

TESIS

**EFEKTIVITAS BAKTERI ASAM LAKTAT TERHADAP SISTEM
IMUN UDANG VANAME (*Penaeus vannamei*) YANG DIINFEKSI
BAKTERI *Vibrio parahaemolyticus***

Disusun dan diajukan oleh

NURUL MASRIQAH
L012192007



**PROGRAM MAGISTER ILMU PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

TESIS

**EFEKTIVITAS BAKTERI ASAM LAKTAT TERHADAP SISTEM
IMUN UDANG VANAME (*Penaeus vannamei*) YANG DIINFEKSI
BAKTERI *Vibrio parahaemolyticus***

**The Effectiveness of Lactic Acid Bacteria on the Immune
System of *Vaname Shrimp (Penaeus vannamei)* Infected with
Bacteria *Vibrio Parahaemolyticus***

**NURUL MASRIQAH
L012192007**



**PROGRAM MAGISTER ILMU PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

HALAMAN PENGESAHAN TESIS

EFEKTIVITAS BAKTERI ASAM LAKTAT TERHADAP SISTEM IMUN UDANG VANAME (*Penaeus vannamei*) YANG DIINFEKSI BAKTERI *Vibrio* *parahaemolyticus*

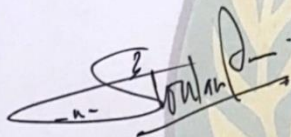
Disusun dan diajukan oleh:

Nurul Masriqah
L012192007

Universitas Hasanuddin
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Magister Program Studi Ilmu Perikanan
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin
Pada tanggal 19 Desember 2023
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama



Dr. Ir. Sriwulan, MP
NIP. 19660630 199103 2 002

Pembimbing Anggota



Prof. Dr. Ir. Siti Aslamyah, MP
NIP. 19690901199303 2 003

Dekan Fakultas Ilmu Kelautan dan



Prof. Saruddin, S.Pi., MP., Ph.D
NIP.19750611 200312 1 003

Ketua Program Studi



Dr. Ir. Badraeni, MP
NIP.19651023 199103 1 001

Tanggal Lulus: 19 Desember 2023

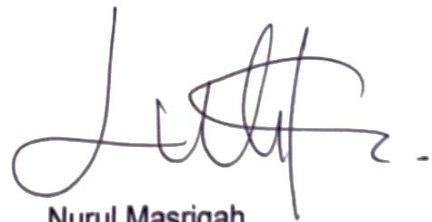
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nurul Masriqah
NIM : L012192007
Program Studi : Ilmu Perikanan
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa tesis dengan Judul: "Efektivitas Bakteri Asam Laktat Terhadap Sistem Imun Udang Vaname (*Penaeus vannamei*) yang Diinfeksi Bakteri *Vibrio parahaemolyticus*" ini adalah karya penelitian saya sendiri dan bebas dari plagiasi. Di dalamnya tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik, juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali digunakan sebagai acuan dalam naskah ini, yang artinya sumber disebutkan sebagai referensi dan dituliskan pula di daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiasi dalam karya ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan terkait (Permendiknas No. 17, tahun 2007).

Makassar, 19 Desember 2023



Nurul Masriqah
L012192007

PERNYATAAN KEPEMILIKIAN PENULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nurul Masriqah
NIM : L012192007
Program Studi : Ilmu Perikanan
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa publikasi sebagian atau keseluruhan isi tesis pada jurnal atau forum ilmiah lain harus seizin dan menyertakan tim pembimbing sebagai pemilik tulisan (*author*) dan Universitas Hasanuddin sebagai institusinya. Apabila dalam waktu sekurang-kurangnya dua semester (satu tahun sejak pengesahan tesis) saya tidak melakukan publikasi dari sebagian atau keseluruhan tesis ini, maka pembimbing sebagai salah seorang dari penulis berhak mempublikasikannya pada jurnal ilmiah yang ditentukan kemudian, sepanjang nama mahasiswa tetap diikutkan.

Makassar, 19 Desember 2023

Mengetahui,



Dr. Ir. Badraeni, M.P
NIP. 19651023 199103 2 001

Penulis,



Nurul Masriqah
NIM. L012192007

ABSTRAK

NURUL MASRIQAH. L012192007. “Efektivitas Bakteri Asam Laktat Terhadap Sistem Imun Udang Vaname (*Penaeus vannamei*) yang Diinfeksi Bakteri *Vibrio parahaemolyticus*” Dibimbing oleh Sriwulan sebagai Pembimbing Utama dan Siti Aslamyah sebagai Pembimbing Anggota.

Penyakit merupakan kendala utama dalam budidaya udang karena dapat menimbulkan kematian yang tinggi dan penurunan kualitas lingkungan budidaya. satu penyakit udang yang membahayakan disebabkan oleh bakteri *Vibrio*. Dewasa ini, masyarakat beralih ke metode pengendalian hayati, yaitu dengan memanfaatkan bakteri asam laktat yang hidup sebagai mikroflora di saluran pencernaan hewan akuakultur. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis potensi isolat bakteri asam laktat dari usus udang vaname sebagai kandidat probiotik untuk meningkatkan respon imun dan sintasan udang vaname yang diinfeksi bakteri *Vibrio parahaemolyticus*. Hasil isolasi dari usus udang vaname didapatkan, yaitu 8A, 11B, F1, dan G2. Isolat BAL menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Vibrio parahaemolyticus* dengan zona hambat yang berbeda dan yang terbesar di 11,1 mm, mampu hidup pada pH asam hingga basa dengan kepadatan tertinggi mencapai ± 300 CFU/mL, garam empedu dengan kepadatan bakteri tertinggi $\pm 267,5$ CFU/ml dan katalase negatif. Kemudian dari uji-uji tersebut didapatkan isolate G2 yang terbaik, dan berdasarkan hasil uji biokimia G2 sebagai isolat terpilih diduga adalah *Pediococcus acidilactici*. Kesimpulannya aplikasi probiotik BAL (G2) pada udang vaname melalui pakan dapat meningkatkan total mikroflora usus sebanyak $18,33 \times 10^3$ CFU/mL dan merangsang sistem imun udang vaname setelah diuji tantang dengan *V. parahaemolyticus*, yang ditunjukkan dengan peningkatan jumlah hemosit (THC) dengan nilai 11,9 sell/mL setelah perlakuan lalu meningkat sebesar 13,68 sell/mL setelah uji tantang, Aktivitas fagositosis dengan nilai 44% setelah perlakuan dan meningkat sebesar 49% setelah uji tantang, dan menekan populasi *V. parahaemolyticus* pada udang vaname serta sintasan sebanyak 60%.

Kata Kunci: bakteri asam laktat, probiotik, sistem imun, udang vaname

ABSTRACT

NURUL MASRIQAH. L012192007. “The Effectiveness of Lactic Acid Bacteria on the Immune System of *Vaname Shrimp (Penaeus vannamei)* Infected with Bacteria *Vibrio Parahaemolyticus*” Supervised by Sriwulan as the Principle supervisor and Siti Aslamyah as the co-supervisor.

