

**ENUMERASI DAN UJI PATOGENITAS *Vibrio* sp. PADA KERANG HIJAU
(*Perna viridis*) DARI KAWASAN KRUENG CUT ACEH BESAR**

SKRIPSI

Diajukan Oleh

NAILUL MUNA

NIM. 160703027

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



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM - BANDA ACEH
2021 M / 1442 H**

PENGESAHAN PEMBIMBING SKRIPSI

ENUMERASI DAN UJI PATOGENITAS *Vibrio* sp. PADA KERANG HIJAU (*Perna viridis*) DARI KAWASAN KRUENG CUT ACEH BESAR

SKRIPSI

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

Oleh :

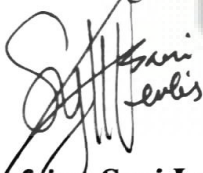
NAILUL MUNA

NIM. 160703027

Mahasiswa Fakultas Sains Dan Teknologi
Program Studi Biologi

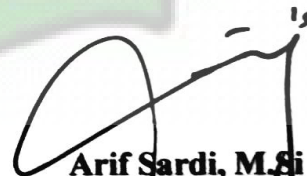
Disetujui oleh :

Pembimbing I



Syafrina Sari Lubis. M.Si
NIDN. 2025048003

Pembimbing II



Arif Sardi, M.Si
NIDN. 2019068601

**ENUMERASI DAN UJI PATOGENITAS *Vibrio* sp. PADA KERANG HIJAU
(*Perna viridis*) DARI KAWASAN KRUENG CUT ACEH BESAR**

SKRIPSI

**Telah Diuji Oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus
Serta Diterima Sebagai Salah Satu Sebagai Beban Studi Program Sarjana (S-1)
Dalam Ilmu Biologi**

Pada Hari/Tanggal : Jumat / 6 Agustus 2021
27 Zulhijjah 1442 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua


Syafina Sari Lubis, M.Si
NIDN. 2025048003

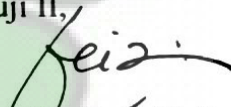
Sekretaris,


Kamaliah, M.Si
NIDN. 2015028401

Penguji I,


Arif Sardi, M.Si
NIDN. 2019068601

Penguji II,


Feizia Huslina, M.Sc
NIDN. 2012048701

Mengetahui
Dekan Fakultas Sains dan Tekonologi
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh




Dr. Azhar Amsal, M.Pd
NIDN. 2001066802

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH/SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nailul Muna

NIM : 1607030027

Program Studi : Biologi

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : Enumerasi dan Uji Patogenitas *Vibrio* Sp. Pada Kerang Hijau (*Perna viridis*) Dari Kawasan Krueng Cut Aceh Besar

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan;
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain;
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya;
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data;
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggungjawab 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, 6 Agustus 2021

- Yang Menyatakan,



Nailul Muna

ABSTRAK

Nama : Nailul Muna
NIM : 160703027
Program Studi : Biologi
Judul : Enumerasi Dan Uji Patogenitas *Vibrio* Sp. Pada Kerang Hijau (*Perna Viridis*) Dari Kawasan Krueng Cut Aceh Besar
Tanggal Sidang : 6 Agustus 2021
Tebal Skripsi : 69
Pembimbing : Syafrina Sari Lubis, M.Si
Kata Kunci : *Kerang hijau, Bakteri Vibrio, Uji patogenitas*

Telah dilakukan penelitian Enumerasi dan Uji Patogenitas *Vibrio* sp. Pada Kerang Hijau (*Perna viridis*) dari kawasan Krueng Cut Aceh Besar. Kerang hijau (*Perna viridis*) merupakan jenis biota laut yang diminati oleh masyarakat, karena memiliki kandungan zat gizi yang baik untuk dikonsumsi dan nilai ekonomis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keberadaan bakteri *Vibrio* sp., menghitung total koloni dengan uji *Total Plate Count* dan mengetahui sifat patogenitas *Vibrio* sp. dengan media *Blood Agar plate* (BAP). Isolasi dengan menggunakan media selektif *Thiosulfate Citrate Bile Salts* (TCBS) diperoleh 16 isolat. Perhitungan total koloni dengan jumlah terendah yaitu $2,36 \times 10^2$ Cfu/g dan tertinggi yaitu $4,63 \times 10^2$ Cfu/g. Hasil pengujian patogenitas 16 isolat bersifat patogen karena memiliki kemampuan melisis darah yang terdapat didalam media *Blood Agar Plate* ditandai dengan terbentuknya zona bening disekeliling koloni, isolat positif menunjukkan hasil beta hemolisis. Berdasarkan uji biokimia Triple Sugar Iron Agar (TSIA) 16 isolat mampu memfermentasi glukosa, dan sukrosa, tapi tidak mampu memfermentasi laktosa; 2 isolat menghasilkan H_2S ; uji Methyl Red dan oksidase menunjukkan aktivitas positif. Sedangkan pada uji katalase, Sulfur Indol Motility, Voges proskauer, dan simmon citrate tidak mampu menfermentasi bahan tersebut. Berdasarkan hasil uji tersebut diduga isolat merupakan species *Vibrio cholera* dan *Vibrio parahaemolyticus*.

ABSTRACT

Name : Nailul Muna
Number : 160703027
Study Program : Biology
Title : Enumeration and Pathogenicity Test of *Vibrio* Sp. On Green Shells (*Perna viridis*) From Krueng Cut Area, Aceh Besar
Session Date : 6 Agustus 2021
Thesis Thickness : 68
Supervisor : Syafrina Sari Lubis, M.Si
Keywords : *Green mussel, Vibrio bacteria, Pathogenicity test*

Enumeration research and Pathogenicity Test of *Vibrio* sp. have been carried out. On Green Shells (*Perna viridis*) from the Krueng Cut area of Aceh Besar. Green mussel (*Perna viridis*) is a type of marine biota that is in demand by the public, because it contains nutrients that are good for consumption and economic value. This study aims to determine the presence of *Vibrio* sp. bacteria, count the total colonies using the Total Plate Count test and determine the pathogenicity of *Vibrio* sp. with blood agar plate (BAP) media. Isolation using selective media Thiosulfate Citrate Bile Salts (TCBS) obtained 16 isolates. The calculation of the total colony with the lowest number was 2.36×10^2 Cfu/g and the highest was 4.63×10^2 Cfu/g. The results of the pathogenicity test 16 isolates were pathogenic because they had the ability to lyse the blood contained in the Blood Agar Plate media, which was marked by the formation of a clear zone around the colony, positive isolates showed beta hemolysis results. Based on the Triple Sugar Iron Agar (TSIA) biochemical test, 16 isolates were able to ferment glucose and sucrose, but were unable to ferment lactose; 2 isolates produced H₂S; Methyl Red and oxidase tests showed positive activity. Meanwhile, in the catalase test, Sulfur Indol Motility, Voges proskauer, and simmon citrate were not able to ferment these materials. test results Based on this assumption, the species are *Vibrio cholerae* and *Vibrio parahaemolyticus*.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat berupa kesehatan, dan karunia-Nya serta kesempatan kepada penulis sehingga mampu menyelesaikan Proposal ini. Shalawat beriring salam tak lupa kita sanjung dan curah kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang mana telah mengubah manusia dari alam kebodohan kealam yang penuh pengetahuan, membawa rahmat dan hidayah kepada umatnya. Proposal ini berjudul “**Enumerasi dan Uji Patogenitas *Vibrio* sp. pada Kerang Hijau (*Perna viridis*) Dari Kawasan Krueng Cut Aceh Besar**”, disusun untuk memenuhi syarat mata kuliah Seminar Proposal dan memenuhi syarat-syarat guna pelaksanaan penelitian Tugas Akhir pada Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.

Dalam proses penyusunan proposal ini, penulis banyak mengalami kesusahan dan kebingungan yang tidak sesuai dengan yang direncanakan. Namun dengan hidayah serta doa dan dukungan dari berbagai pihak, penulis mampu menyelesaikan proposal ini. Oleh sebab itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu, diantaranya:

1. Ibu Lina Rahmawati, S.Si., M.Si, selaku Ketua Program Studi Biologi Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
2. Ibu Syafrina Sari Lubis, M.Si, selaku dosen pembimbing serta dosen penasehat akademik yang telah memberikan bimbingan, pengarahan dan semangat kepada penulis.
3. Dosen-Dosen Program Studi Biologi yang telah membimbing dan memberikan ilmu serta pengarahan kepada penulis untuk menyelesaikan tugas ini.
4. Seluruh Staff Dosen Fakultas Sains dan Teknologi yang telah membantu kelancaran penulis dalam menyelesaikan studi.

5. Laboran yang telah meluangkan waktu serta mempersiapkan seluruh alat bahan untuk kelancaran penulis dalam melakukan penelitian serta arahannya.
6. Ayah dan ibu tersayang yang telah memberikan dukungan serta doa kepada penulis untuk menyelesaikan tugas ini.
7. Sahabat tercinta Zopie Sundari, Nurarfadilla, Ade Putri Andalia, Resi Ofrita, Hilwun Salsabila, Erniawati, Fitri Daini dan Aslamita yang telah membantu dan selalu memberi semangat dan membantu kepada penulis.
8. Seluruh teman-teman seperjuangan Biologi Angkatan 2016 yang tidak mungkin disebutkan satu persatu serta semua pihak yang telah menyukseskan penyelesaian proposal skripsi.

Semoga kebajikan dan jasa Ibu dan Bapak dan saudara/i semua yang telah menjadi amal ibadah dan semoga Allah membalasnya. Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan dengan segala kekurangannya. Untuk itu penulis mengharapkan adanya kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan Proposal. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

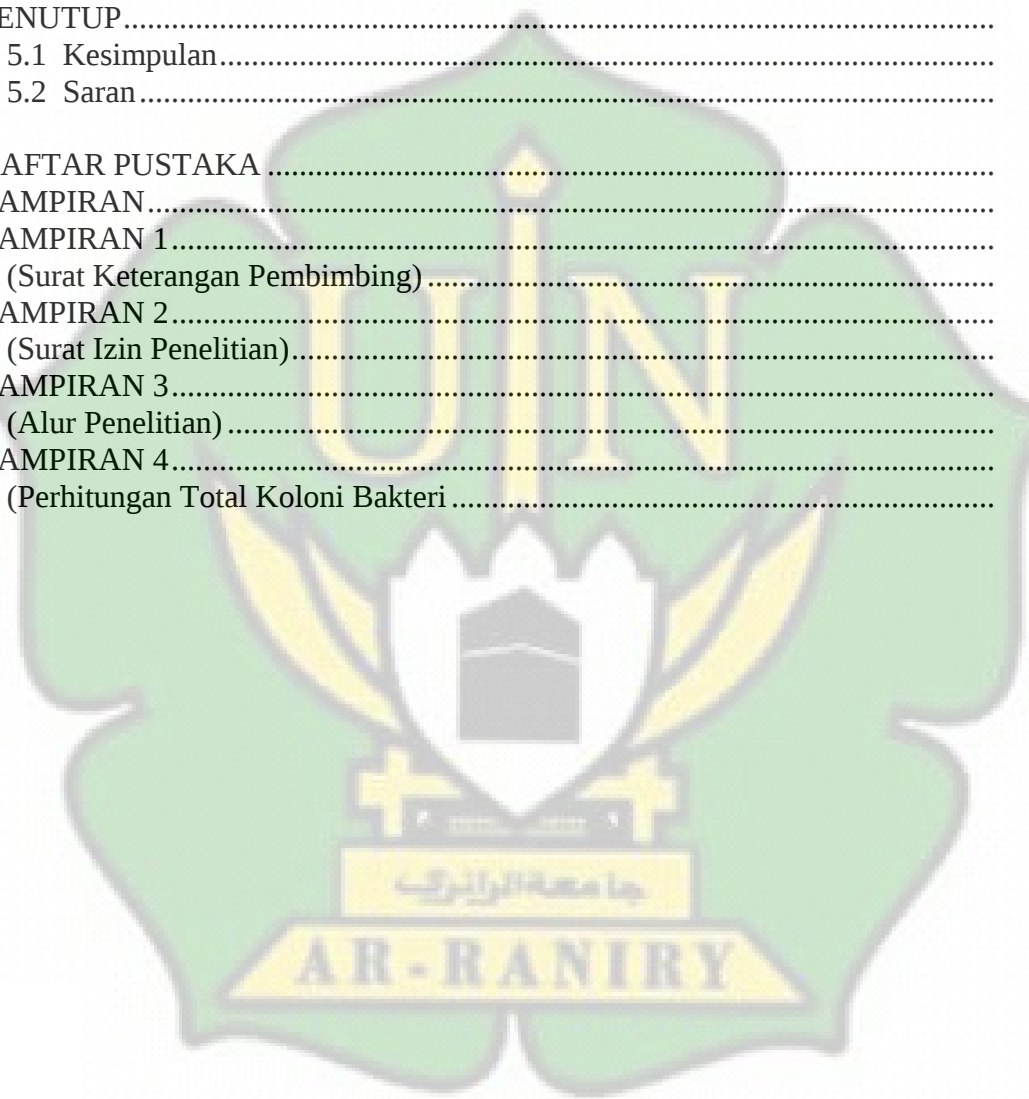
Banda Aceh, 26 Oktober 2020
Penulis,

Nailul Muna

DAFTAR ISI

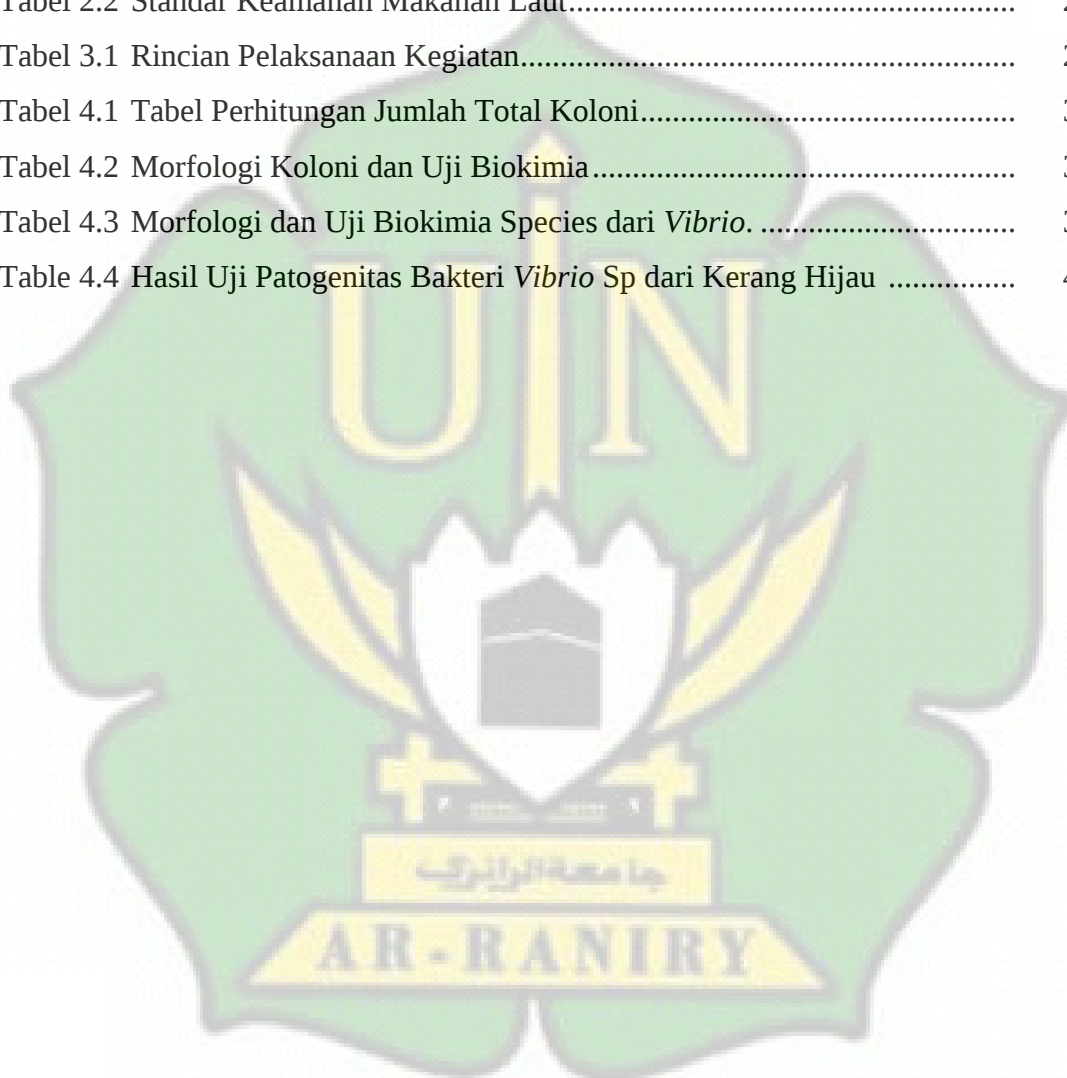
PENGESAHAN PEMBIMBING SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH/SKRIPSI	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
 BAB I	 1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	6
1.3. Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
 BAB II.....	 7
TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Sistematika dan Morfologi Kerang Hijau.....	7
2.1.1. Deskripsi Ekofisiologis Kerang Hijau (<i>Perna viridis</i>)	10
2.1.2. Reproduksi kerang hijau (<i>Perna viridis</i>)	11
2.1.3. Konsumsi Kerang Hijau	12
2.2. Bakteri <i>Vibrio</i> sp	14
2.3. Standar Keamanan Produk/Makanan Laut.....	17
2.4. Metode pengujian patogenitas.....	20
 BAB III	 22
METODE PENELITIAN.....	22
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	22
3.2. Jadwal Pelaksanaan Penelitian	22
3.3. Objek Penelitian	23
3.4. Metode Penelitian.....	23
3.5. Alat dan Bahan	23
3.6. Prosedur Penelitian.....	24
3.6.1. Pengambilan sampel kerang hijau.....	24
3.6.2. Isolasi Bakteri <i>Vibrio</i> dari Kerang Hijau	24
3.7. Perhitungan Total Koloni	28
3.8. Uji Patogenitas	30
3.9. Analisa Data	31

