

**KARAKTERISASI BOKIMIA BAKTERI PATOGEN IKAN
BUDIDAYA LAUT DARI MEDIA ISOLASI BERBEDA**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Bidang
Ilmu Kelautan pada Fakultas FMIPA*



Oleh :

RANI LESTARI

08051181823019

**JURUSAN ILMU KELAUTAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDERALAYA
2022**

**KARAKTERISASI BIOKIMIA BAKTERI PATOGEN IKAN
BUDIDAYA LAUT DARI MEDIA ISOLASI BERBEDA**

SKRIPSI

Oleh :

RANI LESTARI

08051181823019

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Bidang
Ilmu Kelautan pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sriwijaya*

**JURUSAN ILMU KELAUTAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDERALAYA**

2022

LEMBAR PENGESAHAN

**KARAKTERISASI BOKIMIA BAKTERI PATOGEN IKAN BUDIDAYA
LAUT DARI MEDIA ISOLASI BERBEDA**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Bidang
Ilmu Kelautan pada Fakultas MIPA*

Oleh :

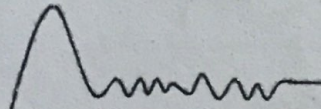
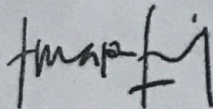
RANI LESTARI

08051181823019

Inderalaya, 24 Januari 2022

Pembimbing II

Pembimbing I



Margie Brite, S.Pi., M.Sc

Dr. Muhammad Hendri, S.T., M.Si

NIP. 197803312002122002

NIP. 197510092001121004

Mengetahui

Ketua Jurusan Ilmu Kelautan



T. Zia Ulgodry, S.T., M.Si., Ph.D

NIP. 197709112001121006

Tanggal Pengesahan : 24 Januari 2022

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Rani Lestari

NIM : 08051181823019

Judul Skripsi : Karakterisasi Biokimia Bakteri Patogen Ikan Budidaya Laut dari Media Isolasi Berbeda

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

DEWAN PENGUJI

Ketua : Dr. Muhammad Hendri, S.T., M.Si

NIP. 197510092001121004

(.....)

Anggota : Margie Brite, S.Pi., M.Sc

NIP. 197803312002122002

(.....)

Anggota : Gusti Diansyah, S.Pi., M.Sc

NIP. 198108052005011002

(.....)

Anggota : Ellis Nurjuliasti Ningsih, M.Si

NIP. 1671075007860004

(.....)

Ditetapkan di : Inderalaya

Tanggal : 24 Januari 2022

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya **Rani Lestari, 08051181823019** menyatakan bahwa Karya Ilmiah/Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan Karya Ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun Perguruan Tinggi lainnya.

Semua informasi yang dimuat dalam Karya Ilmiah/Skripsi ini yang berasal dari penelitian lain, baik yang dipublikasikan atau tidak, telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulisan secara benar dan semua Karya Ilmiah/Skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Inderalaya, 24 Januari 2022



Rani Lestari

NIM. 08051181823019

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademis Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rani Lestari
NIM : 08051181823019
Jurusan : Ilmu Kelautan
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Jenis Karya : Skripsi

demikian pembangunan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :


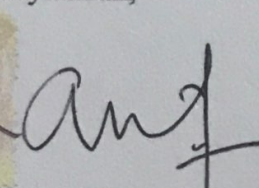
Karakterisasi Biokimia Bakteri Patogen Ikan Budidaya Laut dari Media Isolasi Berbeda

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis pertama/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat yang sebenarnya.

Inderalaya, 24 Januari 2022

Yang Menyatakan,

Rani Lestari

NIM. 08051181823019

ABSTRAK

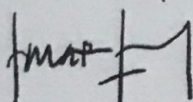
RANI LESTARI. 08051181823019. Karakterisasi Biokimia Bakteri Patogen Ikan Budidaya Laut dari Media Isolasi Berbeda (Pembimbing : Dr. Muhammad Hendri, M.Si dan Margie Brite, S.Pi., M.Sc)

Bakteri patogen merupakan mikroorganisme penyebab penyakit yang dapat menginfeksi ikan dan dapat menimbulkan kematian massal pada ikan budidaya. Tujuan dari penelitian ini adalah memperoleh dan mengelompokkan isolat bakteri patogen dari organ ginjal dan mata pada media kultur berbeda serta mengidentifikasi dan menganalisis isolat bakteri patogen dari media kultur berbeda secara biokimia. Penelitian dilaksanakan pada tanggal 14 Juni sampai dengan 12 Juli 2021 di Balai Besar Perikanan Budidaya Laut, Lampung. Sampel ikan yang digunakan adalah Ikan Bawal Bintang (*Trachinotus blochii*) 3 ekor, Kakap Putih (*Lates calcarifer*) 6 ekor, Kerapu Bebek (*Cromileptes altivelis*) 1 ekor dan Kerapu Hibrid (*Epinephelus fuscoguttatus*><*E. lanceolatus*) 1 ekor. Sampel ikan diambil dari karamba jaring apung (KJA) milik BBPBL dan pembudidaya di wilayah Teluk Hurun. Organ target yang diuji dan diidentifikasi adalah ginjal dan mata. Teknik identifikasi bakteri menggunakan uji biokimia yaitu suatu cara untuk mengidentifikasi bakteri melalui sifat-sifat fisiologinya. Hasil penelitian memperoleh 15 sampel isolat bakteri yang menginfeksi ikan laut budidaya dari media isolasi TSA 2% NaCl, TCBS dan MA. Identifikasi bakteri berdasarkan karakterisasi biokimia didapatkan bakteri *V. alginolyticus* sebanyak 6 isolat, *V. vulnificus* sebanyak 4 isolat dan *P. damsela* sebanyak 5 isolat.

Kata kunci : Ikan Budidaya Laut, Bakteri Patogen, Media Isolasi, Uji Biokimia

Inderalaya, 24 Januari 2022

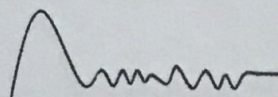
Pembimbing II



Margie Brite, S.Pi., M.Sc

NIP. 197803312002122002

Pembimbing I



Dr. Muhammad Hendri, S.T., M.Si

NIP. 197510092001121004

Mengetahui

Ketua Jurusan Ilmu Kelautan



T. Zia Utgodry, S.T., M.Si., Ph.D

NIP. 197709112001121006

ABSTRACT

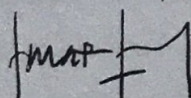
RANI LESTARI. 08051181823019. Biochemical Characterization of Pathogenic Bacteria from Marine Cultured Fish with Various Isolation Media (Supervisors : Dr. Muhammad Hendri, M.Si and Margie Brite, S.Pi., M.Sc)