Disease is a major obstacle in shrimp farming because it can cause high mortality and decrease the quality of the aquaculture environment. One dangerous shrimp disease is shrimp disease caused by *Vibrio* bacteria. Today, people are turning to biological control methods by utilizing lactic acid bacteria that live as microflora in the digestive tract of aquaculture animals. The purpose of this study is to analyze the potential of lactic acid bacteria isolates from the gut of vannamei shrimp as probiotic candidates the immune response and survival of vannamei shrimp infected with *Vibrio parahaemolyticus* bacteria. The isolation results from the intestines of vaname shrimp were 8A, 11B, F1, and G2. LAB isolates showed antibacterial activity against *Vibrio parahaemolyticus* bacteria with different inhibition zones and the largest at 11.1 mm, able to live at acid to alkaline pH with the highest density reaching ± 300 CFU/mL, bile salts with the highest bacterial density ± 267.5 CFU/mL and catalase were negative. Then from these tests the best G2 isolate was obtained, and based on the results of the biochemical test G2 as the selected isolate was suspected to be *Pediococcus acidilactici*. In conclusion, the application of LAB probiotics (G2) to vaname shrimp through feed can increase the total intestinal microflora by 18.33×10^3 CFU/mL and stimulate the immune system of vaname shrimp after being challenged with *V. parahaemolyticus*, as indicated by an increase in the number of hemocytes (THC) with value of 11.9 sell/mL after treatment then increased by 13.68 sell/mL after challenge test, Phagocytic activity with a value of 44% after treatment and increased by 49% after challenge test, and suppressed the population of *V. parahaemolyticus* in white shrimp and survival as much as 60%.

Keywords: Lactic Acid Bacteria, Probiotics, Immune System, Vannamei Shrimp

KATA PENGANTAR

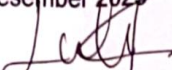
Segala puji dan syukur penulis ucapkan atas limpah rahmat dan karunia Allah SWT. yang telah menuntun dan membimbing penulis dalam menyelesaikan tesis ini yang berjudul "Efektivitas bakteri asam laktat terhadap sistem imun udang vaname (*Penaeus vannamei*) yang diinfeksi bakteri *Vibrio parahaemolyticus*" dengan baik dan semoga bermanfaat. Sholawat serta salam tetap tercurahkan kepada Baginda Nabi Muhammad SAW yang telah membimbing manusia ke arah jalan kebenaran dan kebaikan.

Penulis menyadari bahwa selain campur tangan Allah SWT, banyak pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tesis ini, oleh karena itu sudah sepantasnya penulis dengan ketulusan hati menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya terkhusus kepada :

1. Kedua Orang tua penulis Ir. Hasmudi dan Karyawati, Adik Nurul Khaerunnisa, serta semua keluarga yang telah memberikan dukungan moral dan moril, memberikan semangat dan kasih sayang yang tidak pernah terputus dan doa yang tiada hentinya serta perhatian yang tidak ada habisnya kepada penulis.
2. Ibu Dr. Ir. Sriwulan, M.P sebagai dosen pembimbing utama dan Ibu Prof. Dr. Ir. Siti Aslamyah, M.P selaku dosen pembimbing anggota yang dengan kesabaran telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran guna memberikan bimbingan, pengarahan dan motivasi kepada penulis selama masa perkuliahan sampai saat ini.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Hilal Anshary, M.Sc, Ibu Dr. Marlina Achmad, S.Pi, M.Si dan Ibu Dr. Andi Aliah Hidayani, S.Si., M.Si selaku dosen penguji atas segala kritik, saran, dan masukan serta motivasi yang diberikan guna perbaikan dan terarahnya penelitian ini.
4. Bapak dan Ibu staf pegawai Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin yang telah membantu dalam proses pengurusan berkas.
5. Teman-teman seangkatan S2 Ilmu Perikanan Angkatan 2020 atas segala kebaikan dan bantuannya selama perkuliahan.

Semua keluarga dan teman-teman yang selalu menjadi inspirasi dalam menjalani hidup khususnya selama studi. Keterbatasan manusia merupakan bagian dari ketidaksempurnaan manusia pada sisi kehidupannya, demikian pula dengan tulisan ini merupakan hasil karya penulis yang tidak luput dari kekurangan. Untuk itu saran dan kritik yang bersifat membangun sangat dibutuhkan untuk penyempurnaan dimasa mendatang.

Makassar, 19 Desember 2023


Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN TESIS	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
PERNYATAAN KEPEMILIKAN PENULISAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	3
D. Kegunaan Penelitian	3
E. Batasan Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Klasifikasi & Biologis Udang Vaname (<i>Penaeus vannamei</i>)	5
B. Sistem Imun Udang	6
C. Darah Udang	8
D. Bakteri Asam Laktat (BAL) sebagai Probiotik	9
a. Ciri-ciri BAL Secara Morfologi dan Biokimia	9
b. Jenis-jenis BAL	10
c. Bakteri Asam Laktat (BAL) sebagai Probiotik	10
d. Pengertian Probiotik	11
e. Syarat-syarat Probiotik	11
E. <i>Vibrio parahaemolyticus</i>	13
F. Penanggulangan Penyakit pada Udang Vaname	14
G. Kerangka Pikir Penelitian	15
H. Hipotesis Penelitian	15
III. METODOLOGI PENELITIAN	16
A. Waktu dan Tempat Penelitian	16
B. Alat dan Bahan	16

C. Isolasi dan Seleksi Bakteri Asam Laktat	17
a. Isolasi Bakteri Asam Laktat	17
b. Identifikasi BAL sebagai Kandidat Probiotik	18
D. Persiapan Bakteri Probiotik	19
E. Penambahan Bakteri Probiotik pada Pakan	20
F. Uji Tantang <i>Vibrio parahaemolyticus</i>	20
a. Wadah dan Hewan Uji	20
b. Perlakuan dan Rancangan Penelitian	21
G. Parameter yang Diamati	21
a. Perhitungan Kepadatan Mikroflora Usus Udang Vaname	21
b. Reson Imun Udang Vaname	21
H. Sintasan	23
I. Kualitas Air	23
J. Analisis Data	23
IV. HASIL	24
A. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat dari Usus Udang Vaname	24
a. Isolasi Bakteri Asam Laktat dari Usus Udang Vaname	24
b. Identifikasi BAL dari Usus Udang Vaname sebagai Kandidat Probiotik	25
B. Kepadatan Mikroflora Usus	30
a. Total Mikroflora Usus Setelah	30
b. Total <i>Vibrio</i> Setelah Uji Tantang	30
C. Respon Imun Udang Vaname	31
a. Total Hemosit Count	31
b. Differensial Hemosit Count	31
c. Aktivitas Fagositosis	32
d. Aktivitas Lisozim	33
D. Sintasan	33
E. Kualitas Air	33
V. PEMBAHASAN	34
A. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat dari Usus Udang Vaname	34
a. Isolasi Bakteri Asam Laktat dari Usus Udang Vaname	34
b. Identifikasi BAL dari Usus Udang Vaname sebagai Kandidat Probiotik	34
B. Kepadatan Mikroflora Usus	37
C. Respon Imun	37
a. Total Hemosit Count	37
b. Differensial Hemosit Count	37

c. Aktivitas Fagositosis	39
d. Aktivitas Lisozim	40
D. Sintasan	40
E. Kualitas Air	41
VI. KESIMPULAN	42
A. Kesimpulan	42
B. Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN	48