BAB IV	32
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	32
4.1. Hasil Penelitian	32
4.1.1. Perhitungan Jumlah Total Koloni	32
4.2. Pembahasan	38
 BAB V.....	46
PENUTUP.....	46
5.1 Kesimpulan.....	46
5.2 Saran.....	46
 DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN.....	50
LAMPIRAN 1.....	50
(Surat Keterangan Pembimbing)	50
LAMPIRAN 2.....	51
(Surat Izin Penelitian).....	51
LAMPIRAN 3.....	52
(Alur Penelitian)	52
LAMPIRAN 4.....	55
(Perhitungan Total Koloni Bakteri).....	55



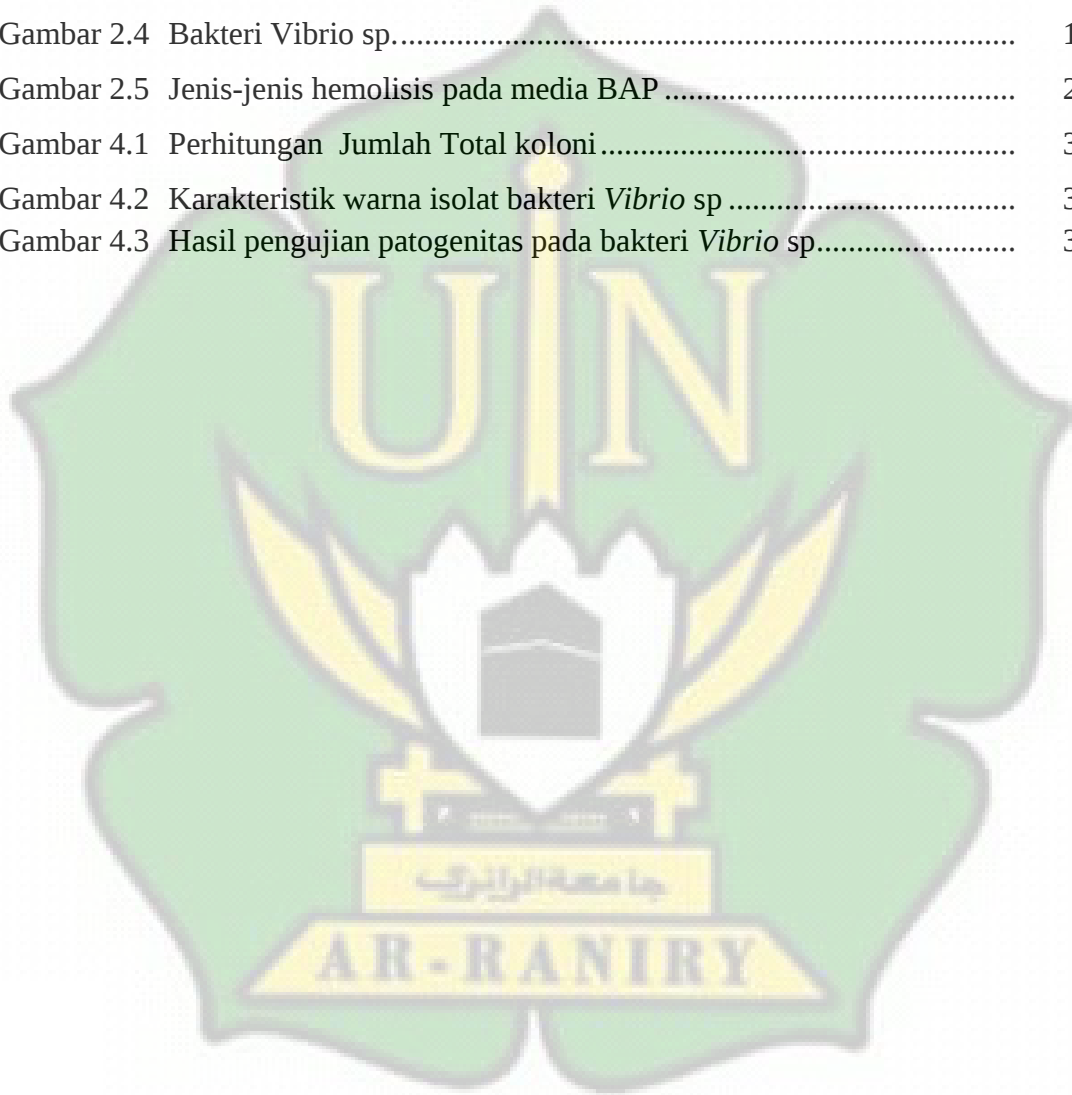
DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi Gizi Kerang Hijau (<i>Perna Viridis</i>).....	15
Tabel 2.2 Standar Keamanan Makanan Laut.....	20
Tabel 3.1 Rincian Pelaksanaan Kegiatan.....	26
Tabel 4.1 Tabel Perhitungan Jumlah Total Koloni.....	37
Tabel 4.2 Morfologi Koloni dan Uji Biokimia.....	38
Tabel 4.3 Morfologi dan Uji Biokimia Species dari <i>Vibrio</i>	39
Table 4.4 Hasil Uji Patogenitas Bakteri <i>Vibrio</i> Sp dari Kerang Hijau	40



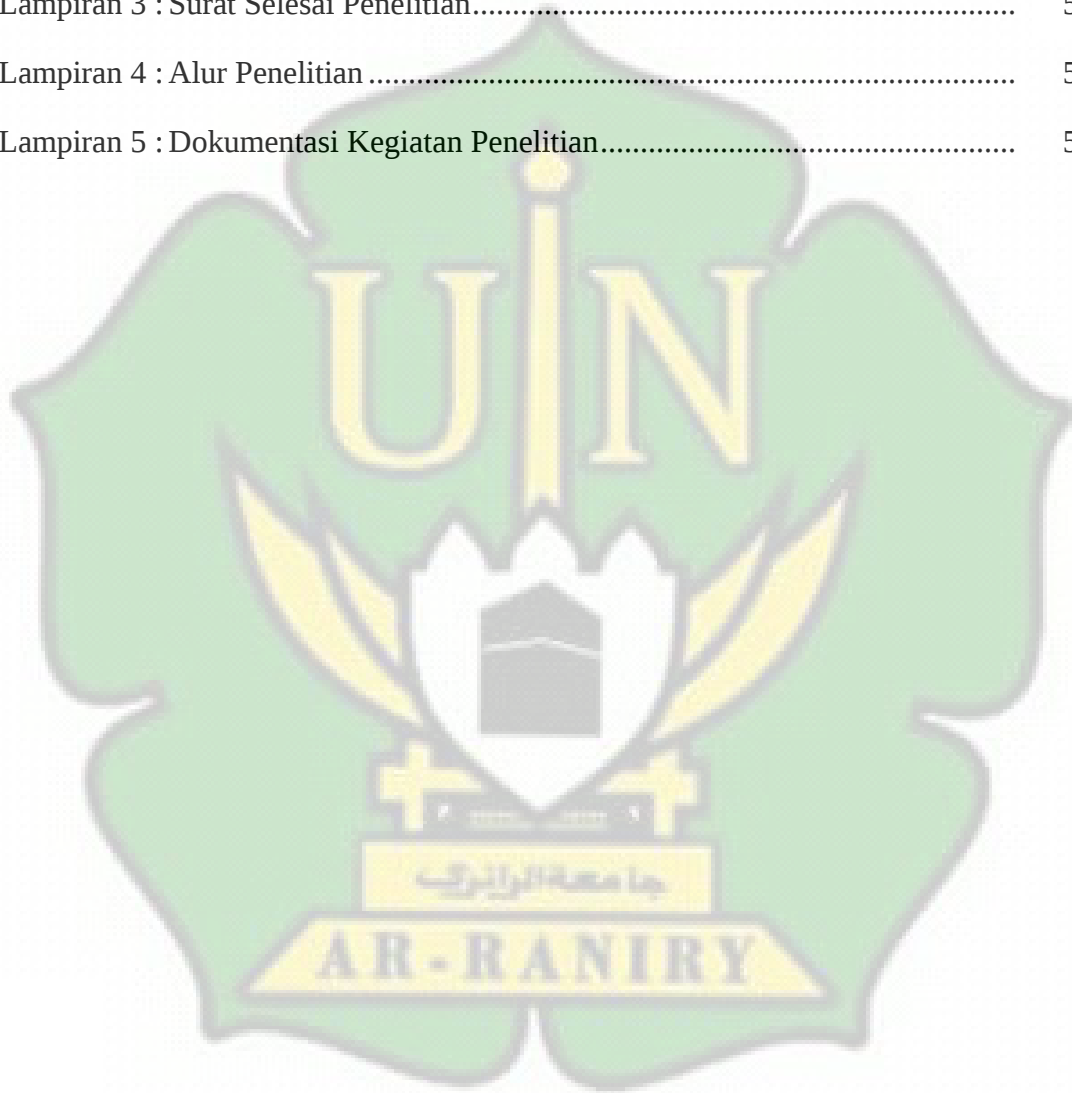
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerang hijau (<i>Perna viridis</i>)	9
Gambar 2.2 Morfologi kerang hijau	9
Gambar 2.3 Daur hidup kerang hijau	13
Gambar 2.4 Bakteri <i>Vibrio</i> sp.....	17
Gambar 2.5 Jenis-jenis hemolisis pada media BAP	25
Gambar 4.1 Perhitungan Jumlah Total koloni.....	32
Gambar 4.2 Karakteristik warna isolat bakteri <i>Vibrio</i> sp	32
Gambar 4.3 Hasil pengujian patogenitas pada bakteri <i>Vibrio</i> sp.....	35



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Surat Keterangan Pembimbing	48
Lampiran 2 : Surat Izin Penelitian.....	49
Lampiran 3 : Surat Selesai Penelitian.....	50
Lampiran 4 : Alur Penelitian	51
Lampiran 5 : Dokumentasi Kegiatan Penelitian.....	52



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kerang hijau (*Perna viridis*) ialah jenis biota laut yang diminati oleh masyarakat, karena memiliki kandungan zat gizi yang baik untuk dikonsumsi dan nilai ekonomis. Kerang hijau banyak dimanfaatkan oleh masyarakat daerah pesisir sebagai bahan obat tradisional misalnya obat penurunan panas dan sakit kuning, bahan utama dalam memproduksi pelet untuk ikan budidaya serta sebagai pakan lobster. Kerang hijau juga memiliki kemampuan untuk mengukur kualitas lingkungan, biofilter atau organisme penyaring partikel di perairan. Sedangkan cangkang kerang dapat dimanfaatkan untuk bahan dekorasi atau hiasan (Fitriah *et.al*, 2018).

Secara ekologis kerang hijau memiliki peranan penting sebagai indikator kualitas ekosistem perairan. Kerang hijau (*Perna viridis*) memiliki kemampuan untuk menfilter partikel di dalam air sehingga makanan yang terlarut tersebut dapat masuk ke dalam tubuh atau disebut *filter feeder*. Hal tersebut menjadikan kerang hijau dimanfaatkan dalam menstabilkan perairan dari cemaran limbah logam berat dan timbal di perairan maupun sisa-sisa feses di tambak budidaya ikan. Kerang hijau dimanfaatkan untuk mengurangi kadar limbah yang dihasilkan dari proses pengairan, yang terdapat pada tambak budidaya biota laut. Kerang hijau mampu mengurangi limbah di tambak budidaya sehingga menambahkan kadar oksigen dalam air sehingga

dapat digunakan sebagai biofilter di perairan dan meningkatkan kualitas air laut (Sulvina *et al.*, 2020).

Kerang hijau (*Perna viridis*) merupakan biota laut yang memiliki potensi untuk dikembangkan dengan tingkat populasinya yang besar. Permintaan olahan kerang di Indonesia pada tahun 2003 hingga 2007 mengalami peningkatan volume berturut-turut yaitu mulai dari 2.869 ton, 12.991 ton, 16.348 ton, 18.896 ton dan 15.623 ton. *Perna viridis* adalah salah satu biota laut yang populer dikalangan masyarakat serta diminati oleh berbagai kalangan, dengan memiliki keunggulan mulai meningkatkan kesejahteraan perekonomian, dan mengandung berbagai unsur sangat baik untuk disantap, yaitu beberapa kandungan seperti karbohidrat 18,5 %, air 40 %, protein 21,9 %, lemak 14,5 %, dan kandungan abu 4,3% (Eshmat, 2014). Berbagai produk olahan dari kerang hijau (*Perna viridis*) mulai banyak dikembangkan dan banyak dikonsumsi oleh masyarakat diantaranya adalah sate kerang, olahan seafood, kerupuk dari tepung cangkang kerang, nugget, bakso, mpek-mpek, es krim dan cookies (Fitriah *et.al*, 2018).

Kerang hijau (*Perna viridis*) aman dikonsumsi apabila tidak terdapat bahan yang berbahaya seperti cemaran biologis, kimia maupun yang lainnya sehingga dapat membahayakan tubuh manusia. Makanan yang dikonsumsi harus layak untuk dikonsumsi, sehingga apabila dimakan tidak akan menimbulkan berbagai efek terhadap tubuh ataupun menimbulkan keracunan makanan (*Foodborne diseases*) (Fitriyana *et al.*, 2015). Keracunan makanan merupakan permasalahan yang sering terjadi, dimana makanan yang dikonsumsi mengandung berbagai bakteri yang dapat

menimbulkan penyakit dari makanan yang sudah terkontaminasi oleh mikroorganisme patogen maupun dari senyawa bersifat toksik. Seperti yang kita ketahui bahwa mikroorganisme memiliki kemampuan untuk menginfeksi tubuh manusia. Umumnya kontaminasi ini disebabkan oleh mikroorganisme yang terdapat di lingkungan tertiuap ke dalam makanan dan masuk ke tubuh melalui sentuhan tangan yang kotor maupun makanan yang sudah dihindangi oleh lalat sudah terlebih dahulu terpapar, sehingga dalam jumlah tertentu akan menyebabkan penyakit (Herman *et al.*, 2015).

Kerang hijau (*Perna viridis*) yang dijual tanpa penanganan serta penyimpanan yang tidak tepat dapat mempercepat pembusukan serta terkontaminasi bakteri. Kulit kerang memiliki tekstur cangkang yang berlendir, sehingga cepat terjadinya pembusukan serta menjadikan nilai jual rendah, hal tersebut membuat tingkat beli bagi para konsumen berkurang serta menimbulkan kerugian para pedagang. Bakteri *Vibrio vulnificus* banyak ditemukan pada kerang hijau, dimana bakteri ini mampu menyebabkan infeksi pada manusia (Hikmawati *et al.*, 2019). Bakteri *Vibrio* sp. ialah salah satu jenis bakteri patogen. Makanan laut yang terkontaminasi biasanya yang masih mentah, penanganan kurang tepat serta proses pengolahan hingga pengemasan yang tidak memenuhi standar. Beberapa hal yang menjadikan terkontaminasi yaitu pada saat proses penangkapan dan pemasakan serta pengemasan yang tidak sesuai (Mewengkang, 2010).

