

SKRIPSI

**PENGARUH INJEKSI EKSTRAK HALYMENIA (*Halymenia durvillei*)
DALAM MENINGKATKAN AKTIVITAS LISOZIM DAN KETAHANAN TUBUH
TERHADAP PENYAKIT WSSV (*White Spot Syndrome Virus*)
PADA UDANG VANAME (*Penaeus vannamei*, Boone 1931)**

Disusun dan diajukan Oleh

TAQWA RAMADAN

L031 18 1315



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
DEPARTEMEN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2022

SKRIPSI

TAQWA RAMADAN

L031 18 1315

**PENGARUH INJEKSI EKSTRAK HALYMENIA (*Halymenia durvillei*)
DALAM MENINGKATKAN AKTIVITAS LISOZIM DAN KETAHANAN TUBUH
TERHADAP PENYAKIT WSSV (*White Spot Syndrome Virus*)
PADA UDANG VANAME (*Penaeus vannamei*, Boone 1931)**

Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana
Program Studi Budidaya Perairan, Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan
dan Perikanan Universitas Hasanuddin



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
DEPARTEMEN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2022

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH INJEKSI EKSTRAK HALYMENIA (*Halymenia durvillei*)
DALAM MENINGKATKAN AKTIVITAS LISOZIM DAN KETAHANAN TUBUH
TERHADAP PENYAKIT WSSV (*White Spot Syndrome Virus*)
PADA UDANG VANAME (*Penaeus vannamei*, Boone 1931)

Disusun dan diajukan oleh

TAQWA RAMADAN
L031 18 1315

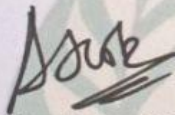
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang di bentuk dalam rangka Penyelesaian Studi
Program Sarjana Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan
Universitas Hasanuddin

Pada tanggal,

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

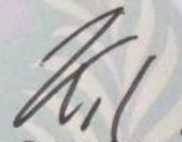
Menyetujui:

Pembimbing Utama



Asmi Citra Malina, S.Pi., M.Agr., Ph.D
NIP. 19721228 200604 2 001

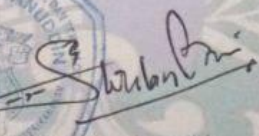
Pembimbing Anggota



Dr. Ir. Gunarto Latama, M.Sc.
NIP. 19620224 1988111 001

Ketua Program Studi




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

Tanggal Pengesahan: 29 Desember 2022

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Taqwa Ramadan
NIM : L031 18 1315
Program Studi : Budidaya Perairan
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulis yang berjudul

“Skripsi dengan judul ”Pengaruh Injeksi Ekstrak Halymenia (*Halymenia durvillei*) Dalam Meningkatkan Aktivitas Lisozim dan Ketahanan Tubuh Terhadap Penyakit WSSV (*White Spot Syndrome Virus*) Pada Udang Vaname (*Penaeus vannamei*, Boone 1931)”

Adalah karya saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 16 Desember 2022

Yang menyatakan



Taqwa Ramadan

L031 18 1315

PERNYATAAN AUTHORSIP

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Taqwa Ramadan
NIM : L031 18 1315
Program Studi : Budidaya Perairan
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

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

Makassar, 16 Desember 2022

Mengetahui,
Ketua Program Studi



Dr. Ir. Sriwulan, MP.

NIP. 19660630 199103 2 002

Penulis,



Taqwa Ramadan

NIM. L031 18 1315

ABSTRAK

Taqwa Ramadan. L031181315. Pengaruh Injeksi Ekstrak Rumput Laut *Halymenia* (*Halymenia Durvillei*) dalam Meningkatkan Aktivitas Lisozim dan Ketahanan Tubuh terhadap Penyakit WSSV (*White Spot Syndrome Virus*) pada Udang Vaname (*Penaeus Vannamei*, Boone 1931). Dibawah bimbingan **Asmi Citra Malina, S.Pi., M.Agr., Ph.D.** sebagai Pembimbing Utama dan **Dr. Ir. Gunarto Latama, M.Sc.** sebagai pembimbing anggota.

Rumput Laut *Halymenia durvillei* memiliki potensi untuk dijadikan sebagai sumber imunostimulan untuk udang vaname (*Penaeus vannamei*) karena kandungan alkaloid, tannin, terpenoid, saponin dan flavonoid. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh dari injeksi ekstrak rumput laut terhadap udang vaname (*Penaeus vannamei*) dalam meningkatkan parameter imun aktivitas lisozim pasca injeksi ekstrak dan tingkat *survival rate* pasca ujiantang. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober – November 2022 di Hatchery dan Laboratorium Parasit dan Penyakit Ikan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan yaitu A (Kontrol), B (0,2 mg), C (0,6 mg), dan D (1 mg). Masing-masing perlakuan terdiri dari 3 ulangan. Hewan uji yang digunakan adalah udang vaname dengan bobot rata-rata 15 g. Agen ujiantang menggunakan *White Spot Syndrome Virus*. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa parameter imun aktivitas lisozim pada sel hemosit udang vaname mengalami peningkatan pada dosis C (0,6 mg) di hari kelima dan ketujuh setelah Injeksi ekstrak rumput laut *Halymenia durvillei*. Adapun respon ketahanan tubuh udang terhadap penyakit WSSV juga menunjukkan pengaruh yang signifikan pada dosis B (0,2 mg)

Kata Kunci : Aktivitas Lisozim, Halymenia durvillei, Imunostimulan, Survival Rate, Udang Vaname

ABSTRACT

Taqwa Ramadan. L031181315. The Effect of *Halymenia durvillei* Extract In Vivo to Increase Lysozyme Activity and Disease Resistance Against WSSV (*White Spot Syndrome Virus*) on White Shrimp (*Penaeus Vannamei*, Boone 1931). Supervised by **Asmi Citra Malina, S.Pi., M.Agr., Ph.D.** as Principal Advisor and **Dr. Ir. Gunarto Latama, M.Sc.** as Member Advisor.