*Pathogenic bacteria are diseasecausing microorganisms that can infect fish and can cause mass mortality in cultured fish. This study aims to obtain and classify isolates of pathogenic bacteria from the kidneys and eyes on different culture media, and to identify and analyze isolates of pathogenic bacteria from different culture media biochemically. The research was conducted on June 14 to July 12, 2021 at the Main Center for Marine Aquaculture of Lampung (MCMA). The fish samples used were Silver pompano (*Trachinotus blochii*) 3 fish, Asian seabass (*Lates calcarifer*) 6 fish, Humpback grouper (*Cromileptes altivelis*) 1 fish and Hybrid grouper (*Epinephelus fuscoguttatus* \times *E. lanceolatus*) 1 fish. Fish samples were taken from floating net cages (FNC) owned by MCMA and farmers in the Hurun Bay area. The target organs for inoculation and identification were the kidneys and eyes. Bacterial identification technique uses biochemical tests, which is a way to identify bacteria through the characteristics of their physiological substances. The results obtained 15 samples of bacterial isolates that infect cultured marine fish from the isolation media of TSA 2% NaCl, TCBS and MA. Bacterial identification based on biochemical characterization showed 6 isolates of *V. alginolyticus*, 4 isolates of *V. vulnificus* and 5 isolates of *P. damsela*.*

Keywords : Marine Fish, Pathogenic Bacteria, Isolation Media, Biochemical Test

Inderalaya, 24 Januari 2022

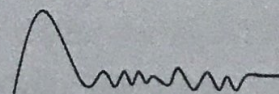
Pembimbing II



Margie Brite, S.Pi., M.Sc

NIP. 197803312002122002

Pembimbing I



Dr. Muhammad Hendri, S.T., M.Si

NIP. 197510092001121004

Mengetahui
Ketua Jurusan Ilmu Kelautan



T. Zia Elgohary, S.T., M.Si., Ph.D

NIP. 197709112001121006

RINGKASAN

RANI LESTARI. 08051181823019. Karakterisasi Biokimia Bakteri Patogen Ikan Budidaya Laut dari Media Isolasi Berbeda (Pembimbing : Dr. Muhammad Hendri, M.Si dan Margie Brite, S.Pi., M.Sc)

Penyakit merupakan kendala utama dalam budidaya perikanan. Penyakit pada ikan dapat disebabkan oleh infeksi seperti parasit, bakteri, jamur dan virus, serta non infeksi seperti kualitas pakan yang jelek, maupun kondisi lingkungan yang kurang menunjang bagi kehidupan ikan. Gejala klinis yang ditunjukkan oleh ikan yang terserang penyakit adalah nafsu makan berkurang, ikan cenderung tidak aktif, berenang tidak beraturan, insang rusak, terdapat bintik-bintik putih di sekitar tubuh, berwarna pucat dan sirip geripis.

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni sampai Juli 2021 di Laboratorium Kesehatan Ikan dan Lingkungan, Balai Besar Perikanan Budidaya Laut (BBPBL), Kabupaten Pesawaran, Lampung. Pengambilan sampel dilakukan secara tidak acak dengan melihat gejala klinis ikan yang terserang penyakit. Sampel ikan yang digunakan sebanyak 11 ekor dengan 4 jenis ikan, yaitu Ikan Bawal Bintang sebanyak 2 ekor, Kakap Putih sebanyak 6 ekor, Kerapu Bebek sebanyak 1 ekor dan Kerapu Cantik sebanyak 1 ekor.

Ikan sampel diambil dari karamba jaring apung (KJA), BBPBL dan pembudidaya di wilayah Teluk Hurun. Media agar yang digunakan untuk mengisolasi bakteri di laboratorium antara lain *Tryptic Soy Agar* (TSA) + 2% NaCl, *Thiosulfate Citrate Bile Salt Sucrose* (TCBS), dan *Marine Agar* (MA). Organ target yang diuji dan diidentifikasi adalah ginjal dan mata untuk diinokulasi pada media berbeda yaitu TSA + 2% NaCl, TCBS, dan MA. Teknik identifikasi bakteri menggunakan uji biokimia. Uji biokimia adalah suatu cara untuk mengidentifikasi bakteri melalui sifat-sifat fisiologinya.

Hasil penelitian memperoleh 15 sampel isolat bakteri yang menginfeksi ikan laut budidaya dari media isolasi berbeda yaitu TSA + 2% NaCl, TCBS dan MA. Identifikasi bakteri berdasarkan karakterisasi biokimia didapatkan bakteri *V. alginolyticus* sebanyak 6 isolat, *V. vulnificus* sebanyak 4 isolat dan *P. damsela* sebanyak 5 isolat.

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Hai Orang-Orang beriman, jadikanlah sabar dan shalat sebagai penolongmu.

Sesungguhnya Allah bersama orang-orang yang sabar.”

(QS. AL-BAQARAH [2]: 153)

“Hatiku tenang karena mengetahui bahwa apa yang melewatkanmu tidak akan pernah menjadi takdirku, dan apa yang ditakdirkan untukku tidak akan pernah melewatkanmu”

(Umar bin Khattab)

Skripsi ini kupersembahkan kepada :

- ✚ Papaku tercinta Jailani dan mamaku tercinta Lisnaini terima kasih untuk semua kasih sayang dan pengorbanannya serta setiap doa yang selalu mengiringi setiap langkahku menuju pintu keberhasilan
- ✚ Adikku Rafli Reynaldi saudara kandungku yang kusayangi
- ✚ Calon pasangan hidupku Adiya Pradana Kodim S.H yang kusayangi
- ✚ Keluarga besar yang memberikan dukungan serta semangat untuk menuntaskan skripsi ini
- ✚ Almamaterku Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya

LEMBAR PERSEMBAHAN

Bismillahirrohmannir Rohiim...

Alhamdulillahirobbil Alamin, Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT dan Nabi besar Kita yaitu Nabi Muhammad SAW, yang telah memberikan kesehatan, ketekunan dan keikhlasan, sehingga penulis diberikan kesempatan untuk menyelesaikan skripsi ini, dimana skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana. Walaupun jauh dari kata sempurna, namun penulis bangga telah mencapai pada titik ini, yang akhirnya skripsi ini bisa selesai diwaktu yang tepat.

HR. Muslim menyampaikan “Waktu bagaikan pedang. Jika kamu idak memanfaatkannya dengan baik, maka ia akan memanfaatkanmu”, sehingga hal inilah yang membuat penulis mengacu dirinya hingga batas maksimal dirinya agar mencapai tujuan dapat menyelesaikan skripsi ini, diwaktu yang tepat.

Skripsi atau Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk :

- ❖ Papa “Jailani” dan Mama “Lisnaini” Tercinta sebagai tanda bakti, hormat, dan rasa terima kasih yang tiada terhingga kupersembahkan karya kecil ini kepada Papa dan Mama yang telah memberikan kasih sayang, segala dukungan, dan cinta kasih yang tiada terhingga yang tiada mungkin dapat kubalas hanya dengan selembar kertas yang bertuliskan kata cinta dalam kata persembahan. Terima kasih atas semua cinta yang telah Papa dan Mama berikan kepada Rani.
- ❖ Adikku “Rafli Reynaldi”, terima kasih atas do’a, dukungan dan kerjasamanya selama ini. Semoga kita menjadi anak yang membanggakan kedua orang tua.
- ❖ Calon pasangan hidupku “Adiya Pradana Kodim, S.H”, kamu adalah orang paling baik dan istimewa dalam hidupku. Terima kasih telah mendukung saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih atas semua cinta dan dukungan yang telah kamu berikan kepada saya. Segala perjuangan saya hingga titik ini saya persembahkan padamu yang berharga dalam hidupku. Terima kasih telah menjadi pasangan yang saling menyempurnakan.
- ❖ Bapak T. Zia Ulqodry, M.Si., Ph.D selaku Ketua Jurusan Ilmu Kelautan. Terima kasih pak untuk setiap bantuan dan ilmu-ilmu yang bermanfaat yang telah bapak berikan selama kuliah di Jurusan Ilmu Kelautan ini.