Bakteri *Vibrio* sp merupakan salah satu bakteri yang berbahaya bagi manusia, dimana memiliki kemampuan hidup di udara, tanah dan air. Kemampuan

inilah menjadikan bakteri *Vibrio* sp menjadi permasalahan serius dimana dapat memberikan dampak serius terjadinya keracunan pangan pada manusia maupun hewan (Ihsan & Retnaningrum, 2017). Keberadaan bakteri patogen ini mengakibatkan terjadinya keracunan pangan sehingga bahan pangan tersebut memiliki potensi Kejadian Luar Biasa (KLB) dimana menjadi faktor permasalahan kesehatan masyarakat. Perolehan data BPOM RI bahwa kasus keracunan pangan pada tahun 2012 sebanyak 42,86% KLB yang terjadi di Indonesia disebabkan oleh mikroba patogen (Ali *et al.*, 2016).

Kejadian kasus keracunan makanan disebabkan oleh bakteri *Vibrio* sp menyebabkan beberapa kasus yaitu septikemia dan kolera di berbagai wilayah Asia Tenggara (Kusmarwati *et al.*, 2017). *Vibrio parahaemolyticus* salah satu bakteri yang berbahaya bagi manusia dan bersifat patogen, hal ini dikarenakan oleh rendahnya kebersihan saat proses pengolahan serta kegemaran masyarakat mengonsumsi olahan dimasak setengah matang atau dikarenakan terpapar bakteri sehingga berhubungan dengan diare dan keracunan makanan pada manusia. Mikroba menjadikan makanan sebagai media biakan dari *Vibrio cholerae* dimana mengandung nutrisi untuk berkembang sehingga makanan yang terpapar mikroba menjadi sumber penyebab penyakit. Makanan yang terpapar ini dapat media tumbuh bakteri sehingga apabila termakan dalam ambang batas berlebihan mengakibatkan patogenitas. Ambang batas aman kandungan bakteri *Vibrio* sp pada olahan makanan seperti kerang-kerangan, udang dan ekinodermata adalah 25 CFU/g (BPOM, 2019).

Penyebaran *Vibrio cholerae* sumber awal terjadinya berasal dari hasil perikanan dan terpapar bakteri tersebut (Widyastana *et al.*, 2015). Gejala awal yang timbul diawali nyeri perut diikuti diare yang cair, warna tinja yang berubah seperti air cucian beras serta berlendir. Rasa mual muncul diikuti diare serta muntah. Gejala klinisnya yaitu otot terasa kejang dimana menimbulkan dehidrasi yang berlebihan, berlanjut dengan mual serta muntah dan asidosis metabolik yang datang dengan jangka waktu yang singkat dan dapat berakhir dengan kematian apabila tidak ditanggulanginya dengan baik (Kharirie, 2013).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada kerang kapah (*Meretrix meretrix*) maka hasil isolasi bakteri *Vibrio* sp. terdapat 7 isolat yang teridentifikasi sebagai bakteri *Vibrio* sp (Ihsan & Retnaningrum, 2017). Penelitian lain pada kerang darah (*Anandara granosa*) tentang enumerasi dan uji patogenitas *Vibrio* sp. ditemukan 3 jenis bakteri yang dapat menginfeksi pada manusia ialah *Vibrio cholerae*, *Vibrio vulnificus* dan *Vibrio parahaemolyticus* (Devi *et al.*, 2019).

Alue Naga merupakan salah satu gampong di Kecamatan Syiah Kuala Kota Banda Aceh. Kawasan Alue Naga sebagian besar wilayah ialah pantai, tambak dan terdapat sebuah waduk. Waduk ini dimanfaatkan oleh sebagian masyarakat sebagai tempat budidaya berbagai biota laut diantaranya udang, ikan, tiram dan kerang hijau. Berdasarkan wawancara dengan masyarakat setempat mereka telah membudidayakan kerang hijau kurang lebih 3 tahun, dengan luas tambak budidaya 100 m² setiap pemiliknya. Selain itu, kawasan ini juga terdapat hutan mangrove yang memiliki

manfaat penting dalam mengoptimalkan keluar masuknya air dalam tambak masyarakat (Setiawan *et al.*, 2020).

Berdasarkan uraian diatas peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “**Enumerasi dan Uji Patogenitas *Vibrio* sp. Pada Kerang Hijau (*Perna viridis*) dari Kawasan Krueng Cut Aceh Besar**”.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Apakah terdapat bakteri *Vibrio* sp. Pada kerang hijau (*Perna viridis*) ?
2. Berapa jumlah total koloni *Vibrio* sp. pada kerang hijau (*Perna viridis*) ?
3. Bagaimana patogenitas *Vibrio* sp. yang berasal dari kerang hijau (*Perna viridis*)?

1.3. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengidentifikasi keberadaan bakteri *Vibrio* sp. pada kerang hijau (*Perna viridis*).
2. Untuk mendapatkan jumlah total koloni bakteri *Vibrio* sp. pada kerang hijau (*Perna viridis*)
3. Untuk mengetahui patogenitas *Vibrio* sp.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Memberikan informasi bakteri *Vibrio* sp. yang terdapat pada kerang hijau (*Perna viridis*).
2. Memberikan informasi tentang kemampuan bakteri *Vibrio* sp. pada kerang hijau (*Perna viridis*).
3. Memberikan informasi tentang keberadaan *Vibrio* sp pada kerang hijau (*Perna viridis*).

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sistematika dan Morfologi Kerang Hijau

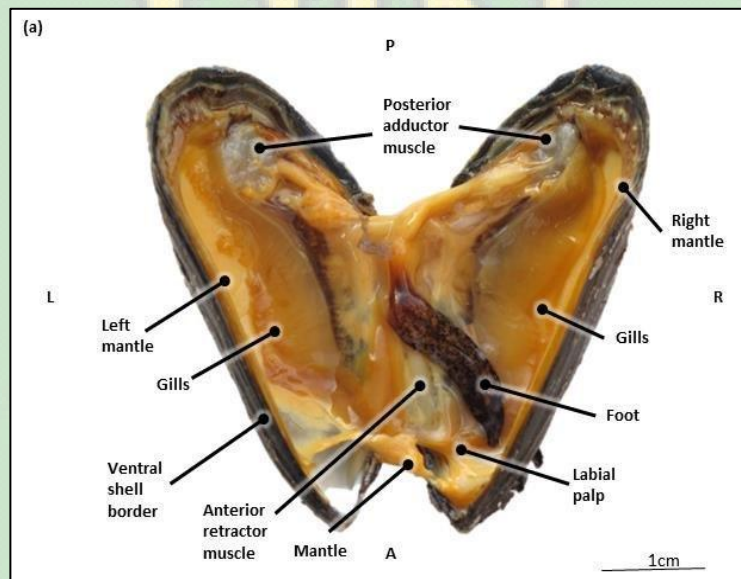
Kerang hijau (*Perna viridis*) merupakan biota laut bertubuh lunak dimana habitatnya di laut, tubuh dilindungi cangkang dan tubuh berwarna hijau. Persebaran kerang hijau di Indonesia sangat luas sehingga memiliki nama daerah di setiap wilayah seperti kedaung, kijang (Jakarta), dan ijoan (Cirebon) (Fitriah *et.al*, 2018). Berikut ini Klasifikasi kerang hijau (*Perna viridis*) adalah:

Kingdom: *Animalia*
 Filum : *Mollusca*
 Kelas : *Bivalvia*
 Subkelas : *Lamellibranchia*
 Ordo : *Anysomyaria*
 Family : *Mytilidae*
 Genus : *Perna*
 Species : *Perna viridis* (*itis.gov.*, 2020)

Kerang dari genus *perna* terdapat tiga spesies yaitu *Perna viridis*, *Perna canaliculus*, dan *Perna perna*. Ketiga spesies tersebut sulit dibedakan berdasarkan spesiesnya karakteristik morfologi dan karakteristik warna. Kerang dari genus *Perna* memiliki penyebaran yang luas, disebabkan oleh pertumbuhan yang cepat, dan kemampuan beradaptasi dengan lingkungan baru (Sampollo *et al.*, 2018).



Gambar 2.1: Kerang hijau (*Perna viridis*) (Eggermont, 2017)



Gambar 2.2 : Morfologi Bagian tubuh Kerang Hijau (Eggermont, 2017).

Kerang hijau (*Perna viridis*) ialah biota laut tidak memiliki tulang belakang dengan bagian dalam tubuh lunak (mollusca), golongan moluska dengan bercangkang dua (bivalvia) cangkang yang keras sebagai pelindung tubuhnya dan insang cangkang berlapis (*lamellibranchia*), kaki berbentuk

kapak (*pelecypoda*). Bagian luar cangkang warna hijau tua kecoklatan, dengan ciri cangkang yang khas. Kerang hijau memiliki bagian-bagian tubuh yang terbagi tiga bagian yaitu bagian organ dalam, kaki, dan mantel sebagai pelindung. Bagian mantel dapat terbuka dan tertutup karena terhubung dengan engsel. Organ bagian dalam terlindungi oleh mantel. Bagian belakang mantel berfungsi sebagai tempat air masuk dan keluar. Bagian Kaki berbentuk pipih dimana saat berjalan menjulur keluar (Hidayat, 2019).

Bagian organ dalam Kerang hijau memiliki dua pasang insang yang berlapis-lapis. Pada tersebut telah memiliki sistem pembuluh darah, pencernaan, jantung dan sistem sekresi. Tepi luar berwarna hijau pada cangkang, coklat pada bagian tengah, dan memiliki warna putih keperakan pada bagian dalam seperti mutiara. Bagian belakang berbentuk runcing pada cangkang. Pinggiran luar Cangkang terdapat garis-garis lengkung dimana mengikuti pola cangkang. Ukuran panjang rata-rata 4-6 cm untuk kerang hijau dewasa. Pasir berlumpur dengan kedalaman kurang lebih 4-6 meter umumnya kerang hidup dimana pada wilayah perairan ini relatif tenang. Penyebaran kerang biasanya wilayah hutan mangrove dimana dapat hidup menempel pada batang tumbuhan dan di daerah muara, serta padang lamun. Umumnya kerang hidup pada daerah berpasir sebagai tempat terbenam dan juga berkelompok (*World Wide Fund* , 2015).

2.1.1. Deskripsi Ekofisiologis Kerang Hijau (*Perna viridis*)

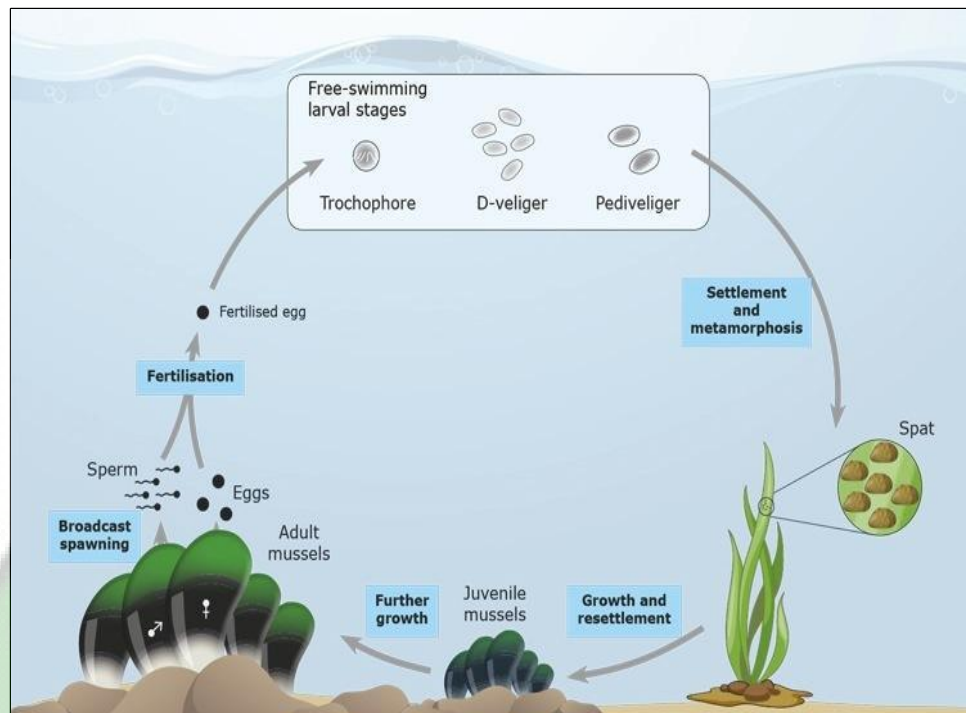
Secara ekologis kerang memiliki peranan penting sebagai indikator kualitas ekosistem perairan. Kerang hijau (*perna viridis*) dalam mencari makan di perairan dengan menyaring makanan yang terdapat di dalam air atau disebut (*filter feeder*). Kemampuan ini yang menjadikan kerang dimanfaatkan untuk menstabilkan perairan dari sisa-sisa metabolisme hewan dan bahan kimia lainnya. Pada budidaya ikan atau biota laut kerang hijau dapat digunakan untuk mengolah air limbah yang dihasilkan dari proses akuakultur intensif. Kemampuan kerang hijau dalam mengurangi limbah dari peternakan ikan dan tingkat toleransi terhadap lingkungan yang baik menjadikan kerang hijau sebagai biota pembersih di perairan untuk meningkatkan kualitas air laut (Sulvina *et al.*, 2020).

Kerang hijau memiliki sifat filter feeder dimana mampu mengakumulasi logam berat. Pergerakan yang terbatas menjadikan kerang hijau mudah terakumulasi logam berat yang ada dalam tubuhnya. Kerang hijau memperoleh makanan dengan menyaring partikel-partikel kecil seperti fitoplankton yang ada di dasar perairan termasuk logam berat dan juga berbagai jenis mikroba yang akan diserap ke dalam tubuh sebagai nutrisi. Kerang hijau mampu menyerap bahan kimia yang terdapat di perairan yang bersumber dari jasad renik, biota ataupun limbah industri lainnya yang ada di lingkungan sehingga terakumulasi di perairan dan termakan oleh organisme sehingga tertumpu pada bagian organ (Eshmat, 2014).

2.1.2. Reproduksi kerang hijau (*Perna viridis*)

Siklus hidup dari kerang hijau memiliki proses dari larva sampai dewasa. Siklus hidup di alam dimulai dari larva kerang hijau menghadapi berbagai jenis musuh alami di lingkungan yang merupakan predator paling utama. Alat kelamin kerang hijau dalam satu individu hanya ada satu organ reproduksi. Kerang hijau memiliki dua organ reproduksi betina dan jantan dalam satu individu atau disebut hemaprodit. Kerang hijau dewasa mampu bertelur dengan jumlah yang bervariasi tergantung ukuran tubuhnya. Kerang hijau memiliki kemampuan bereproduksi sepanjang tahun (Andriani, 2019).

Siklus reproduksi pada kerang hijau terdiri dari sejumlah aktivitas gonad, termasuk gametogenesis dengan tujuan untuk melepaskan gamet yang telah matang serta pembentukan kembali gamet. Pembentukan kembali gamet ini ditandai dengan aktivitas gametogenesis dan memuncaknya emisi gamet. Aktivitas reproduksi diawali dengan siklus gametogenesis yang diikuti dengan pembentukan gamet dimana folikel sebagian atau seluruhnya telah kosong. yang mencapai seksual jatuh tempo dalam 2-3 bulan dan bisa hidup sekitar 3 tahun. *Perna viridis* tumbuh subur di perairan pesisir (<10m), di salinitas antara 16 dan 33 ppt, pada suhu antara 10⁰ C dan 35⁰ C (optimal: 27 hingga 33 ppt, 26⁰C hingga 32⁰C), dan menunjukkan rentang toleransi yang luas untuk kekeruhan dan polusi. Kerang hijau banyak ditemukan melekat pada struktur keras di daerah mid litoral dan sublitoral dalam kepadatan hingga 35.200 individu/m² (Gobin *et al.*, 2013)



Gambar 2.3 : Daur hidup kerang hijau (Iqbal, 2017).

2.1.3. Konsumsi Kerang Hijau

Kerang hijau ialah salah satu hasil laut yang dapat diolah untuk berbagai bahan pakan budidaya perikanan, yaitu pakan lobster dan ikan. Kerang ini mampu menjadi bioindikator lingkungan serta membersihkan perairan agar kualitas lingkungan terbebas dari pencemar logam maupun timbal. Selain itu, cangkang kerang dapat dimanfaatkan untuk bahan dekorasi atau hiasan. Secara ekologis, kerang memiliki peranan penting sebagai indikator kualitas ekosistem perairan. Kerang hijau sekarang digunakan pada berbagai budidaya perikanan sebagai organisme perbaikan lingkungan dan penyaring partikel terlarut dalam air (WWF, 2015).