Halymenia durvillei has potential to used as a source of immunostimulant for white shrimp due to its content of alkaloids, tannins, terpenoids, saponins and flavonoids. This study aims to evaluate the effect of seaweed extract injection on white shrimp to increasing the immune parameter of lysozyme activity after extract injection and survival rate after challenge test. This research was carried out in October - November 2022 at the Hatchery and Laboratory of Parasites and Fish Diseases, Faculty of Marine Sciences and Fisheries, Hasanuddin University. This study used a Completely Randomized Design (CRD) method which consisted of 4 treatments namely A (Control), B (0.2 mg), C (0.6 mg), and D (1 mg). Each treatment consisted of 3 replications. The test animal used was white shrimp with an average weight of 15 g. The test agent for challenged test using the White Spot Syndrome Virus. Based on the results of the research that has been done, it can be concluded that the immune parameters of lysozyme activity on white shrimp hemocyte cells increased at doses of C (0.6 mg) on the fifth and seventh days after injection of extract. The response of shrimp body resistance against WSSV also showed a significant effect at dose B (0.2 mg).

Keywords: Lysozyme Activity, Halymenia durvillei, Immunostimulant, Survival Rate, White Shrimp

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas rahmat dan hidayahnya penyusun dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Injeksi Ekstrak Halymenia (*Halymenia durvillei*) Dalam Meningkatkan Aktivitas Lisozim dan Ketahanan Tubuh Terhadap Penyakit WSSV (*White Spot Syndrome Virus*) Pada Udang Vaname (*Penaeus vannamei*, Boone 1931)”** ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini dapat diselesaikan berkat bantuan berbagai pihak yang selalu memberikan dukungan serta semangat yang tinggi kepada penulis selama melakukan penelitian. Maka dari itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung dan tidak lupa saya ucapkan kepada :

1. Kedua Orang tua penulis Alm. Agustan dan Asrianti, dan 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. Bapak Safruddin, S.Pi., M.P., Ph.D selaku Dekan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin
3. Ibu Dr. Ir. Siti Aslamyah, MP. Selaku wakil Dekan Bidang Akademik, Riset Inovasi Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
4. Bapak Dr. Fahrul, S.Pi, M.Si. Selaku Ketua Departemen Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan.
5. Ibu Asmi Citra Malina, S.Pi, M.Agr., Ph.D selaku pembimbing utama yang telah memberikan kesempatan bagi penulis untuk bergabung dalam proyek penelitian ini. Terima kasih atas ketulusan dan kesabaran dalam meluangkan waktu ditengah kesibukan, untuk membimbing penulis selama pelaksanaan penelitian hingga penyusunan skripsi. Semoga Ibu dan Keluarga selalu dalam keadaan sehat dan berbahagia.
6. Bapak Dr. Ir. Gunarto Latama, M.Sc. selaku pembimbing anggota yang telah sabar memberikan ilmu serta saran bagi penulis dalam pelaksanaan penelitian dan motivasi untuk tetap semangat menyelesaikan studi.
7. Ibu Dr. Andi Aliah Hidayani, S.Si., M.Si selaku penguji dan juga pembimbing akademik penulis. Terima kasih banyak atas ilmu, saran dan segala bantuan yang telah diberikan kepada penulis selama menempuh perkuliahan hingga penulisan skripsi.
8. Ibu Dr.rer.nat. Elmi Nurhaidah Zainuddin, DES. selaku penguji yang telah banyak memberikan ilmu dan saran yang bermanfaat kepada penulis dalam menyusun skripsi yang baik.
9. Kepada Pak Yulius dan Kak Ismail selaku Staf Hatchery serta Kak Niar selaku Staf Laboratorium Parasit dan Penyakit Ikan yang telah memberikan izin dan senantiasa sabar dalam membantu serta memberikan ilmu selama pelaksanaan penelitian hingga selesai
10. Bapak dan Ibu Dosen serta staf pegawai Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan UNHAS yang telah memberikan banyak ilmu, motivasi, dan pengalaman serta banyak bantuan kepada penulis.

11. Teman-teman seperjuangan sekaligus partner penelitian Kak Khaeril Fajri, Asriani, Weldayanti, Novalya Ramadhani dan Nur Wira Reski Widyanti yang telah penuh kesabaran bertukar pikiran, berbagi suka dan duka kepada penulis.
12. Sahabat seperjuangan Syahlan Anugra Taslim, Ferdi, Rizki Ramadhan, Ahmad Albar, dan Wira Harimurti A.P. Tonapa yang telah memberikan warna di masa perkuliahan. Terima kasih atas semua kebaikan, persahabatan, perjuangan, serta doa dan dukungan kepada penulis.
13. Sahabat terbaik : Sri Ayu Lestari, Ririn Azmilia, Muh. Adam Ashar dan Aldy Anugrah Saputra yang telah memberikan dukungan dan semangat kepada penulis Serta Teman-teman Alumni SMANDUBELS yang selalu berbagi waktu ditengah kesibukan perkuliahan.
14. Teman-teman Ramsis VBC dan Ramsis International Student: Suhayb, Najouh, dan Zakariye yang telah membantu penulis dalam melawati masa sulit serta selalu memberikan semangat dalam menjalani hari.
15. Teman-teman KKN UNHAS GEL.106 WAJO 3, UKM Shorinji Kempo UNHAS, HIPERMAWA UNHAS, dan KMP BDP KEMAPI FIKP UH yang menjadi tempat belajar diluar perkuliahan.
16. Teman-teman seperjuangan Program Studi Budidaya Perairan Angkatan 2018 dan LOUHAN 2018 atas segala kebaikan dan bantuannya dan yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.

Akhir kata penulis menyampaikan rasa penghargaan dan terima kasih yang tulus kepada semua pihak yang mendukung dari awal hingga akhir penyusunan skripsi ini semoga dapat bermanfaat bagi kita semua. Atas perhatian dan kerja samanya saya ucapkan terima kasih.