DAFTAR TABEL

1. Alat yang Digunakan	16
2. Bahan yang Digunakan	17
3. Morfologi Bakteri Asam Laktat dari Usus Udang Vaname	24
4. Uji Katalase.....	25
5. Uji Daya Hambat.....	25
6. Uji Toleransi pH	26
7. Uji Ketahanan Garam Empedu	26
8. Uji Fermentasi Gula	27
9. Uji Pewarnaan Gram	27
10. Identifikasi Bakteri Asam Laktat	29
11. Total Bakteri di Usus Udang Vaname	30
12. Total Bakteri Vibrio pada Udang Vaname.....	31
13. Total THC Udang Vaname	31
14. Total DHC Setelah Pemberian Perlakuan	32
15. Total DHC Setelah Uji Tantang	32
16. Aktivitas Fagositosis	32
17. Aktivitas Lisozim	33
18. Sintasan	33
19. Kualitas Air.....	33

DAFTAR GAMBAR

1. Udang Vaname	5
2. Kerangka Penelitian.....	15
3. Isolat BAL di Media GYPA+CACO3.....	24
4. Pewarnaan Gram Isolat Bakteri dari Usus Udang Vaname	28

DAFTAR LAMPIRAN

1. Analisis Data	48
2. Dokumentasi Penelitian	54

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Udang vaname merupakan salah satu kultivan unggulan budidaya maka dari itu udang vaname menjadi spesies andalan dalam pengembangan usaha budidaya (Jannah *et al.*, 2018). Usaha pengembangan budidaya udang tidak dapat terlepas dari adanya penyakit. Penyakit merupakan kendala utama dalam budidaya udang karena dapat menimbulkan kematian relatif tinggi dan penurunan kualitas lingkungan budidaya. Salah satu penyakit udang yang membahayakan adalah penyakit udang yang disebabkan oleh bakteri *Vibrio* (Apriliani *et al.*, 2016).

Salah satu jenis *Vibrio* yang menginfeksi udang vaname adalah bakteri *Vibrio parahaemolyticus*. *V. parahaemolyticus* merupakan agen infeksius yang dapat menginfeksi hewan budidaya dan manusia. Bakteri ini dapat menyebabkan lisisnya sel-sel darah pada tubuh inang, tubuh udang berubah menjadi merah dan dapat menyebabkan kematian (Jannah *et al.*, 2018). Selain itu, bakteri ini juga dapat menyebabkan penyakit *Acute Hepatopancreatic Necrosis Disease (AHPND)* atau *Early Mortality Syndrome (EMS)* yang dapat menyebabkan kerugian besar pada budidaya udang. Truc *et al* (2019) menyatakan bahwa penyakit ini telah menyebabkan tingginya kematian budidaya udang laut di provinsi Soc Trang, Bac Lieu, Tra Vinh, dan Ca Mau di Vietnam. Adapun Menurut Praja dan Safnurbaiti (2018) Secara ekonomi, *V. parahaemolyticus* menyebabkan kerugian ekonomi pada industri akuakultur di seluruh dunia.

Salah satu alternatif pencegahan terhadap penyakit vibriosis adalah pemberian bakteri probiotik, terutama dari bakteri asam laktat. Bakteri asam laktat adalah strain probiotik populer yang digunakan untuk memerangi patogen bakteri, jamur, dan virus. Bakteri asam laktat bermanfaat untuk meningkatkan kekebalan, pencernaan, perlindungan terhadap patogen, dan mendorong pertumbuhan dan reproduksi ikan dan kerang. Sejumlah penelitian telah menunjukkan bahwa probiotik dapat berfungsi sebagai alternatif pengganti antibiotik (Chizhayeva *et al.*, 2022). Bakteri asam laktat (BAL) merupakan probiotik bagi manusia dan hewan, dan berperan penting dalam menstimulasi pencernaan dan mencegah bakteri berbahaya, meningkatkan kelangsungan hidup udang, dan menekan populasi bakteri *Vibrio spp* (Truc *et al.*, 2019). Pemanfaatan bakteri asam laktat sebagai probiotik pada budidaya perikanan telah banyak dilakukan antara lain digunakan dalam pemeliharaan udang vaname untuk pencegahan penyakit vibriosis (Hatmanti *et al.*, 2009).

Bakteri asam laktat merupakan bakteri normal yang hidup di dalam tubuh saluran pencernaan pada berbagai hewan air. Bakteri asam laktat memegang peranan penting di saluran pencernaan melalui peningkatan sistem kekebalan tubuh, memodulasi bakteri dan menghasilkan zat antibakteri yang menghambat pertumbuhan patogen oportunistik seperti asam laktat, asam asetat, dan bakteriosin. Kolonisasi Bakteri asam laktat di usus berfungsi sebagai probiotik, yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh dan mencegah bakteri berbahaya (Sriwulan *et al.*, 2019).

Pemberian mikroorganisme yang bermanfaat, yang disebut probiotik, dianggap sebagai strategi alternatif yang menjanjikan untuk pengendalian penyakit yang diturunkan dari mikroba akuakultur. Selama dua dekade terakhir, beberapa mikroba menguntungkan telah diidentifikasi, dicirikan dan diterapkan sebagai probiotik yang bersaing dengan patogen dan yang mendorong pertumbuhan dan kekebalan udang budidaya (Chomwong *et al.*, 2018). Penggunaan probiotik yang berasal dari hewan itu sendiri umumnya lebih efektif dibanding dengan probiotik yang berasal dari sumber lain karena lebih beradaptasi dengan lingkungan dan inangnya. Probiotik ini disebut probiotik indigenous yang merupakan bakteri yang berasal dari saluran pencernaan dan lingkungan yang sama / mirip dengan hewan inang (Yulvizar *et al.*, 2014). Dewasa ini, masyarakat beralih ke metode pengendalian hayati yaitu dengan memanfaatkan bakteri asam laktat yang hidup sebagai mikroflora di saluran pencernaan hewan akuakultur. Jadi, dalam penelitian ini akan dilakukan isolasi dan identifikasi bakteri asam laktat yang diambil dari usus udang vaname untuk dijadikan kandidat probiotik, dimana kandidat probiotik tersebut akan diinfeksi bakteri *V. parahaemolyticus* guna melihat respon imun udang vaname.

B. Rumusan Masalah

Salah satu penyakit yang menimbulkan kematian relative tinggi adalah penyakit yang disebabkan bakteri *Vibrio parahaemolyticus* dan salah satu pencegahannya ialah pemberian bakteri probiotik. Jadi, dalam penelitian ini akan dilakukan isolasi dan identifikasi bakteri asam laktat yang diambil dari usus udang vaname untuk dijadikan kandidat probiotik, dimana kandidat probiotik tersebut akan diinfeksi bakteri *Vibrio parahaemolyticus* guna melihat respon imun udang vaname.

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah isolat bakteri asam laktat dari usus udang berpotensi sebagai kandidat probiotik?