Kerang hijau banyak dimanfaatkan oleh masyarakat daerah pesisir sebagai bahan obat tradisional misalnya obat penurunan panas dan sakit kuning. Selain itu dengan keanekaragaman biota laut yang ada di wilayah pesisir Indonesia sehingga menciptakan berbagai jenis kuliner potensial untuk dikembangkan. Berbagai olahan makanan laut pun menjadi populer dan permintaan di pasaran meningkat pesat seperti berbagai jenis ikan, seafood, kerang, lobster dan biota laut lainnya. Meningkatnya sejumlah wisata bahari menjadikan makanan dari berbagai jenis seafood biota laut salah satu kerang hijau yang banyak diminati yaitu kerang hijau asam manis (Hasyim & Unde, 2011).

Pengolahan kerang hijau menjadi bahan makanan yang cukup disukai serta menjadi makanan populer di kalangan masyarakat. Bagian tubuh yang dapat dikonsumsi adalah bagian dari dagingnya dan cangkang dapat dibuat menjadi hiasan. Kerang hijau banyak dikonsumsi sebagai pengganti pemenuhan kebutuhan daging, unggas, dan telur. Bagian daging dari kerang hijau memiliki kadar protein dengan mutu baik, yang setara daging hewan lainnya. Kerang hijau yang memiliki berbagai jenis kandungan inilah yang membuat masyarakat untuk berkreasi berbagai olahan macam pangan yang diminati oleh berbagai masyarakat untuk dikonsumsi (Ali, 2017).

Kerang hijau mulai dimanfaatkan sebagai olahan pangan produk dan olahan kerang. Produk yang telah dibuat dengan berbagai inovatif adalah kerupuk, kerang rebus hidrolisat protein, kamaboko, pasta condiment dan berbagai olahan kuliner. Pemanfaatan produk-produk kerang hijau dapat meningkatkan

pemenuhan akan kebutuhan konsumsi protein. Beberapa manfaat lainnya yaitu dapat meningkatkan perekonomian baru yang perspektif dan peluang masyarakat untuk komoditi ekspor. Berikut adalah tabel komposisi gizi dari kerang hijau (Fitriah *et.al*, 2018).

Tabel 2.1 Komposisi gizi kerang hijau (*Perna viridis*) (Fitriah *et.al*, 2018).

Komponen	Jumlah
Air	40,8 %
Protein	21,9 %
Lemak	14,5 %
Karbohidrat	18,5 %
Abu	4,3 %

2.2. Bakteri *Vibrio* sp

Vibrio sp. ialah bakteri berbentuk batang melengkung (seperti koma), gram negatif, hidup anaerob fakultatif di air asin, tidak membentuk spora, dan uji positif pada oksidase. Bakteri dari genus ini aktif bergerak (motil) dengan flagel di ujung sel dan memiliki selubung (Soedarto, 2015). *Vibrio* sp. merupakan bakteri yang paling banyak ditemukan di lingkungan sekitar maupun pada permukaan air di seluruh dunia. *Vibrio* sp. dapat ditemukan di wilayah laut dan perairan dangkal. Berikut adalah klasifikasi bakteri *Vibrio* sp.

Kingdom : *Bacteria*

Filum : *Proteobacteria*

Kelas : *Gammaproteobacteria*

Ordo : *Vibrionales*
 Family : *Vibrionaceae*
 Genus : *Vibrio* (itis.gov, 2020).



Gambar 2.4: Bakteri *Vibrio* sp. (Bintari *et al.*, 2016).

Adapun beberapa spesies bakteri *Vibrio* yang patogen diantaranya, yaitu *Vibrio cholerae*, dan *Vibrio parahaemolyticus* (Soedarto, 2015). *Vibrio* sp. adalah bakteri yang habitatnya di perairan tawar, lautan, dan permukaan tanah. Bakteri ini memiliki tingkat toleransi pada salinitas yang relatif tinggi. Selain itu bakteri ini bersifat halofil dimana mampu tumbuh dengan tingkat salinitas antara 20-40 ppt. Distribusi penyebaran bakteri *vibrio* ialah lingkungan air laut dan air tawar serta memiliki kemampuan berasosiasi dengan hewan lainnya yang ada di perairan. Bakteri *Vibrio* sp salah satu bakteri yang bersifat *halofilik* dimana mampu menghasilkan beberapa enzim yaitu *proteolitik*, dan *kitinolitik*, serta bersifat patogen. Adapun bakteri *Vibrio* dapat menimbulkan berbagai penyakit diantaranya bakteri *Vibrio cholerae*, dan *Vibrio parahaemolyticus* yang berbahaya bagi manusia. Salah satunya dapat menyebabkan kolera karena bakteri *Vibrio cholerae* dimana terjadi

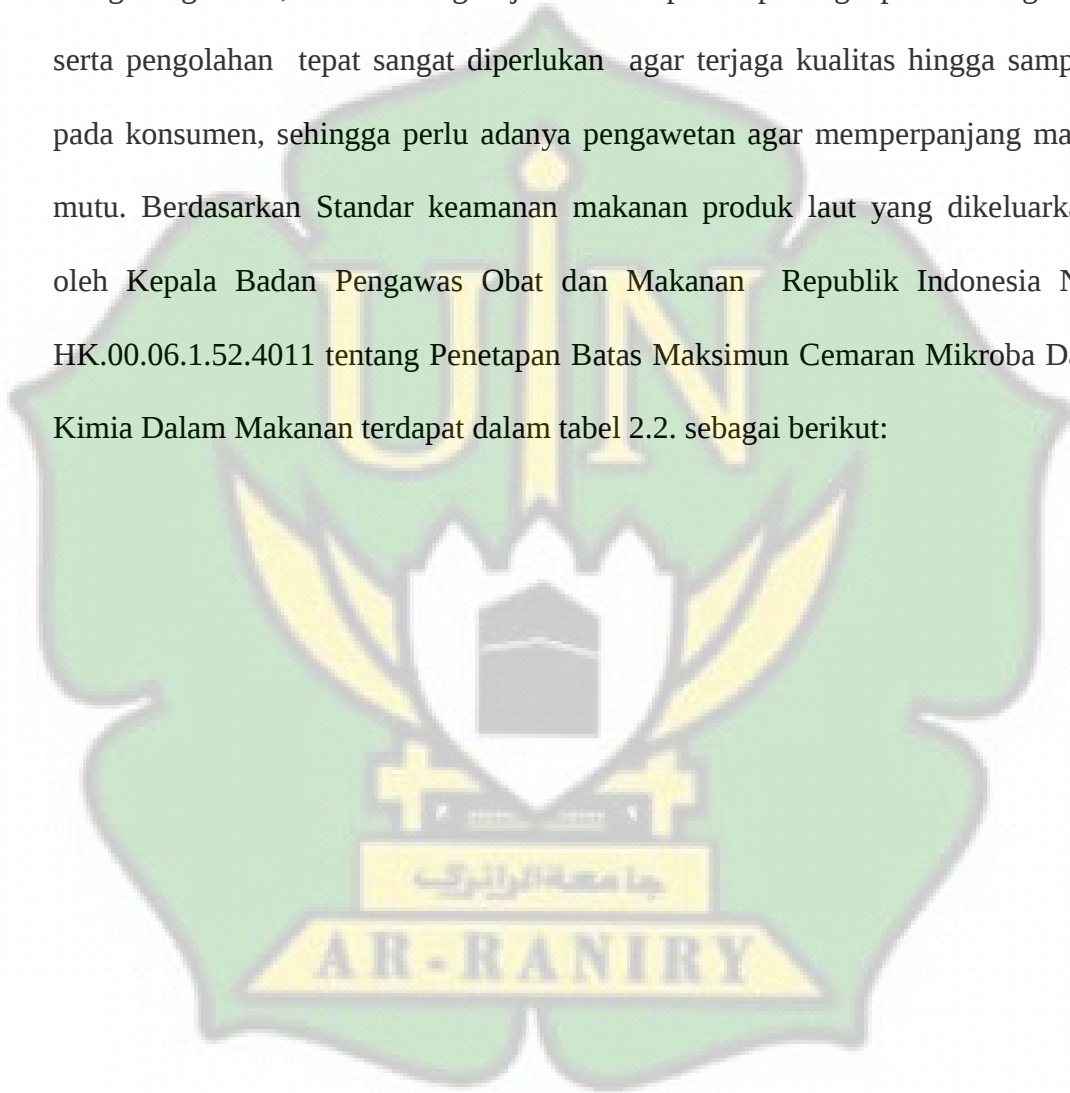
infeksi yang parah pada penderita apabila mengalami diare 20-30 kali sehari dan hilangnya cairan kurang lebih 18 liter (Ihsan & Retnaningrum, 2017).

Peranan bakteri *Vibrio* sp. di lingkungan sangatlah penting, dimana pada wilayah perairan menjadi siklus nutrisi karena mampu memecahkan bahan organik yang ada di perairan. Bakteri *Vibrio* sp. menjadi produsen utama dalam rantai makanan akuatik dimana mampu menyediakan asam lemak tak jenuh esensial bagi biota laut. Bakteri *Vibrio* sp. Banyak digunakan sebagai agen bioindikator untuk biomonitoring lingkungan perairan. Selain itu, bakteri dari spesies ini mampu melakukan bioremediasi hidrokarbon poliaromatik sehingga produksi vaksin dan probiotik dari bakteri ini (Aulia, 2018).

Vibrio cholerae merupakan bakteri yang tubuh menyerupai koma, bersifat anaerobik fakultatif dan bakteri gram negatif. Bakteri ini dapat dijumpai pada mamalia dan hewan primata dimana bersifat patogen fakultatif intraseluler. Habitat tempat hidupnya yaitu di lingkungan sekitar air sungai, air laut, air sumur, air penampungan, dan pada hewan-hewan air yang biasa dikonsumsi manusia. *Vibrio cholerae* bila diamati dibawah sinar cahaya memiliki bentuk oval, bulat, halus, tampak bergranula serta koloni yang cembung. Bakteri ini tidak tahan pada pH dibawah 4 dan diatas 9, dimana tumbuh optimal pada pH enam sampai delapan dan tumbuh optimal pada salinitas 20-40‰ ataupun disebut halofilik (Guli, 2016).

2.3. Standar Keamanan Produk/Makanan Laut

Kemamanan produk perikanan ialah salah satu prioritas penting, apabila tidak diolah dengan baik dan benar akan mudah mengalami proses pembusukan hingga mengurangi mutu, hal ini sering terjadi setelah proses penangkapan. Penanganan serta pengolahan tepat sangat diperlukan agar terjaga kualitas hingga sampai pada konsumen, sehingga perlu adanya pengawetan agar memperpanjang masa mutu. Berdasarkan Standar keamanan makanan produk laut yang dikeluarkan oleh Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia No HK.00.06.1.52.4011 tentang Penetapan Batas Maksimun Cemarkan Mikroba Dan Kimia Dalam Makanan terdapat dalam tabel 2.2. sebagai berikut:



Tabel 2.2 Standar Keamanan Makanan laut

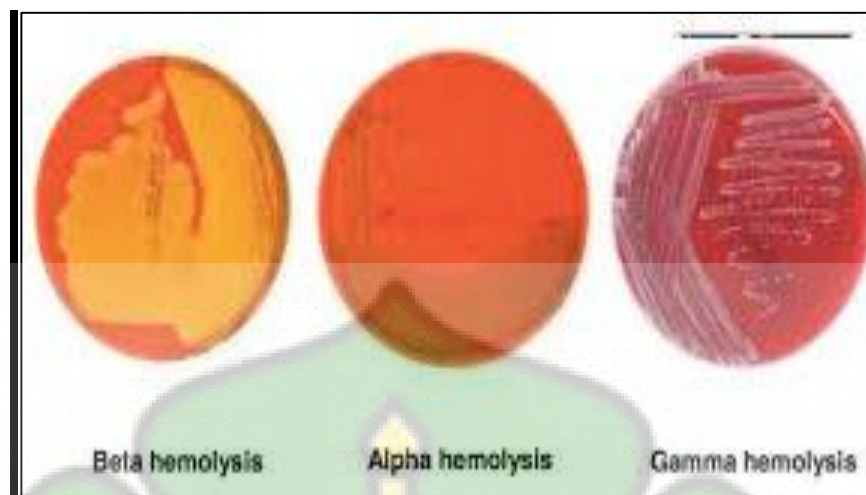
No	Jenis Pangan	Jenis Mikroba	Batas Cemarkan
09.1	Produk perikanan segar, termasuk ikan, ekinodermata, moluska, dan krustasea.		
09.1.1	Ikan segar	<i>Salmonella</i> sp.	negatif/25 g
		APM <i>Escherichia coli</i>	< 3/g
		<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	negatif/25 g
		<i>Vibrio cholerae</i>	negatif/25 g
		ALT (30 °C, 72 jam)	5 x 10 ⁵ koloni/g
09.1.2	Kerang, udang-udangan dan ekinodermata segar	<i>Vibrio cholerae</i>	negatif/25 g
		APM <i>Escherichia coli</i>	< 3/g
		<i>Salmonella</i> sp	negatif/25 g
		ALT (30 °C, 72 jam)	5 x 10 ⁵ koloni/g
		<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	negatif/25 g
09.2	Produk perikanan yang sudah diolah	kerang-kerangan, udang dan ekinodermata	
09.2.1	Produk perikanan seperti fillet ikan dan olahan kerang, udang yang dibekukan	ALT (30 °C, 72 jam)	5 x 10 ⁵ koloni/g
		APM <i>Escherichia coli</i>	< 3/g
		<i>Salmonella</i> sp	negatif/25 g
		<i>Vibrio cholerae</i>	negatif/25 g
09.2.2	Produk hasil perikanan fillet ikan kerang-kerangan, udang-udangan dan ekinodermata berlapis tepung yang dibekukan	ALT (30 °C, 72 jam)	5 x 10 ⁵ koloni/g
		APM <i>Escherichia coli</i>	< 3/g
		<i>Salmonella</i> sp	negatif/25 g
		<i>Vibrio cholerae</i>	negatif/25 g
09.2.3	Hancuran dan sari termasuk kerang-kerangan, udang dan ekinodermata yang dibekukan	ALT (30 °C, 72 jam)	5 x 10 ⁵ koloni/g
		APM <i>Escherichia coli</i>	< 3/g
		<i>Salmonella</i> sp	Negatif/25 g
		<i>Vibrio cholerae</i>	Negatif/25 g