Makassar, 16 Desember 2022

Tagwa Ramadan
L031 18 1315

RIWAYAT PENULIS



Penulis bernama Taqwa Ramadan yang lahir di Kecamatan Keera, Kabupaten Wajo, Sulawesi Selatan pada tanggal 16 Desember 2000. Penulis lahir dari pasangan Agustan dan Asrianti, merupakan anak sulung dari dua bersaudara dengan adik bernama Farhan Maulana. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa S1 pada Program Studi Budidaya Perairan, Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin. Penulis terlebih dahulu menyelesaikan Sekolah Dasar di SD Negeri 190 Ballere pada tahun 2012, SMP Negeri 1 Keera pada tahun 2015, SMA Negeri 12 Wajo pada tahun 2018 dan diterima di Universitas Hasanuddin Program Studi Budidaya Perairan melalui Jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan dan merupakan syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Perikanan, penulis melakukan penelitian dengan judul, “**Pengaruh Injeksi Ekstrak *Halymenia (Halymenia durvillei)* Dalam Meningkatkan Aktivitas Lisozim dan Ketahanan Tubuh Terhadap Penyakit WSSV (*White Spot Syndrome Virus*) Pada Udang Vaname (*Penaeus vannamei*, Boone 1931)**” yang dibimbing oleh Ibu Asmi Citra Malina, S.Pi, M.Agr., Ph.D dan Dr. Ir. Gunarto Latama, M.Sc.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
PERNYATAAN AUTORSHIP.....	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
RIWAYAT PENULIS.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan Penelitian.....	2
C. Manfaat Penelitian.....	2
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
A. Rumput Laut <i>Halymenia durvillei</i>	3
B. Udang Vaname (<i>Penaeus vannamei</i>).....	4
1. Biologi Udang Vaname.....	4
2. Sistem Pertahanan Tubuh Udang Vaname.....	6
3. Aktivitas Lisozim.....	7
C. Penyakit WSSV (<i>White Spot Syndrome Virus</i>).....	8
D. Imunostimulan.....	9
III. METODOLOGI PENELITIAN.....	11
A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	11
B. Alat dan Bahan.....	11
C. Prosedur Penelitian.....	12
1. Pengambilan dan Preparasi Rumput Laut.....	12
2. Pembuatan Ekstrak Rumput Laut.....	13
3. Wadah Penelitian.....	13
4. Aklimatisasi Sampel Udang Vaname.....	14
5. Injeksi Ekstrak <i>Halymenia durvillei</i> sebagai Larutan Imunostimulan.....	14
6. Uji Imun Aktivitas Lisozim Setelah Injeksi.....	14
7. Uji Tantang dengan WSSV (<i>White Spot Syndrome Virus</i>).....	15
8. Variabel Peubah.....	15

a. Aktivitas Lisozim (LA)	15
b. Sintasan Pasca Injeksi WSSV	16
9. Analisis Data.....	16
IV. HASIL	17
A. Aktivitas Lisozim (LA)	17
B. Survival Rate (SR) Pasca Uji Tantang.....	18
V. PEMBAHASAN	20
VI. KESIMPULAN DAN SARAN	22
A, Kesimpulan	22
B. Saran	22
DAFTAR PUSTAKA.....	23

DAFTAR GAMBAR

1.	<i>Halymenia durvillei</i>	3
2.	Udang Vaname (<i>Penaeus vannamei</i>).....	5
3.	Morfologi Udang Vaname	5
4.	Siklus Hidup Udang Vaname	6
5.	Sel Hemosit Udang	7
6.	Struktur Lisozim pada Putih Telur.....	8
7.	Bintik Putih yang disebabkan oleh WSSV pada Udang	9
8.	Desain Wadah Penelitian.....	13
9.	Grafik Aktivitas Lisozim (LA) Udang Vaname (<i>Penaeus vannamei</i>) setelah pemberian perlakuan injeksi ekstrak <i>Halymenia durvillei</i>	17
10.	Grafik persentase (%) <i>Survival Rate (SR)</i> pada udang vaname (<i>Penaeus vannamei</i>) setelah diuji tantang dengan WSSV	19

DAFTAR TABEL

1. Alat dan Bahan Pembuatan Ekstrak	11
2. Alat dan Bahan Pengujian Ekstrak.....	12
3. Data Aktivitas Lisozim (LA) Udang Vaname (<i>Penaeus vannamei</i>) setelah pemberian perlakuan injeksi ekstrak <i>Halymenia durvillei</i>	18
4. Data persentase (%) <i>Survival Rate (SR)</i> pada udang vaname (<i>Penaeus vannamei</i>) setelah diuji tantang dengan WSSV	18

DAFTAR LAMPIRAN

1. Lampiran 1.1. Data Mentah Aktivitas Lisozim (LA) H1 Setelah Injeksi Ekstrak	28
2. Lampiran 1.2. Data Mentah Aktivitas Lisozim (LA) H3 Setelah Injeksi Ekstrak	28
3. Lampiran 1.3. Data Mentah Aktivitas Lisozim (LA) H5 Setelah Injeksi Ekstrak	29
4. Lampiran 1.4. Data Mentah Aktivitas Lisozim (LA) H7 Setelah Injeksi Ekstrak	29
5. Lampiran 2. Data Deskriptif Aktivitas Lisozim (LA)	30
6. Lampiran 3.1. Hasil Uji Normalitas Data Aktivitas Lisozim (LA) H1 Setelah Injeksi Ekstrak.....	31
7. Lampiran 3.2. Hasil Uji Man Whitney antara Perlakuan A (Kontrol) dan B (0,2 mg) H1 Setelah Injeksi Ekstrak	31
8. Lampiran 3.3. Hasil Uji Man Whitney antara Perlakuan A (Kontrol) dan C (0,6 mg) H1 Setelah Injeksi Ekstrak	32
9. Lampiran 3.4. Hasil Uji Man Whitney antara Perlakuan A (Kontrol) dan D (1 mg) H1 Setelah Injeksi Ekstrak	32
10. Lampiran 4.1. Hasil Uji Normalitas Data Aktivitas Lisozim (LA) H3 Setelah Injeksi Ekstrak.....	33
11. Lampiran 4.2. Hasil Uji Man Whitney antara Perlakuan A (Kontrol) dan B (0,2 mg) H3 Setelah Injeksi Ekstrak	33
12. Lampiran 4.3. Hasil Uji Man Whitney antara Perlakuan A (Kontrol) dan C (0,6 mg) H3 Setelah Injeksi Ekstrak	34
13. Lampiran 4.4. Hasil Uji Man Whitney antara Perlakuan A (Kontrol) dan D (1 mg) H3 Setelah Injeksi Ekstrak	34
14. Lampiran 5.1. Hasil Uji Normalitas Data Aktivitas Lisozim (LA) H5 Setelah Injeksi Ekstrak.....	35
15. Lampiran 5.2. Hasil Uji Man Whitney antara Perlakuan A (Kontrol) dan B (0,2 mg) H5 Setelah Injeksi Ekstrak	35
16. Lampiran 5.3. Hasil Uji Man Whitney antara Perlakuan A (Kontrol) dan C (0,6 mg) H5 Setelah Injeksi Ekstrak	36
17. Lampiran 5.4. Hasil Uji Man Whitney antara Perlakuan A (Kontrol) dan D (1 mg) H5 Setelah Injeksi Ekstrak	36
18. Lampiran 6.1. Hasil Uji Normalitas Data Aktivitas Lisozim (LA) H7 Setelah Injeksi Ekstrak.....	37
19. Lampiran 6.2. Hasil Uji Independent T Test antara Perlakuan A (Kontrol) dan B (0,2 mg) H7 Setelah Injeksi Ekstrak	37
20. Lampiran 6.3. Hasil Uji Independent T Test antara Perlakuan A (Kontrol) dan C (0,6 mg) H7 Setelah Injeksi Ekstrak.....	37