2. Apakah probiotik bakteri asam laktat dari usus udang mampu meningkatkan kepadatan mikroflora menguntungkan di usus udang vaname yang diinfeksi bakteri *V. parahaemolyticus*?
3. Apakah probiotik bakteri asam laktat dari usus udang mampu meningkatkan respon imun dan sintasan udang vaname yang diinfeksi bakteri *V. parahaemolyticus*?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis potensi isolat bakteri asam laktat dari usus udang vaname sebagai kandidat probiotik
2. Menganalisis isolat bakteri asam laktat terpilih yang efektif terhadap peningkatan kepadatan mikroflora menguntungkan di usus udang vaname yang diinfeksi bakteri *V. parahaemolyticus*
3. Menganalisis isolat bakteri asam laktat terpilih yang efektif meningkatkan respon imun dan sintasan udang vaname yang diinfeksi bakteri *V. parahaemolyticus*.

D. Kegunaan Penelitian

1. Manfaat Terhadap Objek Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat menemukan jawaban ataupun solusi dari permasalahan tentang efektivitas BAL terhadap sistem imun udang vaname yang diinfeksi bakteri vibrio sehingga dapat berguna serta dapat memberikan kontribusi yang positif dalam diversifikasi usaha budidaya udang vaname (*Penaeus vannamei*) secara umum.

2. Manfaat Terhadap Peneliti

Melalui penelitian ini diharapkan peneliti dapat mengimplementasikan ilmu pengetahuan yang dimiliki sehingga dapat menghasilkan penemuan baru tentang efektivitas BAL terhadap sistem imun udang vaname yang diinfeksi bakteri vibrio yang dapat bermanfaat terutama pada diversifikasi usaha budidaya udang vaname (*Penaeus vannamei*).

3. Manfaat Terhadap Lembaga

Penelitian ini diharapkan dapat berguna bagi pemerintah ataupun Lembaga terkait untuk dijadikan acuan atau dasar pertimbangan dalam diversifikasi usaha budidaya udang vaname (*Penaeus vannamei*) terutama tentang pencegahan penyakit pada udang vaname menggunakan BAL sebagai probiotik.

4. Manfaat Terhadap Pembaca

Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai sumber referensi bagi penelitian selanjutnya, menambah ilmu pengetahuan, serta dapat dijadikan sebagai inovasi dalam pencegahan penyakit vibrio menggunakan BAL sebagai probiotik.

E. Batasan Penelitian

Penelitian ini dibatasi untuk menentukan isolat bakteri asam laktat dari usus udang yang dapat dimanfaatkan sebagai probiotik dalam rangka meningkatkan sistem imun dan sintasan udang vaname yang diinfeksi bakteri *Vibrio parahaemolyticus*.

Parameter yang akan diuji adalah identifikasi dan karakterisasi isolate bakteri asam laktat dari usus udang, seleksi isolate bakteri asam laktat yang berpotensi sebagai kandidat probiotik, serta kepadatan mikroflora menguntungkan di usus serta respon imun dan sintasan udang setelah diinfeksi dengan bakteri *Vibrio parahaemolyticus*.

Data hasil penelitian akan dianalisis dengan analisis of varians (Anova). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak lengkap (RAL) dan diuji dengan menggunakan SPSS kemudian diuji lanjut dengan uji Tuckey

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Klasifikasi & Biologis Udang Vaname (*Penaeus vannamei*)

Udang vaname digolongkan ke dalam genus *Penaeid* pada filum *Arthropoda*. Ada ribuan spesies di filum ini. Namun, yang mendominasi perairan berasal dari subfilum *Crustacea*. Ciri-ciri subfilum *Crustacea* yaitu memiliki 3 pasang kaki berjalan yang berfungsi untuk mencapit, terutama ordo *Decapoda*, seperti *Litopenaeus chinensis*, *L. indicus*, *L. japonicus*, *L. monodon*, *L. stylirostris*, dan *Penaeus vannamei*. Adapun morfologi udang vanamei disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Udang vanamei (*P. vannamei*) (Dokumentasi pribadi)

Tata nama udang vaname (*Penaeus vannamei*) menurut ilmu taksonomi sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Animalia</i>
Filum	: <i>Arthropoda</i>
Subfilum	: <i>Crustacea</i>
Kelas	: <i>Malacostraca</i>
Superordo	: <i>Eucarida</i>
Ordo	: <i>Decapoda</i>
Subordo	: <i>Dendrobrachiata</i>
Famili	: <i>Penaidae</i>
Genus	: <i>Penaeus</i>
Spesies	: <i>Penaeus vannamei</i> (Boone, 1931)

Udang vaname termasuk genus *Penaeus* dan subgenus *Penaeus vannamei* berbeda dari genus *Penaeus* lainnya karena bentuk telikum (organ kelamin betina) terbuka, tapi tidak terdapat tempat untuk penyimpanan sperma. Pertumbuhan udang vaname dipengaruhi dua faktor yaitu frekuensi molting/ganti kulit (waktu antara molting) dan pertumbuhan pada setiap molting. Tubuh udang mempunyai karapas/kulit luar yang keras, sehingga pada setiap kali berganti kulit, karapas terlepas dan akan membentuk karapas baru. Ketika karapas masih lunak, udang berpeluang untuk dimangsa oleh udang lainnya.

Udang merupakan organisme pemakan segala (*omnivorus*). Pada habitatnya, udang vaname memakan jasad renik/krustasea kecil, *amphipoda* dan *polychaeta*. Udang vaname tidak makan sepanjang hari, tetapi hanya beberapa waktu saja dalam sehari. Nafsu makan tergantung oleh kondisi lingkungan dan laju konsumsi pakan akan meningkat pada kondisi lingkungan optimum (WWF, 2014).

B. Sistem Imun Udang

Sistem kekebalan adalah seperangkat komponen seluler dan humoral untuk mempertahankan tubuh terhadap zat asing, seperti mikroorganisme, racun atau sel ganas, menanggapi faktor-faktor seperti komponen endogen atau eksogen yang merangsang sistem ini. Sistem kekebalan ikan dibagi menjadi bawaan dan adaptif (memori), baik dibagi menjadi pertahanan sel dan faktor humoral (zat terlarut), meskipun saat ini diketahui bahwa kedua sistem bekerja sama untuk menghancurkan penyerang atau memicu proses pertahanan. Sistem bawaan mencakup semua komponen yang ada dalam tubuh sebelum munculnya agen patologis, sebagai garis pertahanan pertama yang bertindak lebih cepat daripada sistem spesifik. Di antara komponen tersebut ada kulit sebagai penghalang fisik, sistem komplemen, enzim antimikroba, *interleukin*, *interferon* dan sel pertahanan organik, seperti *granulosit*, *monosit*, *makrofag* dan sel pembunuh alami (Bitler dan Urbinati, 2014).