- ❖ Bapak Dr. Muhammad Hendri, S.T., M.Si selaku Pembimbing Akademik dan Pembimbing 1 Skripsi. Rani sangat mengucapkan terima kasih kepada bapak atas kesabaran saat bimbingan dan mengarahkan tahap demi tahapan untuk menyelesaikan skripsi ini. Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan bapak dan selalu berada di dalam lindungan-nya.
- ❖ Ibu Margie Brite, S.Pi., M.Sc selaku Pembimbing Lapangan dan Pembimbing 2 Skripsi. Rani sangat mengucapkan terima kasih kepada ibu yang telah membantu Rani selama penelitian dan penyusunan skripsi. Tentu banyak pelajaran yang didapat dari menyelesaikan skripsi ini. Seluruh bekal ilmu yang pernah ibu bagikan ke Rani semoga menjadi modal untuk menjawab tantangan di masa mendatang. Rani juga meminta maaf atas kekurangan dan kekhilafan yang telah Rani lakukan. Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan ibu dan selalu berada di dalam lindungan-nya.
- ❖ Bapak Gusti Diansyah, S.Pi., M.Sc selaku Penguji 1 Skripsi. Terima kasih bapak telah menjadi dosen pembahas Rani yang selalu memberikan masukan dan memperbaiki kekeliruan yang sering Rani lakukan di draft skripsi Rani. Maaf pak hanya ucapan terima kasih sebesar-besarnya yang dapat Rani berikan. Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan bapak dan selalu berada di dalam lindungan-nya.
- ❖ Ibu Ellis Nurjuliasti Ningsih, M.Si selaku Penguji 2 Skripsi. Terima kasih ibu telah menjadi dosen pembahas Rani. Ibu Ellis sangat baik dalam membimbing, serta memberikan masukan untuk draft skripsi Rani agar lebih baik dari yang terbaik. Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan ibu dan selalu berada di dalam lindungan-nya.
- ❖ Bapak Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE, IPU selaku rektor Universitas Sriwijaya.
- ❖ Bapak Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D selaku dekan FMIPA.
- ❖ Seluruh staff pengajar di Jurusan Ilmu Kelautan Bapak Dr. Rozirwan, M.Sc, Bapak Andi Agussalim, S.Pi., M.Si, Bapak Heron Surbakti, S.Pi., M.Si, Bapak Hartoni, S.Pi., M.Si, Bapak Dr. Melki S.Pi., M.Si, Bapak Bet Susanto Barus, M.Si, Bapak Rezi Apri, S.Si., M.Si, Ibu Dr. Riris Aryawati, S.T., M.Si, Ibu Dr. Fauziah, S.Pi, Ibu Fitri Agustriani, S.Pi., M.Si, Ibu Dr. Wike Ayu Eka

Putri, M.Si, Ibu Isnaini, S.Pi., M.Si, Ibu Anna Ida Sunaryo P, S.Kel., M.Si. Terima kasih bapak dan ibu atas segala kebaikan dalam membimbing, mendidik, memberikan ilmu selama saya menuntut ilmu di Jurusan Ilmu Kelautan ini. Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan bapak dan ibu selalu berada di dalam lindungan-nya.

- ❖ Babe Marsai dan Pak Minarto. Terimakasih yang telah banyak membantu dalam hal administrasi dan memberi masukan serta tempat mengadu tentang kesulitan dalam dunia perkuliahan. Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan Babe dan Pak Min selalu berada di dalam lindungan-nya.
- ❖ Keluarga besar Phorcys 2018 Ilmu Kelautan UNSRI. Terima kasih buat kalian semua sudah menjadi teman yang menemani perkuliahan selama 3,5 tahun. Semoga ilmu yang kita dapatkan selama perkuliahan ini bermanfaat dikemudian hari dan semoga kita menjadi orang yang sukses dunia maupun akhiran di kemudian hari.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT atas semua rahmat dan karunia-Nya sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Karakterisasi Biokimia Bakteri Patogen Ikan Budidaya Laut dari Media Isolasi Berbeda”.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya. Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang membantu terkait dalam pembuatan skripsi ini, terkhusus kepada :

1. Bapak Dr. Muhammad Hendri, S.T., M.Si selaku dosen pembimbing I
2. Ibu Margie Brite, S.Pi., M.Sc selaku dosen pembimbing II
3. Bapak Gusti Diansyah, S.Pi., M.Sc selaku dosen penguji I
4. Ibu Ellis Nurjuliasti Ningsih, M.Si selaku dosen penguji II

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam pembuatan skripsi ini, baik dari materi maupu dari teknik penyajiannya, mengingat kurangnya pengetahuan dan pengalaman penulis. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi mahasiswa kelautan pada khususnya dan bagi masyarakat luas umumnya.

Akhirnya atas segala bantuan dari semua pihak, penulis mengucapkan banyak terima kasih semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa memberi karunia-Nya kepada kita semua.

Inderalaya, 24 Januari 2022



Rani Lestari

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI	
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
RINGKASAN	viii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	xi
LEMBAR PERSEMBAHAN	x
KATA PENGANTAR.....	xiii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Manfaat.....	4
II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Penyakit Bakteri Ikan.....	6
2.2 Macam-Macam Bakteri Patogen pada Ikan	7
2.2.1 <i>Vibrio alginolyticus</i>	7
2.2.2 <i>Vibrio vulnificus</i>	8
2.2.3 <i>Photobacterium damsela</i>	9
2.3 Media Kultur	10
2.4 Karakterisasi atau Identifikasi Bakteri <i>V. alginolyticus</i> , <i>V. vulnificus</i> dan <i>P. damsela</i>	11
III METODOLOGI	
3.1 Waktu dan Tempat	13
3.2 Alat dan Bahan	14
3.2.1 Alat	14
3.2.2 Bahan.....	15
3.3 Metode Penelitian.....	15
3.3.1 Persiapan Alat dan Bahan.....	15
3.3.2 Pembuatan Media.....	16
3.3.3 Pengambilan Sampel	16
3.3.4 Isolasi Bakteri.....	17
3.3.5 Karakterisasi Biokimia	18
3.3.5.1 Uji Pewarnaan Gram.....	18
3.3.5.2 Uji <i>Microbact Test Kit</i>	19
3.3.5.3 Uji Biokimia	20
3.3.6 Analisis Data	21
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	

4.1 Pengambilan Sampel dan Isolasi pada Media TSA, TCBS dan MA	22
4.2 Karakterisasi Biokimia	26
4.2.1 Uji Pewarnaan Gram	26
4.2.2 Uji Biokimia pada Media TSA, TCBS dan MA	28
4.2.2.1 Media Isolasi TSA	28
4.2.2.2 Media Isolasi TCBS	31
4.2.2.3 Media Isolasi MA	34
V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	40
5.2 Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	49
RIWAYAT HIDUP	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka pikir penelitian	5
2. <i>V. alginolyticus</i>	7
3. <i>V. vulnificus</i>	8
4. <i>P. damsela</i>	9
5. Peta Lokasi Penelitian.....	13
6. Isolasi Bakteri dari Organ Target Ginjal dan Mata	22
7. Pertumbuhan Koloni Bakteri <i>V. alginolyticus</i> , <i>V. vulnificus</i> dan <i>P. damsela</i> pada Media TSA + 2% NaCl.....	29
8. Pertumbuhan Koloni Bakteri <i>V. alginolyticus</i> , <i>V. vulnificus</i> dan <i>P. damsela</i> pada Media TCBS	32
9. Pertumbuhan Koloni Bakteri <i>V. alginolyticus</i> , <i>V. vulnificus</i> dan <i>P. damsela</i> pada Media MA.....	35