21. Lampiran 6.4. Hasil Uji Independent T Test antara Perlakuan A (Kontrol) dan D (1 mg) H7 Setelah Injeksi Ekstrak	38
22. Lampiran 7. Hasil Uji Paired T Test antara Perlakuan C (0,6 mg) pada H5 dan H7 Setelah Injeksi Ekstrak.	38
23. Lampiran 8.1. Data Mentah Jumlah Udang Hidup Setelah Uji Tantang.....	39
24. Lampiran 8.2. Data <i>Survival Rate (SR)</i> Setelah Uji Tantang.....	39
25. Lampiran 9.1. Data Deskriptif <i>Survival Rate (SR)</i>	40
26. Lampiran 9.2. Hasil Uji Normalitas Data <i>Survival Rate (SR)</i>	42
27. Lampiran 9.3. Hasil Uji Homogenitas Data <i>Survival Rate (SR)</i>	43
28. Lampiran 9.4. Hasil One Way Anova Data <i>Survival Rate (SR)</i>	43
29. Lampiran 9.5. Hasil Uji Lanjut Duncan (DMRT) Data <i>Survival Rate (SR)</i>	43
30. Lampiran 10. Alur Pembuatan Ekstrak	44
31. Lampiran 11. Dokumentasi Kegiatan.....	45

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Udang vaname (*Penaeus vannamei*, Boone.1931) adalah salah satu komoditas budidaya perikanan yang mengalami peningkatan pesat dalam beberapa tahun terakhir. Hal ini disebabkan karena besarnya permintaan pasar lokal dan internasional (Sa'adah & Milah, 2019). Untuk memenuhi permintaan tersebut, sistem budidaya intensif yang menggunakan padat penebaran tinggi mulai banyak digunakan oleh petambak yang kemudian menimbulkan berbagai masalah baru seperti meningkatnya kerusakan lingkungan hingga berbagai macam serangan penyakit infeksius. Salah satu penyakit yang paling sering ditemui adalah penyakit bintik putih atau dikenal dengan WSD (*White Spot Disease*) (Ramadhani et al., 2017). Penyakit WSD sendiri disebabkan oleh infeksi virus WSSV (*White Spot Syndrome Virus*) yang merupakan virus DNA rantai ganda dari genus *Whispovirus* dari famili *Nimaviridae* (Pradeep et al., 2012). Gejala klinis yang ditimbulkan berupa munculnya bintik putih pada karapaks, udang tidak aktif dan hepatopankreas menjadi pucat. Mortalitas yang disebabkan serangan virus wssv dapat mencapai 100% hanya dalam kurung waktu 5-7 hari (Chou et al., 1995).

Berbagai penelitian sains dilakukan untuk mengidentifikasi mekanisme infeksi dari virus ini untuk menemukan perlakuan yang tepat dalam pencegahan dan pengobatannya (Verbruggen et al., 2016). Udang yang telah terinfeksi akan cenderung lebih sulit ditangani dan tidak dapat disembuhkan, oleh karena itu pencegahan sebelum terjadinya infeksi merupakan usaha yang terbaik dalam penanganan penyakit bintik putih (Ismawati et al., 2019). Upaya-upaya untuk mencegah terjadinya infeksi pada tahap pembenihan dan pembesaran juga sudah banyak dilakukan mulai dari screening formalin hingga aplikasi antibiotik. Akan tetapi pemakaian antibiotik secara terus-menerus dengan dosis yang tidak sesuai dapat mengakibatkan pathogen menjadi resisten (Wahjuningrum et al., 2006). Hal ini sejalan dengan pendapat Kathleen et al. (2016) bahwa pengendalian penyakit dengan penggunaan antibiotik harus dihentikan karena dapat mengakibatkan resistensi pathogen. Selain itu, residu bahan kimia yang terakumulasi pada tubuh udang juga berbahaya untuk dikonsumsi. Oleh karena itu, alternatif lain yang dapat dilakukan untuk pencegahan penyakit adalah dengan meningkatkan respon imun udang melalui pemberian imunostimulan (Widanarni et al., 2019).

Imunostimulan atau imunomodulator adalah substansi (nutrient atau obat) yang mampu meningkatkan aktivitas sistem imun dalam melawan penyakit dan infeksi (Martinus et al., 2019). Secara umum, imunostimulan bekerja dengan memperbaiki ketidakseimbangan sistem imun dengan meningkatkan imunitas secara spesifik maupun non-spesifik (Listiani &

Susilawati, 2019). Penggunaan imunostimulan sebagai metode dalam mencegah penyakit udang semakin menarik perhatian dalam beberapa tahun terakhir (Kurniawan et al., 2018). Rumput laut dapat menjadi alternatif imunostimulan dari bahan alami yang murah, ramah lingkungan dan tidak sulit dalam proses penanganannya. Kelebihan lainnya yaitu rumput laut memiliki kandungan senyawa bioaktif yang diperlukan dalam meningkatkan aktivitas imun (Ridlo & Pramesti, 2009).

