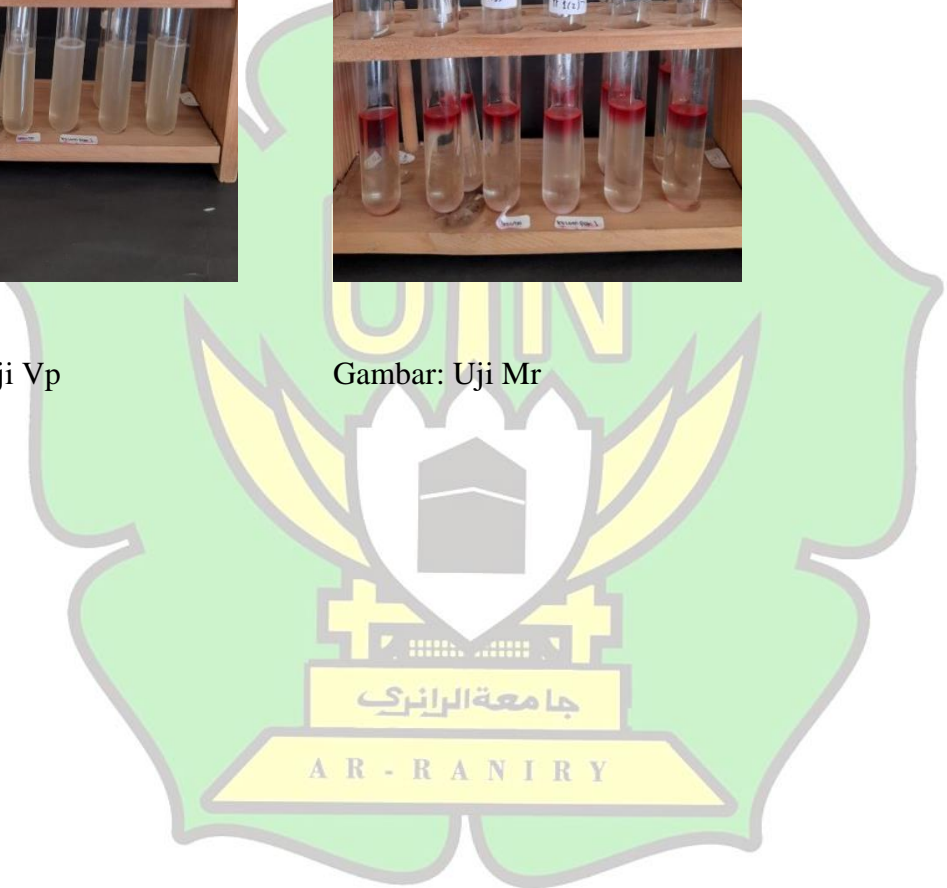
Gambar: Uji Motilitas



Gambar: Uji Vp



Gambar: Uji Mr





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

Jl. Syeikh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh  
Telepon : 0651- 7557321, Email : uin@ar-raniry.ac.id

Nomor : B-2038/Un.08/FST-I/PP.00.9/09/2023  
Lamp : -  
Hal : **Penelitian Ilmiah Mahasiswa**

Kepada Yth,

1. kepada ibu Diannita Harahap, M.Si
2. kepada ibu Raudhah Hayatillah, M.Sc

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Pimpinan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry dengan ini menerangkan bahwa:

Nama/NIM : **NURI THAHIRA / 180703040**  
Semester/Jurusan : XI / Biologi  
Alamat sekarang : Mon Singet, Kajhu, Baitussalam

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 **Karakteristik dan Uji Patogenitas Bakteri Patogen pada Ikan Keumamah**

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

Banda Aceh, 12 September 2023  
an. Dekan  
Wakil Dekan Bidang Akademik dan  
Kelembagaan,

AR RANIRY



Berlaku sampai : 30 Desember  
2023

Yusran, S.Pd., M.Pd.



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

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



**SURAT KETERANGAN BEBAS LABORATORIUM**

No: B-41/Un.08/Lab.Bio-FST/PP.00.9/11/2024

Laboratorium Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Ar-Raniry Banda Aceh dengan ini menerangkan bahwa:

Nama : Nuri Thahira  
NIM : 180703040  
Program Studi : S1-Biologi  
Fakultas : Fakultas Sains dan Teknologi  
Perguruan Tinggi : Universitas Islam Negeri (UIN) Ar-Raniry Banda Aceh  
Alamat : Kopelma Darussalam

Benar yang namanya tersebut diatas adalah mahasiswa biologi yang melakukan penelitian dan menggunakan fasilitas Laboratorium Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh dan telah menyelesaikan kewajiban atas penggunaan fasilitas (alat dan bahan) laboratorium dalam rangka melaksanakan penelitian skripsi di Laboratorium Mikrobiologi dengan topik :

**“Karakteristik dan uji patogenitas bakteri patogen pada ikan keumamah”**

Jangka waktu / lama penelitian : 2 bulan

Demikian surat keterangan ini dibuat, agar dapat digunakan semestinya.

Banda Aceh, 19 November 2024  
Laboran Biologi  
  
**Firman Rija Arhas, S.Pd.I, M.Si**





**SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN AR-RANIRY BANDA ACEH**  
Nomor: B-296/Un.08/FST/KP.07.6/03/2023

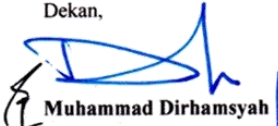
**TENTANG**

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

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

- Menimbang : a. bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi mahasiswa Prodi Biologi pada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry, maka dipandang perlu menunjuk pembimbing dimaksud;  
b. bahwa yang namanya tersebut dalam Surat Keputusan ini dianggap cakap dan mampu untuk ditetapkan sebagai pembimbing skripsi mahasiswa.
- Mengingat : 1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;  
2. Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Pendidikan Tinggi;  
3. Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan;  
4. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;  
5. Peraturan Presiden RI Nomor 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 48 Tahun 2022 Tentang Satuan Biaya Lainnya Tahun Anggaran 2023 di Lingkungan UIN Ar- Raniry Banda Aceh;
- Memperhatikan : Keputusan Seminar Proposal Skripsi Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh tanggal 17 Januari 2023.
- Memutuskan :  
**MEMUTUSKAN**
- Menetapkan Kesatu : Menunjuk Saudara:  
1. **Diannita Harahap, M.Si** Sebagai Pembimbing I  
2. **Raudhah Hayatillah, M.Sc** Sebagai Pembimbing II
- Untuk membimbing Skripsi:  
Nama : **Nuri Thahira**  
NIM : **180703040**  
Prodi : **Biologi**  
Judul Skripsi : **Karakteristik Dan Uji Patogenitas Bakteri Patogen Pada Ikan Keumamah**
- Kedua : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan sampai dengan akhir Semester Ganjil Tahun Akademik 2023/2024 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 11 April 2023  
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.