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Alat	14
2. Bahan	15
3. Karakterisasi Biokimia	20
4. Hasil Isolasi pada Media TSA, TCBS dan MA	24
5. Hasil Uji Biokimia Pewarnaan Gram	26
6. Hasil Uji Biokimia pada Media TSA	28
7. Hasil Uji Biokimia pada Media TCBS	31
8. Hasil Uji Biokimia pada Media MA.....	35
9. Isolat Bakteri Patogen pada Media TSA, TCBS dan MA	36

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Pembuatan Media	49
2. Pengambilan Sampel	50
3. Nekropsi Ikan.....	51
4. Peremajaan Bakteri ke Media NB + 3% NaCl	52
5. Pertumbuhan Bakteri Koloni Tunggal ke NA + 3% NaCl	53
6. Uji <i>Microbact Test Kit</i>	54
7. Uji <i>Vibrio Disc</i> 10%	55
8. Uji Pertumbuhan 42°C	56
9. Uji Oksidase.....	57
10. Uji Motilitas dan Mannose	57
11. Uji Pewarnaan Gram.....	59

I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki potensi sumber kekayaan alam terbesar di seluruh dunia, salah satunya pada bidang kelautan dan perikanan. Peningkatan permintaan produk perikanan di pasar global, berdampak dalam semakin tingginya minat pembudidaya untuk budidaya ikan di karamba jaring apung. Menurut Hernawati (2015), sejalan dengan perkembangan tersebut, kegiatan usaha budidaya perikanan tidak terlepas dari berbagai kendala. Penyakit merupakan salah satu kendala utama pada budidaya perikanan. Penyakit ikan umumnya timbul diakibatkan oleh lemahnya kondisi ikan yang menyebabkan beberapa faktor, diantaranya penanganan ikan, faktor pakan yang diberikan buruk dan keadaan lingkungan yang kurang memadai.

Serangan penyakit terhadap ikan bisa menyebabkan penurunan produksi budidaya, bahkan bisa menimbulkan kematian ikan. Penyakit pada ikan dapat disebabkan oleh infeksi seperti parasit, bakteri, jamur dan virus, serta non infeksi seperti kualitas pakan yang jelek, maupun kondisi lingkungan yang kurang menunjang bagi kehidupan ikan. Menurut Rahayu *et al.* (2019), gejala klinis yang ditunjukkan oleh ikan yang terserang penyakit adalah nafsu makan berkurang, ikan cenderung tidak aktif, berenang tidak beraturan, insang rusak, terdapat bintik-bintik putih di sekitar tubuh, berwarna pucat dan sirip geripis.

Penyakit bakteri yang menyerang ikan merupakan jenis penyakit infeksi. Penyakit ini terjadi karena adanya interaksi yang tidak serasi antara tiga komponen utama, yaitu lingkungan, biota dan organisme Afrianto dan Liviawaty (1992) dalam Zamrud *et al.* (2017). Penyebab penyakit bakteri tidak selalu ditimbulkan oleh serangan organisme, tetapi juga dapat dipengaruhi oleh lingkungan, seperti kualitas air yang kurang baik serta faktor makanan yang tidak memenuhi syarat (Sari, 2012 dalam Pardamean *et al.* 2021).

Penyakit bakteri yang paling dominan mengakibatkan penyakit pada ikan adalah yang biasa dikenal dengan *Vibriosis*. *Vibriosis* tersebut dapat ditimbulkan oleh bakteri-bakteri yang tergolong dalam genus *Vibrio* (Nitimulyo *et al.* 2005). Beberapa jenis bakteri genus *Vibrio* yang dapat mengakibatkan *Vibriosis*

diantaranya *V. alginolyticus*, *V. harveyi*, *V. parahaemolyticus*, *V. vulnificus*, dan *V. anguillarum* (Jayasree *et al.* 2006 dalam Apriliani *et al.* 2016).

Menurut Murdjani (2002) dalam Nitimulyo *et al.* (2005), terdapat beberapa jenis bakteri *Vibrio* yang umum dengan terjadinya infeksi penyakit pada ikan laut budidaya salah satunya pada Ikan Kerapu (*Epinephelus salmonides*), Kakap Putih (*Lates calcarifer*), dan Kakap Merah (*Lutjanus johni*) adalah *V. parahaemolyticus*, *V. alginolyticus*, *V. anguillarum*, dan *V. vulnificus*. Sesuai pendapat Murdjani (2002) terdapat banyak berbagai jenis bakteri yang telah ditemukan menginfeksi ikan-ikan laut budidaya, hal ini yang mendasari bahwa penelitian ini berfokus untuk mendapatkan dan mengidentifikasi salah satu bakteri target yang bersifat patogen diantaranya yaitu *V. alginolyticus*, *V. vulnificus* dan *Photobacterium damsela* pada ikan budidaya. Upaya dalam mendiagnosa penyakit bakteri adalah dengan mengkultur patogen dan dilanjutkan dengan identifikasi.

Beragam bakteri Gram positif dan Gram negatif telah dikaitkan sebagai penyebab penyakit bakteri pada ikan laut, namun bakteri dominan yang ditemukan pada ikan di laut adalah bakteri Gram negatif. Hal ini sesuai dengan pendapat Yulvizar (2013), yang menyatakan bahwa semua bakteri patogen di laut bersifat Gram negatif, dikarenakan bakteri Gram negatif memiliki struktur dinding sel yang lebih kompleks di banding bakteri Gram positif. Sehingga menyebabkan bakteri Gram negatif dapat bertahan di kondisi lingkungan yang ekstrim.

Menurut Austin dan Austin (2016) dalam Austin (2019), dominansi bakteri Gram positif pada ikan budidaya laut diantaranya adalah *Mycobacterium* sp, dan *Norcardia* sp sedangkan pada kelompok bakteri Gram negatif yaitu *Photobacterium damsela*, *Vibrio alginolyticus*, *V. anguillarum*, *V. ordalii* dan *V. vulnificus*. Prosedur dan diagnosis pada penyakit ikan berpusat dalam identifikasi bakteri patogen dibandingkan tindakan penanganan penyakit.

Memperoleh isolat bakteri patogen memerlukan teknik isolasi pada media kultur yang tepat sehingga diperoleh karakteristik sesuai kondisi pertumbuhan bakteri pada inangnya yaitu ikan budidaya. Menurut Austin (2019), media umum seperti *Tryptic Soy Agar* (TSA) dengan 2 % NaCl digunakan untuk mengkultur bakteri *Aeromonas salmonicida*, *Aliivibrio salmonicida*, *V. harveyi*, *V. splendidus* dan *V. vulnificus*. Media umum *Marine agar* dan media selektif TCBS merupakan

media kultur bagi pertumbuhan bakteri patogen *Photobacterium damsela* dan *Vibrio* spp (Chang *et al.* 2012 dalam Austin, 2019).