Salah satu spesies rumput laut dari golongan alga merah (*Rhodophyceae*) yaitu *Halymenia durvillei* diketahui memiliki kandungan antivirus dan antimikroba yang dapat digunakan sebagai agen imunostimulan (Askari, 2021). Senyawa-senyawa bioaktif tersebut berupa alkaloid, tannin, terpenoid, saponin dan flavonoid (Singkoh et al., 2019). Beberapa penelitian terdahulu tentang penggunaan imunostimulan berbahan dasar rumput laut menunjukkan hasil yang baik dalam meningkatkan sistem kekebalan pada organisme akuatik seperti *Codium hubbsii* mampu meningkatkan kekebalan tubuh pada udang windu (Siswati, 2021), *Gracillaria verrucosa* mampu meningkatkan *Survival Rate* pada udang vaname yang terinfeksi WSSV (Aminatul et al., 2019) dan *Dictyota* sp., *Gracillaria* sp., *Padina* sp., dan *Sargassum* sp. yang mampu meningkatkan sistem pertahanan non spesifik pada udang vaname (Ridlo & Pramesti, 2009). Namun, penelitian mengenai pengaruh ekstrak rumput laut *Halymenia durvillei* terhadap respon imun ataupun respon tubuh terhadap penyakit pada udang vaname masih sangat terbatas hingga saat ini. Berdasarkan informasi tersebut maka perlu dilakukan penelitian untuk melihat efektivitas pemberian ekstrak *Halymenia durvillei* dalam meningkatkan aktivitas imun pada udang vaname serta ketahanannya terhadap serangan penyakit WSSV (*White Spot Syndrome Virus*).

B. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh dari ekstrak rumput laut *Halymenia durvillei* terhadap aktivitas lisozim sebagai salah satu parameter imun pada udang vaname (*Penaeus vannamei*) serta mengevaluasi pengaruh ekstrak terhadap respon ketahanan tubuh udang vaname yang diuji tantang dengan WSSV (*White Spot Syndrome Virus*).

C. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi informasi ilmiah tentang potensi ekstrak rumput laut *Halymenia durvillei* sebagai agen imunostimulan dalam meningkatkan aktivitas lisozim udang vaname dan diharapkan dapat menjadi acuan dalam pengelolaan budidaya udang vaname, terutama dalam pencegahan terhadap serangan penyakit bintik putih.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Rumput Laut *Halymenia durvillei*

Rumput laut dapat diartikan sebagai suatu kekayaan sumber daya hayati laut yang dapat dikembangkan menjadi komoditas perikanan budidaya di Indonesia, dimana sebagai produsen terbesar yang ada di dunia tentunya potensi yang dimiliki Indonesia dalam bidang rumput laut ini perlu dimanfaatkan sebaik mungkin dengan tetap menekankan pada aspek kelestariannya. Berdasarkan pernyataan Farman et al. (2019) luas areal budidaya rumput laut Indonesia memiliki potensi sebesar 1,1 juta ha atau sebesar 9% dari keseluruhan luas kawasan potensial budidaya laut yaitu sebesar 12.123.383 ha dengan hanya 25% tingkat pemanfaatannya. Rumput laut memiliki beberapa golongan yang dibedakan berdasarkan warnanya, salah satunya yaitu alga merah. Alga merah adalah kelompok alga yang memiliki warna dominan merah yang disebabkan kandungan figmen fikobilin berupa allofikosianin, fikoeritrin dan fikosianin yang menutupi karakter warna dari klorofil. Alga ini dimanfaatkan untuk berbagai keperluan dibidang industri, obat-obatan dan makanan. Selain itu, alga merah juga memiliki manfaat bagi lingkungan yaitu sebagai bahan organik utama di perairan dan menjaga kekokohan karang (Oryza et al., 2017). Alga merah juga merupakan penghasil senyawa bioaktif yang berpotensi untuk dikembangkan pada industri farmasi sebagai antibakteri, antitumor dan antikanker (Singkoh et al., 2019).

Salah satu rumput laut yang memiliki potensi besar dari golongan alga merah adalah *Halymenia durvillei*. Kelebihan yang dimiliki *Halymenia durvillei* dibandingkan jenis lain berdasarkan penelitian Fadilah & Pratiwi (2020) yaitu tipe pertumbuhan yang dimiliki relatif lebih cepat, tidak terserang penyakit *ice-ice* dan tidak disukai oleh predator rumput laut. *Halymenia durvillei* memiliki kemampuan imunitas yang lebih baik dibandingkan jenis rumput laut lain sehingga diasumsikan dapat dimanfaatkan sebagai imunostimulan terhadap udang vaname. Hal tersebut didukung dengan kandungan yang dimiliki berupa protein, karbohidrat, lemak, abu, asam amino, serat kasar, mineral dan juga vitamin dengan 10 - 20 kali lipat dibandingkan tanaman darat. Kandungan senyawa bioaktif yang terdapat dalam *Halymenia durvillei* berupa alkaloid, tannin, terpenoid, saponin dan flavonoid (Singkoh et al., 2019)



Gambar 1. *Halymenia durvillei* (Saunders, 2010)

Taksonomi, atau klasifikasi *Halymenia durvillei* (Bory de Saint-Vincent, 1828) dalam WoRMS (www.marinespecies.org) adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae

Filum : Rhodophyta

Kelas : Florideophyceae

Ordo : Halymeniales

Famili : Halymeniaceae

Genus : *Halymenia*

Spesies : *Halymenia durvillei*

Spesies *Halymenia durvillei* memiliki ciri-ciri berupa warna merah muda hingga warna merah. Talus berbentuk pipih dengan panjang hingga 42 cm dan lebar 5.4 cm serta memiliki percabangan. Percabangan berselang seling tak teratur pada kedua sisi talus atau pinnate alternate. Permukaan talus licin dan halus dengan talus bagian bawah biasanya melebar dan mengecil ke bagian puncak, sedangkan pinggiran talus bergerigi. Rumpun dan bentuk holdfastnya yaitu cakram. *Halymenia durvillei* sering ditemukan pada substrat berkarang, berbatu, berpasir dan di daerah rataaan terumbu karang. Umumnya selalu terendam air laut dan terkena ombak langsung. Sebagian dari genus *Halymenia* tumbuh di area dengan temperature yang rendah tetapi secara umum genus ini ditemukan di area dengan temperatur yang hangat atau daerah tropis (Mardhatillah, 2018).