Lanjutan

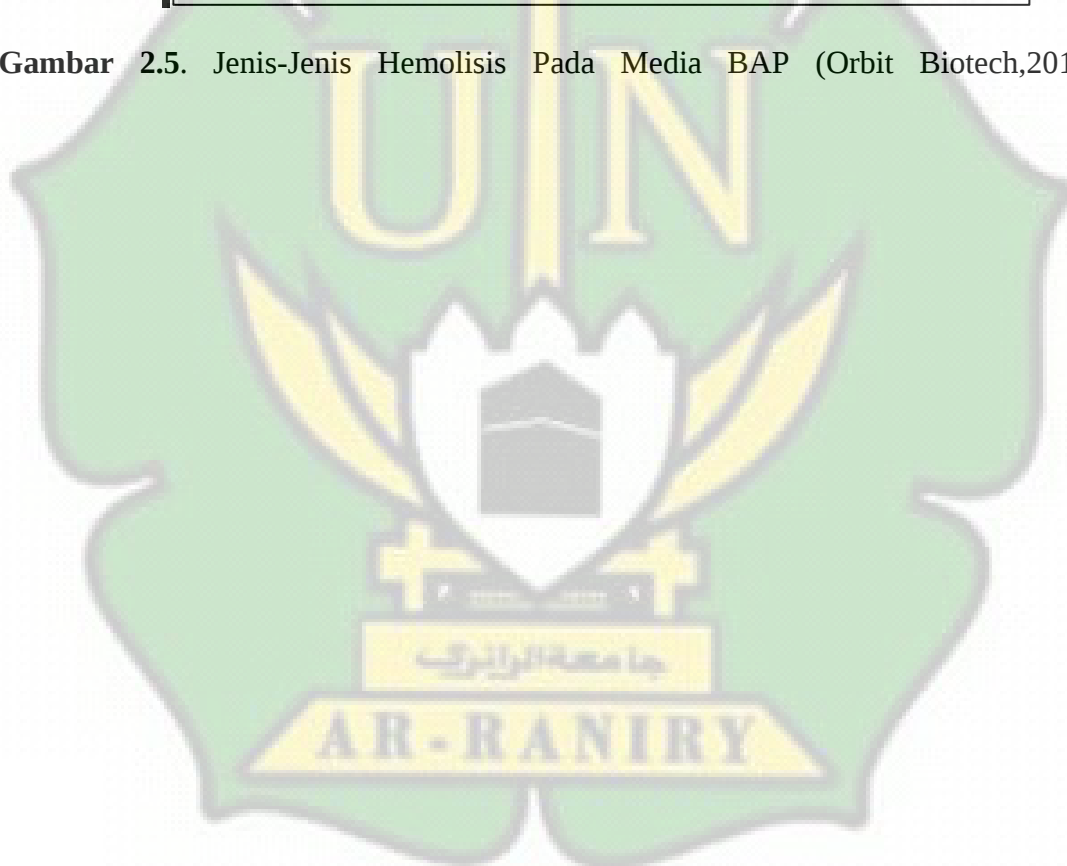
No	Jenis Pangan	Jenis Mikroba	Batas Cemaran
09.2.4	Produk perikanan kerang-kerangan, udang dan ekinodermata yang dikukus atau atau goreng	ALT (30 °C, 72 jam)	5 x 10 ⁵ koloni/g
		APM <i>Escherichia coli</i>	< 3/g
		<i>Salmonella sp</i>	negatif/25 g
		<i>Staphylococcus aureus</i>	1 x 10 ³ koloni/g
		<i>Vibrio cholera</i>	negatif/25 g
09.2.5	Produk perikanan yang diasap, dikeringkan, difermentasi dengan atau tanpa garam termasuk kerang-kerangan , udang dan ekinodermata.		
	Produk perikanan yang diasap dengan atau tanpa garam termasuk kerang-kerangan, udang dan echinodermata	ALT (30 °C, 72 jam)	5 x 10 ⁵ koloni/g
		APM <i>Escherichia coli</i>	< 3/g
		<i>Salmonella sp</i>	negatif/25 g
		<i>Staphylococcus aureus</i>	1 x 10 ³ koloni/g
		Kapang	< 1 x 10 ² koloni/g
	Produk perikanan termasuk yang dikeringkan dengan atau tanpa garam seperti kerang-kerangan, udang-udangan dan echinodermata	ALT (30 °C, 72 jam)	1 x 10 ⁵ koloni/g
		APM <i>Escherichia coli</i>	< 3/g
		<i>Salmonella sp</i>	negatif/25 g
		<i>Vibrio cholerae</i>	negatif/25 g
	Produk perikanan yang difermentasi dengan atau tanpa garam termasuk kerang-kerangan, udang-udangan dan ekinodermata.	APM <i>Escherichia coli</i>	< 3/g
		<i>Salmonella sp</i>	negatif/25 g
		<i>Staphylococcus aureus</i>	1 x 10 ³ koloni/g
		<i>Vibrio cholerae</i>	negatif/25 g
09.4	Produk perikanan yang dikalengkan atau jam) difermentasi, termasuk kerang-kerangan, udang-udangan dan ekinodermata	ALT aerob termofilik 30° C, 72	< 1 x 10 ¹ koloni/g
		ALT anaerob (30°C, 72	< 1 x 10 ¹ koloni/g
		<i>Clostridium sp</i>	negatif/g

2.4. Metode pengujian patogenitas

Patogenitas adalah kemampuan suatu bakteri patogen dalam menimbulkan suatu penyakit. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui bahwa isolat bakteri *Vibrio* spp. dapat menimbulkan penyakit yang sama dengan gejala penyakit yang didapatkan sebelumnya (Fanani *et al.*, 2016). Media *Blood Agar Plate* (BAP) merupakan media yang digunakan untuk pengujian patogenitas. Media ini salah satu media selektif merupakan media digunakan untuk mengetahui kemampuan *Vibrio* sp dalam menghemolisis sel darah merah dengan menggunakan teknik streak plate. Hemolisis memiliki 3 jenis sifat yakni alfa hemolisis, beta hemolisis dan gamma hemolisis. Alfa hemolisis memiliki kemampuan dalam menghemolisis hemoglobin dimana ada perubahan warna greenish (Kehijauan) pada media serta mampu menghemolisis sebagian sel-sel darah merah. Beta hemolisis memiliki kemampuan dalam lisis sel darah merah dan hemoglobin secara sempurna dan terlihat benar-benar jernih pada media. Gamma hemolisis ini tidak memiliki kemampuan dalam menghemolisis sel darah dan media tidak terjadi perubahan warna (Devi *et al.*, 2019).



Gambar 2.5. Jenis-Jenis Hemolisis Pada Media BAP (Orbit Biotech,2016)



3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

3.2. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Tabel 3.1 Rincian pelaksanaan kegiatan

[illegible]

3.3. Objek Penelitian

Penelitian ini objek yang digunakan adalah bakteri *Vibrio* sp. berasal dari Kerang hijau (*Perna viridis*). Bakteri *Vibrio* sp. diisolasi dari kerang hijau, *Vibrio* sp. yang diisolasi akan diuji patogenitasnya.

3.4. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan metode deskriptif eksperimental yang bertujuan dalam mengidentifikasi keberadaan bakteri *Vibrio* sp di dalam kerang hijau. Tahapan penelitian ini meliputi isolasi bakteri *Vibrio* sp. perhitungan koloni, uji patogenitas dan analisis data.

3.5. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan digital, penggaris, vortex, hot plate, stirrer, mikroskop binokuler, sentrifuse (eppendorf), mikropipet, bunsen, jarum ose, *Laminar Air Flow* (LAF), autoklaf, inkubator, counter plate, mikrosentrifuge, erlenmeyer, water bath, mortir, tabung reaksi, cawan petri, batang pengaduk, gelas ukur, drigalski, oven dan colony counter.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kerang hijau, Alkaline Peptone Water (APW), aquadest, kristal violet, iodin, safranin, NaCl 1%, larutan lugol, media *Thiosulfate Citrate Bile Salt Sucrose* (TCBS), media *Blood Agar Plate* (BAP), alkohol, aluminium foil, plastik wrap, tisu

3.6. Prosedur Penelitian

3.6.1. Pengambilan sampel kerang hijau

Pengambilan sampel kerang yang dibeli dari pedagang Di Kawasan Krueng Cut Aceh Besar sebanyak 500 gr kerang hijau (*Perna viridis*) (Banerjee, 2017). Sampel dimasukkan kedalam plastik steril kemudian dimasukkan ke dalam kotak pendingin untuk menjaga kualitas dari kerang hijau agar tetap aseptis. Kemudian sampel di bawa ke Laboratorium Multifungsi UIN Ar-raniry Banda Aceh (Hikmawati, 2019).

3.6.2. Pembuatan Media TCBS (*Thiosulfate Citrate Bile Salt Sucrose*)

Sterilisasi aquades 360 ml dalam erlenmeyer 500 ml lalu di autoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C . Media TCBS ditimbang secara teknis sebanyak 31,68 g. Kemudian dimasukkan kedalam erlenmeyer yang telah berisi aquades steril 360 ml, campuran dipanaskan menggunakan hot plate hingga larut dan diaduk sampai homogen. Dituangkan ke dalam cawan petri, ditunggu sampai media mengeras kemudian di simpan dikulkas.

3.6.2. Isolasi Bakteri *Vibrio* dari Kerang Hijau

Proses isolasi bakteri diawali sampel kerang hijau dibilas dengan alkohol 70%, kemudian dipisahkan antara cangkang dan daging. Lalu daging kerang hijau diambil sebanyak 50 gram, daging tersebut dihaluskan dengan menggunakan mortar. Daging kerang yang telah dihaluskan kemudian dibuat pengenceran

dimulai dari tanpa pengenceran dilanjutkan dengan pengenceran 10^{-1} sampai 10^{-5} . Daging kerang yang telah digerus sampai halus kemudian diambil sebanyak satu gram (1 gram) lalu dimasukkan kedalam pengencer yaitu *Alkaline Peptone Water* (APW). Dari setiap pengenceran 10^{-1} hingga 10^{-5} dipipet 0,1 ml disebar pada media TCBS diinkubasi selama 24-48 jam pada suhu 37°C dengan posisi terbalik. Setelah 24 jam maka diamati koloni yang tumbuh menggunakan jarum ose untuk diinokulasikan secara goresan pada media TCBS untuk selanjutnya dimurnikan. Masing-masing cawan petri diamati morfologi koloni bakteri yang tumbuh. Isolat yang tumbuh dilakukan pengamatan makroskopis menggunakan lup untuk mengamati bentuk koloni, warna koloni, tepi koloni dan elevasi koloni. Selanjutnya dilanjutkan dengan pewarnaan gram dan pengujian biokimia dengan pengujian TSIA, uji SIM, uji Simmon Citrate, uji oksidase, uji dan uji katalase, (Widyastana (2015) ; Pramono (2015)).

3.6.3. Pengamatan Morfologi dan Uji Biokimia

Identifikasi karakteristik morfologi dan uji biokimia bakteri merujuk kepada cappucino, dimana pengamatan ini dilakukan setelah 48 jam waktu inkubasi. Beberapa ciri morfologi bakteri yang diamati mulai bentuk, warna, kenampakan bakteri (mengkilap/ suram), kenaikan permukaan (elevasi), dan tepian. Pada cawan petri yang telah berisi media koloni dipindahkan ke dalam. Dalam pengujian Uji biokimia ini prosedur yang dilakukan oleh (Cappucino dan Sherman, 2014) sebagai berikut:

a. Uji katalase

Uji katalase dilakukan dengan meletakkan bakteri pada kaca benda sebanyak 1 ose,. Setelah itu teteskan reagen H_2O_2 3% diteteskan diatas permukaan koloni dan dibiarkan selama beberapa menit. Jika terdapat gelembung udara diatas permukaan koloni menunjukkan hasil positif dan jika tidak terbentuk gelembung negatif.

b. Uji *Simmon Citrate*

Medium yang digunakan untuk pengujian ini adalah media simmon sitrat agar. Uji ini dilakukan untuk mengetahui apakah bakteri tersebut dapat mengonversi sitrat (salah satu senyawa antara dalam siklus krebs) menjadi oksaloasetat. Satu ose isolat murni digoreskan pada agar miring sitrat lalu diinkubasi selama 24-48 jam. Interpretasi setelah inkubasi : reaktif positif adalah berubahnya warna hijau medium menjadi warna biru. Sedangkan reaksi negatif terjadi apabila tidak terjadi perubahan warna medium (tetap hijau).

c. Uji *Tryptic Sugar Iron Agar* (TSIA)

Pengujian ini dilakukan dengan memanaskan ose terlebih dahulu hingga memijar lalu tunggu dingin kemudian biakan ditusuk sampai sepertiga dasar tabung pada media TSIA dengan cara menusuk ose. Penggoresan dilakukan secara zig zag dan digores secara perlahan pada permukaan nya. Dilanjutkan dengan inkubasi pada suhu ruang selama 24 jam

d. *Sulfide Indole Motility* (SIM)

Pengujian SIM dilakukan dengan menggunakan medium *sulfide indole motility* (SIM) dimana isolat bakteri diinokulasikan ke dalam media tersebut. Dilanjutkan diinkubasi selama 1-2 x 24 jam pada suhu 37⁰C. Pengujian positif ditandai dengan (terbentuknya H₂S) dimana terjadinya perubahan warna medium menjadi hitam.

e. Uji Oksidase

Pengujian ini dilakukan dengan mengambil isolat bakteri sebanyak 1 ose, lalu dioleskan pada Oxidase Tert Strip. Kemudian dilihat perubahan yang terjadi, jika pada daerah Oxidase Tert Strip yang terkena bakteri berwarna biru tua keunguan maka oksidase positif, jika berwarna putih (tetap) maka bersifat negatif. Pengujian ini bertujuan untuk melihat bentuk pertumbuhan dari bakteri penghasil enzim protease.

f. Uji *Methyl Red*

Pengujian ini dilakukan dengan menginokulasikan biakan murni ke dalam tabung reaksi yang berisi MR-VP medium kemudian diinkubasikan pada suhu 35⁰-37⁰C selama 24-48 jam atau hingga medium terlihat keruh, kemudian 5 tetes metil red diteteskan ke dalam tabung reaksi. Reaksi positif terjadi jika terbentuk warna merah pada media dan sebaliknya jika media berwarna kuning.

g. Uji *Voges proskauer*

Pengujian ini dilakukan dengan menginokulasikan biakan murni ke dalam tabung reaksi yang berisi MR-VP medium, kemudian diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24-48 jam atau hingga medium terlihat keruh. Teteskan 0,6 ml reagen Baritts A dan reagen Baritts B. Reaksi positif ditandai dengan warna merah kehitaman di permukaan media setelah 30 menit, jika media dikocok, maka warna media menjadi merah-kehitaman seluruhnya.

3.7. Perhitungan Total Koloni

Perhitungan koloni bakteri *Vibrio* sp yang ada pada kerang hijau dilakukan dengan menggunakan penentuan Angka Lempeng Total (ALT). Perhitungan total koloni dilakukan dengan memasukkan isolat 1 ml kedalam tabung kemudian memasukkan 9 ml aquades menggunakan pipet steril, agar memperoleh pengenceran 10^{-2} maka pada pengenceran 10^{-3} dan 10^{-4} dilakukan hal yang sama. Setiap pengenceran diambil sebanyak 1 ml dari setiap pengenceran tersebut dituangkan pada cawan petri yang berisi media TCBS. Isolat kemudian di sebar di atas media TCBS tersebut lalu disebar membentuk angka delapan agar homogen dan rata. Inkubasi selama 2 hari pada suhu 37°C . Perhitungan bakteri dengan menggunakan *colony counter* yang tumbuh pada media. Koloni dengan jumlah 30-300 pada petridish dihitung dan perhitungan dengan menggunakan Metode Harrigan (Badan

Standardisasi Nasional 2006), rumus yang digunakan dibawah ini:
(Hikmawati *et al.*, 2019).

$$N = \frac{\sum c}{[(1 \times n_1) + 0,1 \times n_2] \times (d)}$$

Keterangan :

N = Jumlah koloni produk, dinyatakan dalam koloni per Ml

$\sum C$ = Jumlah Koloni pada semua cawan petri yang dihitung

n = Jumlah cawan pada pengenceran pertama yang dihitung

n2 = Jumlah cawan pada pengenceran kedua yang dihitung

d = pengenceran pertama yang dihitung.

Langkah-langkah perhitungan total koloni dari sampel yaitu:

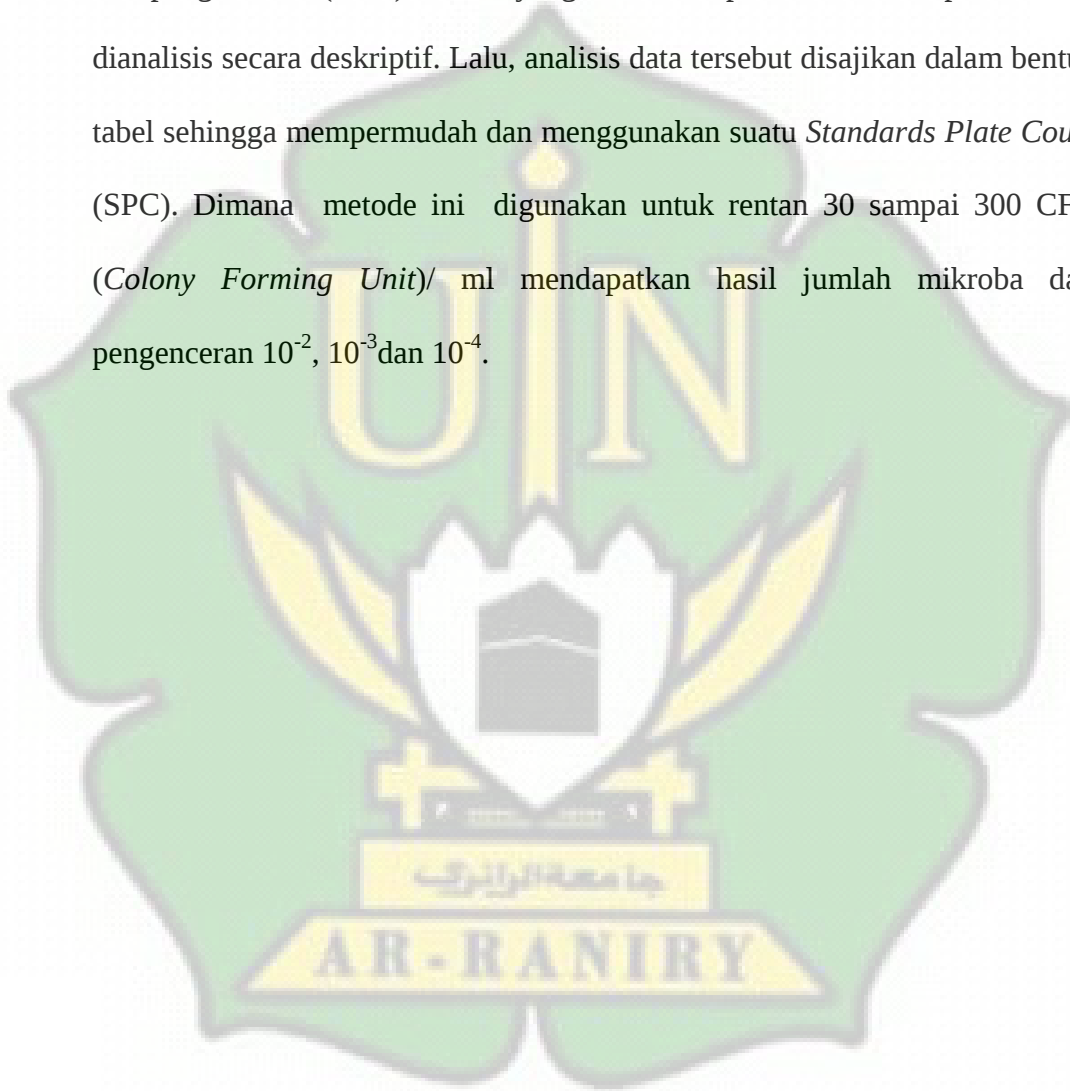
- a. Bakteri yang terdapat pada cawan dipilih dan dihitung jumlah, dengan kisaran koloni antara 30-300 CFU/g. Apabila jumlah disetiap sampel lebih dari 300 CFU/g maka dikategorikan sebagai *Too Numerous To Count* (TNCT).
- b. Koloni yang bergabung satu atau koloni berderet dihitung sebagai satu.
- c. Bakteri yang tumbuh setengah luas cawan lebih besar cawan petri, tidak disebut sebagai koloni melainkan *spreader*.
- d. Jika hasil dari perbandingan pengenceran yang berturut-turut antara pengenceran yang lebih besar dengan pengenceran sebelumnya (Soesetyaningsih,2020).