Diagnosa ikan yang terserang penyakit didasarkan pada pengamatan ciri-ciri gejala klinis, isolasi, dan identifikasi bakteri. Pengamatan terhadap organ ginjal dan mata perlu dilakukan, hal ini sesuai dengan pendapat Manurung dan Susantie (2017), yang menyatakan bahwa isolasi bakteri dilakukan pada ginjal dan mata karena ada keberadaan bakteri dalam darah yang sangat ganas. Ginjal merupakan organ *haemopoiesis* yang berperan dalam bentuk sel darah. Hal ini diperkuat lagi oleh Latifah *et al.* (2014), kerusakan jaringan pada ginjal menunjukkan bahwa bakteri yang terdapat dalam ginjal tersebut masuk melalui aliran darah, sedangkan kerusakan pada bagian mata disebabkan adanya serangan toksik bakteri yang sudah berkembang di dalam organ mata dan mengakibatkan peradangan.

Berdasarkan uraian diatas maka perlu dilakukan penelitian tentang identifikasi bakteri patogen pada komoditas budidaya khususnya ikan air laut. Hal tersebut bertujuan untuk mengetahui jenis bakteri yang dapat menyerang ikan air laut dan upaya pencegahannya (Ashari *et al.* 2014). Melalui penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi status penyakit bakteri pada pembudidaya ikan sehingga dapat dilakukan tindakan pencegahan terhadap penyakit bakteri yang merugikan usaha budidaya ikan khususnya di BBPBL, Lampung.

1.2 Rumusan Masalah

Identifikasi bakteri patogen pada ikan laut budidaya dirasa sangat penting untuk mengurangi kerugian akibat infeksi bakteri (Manurung dan Susantie, 2017). Berkembangnya penyakit bakteri dalam kegiatan budidaya ikan disebabkan karena adanya ketidakseimbangan hubungan interaksi antara faktor lingkungan, mikroba air dan ikan yang merubah kualitas air menjadi buruk sehingga mengakibatkan mikroba patogen dapat berkembang dalam air dan menyerang ikan budidaya (Dahlia *et al.* 2017).

Karakteristik pengujian biokimia merupakan salah satu cara untuk mengidentifikasi bakteri patogen diantaranya yaitu *V. alginolyticus*, *V. vulnificus* dan *Photobacterium damsela* pada ikan budidaya. Oleh karena itu, pada penelitian ini dititikberatkan atau diutamakan untuk mengetahui :

1. Bagaimana mengelompokkan isolat patogen *V. alginolyticus*, *V. vulnificus* dan *Photobacterium damsela* berdasarkan media kultur yang berbeda ?
2. Bagaimana karakteristik biokimia pada identifikasi bakteri patogen *V. alginolyticus*, *V. vulnificus* dan *Photobacterium damsela* yang menginfeksi ikan laut budidaya laut ?

1.3 Tujuan

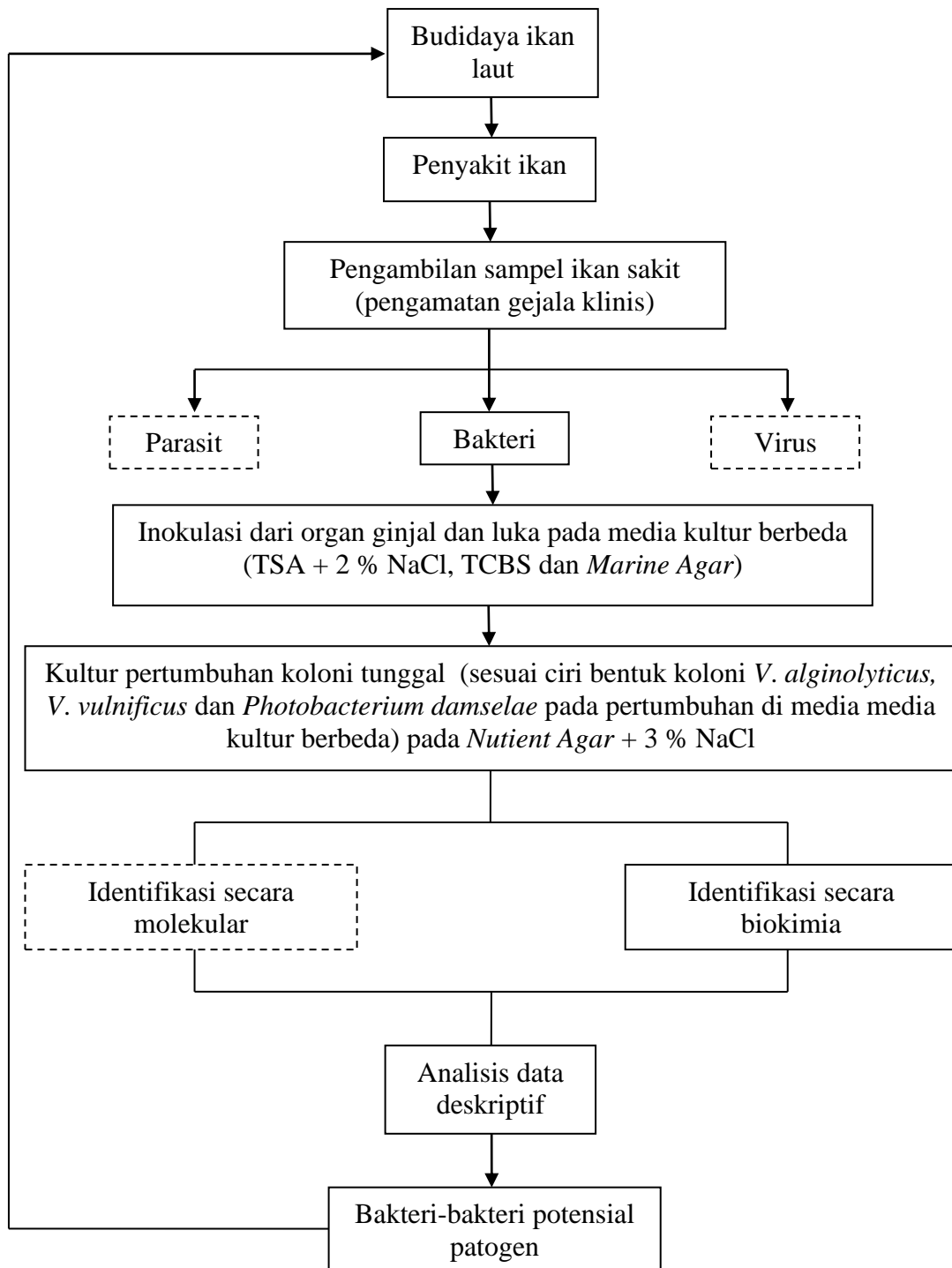
Tujuan dari penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Memperoleh dan mengelompokkan isolat bakteri patogen *V. alginolyticus*, *V. vulnificus* dan *P. damsela* dari organ mata dan ginjal pada media kultur berbeda.
2. Mengidentifikasi dan menganalisis isolat bakteri patogen *V. alginolyticus*, *V. vulnificus* dan *P. damsela* dari media kultur berbeda secara biokimia.

1.4 Manfaat

Diperolehnya teknik pengujian penyakit bakteri ikan budidaya laut yang meliputi teknik identifikasi bakteri patogen secara biokimiawi sebagai upaya penanganan dan pengendalian infeksi bakteri patogen sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi ikan laut budidaya.