B. Udang Vaname (*Penaeus vannamei*)

1. Biologi Udang Vaname

Udang vaname (*Penaeus vannamei*) juga dikenal dengan nama udang putih (Indonesia) atau white-leg shrimp (Inggris) merupakan spesies udang introduksi yang berasal dari perairan negara-negara yang ada di Amerika Tengah dan Selatan seperti Panama, Brazil, Ekuador, Venezuela dan Meksiko. Beberapa tahun terakhir, budidaya udang vaname mengalami peningkatan pesat karena memiliki nilai ekonomis tinggi dan banyak digemari (Nababan et al., 2015). Menurut Ghufron et al. (2017), udang vaname banyak digemari karena memiliki beberapa keunggulan dibanding spesies lain, diantaranya dapat dibudidayakan dengan kepadatan tinggi, lebih tahan terhadap penyakit, dapat hidup di salinitas yang luas (*euryhaline*), FCR (*Food Conversion Rate*) rendah dan tingkat kelulushidupan yang tinggi.

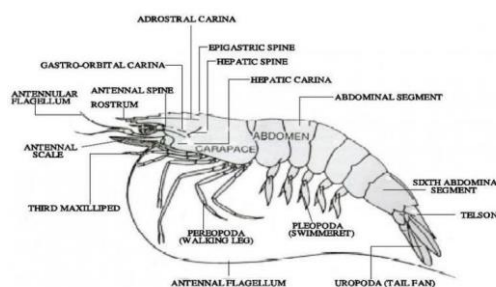


Gambar 2. Udang Vaname (*Penaeus vannamei*) (Fadhillah, 2020)

Taksonomi, atau klasifikasi udang vaname (*Penaeus vannamei*, Boone 1931) dalam WoRMS (www.marinespecies.org) adalah sebagai berikut :

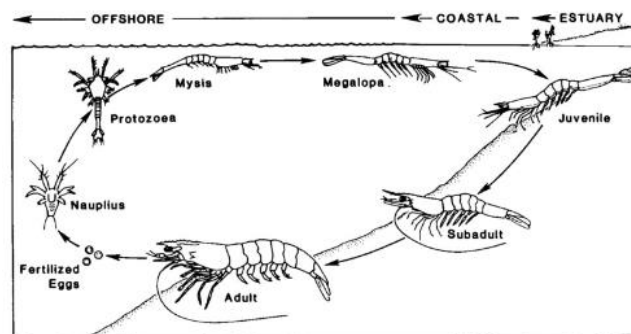
- Kingdom : Animalia
- Filum : Arthropoda
- Subfilum : Crustacea
- Kelas : Malacostraca
- Ordo : Decapoda
- Famili : Panaeidae
- Genus : *Penaeus*
- Spesies : *Penaeus vannamei* (Boone, 1931)

Udang vaname memiliki morfologi yang secara garis besar hampir sama dengan udang lain dari famili penaeid. Tubuh udang vaname terdiri dari dua bagian utama yaitu kepala (*cephalothorax*) dan perut (*Abdomen*). Kepala udang vaname dilindungi oleh lapisan kulit keras yang disebut kitin, bagian – bagian kepala terdiri dari dua pasang *maxillae*, *mandibula*, *antenna* dan *antennulae*. Selain itu, bagian kepala juga dilengkapi dengan lima pasang kaki jalan (*periopoda*) dan tiga pasang *maxilliped* (Nadhif, 2016). Bagian abdomen terdiri dari 6 segmen dan tiap segmen memiliki anggota badan dengan fungsi tersendiri. Pada bagian abdomen juga terdapat lima pasang kaki renang, sepasang *uropoda* (mirip ekor) dan telson yang berbentuk kipas. Udang vaname jantan dapat mencapai ukuran panjang total sepanjang 20 cm sedangkan betina sepanjang 24 cm. Udang vaname memiliki karapaks yang transparan (bening), warna tubuh putih berbintik kemerahan dan berkulit licin serta halus (Kitani, 1994).



Gambar 3. Morfologi Udang Vaname (Wyban dan Sweney, 1991)

Pada saat matang kelamin, udang vaname akan melakukan perkawinan di perairan laut dalam pada salinitas 35 ppt dan suhu airnya 26-28°C. Pembuahan terjadi dengan cara, udang jantan memasukkan sperma terlebih dahulu ke dalam *thelycum* udang betina selama masa perkawinan hingga udang jantan melakukan molting. Setelah proses perkawinan, udang betina akan mengeluarkan telur yang disebut dengan pemijahan (*spawning*) (Effendi et al., 2021). Perkembangan larva udang vaname terdiri dari beberapa stadia yaitu *Nauplius* (I-VI), *Zoea* (I-III), *Mysis* (I-III), dan *Post Larva*. Perkembangan udang dari awal menetas hingga memasuki stadia post larva membutuhkan waktu 9 hari dan terjadi proses molting di tiap tingkat umurnya (Nursartika, 2019).



Gambar 4. Siklus Hidup Udang Vaname (Fast dan Lester, 1992)

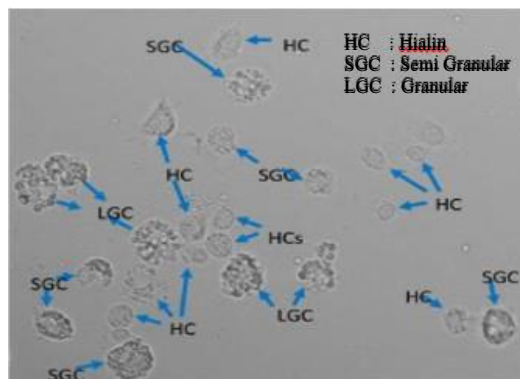
Udang vaname memiliki sifat makan yang lambat dan terus menerus atau dikenal dengan sebutan "*continuous feed*". Udang ini termasuk dalam kelompok hewan omnivora tepatnya "*omnivorous scavenger*" yaitu pemakan segala jenis makanan dan juga sekaligus pemakan bakteri, alga, bahkan bangkai. Udang vaname mencari makanannya dengan menggunakan organ sensor berupa bulu-bulu di bagian kepalanya, organ tersebut mendeteksi sinyal kimiawi yang berasal dari makanan. Udang vaname termasuk hewan "*nocturnal*" yaitu hewan yang aktif pada malam hari, sedangkan pada siang hari udang vaname lebih banyak memendamkan diri di dalam lumpur atau pasir pada dasar perairan (Effendi et al., 2021).