3.8. Uji Patogenitas

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan teknik streak plate, dimana media yang digunakan adalah media selektif yaitu media *Blood Agar Plate* (BAP) media ini memiliki kemampuan dalam mengidentifikasi hemolisa bakteri. Uji patogenitas pada *Vibrio* sp dilakukan dengan pengujian sifat dengan menggoreskan bakteri sebanyak satu ose bakteri *Vibrio* sp dengan ose steril diatas *Blood Agar Plates* kemudian diinkubasi pada suhu ruang yaitu 30°C selama 24 sampai 48 jam. Kemampuan hemolisis akan diamati pada perubahan warna media *Blood Agar Plate* (Hikmawati *et al.*, 2019). Hemolisis terbagi tiga yaitu hemolisis alfa, hemolisis gamma dan hemolisis beta. Alfa hemolisis yang memiliki kemampuan menghemolisis sebagian sel darah merah atau hanya memecah sel-sel darah merah, perubahan yang terjadi ditunjukkan penurunan hemoglobin sel darah merah disekitar koloni sehingga disekeliling bakteri akan tampak warna hijau atau coklat dalam media. Gamma hemolisis yang ditunjukkan dengan tidak ada kemampuan menghidrolisis sel darah merah, dan ditandai tidak ada perubahan warna dalam media. Beta hemolisis yang memiliki kemampuan menghemolisis sel darah merah secara sempurna dengan tampilan warna transparan disekeliling bakteri pada medium (Devi *et al.*, 2019).

3.9. Analisa Data

Data yang telah diperoleh dan dikumpulkan untuk dianalisa. Perhitungan hasil sampel kerang hijau dilakukan dengan penggunaan Angka Lempeng Total (ALT). Data yang telah diperoleh dikumpulkan dan dianalisis secara deskriptif. Lalu, analisis data tersebut disajikan dalam bentuk tabel sehingga mempermudah dan menggunakan suatu *Standards Plate Count* (SPC). Dimana metode ini digunakan untuk rentan 30 sampai 300 CFU (*Colony Forming Unit*)/ ml mendapatkan hasil jumlah mikroba dari pengenceran 10^{-2} , 10^{-3} dan 10^{-4} .



BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

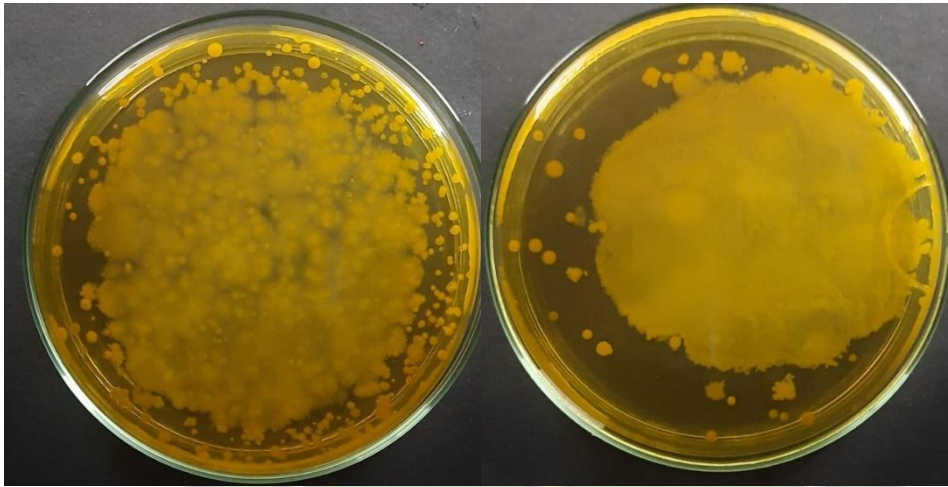
4.1.1. Perhitungan Jumlah Total Koloni

Hasil perhitungan jumlah *Total Plate Count* bakteri pada sampel kerang hijau yang berasal dari kawasan Krueng Cut Aceh Besar dapat dilihat pada tabel 4.1

4.1. Tabel Perhitungan Jumlah Total Koloni

Kode Isolat	Koloni bakteri TPC (<i>Total Plate Count</i>) CFU/g
VV ₁	$3,63 \times 10^2$
VV ₂	$3,36 \times 10^2$
VV ₃	<25(Tidak Bisa Untuk Dihitung)
VV ₄	$2,63 \times 10^2$
VV ₅	$4,45 \times 10^2$
VV ₆	$2,90 \times 10^2$
VV ₇	<25(Tidak Bisa Untuk Dihitung)
VV ₈	$3,18 \times 10^2$
VV ₉	$3,45 \times 10^2$
VV ₁₀	$4,63 \times 10^2$
VV ₁₁	$4,27 \times 10^2$
VV ₁₂	<25(Tidak Bisa Untuk Dihitung)
VV ₁₃	$3,09 \times 10^2$
VV ₁₄	$2,36 \times 10^2$
VV ₁₅	$4,45 \times 10^2$
VV ₁₆	$3,27 \times 10^2$

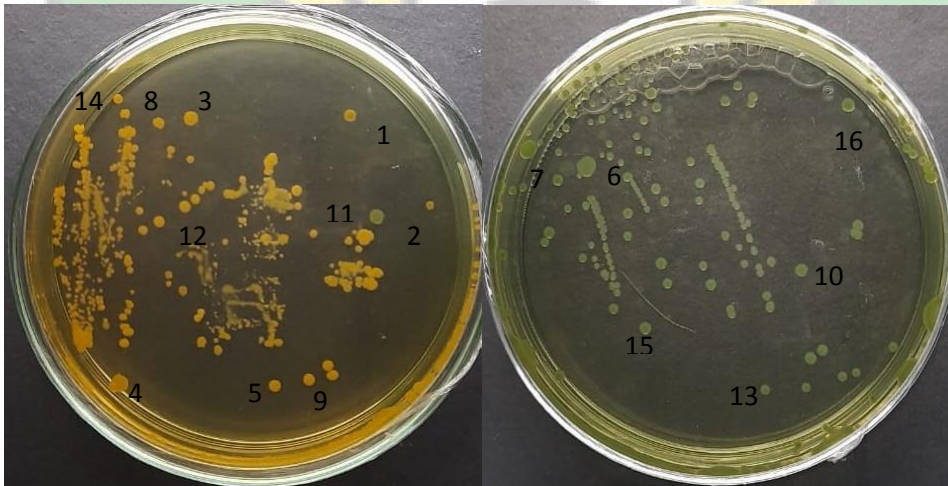
Berikut ini merupakan gambar hasil pertumbuhan bakteri *Vibrio* sp pada media biakan selektif yaitu *Thiosulfate Citrate Bilt Salt* yang dapat dilihat pada gambar 4.1



Gambar 4.1. Perhitungan Jumlah Total koloni

4.1.2. Isolasi dan Karakterisasi *Vibrio* sp Pada Kerang Hijau

Berdasarkan hasil isolasi bakteri dari kerang hijau diperoleh 16 jenis isolat yang terkonfirmasi sebagai bakteri *Vibrio* sp. Berikut ini merupakan gambar morfologi koloni isolat bakteri *Vibrio* sp yang tumbuh pada media selektif *Thiosulfate Citrate Bilt Salt* yang dapat dilihat pada gambar 4.2



Gambar 4.2. Isolat bakteri dan karakterisasi morfologi

Berikut ini merupakan tabel morfologi koloni dan hasil uji biokimia beberapa jenis isolat bakteri *Vibrio* sp. yang dapat dilihat pada tabel 4.2.



Tabel 4.2. Morfologi Koloni dan Hasil Uji Biokimia

Isolat	Bentuk	Warna	Elevasi	Tepian	Katalase	Oksidase	SIM	VP	MR	Simmon citrate	TSIA			
											G	S	L	H ₂ S
VV ₁	Bulat	Kuning	Timbul	Licin	-	+	-	-	+	-	+	+	-	-
VV ₂	Bulat	Kuning	Datar	Licin	-	+	-	-	+	-	+	+	-	-
VV ₃	Tak Beraturan	Kuning	Timbul	Licin	-	+	-	-	+	-	+	+	-	+
VV ₄	Tak Beraturan	Kuning	Datar	Licin	-	+	-	-	+	-	+	+	-	-
VV ₅	Tak Beraturan	Kuning	Timbul	Berlekuk	-	+	-	-	+	-	+	+	-	-
VV ₆	Tak Beraturan	Hijau Tua	Datar	Berlekuk	-	+	-	-	+	-	+	+	-	-
VV ₇	Bulat	Hijau	Timbul	Licin	-	+	-	-	+	-	+	+	-	-
VV ₈	Bulat	Kuning	Timbul	Licin	+	+	-	-	+	-	+	+	-	-
VV ₉	Bulat	Kuning	Datar	Licin	+	+	-	-	+	-	+	+	-	-
VV ₁₀	Bulat Kecil	Hijau	Cembung	Licin	-	+	-	-	+	-	+	+	-	-
VV ₁₁	Bulat Kecil	Kuning	Timbul	Datar	-	+	-	-	+	-	+	+	-	+
VV ₁₂	Tak Beraturan	Kuning	Datar	Licin	+	+	-	-	+	-	+	+	-	-
VV ₁₃	Bulat	Hijau	Cembung	Licin	+	+	-	-	+	-	+	+	-	-
VV ₁₄	Tak Beraturan	Kuning	Cembung	Licin	+	+	-	-	+	-	+	+	-	-
VV ₁₅	Bulat	Hijau Tua	Timbul	Licin	-	+	-	-	+	-	+	+	-	-
VV ₁₆	Bulat Kecil	Hijau	Timbul	Licin	-	+	-	-	+	-	+	+	-	-

Keterangan :

- + : Positif
- : Negatif

Berikut ini merupakan beberapa jenis isolat bakteri yang diduga species *Vibrio* sp yang telah dilakukan penelaitain sebelumnya, yang dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3. Morfologi dan Biokimia species bakteri *Vibrio* sp.

Morfologi dan Biokimia	Species		
	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	<i>Vibrio cholera</i>	<i>Vibrio haryeyi</i>
Bentuk	Bulat	Bulat	Bulat
Warna koloni	Hijau	Kuning	Kuning
Elevasi koloni	Cembung	Datar	Cembung
Tepian koloni	Licin	Licin	Licin
Katalase	+	+	+
Oksidase	+	+	+
SIM	+	+	+
VP	-	+	-
Methyl Red	+	+	-
Simmon citrate	-	-	+
TSIA:			
Glukosa	+	+	+
Sukrosa	+	+	-
Laktosa	-	-	+
H ₂ S	-	-	-

Keterangan :

Negatif: -

Positif : +

4.1.3. Data Hasil Pengujian Patogenitas

Berdasarkan hasil pengujian patogenitas diperoleh hasil bahwa 16 isolat yang diuji bersifat beta hemolisis. Berikut isolat bakteri *Vibrio* sp yang tumbuh pada media *Blood Agar Plate* (BAP) dapat dilihat pada tabel 4.4 dan gambar 4.3.

Tabel 4.4 Hasil Uji Patogenitas Bakteri *Vibrio* sp dari Kerang Hijau

Kode isolat	Media <i>Blood Agar Plate</i> (BAP)
VV ₁	β Hemolisis
VV ₂	β Hemolisis
VV ₃	β Hemolisis
VV ₄	β Hemolisis
VV ₅	β Hemolisis
VV ₆	β Hemolisis
VV ₇	β Hemolisis
VV ₈	β Hemolisis
VV ₉	β Hemolisis
VV ₁₀	β Hemolisis
VV ₁₁	β Hemolisis
VV ₁₂	β Hemolisis
VV ₁₃	β Hemolisis
VV ₁₄	β Hemolisis
VV ₁₅	β Hemolisis
VV ₁₆	β Hemolisis



Gambar 4.3. Hasil pengujian patogenitas pada bakteri *Vibrio* sp.

Berdasarkan tabel 4.4 dan gambar 4.3 memperlihatkan bahwa 16 isolat menunjukkan positif bersifat beta hemolisis. Bakteri ini memiliki kemampuan menghemolisis darah domba yang ada pada media *Blood Agar Plate* (BAP). Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa ke 16 isolat berpotensi patogenitas bagi manusia.

4.2. Pembahasan

4.2.1. Total koloni *Vibrio* sp

Dari hasil inokulasi kerang hijau pada media *Thiosulfate Citrate Bile Salts* (TCBS) agar yang diinkubasi pada suhu 37⁰ selama 48 jam diperoleh 16 isolat murni *Vibrio* sp. (tabel 4.1). Bakteri *Vibrio* sp. yang tumbuh pada media TCBS memiliki koloni yang berwarna hijau dan kuning. Media TCBS merupakan salah satu media selektif dan diferensial untuk pertumbuhan bakteri *Vibrio* seperti *Vibrio cholerae*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Vibrio vulnificus* karena terdiri dari kandungan garam empedu, natrium klorida (NaCl), Thymol Blue, Ox Bile, Agar, Sucrose, Brom Thymol Blue, Yeast Extract dan Sodium Trisulfat. Garam empedu berfungsi untuk menghambat pertumbuhan bakteri selain *Vibrio* sedangkan natrium klorida (NaCl) merupakan media optimal bagi pertumbuhan halofilik dan sodium trisulfat yang merupakan sumber sulfur dan ferric citrate digunakan untuk mendeteksi produksi H₂S (Hikmawati *et al.*, 2019).

Hasil perhitungan bakteri *Vibrio* sp dengan pengujian *Total Plate Count* (TPC) pada sampel kerang hijau yang berasal dari Kawasan Krueng Cut Aceh Besar.

Hasil isolasi sampel pada media *Thiosulfate Citrate Bile Salts* (TCBS) dan perhitungan total koloni menggunakan *Colony Counter* menunjukkan bahwa 16 isolat yang diuji positif *Vibrio* sp. Perolehan jumlah nilai tertinggi yaitu isolat VV₁₀ dengan jumlah $4,63 \times 10^2$ Cfug sedangkan hasil terendah yaitu isolat VV₁₄ yang diperoleh dengan TPC adalah $2,36 \times 10^2$ Cfug. Jumlah *Total Plate Count* pada 16 isolat kerang hijau tidak melebihi batas maksimum yang dipersyaratkan oleh SNI tentang batas maksimum dari kontaminasi pada makanan. Sehingga kerang hijau tersebut aman untuk dikonsumsi.

Jumlah koloni bakteri *Vibrio* sp dari sampel kerang hijau dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan. Beberapa diantaranya adalah buangan limbah industri, limbah rumah tangga ataupun sisa bahan makanan lainnya. Cemaran tersebut dapat memicu tumbuh dan berkembangnya bakteri *Vibrio* sp. dan mengakibatkan terpaparnya biota di suatu perairan akhirnya biota laut yang sudah terpapar bakteri tersebut akan dikonsumsi manusia. Salah satu jenis bakteri yang dikenal berbahaya bagi manusia adalah bakteri *Vibrio cholera* dikenal sebagai penyebab sakit perut. Bakteri ini sebenarnya penghuni darat dan air tawar. Keberadaannya di laut disebabkan terbawa aliran sungai atau air buangan.