Kerangka pemikiran dari penelitian ini disajikan dalam bentuk diagram alir pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka pikir penelitian

Keterangan : ——— = Kajian Penelitian

----- = Diluar Kajian Penelitian

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah A, Ramli R, Ridzuan MSM, Murni M, Hashim S, Sudirwan F, Abdullah SZ, Mansor NN, Amira S, Saad MZ, Amal MNA. 2017. *The presence of Vibrionaceae, Betanodavirus, and Iridovirus in marine cage cultured fish : role of fish size, water physicochemical parameters and relationships among the pathogens. Aquaculture Reports* Vol. 7 : 57-59
- Afrianto E, Liviawaty E. 1992. Pengendalian Hama dan Penyakit Ikan. Yogyakarta : Kanisius
- Ali. 2005. Mikrobiologi Dasar. Makassar : Universitas Negeri Makassar
- Anggani OF, Kusdarwati R, Suprpto H. 2015. Potensi *Bacillus licheniformis* dan *Streptomyces olivaceoviridis* sebagai penghambat pertumbuhan jamur *Saprolegnia* sp, penyebab *Saprolegniasis* pada ikan secara *in vitro*. *Ilmiah Perikanan dan Kelautan* Vol. 7 (2) : 133-134
- Anggraini R, Aliza D, Meliisa S. 2016. Identifikasi bakteri *Aeromonas hydrophila* dengan uji mikrobiologi pada ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) yang dibudidayakan di Kecamatan Baitussalam Kabupaten Aceh Besar. *Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah* Vol. 1 (2) : 270-286
- Apriliani M, Sarjito, Haditomo AH. 2016. Keanekaragaman agensia penyebab *Vibriosis* pada udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dan sensitivitasnya terhadap antibiotik. *Journal of Aquaculture Management and Technology* Vol. 5 (1) : 98-99
- Ashari C, Tumbol RA, Kolopita MEF. 2014. Diagnosa penyakit bakterial pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang dibudidayakan pada jaring tancap di Danau Tondano. *Budidaya Perairan* Vol. 2 (3) : 24-30
- Austin B, Austin DA. 2016. Bakteri Patogen Ikan, Penyakit Budidaya dan Ikan Liar, Edisi ke-6. Springer : Dordrecht
- Austin B. 2019. *Methods for the diagnosis of bacterial fish diseases. Marine Life Science and Technology* Vol. 1 : 41-44
- Ayuningrum D, Kristiana R, Nisa AA, Radjasa SK, Muchlissin SM, Radjasa OK, Sabdono A, Trianto A. 2019. *Bacteria associated with Tunicate, Polycarpa aurata from Lease Sea, Maluku, Indonesia exhibiting anti multidrug resistant bacteria. Journal of Biodiversitas* Vol. 20 (4) : 956
- Ballows A, Butnick S, Loyd JR. 1991. *Manual of Clinical Microbiology*. Washington DC : Press
- Bauman, Furniss PAL, Lee JV. 1984. Genus *Vibrio* in : *Bergey's manual of systematic bacteriology. Maryland* Vol. 1 : 528-535

- Buller NB. 2004. *Bacteria from Fish and Other Aquatic : A Practical Identification Manual*. United Kingdom : CABI Publishing CAB International Wallingford Oxford Shire OX108DE
- Buwono ID. 2000. *Kebutuhan Asam Amino Esensial dalam Ransum Ikan*. Yogyakarta : Kanisius
- Cao J, Zhang J, Ma L, Li L, Zhang W, Li J. 2017. *Identification of Fish Source *Vibrio alginolyticus* and Evaluation of Its Bacterial Ghosts Vaccine Immune Effects*. China : Anhui Agricultural University
- Champbell NA, Reece JB. 2005. *Biology*. San Francisco : Pearson Education
- Chang CI, Hung PH, Wu CC, Cheng TC, Tsai JM, Lin KJ, Lin CY. 2012. Deteksi simultan beberapa patogen ikan menggunakan *microarray* DNA yang dapat dibaca dengan mata telanjang. *Appl Aquac* Vol. 30 : 76-89
- Dahlia, Suprpto H, Kusdarwati R. 2017. Isolasi dan identifikasi bakteri pada benih ikan kerapu cantang (*Epinephelus* sp.) dari kolam pendederan Balai Perikanan Budidaya Air Payau (BPBAP) Situbondo, Jawa Timur. *Journal of Aquaculture and Fish Health* Vol. 6 (2) : 57-62
- Desrina, Taslihan A, Ambariyanto, Suryaningrum S. 2006. Uji keganasan bakteri *Vibrio* pada ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). *Ilmu Kelautan* Vol. 11 (3) : 119-125
- Djide MN. 2006. *Mikrobiologi Farmasi Dasar*. Makassar : Universitas Hasanuddin
- Fardiaz S. 1992. *Mikrobiologi Pangan 1*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama
- Feliatra, Zainuri, Yoswaty D. 2014. Pathogenitas bakteri *Vibrio* sp terhadap udang windu (*Penaeus monodon*). *Sungkai* Vol. 2 (1) : 23-24
- Feliatra. 1999. Identifikasi bakteri patogen (*Vibrio* sp.) di Perairan Nongsa Batam Provinsi Riau. *Nat Ind* Vol. 11 (1) : 28-33
- Felix F, Nugroho TT, Silalahi S, Octavia Y. 2011. *Skrining* bakteri *Vibrio* sp asli Indonesia sebagai penyebab penyakit udang berbasis tehnik 16S ribosomal DNA. *Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* Vol. 3 (2) : 85-97
- Firnanda R, Sugito, Fakhurrazi, Ambarwati DVS. 2013. Isolasi *Aeromonas hydrophila* pada sisik ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang diberi tepung daun jaloh (*Salix tetrasperma* Roxb). *Medika Veterinaria* Vol. 7 (1) : 24-26
- Fransiska D, Murdinah. 2007. Prospek produksi agarosa dan agar mikrobiologi di Indonesia. *Squalen* Vol. 2 (2) : 65-71