2. Sistem Pertahanan Tubuh Udang Vaname

Sistem imunitas pada udang bersifat non-spesifik karena tidak memiliki sel memori. Berbeda dengan hewan vertebrata yang mempunyai antibodi spesifik dan mempunyai immunoglobulin dalam mekanisme kekebalannya, udang hanya memiliki sistem kekebalan alami non-spesifik yang sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan hingga faktor genetik udang itu sendiri. Mekanisme pertahanan terhadap pathogen yang dimiliki udang terdiri dari pertahanan fisik, pertahanan seluler, dan pertahanan humoral (Ridlo & Pramesti, 2009).

Sistem pertahanan fisik merupakan garda terdepan dari sistem kekebalan udang berupa *exoskeleton* yang melindungi udang dari luka fisik hingga serangan mikroba.

Eksoskeleton ini terdiri atas gabungan kalsium karbonat, protein, dan karbohidrat yang juga berkontribusi dalam proses pertahanan fisiologis udang bersama-sama dengan respon imun yang dimilikinya. Berapa penelitian juga menunjukkan adanya disitribusi hemosianin dan aktivitas katalis oksidasi fenol di dalam eksokutikula dan endokutikula yang berperan penting dalam aktivitas imun terhadap serangan mikroba (Mylonakis & Aballay, 2005). Ekawati et al. (2012) menerangkan bahwa selain pertahanan fisik, udang juga memiliki sistem pertahanan seluler yang terdiri dari *Haemocyte* dan *Fixed Phagocytes* serta sistem pertahanan humoral yang terdiri dari penggumpalan protein, aglutinisasi, enzim hidrolitik, dan peptida antimikroba yang dihasilkan oleh sel imunnya. Hemosit memiliki peranan penting dalam pertahanan seluler tubuh udang karena menginisiasi terjadinya proses fagositosis, enkapsulasi, sitotoksitas dan komunikasi antar sel (Guzmen et al., 2009).



Gambar 5. Sel Hemosit Udang (Rahim et al., 2020)

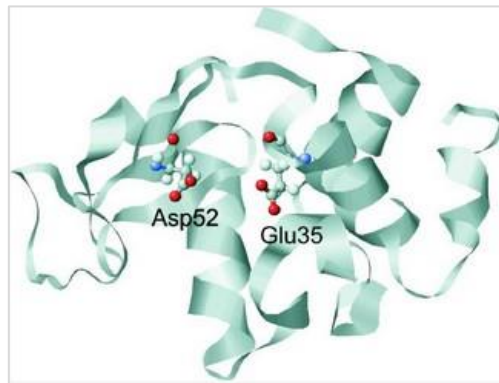
Sistem pertahanan seluler yaitu hemosit pada udang terbagi menjadi 3 jenis berdasarkan keberadaan granula sitoplasmanya yaitu sel hialin, sel semi granular dan sel granular. Tiap sel memiliki peran aktif dalam sistem kekebalan tubuh. Sel hialin dicirikan dengan bentuknya yang tidak beraturan serta memiliki nukleus besar yang dikelilingi lapisan sitoplasma tipis berperan dalam proses fagositosis, sel semi granular berperan aktif dalam proses enkapsulasi, sedangkan sel granular berperan dalam proses sitotoksitas serta penyimpanan dan pelepasan proPO system (Rahim et al., 2020).

3. Aktivitas Lizozim

Selain sistem pertahanan seluler, udang juga memiliki sistem pertahanan humoral berupa enzim lizozim. Lizozim adalah salah satu enzim yang memiliki peran penting dalam aktivitas imun udang. Lizozim sebagai enzim termasuk ke dalam golongan enzim hidrolase. Aktivitas enzimatis lizozim tersebut dikenal sebagai aktivitas muramidase, *hydrolytic activity*, aktivitas enzimatis lizozim, atau aktivitas lizozim (Nasution et al., 2021).

Mekanisme kerja lizozim dimulai dengan memutuskan ikatan β -1,4-glikosida antara asam-N-asetil glukosamin dengan asam-N-asetil muramat pada peptidoglikan sehingga dapat

merusa dinding sel bakteri (Madigan et al., 2006). Lizozim akan bekerja membunuh bakteri saat lingkungan bakteri tersebut tidak dalam keadaan isotonis (konsentrasi zat terlarut di dalam dan luar sel seimbang). Dalam kondisi isotonis, meskipun dinding sel bakteri pecah, lisis tidak akan terjadi karena air tidak akan masuk ke dalam sel (Rahim et al., 2020).



Gambar 6. Struktur Lizozim pada Putih Telur (Held, 2014)

Lizozim merupakan protein yang dapat diisolasi dari putih telur serta umumnya dimanfaatkan secara komersial sebagai pengawet atau antibakteri karena struktur primernya stabil pada pH rendah dan suhu panas. Lizozim termasuk *ovo-antimicrobials* asal unggas yang bersifat tidak toksik dengan status *Generally Recognized as Safe* (GRAS) sebagai bahan tambahan pada pangan (Nasution et al., 2021).

C. Penyakit WSSV (*White Spot Syndrome Virus*)

Meningkatnya produksi udang di Indonesia tidak menjamin hasil yang akan didapatkan juga sejalan dengan peningkatan tersebut. Hal ini disebabkan karena berbagai ancaman serangan penyakit. Serangan penyakit pada udang menjadi salah satu penyebab utama kegagalan produksi. Faktor lain seperti lingkungan yang tidak mendukung, kualitas kultivan dan kemampuan teknisi juga dapat mejadi faktor penyebab yang saling berkaitan sehingga kegagalan produksi terjadi (Suram, 2017). Serangan penyakit yang paling berbahaya bagi udang vaname dan banyak menimbulkan kerugian bagi petambak di Indonesia salah satunya adalah serangan penyakit bintik putih (*White Spot Disease*).

Persebaran penyakit *White Spot Disease* (WSD) dimulai pada tahun 1992 dengan daerah sebaran mulai dari Jepang, Thailand, Bangladesh, India, Korea, Malaysia, Filipina hingga sampai ke Indonesia. Penyakit ini dapat menyerang udang dari stadia benur hingga udang dewasa. Penyakit ini dapat menyebabkan kerusakan yang parah hingga mortalitas yang dapat mencapai 100% dalam waktu 3-4 hari (Farida, 2019).