Menurut penelitian Pratiwi, *et al.*, (2019) perhitungan total koloni pada kerang darah didapatkan *Total Plate Count* minimum adalah $2,22 \times 10^3$ koloni/g, sedangkan maksimum koloni yang ditemukan yaitu $9,1 \times 10^5$ koloni/ g. Hal ini berbeda dengan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh (Devi *et al.*, 2019) yang menyatakan bahwa pada penelitian di kawasan pantai wisata Yogyakarta yang

terdapat pada kerang darah (*Anadara granosa*) 9 sampel yang diuji mengandung *Vibrio* dengan perolehan jumlah tertinggi yaitu $0,300 \times 10^5$ dan yang terendah adalah $0,004 \times 10^5$. Sedangkan hasil perhitungan total koloni yang telah dilakukan oleh peneliti diperoleh jumlah nilai tertinggi yaitu isolat VV₁₀ dengan jumlah $4,63 \times 10^2$ Cfug sedangkan hasil terendah yaitu isolat VV₁₄ yang diperoleh dengan TPC adalah $2,36 \times 10^2$ Cfug (Devi *et al.*, 2019).

Menurut hasil penelitian Hikmawati *et al.*, (2019) hasil perhitungan koloni pada 9 sampel kerang hijau 3 titik pengambilan sampel yang memiliki kondisi berbeda (segar, tidak segar, dan direbus) di kawasan wisata pantai Yogyakarta didapatkan jumlah tertinggi $0,686 \times 10^5$ Cfug, sedangkan koloni bakteri yang terendah dengan jumlah $0,002 \times 10^5$ Cfug. Selain itu, penelitian Idami *et al.*, (2020) hasil perhitungan kelimpahan koloni bakteri *Vibrio* sp dari tambak yaitu $6,2 \times 10^2$ - $2,6 \times 10^3$ cfu/ml.

4.2.2. Karakteristik *Vibrio* sp pada kerang hijau

Menurut *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*, 2009 anggota bakteri Genus *Vibrio* sp mempunyai ciri-ciri antara lain berbentuk batang pendek, bersifat gram negatif memiliki flagel, tidak berspora, tidak memiliki kapsul, bersifat fakultatif aerob dan berkembang biak dengan pembelahan biner, tumbuh pada media selektif *Thiosulfate Citrate Bile Salt Sucrose Agar* (TCBS) dengan koloni berwarna kekuningan, orange dan hijau.

Berdasarkan pengamatan karakteristik makroskopis terhadap bakteri *Vibrio* sp maka bakteri ini dibedakan berdasarkan warna dan bentuk yang tumbuh pada media TCBS jumlah keseluruhan bakteri terdapat 16 isolat bakteri *Vibrio* sp yang berbeda seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.2. Dari data yang diperoleh mengenai isolasi *Vibrio* sp pada medium TCBS bahwa seluruh sampel kerang hijau positif mengandung *Vibrio* sp.

Berdasarkan hasil pengujian biokimia dari sampel kerang hijau ini mengarah 2 spesies *Vibrio* sp dalam penelitian ini yaitu *Vibrio cholera* dan *Vibrio parahaemolyticus*. Hasil pengujian biokimia diduga bakteri *Vibrio cholera* yang menunjukkan koloni berwarna kuning pada media TCBS Agar. Pengujian menggunakan media TSIA berupa bagian miring berwarna merah dan dasar berwarna kuning. Hal ini menunjukkan bahwa bakteri *Vibrio cholerae* mampu memfermentasikan gula. Pengujian berikutnya uji motilitas menggunakan media SIM. Media SIM merupakan media semi padat yang berfungsi untuk mendeteksi pergerakan bakteri. Pembiakan sampel yang tercemar bakteri patogen *Vibrio cholerae* pada media SIM menunjukan hasil yang positif, yaitu pertumbuhan bakteri menyebar seperti akar. Pada pengujian sampel dengan menggunakan media *Simmons Citrate*, menunjukan hasil yang negatif yaitu tidak terjadinya perubahan warna media, yaitu tetap berwarna hijau dikarenakan *Vibrio cholerae* tidak mampu memfermentasikan sitrat sebagai satu-satunya sumber karbon untuk metabolisme sehingga tidak terjadi perubahan warna (Widyastana, 2015).

Pada umumnya bakteri *Vibrio* sp yang banyak ditemukan memiliki karakteristik berbeda antar spesies. Salah satunya bakteri *Vibrio parahaemolyticus* umumnya memiliki ciri dengan koloni berwarna hijau, diameter 3-5 mm, dipusat koloni berwarna hijau tua. Karakteristik biokimia adalah pewarnaan gram negatif mempunyai sifat fermentative, katalase, oksidase, glukosa, laktosa, galaktosa dan mannitol positif. Sedangkan sellobiosa, fruktosa, methyl red dan H₂S bersifat negatif.

Vibrio cholera mempunyai ciri-ciri sebagai berikut berwarna kuning, datar, diameter 2-3 mm. warna media berubah menjadi kuning. Karakteristik fisika-biokimia adalah pewarnaan gram negatif, dan mempunyai sifat fermentatif, katalase, oksidase, methyl red dan H₂S glukosa, laktosa, galaktosa, dan manitol positif. Sedangkan selibiosa, fruktosa, bersifat negatif. Bakteri *Vibrio* adalah bakteri yang paling umum terdapat pada perairan dangkal seluruh dunia. *Vibrio* berbentuk bengkok, aerob, dapat bergerak dan memiliki flagel kutub dan dapat tumbuh baik pada suhu 37⁰ C (Rahmaningsih, 2012)

Menurut hasil penelitian (Hikmawati *et al.*, 2019) mendapatkan 9 isolat yang berasal dari sampel kerang hijau (*Perna viridis*) yang terdapat di kawasan wisata pantai Yogyakarta positif terdeteksi bakteri *Vibrio* sp.. Selain itu, (Devi *et al.*, 2019) mendapatkan isolat yang berasal dari kerang darah (*Anandara granosa*) berhasil mengisolasi bakteri *Vibrio* sp sebanyak 20 isolat. Hasil penelitian (Ihsan & Retnaningrum, 2017) identifikasi dan karakterisasi isolat bakteri pada kerang kerang kapah terdapat 7 isolat yang teridentifikasi sebagai bakteri *Vibrio* sp.

Menurut hasil penelitian Hoar *et al.*, 2020 berdasarkan hasil identifikasi bakteri *vibrio* pada kerang darah di perairan merah, kecamatan kupang tengah teridentifikasi bahwa bakteri *Vibrio haryeyi* menyerang kerang darah. Menurut Sarjito *et al.*, 2016 berdasarkan hasil karakterisasi secara biokimia diperoleh bahwa genus *Vibrio* yang berasosiasi dengan kultur massal mikro alga dan mampu menstimulasi *Vibriosis* pada pembenihan udang di pantai utara jawa tengah adalah *Vibrio mimicus*, *Vibrio haryeyi*, *Vibrio parahaemolyticus*, dan *Vibrio alginolyticus*. Selain itu, menurut hasil penelitian Wagey *et al.*, 2013 penelitian tentang tingkat kontaminasi *Vibrio cholera* yang diisolasi dari ikan kuwe yang ditangkap di perairan telah terkontaminasi oleh bakteri *Vibrio cholera*.

Walaupun bakteri *Vibrio* telah menginfeksi kerang hijau yang dijual di kawasan krueng cut, belum menunjukkan gejala penyakit *Vibriosis*. Dimana semua sampel yang diuji masih menunjukkan gejala morfologi yang normal. Sampel yang diuji terdapat bakteri namun belum menunjukkan infeksi. Kawasan krueng cut memiliki kondisi perairan yang unik dimana terjadinya interaksi antara daratan dengan perairan sehingga mempengaruhi morfologi pantai dan ekologi kawasan tersebut. Terdapat keberagaman koloni bakteri *Vibrio* pada suatu organisme atau dalam suatu kondisis yang mengakibatkan berbagai faktor yaitu faktor abiotik yang meliputi bakteri yang dipengaruhi untuk mempertahankan kelangsungan hidupnya antara lain, temperatur, konduktivitas, derajat keasaman (PH), oksigen terlarut, dan total bahan organik yang tersedia yang menjadi host (Hikmawati, 2019). Adanya interaksi tersebut membuat daerah pesisir menjadi sensitif dan rentan perubahan

lingkungan, disamping itu faktor populasi manusia yang tinggi. Sehingga mempengaruhi kualitas perairan dikawasan tersebut (Ondara, 2020)

4.2.3. Hasil Pengujian Patogenitas

Hasil uji patogenitas *Vibrio* sp pada media *Blood Agar Plate* pada suhu 37⁰C selama 24 jam menunjukkan bahwa 16 isolat yang diuji bersifat beta hemolisis. Hal tersebut mengindikasikan bahwa bakteri tersebut memiliki kemampuan menghemolisis sel darah merah yaitu dengan terbentuknya zona bening disekeliling koloni sebagai sumber nutrisi yang dapat terlihat pada tabel 4.3. Perubahan media *Blood Agar Plate* ini menandakan bahwa isolat bakteri *Vibrio* sp ini bersifat patogen karena mampu melisiskan darah domba yang ada pada media tersebut.

Menurut (Devi *et al.*, 2019) berdasarkan uji patogenitas bakteri *vibrio* dari 20 isolat yang berbeda didapat 3 isolat (P2S3, P2S2, dan P3S2) positif menunjukkan Beta hemolisis. Selain itu, penelitian (Hikmawati *et al.*, 2019) hasil uji patogenitas dari 23 isolat yang diuji 5 isolat positif menunjukkan hasil beta hemolisis yaitu L1K3, L1K3, L2K1, L2K2 dan L3K2. Berdasarkan hasil pengujian patogenitas pada kerang hijau didapatkan hasil bahwa pada 16 isolat uji didapat semua nya positif menunjukkan beta hemolisis. Isolat yang bersifat positif hemolisis memperlihatkan hasil β -hemolisis yang ditandai dengan adanya koloni dengan area zona bening di sekelilingnya. Terbentuknya zona bening lisis, menunjukkan bahwa isolat tersebut dapat melisiskan sel darah merah. Proses lisis darah yang sempurna terlihat dari zona yang benar-benar jernih (Fajriani *et al.* 2018).

Mekanisme β -hemolisis memiliki kemampuan berkembang biak lebih cepat pada saluran pencernaan dibandingkan dengan α -hemolisis yang merupakan faktor penting dalam menentukan virulen dari bakteri *Vibrio* sp. Produksi enterotoksin baik pada β hemolisis maupun α -hemolisis dapat menentukan daya patogennya. Strain yang dimiliki β -hemolisis dapat lebih lama hidup dibandingkan dengan α -hemolisis. Penyakit dapat disebabkan oleh faktor-faktor patogenisitas bakteri, kemampuan menginvasi jaringan, kolonisasi dan kecepatan berkembangbiakan patogen, maupun pertahanan inang dalam melawan patogen (Fitriatin dan Manan, 2015)



BAB V PENUTUP

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tentang enumerasi dan uji patogenitas *Vibrio* sp. pada kerang hijau (*Perna viridis*), maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Hasil isolasi didapatkan 16 isolat yang teridentifikasi positif terkontaminasi oleh bakteri *Vibrio* sp.
2. Hasil uji total koloni pada isolat vv10 tertinggi yaitu $4,63 \times 10^2$ Cfug sedangkan hasil terendah yaitu pada isolat VV₁₄ sebesar $2,36 \times 10^2$ Cfug.
3. Hasil uji patogenitas pada 16 isolat uji menunjukkan adanya patogenitas pada isolat yang ditandai dengan adanya koloni dengan area zona bening di sekelilingnya (*Beta hemolisis*).
4. Berdasarkan hasil uji biokimia, bakteri yang diisolasi dari sampel kerang hijau diduga adalah spesies *Vibrio cholera* dan *Vibrio parahaemolyticus*.

5.2 SARAN

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui jenis bakteri hingga tingkat species.
2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk identifikasi yang lebih lanjut dengan menggunakan teknik uji molekuler.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, N. A. (2017). Analisis Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Pada Kerang Di Perairan Biringkassi Kabupaten Pangkep , Sulawesi Selatan. *Skripsi. Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar*.
- Ali, N. M., Amra, N., & Hamid, F. A. (2016). Identifikasi Bakteri Escherichia Coli (E. Coli) Dan Vibriosp Pada Ikan Asap Di Kota Ternate: Identifikasi Bakteri Escherichia Coli (E. Coli) Dan Vibriosp Pada Ikan Asap Di Kota Ternate. *Jurnal Kesehatan*, 9(02), 48–53.
- Andriani, S. (2019). *Studi Kualitas Air dan Struktur Komunitas Plankton Terhadap Laju Pertumbuhan Kerang Hijau (Perna viridis) di Desa Banyuurip Ujungpangkah Gresik*. 6.
- Aulia, N. P. (2018). *Identifikasi Bakteri Vibrio Sp. Penyebab Vibriosis Pada Ikan Kakap Putih (Lates Calcarifer) Di Tambak Balai Besar Perikanan Budidaya Laut (Bbpbl) Lampung*.
- Bergey, D.H., & Boone, D. R., 2009, *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*, Vol.3, Ed.2, 655, Springer Science- Business Media, New York.
- Bintari, N. W. D., Kawur, R., & Dalem, A. A. G. R. (2016). Identifikasi Bakteri Vibrio Penyebab Vibriosis Pada Larva Udang Galah (Macrobrachium rosenbergii (de Man)). *Jurnal Biologi*, 20(2), 53–58.
- BPOM. (2019). Peraturan Badan Pengawas Obat Dan Makanan Nomor 13 Tahun 2019 Tentang Batas Maksimal Cemaran Mikroba Dalam Pangan Olahan. *Badan Pengawas Obat Dan Makanan*, 1–48.
- Devi, A. R., Susiilowati, A. R. I., Setyaningsih, R., Biosain, P., Pascasarjana, F., Sebelas, U., Jl, M., Sutami, I., & Tengah, J. (2019). Enumerasi dan uji patogenitas Vibrio sp . yang terdapat pada kerang darah (Anadara granosa) di kawasan pantai wisata Yogyakarta Enumeration and pathogenic of Vibrio in cockle (Anadara granosa) in Bantul Yogyakarta. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*, 5(1), 357–361. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m050138>
- Eggermont, M. (2017). *Toolbox development to study host-pathogen interactions in the blue mussel Mytilus edulis*. Ghent University.
- Fanani, A. K., Abadi, A. L., & Aini, L. Q. (2016). Eksplorasi Bakteri Patogen pada Beberapa Spesies Tanaman Kantong Semar (Nepenthes sp.). *Jurnal Hama Dan Penyakit Tumbuhan*, 3(3), pp-104.
- Fitriah, E., & et.al. (2018). Pemanfaatan Daging dan Cangkang Kerang Hijau (Perna Viridis) Sebagai Bahan Olahan Pangan Tinggi Kalsium. *The 7th University*

Research Colloquium, 412–423.

- Fitriyana, M. N., Hestningsih, R., & Sutningsih, D. (2015). Survei Jumlah Total Kuman dan Keberadaan *Vibrio cholerae* pada Petis yang Dijual Pedagang Tahu Petis di Kecamatan Tembalang Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (Undip)*, 3(1), 152–161.
- Gobin, J., Agard, J., Madera, J., & Mohammed, A. (2013). *The Asian green mussel Perna viridis (Linnaeus 1758): 20 years after its introduction in Trinidad and Tobago*.
- Guli, M. M. (2016). Patogenesis Penyakit Kolera Pada Manusia. *Jurnal Biocelebes*, 10(2), 18–24.
- Hasyim, C., & Unde, A. (2011). Promosi Wisata Kuliner Seafood Di Makassar The Promotion Of Seafood Culinary Tourism In Makassar. *Jurnal Administrasi Dan Kebijakan Kesehatan Indonesia*, 313–326.
- Herman, Muh. Ryman Napirah², S. (2015). *Faktor-Faktor Perilaku Hidup Bersih Dan Sehat Yang Berhubungan Dengan Kejadian Food Borne Disease Pada Anak Di Sekolah Dasar Negeri (Sdn) Inpres 3 Tondo Kota Palu . 1(2)*, 1–78.
- Hidayat, T. (2019). *Analisis Kontribusi Budidaya Kerang Hijau Terhadap Pendapatan Masyarakat Perspektif Ekonomi Islam (Studi di Pulau Pasaran Kelurahan Kota Karang Kecamatan Teluk Betung Timur Kota Bandar Lampung)*. UIN Raden Intan Lampung.
- Hikmawati, F., Susilowati, A., & Ratna, S. (2019). Deteksi Jumlah dan Uji Patogenitas *Vibrio* spp . pada Kerang Hijau (*Perna Viridis*) dikawasan Wisata Pantai Yogyakarta. *J Pros Sem Nas Masy Biodiv Indo*, 5(2), 334–339. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m050234>
- Hoar, Y., Salosso, Y., & Santoso, P. (2020). Identifikasi Parasit dan Bakteri *Vibrio* pada Kerang Darah (*Anadara granosa*) di perairan Tanah Merah, Kecamatan Kupang Tengah. *Jurnal Aquatik*, 3(2), 57–66.
- Ihsan, B., & Retnaningrum, E. (2017). Isolasi dan identifikasi bakteri *Vibrio* sp. pada kerang kapah (*Meretrix meretrix*) di kabupaten trenggalek. *Jurnal Harpodon Borneo*, 10(1), 23–27.
- Iqbal, T. H. (2017). *Feeding Ecology of Asian Green Mussel (Perna viridis): Influences of Sexes, Sizes, Habitats and Seasons*. Prince of Songkla University, Pattani Campus.
- Kharirie, K. (2013). Diagnosa *Vibrio Cholerae* dengan Metode Kultur dan Polimerase Chain Reaction (PCR) pada Sampel Sumber Air Minum. *Jurnal Biotek Medisiana Indonesia*, 2(2), 43–49.