- Fransiska JD, Raza'I TS, Wulandari R. 2019. Potensi daya hambat bakteri asam laktat dari saluran pencernaan ikan bawal bintang *Trachiotus blochii* terhadap bakteri *Vibrio harveyi* secara *in-vitro*. *Intek Akuakultur* Vol. 3 (1) : 57-59
- Gusman E, Firman. 2012. Identifikasi bakteri *Vibrio* sp pada udang windu (*Penaeus monodon*) di Tambak Tradisional Kota Tarakan. *Harpodon Borneo* Vol. 5 (2) : 173-181
- Hampton CM, Ferreira RCG, Storms RE, Taylor JVYH, Gulig, PA, Wright ER. 2017. *The Opportunistic Pathogen Vibrio vulnificus Produces Outer Membrane Vesicle in a Spatially Distinct Manner Related to Capsular Polysaccharide*. *Journal Microbiology in Frontiers* Vol. 8 : 1-12
- Hansen GH, Olafsen JA. 1999. *Bacterial interactions in early file stages of marine cold water fish*. *Microbiology Ecology* Vol. 38 (2) : 1-4
- Hardi EH. 2015. Parasit Biota Akuatik. Samarinda : Mulawarman University Press
- Harti AS. 2015. Mikrobiologi Kesehatan. Yogyakarta : ANDI
- Haryati K. 2020. Pengujian kualitas mikrobiologi ikan ekor kuning asap dari pasar Youtefa Papua. *Pengolah Hasil Perikan Indonesia* Vol. 23 (3) : 486-490
- Hernawati RD. 2015. Inventarisasi patogen pada ikan botia (*Chromobotia macracanthus bleeker*) di Stasiun Karantina Ikan Kelas I Supadio, Pontianak. *Sain Veteriner* Vol. 33 (1) : 103-104
- Ihsan B, Retnaningrum, E. 2017. Isolasi dan identifikasi bakteri *Vibrio* sp. pada kerang kapah (*Meretrix meretrix*) di Kabupaten Trenggalek. *Harpodon Borneo* Vol. 10 (1) : 23-27
- Ilmiah, Sukenda, Widanarni, Harris E. 2012. Isolasi dan karakterisasi *Vibrio* patogen pada ikan kerapu macan *Epinephelus fuscoguttatus*. *Akuakultur Indonesia* Vol. 11 (1) : 28-34
- Indrarini D, Prayitno SB, Sarjito. 2014. Agensi penyebab *Vibriosis* ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) pada kolam bekas tambak udang. *Journal of Aquaculture Management and Technology* Vol. 3 (4) : 299-300
- Jayasree L, Janakiram P, Madhavi R. 2006. *Characterization of Vibrio spp. associated with diseased shrimp from Culture Ponds of Andhra Pradesh (India)*. *Journal of the World Aquaculture Society* Vol. 37 (4) : 523-532
- Johnny F, Roza D. 2014. Infeksi bakteri *Vibrio alginolyticus* pada lumba-lumba hidung botol (*Tursiops aduncus*) yang dipelihara di Lovina, Singaraja, Bali. *Beria Biologi* Vol. 13 (3) : 295-296

- Juariah S, Sari WP. 2018. Pemanfaatan limbah cair industri tahu sebagai media alternatif pertumbuhan *Bacillus* sp. *Analisis Kesehatan Klinikal SAINS* Vol. 6 (1) : 24-25
- Kondera E. 2019. *Haematopoiesis and haematopoietic organs in fish. Scientific Annals of Polish Society of Animal Production* Vol. 15 (1) : 9-12
- Kordi. 2011. *Marikultur Prinsip dan Praktik Budidaya Laut*. Yogyakarta : Lily Publisher
- Labella A, Berbel C, Manchado M, Castro D, Borrego JJ. 2011. *Photobacterium damsela subsp. Damsela, an emerging pathogen affecting new cultured marine fish species in Southern Spain. Recent Advances in Fish Farms*
- Latifah AD, Sarjito, Prayitno SB. 2014. Karakterisasi bakteri dan gambaran histopatologi pada ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) yang terserang penyakit mata belo. *Journal of Aquaculture Management and Technology* Vol. 3 (4) : 93-99
- Lavilla PCR, Baticados MCL, Cruz LER, De La Pena LD. 1990. *Occurrence of luminous bacterial disease of Penaeus monodon larvae in the Philippines. Aquaculture* Vol. 91 : 1-10
- Love MD, Teebken-Fisher JE, Hose JJ, Farmer III. Hickman FW, Fanning GR. 1981. *Vibrio damsela, a marine bacterium, causes skin ulcers on the damselfish Chromis punctipinnis. Science* Vol. 214 : 1139-1140
- Maeda M. 1994. *Biocontrol of the larvae rearing biotop in aquaculture. Bulletin National Research Institute of Aquaculture* Vol. 1 (1) : 71-74
- Magarinos B, Couso N, Noya M, Merino P, Toranzo AE, Lamas J. 2001. Pengaruh suhu terhadap perkembangan *pasteurellosis* pada ikan laut gilthead pembawa (*Sparus aurata*). *Akuakultur* Vol. 195 : 17-20
- Magarinos B, Toranzo AE, Romalde JL. 1996. *Phenotypic and pathobiological characteristics of Pasteurella piscicida. Annu Rev Fish Diseases* Vol. 6 : 41-50
- Mailoa. M.C. dan Setha. B. 2011. Karakteristik patogenitas *Vibrio* sp. diisolasi dari Lendir Sidat (*Anguilla* Sp.). *Kedokteran dan Kesehatan Program Studi Pendidikan Dokter Universitas Pattimura*. ISSN: 1979-6358
- Manurung UN, Susantie D. 2017. Identifikasi bakteri patogen pada ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di lokasi budidaya ikan air tawar Kabupaten Kepulauan Sangihe. *Budidaya Perairan* Vol. 5 (3) : 11-15
- Mawengkang HW. 2010. Identifikasi *Vibrio* sp. pada gonad ikan cakalang, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan UNSRAT. *Perikanan dan Kelautan*

Vol. 6 (1) : 18-21

- Murdjani M. 2002. Identifikasi dan patologi bakteri *Vibrio alginolyticus* pada ikan kerapu tikus (*Cromileptes altivelis*). Ringkasan Disertasi. Malang : Universitas Brawijaya
- Mustahal, Waqiah A. 2012. Identifikasi bakteri yang menginfeksi ikan garra rufa (*Cyprinion macrostamus*) di Balai Besar Karantina Ikan Soekarno-Hatta. *Perikanan dan Kelautan* Vol. 11 (2) : 65-70
- Naibaho FF, Suryanto D, Leidonal R. 2017. Jenis-jenis bakteri potensial pada ikan patin (*Pangasius* sp.) di kolam budidaya ikan air tawar Kota Beling Tanah Air Kecamatan Tanjung Anom Provinsi Sumatra Utara. *Manajemen Perikanan* Vol. 3 (1) : 55-57
- Nitimulyo KH, Isnansetyo A, Triyanto, Istiqomah I, Murdjani M. 2005. Isolasi, identifikasi dan karakterisasi *Vibrio* spp. patogen penyebab *Vibriosis* pada kerapu di Balai Budidaya Air Payau Situbondo. *Perikanan* Vol. 7 (2) : 80-91
- Novianty. 2014. Karakterisasi fag litik *Photobacterium damsela* asal lingkungan perairan [skripsi]. Bogor : Program Studi Mikrobiologi, Institut Pertanian Bogor. 36 hal
- Nurhidayati S, Faturrahman, Ghazali M. 2015. Deteksi bakteri patogen yang berasosiasi dengan *Kappaphycus alvarezzi* (Doty) bergejala penyakit ice-ice. *Sains Teknologi dan Lingkungan* Vol. 1 (2) : 24-27
- Osorio CR, Romalde JL, Barja JL, Toranzo AE. 2000. *Presence of phospholipase (dly) gene coding for damselysin production is not aprerequisite for pathogenicity in Phobacterium damsela subsp. damsela*. *Microb Pathog* Vol. 28 : 119-126
- Oxoid. 2004. *Microbact*TM : Gram-Negative *Identification System*. Jakarta : PT. Dipa Pharmed Intersains
- Pardamean ES, Syawal H, Riau waty M. 2021. Identifikasi bakteri patogen pada ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang dipelihara dalam keramba jaring apung. *Perikanan dan Kelautan* Vol. 26 (1) : 26-30
- Post G. 1987. *Textbook of Fish Health*. New York : T. FH. Publication Inc
- Prajitno. 1995. Primadona Penyakit Udang Windu di Tambak. Makalah Penelitian Nasional Keterampilan dan Bina Usaha Mandiri bidang Budidaya Air Payau dan Tawar. Malang : Mahasiswa Pemuda Pedesaan Brawijaya
- Purwani E, Hapsari SWN, Rauf R. 2009. Respon hambatan bakteri gram positif dan negatif pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang diawetkan dengan