Penyakit bintik putih merupakan penyakit virus yang disebabkan oleh serangan virus WSSV (*White Spot Syndrome Virus*) yang menyebabkan penyakit viral pada udang

(Destarlina, 2004). Virus WSSV dapat menular melalui jalur vertical ataupun horizontal. Jalur vertical yaitu menyebar melalui induk yang terinfeksi menurunkan ke anaknya, sedangkan jalur horizontal yaitu terjadinya kontak langsung dengan udang yang terinfeksi dalam satu tempat budidaya. Selain itu, burung juga dapat menjadi agen penyebar virus WSSV dari satu tambak ke tambak yang lain dengan cara burung memakan udang sakit yang berenang di permukaan kolam dan sisa dari udang yang tidak termakan jatuh ke dalam kolam lain (Arafani et al., 2016).



Gambar 7. Bintik Putih yang disebabkan oleh WSSV pada Udang (Yanti et al., 2017)

Gejala klinis udang yang terserang WSSV ditandai dengan munculnya bintik putih pada bagian karapaks dan dalam jangka 2-10 hari dapat menyebabkan kematian (Yanto, 2006). Selain itu, gejala yang timbul yaitu udang mengalami penurunan bobot badan serta kebiasaan berenang di permukaan air. Bercak putih pada awalnya muncul di bagian karapaks dan kemudian menyebar ke seluruh bagian tubuh dengan diameter yang bervariasi dari 0,5-3,0 mm (Destarlina, 2004). Menurut Azizah & Kurniasih (2005), bintik-bintik putih yang tampak pada karapaks berasal dari penumpukan garam-garam kalsium abnormal. Udang yang terinfeksi WSSV juga menunjukkan gejala berupa warna merah jambu hingga merah kecoklatan. Warna udang juga terlihat lebih gelap dengan bintik-bintik kecil berwarna kecoklatan pada tubuh udang. Udang yang terserang akan mengalami penurunan nafsu makan, berenang lambat, lebih sering muncul di permukaan dan tepi kolam hingga tenggelam dan akhirnya mati. Gejala lain yaitu kematian lebih dari lima ekor per hari dan bertambah drastis setiap hari hingga terjadi kematian massal pada hari ketiga hingga hari ketujuh.

D. Imunostimulan

Usaha pencegahan penyakit dalam proses budidaya udang sampai saat ini masih bertumpu pada penggunaan vitamin, hormon dan imunostimulan untuk meningkatkan sistem ketahanan tubuh pada udang. Penggunaan imunostimulan sebagai upaya dalam pencegahan penyakit udang mulai dilirik dan dikembangkan dalam beberapa tahun terakhir. Fakta

dilapangan menunjukkan bahwa penggunaan imunostimulan merupakan solusi yang paling aman dalam meningkatkan resistensi udang dan ikan terhadap infeksi penyakit karena adanya peningkatan sistem kekebalan natural (*innate immunity*) dan *adaptive immunity* pada udang (Kurniawan et al., 2018).

Menurut Kurniawan et al. (2018), Imunostimulan merupakan senyawa kimia, obat atau bahan lain yang mampu meningkatkan mekanisme respon imun spesifik dan non-spesifik untuk melawan infeksi dan penyakit. Sumber imunostimulan dapat diproduksi secara kimia atau biologi, Bahan-bahan imunostimulator tersebut dapat dikelompokkan berdasarkan sumber dan fungsinya. Beberapa sumber imunostimulan berasal dari bakteri dan produknya, yeast, karbohidrat kompleks, ekstrak hewan dan ekstrak tumbuhan (Manoppo et al., 2011). Ekstrak tumbuhan memiliki kandungan bioaktif metabolit sekunder yang bersifat imunostimulan, salah satunya adalah flavonoid. Senyawa flavonoid dapat membantu meningkatkan sistem imun tubuh dan melawan serangan infeksi virus, bakteri dan mikroba lain (Erjon et al., 2022). Sa'adah et al., (2020) menuliskan bahwa sebagai imunostimulan, senyawa flavonoid bekerja dengan cara meningkatkan aktivitas fagositosis sel, oksidasi neutrophil dan merangsang sitotoksis sel.

Salah satu tumbuhan yang sering digunakan sebagai sumber imunostimulan dalam dunia akuakultur adalah rumput laut. Rumput laut memiliki kandungan senyawa bioaktif yang mampu meningkatkan kekebalan udang terhadap infeksi dan serangan penyakit seperti B-glukan, derivat alga, kitin, polisakarida bakteri jamur dan bahan sintesis seperti levamisole. B-glukan digunakan secara luas pada berbagai spesies akuakultur sebagai agen imunostimulan, meningkatkan aktivitas lisozim, aktivitas fagositosis, dan mempercepat respirasi. Rumput laut memiliki potensi sebagai sumber metabolit sekunder yang sangat bioaktif seperti sterol, vitamin, hormone dan struktur komponen bio-membran (Aftabudin et al., 2021). Beberapa rumput laut seperti *Ulva* sp., *Dendrilla* sp., *Spirulina* sp., *Enteromorpha* sp., *Dicyota* sp., dan *Porphira* sp. telah terbukti mampu meningkatkan aktivitas imunostimulan udang (Ridlo & Pramesti, 2009).

Rumput laut lainnya yang memiliki potensi sebagai imunostimulan adalah *Halymenia* sp. Diketahui hingga saat ini, *Halymenia* sp. memiliki sekitar 80 spesies, merupakan genus terbesar kedua dalam family *Halymeniaceae* serta tersebar luas pada perairan tropis (Prieto et al., 2018). *Halymenia durvillei* merupakan salah satu dari alga merah yang keberadaannya sangat berlimpah di wilayah Samudera Hindia. Rumput laut memiliki kandungan korofil dan phycocolloids yang merupakan polisakarida penyusun membran sel sehingga dapat dijadikan sumber imunostimulan yang dapat meningkatkan kekebalan tubuh organisme (Filaire et al., 2019). Oleh karena itu, ekstrak *Halymenia* dapat dijadikan sebagai alternatif untuk pencegahan penyakit pada udang vaname khususnya *Halymenia durvillei*.