- Kusmarwati, A., Hermana, I., Yennie, Y., & Wibowo, S. (2017). Keberadaan *Vibrio parahaemolyticus* patogenik pada udang tambak yang berasal dari Pantai Utara Jawa. *Jurnal Pascapanen Dan Bioteknologi Kelautan Dan Perikanan*, 11(1), 41–54.
- Eshmat, M.E, G. M. dan B. S. R. (2014). *Analisis Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Dan Cadmium (Cd) Pada Kerang Hijau (Perna Viridis L.) Di Perairan Ngemboh Kabupaten Gresik Jawa Timur*. 6(1), 101–108.
- Mewengkang, H. W. (2010). Identifikasi *Vibrio* Sp Pada Gonad Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis* L). *Jurnal Perikanan Dan Kelautan Tropis*, 6(1), 18. <https://doi.org/10.35800/jpkt.6.1.2010.109>
- Rahmaningsih, S., Wilis, S., & Mulyana, A. (2017). Bakteri patogen dari perairan pantai dan kawasan tambak di Kecamatan Jenu Kabupaten Tuban. *Ekologia*, 12(1), 1–5.
- Sampollo, L., Traifalgar, R. F., Coree, V. J. R., & Felarca, K. G. (2018). Use of tilapia green water to eliminate *vibrio parahaemolyticus* and *vibrio cholerae* in cultured green mussel, *Perna viridis* (Linnaeus 1758). *Asian Fisheries Science*, 31(2), 101–112. <https://doi.org/10.33997/j.afs.2018.31.2.003>
- Sarjito, S., Chilmawati, D., P Rahmanto, S., & Budi Prayitno, S. (2016). *Insidensi Bakteri Genus Vibrio Yang Berasosiasi Dengan Kultur Massal Mikroalga Dari Pembenihan Udang Di Pantai Utara Jawa Tengah*.
- Setiawan, I., Sofyan, S. E., & Tamlicha, A. (2020). Pemanfaatan Lokasi Tambak Kawasan Alue Naga Aceh Besar Untuk Pengembangan Budidaya Rumput Laut Jenis *Glacilaria* Menggunakan Floating House Method Dalam Mendukung Ketahanan Pangan. *Jurnal Marine Kreatif*, 4(2).
- Sulvina, S., Abidin, Z., & Supono, S. (2020). Production Analysis of Green Mussel (*Perna viridis*) in Lampung Province. *E-Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Budidaya Perairan*, 8(2), 975. <https://doi.org/10.23960/jrtbp.v8i2.p975-984>
- Wagey, I. N. D., Ijong, F. G., & Palenewen, J. C. V. (2013). Tingkat Kontaminasi *Vibrio cholerae* Resisten Merkuri Diisolasi Dari Ikan Kuwe (*Caranx sexfasciatus*). *Media Teknologi Hasil Perikanan*, 1(1).
- Widyastana, I. W. Y., Kawuri, R., & Dalem, A. (2015). Keberadaan bakteri patogen *Vibrio cholerae* pada beberapa hasil perikanan yang dijual di pasar tradisional kota Denpasar. *Jurnal Metamorfosa*, 2(1), 16–22.

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1

(Surat Keterangan Pembimbing)

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN AR-RANIRY BANDA ACEH
 Nomor: B- 406/Un.08/FST/KP.07.6/06/2021

TENTANG

REVISI SURAT KEPUTUSAN DEKAN NOMOR: B-012/Un.08/FST/KP.07.6/01/2021 TANGGAL 7 JANUARI 2021 TENTANG PENETAPAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA PROGRAM STUDI BIOLOGI FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

DEKAN FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

- Menimbang** : a. bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi mahasiswa Prodi Biologi pada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry, maka dipandang perlu menunjuk pembimbing dimaksud;
- b. bahwa yang namanya tersebut dalam Surat Keputusan ini dianggap cakap dan mampu untuk ditetapkan sebagai pembimbing skripsi mahasiswa.
- Mengingat** : 1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Pendidikan Tinggi;
3. Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan;
4. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
5. Peraturan Presiden RI Nomor 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. Surat Keputusan Rektor UIN Ar- Raniry Banda Aceh Nomor 80 Tahun 2020 Tentang Satuan Biaya Khusus Tahun Anggaran 2021 di Lingkungan UIN Ar- Raniry Banda Aceh;
- Memperhatikan** : 1. Keputusan Sidang/Seminar Proposal/ Skripsi Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh tanggal 30 Desember 2020.
2. Pertimbangan Dosen Pembimbing tentang ketepatan dalam penulisan Judul Skripsi Mahasiswa Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

MEMUTUSKAN

- Menetapkan** : Menunjuk Saudara:
- Kesatu** : 1. Syafrina Sari Lubis, M. Si Sebagai Pembimbing I
2. Arif Sardi, M. Si Sebagai Pembimbing II

Untuk membimbing Skripsi:

Nama : Nailul Muna

NIM : 160703027

Prodi : Biologi

Judul Skripsi : Enumerasi dan Uji Patogenitas *Vibrio* sp. pada Keraang Hijau (*Perna viridis*) dari Kawasan Krueng Cut Aceh Besar

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

Ditetapkan di Banda Aceh
 Pada Tanggal 25 Juni 2021
 Dekan,


 Azhar Amsah

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

LAMPIRAN 2

(Surat Izin Penelitian)

4/15/2021

Document



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
 Jl. Syekh Abdul Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh
 Telepon : 0651- 7553331, Email : info@ar-raniry.ac.id

Nomor : B-1329/Un.08/EST-I PP.00.9/04/2021
 Lamp : -
 Hal : *Penelitian Ilmiah Mahasiswa*

Kepada Yth,

1. Laboratorium Mikrobiologi dan Genetika Gedung Multifungsi I
2. Kantor UTD PMI Kota Banda Aceh

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

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

Nama/NIM : **NAILUL MUNA / 160703027**
 Semester/Jurusan : **X / Biologi**
 Alamat sekarang : **Desa leubuk buni, kecamatan kuta malaka kabupaten aceh besar**

Saudara yang tersebut namanya diatas benar mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi bermaksud melakukan penelitian ilmiah di lembaga yang Bapak pimpin dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul ***Enumerasi dan Uji Patogenitas Vibrio sp pada Kerang Hijau (Perna viridis) Budidaya di Waduk Alue Naga Banda Aceh***

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

Banda Aceh, 15 April 2021
 an. Dekan

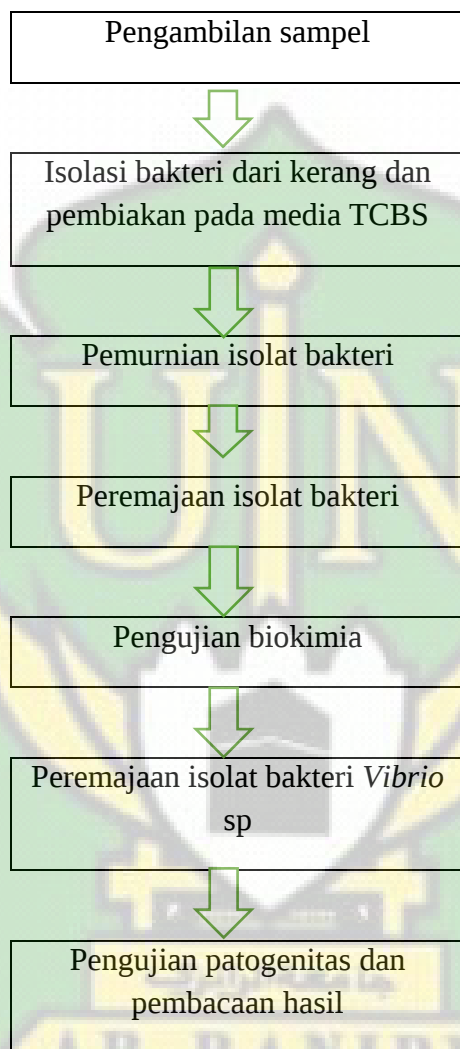
Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan,



Berlaku sampai : 30 Juli 2021

Dr. Mizaj, Lc., LL.M.

AR-RANIRY

LAMPIRAN 3**(Alur Penelitian)**

LAMPIRAN 4
(Perhitungan Total Koloni Bakteri)

Perhitungan Total Koloni Bakteri

$$N = \frac{\sum C}{[(1 \times n_1) + (0,1 \times n_2)] \times (d)}$$

$$W_1 = \frac{40}{[(1 \times 1) + (0,1 \times 1)] \times \left(\frac{1}{100}\right)}$$

$$= \frac{40}{1 + 0,1 \left(\frac{1}{100}\right)}$$

$$= \frac{40}{1,1 \times \frac{1}{100}}$$

$$= \frac{40}{0,011}$$

$$= 3,63$$

$$W_2 = \frac{37}{[(1 \times 1) + (0,1 \times 1)] \times \left(\frac{1}{100}\right)}$$

$$= \frac{37}{1 + 0,1 \left(\frac{1}{100}\right)}$$

$$= \frac{37}{1,1 \times \frac{1}{100}}$$

$$= \frac{37}{0,011}$$

$$= 3,36$$

$$W_4 = \frac{29}{[(1 \times 1) + (0,1 \times 1)] \times \left(\frac{1}{100}\right)}$$

$$= \frac{29}{1 + 0,1 \left(\frac{1}{100}\right)}$$

$$= \frac{29}{1,1 \times \frac{1}{100}}$$

$$= \frac{29}{0,011}$$

$$= 2,63$$

$$W_5 = \frac{50}{[(1 \times 1) + (0,1 \times 1)] \times \left(\frac{1}{100}\right)}$$

$$= \frac{50}{1 + 0,1 \left(\frac{1}{100}\right)}$$

$$= \frac{50}{1,1 \times \frac{1}{100}}$$

$$= \frac{50}{0,011}$$

$$= 4,54$$

$$W_6 = \frac{32}{[(1 \times 1) + (0,1 \times 1)] \times \left(\frac{1}{100}\right)}$$

$$= \frac{32}{1 + 0,1 \left(\frac{1}{100}\right)}$$

$$= \frac{32}{1,1 \times \frac{1}{100}}$$

$$= \frac{32}{0,011}$$

$$= 2,90$$

$$W_8 = \frac{35}{[(1 \times 1) + (0,1 \times 1)] \times \left(\frac{1}{100}\right)}$$

$$= \frac{35}{1 + 0,1 \left(\frac{1}{100}\right)}$$

$$= \frac{35}{1,1 \times \frac{1}{100}}$$

$$= \frac{35}{0,011}$$

$$= 3,18$$

$$W_9 = \frac{38}{[(1 \times 1) + (0,1 \times 1)] \times \left(\frac{1}{100}\right)}$$

$$= \frac{38}{1 + 0,1 \left(\frac{1}{100}\right)}$$

$$= \frac{38}{1,1 \times \frac{1}{100}}$$

$$= \frac{38}{0,011}$$

$$= 3,45$$

$$V_{14} = \frac{51}{[(1 \times 1) + (0,1 \times 1)] \times (\frac{1}{100})}$$

$$= \frac{51}{1 + 0,1 (\frac{1}{100})}$$

$$= \frac{51}{1,1 \times \frac{1}{100}}$$

$$= \frac{51}{0,011}$$

$$= 4,64$$

$$V_{15} = \frac{47}{[(1 \times 1) + (0,1 \times 1)] \times (\frac{1}{100})}$$

$$= \frac{47}{1 + 0,1 (\frac{1}{100})}$$

$$= \frac{47}{1,1 \times \frac{1}{100}}$$

$$= \frac{47}{0,011}$$

$$= 4,27$$

$$V_{16} = \frac{39}{[(1 \times 1) + (0,1 \times 1)] \times (\frac{1}{100})}$$

$$= \frac{39}{1 + 0,1 (\frac{1}{100})}$$

$$= \frac{39}{1,1 \times \frac{1}{100}}$$

$$= \frac{39}{0,011}$$

$$= 3,09$$

$$V_{14} = \frac{26}{[(1 \times 1) + (0,1 \times 1)] \times (\frac{1}{100})}$$

$$= \frac{26}{1 + 0,1 (\frac{1}{100})}$$

$$= \frac{26}{1,1 \times \frac{1}{100}}$$

$$= \frac{26}{0,011}$$

$$= 2,36$$

$$V_{15} = \frac{49}{[(1 \times 1) + (0,1 \times 1)] \times (\frac{1}{100})}$$

$$= \frac{49}{1 + 0,1 (\frac{1}{100})}$$

$$= \frac{49}{1,1 \times \frac{1}{100}}$$

$$= \frac{49}{0,011}$$

$$= 4,45$$

$$V_{16} = \frac{36}{[(1 \times 1) + (0,1 \times 1)] \times (\frac{1}{100})}$$

$$= \frac{36}{1 + 0,1 (\frac{1}{100})}$$

$$= \frac{36}{1,1 \times \frac{1}{100}}$$

$$= \frac{36}{0,011}$$

$$= 3,27$$

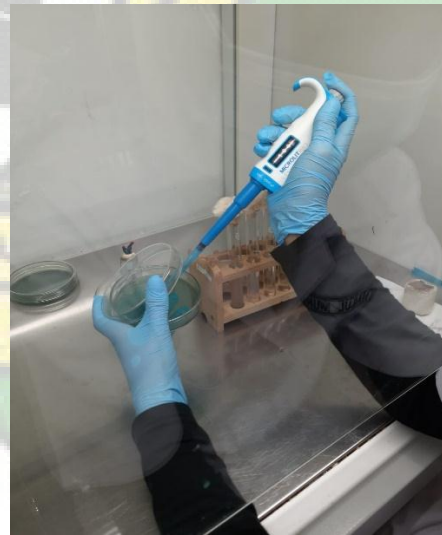
LAMPIRAN 5

(Dokumentasi Kegiatan)

Pengambilan Sampel



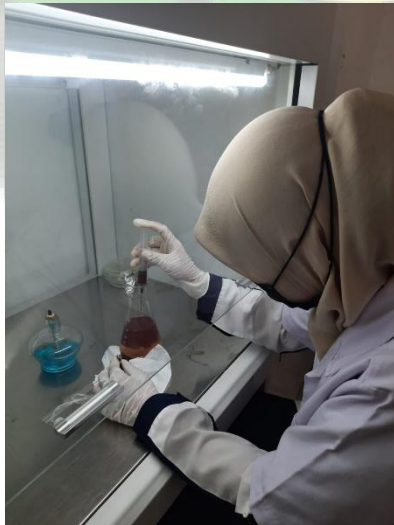
Pembiakan isolat pada media TCBS



Perhitungan Total Koloni



Uji Patogenitas



Uji Biokimia



Uji Methyl Red



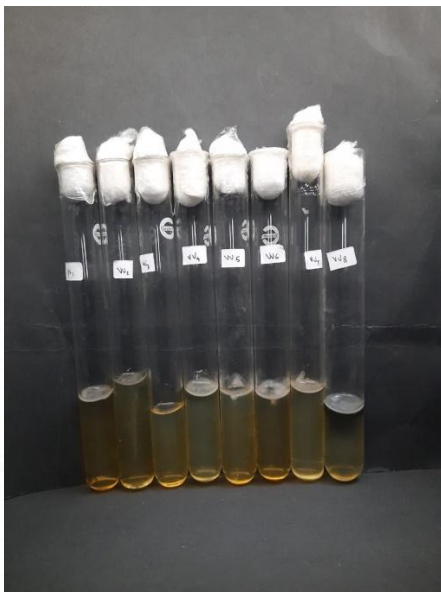
Uji Simmomm Citrate



Uji Voges Proskauer



Uji Katalase



Uji Sulfur Indol Motility



Uji Triple Sugar Iron Agar