- ekstrak jahe (*Zingiber officinale*). *Kesehatan* Vol. 2 (1) : 61-70
- Rad M, Davar S. 2010. *Isolation and characterization of Vibrio (Listonella) anguillarum from Catfish. Turk Journal Vet. Antm Science* Vol. 34 (4) : 413-415
- Rahayu NN, Prayogo, Ulkhaq MF, Kenconoajati H, Azhar MH. 2019. Identifikasi bakteri pada komoditas ikan air tawar di Balai Karantina Ikan, Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan Surabaya I. *Journal of Aquaculture Science* Vol. 4 (2) : 102-104
- Rahayu SA, Gumilar MH. 2017. Uji cemaran air minum masyarakat sekitar Margahayu Raya Bandung dengan identifikasi bakteri *Escherichia coli*. *JPST* Vol. 4 (2) : 50-51
- Rahmanto SP, Sarjito, Chilmawati D. 2014. Karakterisasi dan uji postulat koch bakteri genus *Vibrio* yang berasal dari media kultur massal mikroalga. *Journal of Aquaculture Management and Technology* Vol. 3 (4) : 230-235
- Rengpipat S, Pusiririt S, Rukpratanporn S. 2008. *Differentiating between isolates of Vibrio vulnificus with monoclonal antibodies. Journal of Microbiological Methods* Vol. 3 (2) : 398-404
- Riyanto EI, Widowati I, Sabdono A. 2013. *Skrining* aktivitas antibakteri pada ekstrak *Sargassum polycystum* terhadap bakteri *Vibrio harveyi* dan *Micrococcus luteus* di Pulau Panjang Jepara. *Penelitian Kelautan* Vol. 1 (1) : 115-121
- Rizki Z, Syahnita H. 2019. Pemanfaatan bengkuang (*Pachyrrhizus erosus*) dan tauge (*Vigna radiate*) sebagai media alternatif untuk pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Penelitian Kesehatan* Vol. 6 (1) : 1-2
- Rizky WD. 2013. Pengaruh Kandungan Protein Tepung Bulu Ayam sebagai Media Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*. Semarang : Jurusan Analisis Kesehatan, Poltekkes Kemenkes Semarang
- Rozirwan, Bengen DG, Chaidir, Zamani NP, Effendi H. 2015. Senyawa bioaktif bakteri simbiosis pada karang lunak *Sinularia flexibilis* dan *S. polydactyla*. *Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* Vol. 7 (2) : 465-466
- Safrida YD, Yulvizar C, Devira CN. 2012. Isolasi dan karakterisasi bakteri berpotensi probiotik pada ikan kembung (*Rastrellinger sp*). *Depik* Vol. 1 (3) : 200-203
- Sakinah MS, Mauboy RS, Refli. 2019. Penggunaan media tepung limbah ikan cakalang untuk pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Biotropikal Sains* Vol. 16 (3) : 36-38

- Saputra I, Indaryanto FR. 2018. Identifikasi bakteri *Aeromonas hydrophila* pada komoditas ikan yang dilalulintaskan menuju Pulau Sumatera melalui Pelabuhan Penyeberangan Merak-Banten. *Perikanan dan Kelautan* Vol. 8 (2) : 155-156
- Sari DS. 2012. Pencegahan infeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dengan pemberian ekstrak etil asetat rimpang temu ireng (*Curcuma aeruginos*). *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Jambi
- Schubert G. 1987. *Fish Diseases a Complete Introduction*. USA : Publications Inc
- Setyowati A, Hidayati D, Awik PDN, Abdulgani N. 2007. Studi Histopatologi Hati Ikan Belanak (*Mugil cephalus*) di Muara Sungai Aloo Sidoarjo. Program Studi Biologi, Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- Shin JH, Shin MG, Suh SP, Ryang DW, Rew JS, Nolte FS. 1996. *Primary Vibrio damsela septicemia*. *Clin Infect Disc* Vol. 22 : 856-857
- Sugianto SPR, Masfiah I, Fairwandari I, Hidayat SN. 2017. Identifikasi bakteri pada ikan air laut di Balai Karantina Ikan Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan Kelas I Ngurah Rai Denpasar, Bali. *Perairan dan Kesehatan Ikan* Vol. 6 (3) : 135-140
- Supriatin Y, Rahayyu M. 2016. *Modification of Carry-Blair transport media for storage Salmonella typhi*. *Teknologi Laboratorium* Vol. 5 (2) : 1-2
- Sya'baniar L, Erina, Sayuti A. 2017. Isolasi dan identifikasi bakteri asam laktat (BAL) genus *Lactobacillus* dari feses orangutan Sumatera (*Pongo abelii*) di Kebun Binatang Kasang Kulim Bangkinang Riau. *JIMVET* Vol. 1 (3) : 351-353
- Tae Hee Lee, Young Ran Kim, Joon Haeng Rhee, Jin-Hong Kim, Hye Ryun Woo and Kyung Min Chung. 2011. *Characterization of monoclonal antibodies targeting the RtxA1 toxin of Vibrio vulnificus*. *Process Biochemistry*
- Taslihan A, Murdjani M, Purbomartono C, Kusnendar E. 2000. Bakteri patogen penyebab penyakit mulut merah pada ikan kerapu tikus (*Cromileptes altivelis*). *Perikanan* Vol. 2 (2) : 57-62
- Todar K. 2004. *The Genus Bacillus : Textbook of Bacteriology*. Medison : University of Wisconsin
- Toranzo AE, Magarinos B, Romalde JL. 2005. *A review of the main bacterial fish diseases in marine cultured systems*. *Journal of Aquaculture* Vol. 246 : 37-40

- Widowati R. 2008. Keberadaan Bakteri *Vibrio parahaemolyticus* pada Udang yang Dijual di Rumah Makan Kawasan Pantai Pangandaran. Jakarta : Fakultas Biologi Universitas Nasional
- Widyastana IWY, Kawuri R, Dalem AAGR. 2015. Keberadaan bakteri patogen *Vibrio cholera* pada beberapa hasil perikanan yang dijual di pasar tradisional Kota Denpasar. *Metamorfosa* Vol. 2 (1) : 16-18
- Yulvizar C. 2013. Isolasi dan identifikasi bakteri probiotik pada *Rastrellinger* sp. *Biospecies* Vol. 6 (2) : 1-7
- Zamrud M, Ndobe S, Laapo A. 2017. Diagnosis dan patologi infeksi bakterial *Vibrio* sp. pada ikan kardinal Banggai (*Pterapogon kauderni*). *Mitra Sains* Vol. 5 (3) : 38-47
- Zappulli V, Patarnello T, Patarnello P, Frassinetti F, Franch R, Manfrin A, Castagnaro M, Bargelloni L. 2005. *Direct identification of Photobacterium damsela* subspecies *piscicida* by PCR-RFLP analysis. *Diseases of Aquatic Organisms* Vol. 65 : 53-60
- Zheng L, Chen L, Han X, Lin W, Yan X. 2005. *Antimicrobial screening and active compound isolation from marine bacterium NJ6-3-1 associated with the sponge Hymeniacidon perleve*. *Microbiology and Biotechnology* Vol. 21 : 201-204