Sistem kekebalan pada udang tidak memiliki sel memori, tidak seperti vertebrata, yang memiliki antibodi dan pelengkap spesifik. Sistem imun udang tidak memiliki imunoglobulin yang berperan penting dalam mekanisme imun, udang hanya memiliki sistem imun alami (Kurniawan *et al.*, 2018)

Krustasea tidak memiliki sistem imun adaptif dan sebagian besar bergantung pada respon imun bawaan atau nonspesifik. Sistem ini dapat mengenali dan menghancurkan benda asing termasuk patogen. Respon imun nonspesifik krustasea terdiri dari respon seluler dan humoral. Dalam respon seluler, hemosit berperan penting dalam pertahanan tubuh terhadap patogen termasuk virus, bakteri, jamur, dan parasit. Hemosit udang merupakan sel darah yang memiliki peran sangat penting dalam sistem respon imun udang, dan meningkat pesat saat terjadi infeksi. Hemosit merupakan salah satu komponen darah udang yang berfungsi sebagai pertahanan non spesifik yang berperan untuk melokalisasi dan mengeliminasi patogen melalui fagositosis. Hemosit akan berperan dalam proses *degranulasi*, *sitotoksitas* dan *lisis patogen*, sehingga keberadaan patogen memicu produksi sel darah sebagai bentuk resistensi terhadap patogen (Sriwulan *et al.*, 2019). (Dalam respon humoral, pengenalan patogen dimediasi oleh protein dan enzim seperti: protein pengikat *-1,3-glukan (BBG)*, protein pengikat

lipopolisakarida (LPS-BP), protein pengenalan *peptidoglikan*, enzim *phenoloxydase* (Manoppo dan Kolopita, 2014). Adapun pendapat lain mengatakan Sistem kekebalan bawaan udang terdiri dari komponen seluler dan humoral. Komponen seluler mencakup semua reaksi yang dimediasi langsung oleh hemosit (fagositosis, enkapsulasi, pembentukan nodul, dll.). Di sisi lain, komponen humoral terutama meliputi sistem pengaktif *profenoloksidase*, *aglutinin*, *inhibitor protease*, *AMP*, *fosfatase*, dan *lisozim* (Kulkarni *et al.*, 2021).

Secara umum, kelompok krustasea memiliki sistem kekebalan non-spesifik karena tidak memiliki kemampuan untuk mengingat antigen. Kutikula udang yang keras merupakan pertahanan fisik pertama yang menghambat masuknya patogen. Jika terjadi infeksi baik bakteri, virus atau jamur, Jika patogen melewati pertahanan eksternal ini, pertahanan internal tubuh udang menjadi pertahanan kedua yang dilakukan oleh respons seluler dan humoralnya. Sistem kekebalan pada udang berbeda dengan vertebrata. Yang berperan dalam sistem imunitas udang adalah mekanisme pertahanan melalui hemosit dan protein plasma (Prastiti *et al.*, 2023)

Hemosit memainkan peran penting dalam sistem kekebalan tubuh krustasea dengan mengeluarkan partikel asing melalui fagositosis, enkapsulasi, dan agregasi nodular (Rodriguez, 2000). Parameter untuk evaluasi sistem pertahanan udang meliputi imunitas humerus dan seluler, yang meliputi jumlah hemosit. Udang memiliki 3 jenis hemosit yaitu hyalin yang berperan dalam proses fagositosis dan sel granular dan semi granular yang penting dalam proses aktivasi *fenoloksidase* (Mahasri *et al.*, 2018). Hemosit memiliki peran penting dalam sistem pertahanan tubuh udang (Prastiti *et al.*, 2023).

Diferensial hemosit count bertujuan untuk mengetahui jenis hemosit yang berperan ketika terjadinya infeksi pathogen. bentuk hemosit penaeid dibedakan menjadi bentuk yang tidak bergranula (*agranulocyte*), granularnya sedikit (*semigranulocyte*) dan bergranula banyak (*granulocyte*). Masing-masing dari jenis sel ini memiliki peranan penting dalam proses pertahanan non spesifik. Salah satu metode pertahanan diri non spesifik ini adalah aktifitas fagositosis yang dilakukan oleh ke 3 jenis sel dalam hemosit tersebut (Abdi *et al.*, 2022)

Tiga jenis sel tersebut berfungsi menghancurkan partikel asing yang masuk ke tubuh udang melalui fagositosis, enkapsulasi, pembentukan nodul, dan produksi komponen humoral yang tersimpan dalam butiran haemocytic yaitu *protein antikoagulan*, *aglutinin*, *enzim PO*, *peptida antimikroba*, dan *protease inhibitor* (Jannah *et al.*, 2018)

Fagositosis adalah reaksi pertahanan seluler yang paling umum terjadi dan bersama dengan komponen humoral. Semua jenis sel hemosit dapat melakukan aktifitas fagositosis, namun pada umumnya sel hialin yang memiliki peran lebih aktif dalam aktifitas fagositosis. Pada poses fagositosis ini, sel hialin akan menelan dan menghancurkan patogen dan partikel asing yang masuk ke dalam tubuh udang. Sel hialin berperan dalam proses fagositosis, dimana fagositosis merupakan garis pertahanan pertama untuk menghalau pathogen (Jannah *et al.*, 2018).

Peningkatan aktivitas fagositosis setelah ujiantang disebabkan karena peningkatan sel hialin sebelum ujiantang menyebabkan kemampuan fagositosis juga meningkat, sehingga pada saat udang diujiantang dengan *Vibrio* dapat bertahan karena fungsi dari sel hialin untuk fagositosis meningkat (Kaltsum, 2021).

Fagositosis merupakan reaksi yang paling umum dalam pertahanan selular udang. Proses fagositosis dimulai dengan perlekatan (*attachment*) dan penelanan (*ingestion*) partikel mikroba ke dalam sel fagosit. Sel fagosit kemudian membentuk vakuola pencernaan (*digestive vacuola*) yang disebut fagosom (Rodriquez & Le Moullac 2000). Lisosom (granula dalam sitoplasma fagosit) kemudian menyatu dengan fagosom membentuk fagolisosom. Mikroorganisme selanjutnya dihancurkan dan debris mikroba dikeluarkan dari dalam sel melalui proses egestion. Pemusnahan partikel mikroba yang difagosit melibatkan pelepasan enzim ke dalam fagosom dan produksi ROI (*reactive oxygen intermediate*) yang kini disebut respiratory burst (Rodriquez & Le Moullac 2000; Sindermann 1990). dilisis membentuk kapsul tebal berwarna coklat dan keras. Kapsul tersebut tidak diserap kembali dan tetap sebagai tanda enkapsulasi meskipun sudah tidak ada hemosit yang dikenal disitu. Hemosit juga berfungsi dalam formasi melanin pada fase akhir penyembuhan atau perbaikan luka. Enzim yang terlibat dalam formasi melanin adalah *phenoloxidase* (PO) dan telah ditemukan terdapat dalam hemolim dan kulit *arthropoda* (Sritunyalucksana & Söderhäll 2000).

Lisozim berperan penting dalam imunitas non spesifik dengan cara melisis dinding sel bakteri dan menstimulasi fagositosis bakteri. Fungsi aktivitas lisozim adalah sebagai faktor pertahanan utama dari imunitas humoral dalam mekanisme pertahanan seluler dan kemampuannya memecah dinding sel patogen membuat lisozim melawan mikroorganisme berbahaya seperti parasit, bakteri dan virus secara alami (Rahim *et al.*, 2020).

C. Darah Udang

Darah udang disebut dengan hemolim yang memiliki dua komponen yakni plasma dan sel darah dengan komponen organik dan anorganik. Adapaun komponen

organik terdiri atas gula, lemak, dan protein. sedangkan komponen anorganik terdiri atas *natrium* dan *klorida*, serta sedikit *kalium*, *kalsium*, dan *magnesium*. Darah udang tidak mengandung haemoglobin, sehingga darahnya tidak berwarna merah. Peran dari haemoglobin digantikan oleh haemosianin yaitu merupakan suatu protein yang mengandung Cu (tembaga) yang berfungsi dalam transport oksigen dan sebagai buffer dalam darah krustasea (Putri *et al.*, 2013).

Menurut Effendy & Akbar (2004), hemosit merupakan sel darah udang yang memiliki fungsi sama seperti sel darah putih (*leukosit*) pada hewan *vertebrata*. Hemosit pada udang dapat dikelompokkan menjadi 3 jenis yaitu sel hialin, semigranular, dan granular. Hemosit berperan penting pada pertahanan tubuh krustasea yaitu dapat menghilangkan partikel asing yang masuk ke tubuh udang, meliputi tahap-tahap pengenalan, fagositosis, melanisasi, sitotoksis, dan komunikasi sel (Johansson & Soederhall, 1989).

Sel hyalinosit berfungsi dalam mengenali partikel asing atau patogen yang masuk ke dalam tubuh. Apabila jumlah hyalinosit meningkat, maka terjadi aktivitas fagositosis yang tinggi. Hal ini, dikarenakan karena adanya paparan pencemaran, sehingga kekebalan tubuh akan meningkat. Sel semi granulosit merupakan hasil pematangan dari sel hyalinosit. Sel semi granulosit memiliki peran dalam enkapsulasi. Enkapsulasi adalah proses penyelimutan partikel asing atau patogen oleh sel semi granulosit. Sel hialin bertanggung jawab dalam imunitas sebagai fagositosis sedangkan sel granular dan semigranular secara bersama-sama bertanggungjawab melakukan aktifitas sitotoksis dan produksi serta pelepasan sistem prophenoloksidase (Kakoolaki *et al.*, 2010).

D. Bakteri Asam Laktat (BAL) sebagai Probiotik

a. Ciri-ciri BAL secara Morfologi dan Biokimia

Bakteri asam laktat adalah bakteri yang mampu memfermentasikan gula atau karbohidrat untuk memproduksi asam laktat dalam jumlah besar. Ciri-ciri bakteri asam laktat secara umum adalah selnya bereaksi positif terhadap pewarnaan Gram, bereaksi negatif terhadap katalase dan tidak membentuk spora. Dan fermentasi glukosa akan dihasilkan asam laktat (Romadhon *et al.*, 2012).

Bakteri Asam laktat (BAL) adalah kelompok bakteri gram positif, katalase negatif dan dapat memproduksi asam laktat dengan cara memfermentasi karbohidrat. Selnya berbentuk kokus, tersusun berpasangan atau berbentuk rantai, tidak bergerak, tidak berspora, anaerob fakultatif, bersifat non motil dan mesofil (Putri dan Kusdiyantini, 2018).

b. Jenis-jenis BAL

Jenis-jenis Bakteri Asam Laktat ialah homofermentatif yaitu yang hasil fermentasinya hanya asam laktat dan heterofermentatif yang hasil fermentasinya di samping asam laktat ada asam organik lainnya seperti *asetat*, *gas CO₂*, dan *etanol*. Cai *et al* (1999) dalam Sriwulan *et al* (2019) mengisolasi BAL dari usus ikan mas (*Cyprinus carpio*) dan udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*) dan ditemukan 3 jenis BAL yang dominan pada usus ikan mas dan udang galah yaitu *Lactococcus garvieae*, *Pediococcus acidilactici*, dan *Enterococcus faecium*. Adapun penemuan dari Chomwong *et al* (2018) bahwa ada dua kandidat BAL yang ditemukan di usus udang yaitu *Lactobacillus plantarum* dan *Lactococcus lactis* yang dalam penelitiannya 2 jenis BAL tersebut telah diisolasi dan diidentifikasi sebagai BAL yang diturunkan dari inang dari usus putih Pasifik udang *Litopenaeus vannamei* yang akan mengaktivasi sistem *proPO* dan meningkatkan resistensi terhadap strain penyebab *AHPND* dari *V. parahaemolyticus* di dalam udang *Penaeus vannamei*. Dan selanjutnya informasi tentang jenis-jenis BAL adalah jenis-jenis BAL yang ditemukan pada kerang oleh Doan *et al* (2019) yaitu *Carnobacterium*, *Enterococcus*, *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*, *Streptococcus*, *Vagococcus*, dan *Weissella*. Identifikasi BAL pada saluran pencernaan kerang terdistribusi secara merata antara metode budidaya dan teknik budidaya mandiri.

c. Bakteri Asam Laktat (BAL) sebagai Probiotik

Bakteri asam laktat (BAL) merupakan bakteri gram positif, tidak bergerak dan tidak berspora yang mampu menghasilkan asam laktat. BAL itu diklasifikasikan dalam filum *Firmicutes*, kelas *Bacili* atau *Lactobacillus* dan tumbuh pada pH 5,5-5,8 dengan kebutuhan nutrisi yang kompleks selama budidaya (Cincin Hai *et al.*, 2018). Biasanya, sebagian besar BAL tidak berbahaya dan beberapa strain telah dilaporkan memberikan efek menguntungkan bagi kesehatan ikan (Gatesoupe, 2008). Manfaat BAL sebagai probiotik sudah mapan dan dipelajari secara luas terutama pada spesies Akuakultur. BAL merupakan genus bakteri yang paling disukai sebagai probiotik dalam budidaya. BAL merupakan mikroorganisme yang baik karena kemampuannya untuk merangsang perkembangan saluran cerna (GI), fungsi pencernaan, toleransi mukosa, meningkatkan respon imun dan membantu meningkatkan ketahanan penyakit pada hewan budidaya (Cincin Hai *et al.*, 2018).

Bakteri asam laktat (BAL) adalah kelompok nonsporulating, nonrespiring tapi bakteri polifiletik gram positif aerotoleran, kokus atau berbentuk batang dengan kemampuan untuk menghasilkan asam laktat dan agen antimikroba yang berbeda, seperti bakteriosin. BAL ada di antara sekelompok mikroba yang menguntungkan yang

sering diidentifikasi sebagai komponen usus mikrobiota dan yang telah diusulkan menjadi kandidat yang relevan untuk digunakan sebagai probiotik dalam akuakultur. Aplikasi BAL dan produk metabolismenya telah dilaporkan meningkatkan kelangsungan hidup, pertumbuhan, dan respon imun dan untuk meningkatkan resistensi terhadap patogen dalam udang (Chomwong *et al.*, 2018).

d. Pengertian Probiotik

Probiotik adalah kultur mono atau campuran mikroorganisme hidup untuk meningkatkan sifat mikroflora asli. Secara sederhana, probiotik sering didefinisikan sebagai bakteri usus hidup yang ditambahkan untuk meningkatkan kelangsungan hidup inang (Hai dan Fotedar, 2010). Probiotik juga telah didefinisikan sebagai mikroorganisme hidup yang bila diberikan dalam jumlah yang cukup memberikan manfaat kesehatan bagi inangnya (Hai dan Fotedar, 2010).

Sejumlah penelitian telah meneliti mekanisme di mana probiotik meningkatkan efisiensi pakan, mengendalikan mikrobiota, atau memberikan ketahanan terhadap penyakit, termasuk (1) pengecualian kompetitif bakteri patogen melalui kompetisi habitat, kompetisi nutrisi dan perubahan aktivitas enzimatis patogen; (2) berkontribusi pada ketersediaan nutrisi dan peningkatan pencernaan pakan dan pemanfaatan pakan dengan kontribusi enzimatis; (3) penyerapan langsung bahan organik terlarut yang dimediasi bakteri; (4) peningkatan respon imun terhadap patogen infeksius; (5) efek antivirus (Tuan *et al.*, 2013).

e. Syarat-syarat Probiotik

Clemente (2012) menyatakan bahwa syarat utama strain yang dapat digunakan sebagai agensia probiotik adalah memiliki resistensi terhadap asam dan empedu sehingga dapat mencapai intestin dan memiliki kemampuan menempel pada mukosa intestin. Syarat lain yang perlu dimiliki oleh bakteri probiotik adalah kemampuannya menghasilkan substansi antimikrobia sehingga mampu menekan pertumbuhan bakteri patogen enterik. Berbagai jenis substansi antimikrobia yang dihasilkan oleh bakteri probiotik adalah *asam organik*, *hidrogen peroksida*, *diasetil* dan diperkirakan juga bakteriosin yaitu protein atau *polipeptida* yang memiliki sifat anti bakteri (Suskovic *et al.*, 2010).

Bakteri asam laktat adalah bakteri yang mampu memfermentasikan gula atau karbohidrat untuk memproduksi asam laktat dalam jumlah besar. Kelompok bakteri asam laktat merupakan salah satu mikroba yang memenuhi persyaratan sebagai mikroba probiotik. Selain itu, mikroba ini memiliki kemampuan untuk menekan bakteri patogen pada saluran pencernaan, karena menghasilkan asam laktat yang

terfermentasikan. Bakteri asam laktat tersebar luas di alam, dan bisa diperoleh dari tiga sumber yaitu, 1) produk susu fermentasi, 2) suplemen makanan dan minuman yang mengandung bakteri asam laktat (BAL), 3) produk farmasi dengan konsentrasi sel dalam bentuk tablet, kapsul dan granula (Basir, 2013).

Bakteri asam laktat memproduksi berbagai komponen bermassa molekul rendah termasuk asam, alkohol, *hidrogen peroksida* (H_2O_2), *diasetil*, CO_2 , *asetaldehid*, *D-isomer* asam-asam amino dan bakteriosin. Bakteriosin merupakan senyawa antimikroba yang potensial menjadi biopreservatif dengan efek penghambatan pertumbuhan mikroorganisme patogen yang berbahaya (Savadogo *et al.*, 2006). Senyawa ini yang potensial menjadikan bakteri asam laktat sebagai agen pengendali hayati yang memiliki kemampuan antagonistik terhadap mikroorganisme patogen. Probiotik merupakan pakan tambahan berupa mikroorganisme yang dapat hidup di saluran pencernaan, bersimbiosis dengan mikroorganisme yang ada, bersifat menguntungkan, dapat meningkatkan pertumbuhan dan efisiensi pakan tanpa mengalami proses penyerapan serta mengendalikan mikroorganisme patogen pada tubuh inang dan lingkungan, dan menstimulasi imunitas inang (Khuzaemah, 2005). Usus dan lambung ikan serta hewan laut memiliki potensi sebagai sumber bakteri asam laktat yang dapat dikembangkan sebagai probiotik. Kemampuan antagonis bakteri asam laktat sebagai probiotik dalam menghambat bakteri patogen berbeda tiap spesiesnya tergantung jenis metabolit sekunder seperti bakteriosin yang dihasilkan. Metode pencegahan penyakit di akuakultur dengan menggunakan antibiotik sudah tidak efektif, karena meninggalkan residu dan menimbulkan resistensi. Peningkatan jumlah kasus resistensi bakteri patogen terhadap antibiotik, memicu peningkatan pencarian sumber senyawa antimikroba yang baru (Noviani *et al.*, 2009).

Kinerja BAL sebagai probiotik bersifat multifaktoral yang meliputi pengendalian komunitas mikroflora saluran pencernaan, pengendalian populasi patogen, proteksi infeksi, dan kontribusi proses pencernaan, oleh karena itu eksplorasi bakteri asam laktat sebagai probiotik memiliki nilai strategis tersendiri. *Lactobacillus casei* merupakan bakteri yang mampu menghasilkan bakteriosin yang memiliki spektrum luas terhadap patogen (Ahmed *et al.*, 2010). Bakteri yang termasuk dalam golongan bakteri asam laktat ini terbukti dapat menghambat pertumbuhan patogen seperti *Eserichia coli*, *Staphylococcus aureus*, dan *E. faecalis* yang bersifat patogen terhadap manusia (Sunaryanto, 2014).

E. *Vibrio parahaemolyticus*

Vibriosis atau penyakit berendar merupakan penyakit yang terjadi pada budidaya udang vaname yang disebabkan oleh bakteri *Vibrio*. Bakteri *Vibrio parahaemolyticus* merupakan salah satu spesies bakteri yang paling banyak menyebabkan kematian pada budidaya udang vaname. Bakteri ini termasuk agen zoonosis akuatik yang dapat menyebabkan *vibriosis* pada banyak spesies ikan, kerang, dan hewan air lainnya. Di manusia dapat menyebabkan *gastroenteritis*, sepsis, dan infeksi luka (Zhang *et al.*, 2016). Pada saat wabah, populasi bakteri ini dapat meningkat menjadi ribuan kali sehingga menyebabkan kematian udang hingga 100%. Dengan demikian perlu dilakukan upaya pencegahan sebelum udang terinfeksi penyakit tersebut.

Penyakit ini menjadi masalah serius dalam budidaya udang dan merupakan faktor penghambat dalam keberlanjutan produksi. Bakteri *vibrio* akan menyerang dengan merusak eksoskeleton yang tersusun dari kalsium karbonat, karbohidrat dan protein, selain itu bakteri ini dapat menyerang melalui insang, dan saluran pencernaan. Bagian utama tubuh udang yang terserang bakteri *V. parahaemolyticus* adalah organ dalam. Gejala umum yang muncul pada penyakit *vibriosis* di udang, seperti warna tubuh kemerahan, anoreksia, lemah dalam pergerakannya, berenang ke pinggir. Kemudian diikuti gejala berupa hepatopankreas terlihat mengalami perubahan warna menjadi kecoklat-coklatan, geripis di bagian ekor dan kaki renang, karapas udang akan kosong, dan pada tingkat serangan parah hepatopankreas menjadi berwarna coklat kehitaman, serta pada malam hari terlihat menyala. Kondisi hepatopankreas yang sudah mengalami penyusutan dan penghancuran tidak bisa berfungsi secara normal. Hal ini mengakibatkan udang menjadi lemah dan akhirnya mati (Rozik, 2014). Penyakit *nekrosis hepatopankreatik akut (AHPND)*, awalnya disebut sebagai sindrom kematian dini (EMS), disebabkan oleh satu set spesifik strain virulen dari *V. parahaemolyticus*, termasuk penyebab *AHPNDV* (Chomwong *et al.*, 2018). Pendapat yang sama diungkapkan oleh Li *et al* (2017) *V. parahaemolyticus* merupakan penyebab Penyakit *Nekrosis Hepatopankreatik Akut (AHPND)* atau *Early Mortality Syndrome (EMS)* pada udang yang menyebabkan kerugian besar pada udang industri.

Salah satu dari jenis *V. parahaemolyticus* adalah agen penyebab utama penyakit pada udang vaname (Shanmugasundaram *et al.*, 2015). Strain tertentu dari *V. parahaemolyticus* yang menampung pembawa plasmid konjugatif 70 kb gen *pirA* Dan *pirB* yang dapat menyebabkan penyakit *nekrosis hepatopankreatik akut (AHPND)* pada udang (Ananda Raja *et al.*, 2017). Strain *V. parahaemolyticus* ini ditemukan

menyebabkan peningkatan yang signifikan pada bakteri patogen di usus udang vaname pada tahap awal AHPND (Jiang *et al.*, 2019).

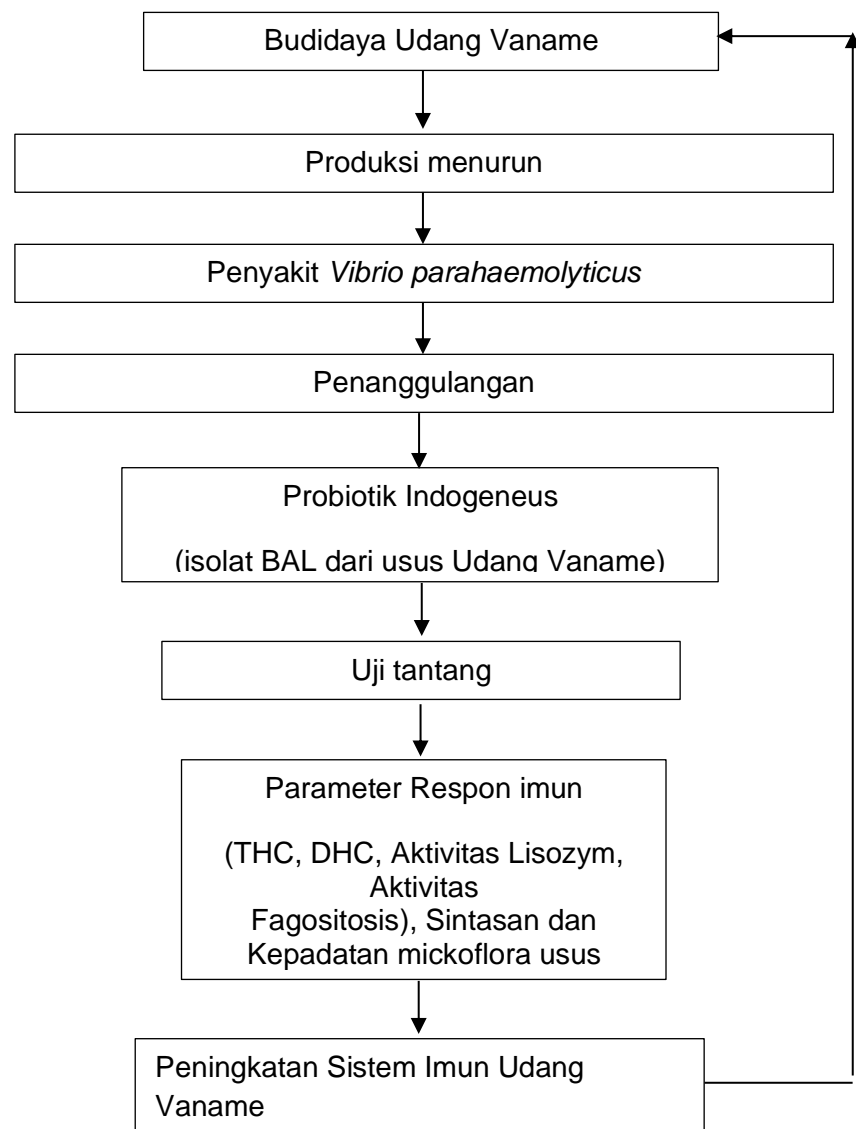
Tahun 2009 di negara Cina, budidaya udang vaname menghadapi kendala dengan munculnya kasus kematian dini yang menyerang udang sekitar hari ke-30 setelah penebaran pada kolam pemeliharaan yang ditandai dengan kerusakan pada hepatopankreas (nekrosis hepatopankreatik akut). Awalnya penyakit ini disebut sindrom kematian dini (EMS/ *Early mortality syndrome*), tetapi setelah ditemukannya *V. parahaemolyticus* strain unik penyebab penyakit ini, nama penyakit dirubah menjadi nekrosis hepatopankreatik akut atau disebut dengan AHPND (*Acute hepatopancreatic necrosis disease*). Oleh karena itu, *V. parahaemolyticus* penyebab penyakit AHPND pada udang vaname disebut *V. parahaemolyticus* strain AHPND. *V. parahaemolyticus* strain AHPND pada udang vaname memiliki kelompok gen *tdh* dan *trh* yang dapat menghasilkan toksin *pir A/B* penyebab kerusakan pada hepatopankreas dan mengakibatkan kematian pada udang (Ronald *et al.*, 2020).

F. Penanggulangan Penyakit pada Udang Vaname

Vibrio merupakan salah satu agensia penyebab penyakit pada udang. Jenis-jenis penyakit *vibriosis* ini meliputi *black shell disease*, *tail rot*, *septic hepatopancreatic necrosis*, *brown gill disease*, *swollen hindgut syndrome* dan *luminous bacterial disease* (Heenatigala & Fernando, 2016). Jenis penyakit yang disebabkan oleh *Vibrio* yang saat ini merupakan penyakit baru dan ganas adalah *early mortality syndrome* (EMS) atau *acute hepatopancreatic necrosis disease* (AHPND). Penyakit ini ditengarai disebabkan oleh satu atau lebih strain spesifik *V. parahaemolyticus* (De Schryver *et al.*, 2014). Salah satu pendekatan penyakit yang disebabkan oleh *vibriosis* adalah melalui aplikasi probiotik yang memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan *Vibrio*.

Permasalahan yang sering dihadapi oleh para pembudidaya adalah timbulnya penyakit *vibriosis*. Penyakit ini dapat menyebabkan kematian massal baik pada skala hatchery maupun skala tambak (FAO, 2015). Penanganan yang sering dilakukan adalah dengan menggunakan antibiotik maupun desinfektan. Penggunaan antibiotik maupun desinfektan secara berlebih akan menyebabkan resistensi pada bakteri yang menjadi target dan dapat menimbulkan residu pada tubuh udang (Moriarty, 1999). Penggunaan probiotik adalah salah satu cara yang dapat digunakan untuk menghindari resistensi.

G. Kerangka Pikir Penelitian



Gambar 2. Kerangka Penelitian

H. Hipotesis Penelitian

Adapun hipotesis pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Terdapat jenis bakteri asam laktat dari usus udang berpotensi sebagai probiotik.
2. Probiotik bakteri asam laktat dapat meningkatkan kepadatan mkiroflora menguntungkan di usus udang vaname yang terinfeksi *V. parahaemolyticus*.
3. Probiotik bakteri asam laktat dapat meningkatkan respon imun dan sintasan udang vaname yang terinfeksi bakteri *V. parahaemolyticus*.